

COMUNE DI BRUSCIANO

Città Metropolitana di Napoli

COMPARTO EDIFICATORIO Servizi Integrati CED 2

Via E. P. Fonseca

Articolo 41 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Urbanistico Comunale

TAVOLA
2
SCALE GRAFICHE

RAPPRESENTAZIONE	
PERIZIA GEOLOGICA	
	ANNO 2022

<u>PROGETTISTA</u>

<u>COMMITTENTE</u>

INDICE

➤ Premessa.....	pag.3
➤ Cenni di tettonica e inquadramento geologico generale.....	pag.3
➤ geomorfologia del territorio comunale.....	pag.16
➤ Idrogeologia e idrologia generale e territoriale.....	pag.17
➤ Rischio sismico e vulcanico.....	pag.19
➤ P.A.I. – Autorità di Bacino.....	pag.26
➤ Indagini eseguite e risultati ottenuti.....	pag.27
○ prospezioni sismiche MASW.....	pag.27
○ indagini penetrometriche DPSH.....	pag.46
○ indagine penetrometrica CPT.....	pag.49
○ sondaggio stratigrafico e risultanze di laboratorio sui campioni indisturbati prelevati.....	pag.51
➤ Caratteri geologici, geomorfologici e idrogeologici dell'area indagata.....	pag.53
➤ Liquefacibilità dei terreni oggetto del presente studio.....	pag.54
➤ Conclusioni.....	pag.57

APPENDICE:

- elaborazioni geotecniche penetrometrie eseguite e verifica alla liquefazione..... da pag.60 a pag.233

ALLEGATI:

- Tav.1 – ubicazione delle indagini eseguite e consultate..... pag.235
- Tav.2 – certificazione delle indagini eseguite..... da pag.236 a pag.256
- Tav.3 – elaborati indagini pregresse..... da pag.257 a pag.266
- Tav.4 – sondaggio stratigrafico a c.c. eseguito per il presente studio..... pag.267
- Tav.5 – documentazione fotografica delle indagini eseguite..... da pag.268 a pag.277
- Tav.6 – stralcio carta della pericolosità e del rischio idraulico e da frana..... pag.278
- Tav.7 – carta geolitologica, carta geomorfologica e della stabilità, carta
 idrogeologica e della zonazione sismica..... da pag.279 a pag.282
- Tav.8 – sezioni litostratigrafiche con schema geotecnico riassuntivo..... da pag.283 a pag.287

PREMESSA

Il sottoscritto Dott. Geologo Giovanni Sposito, iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Campania con albo n°2313 e con studio professionale in Brusciano (NA) alla Via Padula n°171, a seguito di incarico da parte della B & B Immobiliare srl (Sede legale: San Vitaliano (NA) alla Via Nazionale Delle Puglie n° 88, P.IVA 08942071211), ha redatto la seguente, consistente nell'attuazione del Comparto Edificatore Servizi Integrati C.E.D.2 nel territorio comunale di Brusciano (NA).

Il sottoscritto, in ottemperanza alla normativa, ha effettuato lo studio geologico secondo quanto prescritto dalla L.R. n°09 del 07/01/1983 (artt. 11, 12 e 14) e succ. modifiche ed integrazioni. inerente gli strumenti urbanistici, nonché il D.M. 11/03/1988 e l' OPCM 3274/2003, recepito in buona parte dalle norme tecniche (D.M.14.01.2008) e ss.mm.ii. (D.M. 17.01.2018 – Nuove NTC).

Il seguente studio ha lo scopo di determinare il modello geologico, idrogeologico, geomorfologico, geotecnico e sismico del sottosuolo e dell'area in oggetto onde stabilire tutte le caratteristiche e ogni altro elemento necessario per garantire la sicurezza delle opere in oggetto.

A tal proposito, il sottoscritto ha effettuato uno studio geologico preliminare, consistente nella consultazione di indagini pregresse eseguite in occasione di lavori pubblici e privati: si è poi fatto un numero sufficiente di dettagliati sopralluoghi sull'area di stretto interesse per lo studio in esame allo scopo di descriverne gli aspetti morfologici, geologici e idrogeologici mediante misure del livello statico della falda in alcuni pozzi ubicati nelle vicinanze del sito in oggetto. Ad integrazione dello studio bibliografico e di campagna effettuato, sul sito oggetto del presente lavoro si sono effettuate le seguenti indagini:

- 1) n°1 sondaggio a carotaggio continuo spinto fino a 25m di profondità e prelievo di n°2 campioni indisturbati a quote prestabilite per analisi di laboratorio, consistenti in prova di taglio diretto, caratteristiche fisiche generali, analisi granulometrica, prova edometrica e prova a compressione semplice ad espansione laterale libera;
- 2) esecuzione di n°6 prove penetrometriche dinamiche super-pesanti (DPSH) e di n°1 indagine penetrometrica statica (CPT) per la determinazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni;
- 3) esecuzione di n°2 prospezioni sismiche tipo MASW per la determinazione della V_s ,eq così come da NTC 18.

I risultati dello studio sono di seguito illustrati.

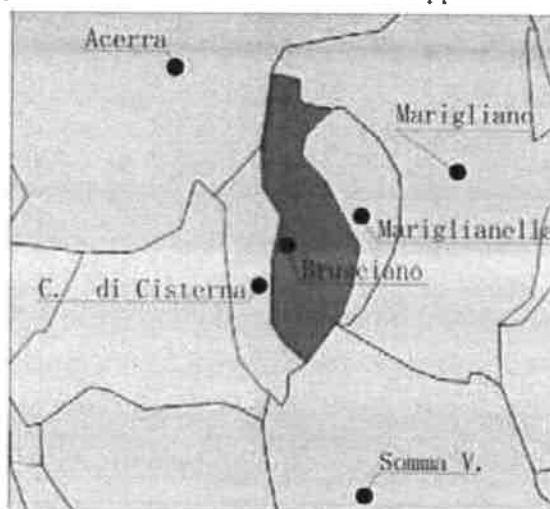
CENNI DI TETTONICA E INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

La parte di area studiata, è compresa nella piana a nord est di Napoli: questa "piana" è parte del profondo "graben" carbonatico colmato da depositi piroclastici e alluvionali, con frequenti episodi marini e palustri, denominato "Piana Campana".

L'assetto attuale della "Piana Campana" è conseguenza delle fasi tettoniche verificatesi nel Pliocene superiore e nel Quaternario che, determinando un sistema di faglie ad andamento appenninico ed antiappenninico, hanno ribassato le unità meso-cenozoiche dell'Appennino Campano di alcune migliaia di metri e dato origine al "graben" predetto.

Brusciano confina a nord-ovest con Acerra, a nord-est con Marigliano, ad est con Castello di

Cisterna, a sud con Somma Vesuviana e ad est con Mariglianella. Si riporta la mappa dei territori comunali confinanti con quello in esame; tutti i comuni in mappa sono della provincia di Napoli.

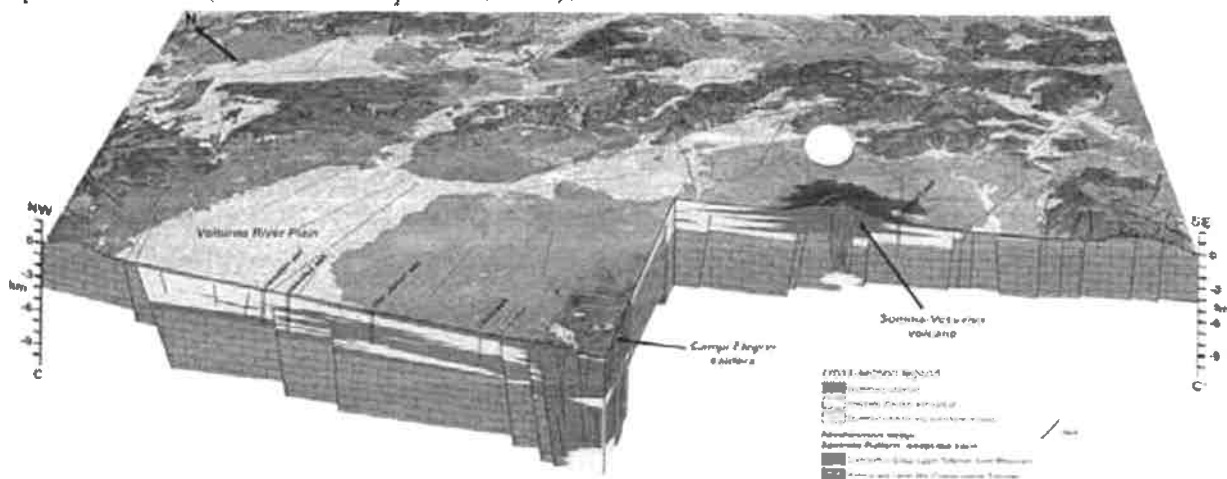


La *Piana Campana*, di cui il territorio comunale di Acerra è parte integrante, costituisce un *Graben* originatosi tra la parte alta del Pliocene superiore ed il Pleistocene inferiore (Brancaccio *et al.*, 1995) sui terreni carbonatici mesozoici di cui i rilievi che la bordano, M. Massico, M. Tifatini, M. Maggiore ecc., rappresentano i margini in affioramento.

I limiti morfologici sono segnati dal M.te Massico a Nord, M.ti Tifatini a nord-est, M.ti di Durazzano e di Avella-Partenio, M.ti di Sarno a est, M.ti Lattari a sud. A sud-est l'area della Piana è delimitata dall'edificio vulcanico del Somma-Vesuvio, mentre a sud-ovest dalle colline napoletane. Essa si estende su una superficie complessiva di circa 1350 Km².

La "Piana" durante tutto il Quaternario è stata sottoposta ad un accentuato sprofondamento dando origine ad un potente accumulo di depositi continentali, marini e vulcanici, come testimoniato da sondaggi profondi e da indagini geofisiche.

La struttura generale della Piana Campana è caratterizzata dalla presenza, ai margini, di faglie dirette, orientate in direzione NE-SW e NW-SE che, durante il Quaternario, hanno determinato rigetti verticali dell'ordine dei 5.000 m; a queste strutture recenti sarebbero connessi i fenomeni vulcanici dell'area flegrea, del Roccamonfina e del Somma-Vesuvio, ubicati nelle zone di massimo sprofondamento (Ortolani F. e Aprile F., 1985).



Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171
80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Come è possibile vedere dalla fig. 1, la Piana Campana è delimitata ad est dalle dorsali di Cancellavella, Nola-Quindici e Sarno, a sud dai monti Lattari e a nord dal monte Massico.

I blocchi monoclinali delle strutture carbonatiche, variamente ruotati e dislocati dagli eventi tettonici del Miocene e del Plio-pleistocene, degradano a gradinata verso la piana e sono posizionati al di sotto dell'edificio vulcanico.

Perforazioni profonde ed indagini geofisiche eseguite nell'ambito di una ricerca geotermica nell'Italia Meridionale hanno messo in evidenza che:

- le faglie dirette a gradinata hanno fatto sprofondare i calcari e le loro coperture cenozoiche di diverse centinaia di metri già a breve distanza dei rilievi calcarei;
- il substrato calcareo nella piana appare dislocato a profondità maggiori di 2.000 metri e nell'area del Sebeto esso risulta dislocato a profondità superiori ai 3.000 metri (La Torre et alii, 1982).

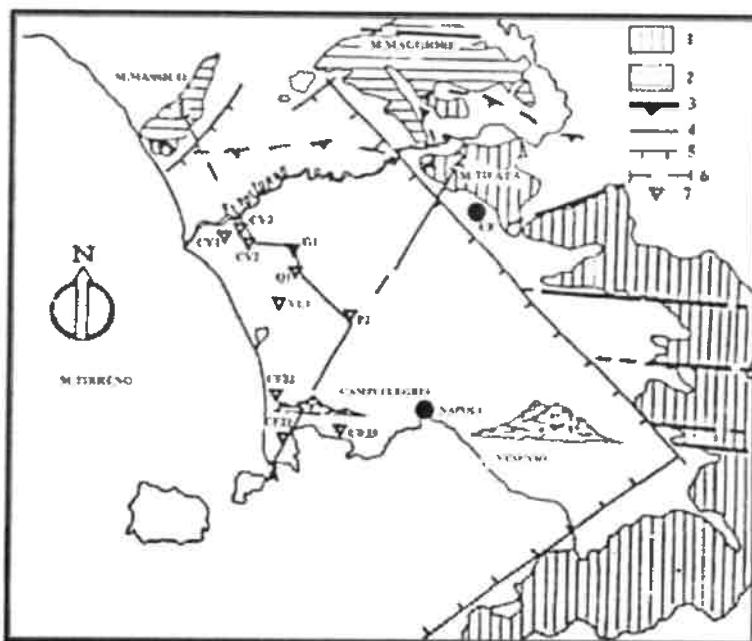
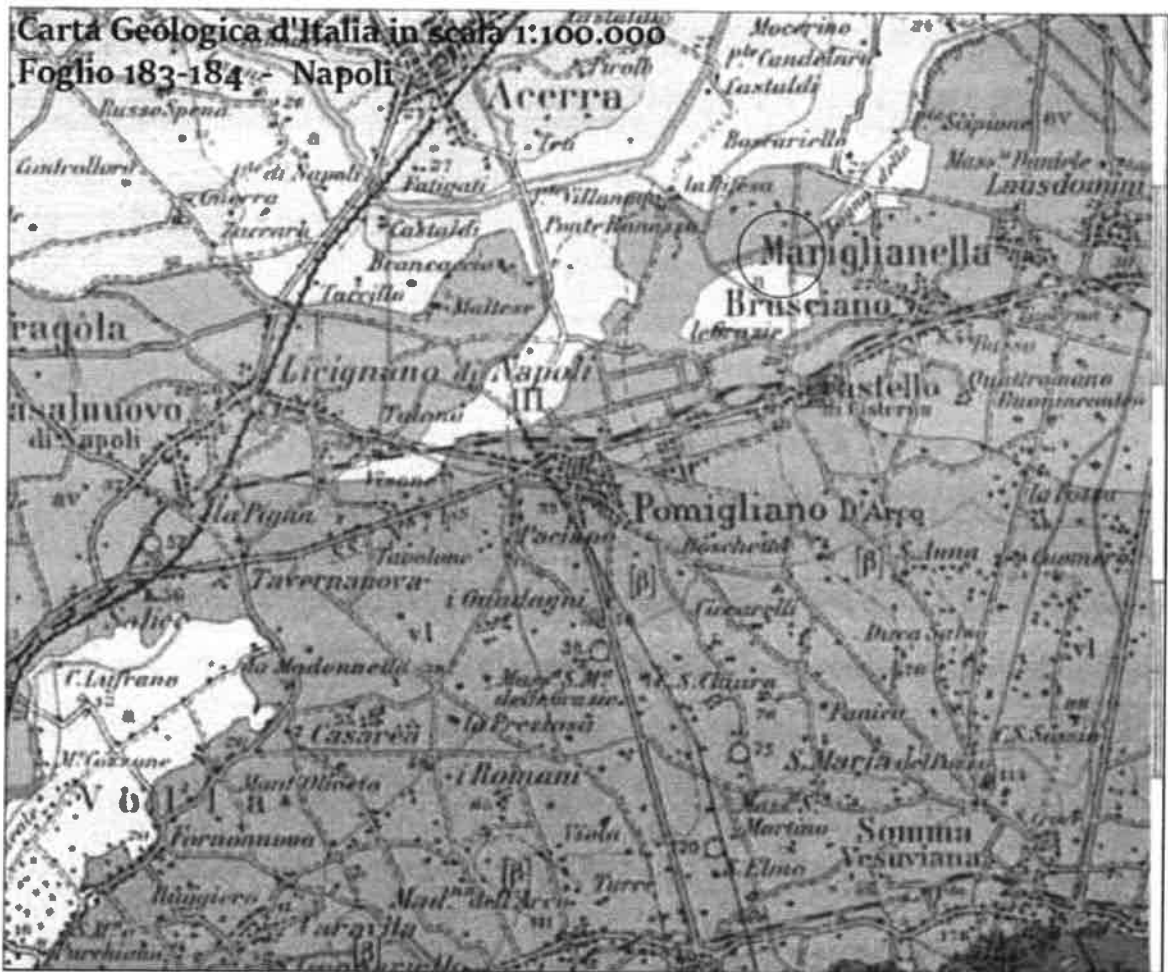


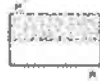
Fig. 1 - Schema tettonico della Piana Campana e delle aree circostanti (da Ortolani & Aprile, 1983) 1) Unità carbonatiche della piattaforma Campano-Lucana; 2) Unità carbonatiche della piattaforma Abruzzese-Campana; 3) Fronte di sovrapposizione delle unità della piattaforma Campano-Lucana; 4) Strutture mioceniche; 5) Faglie dirette quaternarie; 6) Fracchin delle sezioni geologiche interpretative; 7) Sondaggi meccanici.

Tutti i terreni che colmano il "graben" sono costituiti, pertanto, nella parte basale da lembi residui della serie cenozoica, quindi dai prodotti del Roccamonfina e della prima attività dei Campi Flegrei nonché dai prodotti coevi dell'attività erosiva delle acque continentali che sfociavano nel braccio di mare che si estendeva tra i monti calcarei e l'attuale edificio del Somma-Vesuvio. Successivamente furono depositati i terreni più superficiali costituiti dai prodotti vulcanici dei Campi Flegrei e del Somma - Vesuvio.

Il territorio dell'area vesuviana in esame, rientra nella carta geologica d'Italia al 100.000 nel Foglio 183-184 (Isola d'Ischia-Napoli), nel foglio 448 (Ercolano) di quella in scala 1:50.000, nella carta tecnica numerica n. 448064 (Marigliano) in scala 1:5.000.



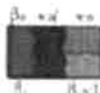
Storico e Recente



Discariche e suoli di varie età storica nelle zone urbane (Napoli, ecc.) con molluschi terrestri (*Helix*, *Papillifera*, *Rumina decollata* L., etc.) (a) (stravento di canali per bonifiche; suoli delle platee crateriche flegree (Quindici, Pianura, Agnano, etc.) Depositi limno-proclastici di Agnano e di Averno; terre nere pelusie, torbifere, con molluschi d'acqua (*Limnaea*, *Bythinia*, *Planorbis*, *Physa*, *Anodonta*, etc.) del Sebeto, Patria, Agro Aversa (a)



Prodotti proclastici del Flegrei e cenere vesuviana d'età storica (at) lapilli chiari non differenziati, depositi proclastici e loro suoli nelle pianure circumflegree (at), ricoprono generalmente la formazione (a)



VESUVIO - SOMMA (storici), dopo l'anno 79 (= Vulcano Vestibolo, Auct.)
Ceneri, lapilli e scorie di lancio con effusioni laviche intercalate (Cono Vesuviano attuale) (x1) Scorie di cono erventivo e bocche laterali (x1)
Lave dall'anno 1694 al 1944: laviche a tendenza lepine, diaspidiche (= Vesuviti, da grigio-ferro a scure, compatte o vacuolari, tetore con grosse leuciti (lave del 1737), e fenocristi di prasseri, biotite e leucite) (β)
Lave del 1631, compatte (lave di Villa Inglese, Torre Annunziata) e masse di fondo grigio-chiare, con sparsi fenocristi di augite e leucite (βx1), di parte ricoperte da (x1) (βx1)



lapilli e cineriti delle pendici vesuviane inferiori (Terre vecchie, Auct.) prodotti dall'eruzione dell'anno 79 e precedenti: areniti, lapilli e cenere piroclastica, spesso orizzonte di pomice chiare, paleosuoli e taliti pelusie (v1)

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171
80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologuspositogiovanni@yahoo.com



SUBSISTEMA DELL'AGRO NOCERINO SARNESE

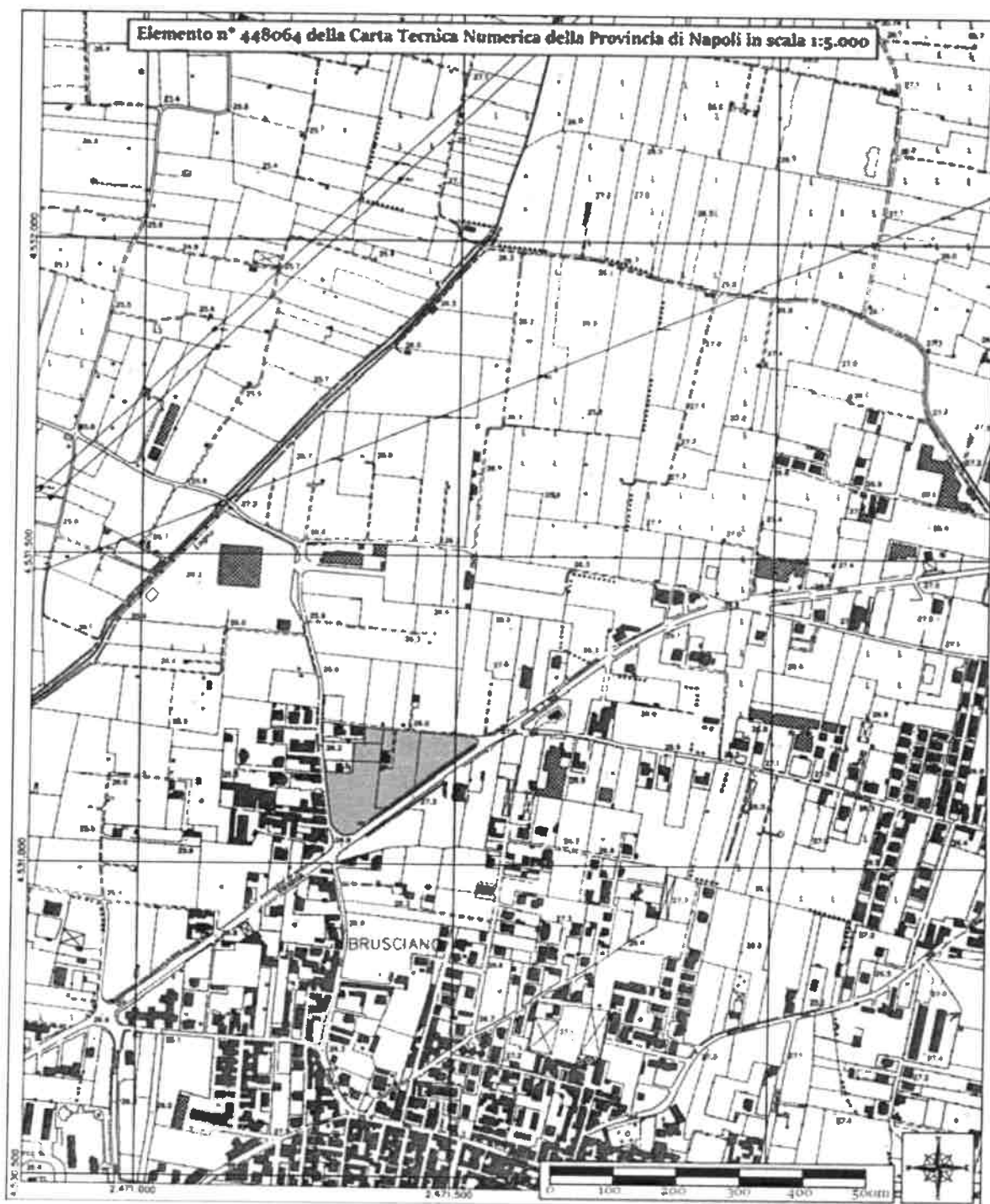


Il subsistema è compreso tra una superficie di erosione o di non deposizione che interessa il tetto del subsistema di Scanzano e la superficie topografica. Al suo interno sono riconoscibili i depositi piro-clastici distali e medio distali e vulcano-sedimentari presenti nelle parti esterne all'edificio vulcanico del Somma-Vesuvio. Include depositi fluviali di piana di esondazione, limoso-sabbiosi di fondovalle e di conoide alluvionale mista sia carbonatica che vulcanoclastica, prevalentemente sabbioso-ghiaiosi (VEF_{3d}). Nella Piana del Fiume Sarno i depositi alluvionali si associano a depositi palustri limosi con intercalazioni torbose (VEF_{3a}) presenti anche nella Piana del Fiume Sebeto, e a travertini (VEF_{3c}). Comprende inoltre i depositi colluviali delle conche endoreiche e dei fondovalle (VEF_{3b}) e, nel sottosuolo, depositi di spiaggia (VEF_{3e}). Il sistema inoltre comprende i depositi detritico-colluviali dell'unità di Piano delle Salve (PNV). **OLOCENE**.

UNITÀ DI POMIGLIANO



Alternanza irregolare di depositi proclastici e di ghiaie e sabbie vulcanoclastiche poco selezionate (depositi di colate e surge proclastici, colate di detrito e flussi (perconcentrati) e ben selezionate (livelli proclastici da caduta e depositi alluvionali). La notevole eterogeneità dell'unità riflette la transizione tra il vulcano (principalmente costituito da colate laviche e depositi proclastici) e la pianura alluvionale. A causa del campo dei venti prevalente i depositi proclastici di caduta sono particolarmente abbondanti nel settore orientale, con al tetto discontinuamente presenti i depositi delle eruzioni del 1806 e del 1944. **TARDIO OLOCENE - ATTUALE**.



Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Come detto, il sottosuolo del territorio in esame è composto da prodotti derivanti dalla storia eruttiva del Somma-Vesuvio e dei Campi Flegrei; nel sottosuolo, pertanto, si rinvenivano interstratificati e interdigitati prodotti dei Campi Flegrei e del Somma - Vesuvio.

LE ERUZIONI DEL SOMMA E DEL VESUVIO

Il Vesuvio, o più propriamente il Somma-Vesuvio, è un strato-vulcano di medie dimensioni che raggiunge un'altezza massima di 1.281 m s.l.m. Esso è costituito dal più vecchio vulcano del M. Somma, la cui parte sommitale sprofondò generando una caldera, e dal più recente vulcano del Vesuvio, cresciuto all'interno di questa caldera. L'immagine mostra la ricostruzione qualitativa del profilo originario dell'antico vulcano del Somma (in rosso - basato sul lavoro di Cioni et al., 1999). Il M. Somma è ciò che rimane del fianco settentrionale del vecchio edificio.

L'attività vulcanica nell'area del Somma-Vesuvio risale ad almeno 400.000 anni fa, età di alcune lave trovate in perforazioni profonde 1.345 m. La storia dell'apparato vulcanico Somma-Vesuvio è iniziata circa 25.000 anni fa e può essere suddivisa come segue:

Vulcanismo più antico di 19.000 anni

La grande eruzione flegrea dell'Ingnimbrite Campana aveva causato il seppellimento, circa 37.000 anni fa, di gran parte della Campania sotto una spessa coltre di tufi. Su questi depositi cominciò ad accrescersi l'edificio del Somma a seguito di eruzioni prevalentemente effusive e subordinatamente esplosive, di bassa energia.

Tale attività è durata fino a circa 19.000 anni fa ed ha determinato la formazione dell'apparato vulcanico del Somma il cui probabile profilo è ricostruito in rosso nell'immagine. La parte settentrionale di questo edificio più antico è ancora ben conservata ed è rappresentata dall'attuale Monte Somma.



Vulcanismo di età compresa tra 18.300 e 16.000 anni

Questo periodo di attività è dominato da due grandi eruzioni pliniane: l'eruzione delle Pomici di Base (avvenuta 18.300 anni fa) e l'eruzione delle Pomici Verdoline (avvenuta 16.000 anni fa). Ai depositi di queste due eruzioni si intercalano lave prodotte da modeste eruzioni effusive. Con la prima eruzione pliniana delle Pomici di Base è cominciato il collasso dell'apparato vulcanico del Somma e la formazione della caldera nella quale si accrescerà il nuovo edificio del Vesuvio.

Vulcanismo di età compresa tra 8.000 anni ed il 79 d.C.

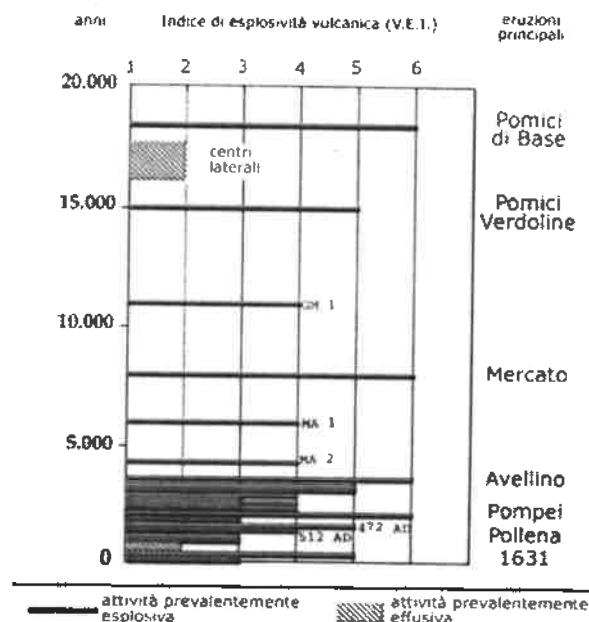
Nel corso di questo periodo di attività si sono verificate tre eruzioni pliniane: l'eruzione delle Pomici di Mercato (avvenuta 8.000 anni fa), l'eruzione delle Pomici di Avellino (avvenuta 3.800 anni fa) e l'eruzione di Pompei (avvenuta nel 79 d.C.). A queste eruzioni si sono intercalate almeno sei eruzioni subpliniane, di età compresa tra le eruzioni di Avellino e Pompei, precedute da lunghi periodi di riposo.

Vulcanismo di età compresa tra il 79 ed il 1631 d.C.

L'attività di questo periodo include almeno due eruzioni subpliniane: l'eruzione di Pollena (avvenuta nel 472 d.C.) e l'eruzione del 1631, ed una serie di piccole eruzioni effusive ed esplosive a bassa energia, che hanno dato colate di lava lungo i fianchi occidentali e meridionali del vulcano e livelli di scorie stromboliane di età medievale.

Vulcanismo successivo al 1631

Dopo l'eruzione del 1631 e fino al 1944 il Vesuvio è stato caratterizzato da attività a condotto sostanzialmente aperto. In questo periodo sono stati distinti 18 cicli stromboliani, separati da brevi periodi di assenza di attività, mai superiori a 7 anni e ciascuno chiuso da violente eruzioni dette eruzioni "finali". Internamente a ciascun ciclo si sono verificate frequenti eruzioni prevalentemente effusive, dette eruzioni "intermedie". L'eruzione del 1906 (eruzione "finale") rappresenta la manifestazione più violenta dell'attività del Vesuvio nel '900. L'eruzione del 1944, una eruzione "terminale" a carattere sia esplosivo che effusivo (eruzione mista), è stata l'ultima in ordine di tempo ed ha segnato il passaggio del vulcano ad uno stato di attività a condotto ostruito.

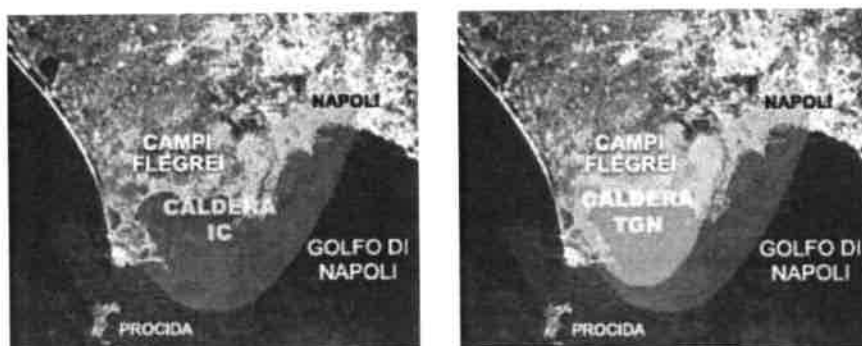


LE ERUZIONI DEI CAMPI FLEGREI

I Campi Flegrei sono un campo vulcanico all'interno del quale, negli ultimi 39.000 anni, sono stati attivi numerosi centri eruttivi differenti. La storia geologica dei Campi Flegrei è stata dominata da due grandi eruzioni: l'eruzione dell'Ignimbrite Campana (IC) e l'eruzione del Tufo Giallo Napoletano (TGN). Tali eruzioni sono connesse a due episodi di sprofondamento che, sovrapponendosi, hanno generato una caldera complessa che rappresenta la struttura più evidente del Distretto Vulcanico Flegreo. Quest'ultimo comprende i Campi Flegrei, parte della città di Napoli, le isole vulcaniche di Procida ed Ischia, e la parte nord-occidentale del Golfo di Napoli.

L'attività vulcanica del Distretto Flegreo, è connessa agli eventi tettonici distensivi che hanno determinato la formazione della depressione, compresa tra il M. Massico a nord e la penisola sorrentina a sud, che prende il nome di Graben della Piana Campana

L'età di inizio del vulcanismo nell'area flegrea non è precisamente noto: sequenze di lave e piroclastiti di circa 2 milioni di anni di età sono state incontrate in perforazione tra Villa Literno e Parete, in affioramento i prodotti vulcanici più antichi hanno un'età di circa 60.000 anni e sono costituiti principalmente da depositi piroclastici e da resti di duomi lavici.



Vulcanismo più antico di 37.000 anni

Le rocce più antiche dell'Ignimbrite Campana sono esposte solo lungo le scarpate che bordano i Campi Flegrei ed hanno composizione essenzialmente alcalitracitica. Esse comprendono i duomi lavici di Punta Marmolite (47.000 anni) e di Cuma (37.000 anni), i depositi piroclastici dei Tufo di Torre Franco (>42.000 anni) ed il relitto del cono di tufo di Monte Grillo.

Solo alcuni dei centri eruttivi che hanno originato i depositi citati sono esposti, tuttavia, gran parte delle piroclastiti affioranti sembrano aver avuto origine da centri ubicati in aree non distanti. Depositi piroclastici alla stessa altezza stratigrafica sono stati incontrati in perforazione a Poggioreale, Capodimonte, Ponti Rossi, Chiaiano e Secondigliano.



CENTRI PIÙ ANTICHI DI 39 KA

L'Ignimbrite Campana (c.a. 37.000 anni)

L'Ignimbrite Campana è il prodotto della maggiore eruzione esplosiva avvenuta nell'area mediterranea negli ultimi 200.000 anni. Tale eruzione, avvenuta in un centro ubicato nei Campi Flegrei, ha seppellito gran parte della Campania sotto una spessa coltre di tufo. Durante l'eruzione si formò una caldera che determinò lo sprofondamento di una vasta area che comprende i Campi Flegrei, parte della città di Napoli ed una parte delle baie di Napoli e Pozzuoli.



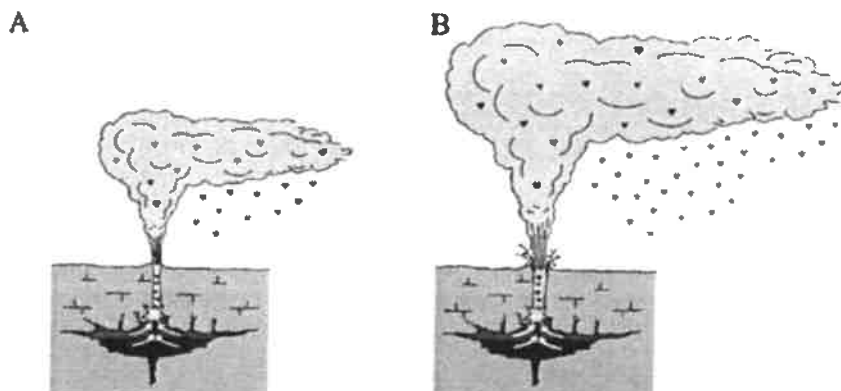
Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171
80031-Brusciano (NA)

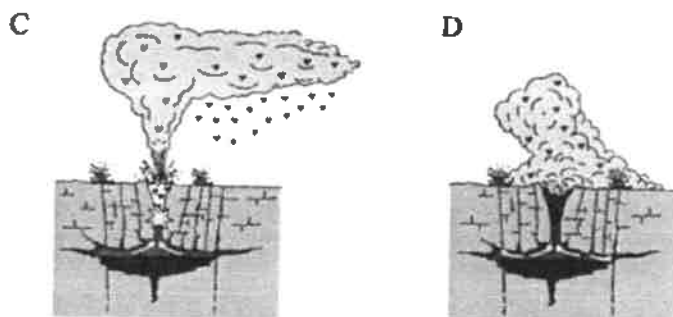
Tel e Fax 0815199531 – 08119660029 – Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Durante questa eruzione furono emessi circa 150 km^3 di magma di composizione da trachitica a trachifonolitica, che ricoprirono un'area di circa 30.000 km^2 . Nella figura sottostante viene proposto uno schema che illustra le diverse fasi dell'eruzione dell'Ignimbrite Campana. Il serbatoio magmatico aveva approssimativamente un diametro di 16 km e doveva trovarsi ad una profondità di circa 4 km sotto il livello del mare. Esso era costituito da due strati di magma a composizione chimica differente: uno più evoluto e più superficiale, e uno meno evoluto e più profondo. L'eruzione è verosimilmente iniziata con una fase esplosiva freatomagmatica di apertura del condotto, cui ha fatto seguito una fase pliniana, con la formazione di una colonna eruttiva alta fino a 44 km, durante la quale venivano estratti entrambi i magmi presenti nel serbatoio (A e B figura sottostante).



Si crearono poi delle fratture alimentate esclusivamente dal magma più evoluto (C figura sottostante). Questa fase pliniana dell'eruzione fu seguita dal collasso della colonna eruttiva e dall'inizio della formazione della caldera, con la generazione di flussi piroclastici espansi e turbolenti che raggiunsero distanze di 50 km verso nord, fino all'estinto vulcano di Roccamonfina, e si propagarono verso sud, al di sopra del mare attraverso il golfo di Napoli, fino alla penisola sorrentina. Durante questa fase era ancora il magma più superficiale ed evoluto ad alimentare l'eruzione (D figura sotto).



Durante la fase successiva si ebbe l'evento di collasso calderico principale, che determinò il raggiungimento del massimo tasso eruttivo, con l'estrazione simultanea ed il mescolamento dei due magmi presenti nel serbatoio. La maggior parte del volume di magma disponibile fu eruttata in questa fase attraverso l'attivazione di numerosi centri eruttivi, lungo le fratture che accompagnarono la formazione della caldera, determinando la generazione di flussi piroclastici ad elevata mobilità. Questi flussi raggiunsero le massime distanze dall'area calderica, espandendosi fino ai contrafforti appenninici e valicando barriere morfologiche alte oltre 1000 m (E figura pagina seguente).

Dott. Geologo Giovanni Sposito

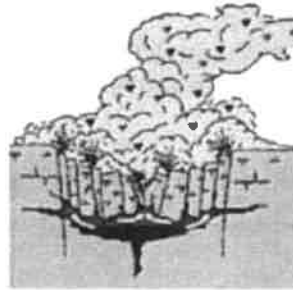
Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

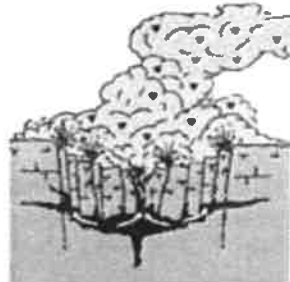
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

E



Le fasi finali dell'eruzione furono caratterizzate dall'emissione del residuo magma meno evoluto ancora presente nel serbatoio, che alimentò flussi piroclastici concentrati e di modesto volume, che percorsero brevi distanze attorno all'area calderica (F figura sottostante).

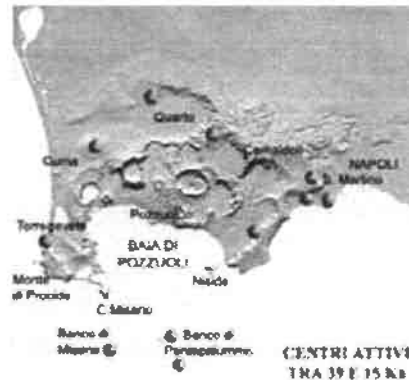
F



Al termine di questa eruzione i due terzi della Campania apparivano ricoperti da una coltre di tufi spessa fino a 100 m.

Vulcanismo tra 37.000 e 12.000 anni

Le rocce eruttate nel periodo di tempo compreso tra l'eruzione dell'Ignimbrite Campana e quella del Tufo Giallo Napoletano, sono esposte lungo il bordo della caldera dell'Ignimbrite Campana, all'interno della città di Napoli e lungo i versanti nord-occidentale e sud-occidentale della collina di Posillipo. I centri eruttivi, che hanno generato principalmente attività esplosiva, erano ubicati all'interno della caldera dell'Ignimbrite Campana, sia nella parte attualmente emersa, sia nella parte che attualmente si trova sotto il livello del mare nel golfo di Napoli. In particolare a Torregaveta, Monticelli, Monte Echia, lungo il versante meridionale delle colline di San Martino e Capodimonte, e lungo i versanti nord-occidentale e sud-occidentale della collina di Posillipo. La collina di San Martino è una cupola lavica ricoperta da prodotti piroclastici. Anche i vulcani sommersi del Banco di Pentapalumbo e del Banco di Miseno, che si trovano nella Baia di Pozzuoli, appartengono a questo periodo di attività.



Il Tufo Giallo Napoletano (12.000 anni)

L'eruzione freatomagmatica del Tufo Giallo Napoletano è la seconda per importanza nell'area campana. Nel corso dell'eruzione furono emesse, da un centro ubicato nei Campi Flegrei, circa 40 km³ di magma che ricoprirono un'area di circa 1.000 km². I depositi connessi con l'eruzione del Tufo Giallo Napoletano si rinvencono nell'area napoletano-flegrea e nella Piana Campana fino ai rilievi dell'Appennino. L'eruzione del Tufo Giallo Napoletano fu accompagnata dalla formazione di una caldera che determinò lo sprofondamento di un'area che comprende parte dei Campi Flegrei e della baia di Pozzuoli.

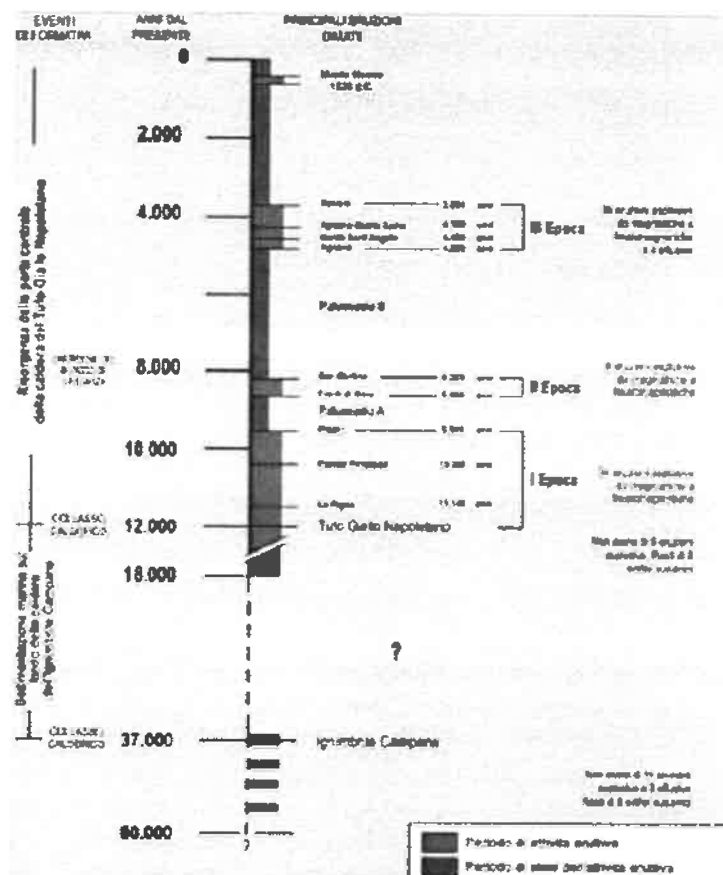


Vulcanismo più recente di 12.000 anni

Il vulcanismo più recente del Tufo Giallo Napoletano è concentrato in tre epoche di intensa attività, alternate a periodi di quiescenza. Secondo gli studi più recenti nella prima epoca (periodo tra 12.000 e 9.500 anni fa) hanno avuto luogo 34 eruzioni esplosive, con una media di una eruzione ogni 70 anni. Nella seconda epoca (periodo tra 8.600 e 8.200 anni fa) si sono verificate 6 eruzioni esplosive, con una media di una eruzione ogni 65 anni. La terza epoca (periodo tra 4.800 e 3.800 anni fa) è stata caratterizzata da 16 eruzioni esplosive e 4 eruzioni effusive, che si sono succedute con una frequenza media di una eruzione ogni 50 anni. Il vulcanismo attivo in questo periodo ha generato numerosi edifici vulcanici, molti dei quali ancora ben conservati ed esposti nei Campi Flegrei.

L'ultima eruzione è stata quella del Monte Nuovo nel 1538 dopo un periodo di quiescenza durato circa 3.000 anni ed è tra le eruzioni di minore intensità avvenute ai Campi Flegrei.

Si riportano le eruzioni flegree.



Cronogramma dell'attività del Campi Flegrei (Orsi et al., 2002)

FORMAZIONI E SEQUENZE PRESENTI NEL TERRITORIO STUDIATO

Considerando i primi 35m di sottosuolo, è possibile schematizzare il modello geologico considerando formazioni e sequenze di cicli di depositi.

Partendo dal basso, al di sopra di una sabbia grossolana, rinveniamo:

-prodotti dell'eruzione dell'Ignimbrite Campana (c.a. 37.000 anni fa): questa formazione talora non rinviene nelle estreme aree settentrionali del territorio di studio; Il suo spessore massimo raggiunge anche i 20m.

-depositi piroclastici sciolti compresi tra la formazione dell'IC e le lave del Somma Antico: spesso sono assenti e di modestissimo spessore (al massimo 1-2 metri).

-lave del Somma Antico (25.000 anni fa?): si rinvencono solo nei settori centro-meridionali dei territori comunali studiati: in alcune aree di Brusciano e Castello di Cisterna sono sub-affioranti, infatti sono anche state oggetto di una discreta attività estrattiva per usi edili e pavimentazione stradale. In alcune aree, lo spessore supera anche i 17-18m circa. Tra una colata e l'altra talora rinveniamo modesti spessori di prodotti derivanti da fenomeni erosivi. Le parti alte delle singole colate sono spesso vacuolari (detassazione in fasi di raffreddamento) e talora, compresi anche i

bordi delle singole colate, anche fratturate (dovute sia al raffreddamento che a fasi di assestamenti delle stesse colate).

-depositi piroclastici sciolti primari e secondari comprendenti i prodotti delle attività antiche del Somma-Vesuvio ("Pomici di Base" (18.000 anni fa) e "Sarno" (o "Pomici Verdoline" o di "Novelle" (c.a. 15.500 anni fa): gli spessori di questi depositi raggiungono anche la decina di metri e, naturalmente, tendono a diminuire spostandoci verso nord.

-depositi in facies distale riferibili alle pozzolane della formazione del Tufo Giallo Napoletano (c.a. 12.000 anni fa): possono rinvenire, talora, a tetto delle "Pomici di Base" e/o di "Sarno".

-prodotti dell'eruzione delle "Pomici Principali" del vulcano di Agnano (Campi Flegrei, 10.300 anni fa): trattasi prevalentemente di pomice a spigoli vivi di dimensioni pari a qualche centimetro che raggiungono lo spessore massimo di 2-3 metri.

-depositi piroclastici sciolti primari e secondari comprendenti i prodotti dell'eruzione di "Mercato" (Somma-Vesuvio, 8.000 anni fa): sovente rinvenivano tali depositi aventi spessori anche di 7-8m.

-prodotti dell'eruzione di Agnano M.te Spina (Campi Flegrei, 4.100 anni fa): raggiungono lo spessore anche di qualche metro.

-depositi piroclastici sciolti primari e secondari comprendenti i prodotti dell'eruzione di "Avellino" (Somma-Vesuvio, 3.800 anni fa): sequenza deposizionale complessa.

-depositi piroclastici sciolti primari e secondari comprendenti i prodotti dell'attività storica del Somma-Vesuvio (prodotti del 79 d.C., 479 a.D. e 1631).

Intercalati alle formazioni e/o sequenze, rinvenivano spesso i paleosuoli, che indicano i vari periodi di inattività delle eruzioni vulcaniche.

GEOMORFOLOGIA DEL TERRITORIO COMUNALE

Il territorio comunale analizzato, è situato alla base delle pendici settentrionali del Somma – Vesuvio.

Le quote variano da c.a. 54m s.l.m. a sud a c.a. 24m s.l.m. a nord.

L'area studiata è in generale interessata da modeste pendenze, ed è situata tra la fascia di raccordo versante-piana. Nel territorio comunale di Brusciano le pendenze raggiungono al massimo il 2% nelle aree più a sud; le pendenze generali diminuiscono man mano che ci si sposta verso nord, ovvero verso la piana, fino a giungere prossime allo zero.

L'accrescimento di queste aree, specie le zone più a valle, è dovuto sia a depositi primari durante le eruzioni vulcaniche che a quelli secondari, particolarmente lahar. Come è possibile ipotizzare, nei depositi secondari la struttura è molto disordinata e la granulometria è disomogenea, infatti inglobano materiali che vanno dalle argille alle pomice, scorie e clasti e/o bombe vulcaniche.

La stabilità dei terreni, pur di natura sciolta, è assicurata dalle condizioni di giacitura ed i fenomeni erosivi, a causa delle modeste pendenze e della regimazione efficiente delle acque superficiali, sono praticamente assenti e le acque ruscellanti in superficie, non assorbite dai terreni permeabili, vengono incanalate in parte nelle fogne comunali ed in parte nei vari canali che poi trovano recapito finale nei Regi Lagni.

IDROGEOLOGIA E IDROLOGIA GENERALE E TERRITORIALE

Dal punto di vista idrogeologico la Piana Campana, in cui è inserita la zona esaminata, è un'unità idrogeologica costituita da una spessa coltre di depositi vulcanici, alluvionali e marini, con caratteristiche litologiche ed idrogeologiche molto diverse tra loro. Questa configurazione litostratigrafica connessa alla presenza delle strutture vulcaniche dei Campi Flegrei e del Somma-Vesuvio, porta all'instaurarsi di flussi sotterranei complessi con presenza di più falde sovrapposte e molte volte intercomunicanti. Le recenti ricerche strutturali, idrogeologiche e idrogeochimiche nell'area vesuviana hanno consentito distinguere (CELICO et alii, 1997) un "acquifero superficiale" corrispondente all'area strettamente vulcanica ed un "acquifero profondo" corrispondente ai rilievi carbonatici fratturati e cementificati. L'acquifero superficiale vulcanico presenta un deflusso radiale che in generale si adatta alla morfologia del vulcano. Gli orizzonti acquiferi corrispondono ai livelli di lava fratturata, di scorie, di pomici e lapillo. Alla periferia del vulcano è possibile ipotizzare un certo interscambio idrico sotterraneo. L'acquifero profondo e/o principale è alimentato dalla "Unità dei Monti di Avella- Monte Vergine- Pizzo d'Alvano" posta a NE del territorio comunale. La predetta unità è troncata al piede, lungo la direttrice Maddaloni-Cancello-Noia, da importanti linee tettoniche, che mettono in contatto l'acquifero calcareo con i depositi pliocenici e quaternari della Piana Campana.

L'acquifero principale della parte di "piana" posta a NE di Napoli, dove è localizzato il territorio studiato, è alimentato dalla struttura carbonatica dei monti di Avella, dall'infiltrazione diretta e dalla struttura vulcanica del Somma-Vesuvio. Esso trova sede nel forte spessore di piroclastiti sciolte, costituite da banchi di pomici, scorie, litici e sabbie grossolane che generalmente si rinvencono a letto del "tufo grigio campano" che, quando presente, a causa del minor grado di permeabilità relativo di esso rispetto ai restanti litotipi, si comporta da elemento di semiconfinamento.

Nel territorio comunale in esame sono presenti acque di falda freatica che, mediamente si rinvencono a profondità maggiori di 25 m nelle aree più meridionali fino a circa 1 m in quelle più settentrionali. Ad alimentare la falda nel nostro settore concorre il complesso montuoso Somma-Vesuviano dove le acque di infiltrazione hanno deflusso sotterraneo tendenzialmente radiale e centrifugo rispetto al settore calderico.

Dallo studio eseguito viene stimato il grado di permeabilità complessivo delle Unità litostratigrafiche e quindi nel sottosuolo comunale si possono distinguere due settori:

– uno meridionale più prossimo al Somma-Vesuvio, caratterizzato da una falda unica in generale di tipo freatico, in cui gli acquiferi sono localizzati nei litotipi aventi permeabilità relativa più elevata, in particolare i livelli lavici permeabili per fratturazione ed i livelli di pomici, scorie e sabbioni vulcanici permeabili per porosità: tale falda a luoghi si rinviene in condizioni di semiconfinamento quando il banco di lava, oltre essere poco fratturato, ha una potenza maggiore di 15 metri. Il settore meridionale si caratterizza per un grado di permeabilità variabile da "medio" a "medio-alto".

– uno settentrionale in cui la circolazione idrica sotterranea avviene nei livelli di pomici, scorie, breccie vulcaniche e sabbie permeabili per porosità. In questa parte del territorio la presenza della formazione del tufo grigio campano, caratterizzato da un minor grado di permeabilità relativa rispetto agli altri termini litologici, consente di distinguere due falde, una in condizioni freatiche localizzata al di sopra del banco di tufo grigio e l'altra in condizioni di semiconfinamento a letto

del banco di tufo grigio stesso. L'alternanza, spesso disordinata, di terreni a permeabilità medio-alta (sabbie, ghiaie, ecc.) con altri a permeabilità bassa (limi, paleosuoli, ecc.), determina una circolazione idrica sotterranea "per falde sovrapposte"; la distinzione delle falde non è sempre possibile in quanto esse sono tra loro interconnesse sia attraverso il "flusso di drenanza" che attraverso le soluzioni di continuità dei sedimenti meno permeabili. In realtà i corpi idrici più consistenti si rinvencono, il più superficiale, freatico, con livello piezometrico compreso tra 20 e 23 metri slm ed il più profondo, semiconfinato, a profondità comprese tra i 55 ed i 60 metri. I pozzi, ormai, attingono alle falde sottostanti il banco di "tufo grigio campano" che in genere presentano una buona produttività e spesso hanno caratteri di artesianità. La distinzione tra falde poste a diversa profondità è praticamente impossibile a causa della non omogeneità che contraddistingue lo spessore, la granulometria, la giacitura e l'estensione dei singoli strati che è conseguenza delle modalità di deposizione dei terreni (carattere di unicità della falda). Questo ultimo fatto è messo in evidenza dalla sufficiente concordanza dei livelli piezometrici dei pozzi che pescano a diverse profondità. Nelle aree settentrionali del territorio comunale, cioè quelle più prossime ai Regi Lagni, il "tufo grigio campano" risulta a luoghi assente in quanto asportato da fenomeni erosivi e, in conseguenza, l'acquifero principale tende a raggiungere il piano campagna ed a mescolarsi con l'acquifero vulcanico. Nelle stesse aree, peraltro, la presenza diffusa di terreni fini di origine fluvio-palustre tende a creare frequenti anche se discontinui fenomeni di semiconfinamento. Anche qui la falda si presenta in più livelli (falde sovrapposte) in corrispondenza dei terreni più grossolani variamente interconnessi. Il settore settentrionale si caratterizza per un grado di permeabilità variabile da "bassa" a "medio-bassa".

Infine, prima di parlare delle mappe del PSAI consultato, è opportuno precisare che dalla data di entrata in vigore del Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 25 ottobre 2016 "Disciplina dell'attribuzione e del trasferimento alle Autorità di Bacino distrettuali del personale e delle risorse strumentali, ivi comprese le sedi, e finanziarie delle Autorità di Bacino, di cui alla legge 18 maggio 1989, n. 183.", ovvero il 17/02/2017, le Autorità di bacino nazionali, interregionali e regionali di cui alla legge 18 maggio 1989, n.183 sono state soppresse, subentrando ad esse le Autorità di bacino distrettuali, di rilievo nazionale. Con deliberazione di Giunta regionale della Campania n.74 del 14 febbraio 2017 è stato disposto, tra l'altro, che "il personale delle ex Autorità di Bacino regionali completi le istruttorie in corso assegnate precedentemente alla data del 17/2/2017, fermo restando che i provvedimenti conclusivi sono regolati dal nuovo assetto, che esclude competenze della Regione e/o di organismi regionali". Stante quanto sopra, continuano a pervenire alla struttura della ex Autorità di Bacino regionale della Campania Centrale richieste inerenti la materia di cui al d.lgs. 152/2006 e s.m.i. (richieste di parere, ripermimetrazione, ecc) che vanno invece trasmesse direttamente alla competente Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale.

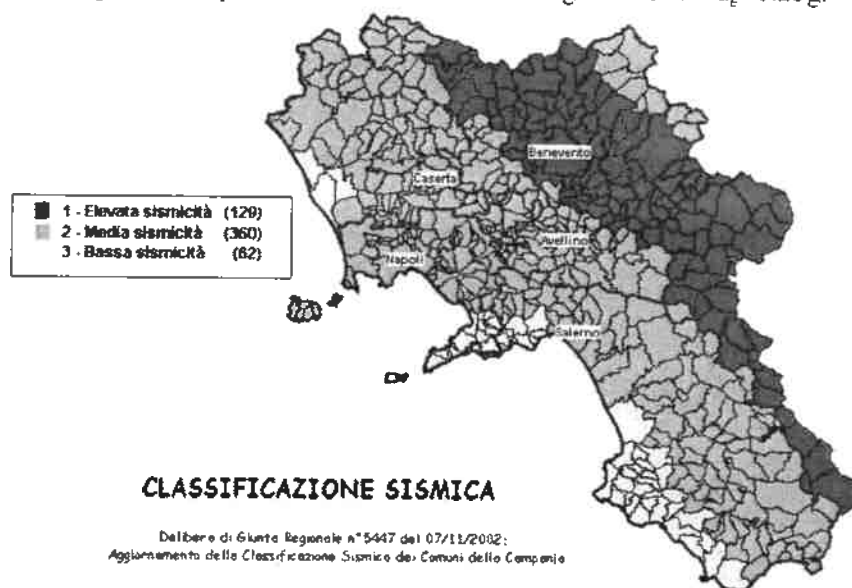
Resta inteso, ai sensi della deliberazione n. 74/2017 prima citata, che le istruttorie in corso precedenti al 17/2/2017 saranno portate a compimento dal personale di cui sopra, salvo poi concludere il percorso approvativo presso l'Autorità di Bacino Distrettuale.

RISCHIO SISMICO E VULCANICO

Come sappiamo, il territorio di Brusciano presenta una esposizione al rischio sismico derivante dalla sua posizione rispetto alla catena appenninica. Questa è, infatti, ancora in fase di prevalente sollevamento rispetto al margine tirrenico caratterizzata dalla presenza di strutture sismogenetiche lungo le quali si distribuiscono la maggior parte dei principali eventi sismici. La zona Sannio-Irpinia-Basilicata comprende un'area caratterizzata dal massimo rilascio di energia legata alla distensione generalizzata che, da circa 700000 anni, sta interessando l'Appennino Meridionale.

Il meccanismo di fagliazione individuato è normale e le profondità ipocentrali sono comprese tra gli 8 e 12 Km.

Il territorio comunale di Brusciano (NA), a seguito della riclassificazione sismica del 2002 effettuata dalla Regione Campania, è classificato in II categoria - $S=9$ - $a_g=0.25g$.



Classificazione sismica del 2002 dei comuni della regione Campania. Zona 1, valore di $a_g=0.35g$. Zona 2, valore di $a_g=0.25g$. Zona 3, valore di $a_g=0.15g$

Brusciano, interessato nell'arco della sua storia sismica da più eventi, risente fortemente dell'effetto di sismi generatisi in due delle zone sismogenetiche definite dalla Zonazione Sismogenetica ZS9 a cura di Meletti e Valensise (marzo 2004) (vedi figura pagina seguente). Tali fasce sismogenetiche sono: - 927: Appennino campano – lucano; - 928: Vulcani vesuviani; Quanto sopra, è ben rappresentato dai dati riportati nella tabella parametrica che segue (dati INGV), relativi agli eventi più forti (in termini di Intensità macrosismica e Magnitudo) registrati negli ultimi 2000 anni, da cui è possibile rilevare come solo pochi eventi sono ascrivibili a sismi di origine vulcanica.

Eventi con magnitudo 4 – 5 ubicati a profondità fino a 35 km, sono molto diffusi soprattutto lungo la catena appenninica; qui i trend di fratturazione principali hanno direzione prevalente NO – SE. Non sono rari eventi con magnitudo > 5, che si sono risentiti nel territorio in studio con intensità locale non inferiore al VI grado della scala MCS (vedi tabella sotto riportata).

La figura di pag.21 riporta invece gli epicentri dei vari terremoti dell'area in esame negli ultimi 1000 anni circa.



Zonazione Sismogenetica ZS9

Anno	Mese	Giorno	Lat.	Long.	Soc	Imax	M	Siti	Zona epicentrale
1684	9	6	40.87	15.4	7	10	6.8	251	Ispina-Basilicata
1780	3	26	38.78	16.47	4	11	6.9	900	Calabria
1883	7	28	40.75	13.86	4.6	10	5.6	27	Casamiciola Terme
1858	12	5	41.3	14.72	7	11	7.1	318	Area centro-meridionale
1857	12	16	40.35	15.85	7	11	7	338	Basilicata
1851	8	14	40.95	15.87	5	10	6.5	112	Basilicata
1887	12	3	38.57	16.22	3	9	5.9	142	Calabria settentrionale
1875	5	9	38.87	16.07	5	10.5	6.6	827	Calabria
1906	12	29	38.15	15.94	4.5	11	7.1	787	Calabria meridionale-Messina
1561	8	19	40.52	15.48	4.6	10	6.5	34	Vallo di Diano
1696	8	5	41.25	14.97	6	11	6.6	216	Turano
1732	11	29	41.08	15.05	6.5	10.5	6.6	168	Ispina
1805	7	26	41.5	14.47	6	10	6.8	223	Molise
1828	2	2	40.78	13.9	0	9	4.6	10	Casamiciola Terme
1853	4	9	40.82	15.22	6.5	9	5.9	47	Ispina
1910	6	7	40.4	15.42	5.5	9	5.8	378	Ispina-Basilicata
1916	1	13	41.64	13.84	3	11	?	465	Messina
1930	7	23	41.05	15.37	7	10	6.7	511	Ispina
1962	8	21	41.23	14.95	7	9	6.2	262	Ispina
79	8	25	40.8	14.38	5	8	6.3	9	Area vulcanica Golfo di Policastro
1962	3	21	40.06	15.77	4.5	7.5	5.5	126	
1964	5	7	41.67	14.05	4.5	8	5.9	125A	Appennino abruzzese
1984	5	11	41.72	14.08	6	7	5.4	125B	Appennino abruzzese
1980	11	23	40.85	15.28	7	10	6.7	1395	Ispina-Basilicata

LEGENDA: Soc = intensità macroseismica locale (MCS); Imax = intensità massima dell'evento, M = magnitudo (Richter); Siti = numero di località interessate.



Effett:	In occasione del terremoto del						NMDP	Io	Mw	
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale			
6-7	1694	09	08	11	40		Irpinia-Basilicata	251	10	6.73
4	1513	10	04	19	26		Molise	205	7-8	5.35
4-5	1590	05	05	07	21	2	Potentino	1375		5.77
4	1981	05	26	12	25	5	Potentino	597	7	5.08
4	1996	04	03	13	04	3	Irpinia	557	6	4.50

Inoltre, l'area della Provincia di Napoli, a causa della presenza del vulcanismo attivo dei Campi Flegrei, dell'Isola d'Ischia e del Somma-Vesuvio, risulta esposta anche alla sismicità di origine vulcanica, caratterizzata da livelli energetici più bassi degli eventi sismici rispetto alla sismicità di origine appenninica.

La zona 928 (Ischia-Vesuvio), include l'area vulcanica napoletana con profondità ipocentrali comprese nei primi 5 km.

Per quanto riguarda la pericolosità sismica, sulla base della carta della pericolosità sismica elaborata dal GdL INGV (AA.VV., 2004), nella nostra Regione sono presenti 8 classi di amax, con valori che variano gradualmente tra 0.075 g lungo la costa a 0.275 nell'area dell'Irpinia, ad eccezione delle aree vulcaniche Vesuvio-Ischia-Campi Flegrei dove si hanno valori mediamente compresi tra 0.175g e 0.200g.

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171
80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 0811966029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Dall'analisi del livello di sismicità delle sorgenti appenniniche e di quelle locali risulta che gli effetti maggiori sono legati a queste ultime, pertanto è in questa direzione che bisogna indirizzare le analisi per una sua adeguata riduzione.

Per quanto analizzato precedentemente appare chiaro che l'evento sismico che possa determinare condizioni di pericolosità per il territorio in esame sia localizzato nell'apparato vulcanico stesso. Per valutare tale grado di pericolosità, anche in riferimento al territorio comunale, è necessario ipotizzare lo scenario di un probabile evento sismico. Può essere considerato a tale proposito l'elaborazione effettuata dall'Osservatorio Vesuviano in occasione delle esercitazioni di Protezione Civile nell'area vesuviana (1989 e 1996).

Il più grande terremoto dell'area vesuviana è quello del 62 d.C. che colpì prevalentemente Pompei ed Ercolano e in misura minore Nocera e Napoli. Mancano, tuttavia, informazioni adeguate per avere un quadro dettagliato degli effetti del terremoto in tutta l'area vesuviana. Per questa carenza non è possibile definire con sufficiente attendibilità l'area epicentrale e la legge di attenuazione. Sulla base dei dati storici è verosimile che l'epicentro del sisma non sia molto distante da Pompei, ma la carenza di dati non consente di determinare l'energia dell'evento (Magnitudo) e la profondità dell'ipocentro.

Gli scenari ipotizzano che il nostro territorio risentirà di una magnitudo variabile dal IV al VII grado, dipendente principalmente dalla profondità dell'epicentro, più alta a profondità maggiori (circa 3km) e più bassa a profondità minori (circa 1km).

Il 14 febbraio 2014 è stata firmata la direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri che stabilisce definitivamente la nuova zona rossa per l'area vesuviana, cioè l'area da evacuare in via cautelativa in caso di ripresa dell'attività eruttiva, e individua i gemellaggi tra i Comuni della zona rossa e le Regioni e le Province Autonome che accoglieranno la popolazione evacuata.

A differenza di quella individuata nel Piano del 2001, la nuova zona rossa comprende oltre a un'area esposta all'invasione di flussi piroclastici (zona rossa 1) anche un'area soggetta ad elevato rischio di crollo delle coperture degli edifici per l'accumulo di depositi piroclastici (zona rossa 2). L'area da evacuare preventivamente è stata individuata sulla base del documento elaborato dal gruppo di lavoro "Scenari e livelli d'allerta" della Commissione Nazionale, istituita nel 2003 per provvedere all'aggiornamento dei piani di emergenza per l'area vesuviana e flegrea. Questo studio ha rappresentato il punto di partenza per una revisione completa del Piano di emergenza per il Vesuvio.

Sulla base delle indicazioni della Comunità scientifica, il Dipartimento e la Regione Campania, hanno dunque avviato la revisione del Piano di emergenza, ridisegnando i confini della zona rossa con il coinvolgimento dei comuni. L'area comprende i territori di 25 comuni della provincia di Napoli e di Salerno, ovvero 7 comuni in più rispetto ai 18 previsti dal Piano di emergenza del 2001. Alcuni comuni della nuova zona rossa sono stati considerati interamente, sulla base dei loro limiti amministrativi; per altri, i Comuni stessi, d'intesa con la Regione, hanno individuato solo una parte di territorio.

La direttiva del 14 febbraio 2014 prevede anche che, entro 45 giorni dalla sua pubblicazione in Gazzetta Ufficiale, il Dipartimento, d'intesa con la Regione Campania e sentita la Conferenza Unificata, dia indicazioni alle componenti e strutture operative per aggiornare le pianificazioni di emergenza in caso di evacuazione della zona rossa. Per farlo, queste avranno quattro mesi di tempo.

Questo dossier è dedicato all'aggiornamento del Piano nazionale di emergenza per il Vesuvio e sarà costantemente modificato per raccontare tutte le fasi che porteranno alla sua ridefinizione. La prima pagina ripercorre il percorso di lavoro della Commissione Nazionale dal 2003 ad oggi; la seconda spiega in sintesi il contenuto del nuovo documento sugli scenari e livelli di allerta; la terza dettaglia la ridefinizione della zona rossa e dei gemellaggi.

La "zona rossa" è l'area per cui l'evacuazione preventiva è l'unica misura di salvaguardia della popolazione. A differenza di quella individuata nel Piano del 2001, la nuova zona rossa comprende oltre ad un'area esposta all'invasione di flussi piroclastici, definita "zona rossa 1", anche un'area soggetta ad elevato rischio di crollo delle coperture degli edifici per l'accumulo di depositi piroclastici (ceneri vulcaniche e lapilli), definita "zona rossa 2".

Studi alla base della ridefinizione della zona rossa.

Il gruppo di lavoro della Commissione Nazionale, incaricata di aggiornare il Piano di emergenza per il Vesuvio ha ridefinito l'estensione dell'area esposta ai flussi piroclastici, rimarcando l'opportunità che i limiti della nuova zona rossa venissero ampliati rispetto al Piano vigente. La Commissione Grandi Rischi-Settore Rischio vulcanico, convocata dal Dipartimento della protezione civile per esprimere un proprio parere in merito, ha confrontato l'area individuata nel documento con i più recenti studi svolti sul tema. In particolare, i risultati del gruppo di lavoro sono stati raffrontati con la linea che individua l'area a media frequenza di invasione da flussi piroclastici tracciata nella pubblicazione scientifica del 2010 di Gurioli et al. "Pyroclastic flow hazard assessment at Somma Vesuvius based on geological record", ritenendo gli studi sostanzialmente coerenti. Per l'individuazione delle zone esposte ad elevato rischio di crollo delle coperture degli edifici, sono stati considerati anche i risultati del Progetto SPeeD che ha combinato l'analisi delle curve di carico del deposito di ricaduta di ceneri con i dati di vulnerabilità delle coperture degli edifici.

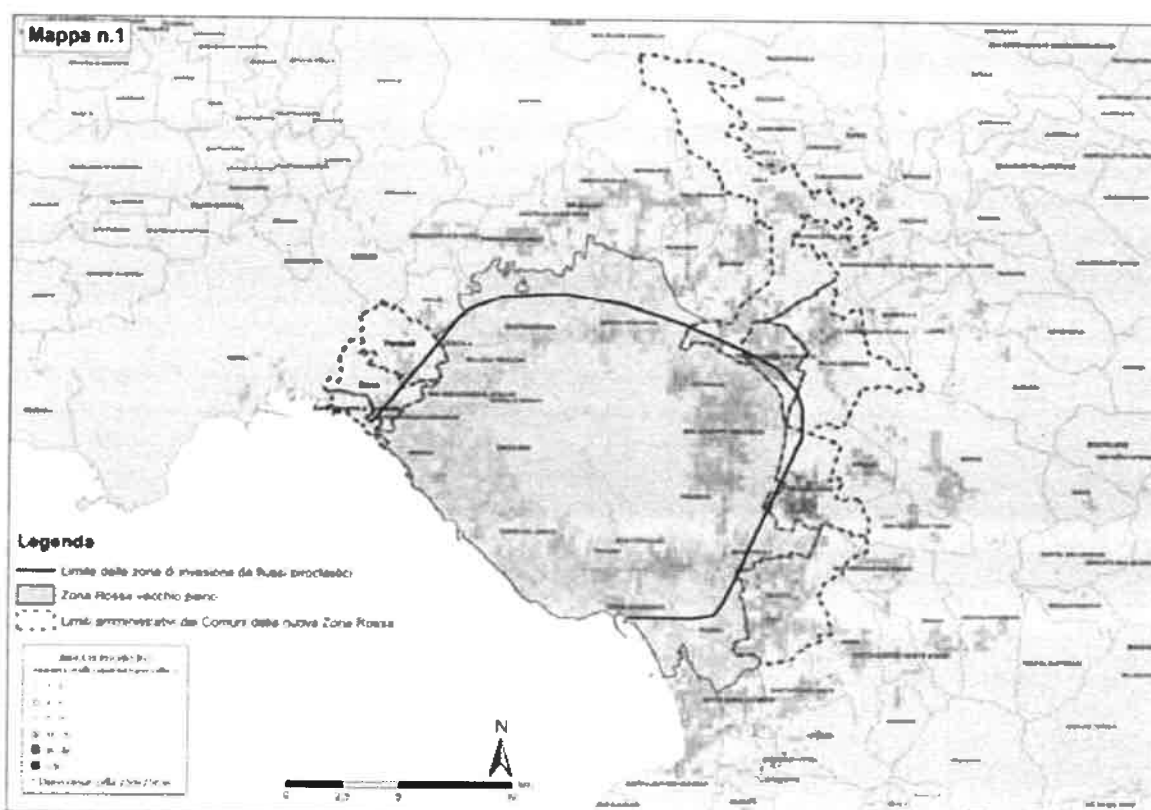
Elenco dei comuni in zona rossa.

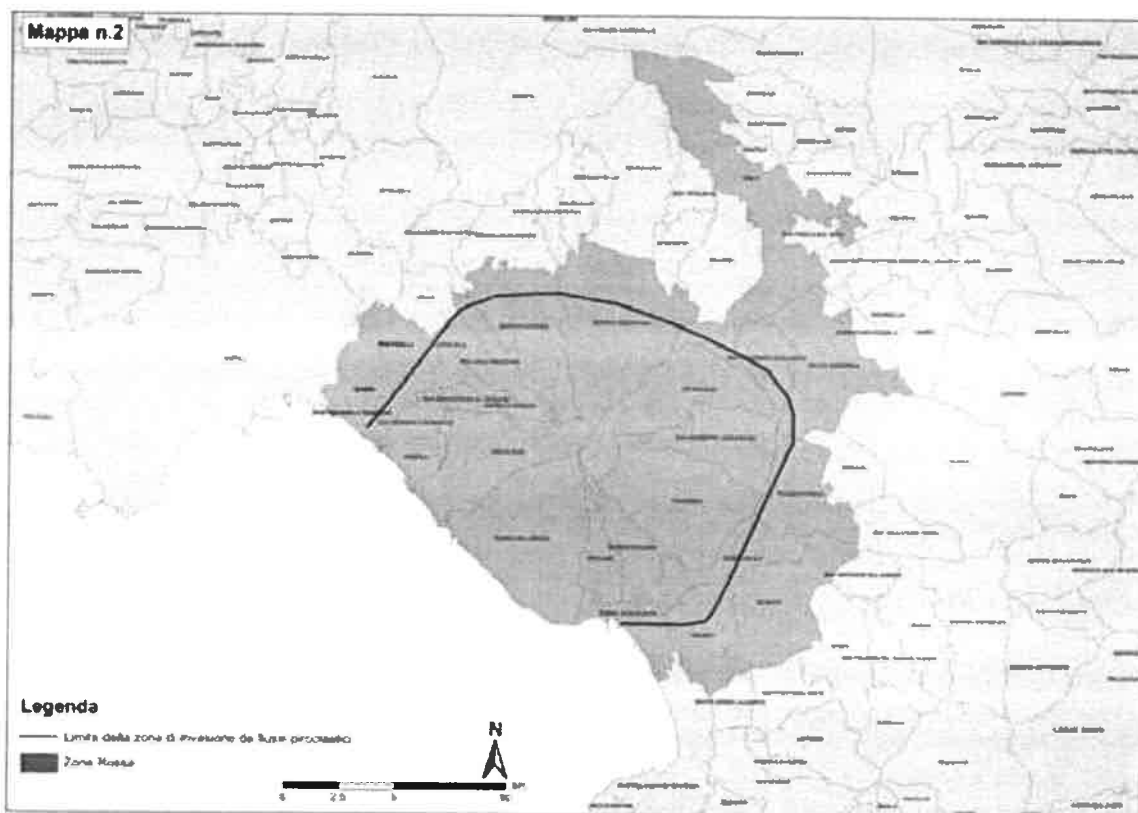
Di conseguenza, la nuova zona rossa è stata ampliata, rispetto a quella prevista nel Piano del 2001, comprendendo i territori di 25 Comuni. Oltre ai 18 indicati già in zona rossa (Boscotrecase, Boscoreale, Cercola, Ercolano, Massa di Somma, Ottaviano, Pollena Trocchia, Pompei, Portici, Sant'Anastasia, San Giorgio a Cremano, San Sebastiano al Vesuvio, San Giuseppe Vesuviano, Somma Vesuviana, Terzigno, Torre Annunziata, Torre del Greco, Trecase), sono stati ricompresi per intero i Comuni di Palma Campania, Poggioreale, San Gennaro Vesuviano e Scafati e solo in parte le circoscrizioni di Barra, Ponticelli e San Giovanni a Teduccio del Comune di Napoli, il Comune di Nola e l'enclave di Pomigliano d'Arco nel Comune di Sant'Anastasia.

Ridefinizione dei confini della nuova zona rossa.

Nella prima versione di aggiornamento del Piano nazionale di emergenza definita dal Dipartimento, i 24 comuni e le 3 circoscrizioni di Napoli sono stati inclusi interamente nella "zona rossa", assumendo come riferimento i limiti amministrativi. La scelta del Dipartimento di considerare i limiti comunali – o delle municipalità, nel caso di Napoli – è stata legata alla necessità di integrare successivamente informazioni operative di dettaglio del territorio. Per questo, anche in un'ottica di condivisione e collaborazione tra tutti i soggetti coinvolti nella pianificazione nazionale, è stato chiesto ai singoli Comuni della nuova "zona rossa" di proporre, d'intesa con la Regione Campania, confini diversi dai propri limiti amministrativi, nel caso in cui ritenessero di essere in grado di gestire evacuazioni parziali delle proprie comunità. Per questa

ridelimitazione, il Dipartimento ha posto due condizioni: che i confini proposti non fossero inferiori alla delimitazione della "zona rossa 1", cioè quella soggetta all'invasione di flussi piroclastici; che i Comuni in zona rossa 2 potessero dimostrare di aver rafforzato le coperture degli edifici vulnerabili esposti alla ricaduta di depositi piroclastici. Il Dipartimento ha comunque ritenuto opportuno che i 18 comuni già individuati nel vecchio Piano mantenessero i confini amministrativi come perimetro della zona rossa, vista la consapevolezza maturata negli anni da queste comunità di vivere in un'area ad elevato rischio vulcanico e lo sforzo compiuto da alcuni enti locali per adottare opportune misure di prevenzione. Sono tre i comuni che hanno proposto delle ridelimitazioni: il Comune di Napoli, il Comune di Nola e Pomigliano d'Arco. Per tutti gli altri comuni, sono considerati i limiti amministrativi come confini della nuova zona rossa. Le modifiche proposte sono state accolte dalla Giunta Regionale con delibera del 26 luglio 2013, e di seguito approvate definitivamente il 14 febbraio 2014 nella direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri, che aveva ricevuto l'intesa della Conferenza Unificata il 6 febbraio 2014.





DIDASCALIE DELLE MAPPE ZONA ROSSA AREA VESUVIANA - NUOVO SCENARIO

Mappa n. 1 – Rappresentazione grafica dell'area esposta al rischio di invasione da flussi piroclastici (linea nera), dell'indice di rischio relativo al crollo delle coperture degli edifici per carico di depositi piroclastici - ceneri e lapilli (celle colorate), dei limiti della zona rossa del precedente piano e dei limiti amministrativi dei Comuni e delle Municipalità del Comune di Napoli ricomprese nella nuova zona rossa

- **Linea nera** - Limite dell'area esposta al rischio di invasione da flussi piroclastici validato dalla Commissione Grandi Rischi - Settore Rischio Vulcanico, raccogliendo le indicazioni del Gruppo di lavoro sulla modifica dei confini della zona rossa. Tale limite è stato definito sulla base del lavoro "Pyroclastic flow hazard assessment at Somma Vesuvius based on geological record" di Gurioli et al. (2010)¹ che, utilizzando dati di letteratura e nuovi dati di campagna, determina la frequenza di invasione da flussi piroclastici al Vesuvio per tutti i tipi di eruzioni avvenute negli ultimi 22.000 anni. In particolare, individua le aree che in questo arco temporale sono state invase da flussi piroclastici nel corso di una sola eruzione (a bassa frequenza di invasione), di 2 eruzioni (media frequenza) e di 3-6 eruzioni (alta frequenza). La linea nera sulla mappa si riferisce al limite dell'area a media frequenza, che include anche l'area ad alta frequenza
- **Celle colorate** - Le aree evidenziano l'indice di rischio di crollo delle coperture degli edifici per effetto dell'accumulo di depositi piroclastici (ceneri e lapilli), ottenuto dall'analisi combinata delle curve di carico del deposito di ricaduta, fornite dalle simulazioni per diverse direzioni del vento, con i dati di vulnerabilità delle coperture (Progetto SPedD²).

Mappa n. 2 – Rappresentazione grafica sintetica dei 24 Comuni e delle 3 Municipalità del Comune di Napoli che presentano porzioni di territorio in zona rossa, ossia che sono esposti al pericolo di invasione da flussi piroclastici o/o ad elevato rischio collasso coperture, e che pertanto vanno evacuati preventivamente. I singoli Comuni, d'intesa con la Regione Campania, potranno proporre per i propri territori confini della nuova "zona rossa" diversi dai limiti amministrativi - ma, però, inferiori rispetto alla delimitazione prevista per la zona esposta all'invasione di flussi piroclastici. Per fare questo dovranno dimostrare di essere in grado di gestire evacuazioni parziali delle proprie comunità e, nelle aree a rischio crolli, di aver rafforzato le coperture degli edifici vulnerabili esposti alla ricaduta di ceneri e lapilli.

¹ Gurioli L., Sulprizio R., Cioni R., Sbrana A., Santolucito R., Lupatini W., Andronico D., 2010, Bull. Volcanol. 72 (02):1-1058, Springer-Verlag.

² Progetto finanziato dal Dipartimento della Protezione Civile e dalla Regione Campania su "Scenari di Pericolosità per la Prevenzione del Rischio del Vulcano della Campania" che ha visto il coinvolgimento dell'INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia e del Centro Studi PINDUS - ex l'Ingegneria Geologica Vulcanica e Sismica del Centro Interdipartimentale di Ricerca I. C.P. I. dell'Università degli Studi di Napoli "Federico II", entrambi Centri di Competenza del Dipartimento.

Quindi, dal punto di vista vulcanico, il territorio di Brusciano, si colloca alle falde di un vulcano che, per l'imponenza delle sue manifestazioni e la lunga storia eruttiva, è da annoverare tra i più importanti dell'area mediterranea e del mondo. Benchè, in uno stato di quiescenza dal 1944, non è possibile considerare conclusa la sua attività, marcata da periodi di stasi brevi o lunghi anche

millenni.

Ciò comporta che la programmazione inerente l'uso del territorio deve tenere conto di questa condizione anche se solo in relazione a riprese d'attività del vulcano a carattere modesto.

Nell'ambito della Pianificazione Nazionale d'Emergenza dell'Area Vesuviana il territorio di Brusciano è stato collocato nell'ambito di una fascia (zona gialla) che potrebbe essere interessata da importanti ricadute di lapilli e cenere (prodotti piroclastici d'accumulo per caduta). A questo tipo di pericolosità si aggiunge quella connessa al possibile scorrimento di colate di fango. Per tale motivo Brusciano rientra quindi in una sottozona, "zona blu", a pericolosità incrementata rispetto alla stessa zona gialla.

Le misure relative non possono che mirare a contenere al minimo "l'impegno urbanistico" del territorio, tenendo conto, in termini generali, che si consegue una riduzione della pericolosità con l'aumento della distanza dalle pendici vulcaniche.

A tal fine anche le opere idrauliche e architettoniche dovrebbero tener conto delle problematiche connesse anche con solo modeste ricadute di cenere.

Il Rischio Sismico si definisce come l'insieme dei possibili danni che un terremoto può provocare, in un determinato intervallo di tempo e in una determinata area, in relazione alla sua probabilità di accadimento ed al relativo grado di intensità (severità del terremoto) in relazione alle principali caratteristiche della comunità esposta.

L'intensità o severità di un terremoto può essere valutata in due modi:

- _ misurando l'energia sprigionata dal sisma, su tale calcolo si basa la scala Richter;
- _ valutando le conseguenze sull'uomo, sulle costruzioni e sull'ambiente, suddividendo tali effetti in livelli in base alla scala realizzata dal sismologo Mercalli.

La determinazione del rischio è legata a tre fattori principali:

$$\text{RISCHIO} = \text{PERICOLOSITÀ} * \text{ESPOSIZIONE} * \text{VULNERABILITÀ}$$

La pericolosità esprime la probabilità che, in un certo intervallo di tempo, un'area sia interessata da terremoti che possono produrre danni. Dipende dal tipo di terremoto, dalla distanza tra l'epicentro e la località interessata nonché dalle condizioni geomorfologiche. La pericolosità è indipendente e prescinde da ciò che l'uomo ha costruito.

L'OPCM 3274/2003 inserisce il Comune di Brusciano, nella zona 2 dal punto di vista dell'accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni e prevede pertanto che l'accelerazione di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (ag/g) sia pari a 0.25.

P.A.I. – AUTORITA' DI BACINO

Il territorio comunale di Brusciano (NA) rientrava nell'area di competenza dell'Autorità di Bacino Campania Nord-Occidentale istituita dalla Regione Campania con legge del 7 febbraio 1994, e successivamente dal 1 giugno 2012, l'Autorità venne incorporata nell'Autorità di bacino regionale del Sarno e denominata così Autorità di bacino regionale della Campania Centrale (DPGR n. 143 del 15/05/2012, in attuazione della L.R. 1/2012 art. 52 c.3 lett.e). Infine, con D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. sono state soppresse le Autorità di Bacino di cui alla ex L.183/89 e istituite, in ciascun distretto idrografico, le Autorità di Bacino Distrettuali. Ai sensi dell'art. 64, comma 1, del suddetto D.lgs. 152/2006, come modificato dall'art. 51, comma 5 della Legge 221/2015, il territorio

nazionale è stato ripartito in 7 distretti idrografici tra i quali quello dell'Appennino Meridionale, comprendente i bacini idrografici nazionali Liri-Garigliano e Volturno, i bacini interregionali Sele, Sinni e Noce, Bradano, Saccione, Fortore e Biferno, Ofanto, Lao, Trigno ed i bacini regionali della Campania, della Puglia, della Basilicata, della Calabria, del Molise.

Le Autorità di Bacino Distrettuali, dalla data di entrata in vigore del D.M. n. 294/2016, a seguito della soppressione delle Autorità di Bacino Nazionali, Interregionali e Regionali, esercitano le funzioni e i compiti in materia di difesa del suolo, tutela delle acque e gestione delle risorse idriche previsti in capo alle stesse dalla normativa vigente nonché ogni altra funzione attribuita dalla legge o dai regolamenti. Con il DPCM del 4 aprile 2018 (pubblicato su G.U. n. 135 del 13/06/2018) - emanato ai sensi dell'art. 63, c. 4 del decreto legislativo n. 152/2006 - è stata infine data definitiva operatività al processo di riordino delle funzioni in materia di difesa del suolo e di tutela delle acque avviato con Legge 221/2015 e con D.M. 294/2016.

Il P.S.A.I. individua nel territorio comunale di Brusciano nel bacino dei Regi Lagni il quale è delimitato a nord dall'argine sinistro del fiume Volturno e dai monti Tifatini, a sud dai Campi Flegrei e dal massiccio Somma- Vesuvio e ad est dalle pendici dei monti Avella, e comprende una superficie di circa 1300 kmq.

Il PSAI dell'AdB competente, per tale territorio, non prevede né rischi e pericoli di natura idraulica né rischi e/o pericoli di natura gravitativa (rischio e pericolo frane assenti).

INDAGINI ESEGUITE E RISULTATI OTTENUTI

Come già precedentemente detto, per tale lavoro è stato eseguito un sondaggio a carotaggio continuo spinto fino a 20m di profondità, n.2 prove penetrometriche dinamiche super-pesanti e n.1 prospezione sismica tipo MASW. Durante l'esecuzione del sondaggio, sono stati prelevati n.2 campioni indisturbati per analisi di laboratorio.

Di seguito si descrivono la MASW e le DPSH eseguite; negli allegati si riportano i certificati delle analisi di laboratorio sui campioni indisturbati prelevati nel corso del sondaggio.

• PROSPEZIONI SISMICHE MASW

Prima di parlare di tale indagine è opportuno una breve descrizione generale sulle indagini geofisiche in genere.

In campo geotecnico si parla di prospezione sismica composta da stendimenti sismici a rifrazione nella maggior parte dei casi, a riflessione per indagini più profonde oppure in foro. In questi metodi, la tecnica consiste nel generare un impulso in un punto ben preciso del terreno e di misurare i tempi di arrivo ai vari sensori chiamati geofoni collocati lungo il profilo sismico. Attraverso lo studio dei tempi di arrivo e quindi delle velocità delle onde, si può ricostruire la geometria degli strati (quindi anche gli spessori) presenti al di sotto della zona di indagine. Le onde sismiche nel sottosuolo si propagano con velocità differente a seconda delle proprietà fisico-elastiche degli strati attraversati. Quando un'onda sismica incontra una superficie di separazione tra due mezzi isotropi con caratteristiche elastiche diverse, una parte di energia si riflette ed una si rifrange (legge di Snell). Inoltre, gli angoli che i raggi sismici formano con la normale all'interfaccia nel punto di incidenza sono legati tra loro dal principio di Huygens, in maniera analoga alle leggi dell'ottica geometrica.

L'attrezzatura per le indagini è costituita da una serie di canali (12, 24 o più) disposti linearmente alla stessa distanza l'uno dall'altro, un sismografo per la registrazione dei tempi di arrivo delle onde a ciascun canale, dei cavi sismici di collegamento tra il sismografo e i canali, un piattello con una mazza per le battute al fine da generare l'impulso, un geofono detto "start" e un'alimentazione. La registrazione, sia del momento d'impatto prodotto dal colpo che del segnale amplificato da ciascun geofono, avviene simultaneamente su di un unico diagramma detto sismogramma, che non è altro una rappresentazione dei canali con registrazione delle amplificazioni del segnale.

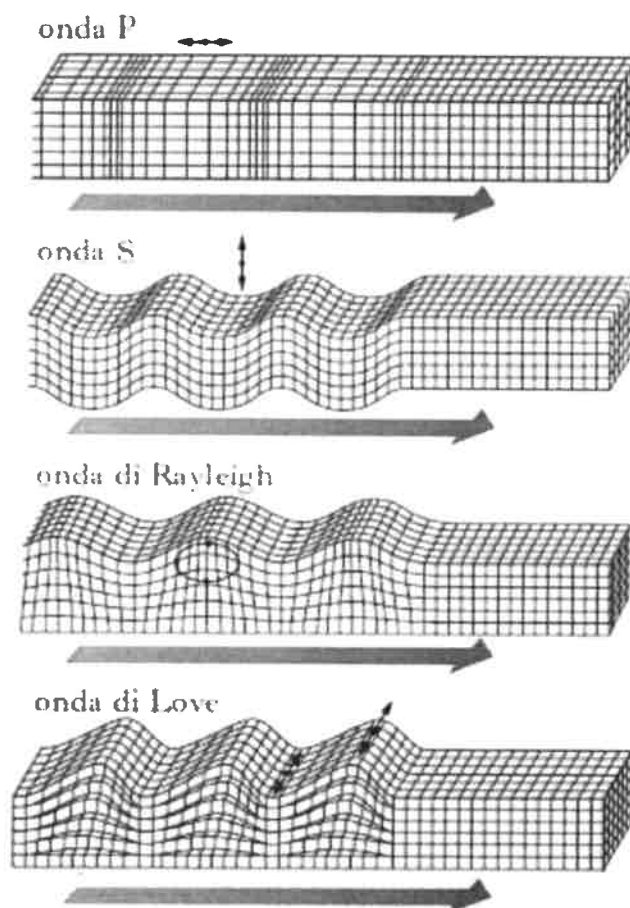
Ad oggi, i metodi sismici più diffusamente utilizzati in ambito geotecnico sono la sismica a rifrazione tradizionale, la MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) detta anche sismica attiva, le ReMi (Refraction Microtremor di tipo passivo), la sismica a riflessione o di tipo profonda per studi specialistici, le cross-hole o le down-hole in foro, etc. Le onde che si propagano nel sottosuolo sono di vario genere e forma. Le principali sono le onde longitudinali di compressione P seguite dalle onde di taglio trasversali S ed in ultimo le onde di volume (Love e Rayleigh).

Queste onde sismiche sono influenzate da vari fattori, tra i quali l'età geologica delle rocce o del deposito superficiale, la porosità e l'umidità dei terreni, la natura litologica, il grado di alterazione e fratturazione, etc.

Nei metodi geofisici a rifrazione, i canali sono disposti in maniera equidistante tra loro (offset); l'equidistanza dipende dal metodo utilizzato e dalle profondità che si intende raggiungere. Quando l'offset è piccolo le onde dirette sono le prime ad essere registrate: questo arrivo ha grande ampiezza e lo scostamento è costante a tutte le distanze. Invece, quando l'offset è più grande, il primo arrivo è quello dell'onda rifratta ed è caratterizzato da piccola ampiezza d'onda e da uno scostamento costante, ma minore di quello dell'onda diretta. L'ultimo arrivo ad ogni geofono è quello dell'onda riflessa: il suo scostamento tende ad aumentare con la distanza secondo una funzione iperbolica.

Ciò che conta nel metodo a rifrazione, è identificare il tempo di arrivo della prima onda in ogni geofono "first break picking" sul sismogramma. Il diagramma dei tempi di propagazione delle onde sismiche in funzione della distanza del punto di emissione definisce la curva di propagazione detta "dromocrona" (travel time curve). Per sintetizzare possiamo dire che i metodi di interpretazione per la sismica a rifrazione possono essere raggruppati in tre categorie principali: 1)metodi dei tempi di intercetta (ITM – Intercept-Time Methods); 2)metodi dei tempi di ritardo o reciproci (DTM-Delay Time Method); 3)metodi del ray tracing (tracciamento dei raggi sismici usato in tomografia per la ricostruzione in 3D del sottosuolo).

Fra le tecniche più utilizzate c'è la MASW, che con le proprietà dispersive delle onde di superficie (principalmente quelle di Rayleigh), permette la ricostruzione della cosiddetta colonna sismostratigrafica delle onde S. A questa tecnica si affianca la Re.Mi. dove la fonte di perturbazione è il rumore ambientale. L'acquisizione dei microtremori avviene con la frequenza bassa dei canali e gli stendimenti più lunghi di quelli della MASW, le quali arrivano ad indagare poche decine di metri.



Simile al metodo Re.Mi. c'è il metodo MAM (Microtremor Array Measurements), ma la differenza sta nella configurazione geometrica dei canali: sviluppata sulla base della tecnica SPAC (Spatial Autocorrelation), i canali possono formare una "L" (array 2D), un cerchio o un triangolo. Questi ultimi sono raccomandati quando il rumore di fondo non è direzionale.

Passiamo ora a descrivere ed analizzare la prospezione sismica eseguita nel sito di studio.

Come detto, è stata eseguita una indagine sismica MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves ovvero Analisi Multicanale delle onde Superficiali di Rayleigh) con coordinate geografiche WSG84 del sito 40.971252° N - 14.382292° E), al fine di definire le caratteristiche sismostratigrafiche dei litotipi e classificare sismicamente il sottosuolo secondo la normativa vigente (D.M. 17 gennaio 2018).

È stata inoltre condotta un'analisi della risposta sismica del sottosuolo fornendo il calcolo degli spettri di risposta elastici delle componenti orizzontale e verticale delle azioni sismiche di progetto (D.M. 17 gennaio 2018).

Al fine di caratterizzare sismicamente il sottosuolo nell'area oggetto di indagine, sono state eseguite n.2 prospezioni sismiche MASW.

L'indagine è stata condotta mediante l'utilizzo di sismografo M.A.E. A6000-S 24 bit 24 canali, strumento compatto e versatile progettato e realizzato appositamente per eseguire indagini di prospezione sismica convenzionali (rifrazione, riflessione) e non convenzionali [Re.Mi. (Refraction Microtremor); M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves); S.A.S.W. (Spectral Analysis of Surface Waves)].

L'elevata dinamica (24 bit di risoluzione) unita alla notevole memoria per l'acquisizione, ne consente l'utilizzo per tecniche di indagine di tipo non convenzionale. Tali indagini risultano particolarmente adatte in aree fortemente antropizzate (aree urbane e industriali) con notevole presenza di rumore di fondo (noise).

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

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

La sorgente sismica è costituita da un impatto transiente verticale (maglio dal peso di 6kg che batte su una piastra circolare in alluminio). Come trigger/starter è stato utilizzato un geofono verticale Geospace a 14Hz, posto in prossimità della piastra.

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

La sorgente è stata posizionata con offset variabile, pari a 6.0m, poi 4.0m e 2.0m. Le oscillazioni del sottosuolo sono state rilevate da 12 geofoni verticali (Geospace - 4.5Hz) posizionati lungo il profilo di indagine con spacing pari a 2.0m. La lunghezza complessiva dello stendimento geofonico è stata sufficiente a determinare la sismostratigrafia 2D dei terreni nel sito prescelto fino alla profondità di 28.0m dal p.c..

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

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

L'elaborazione dei dati e l'inversione delle curve di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh sono state effettuate con il programma SurfSeis 2.05 della Kansas Geological Survey.

MASW n°1 - ED50: Lat 40.930643 - Lng 14.422696

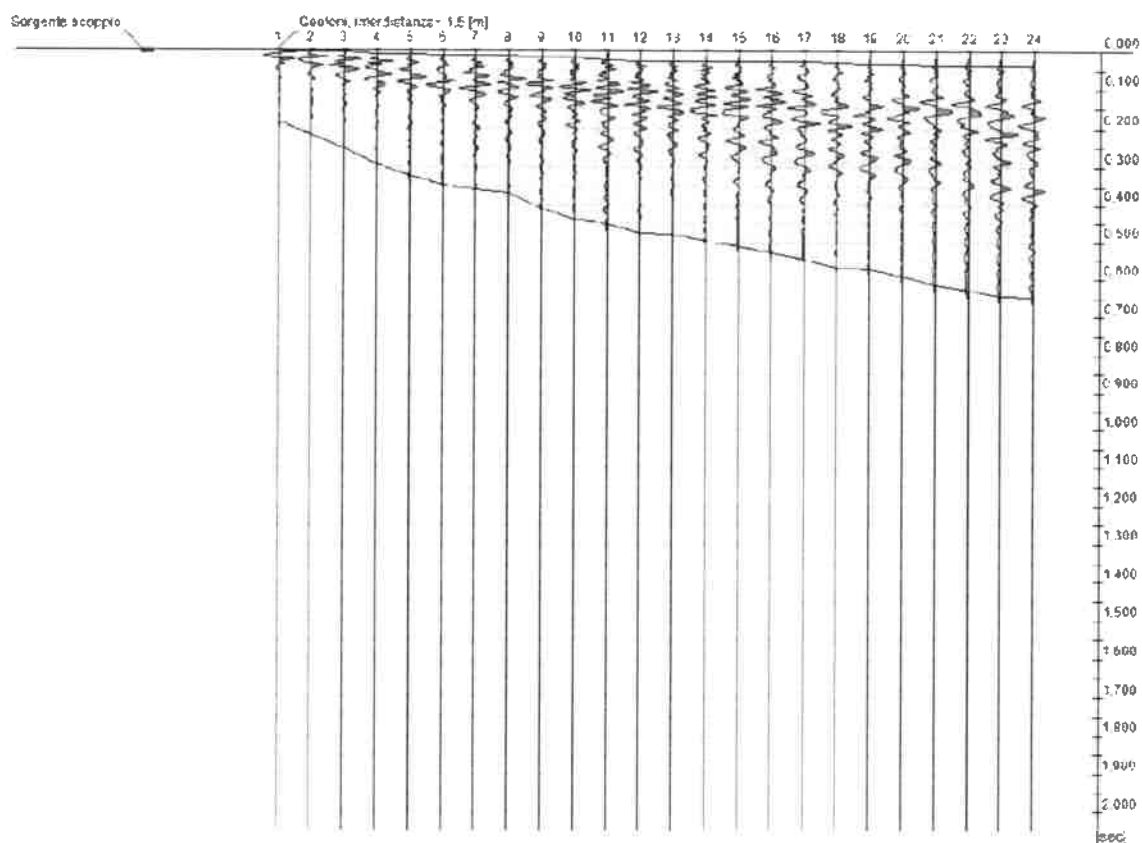
<i>Prospezione sismica</i>	<i>Lunghezza complessiva dello stendimento (m)</i>	<i>Spacing (m)</i>	<i>Offset (m)</i>
<i>MASW n.1</i>	<i>28.0</i>	<i>2.0</i>	<i>6.0</i>

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

Gli elaborati relativi alla prova effettuata sono di seguito riportati.

Tracce

N. tracce	24
Durata acquisizione [insec]	2048.0
Periodo di campionamento [insec]	1.00



Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

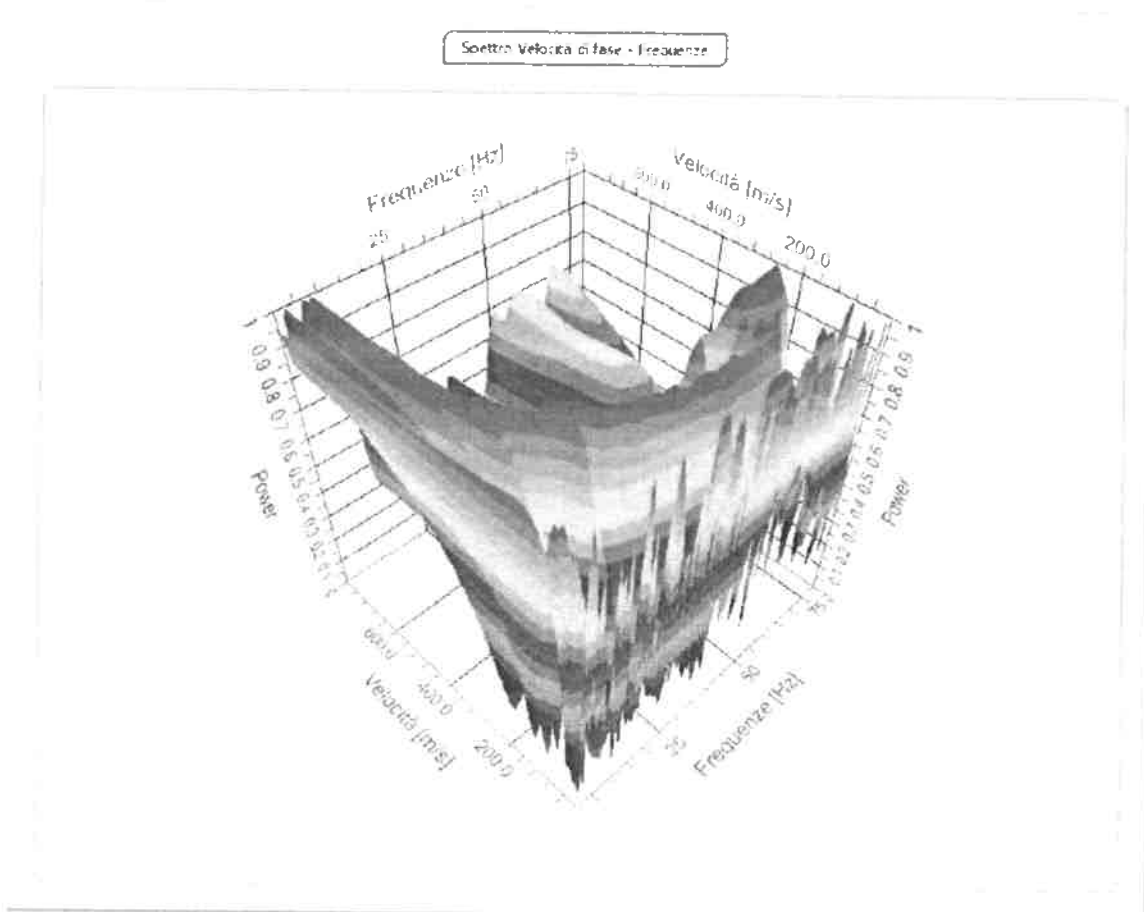
80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 – 08119660029 – Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione [Hz]	1
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	80
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1



Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padua n°171

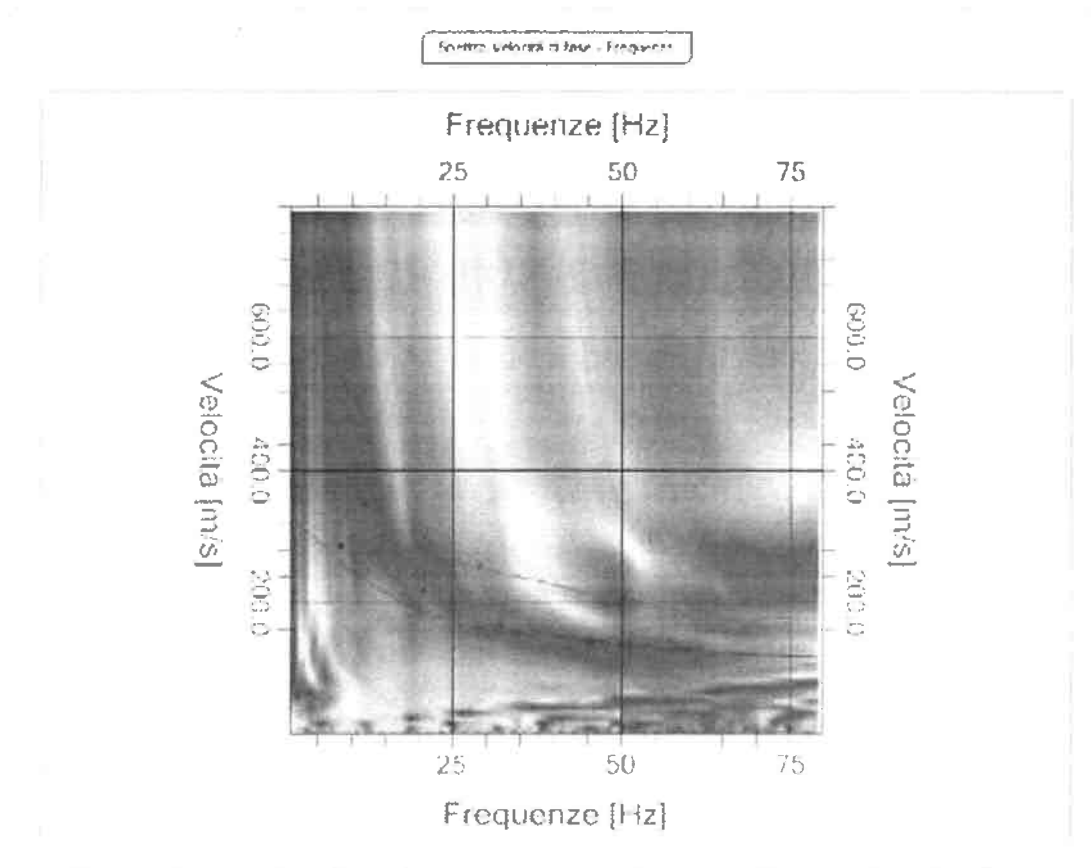
80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	8.4	285.4	0
2	13.0	348.7	1
3	20.6	218.9	0
4	29.1	256.0	1
5	32.0	164.8	0
6	45.6	140.1	0
7	49.6	209.6	1
8	59.9	126.2	0
9	63.2	194.2	1
10	74.8	194.2	1



Inversione

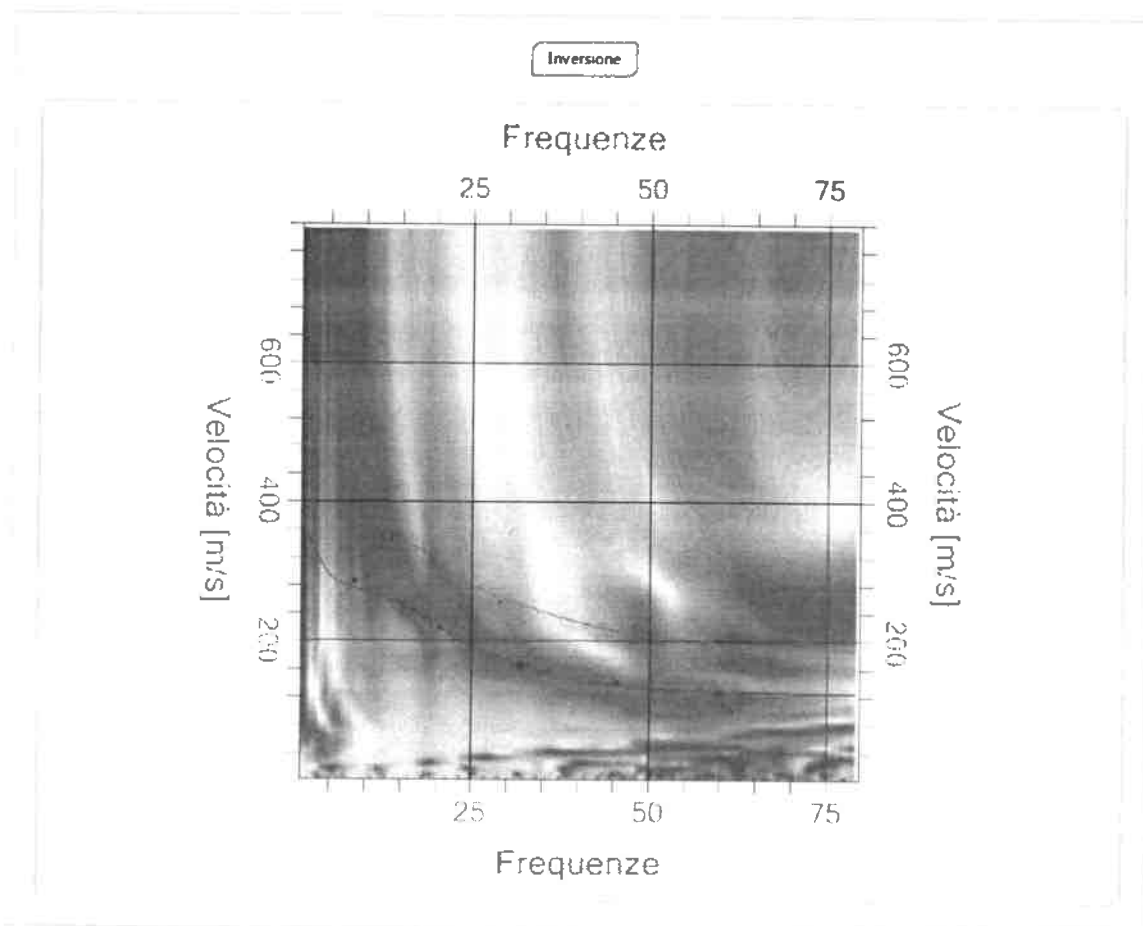
n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		1.54	1.54	1410.0	0.4	No	275.2	132.2
2		4.15	2.62	1520.0	0.3	No	421.7	207.7
3		14.09	9.94	1620.0	0.3	No	637.9	321.3
4		38.09	24.00	1680.0	0.3	No	638.3	321.5
5		∞	∞	1730.0	0.3	No	760.1	406.3

Percentuale di errore

0.038 %

Fattore di disadattamento della soluzione

0.018



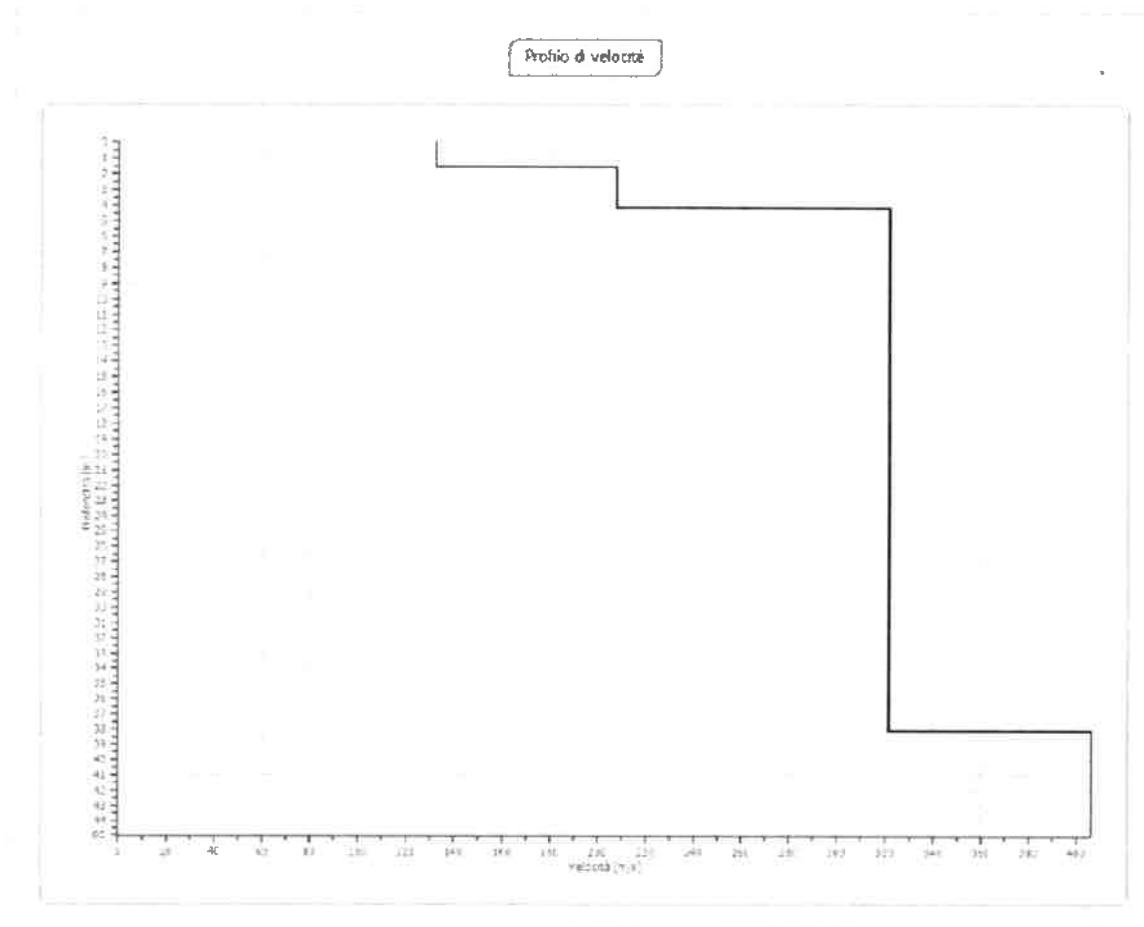
Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com



L'indagine sismica MASW effettuata, considerando la sismostratigrafia fino alla profondità di 30m (0m-30m) dal p.c., in quanto non è stato raggiunto il bedrock sismico nei primi 30 metri di profondità dal p.c., ha fornito risultati che collocano i terreni oggetto d'indagine nella categoria **C** del D.M. 17 gennaio 2018. Questa categoria è stata ricavata, come da normativa, dalla relazione:

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

dove h_i e V_i indicano lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $\gamma < 10^{-6}$) dello strato i-esimo per un totale di N strati presenti fino ad individuare il bedrock sismico o qualora non individuato nei primi 30 metri di profondità al di sotto del piano fondale.

CATEGORIA	DESCRIZIONE
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 molto consistenti</i> con profondità del substrato superiori a 20 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.

Categorie Sottosuoli di fondazione (D.M. 17 gennaio 2018).

Prospezione sismica	$V_{S\ 0-30}$ (m/s)	Categoria Sottosuoli di Fondazione (D.M. 17/01/2018)
MASW n. 1	[287]	C

Categoria Sottosuolo di fondazione ottenuta dalla prospezione sismica MASW effettuata.

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 $i > 30^\circ$

Categorie topografiche (D.M. 17 gennaio 2018).

Categoria topografica T1 = Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$.

Relativamente alla Risposta Sismica Locale, è noto da tempo che i danni che si manifestano durante un terremoto possono avere dimensioni molto diverse in località tra loro vicine a causa di una differente risposta sismica locale; ad esempio, per lo stesso sisma registrato da strumenti identici e a breve distanza reciproca, uno posto su di una coltre alluvionale di 200m di spessore, l'altro su rocce cristalline, fu rilevato un rapporto di ampiezza pari a 5 corrispondente a circa 2 unità della scala sismica delle intensità (Carrara et al., 1992). D'altra parte, lo stesso concetto di magnitudo tiene conto di ciò, legando la sua valutazione all'ampiezza del moto del sottosuolo normalizzata sia mediante una funzione di attenuazione con la distanza, sia mediante un

coefficiente di stazione e quest'ultimo è legato, appunto, alla diversa risposta dei siti di registrazione ad uno stesso evento sismico.

Questo fenomeno fu notato per la prima volta un secolo fa quando, durante il tristemente noto terremoto di S. Francisco del 1906, edifici praticamente identici per forma, dimensioni e materiali impiegati, subirono danni sensibilmente diversi (alcuni edifici subirono crolli totali mentre altri subirono danni praticamente trascurabili).

È ormai assodato che le caratteristiche con cui si presenta un sisma in un dato sito sono fortemente dipendenti oltre che dalle caratteristiche della sorgente, dalle modalità di emissione dell'energia e dalla distanza ipocentrale, soprattutto da fattori di risposta locale che modificano la composizione spettrale del sisma.

In sostanza la risposta sismica locale è l'azione di filtro e d'amplificatore esercitata localmente dagli strati più superficiali del terreno sovrapposti ad un basamento roccioso; essa è l'insieme delle modifiche in ampiezza, durata e contenuto in frequenza che un moto sismico, relativo a una formazione rocciosa di base (substrato o bedrock), subisce attraversando gli strati di terreno sovrastanti (deposito di copertura) fino alla superficie.

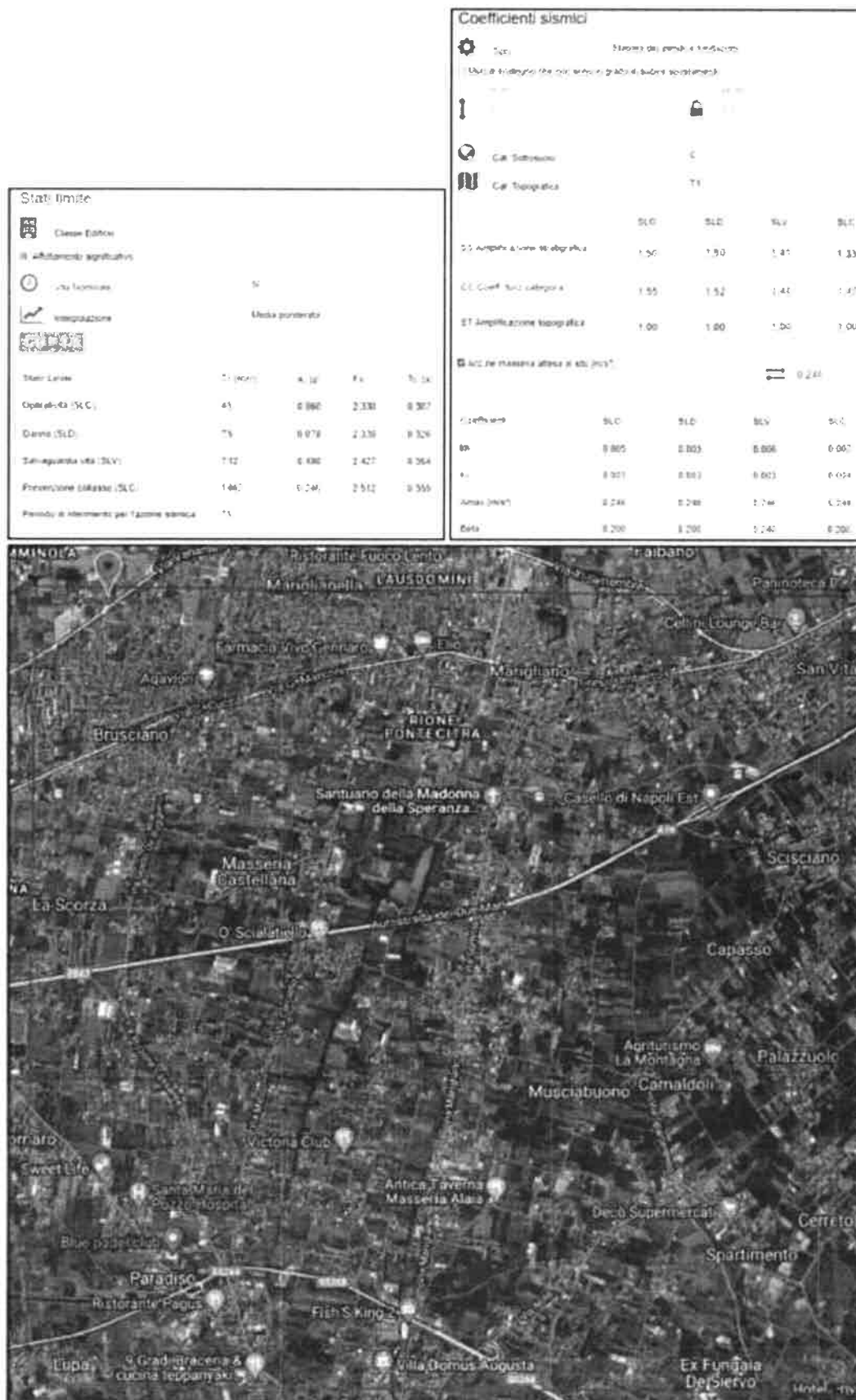
Per una corretta valutazione della risposta sismica locale è quindi indispensabile calcolare gli spettri di risposta elastici delle componenti orizzontale e verticale delle azioni sismiche di progetto.

La valutazione della risposta sismica locale è stata effettuata secondo i dettami del recente D.M. del 17 gennaio 2018, tramite l'utilizzo del software free della geostru sul seguente link <https://geoapp.eu/parametrisismici2018/>, ed utilizzando le risultanze della prospezione sismica MASW precedentemente descritta.

In un primo stadio è stata individuata la pericolosità del sito sulla base dei risultati del progetto S1 dell'INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia).

In un secondo momento sono stati calcolati gli spettri di risposta elastici relativi alla strategia di progettazione prescelta (Vita nominale della costruzione - $V_N \geq 50$ anni; Coefficiente d'uso della costruzione - $C_U = 1.5$ - Classe d'uso della costruzione III).

Gli spettri di risposta elastici ottenuti sono rappresentativi delle componenti orizzontale e verticale delle azioni sismiche di progetto per la tipologia di sito (categoria di sottosuolo C - categoria topografica T1) individuata nell'area oggetto di indagine.



Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 – 08119660029 – Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

MASW n°2 - ED50: Lat 40.930643 - Lng 14.422696

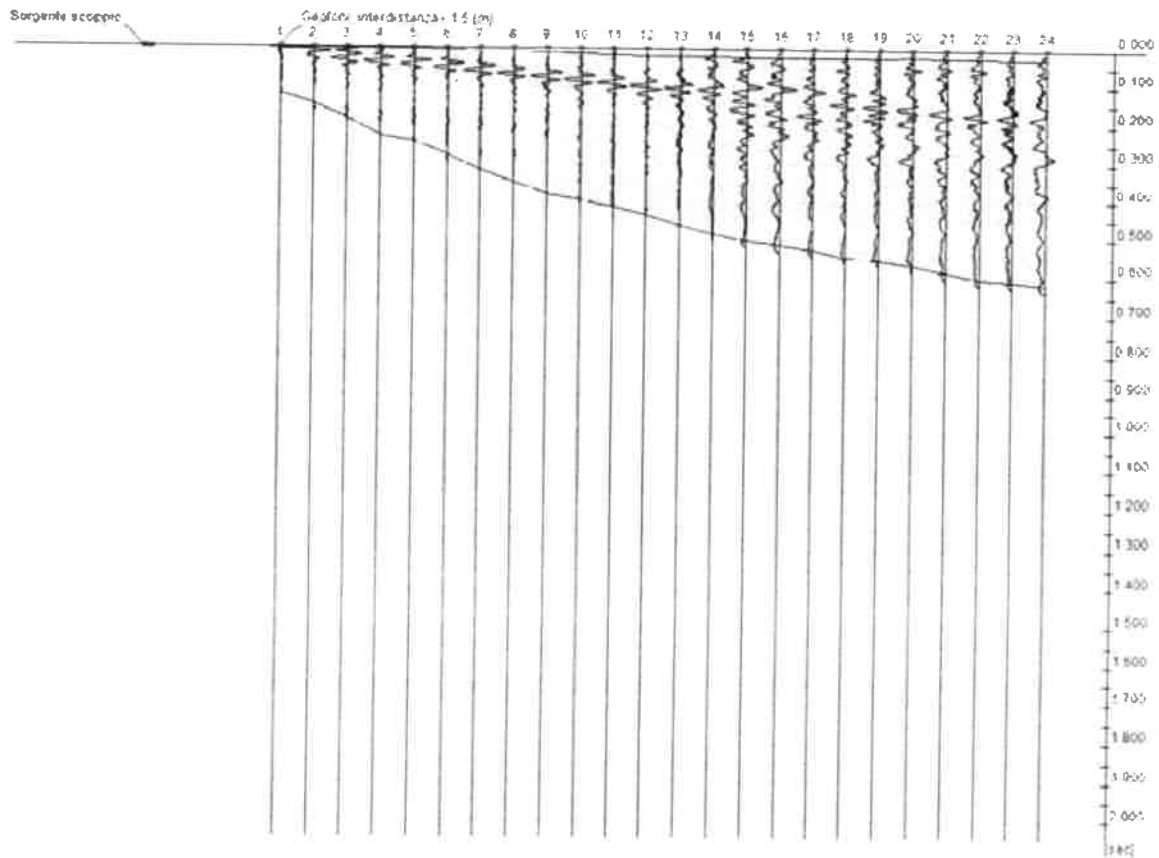
Prospezione sismica	Lunghezza complessiva dello stendimento (m)	Spacing (m)	Offset (m)
MASW n.2	28.0	2.0	6.0

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

Gli elaborati relativi alla prova effettuata sono di seguito riportati.

Tracce

N. tracce	24
Durata acquisizione [msec]	2048.0
Periodo di campionamento [msec]	1.00



Dott. Geologo Giovanni Sposito

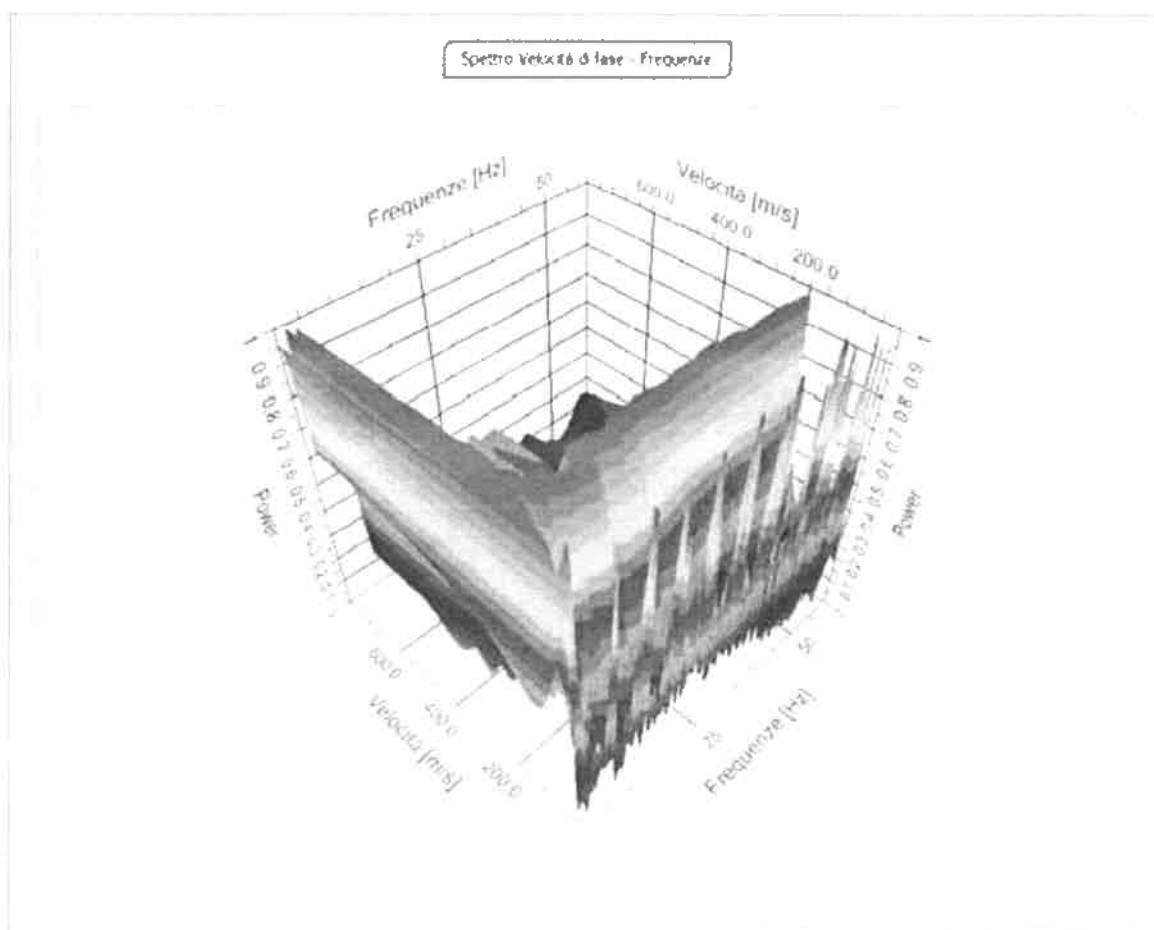
Sede Legale: Via Padula n°171
80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

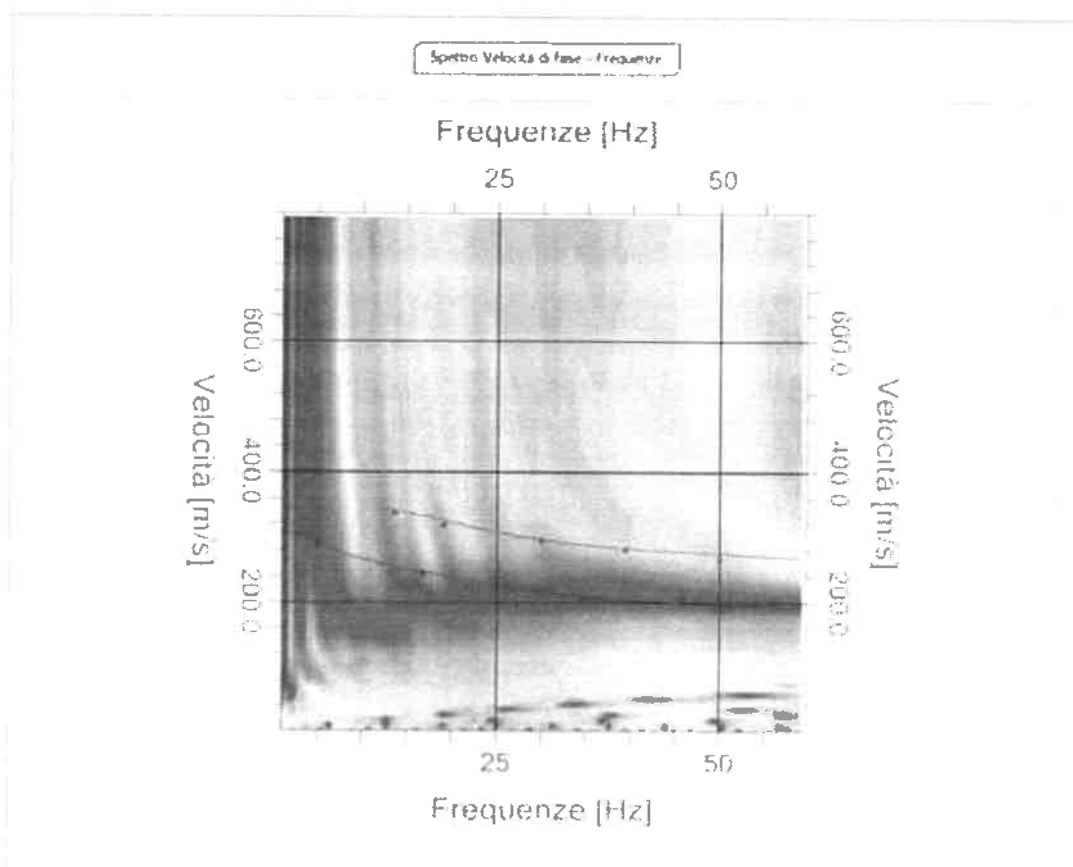
Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione [Hz]	1
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1



Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	5.1	290.0	0
2	13.7	336.4	1
3	16.8	243.6	0
4	19.2	316.3	1
5	26.8	220.5	0
6	30.1	294.6	1
7	36.4	203.5	0
8	39.5	279.2	1
9	45.9	205.0	0
10	50.0	265.3	1
11	56.1	200.4	0



Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 – 08119660029 – Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Inversione

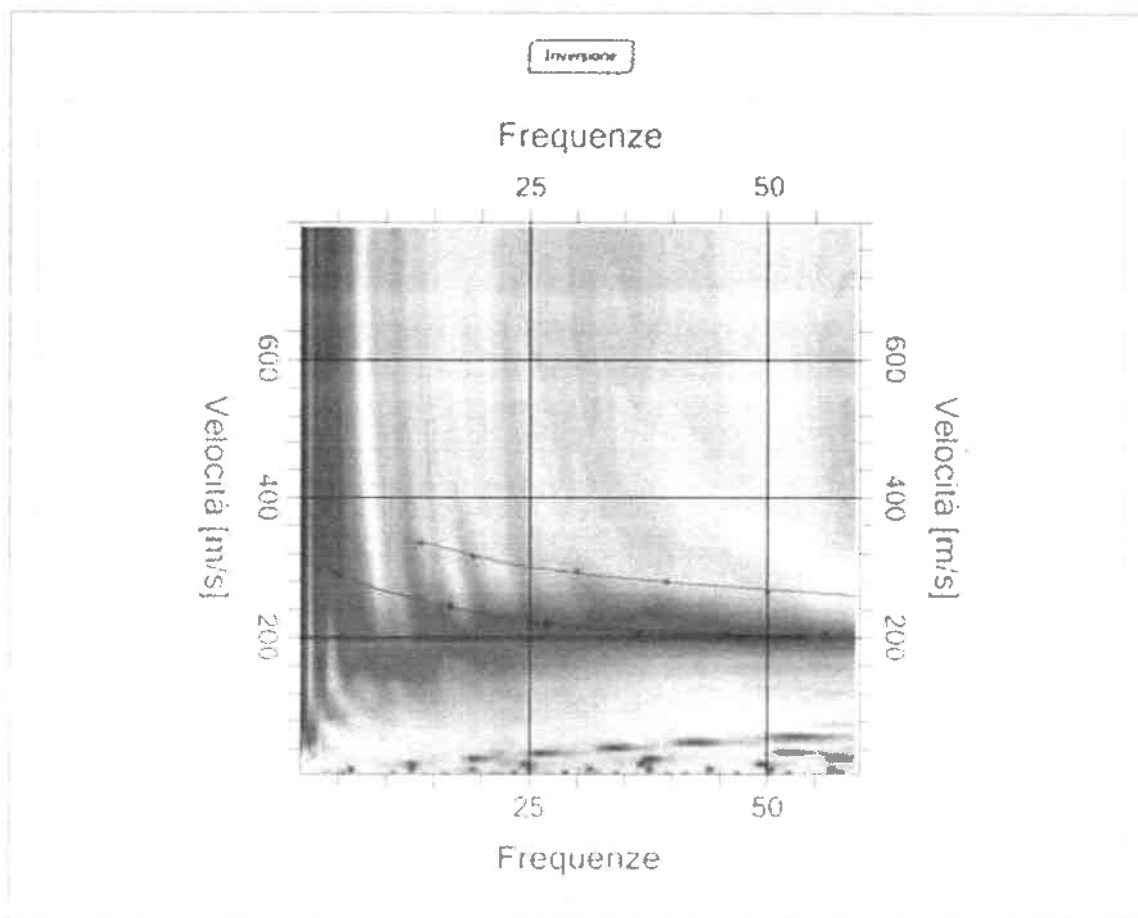
n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		2.19	2.19	1480.0	0.3	No	425.7	209.6
2		4.54	2.35	1520.0	0.4	No	482.4	231.7
3		8.52	3.99	1730.0	0.3	No	544.8	274.4
4		19.40	10.88	1780.0	0.3	No	578.5	297.7
5		∞	∞	1810.0	0.3	No	643.8	337.8

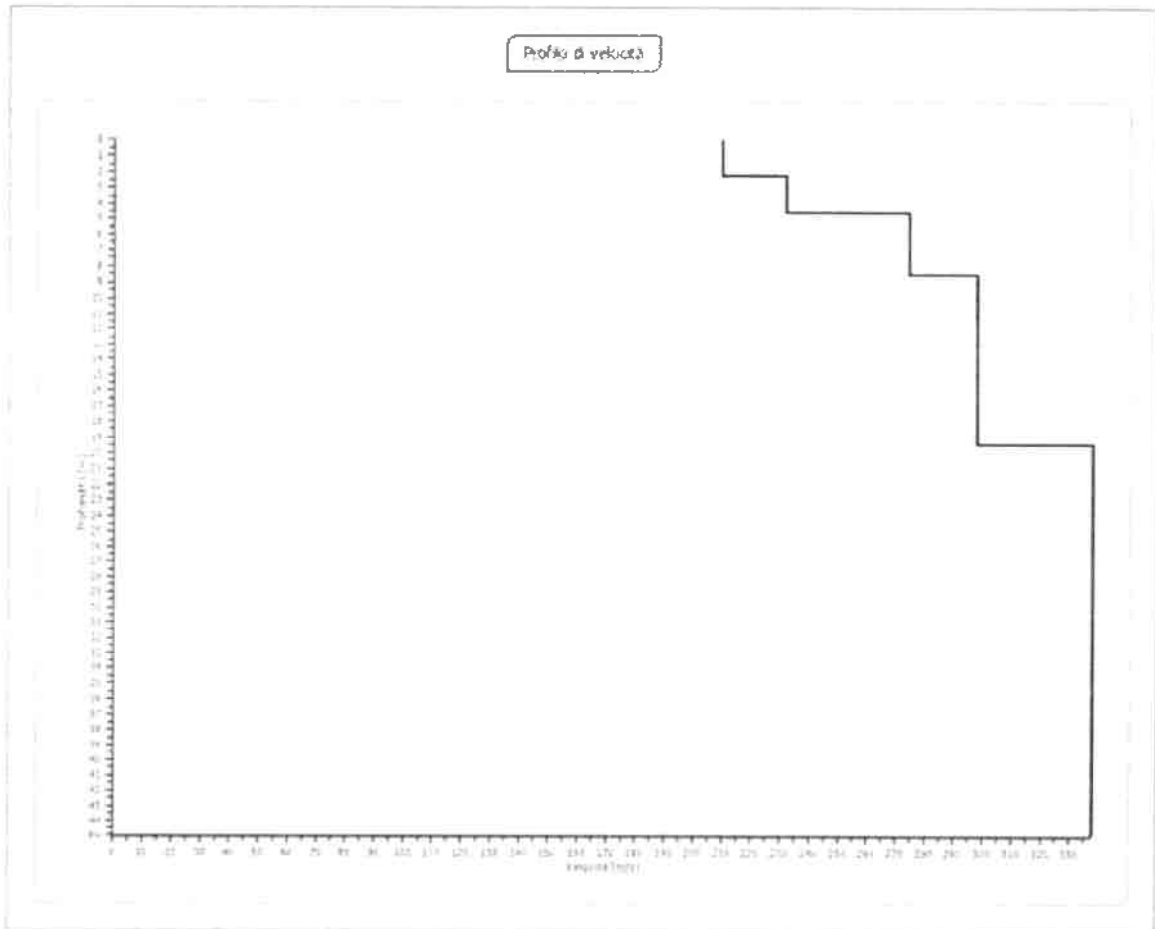
Percentuale di errore

0.006 %

Fattore di disadattamento della soluzione

0.009





L'indagine sismica MASW effettuata, considerando la sismostratigrafia fino alla profondità di 30m (0m-30m) dal p.c., in quanto non è stato raggiunto il bedrock sismico nei primi 30 metri di profondità dal p.c., ha fornito risultati che collocano i terreni oggetto d'indagine nella categoria C del D.M. 17 gennaio 2018. Questa categoria è stata ricavata, come da normativa, dalla relazione:

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

dove h_i e V_i indicano lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $\gamma < 10^{-6}$) dello strato i-esimo per un totale di N strati presenti fino ad individuare il bedrock sismico o qualora non individuato nei primi 30 metri di profondità al di sotto del piano fondale.

CATEGORIA	DESCRIZIONE
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.

Categorie Sottosuoli di fondazione (D.M. 17 gennaio 2018).

Prospezione sismica	V_{S0-30} (m/s)	Categoria Sottosuoli di Fondazione (D.M. 17/01/2018)
MASW n. 2	[291]	C

Categoria Sottosuolo di fondazione ottenuta dalla prospezione sismica MASW effettuata.

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 $i > 30^\circ$

Categorie topografiche (D.M. 17 gennaio 2018).

Categoria topografica T1 = Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$.

Relativamente alla Risposta Sismica Locale, rifacendoci sempre al software free della geostru sul seguente link <https://geoapp.eu/parametrisismici2018/> e considerando la strategia di progettazione prescelta (Vita nominale della costruzione - $V_N \geq 50$ anni; Coefficiente d'uso della costruzione - $C_U = 1.5$ - Classe d'uso della costruzione III), si ha:

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 – 08119660029 – Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stati unite

Class Editor

Alfabetico, gerarchico

Via Corriere 91

Intersezione

Mappa personalizzata

CU=1.2

Stato Limite	Ti (anni)	Si (2)	Fi (1)	Si (3)
Copertura (SLC)	95	9.990	2.321	9.997
Grande (SCT)	75	9.979	2.342	9.979
Colonna di terra (STV)	752	9.998	2.425	9.997
Intersezione con il (SCT)	1462	9.246	2.508	9.991
Pericolo di alluvione per l'acqua dolce	75			

Coefficienti sismici

Mostra dati per il territorio

Mostra il dettaglio dei coefficienti sismici in alcune località

Coef. Sismico

Coef. Sismografica

	SLC	SCT	STV	SLC
SS Amplificazione sismografica	1.50	1.50	1.41	1.33
CC Coeff. Sism. Sismografica	1.55	1.52	1.45	1.47
ST Amplificazione sismografica	1.00	1.00	1.00	1.00

Seleziona il coefficiente sismico di riferimento

0.246

Coefficiente	SLC	SCT	STV	SLC
Se	9.995	9.995	9.995	9.997
A+	9.997	9.997	9.997	9.994
Area (m ²)	9.246	9.246	9.246	9.246
Beta	9.290	9.290	9.240	9.290



Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede legale: Via Padua n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 – 0811966029 – Cell 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

• **INDAGINI PENETROMETRICHE DINAMICHE SUPER-PESANTI (DPSH)**

Per la caratterizzazione geotecnica invece, sono state eseguite n.6 DPSH con un penetrometro della ditta I.GEO sas di Pastorano (CE); il penetrometro utilizzato è un PAGANI TG 63-200 avente le seguenti caratteristiche tecniche.

Peso del maglio (kg)	Altezza caduta maglio (cm)	Area punta conica (cm ²)	Angolo apertura punta conica (°)	Peso aste (kg)
63.5	75	20	90	6.31

Prima di riportare i risultati ottenuti, si rende opportuno fare alcuni cenni sulla metodologia d'indagine.

La prova penetrometrica dinamica (DP – Dynamic Penetration) misura, a seguito della battuta di un maglio, la resistenza alla penetrazione in modo continuo di una punta conica situata all'estremità di un'asta.

Esistono vari modelli, ognuno con caratteristiche tecniche diverse, ma negli anni, al fine di uniformare gli standard di riferimento, l'eurocodice EC7 del 1997 ha classificato i seguenti penetrometri a cono dinamici:

Tipo	Sigla	Peso del martello	Altezza di caduta	Area punta conica	Numero di colpi
Leggero	DPL	10.0 Kg	0.50 m	10 cm ²	N ₁₀
Medio	DPM	30.0 Kg	0.50 m	10 cm ²	N ₁₀
Pesante	DPH	50.0 Kg	0.50 m	15 cm ²	N ₁₀
Super pesante	DPSH	63.5 Kg	0.75 m	20 cm ²	N ₂₀

Tali indagini si eseguono di solito nei terreni granulari, dove l'attrito laterale lungo le aste può essere trascurato.

In letteratura ci sono molte correlazioni tra il numero di colpi di una prova dinamica continua e quello della famosa prova SPT e, inoltre, siccome l'energia alla base della punta dipende dal peso del martello e dalla sua altezza di caduta, il numero di colpi della prova DPL o DPM o DPH può essere convertito in quello di una prova DPSH nel modo seguente:

$$N_d (\text{DPSH}) = 0.7 \cdot N_d (\text{DPH}) = 0.63 \cdot N_d (\text{DPM}) = 0.21 \cdot N_d (\text{DPL})$$

Il passaggio successivo è quello di ottenere il valore di N₃₀₀ corrispondente ad un avanzamento della punta nel terreno di 300mm

$$N_{300} = \frac{300}{d} \cdot N_d$$

dove d corrisponde a 100mm, 200mm o 300mm.

Tale concetto, applicato alla prova SPT, si ha:

$$N_d (\text{DPSH}) = K \cdot \frac{d}{300} \cdot N_{\text{SPT}}$$

con K coefficiente pari a 1 se la punta del campionatore SPT è ostruita dal terreno (punta chiusa) o 2 quando la trasmissione di energia avviene attraverso l'area circolare della scarpa (punta aperta).

Al fine di ottenere una correlazione con la prova SPT per i diversi tipi di DP è necessario stabilire un fattore di normalizzazione CF che correla l'energia specifica Q_{DP} del colpo della prova dinamica con quella SPT (Q_{SPT}). La relazione è la seguente:

$$CF = \frac{Q_{DP}}{Q_{SPT}} = \frac{(M_{DP} \cdot H_{DP}) / (A_{DP} \cdot \delta_{DP})}{(M_{SPT} \cdot H_{SPT}) / (A_{SPT} \cdot \delta_{SPT})}$$

dove M_{DP} e M_{SPT} sono i pesi in kg dei relativi martelli, H_{DP} e H_{SPT} sono le corrispondenti altezze di caduta, A_{DP} e A_{SPT} le aree in cm² della punta conica, δ_{DP} e δ_{SPT} gli intervalli in cm dell'avanzamento nel terreno.

Per la prova DPSH, di solito CF = 1.48, per la DPM invece 0,76. Quindi:

$$N_{\text{SPT}} = CF \cdot N_{\text{DP}}$$

Esistono varie formule che correlano N_{SPT} e la sua efficienza energetica al 60% ($N_{SPT(60)}$) con tutte le DP e la sua efficienza energetica al 60% ($N_{DP(60)}$).

Ciò premesso, considerando che dall'esperienza acquisita per i numerosi lavori eseguiti nell'area, si può porre $N_{DPSH} = 1.8 N_{SPT}$ e che il modulo di reazione K_s (Kg/cm²) è circa pari a q_{amm} (pressione ammissibile del terreno) * 3 * 0.4, dai risultati delle DPSH eseguite, è stato possibile ottenere una sintesi di alcuni parametri, tramite il software della EPC – Ingegneria geotecnica e geologia applicata; i valori di tali parametri sono riportati nelle tabelle che seguono, i quali, in accordo con la stratigrafia, confermano la presenza di terreni di natura granulare con un grado di consistenza che varia da molto sciolto a molto densa.

Dai risultati delle DPSH eseguite, è stato possibile ottenere una sintesi di alcuni parametri, tramite il software della EPC – Ingegneria geotecnica e geologia applicata; i valori di tali parametri sono riportati nelle tabelle delle pagine seguenti, i quali confermano la presenza di terreni di natura granulare con un grado di consistenza che varia da molto sciolto a denso.

I vari strati geotecnici sono accomunati dagli stessi colori; si osserva che sono continui, tranne una lente presente lungo la verticale di prova n.1 dalla profondità di 8.6 a 8.8m.

Sintesi parametri geotecnici e stima delle proprietà fisico-elastiche

(da DPSH n°1) – coord. geog. ED50: lat 40.930449 long 14.423328

Profondità dal p.c.	N_{DPSH}	N_{SPT}	γ	D_R	ϕ'	ν	M	E	G_0	K_s	Stato di addensamento
0.0 – 1.0	4.0	4.0	12.61	30.0	<20.0	0.40	28.40	221.84	320.05	<0.50	Sciolto
1.2 – 2.0	5.5	9.9	14.32	48.8	28.84	0.30	70.29	267.33	609.17	2.94	Sciolto
2.0 – 3.0	1.2	2.1	11.87	24.2	22.90	0.41	14.91	207.19	202.93	0.60	Molto sciolto
3.4 – 4.2	3.7	6.6	13.72	41.5	27.01	0.31	46.86	241.89	456.57	1.72	Sciolto
4.2 – 5.0	1.0	1.0	11.45	16.0	21.30	0.40	7.10	198.71	120.33	<0.50	Molto sciolto
5.0 – 7.8	4.1	7.3	14.17	42.6	28.44	0.40	51.83	247.28	490.47	1.51	Sciolto
7.8 – 8.2	12.5	22.4	16.23	72.2	35.37	0.40	159.04	363.70	1090.9	4.60	Medio
8.2 – 8.6	2.0	3.5	12.77	26.2	24.79	0.40	24.85	217.99	291.17	0.70	Molto sciolto
8.6 – 8.8	8.0	14.4	15.58	57.5	32.27	0.40	102.24	302.02	795.63	2.80	Medio
8.8 – 9.6	4.0	7.0	14.08	41.8	28.00	0.40	49.70	244.97	476.06	1.33	Sciolto
9.6 – 10.2	1.0	1.0	11.54	13.6	21.41	0.40	7.10	198.71	120.33	<0.50	Molto sciolto
10.2 – 11.0	4.1	7.3	14.99	45.0	29.86	0.40	68.87	265.79	600.38	1.67	Sciolto
11.0 – 11.4	1.0	1.0	11.54	13.2	21.35	0.40	7.10	198.71	120.33	<0.50	Molto sciolto
11.4 – 12.4	3.4	6.0	13.86	34.2	26.73	0.40	42.60	237.26	426.68	1.03	Sciolto
12.4 – 13.2	14.2	25.3	16.58	68.6	35.97	0.40	179.63	386.06	1190.1	4.14	Medio
13.2 – 14.0	4.1	7.3	14.74	48.2	29.14	0.40	68.87	260.39	600.33	1.41	Sciolto
14.0 – 15.4	20.0										Tufo Grigio Campano

(da DPSH n°2) - coord. geog. ED50: lat 40.930712 long 14.423853

Profondità dal p.c.	N_{DPSH}	N_{SPT}	γ	D_R	ϕ'	ν	M	E	G_0	K_s	Stato di addensamento
0.0 – 1.0	2.0	2.0	11.83	22.2	<20.0	0.40	14.20	206.42	196.06	<0.50	Molto sciolto
1.0 – 1.8	5.2	9.3	14.18	49.0	28.60	0.30	63.03	262.70	582.65	2.78	Sciolto
1.8 – 2.4	1.3	2.3	11.95	21.1	23.14	0.41	16.33	208.73	216.39	0.65	Molto sciolto
3.4 – 4.4	3.2	5.7	13.43	41.9	26.44	0.31	40.47	234.95	411.43	1.49	Sciolto
4.4 – 5.0	2.0	2.2	12.04	23.3	23.28	0.40	15.62	207.96	209.70	0.53	Molto sciolto
5.0 – 5.8	4.1	8.1	14.42	45.2	29.03	0.40	58.22	254.22	532.73	1.10	Sciolto
5.8 – 7.0	9.0	16.0	15.75	61.7	33.09	0.40	113.6	314.36	857.76	3.31	Medio
7.0 – 9.0	1.5	2.5	12.3	22.1	23.74	0.40	17.75	210.28	229.51	0.53	Molto sciolto
9.0 – 9.4	3.0	5.3	13.5	34.8	26.75	0.40	37.63	231.86	390.72	1.04	Sciolto
9.4 – 10.2	1.2	2.0	12.1	19.4	23.03	0.40	14.20	206.42	196.06	<0.50	Molto sciolto
10.2 – 11.0	7.0	12.5	15.42	52.4	31.56	0.40	88.75	287.38	719.26	2.22	Medio
11.0 – 11.4	1.0	2.0	11.41	11.1	24.00	0.40	19.17	211.02	242.54	0.70	Molto sciolto
11.4 – 12.0	5.5	9.7	14.90	44.7	29.82	0.40	68.87	265.79	600.38	1.67	Sciolto
12.0 – 13.0	11.5	20.5	16.17	63.2	34.54	0.40	145.5	349.06	1023.9	3.35	Medio
13.0 – 14.0	4.1	7.0	14.19	36.0	27.87	0.40	49.70	244.97	476.06	1.12	Sciolto
14.0 – 15.4	21.5										Tufo Grigio Campano

(da DPSH n°3) - coord. geog. ED50: lat 40.29928 long 14.423363

Profondità dal p.c.	N_{DPSH}	N_{SPR}	γ	D_R	ϕ'	ν	M	E	G_0	K_s	Stato di addensamento
0.0-2.2	2.0	2.0	11.83	22.2	<20.0	0.40	14.20	206.42	196.06	<0.50	Molto sciolto
2.4-3.0	2.3	4.1	12.65	34.9	25.32	0.30	29.11	222.61	325.70	1.14	Sciolto
3.0-3.4	1.0	1.7	11.70	22.3	22.62	0.41	12.07	204.11	174.82	<0.50	Molto sciolto
3.4-3.6	4.0	7.2	13.64	48.6	27.45	0.31	51.12	246.51	485.68	1.86	Sciolto
3.6-5.6	1.3	2.3	12.08	24.4	23.73	0.40	16.33	208.73	216.39	0.53	Molto sciolto
5.6-8.0	5.0	9.0	14.63	47.5	30.13	0.40	63.90	260.39	369.21	1.84	Sciolto
8.0-8.4	13.5	24.1	16.35	74.3	36.33	0.40	171.11	276.81	1049.4	4.97	Medio
8.4-9.6	6.6	11.8	15.21	51.2	31.42	0.40	83.78	281.98	690.32	2.20	Medio
9.6-10.4	2.2	3.8	12.98	26.2	25.79	0.40	26.98	220.30	308.63	0.73	Molto sciolto
10.4-12.0	5.0	14.2	15.14	54.5	32.04	0.40	100.52	300.48	875.75	2.14	Medio
12.0-12.8	1.4	2.4	12.31	20.1	23.80	0.40	17.04	209.50	222.99	<0.50	Molto sciolto
12.8-12.8	3.5	6.1	13.89	34.3	27.06	0.40	43.31	238.03	431.72	1.02	Sciolto
12.8-13.2	10.0	17.7	15.97	58.1	33.67	0.40	125.67	327.47	921.88	2.92	Medio
13.2-14.4	6.1	10.8	14.13	42.9	30.31	0.40	70.68	274.27	645.11	1.70	Medio
14.4-15.2	21.0										Tufo Grigio Campano

(da DPSH n°4) - coord. geog. ED50: lat 40.931394 long 14.425048

Profondità dal p.c.	N_{DPSH}	N_{SPR}	γ	D_R	ϕ'	ν	M	E	G_0	K_s	Stato di addensamento
0.0-1.2	2.0	2.0	11.83	22.2	<20.0	0.40	14.20	206.42	196.06	<0.50	Molto sciolto
1.2-1.8	9.3	16.7	15.42	64.0	31.98	0.30	118.57	319.76	884.38	4.98	Medio
1.8-2.4	1.1	2.0	11.83	19.7	22.48	0.41	14.20	206.42	196.06	0.55	Molto sciolto
3.0-3.4	5.0	9.0	14.11	49.2	28.77	0.31	63.90	260.39	569.21	2.48	Sciolto
3.4-3.6	1.0	1.7	11.70	21.3	22.32	0.40	12.07	204.11	174.82	<0.50	Molto sciolto
3.6-4.0	3.2	5.7	13.43	41.3	26.41	0.40	40.47	234.95	411.43	1.39	Sciolto
4.0-6.0	1.1	1.9	11.99	21.5	24.13	0.40	13.49	205.65	189.09	<0.50	Molto sciolto
6.0-7.6	4.5	8.0	14.37	61.6	28.94	0.40	56.80	252.68	523.46	1.66	Sciolto
7.6-8.0	2.5	4.4	13.15	33.1	26.13	0.40	31.24	224.92	342.41	0.92	Sciolto
8.0-8.8	4.7	8.4	14.48	44.5	29.05	0.40	59.64	255.76	541.94	1.64	Sciolto
8.8-9.0	6.5	11.6	15.17	51.9	31.04	0.40	82.36	280.44	681.96	2.27	Medio
9.0-9.6	2.0	3.5	12.77	25.7	24.76	0.40	24.85	217.99	291.17	0.60	Molto sciolto
9.6-10.0	7.5	13.4	15.54	54.5	30.56	0.40	95.14	294.31	755.81	2.50	Medio
10.0-11.2	2.0	3.4	12.80	24.5	24.75	0.40	24.14	211.21	285.26	0.64	Molto sciolto
11.2-12.4	5.3	9.4	14.84	43.2	29.54	0.40	66.74	263.47	587.10	1.61	Sciolto
12.4-13.2	14.2	25.5	16.60	68.8	36.04	0.40	181.05	387.61	1196.8	4.14	Medio
13.2-14.4	4.7	8.3	14.53	38.6	28.68	0.40	58.93	254.99	537.35	1.37	Sciolto
14.0-15.4	12.1										Tufo Grigio Campano

(da DPSH n°5) - coord. geog. ED50: lat 40.931197 long 14.424078

Profondità dal p.c.	N_{DPSH}	N_{SPR}	γ	D_R	ϕ'	ν	M	E	G_0	K_s	Stato di addensamento
0.0-1.2	4.5	4.5	12.79	32.8	<20.0	0.40	31.95	225.70	347.91	<0.50	Sciolto
1.2-1.8	5.6	10.0	14.34	53.9	28.88	0.30	71.00	268.10	613.54	3.00	Medio
1.8-2.8	1.1	1.9	11.79	19.2	22.35	0.41	13.49	205.65	189.09	0.55	Molto sciolto
2.8-3.2	3.0	5.4	13.09	38.4	26.40	0.31	38.34	232.63	395.94	1.49	Sciolto
3.2-3.6	1.1	1.7	11.70	21.4	22.32	0.40	12.07	204.11	174.82	<0.50	Molto sciolto
3.6-4.0	2.7	4.8	13.10	39.2	26.33	0.40	34.08	228.01	364.20	1.26	Sciolto
4.0-5.6	1.2	2.0	11.94	22.0	22.99	0.40	14.20	206.42	196.06	<0.50	Molto sciolto
5.6-7.6	4.1	7.3	14.17	43.7	28.49	0.40	51.85	247.28	490.47	1.51	Sciolto
7.6-8.4	10.5	18.8	15.99	55.9	34.10	0.40	133.48	335.95	962.45	3.86	Medio
8.4-8.8	4.5	8.0	14.37	43.5	28.76	0.40	56.80	252.68	523.46	1.57	Sciolto
8.8-9.0	9.0	16.1	15.76	57.6	32.97	0.40	114.31	315.13	861.58	3.14	Medio
9.0-10.1	2.4	4.2	13.16	27.4	25.91	0.40	29.82	223.38	331.31	0.80	Sciolto
10.1-11.0	10.0	17.9	15.99	58.7	33.75	0.40	127.09	329.01	929.31	3.18	Medio
11.0-12.5	2.0	3.5	12.85	24.1	24.78	0.40	24.85	217.99	291.17	0.61	Molto sciolto
12.5-12.8	5.3	9.4	14.84	42.9	29.50	0.40	66.74	263.47	587.10	1.61	Sciolto
12.8-13.2	16.7	30.0	17.31	71.2	37.25	0.40	213.00	422.30	1344.5	4.87	Denso
13.2-14.4	6.9	10.7	15.11	41.0	30.00	0.40	75.97	273.50	645.81	1.68	Medio
13.8-15.2	14.4										Tufo Grigio Campano

Dot. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

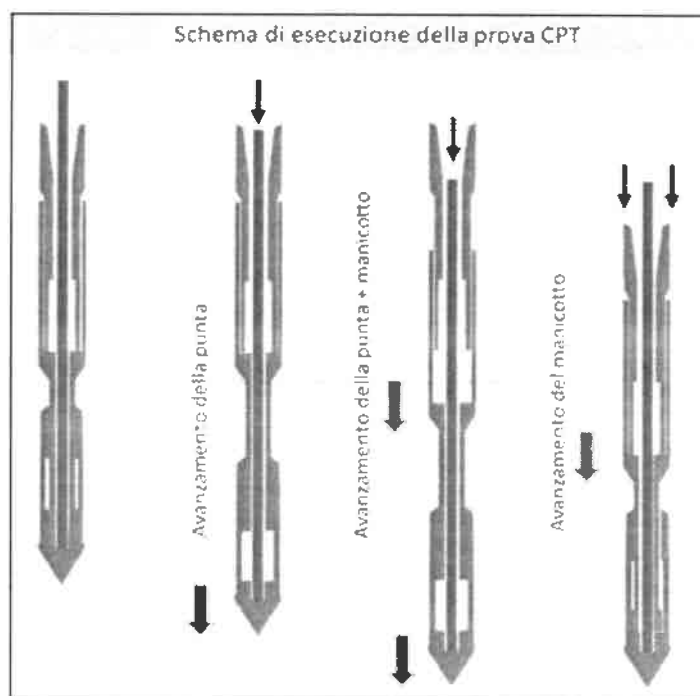
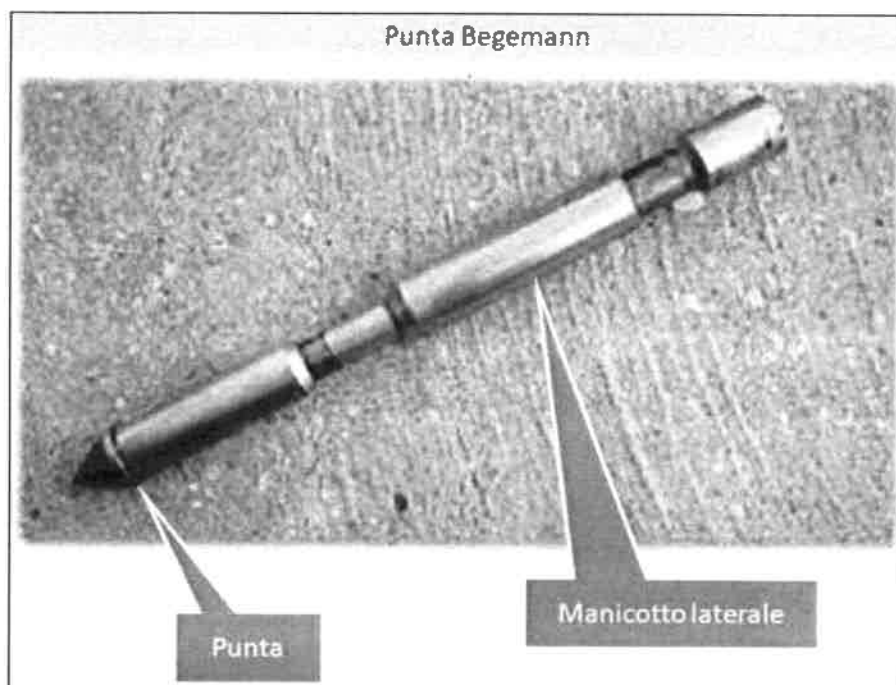
(da DPSH n°6) - coord. geog. ED50: lat 40.931535 long 14.423647

Profondità dal p.c.	N _{DPSH}	N _{SPT}	γ	D _R	ϕ'	ν	M	E	G ₀	K _s	Stato di addensamento
0,0 - 0,4	4,2	4,2	12,68	34,0	<20,0	0,40	29,82	223,38	331,31	<0,50	Sciolto
1,4 - 1,8	6,0	10,8	14,51	51,8	29,27	0,30	76,68	274,27	648,11	3,22	Medio
1,8 - 2,2	1,1	1,9	11,79	19,3	22,35	0,41	13,49	205,65	189,09	0,55	Molto sciolto
2,8 - 3,2	3,5	6,3	13,38	41,5	26,40	0,31	44,73	239,57	441,73	1,74	Sciolto
3,2 - 3,6	1,3	2,3	11,95	24,7	23,12	0,40	16,33	208,73	216,39	0,60	Molto sciolto
3,6 - 4,0	4,0	7,2	13,90	46,8	27,36	0,40	51,12	246,51	485,68	1,86	Sciolto
4,0 - 5,6	1,2	2,1	11,99	22,7	23,14	0,40	14,91	207,19	202,93	<0,50	Molto sciolto
5,6 - 7,8	4,9	8,8	14,58	46,4	29,37	0,40	62,48	258,85	560,18	1,80	Sciolto
7,8 - 9,0	12,5	22,5	16,23	72,2	35,39	0,40	159,75	364,48	1094,3	4,60	Medio
9,0 - 9,9	5,5	9,8	14,82	46,8	29,83	0,40	69,58	266,56	604,78	1,92	Sciolto
9,9 - 10,4	1,7	2,9	12,56	22,8	24,25	0,40	20,59	213,36	254,90	0,56	Molto sciolto
10,4 - 10,7	4,5	8,0	14,40	41,1	28,83	0,40	56,80	252,68	523,40	1,43	Sciolto
10,7 - 21,7	14,0	25,1	16,55	71,1	36,17	0,40	178,21	384,52	1183,4	4,45	Medio
21,7 - 21,8	2,0	3,5	12,25	24,1	24,77	0,40	24,15	217,97	291,10	0,61	Molto sciolto
21,8 - 12,1	6,0	10,6	15,09	45,5	30,25	0,40	75,26	272,73	639,54	1,82	Medio
12,1 - 13,0	12,7	22,8	16,34	65,1	35,17	0,40	161,88	366,79	1104,7	3,71	Medio
13,0 - 13,3	5,5	9,7	14,90	41,6	29,48	0,40	68,87	265,79	600,38	1,54	Sciolto
13,8 - 15,4	17,0										Tufo Grigio Campano

Legenda: N_{DPSH} = numero medio di colpi della prova DPSH, N_{SPT} = numero medio di colpi della prova SPT; γ = peso dell'unità di volume (KN/mc), D_R = densità relativa (%); ϕ' = angolo di attrito interno (°); ν = coefficiente di Poisson (-); M = modulo edometrico (Kg/cmq); E = modulo di elasticità (Kg/cmq); G₀ = modulo di taglio (Kg/cmq); K_s = modulo di reazione di sottofondo (Kg/cmq).

• INDAGINI PENETROMETRICHE STATICHE (CPT)

La prova penetrometrica statica CPT (di tipo meccanico) consiste essenzialmente nella misura della resistenza alla penetrazione di una punta meccanica di dimensioni e caratteristiche standardizzate, infissa nel terreno a velocità costante ($v = 2 \text{ cm / sec} \pm 0,5 \text{ cm / sec}$). La penetrazione viene effettuata tramite un dispositivo di spinta (martinetto idraulico), opportunamente ancorato al suolo con coppie di coclee ad infissione, che agisce su una batteria doppia di aste (aste coassiali esterne cave e interne piene), alla cui estremità è collegata la punta. Lo sforzo necessario per l'infissione è misurato per mezzo di manometri, collegati al martinetto mediante una testa di misura idraulica. La punta conica (del tipo telescopico) è dotata di un manicotto sovrastante, per la misura dell'attrito laterale: punta/manicotto tipo "Begemann". Le dimensioni della punta/manicotto sono standardizzate, e precisamente (Norme: ASTM D3441-86): diametro Punta Conica meccanica $d = 35,7 \text{ mm}$; area di punta $A_p = 10 \text{ cm}^2$; angolo di apertura del cono $\alpha = 60^\circ$; superficie laterale del manicotto $A_m = 150 \text{ cm}^2$. Sulla batteria di aste esterne può essere installato un anello allargatore per diminuire l'attrito sulle aste, facilitandone l'infissione. Per la registrazione dati, una cella di carico, che rileva gli sforzi di infissione, è montata all'interno di un'unità rimovibile, chiamata "selettore", che preme alternativamente sull'asta interna e su quella esterna. Durante la fase di spinta le aste sono azionate automaticamente da un comando idraulico. L'operatore deve solamente controllare i movimenti di spinta per l'infissione delle aste. I valori acquisiti dalla cella di carico sono visualizzati sul display di una Sistema Acquisizione Automatico (qualora presente) o sui manometri. Per mezzo di un software (in alcuni strumenti) è possibile sia durante l'acquisizione, che in un secondo momento a prove ultimate trasferire i dati ad un PC. Le letture di campagna (che possono essere rilevate dal sistema di acquisizione sia in Kg che in Kg/cm²) durante l'infissione sono le seguenti: Lettura alla punta R_p = prima lettura di campagna durante l'infissione relativa all'infissione della sola punta; Lettura laterale R_l = seconda lettura di campagna relativa all'infissione della punta+manicotto. La resistenza totale R_t è la somma tra i due.



Il parametro principale è la resistenza unitaria alla punta q_c :

$$q_c = R_p / 10 \text{ cm}^2$$

Uno strumento che viene normalmente applicato alla struttura della CPT è il friction jacket, il quale consente di misurare la resistenza laterale locale R_{ll} , dividendo il dato ottenuto con la superficie del manicotto si ottiene il parametro f_s .

Inoltre si ha:

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 – 08119660029 – Cell. 3397010553

Mail. geologospositogiovanni@yahoo.com

$$q_c = \alpha \cdot N_{SPT}$$

dove α è un coefficiente variabile a seconda del tipo di terreno. Confrontando le DPSH eseguite con la CPT, si ottiene un coefficiente α pressappoco pari a 4,5. Ricordando che nel nostro territorio si ha che $1 N_{DPSH}$ mediamente pari a $1,8 N_{SPT}$, si ha:

(da CPT n°1) - coord. geog. ED50: lat 40.930703 long 14.422546

Profondità dal p.c.	q_c	f_s	N_{SPT}	γ	D_R	ϕ'	ν	M	E	G_u	K_s	Stato di addensamento
0,0 - 1,4	3.39	63.6	4	18.4	15-35	<20.0	0.40	93.2	260	272	<0.50	Sciolto
1,4 - 2,0	5.69	122.7	7	19.4	15-35	36.0	0.30	142	447	362	3.00	Sciolto
2,0 - 3,6	1.48	34.5	1.8	17.5	<15	30.8	0.41	41	160	171	0.52	Molto sciolto
3,6 - 4,6	2.55	33.6	3.1	17.5	15-35	31.9	0.31	70	200	232	1.61	Sciolto
4,6 - 5,6	0.21	4.8	1	14.4	<15	19.9	0.40	6	54	59	<0.50	Molto sciolto
5,6 - 6,2	2.35	34.0	2.9	17.5	<15	30.0	0.40	64	208	222	1.21	Molto sciolto
6,2 - 7,2	7.18	131.0	8.8	19.5	35-65	34.2	0.40	179	532	412	2.69	Med. addensato
7,2 - 8,2	12.3	203.6	15.1	20.2	65-85	36.1	0.40	307	805	557	4.26	Med. addensato
8,2 - 8,6	2.45	76.0	3	18.7	<15	28.2	0.40	67	339	227	1.40	Molto sciolto
8,6 - 9,2	5.89	75.7	7.2	18.7	15-35	32.4	0.40	147	438	369	2.80	Sciolto
9,2 - 10,4	2.94	47.7	3.6	18.0	15-35	28.9	0.40	81	312	251	1.30	Sciolto
10,4 - 10,8	7.65	102.0	9.4	19.2	35-65	32.9	0.40	191	560	427	3.50	Med. addensato
10,8 - 11,6	1.37	38.2	1.6	17.6	<15	24.5	0.40	38	252	164	<0.50	Molto sciolto
11,6 - 12,0	6.77	94.5	8.3	19.1	35-65	31.9	0.40	169	540	399	1.55	Med. addensato
12,0 - 12,6	12.62	181.7	15.5	20.0	65-85	34.5	0.40	315	867	565	3.85	Med. addensato
12,6 - 13,4	6.6	118.7	8.1	19.4	35-65	31.3	0.40	165	609	393	1.51	Med. addensato
13,4 - 14,4	13.2	176.0	16.2	20.0	65-85	34.3	0.40	330	909	579	3.50	Med. addensato
>14,4												Tufo Grigio Campano

Legenda: q_c = resistenza alla punta conica (MPa); f_s = frizione laterale al minicotto (kPa); N_{SPT} = numero medio di colpi della prova SPT; γ = peso dell'unità di volume (KN/mc); D_R = densità relativa (%); ϕ' = angolo di attrito interno (°); ν = coefficiente di Poisson (-); M = modulo edometrico (kg/cmq); E = modulo di elasticità (Kg/cmq); G_u = modulo di taglio (Kg/cmq); K_s = modulo di reazione di sottofondo (Kg/cmq).

Per quanto concerne le caratteristiche del tufo, derivano dalle risultanze delle prove di laboratorio delle n.4 carote di tufo prelevate nel corso dei sondaggi eseguiti nel 1988 per la cooperativa "Edilpartenope" e da quella eseguita per il presente studio.

Le prove a cui sono state sottoposte le carote di tufo, hanno messo in evidenza i seguenti dati:

CARATTERISTICHE TUFO

Peso unità di volume (KN/mc)	12.32
Resistenza a rottura (KN)	10.00 - 15.51
Resistenza unitaria (MPa)	1.45 - 3.54

• SONDAGGIO STRATIGRAFICO ESEGUITO E RISULTATI DERIVANTI DALLE ANALISI DI LABORATORIO ESEGUITE SU N°2 CAMPIONI INDISTURBATI

La stratigrafia del sito è stata ricavata mediante l'esecuzione di n°1 sondaggio a carotaggio continuo per complessivi 20 ml con una sonda TEREDO DC 100 di proprietà della I.Geo di Pastorano (CE); alla pagina che segue si riportano le caratteristiche tecniche della sonda.

I sondaggi geognostici permettono di ricostruire in maniera dettagliata la stratigrafia e le caratteristiche litologiche dei depositi presenti nel sottosuolo dell'area sottoposta ad indagine geologica e/o ambientale.

Il sondaggio geognostico nel nostro caso è stato utile per:

- individuare della presenza di materiali di riporto e/o terreno rimaneggiato;
- riconoscimento della natura litologica e delle caratteristiche geologiche dei terreni;

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

- ricostruire la stratigrafia e per la stesura di un report fotografico;
- individuare la profondità della falda acquifera;
- prelevare n.2 campioni di terreno da sottoporre ad analisi di laboratorio.

Dalla realizzazione del sondaggio stratigrafico, è stato possibile ottenere la colonna litostratigrafica ed i report delle indagini di laboratorio su n.2 campioni prelevati durante la perforazione, l'uno tra 1,2m e 1,7m e l'altro tra i 19,0m e 19.50m. Il primo campione è stato sottoposto a prova di taglio diretto, prova edometrica, analisi granulometrica e caratteristiche fisiche generali; il secondo, prelevato nel banco di tufo, a prova di compressione assiale ad espansione libera laterale.

TEREDO DC 100: Caratteristiche Tecniche
SOTTOCARRO
Lunghezza pattini: 320 mm
Rulli inferiori + superiori: 4 + 4
Velocità: 2,4 Km/h
Pressione specifica al suolo: 4,3 N/cm ²
ANTENNA
Lunghezza totale standard: 3100 mm
Corsa teste di rotazione standard: 1900 mm
Forza d'estrazione: 25 kN
Velocità di estrazione: 0 + 37 m/min
Velocità di avanzamento: 0 + 37 m/min
ARGANO
Tiro max: 11 kN
Velocità max: 48 m/min
Diámetro fune: 8 mm
TESTA DI ROTAZIONE
Coppia max: 400 daN m
Velocità mandrino: 0 + 500 rpm
Passaggio interno mandrino: 38 mm (1 1/2 inc)
Testina di adduzione: 38 mm (1 1/2 inc)
GRUPPO MORSE
Capacità di bloccaggio: 40 + 240 mm
Forza di chiusura: Max 105 kN
Coppia di sbloccaggio: 32 kN m
MOTORE DIESEL
Marca e Tipo: Hatz 3L41C
Potenza: 38(52) kW(CV)-2600 rpm
Capacità serbatoio gasolio: 70 litri
Consumo specifico: 240 g/kWh - 2000 rpm
IMPIANTO IDRAULICO
Pompa a cilindrata variabile circ. chiuso: 45 cm ³
Pompe di servizio ad ingranaggio: 14+14 cm ³
Capacità serbatoio olio idraulico: 220 litri
ACCESSORI
Pompa schiumogeni: 150 l/min - 60 bar
Peso: 34 kN

CARATTERI GEOLOGICI, GEOMORFOLOGICI E IDROGEOLOGICI DELL'AREA INDAGATA

L'assetto idrografico dell'area è caratterizzato essenzialmente dalla presenza del sistema idraulico di bonifica dei Regi Lagni, ai margini meridionali della Pianura Campana, ed è quindi riconducibile a quella di una vasta pianura, in assenza di corsi d'acqua naturali.

Le acque di precipitazione meteorica vengono smaltite per la gran parte in maniera naturale, attraverso infiltrazione superficiale, grazie alla buona permeabilità dei terreni presenti.

Solo in occasione di più abbondanti e persistenti precipitazioni, si registrano aliquote d'acqua di ruscellamento che vengono generalmente drenate da una rete di canali presenti in zona - nel nostro territorio comunale dal Lagno Campagna - tutti tributari dei Regi Lagni.

L'analisi dei dati pluviometrici, condotta su un periodo statisticamente significativo, ha permesso di determinare un valore di piovosità media annua compresa tra 800 e 950 mm.

Per quanto riguarda gli aspetti idrogeologici del territorio in cui è compresa l'area allo studio, la circolazione delle acque superficiali risente fortemente delle caratteristiche litologiche locali, essendo condizionata essenzialmente dall'assetto litostratigrafico.

Nello specifico l'area in esame ricade all'interno della Unità idrogeologica del "Somma-Vesuvio", ubicata nella parte meridionale del grosso graben plio-quadernario della conca campana; ad essa sono idrogeologicamente interconnesse le unità adiacenti dei "Campi Flegrei", del "Volturno-Regi Lagni" e della "Piana del Sarno".

La porzione di Piana che interessa il Comune di Brusciano è costituita da *ignimbriti flegree* intercalate a prodotti piroclastici (pomici, lapilli, ceneri e sabbie) caratterizzati da una elevata permeabilità per porosità.

I terreni affioranti costituiscono acquiferi vulcanici caratterizzati da diversi gradi di permeabilità, quest'ultima fortemente influenzata dalla litologia e granulometria dei terreni presenti.

Tali facies possiedono valori di permeabilità molto variabili, infatti si parte dai valori bassi tipici delle piroclastiti limose fino ai lapilli scoriacei e tufi incoerenti che posseggono una elevata permeabilità ed indice dei vuoti.

In tali condizioni geolitologiche, la presenza di strati cineritici compattati e caratterizzati da una scarsissima permeabilità, alternati con terreni ad elevata permeabilità, determinano la formazione di una circolazione idrica sotterranea tipica del modello a "falde sovrapposte".

La *trasmissività* dell'acquifero, caratterizzato come già detto da depositi piroclastici caotici e dilavati, è funzione specifica della prevalenza del tipo litologico presente, oltre che dallo spessore. I valori riportati in bibliografia variano da $4,0 \times 10^{-2}$ a $6,0 \times 10^{-4}$ m²/sec (Celico P. 1991).

Nel sito è presente un acquifero superficiale localizzato nei termini a granulometria più grossolana delle cineriti.

Ai fini della ricostruzione della circolazione idrica sotterranea si è tenuto conto sia di lavori precedenti e studi scientifici riguardanti l'area di studio, sia del rilevamento idrogeologico di dettaglio consistito nella misurazione dei livelli di soggiacenza della falda, eseguiti mediante freatimetro, all'interno di pozzi esistenti ubicati nelle immediate vicinanze dell'area stessa. Da tali studi è emerso che il deflusso delle acque sotterranee nel sito è pressappoco verso ovest; la soggiacenza media nell'area, nel periodo che va da fine maggio a inizio giugno del 2022, è circa -3

m di profondità dall'attuale piano campagna; il livello piezometrico misurato il 31.05.2022 nel foro di sondaggio eseguito per il presente lavoro era a circa 2,7m dall'attuale p.c..

Come si osserva dai risultati delle penetrometrie eseguite, gli spessori e le caratteristiche dei vari strati geotecnici sono abbastanza confrontabili, a meno di qualche rara lente o sacca di materiale diverso. La cinerite pisolitica (eruzione di Avellino), che nell'area rappresenta spesso il terramascolo, rinviene solitamente entro i primi 2m di profondità dall'attuale piano campagna e il suo spessore solitamente varia da 0,40m a 0,80m. Il tetto del banco di tufo grigio, semilitoide, rinviene a profondità maggiori di 13,5m dall'attuale p.c. e il suo spessore medio è pari a circa 8-9m.

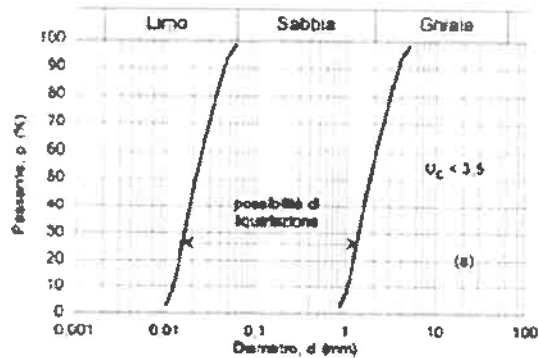
LIQUEFACIBILITA' DEI TERRENI OGGETTO DEL PRESENTE STUDIO

La diminuzione di resistenza al taglio causata dall'aumento di pressione interstiziale di un terreno saturo non coesivo durante un evento sismico, genera deformazioni permanenti significative o persino l'annullamento degli sforzi efficaci nel terreno; tale fenomeno è conosciuto come liquefazione. Si manifesta con due meccanismi principali. Il primo è indicato con il termine di "flow liquefaction" e si verifica quando le tensioni che assicurano le condizioni di equilibrio statico superano quelle della resistenza al taglio del terreno. Il secondo, invece, è legato alla "mobilità ciclica" dove le tensioni di taglio del terreno risultano inferiori alla resistenza del terreno. La causa principale è il sorgere di un notevole aumento delle pressioni neutre, che assumono valori prossimi a quelli delle pressioni totali, realizzando condizioni di resistenza al taglio praticamente nulle. Da ciò ne consegue che, le particelle di terreno sature perdendo il contatto tra di loro fanno sì che lo stesso terreno si comporti come un liquido. La probabilità che un deposito raggiunga le condizioni per la liquefazione dipende dallo stato di addensamento, dalla composizione granulometrica, dalle condizioni di drenaggio, dalla storia delle sollecitazioni sismiche e dell'età del deposito. Tanto minore è il grado di addensamento del materiale (elevato indice dei vuoti e bassa densità relativa) tanto maggiore sarà la probabilità che, a parità di altre condizioni, un deposito raggiunga lo stato di liquefazione. I depositi sabbiosi con più alto potenziale di liquefazione sono i più recenti, perché se più antico avrà sviluppato legami intergranulari sempre più forti col tempo; inoltre la struttura è più stabile per gli effetti delle vibrazioni indotte da precedenti terremoti di piccola entità. Chiaramente nei terreni insaturi ciò non avviene in quanto la compressione del volume di terreno non produce un eccesso di pressione nei pori occupati in questo caso dall'aria. In generali, la pericolosità alla liquefazione si associa a terreni sabbio-limosi saturi con plasticità e densità basse. Mentre i terreni coesivi, specialmente con una frazione argillosa maggiore del 15%, non sono considerati suscettibili alla liquefazione.

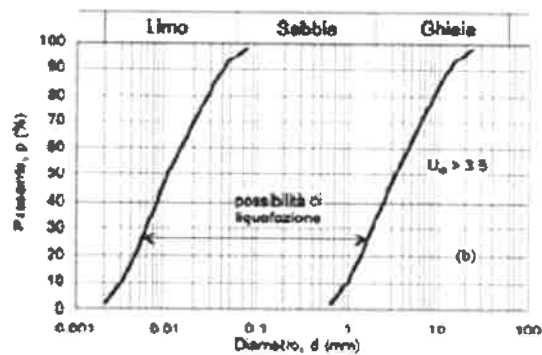
Come da paragrafo 7.11.3.4.2 delle NTC 2018 la verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

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 $qc_{1N} > 180$ 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 qc_{1N} 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 $U_c > 3,5$.



a)



b)

Fig. 7.11.1 Diagrammi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione

Quando nessuna delle condizioni del § 7.11.3.4.2 risulti soddisfatta e il terreno di fondazione comprenda strati estesi o lenti spesse di sabbie sciolte sotto falda, occorre valutare il coefficiente di sicurezza alla liquefazione alle profondità in cui sono presenti i terreni potenzialmente liquefacibili. La normativa precisa, inoltre, che la verifica può essere effettuata con metodologie di tipo storico-empirico in cui il coefficiente di sicurezza viene definito dal rapporto tra la resistenza disponibile alla liquefazione e la sollecitazione indotta dal terremoto di progetto.

L'approccio comunemente utilizzato per valutare il fenomeno della liquefazione è attraverso il fattore di sicurezza ottenuto dal rapporto della resistenza del terreno agli sforzi di taglio ciclico (CRR – Cyclic Resistance Ratio) con la sollecitazione di taglio ciclica massima indotta dal sisma (CSR – Cyclic Stress Ratio).

$$F_s = \frac{CRR}{CSR} = \frac{CRR_{7.5} \cdot MSF \cdot k_\sigma \cdot k_\tau}{CSR}$$

dove $CRR_{7.5}$ è il rapporto di resistenza ciclica per un terremoto di magnitudo 7.5, MSF è il fattore di scala per la magnitudo, k_σ e k_τ sono i fattori di correzioni per la sollecitazione al taglio statico e

al sovraccarico del terreno.

-Determinazione del CSR: l'espressione più utilizzata è quella di Seed e Idriss (1971):

$$CSR = \frac{\tau_{av}}{\sigma_{v0}} = 0.65 \cdot \left(\frac{a_{max}}{g} \right) \cdot \left(\frac{\sigma_{v0}}{\sigma_{v0}} \right) \cdot r_d$$

dove τ_{av} è lo stress medio ciclico che si sviluppa sulle superfici orizzontali dei vari livelli di terreno in opposizione agli sforzi verticali efficaci σ'_{v0} (resistenza del terreno). σ_{v0} invece, è la pressione verticale effettiva (lo sforzo che viene applicato sul terreno). L'equazione corrisponde al 65% dell'accelerazione massima orizzontale a_{max} del suolo su g che moltiplica il rapporto delle tensioni verticali ridotto di un fattore r_d .

Esistono varie formulazioni per il fattore di riduzione " r_d ", le quali dipendono dalla profondità z (in metri) e dalla magnitudo di progetto (M_w).

-Determinazione del $CRR_{7.5}$:

Per eventi sismici di magnitudo 7.5 viene considerato il grafico SPT Clean Sand-Base Curve for Magnitude 7.5 Earthquake di Seed et al. (1985) la cui forma è espressa dall'equazione:

$$CRR_{7.5} = \frac{1}{34 - (N_1)_{60}} + \frac{(N_1)_{60}}{135} + \frac{50}{[10 \cdot (N_1)_{60} + 45]^2} - \frac{1}{200}$$

Tale equazione è valida per $N1(60) < 30$. Se invece $N1(60) \geq 30$ non si verifica il fenomeno della liquefazione in quanto il terreno è troppo denso quindi verrà classificato come "terreno non liquefacibile".

-Determinazione del MSF:

Per magnitudo diverse (maggiori o minori di 7.5) Youd et al (2001) hanno introdotto il fattore di scala per la magnitudo MSF (Magnitudo Scaling Factor) dato dalla formula:

$$MSF = \frac{10^{2.24}}{M_w^{2.56}}$$

Naturalmente esistono diverse formulazioni per MSF.

-Determinazione dei fattori di correzione k_a e k_g : si considerano solo per le prove CPT; nel nostro caso, li consideriamo pari a 1.

Al fine di stabilire il possibile danno prodotto dalla liquefazione nei terreni saturi, Iwasaki et al (1978-1982) hanno definito un valore indice del potenziale di liquefazione I_L o LPI - *Liquefaction Potential Index*:

$$I_L = \int_0^{20} F(z) W(z) dz$$

dove z = profondità del punto medio dello strato di terreno (variabile da 0 a 20m), dz = incremento differenziale della profondità, $W(z)$ = fattore di ponderazione e $F(z)$ = termine di sicurezza.

$F(z) = 1 - F_s$ per $F_s < 1$ $F(z) = 0$ per $F_s \geq 1$ $W(z) = 10 - 0.5 \cdot z$ per $z < 20m$

$W(z) = 0$ per $z > 20m$.

Dai valori di questo indice si ottiene la classificazione riportata in tabella.

LPI	Iwasaki et al (1982)	Luna e Frost (1998)	MERM (2003)
$I_L = 0$	Molto basso	Molto basso o assente	Assente
$0 < I_L < 5$	Basso	Basso	Basso
$5 < I_L < 15$	Alto	Moderato	Medio
$I_L > 15$	Molto alto	Alto	Alto

Siccome dall'analisi granulometrica eseguita ci troviamo nel caso (b) del fuso granulometrico riportato alla pagina precedente, si deve calcolare l'indice di liquefazione. Per la sua determinazione, come magnitudo di progetto non considereremo quello dell'Irpinia - Basilicata del 1980 ($M_w = 6,7$, così come registrato su basamento rigido alla stazione ENEL di Torre del Greco (TDG - NS)) bensì, come precedentemente visto, la magnitudo $M_w = 5,91$, ovvero quella massima registrata all'interno della Zona Sismogenetica 928, in cui ricade il territorio comunale di Brusciano.

La resistenza alla liquefazione può essere valutata sulla base dei risultati delle penetrometrie eseguite. Le elaborazioni sono state effettuate mediante un software di calcolo "da Ingegneria Geotecnica e Geologia Applicata della EPC, aggiornato alle NTC 18 e Circolare applicativa".

CONCLUSIONI

Dallo studio eseguito si ricava che:

- 1) la natura litologica dell'area in oggetto è abbastanza omogenea, sia in senso verticale che in quello orizzontale;
- 2) lo stato di addensamento dei terreni oggetto di studio varia da molto sciolto ad addensato;
- 3) l'assetto geomorfologico dell'area di studio permette di inquadrarla in un'area con scarsa pendenza;
- 4) le linee geostrukturali di una certa importanza si identificano nelle faglie dirette che si registrano in corrispondenza dei rilievi carbonatici circostanti. Si rileva l'assenza di strutture tettoniche di primaria importanza;
- 5) il livello statico della falda misurato il 31.05.2022 era a circa 2,7 m di profondità dall'attuale p.c.;
- 6) il particolare tipo di deposito e la falda superficiale, portano a verificare il rischio liquefazione in caso di evento sismico. Come visto, considerando una magnitudo di riferimento pari a 5,91 e un livello statico della falda alla profondità di circa 2m dall'attuale piano campagna (massimo livello misurato nell'area negli ultimi decenni), dai risultati delle DPSH eseguite si evince che il potenziale di liquefazione varia da 3.0 a 7.9. pertanto c'è una certa probabilità che si verifichi il fenomeno;
- 7) dalla consultazione delle mappe del PSAI dell'AdB della Campania Centrale, il sito non ricade in alcun area a rischio e/o pericolo di natura idraulica;
- 8) alla luce del punto 6, in fase di scavo si consiglia di adottare opportune soluzioni atte a drenare l'eventuale falda di risalita e di isolarla dal complesso fondazionale nonostante si opti per fondazioni profonde;
- 9) i risultati forniti dall'esecuzione dell'indagine sismica MASW eseguita, permettono di definire la categoria di suolo del sito, che risulta essere la C, nei primi 30m variabile da 287 m/s a 291 m/s. Proprio in funzione della categoria di sottosuolo C e della categoria topografica T1 si possono ricavare tutti i parametri d'interesse ingegneristico, quali gli spettri di risposta elastici. Il calcolo degli spettri di risposta elastici è stato effettuato con la seguente strategia di progettazione:

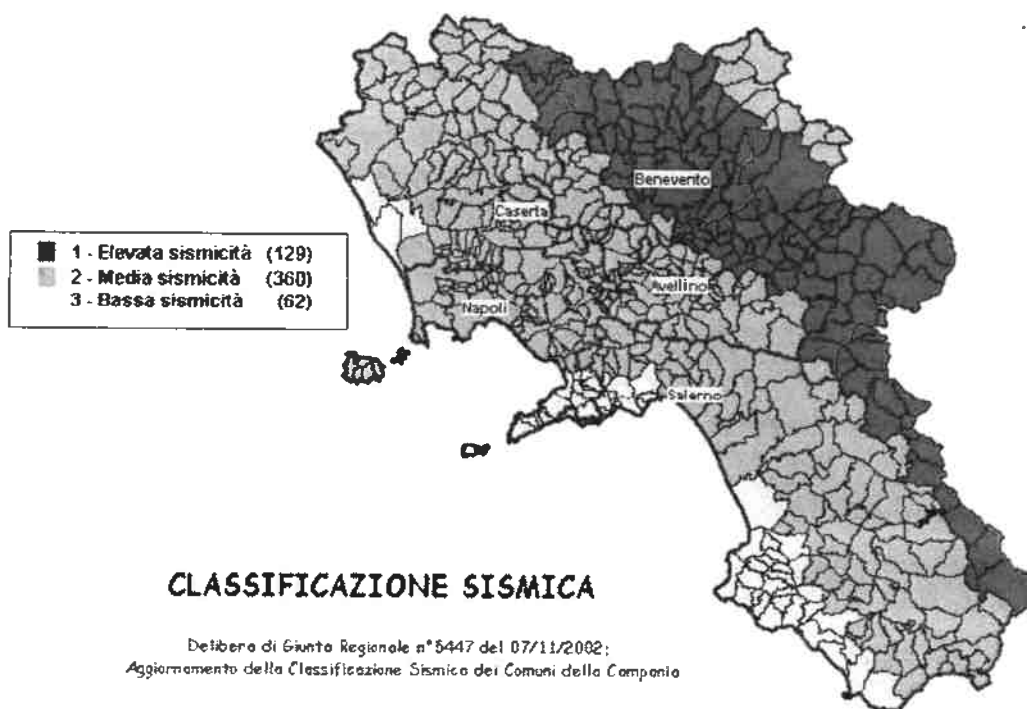
- Vita nominale della costruzione - $V_N \geq 50$ anni;
- Coefficiente d'uso della costruzione - $C_{11} = 1.5$ – Classe d'uso della costruzione III.

Un altro parametro molto utile a descrivere l'influenza delle condizioni del sottosuolo di sito sulla risposta sismica locale è il periodo proprio del sottosuolo T_s nei primi 30m e la relativa frequenza. Sapendo che $T_s = 4H/V_s$ e che $f = 1/T_s$, dalle indagini MASW effettuate è possibile stimare il periodo di vibrazione (T) e la frequenza di picco (f):

- dalla MASW n.1 si ha: $T_1 = 0.42$ s e $f_1 = 2.38$ Hz;
- dalla MASW n.2 si ha: $T_2 = 0.41$ s e $f_2 = 2.44$ Hz.

Si consiglia pertanto di tenere lontano il periodo proprio di vibrare del manufatto rispetto a quello del sito, onde evitare effetti di risonanza.

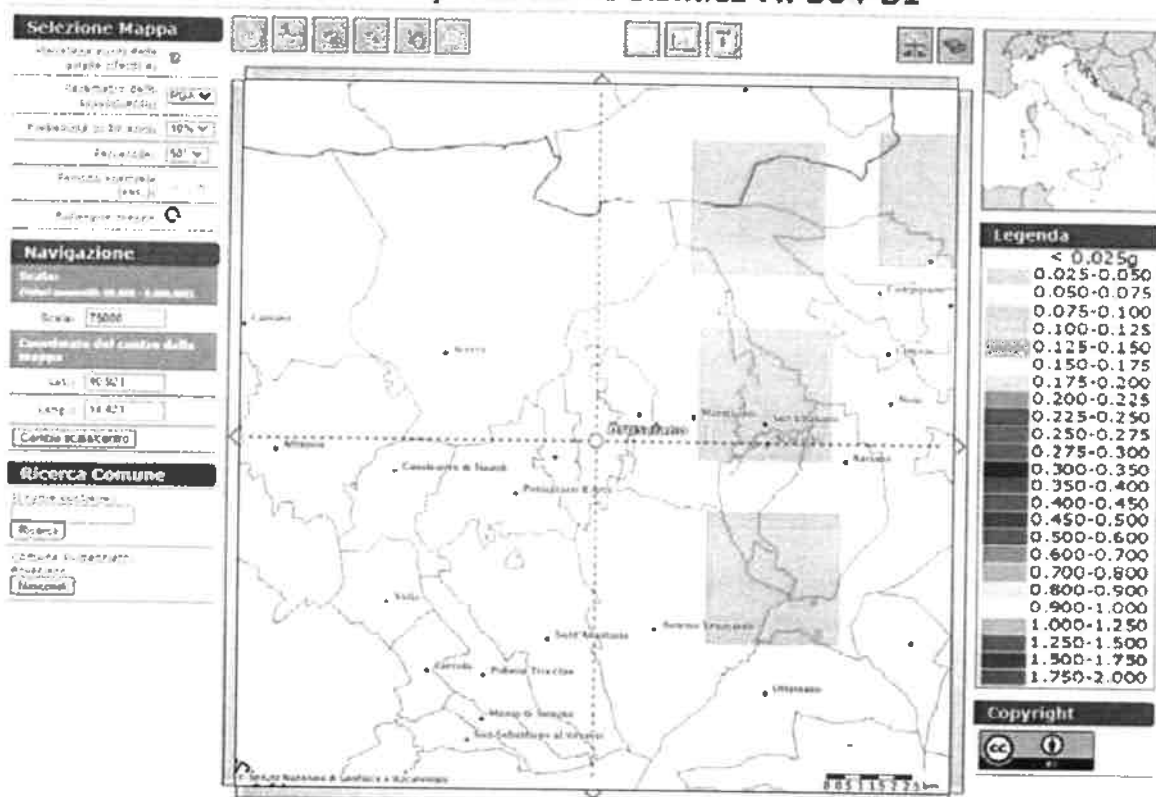
10) il territorio comunale di Brusciano (NA), a seguito della riclassificazione sismica del 2002 effettuata dalla Regione Campania, è classificato in II categoria - $S=9$ - $a_g=0.25g$.



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

La mappa del territorio nazionale per la pericolosità sismica, disponibile on-line sul sito dell'INGV di Milano, indica che il territorio comunale di Brusciano (NA) rientra nelle celle contraddistinte da valori di a_g di riferimento compresi tra 0.150 e 0.175 (punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento a_g ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50).

Modello di pericolosità sismica MPS04-S1



Mapa di pericolosità sismica redatta a cura dell'INGV di Milano - Punti della griglia riferiti a: parametro dello scuotimento a_t ; probabilità in 50 anni 10%; percentile 50.

Tanto dovevasi per l'incarico ricevuto.
Brusciano (NA), giugno 2022

Il tecnico

Dr. Geol. Giovanni Sposito

(timbro e firma)

Iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Campania al n°2313

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171
80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 – 08119660029 – Cell. 3397010553

Mail. geologospositogiovanni@yahoo.com

APPENDICE

Le elaborazioni delle indagini eseguite, sono state effettuate mediante un programma di calcolo excel **Ingegneria Geotecnica e Geologia Applicata della EPC.**

DPSH n°1

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171
80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 – 08119660029 – Cell. 3397010553
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Correzione del numero dei colpi $(N_1)_{60}$

- Prove SPT -

Liao e Whitman (1986)

SPT [N]	z [m]	C_R [-]	N [colpi/0,3]	N_{60} [colpi/0,3]	γ [kN m ³]	σ'_{vo} [kPa]	C_N [-]	$(N_1)_{60}$ [colpi/0,3]
1	1,20	0,75	4	2,40	12,61	15,13	2,000	4,80
2	2,00	0,75	9,9	5,94	14,32	26,59	1,952	11,60
3	3,40	0,75	2,1	1,26	11,87	9,86	2,000	2,52
4	4,20	0,85	6,6	4,49	13,72	12,99	2,000	8,98
5	5,00	0,85	1	0,68	11,45	14,31	2,000	1,36
6	7,80	0,95	7,3	5,55	14,17	26,53	1,954	10,84
7	8,20	0,95	22,4	17,02	16,23	29,10	1,866	23,38
8	8,60	0,95	3,5	2,66	12,77	30,28	1,829	4,87
9	8,80	0,95	14,4	10,94	15,58	31,44	1,795	17,32
10	9,60	0,95	7	5,32	14,08	34,85	1,705	9,07
11	10,20	1,00	1	0,80	11,54	35,89	1,680	1,34
12	11,00	1,00	9,7	7,76	14,90	39,97	1,592	12,36
13	11,40	1,00	1	0,80	11,54	40,66	1,579	1,26
14	12,40	1,00	6	4,80	13,86	44,72	1,505	7,23
15	13,20	1,00	25,3	20,24	16,58	50,13	1,422	21,89
16	14,00	1,00	9	7,20	14,74	54,08	1,369	9,86

z_w = profondità della falda

z = profondità prova SPT

N_{60} = numero di colpi N corretto (ER = 60%)

σ'_{vo} = tensione verticale efficace

γ = peso di volume dei terreni

C_N = fattore di sovraccarico

$(N_1)_{60}$ = numero di colpi corretto da CN

Classificazione dei terreni

- Prove SPT -

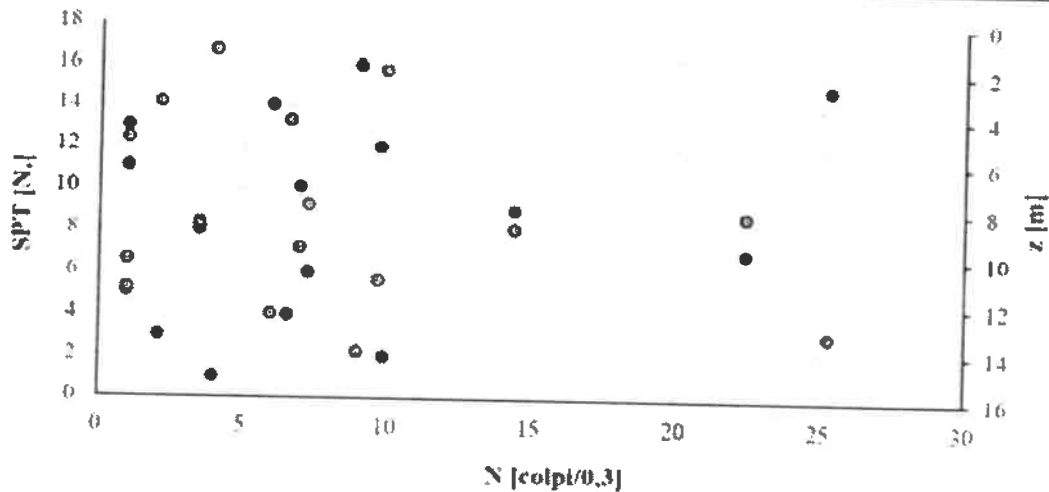
Peck, Hanson e Thornburn (1953)

Sabbie e ghiaie - Limi e argille

SPT [N.]	z [m]	N [colpi/0,3]
1	1,20	4
2	2,00	9,9
3	3,40	2,1
4	4,20	6,6
5	5,00	1
6	7,80	7,3
7	8,20	22,4
8	8,60	3,5
9	8,80	14,4
10	9,60	7
11	10,20	1
12	11,00	9,7
13	11,40	1
14	12,40	6
15	13,20	25,3
16	14,00	9

Addensamento Sabbie e ghiaie
Sciolte
Sciolte
Molto sciolte
Sciolte
Molto sciolte
Sciolte
Medie
Molto sciolte
Medie
Sciolte
Molto sciolte
Sciolte
Molto sciolte
Sciolte
Medie
Sciolte

Consistenza Limi e argille
Solido
Rigido
Soffice
Solido
Molto soffice
Solido
Molto rigido
Soffice
Rigido
Solido
Molto soffice
Rigido
Molto soffice
Solido
Molto rigido
Rigido



Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Bruscano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell 3397010553

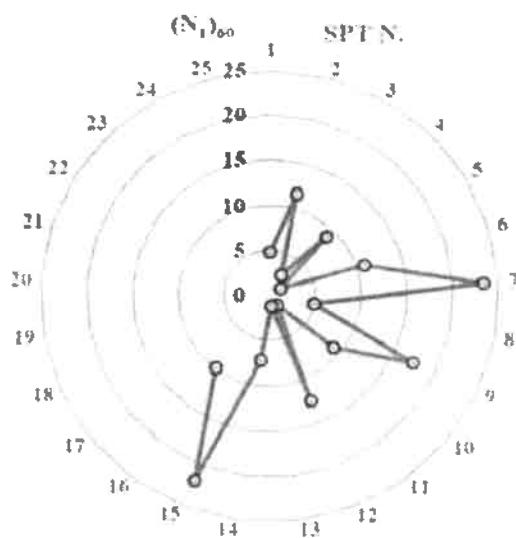
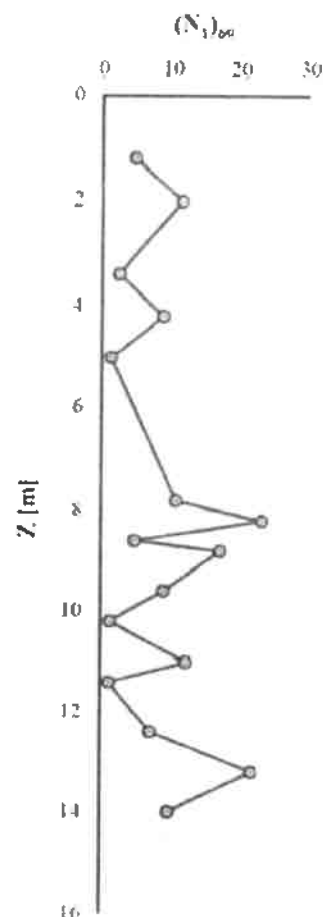
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima della densità relativa

- Prove SPT -

Terzaghi e Peck (1948)

SPT [N.]	z [m]	$(N_1)_{60}$ [colpi/0,3]	Dr [%]	Descrizione
1	1,20	4,80	15-35	Sciolto
2	2,00	11,60	35-65	Mediamente denso
3	3,40	2,52	0-15	Molto sciolto
4	4,20	8,98	35-65	Mediamente denso
5	5,00	1,36	0-15	Molto sciolto
6	7,80	10,84	35-65	Mediamente denso
7	8,20	23,38	35-65	Mediamente denso
8	8,60	4,87	15-35	Sciolto
9	8,80	17,32	35-65	Mediamente denso
10	9,60	9,07	35-65	Mediamente denso
11	10,20	1,34	0-15	Molto sciolto
12	11,00	12,36	35-65	Mediamente denso
13	11,40	1,26	0-15	Molto sciolto
14	12,40	7,23	15-35	Sciolto
15	13,20	21,89	35-65	Mediamente denso
16	14,00	9,86	35-65	Mediamente denso



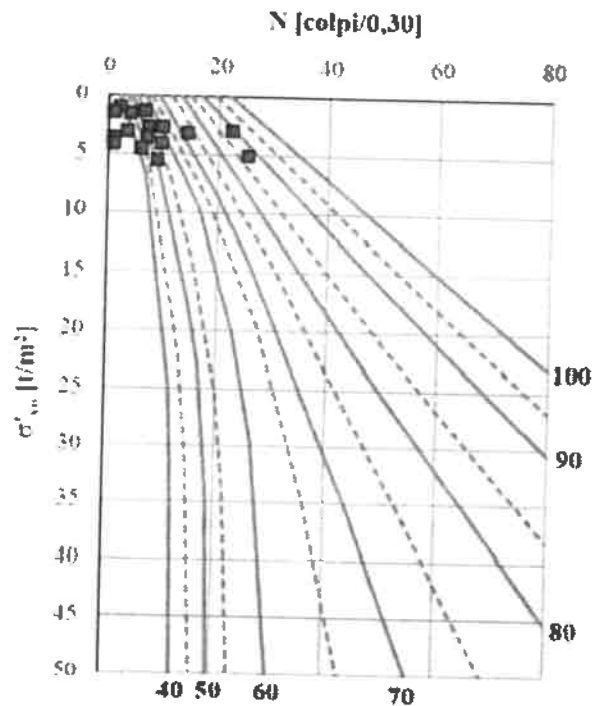
z = profondità prova
 $(N_1)_{60}$ = numero N corretto
 Dr = intervallo densità relativa

Stima della densità relativa

- Prove SPT -
Gibbs e Holtz (1957)

SPT [N.]	z [m]	N [colpi/0,3]	γ [kN m ⁻³]
1	1,20	4	12,61
2	2,00	9,9	14,32
3	3,40	2,1	11,87
4	4,20	6,6	13,72
5	5,00	1	11,45
6	7,80	7,3	14,17
7	8,20	22,4	16,23
8	8,60	3,5	12,77
9	8,80	14,4	15,58
10	9,60	7	14,08
11	10,20	1	11,54
12	11,00	9,7	14,90
13	11,40	1	11,54
14	12,40	6	13,86
15	13,20	25,3	16,58
16	14,00	9	14,74

SPT [N.]	z [m]	σ'_{vo} [t/m ²]	Dr [%]
1	1,20	1,54	42,92
2	2,00	2,71	61,52
3	3,40	1,01	#VALORE!
4	4,20	1,33	#VALORE!
5	5,00	1,46	#VALORE!
6	7,80	2,70	53,53
7	8,20	2,97	89,31
8	8,60	3,09	#VALORE!
9	8,80	3,21	72,53
10	9,60	3,55	49,59
11	10,20	3,66	#VALORE!
12	11,00	4,08	57,13
13	11,40	4,15	#VALORE!
14	12,40	4,56	42,74
15	13,20	5,11	87,68
16	14,00	5,51	51,12

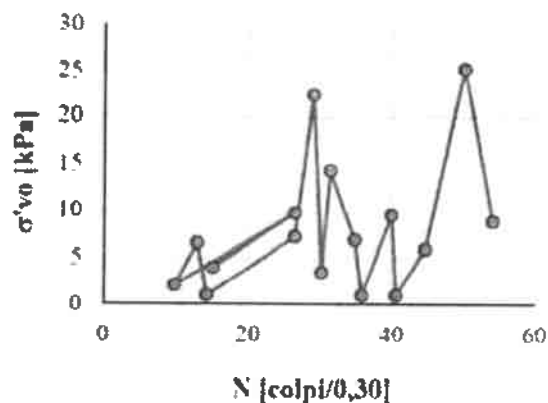
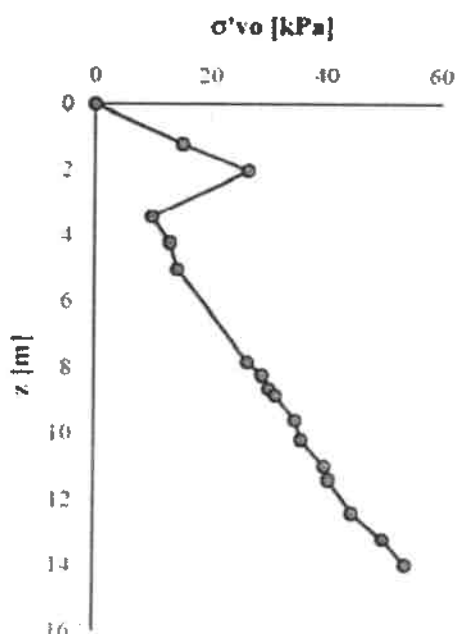
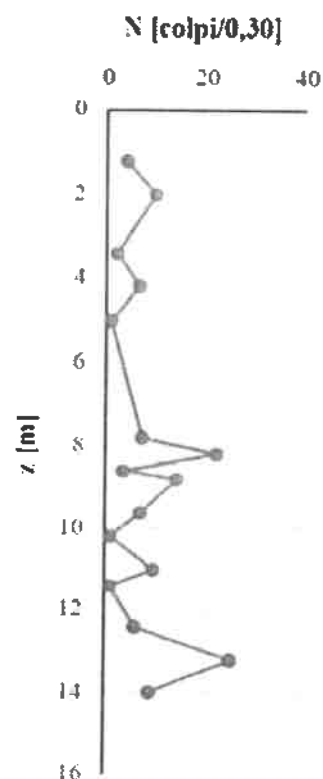


z_w = profondità della falda
z = profondità prova SPT
N = numero di colpi 0,30
 γ = peso di volume del terreno
 σ'_{vo} = tensione efficace
Dr = densità relativa

Stima della densità relativa

- Prove SPT -
Meyerhof (1957)

SPT [N]	z [m]	N [colpi 0,3]	γ [kN/m ³]	σ'_{vo} [kPa]	Dr [%]
1	1,20	4	12,61	15,13	45,44
2	2,00	9,9	14,32	26,59	67,04
3	3,40	2,1	11,87	9,86	34,01
4	4,20	6,6	13,72	12,99	59,13
5	5,00	1	11,45	14,31	22,83
6	7,80	7,3	14,17	26,53	57,59
7	8,20	22,4	16,23	29,10	99,54
8	8,60	3,5	12,77	30,28	39,11
9	8,80	14,4	15,58	31,44	78,87
10	9,60	7	14,08	34,85	54,08
11	10,20	1	11,54	35,89	20,34
12	11,00	9,7	14,90	39,97	62,14
13	11,40	1	11,54	40,66	19,89
14	12,40	6	13,86	44,72	47,84
15	13,20	25,3	16,58	50,13	95,96
16	14,00	9	14,74	54,08	56,31



z_w = profondità della falda
z = profondità prova SPT
N = numero di colpi 0,30
 γ = peso di volume del terreno
 σ'_{vo} = tensione efficace
Dr = densità relativa

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171
80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

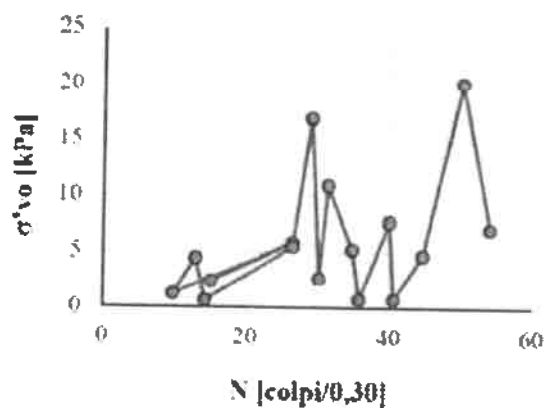
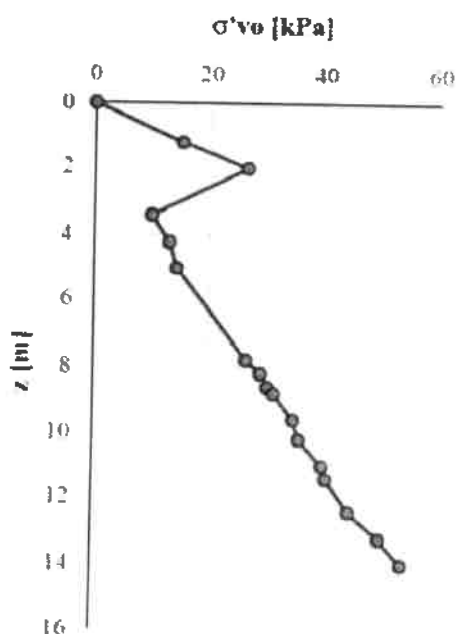
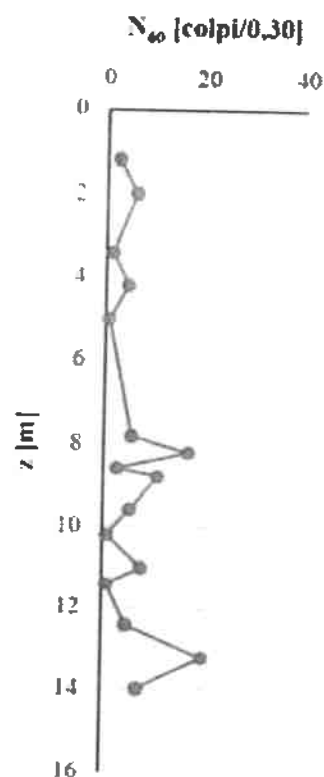
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima della densità relativa

- Prove SPT -

Schultze e Mezembach (1961)

SPT [N.]	z [m]	N ₆₀ [colpi/0,3]	γ [kN m ⁻³]	σ' _{vo} [kPa]	Dr [%]
1	1,20	2,40	12,61	15,13	12,76
2	2,00	5,94	14,32	26,59	16,98
3	3,40	1,26	11,87	9,86	10,49
4	4,20	4,49	13,72	12,99	17,92
5	5,00	0,68	11,45	14,31	7,09
6	7,80	5,55	14,17	26,53	16,45
7	8,20	17,02	16,23	29,10	27,43
8	8,60	2,66	12,77	30,28	11,18
9	8,80	10,94	15,58	31,44	21,76
10	9,60	5,32	14,08	34,85	15,01
11	10,20	0,80	11,54	35,89	6,02
12	11,00	7,76	14,90	39,97	17,34
13	11,40	0,80	11,54	40,66	5,83
14	12,40	4,80	13,86	44,72	13,38
15	13,20	20,24	16,58	50,13	25,84
16	14,00	7,20	14,74	54,08	15,46



z_v = profondità della falda
 z = profondità prova SPT
 N₆₀ = numero di colpi 0,30 corretto
 γ = peso di volume del terreno
 σ'_{vo} = tensione efficace
 Dr = densità relativa

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171
 80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

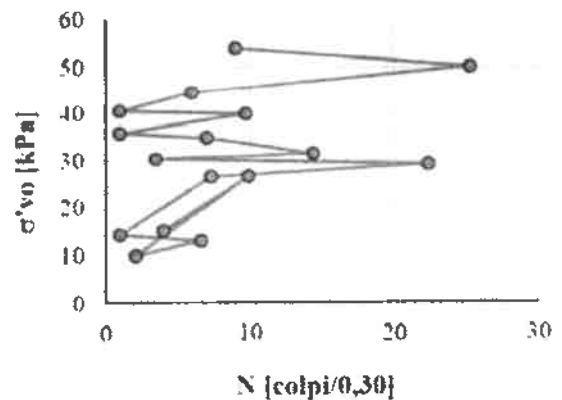
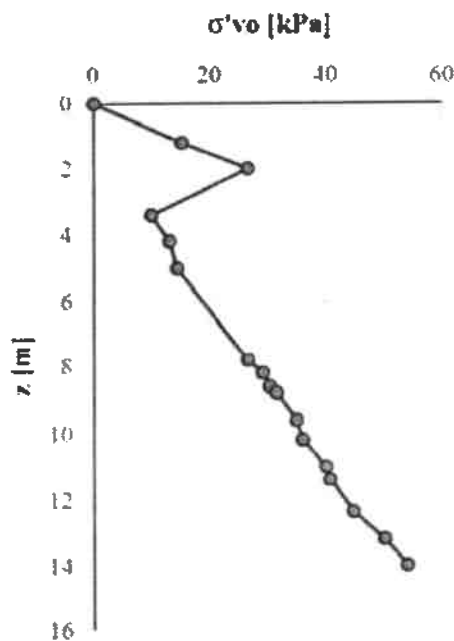
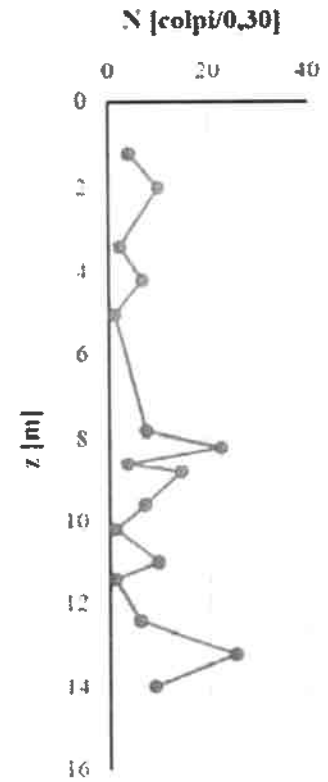
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima della densità relativa

- Prove SPT -

Peck e Bazaraa (1969)

SPT [N.]	z [m]	N [colpi/0.3]	γ [kN/m ³]	σ'_{vo} [kPa]	Dr [%]
1	1.20	4	12,61	15,13	34,97
2	2.00	9.9	14,32	26,59	48,36
3	3.40	2.1	11,87	9,86	27,25
4	4.20	6.6	13,72	12,99	46,20
5	5.00	1	11,45	14,31	17,67
6	7.80	7.3	14,17	26,53	41,55
7	8.20	22.4	16,23	29,10	71,00
8	8.60	3.5	12,77	30,28	27,75
9	8.80	14.4	15,58	31,44	55,71
10	9.60	7	14,08	34,85	37,69
11	10.20	1	11,54	35,89	14,12
12	11.00	9.7	14,90	39,97	42,55
13	11.40	1	11,54	40,66	13,59
14	12.40	6	13,86	44,72	32,29
15	13.20	25.3	16,58	50,13	63,82
16	14.00	9	14,74	54,08	37,09



z_w = profondità della falda
 z = profondità prova SPT
 N = numero di colpi 0.30
 γ = peso di volume del terreno
 σ'_{vo} = tensione efficace
 Dr = densità relativa

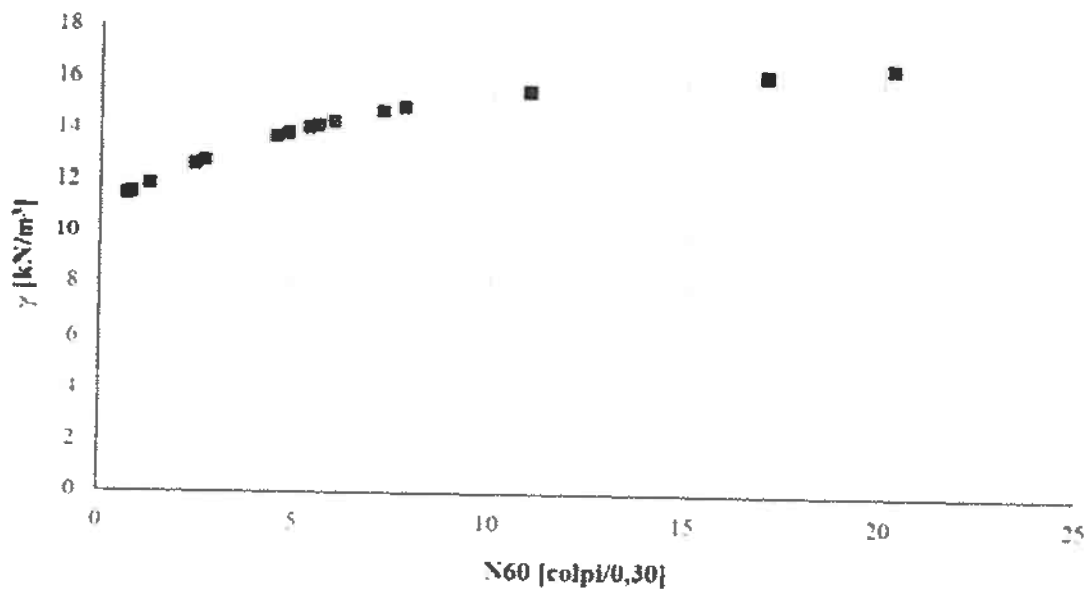
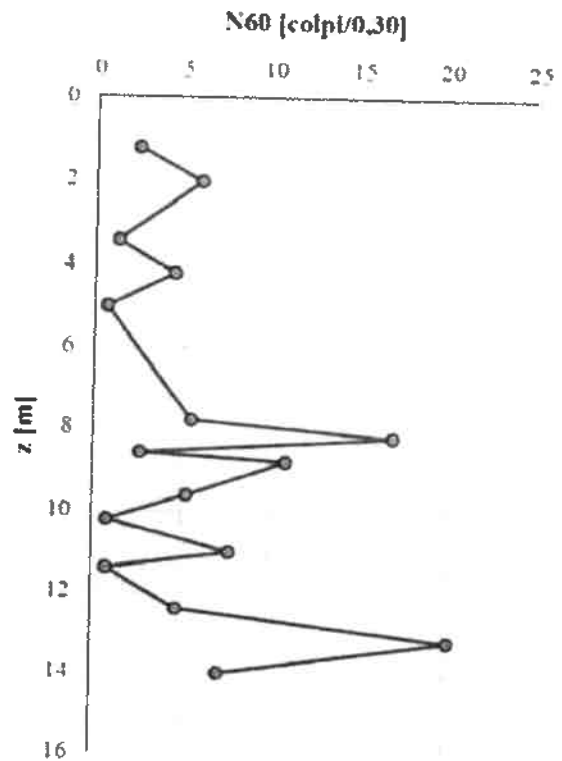
Stima del peso di volume naturale

- Prove SPT -

Bruschi (2005)

Terreni piroclastici granulari

SPT [N.]	z [m]	N ₆₀ [colpi 0,3]	γ [kN/m ³]
1	1,20	2,40	12,61
2	2,00	5,94	14,32
3	3,40	1,26	11,87
4	4,20	4,49	13,72
5	5,00	0,68	11,45
6	7,80	5,55	14,17
7	8,20	17,02	16,23
8	8,60	2,66	12,77
9	8,80	10,94	15,58
10	9,60	5,32	14,08
11	10,20	0,80	11,54
12	11,00	7,76	14,90
13	11,40	0,80	11,54
14	12,40	4,80	13,86
15	13,20	20,24	16,58
16	14,00	7,20	14,74



z = profondità prova SPT

N60 = numero di colpi corretto

γ = peso di volume naturale

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

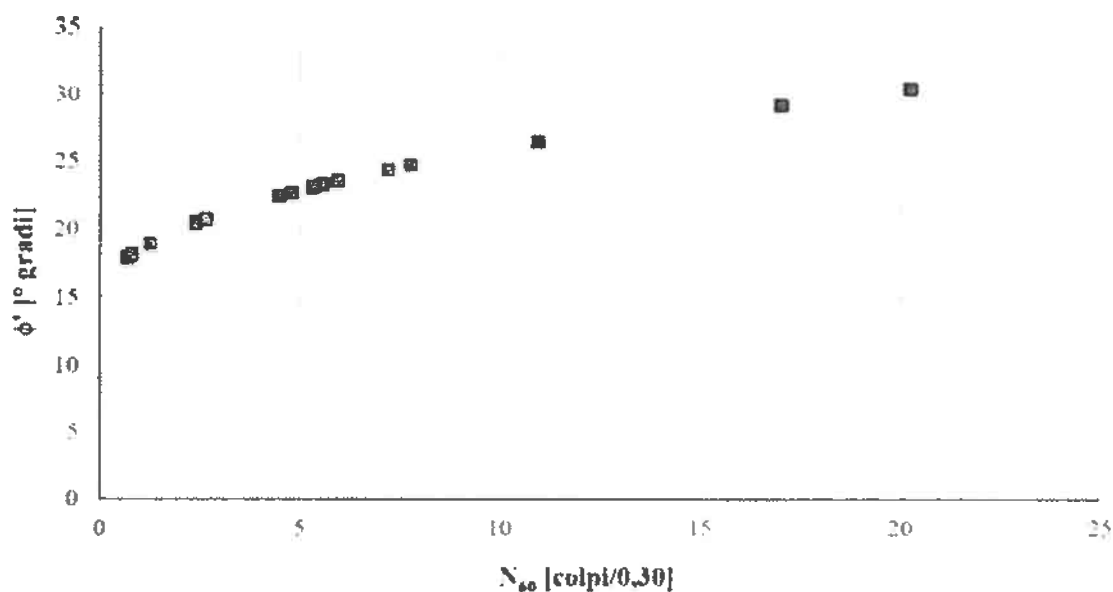
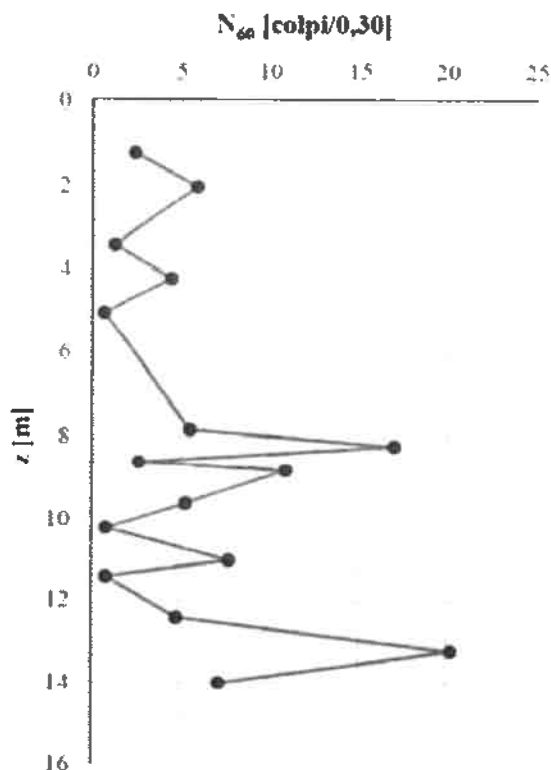
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima dell'angolo di attrito

- Prove SPT -

Dunham (1954)

SPT [N.]	z [m]	N ₆₀ [colpi 0,3]	φ' [°gradi]
1	1,20	2,40	20,37
2	2,00	5,94	23,44
3	3,40	1,26	18,89
4	4,20	4,49	22,34
5	5,00	0,68	17,86
6	7,80	5,55	23,16
7	8,20	17,02	29,29
8	8,60	2,66	20,65
9	8,80	10,94	26,46
10	9,60	5,32	22,99
11	10,20	0,80	18,10
12	11,00	7,76	24,65
13	11,40	0,80	18,10
14	12,40	4,80	22,59
15	13,20	20,24	30,58
16	14,00	7,20	24,30



z = profondità prova SPT

N₆₀ = numero di colpi corretto

φ' = angolo di attrito

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 – 08119660029 – Cell. 3397010553

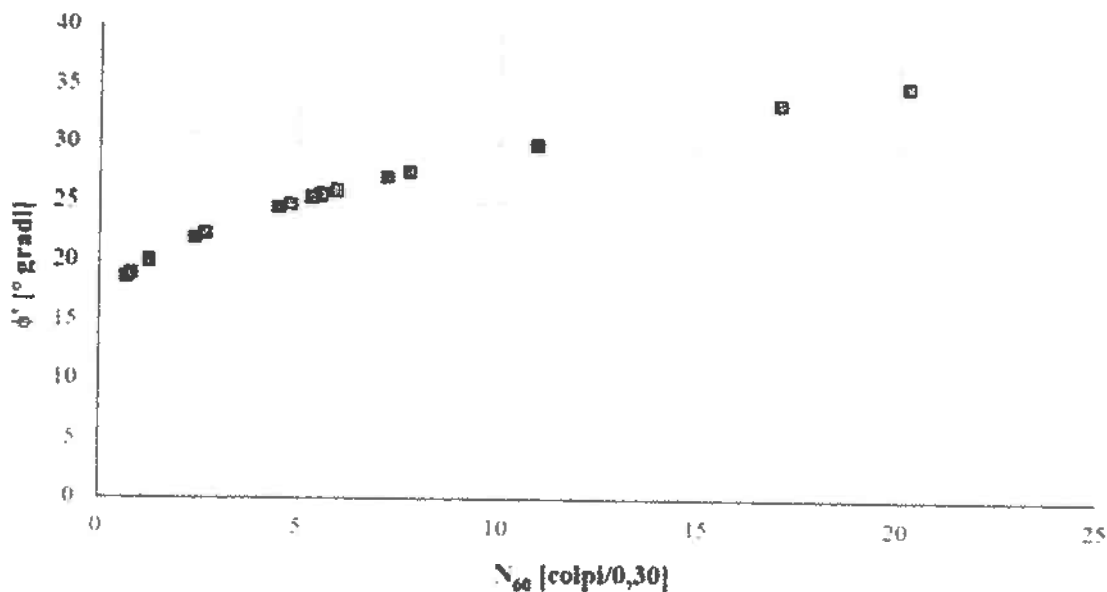
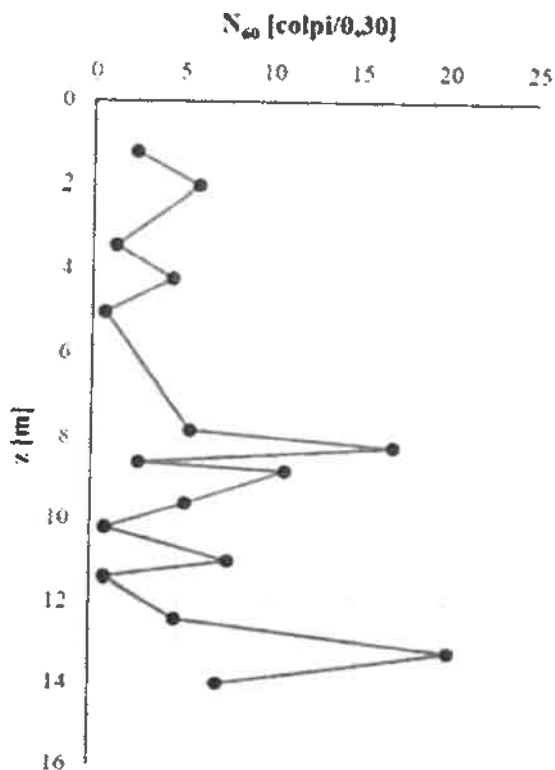
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima dell'angolo di attrito

- Prove SPT -

Owasaki e Iwasaki (1959)

SPT [N.]	z [m]	N ₆₀ [colpi/0,3]	φ' [°gradi]
1	1,20	2,40	21,93
2	2,00	5,94	25,90
3	3,40	1,26	20,02
4	4,20	4,49	24,48
5	5,00	0,68	18,69
6	7,80	5,55	25,54
7	8,20	17,02	33,45
8	8,60	2,66	22,29
9	8,80	10,94	29,79
10	9,60	5,32	25,32
11	10,20	0,80	19,00
12	11,00	7,76	27,46
13	11,40	0,80	19,00
14	12,40	4,80	24,80
15	13,20	20,24	35,12
16	14,00	7,20	27,00



z = profondità prova SPT

N₆₀ = numero di colpi corretto

φ' = angolo di attrito

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

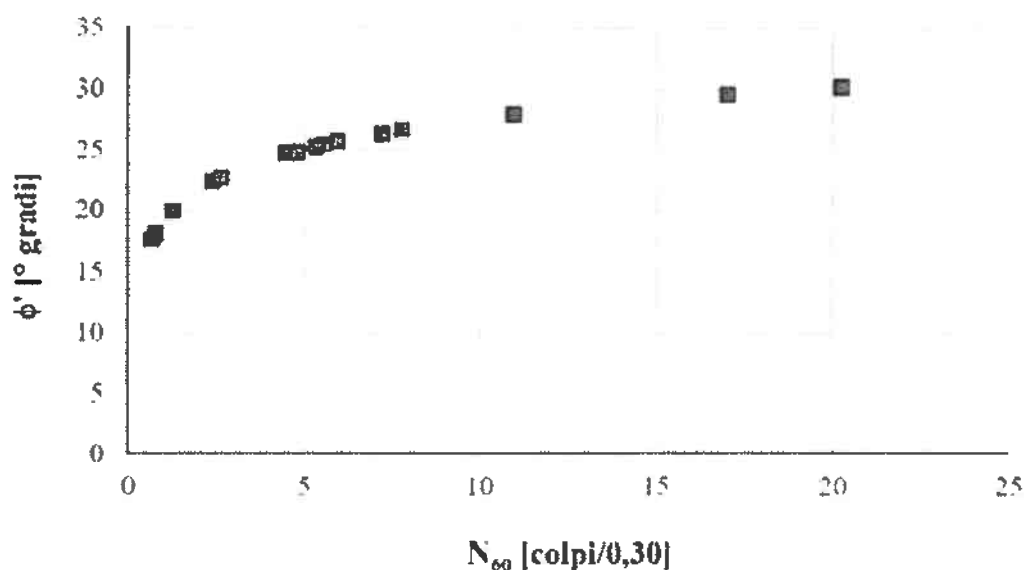
Stima dell'angolo di attrito

- Prove SPT -

De Mello (1971)

Sabbie da medie a grossolane sino a debolmente ghiaiose

SPT [N.]	z [m]	N ₆₀ [colpi/0,3]	γ [kN/m ³]	σ'vo [kPa]	σ'vo [kg·cm ²]	φ' [°gradi]
1	1,20	2,40	12,61	15,13	0,15	22,26
2	2,00	5,94	14,32	26,59	0,27	25,65
3	3,40	1,26	11,87	9,86	0,10	19,84
4	4,20	4,49	13,72	12,99	0,13	24,64
5	5,00	0,68	11,45	14,31	0,15	17,48
6	7,80	5,55	14,17	26,53	0,27	25,39
7	8,20	17,02	16,23	29,10	0,30	29,63
8	8,60	2,66	12,77	30,28	0,31	22,59
9	8,80	10,94	15,58	31,44	0,32	27,95
10	9,60	5,32	14,08	34,85	0,36	25,20
11	10,20	0,80	11,54	35,89	0,37	18,01
12	11,00	7,76	14,90	39,97	0,41	26,61
13	11,40	0,80	11,54	40,66	0,41	18,00
14	12,40	4,80	13,86	44,72	0,46	24,77
15	13,20	20,24	16,58	50,13	0,51	30,21
16	14,00	7,20	14,74	54,08	0,55	26,27



z_w = profondità falda

z = profondità prova SPT

N₆₀ = numero di colpi corretto

γ = peso di volume del terreno

σ'vo = tensione efficace

φ' = angolo di attrito

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Scde Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail. geologospositogiovanni@yahoo.com

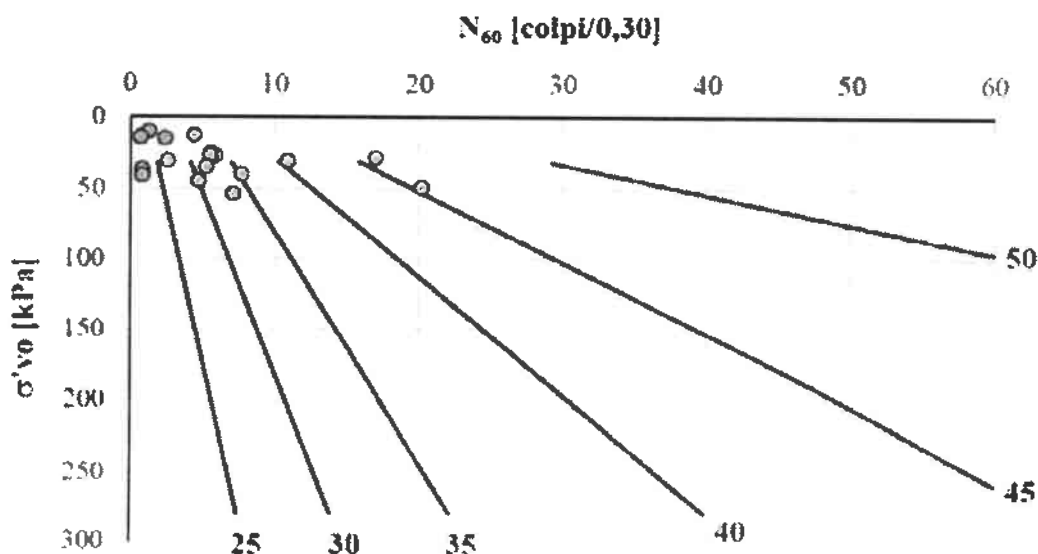
Stima dell'angolo di attrito

- Prove SPT -

De Mello (1971)

Sabbie grossolane o addensate

SPT [N.]	z [m]	N ₆₀ [colpi-0.3]	γ [kN/m ³]	σ'vo [kPa]	σ'vo [kg/cm ²]	φ' [°gradi]
1	1,20	2,40	12,61	15,13	0,15	#####
2	2,00	5,94	14,32	26,59	0,27	33,91
3	3,40	1,26	11,87	9,86	0,10	#####
4	4,20	4,49	13,72	12,99	0,13	#####
5	5,00	0,68	11,45	14,31	0,15	#####
6	7,80	5,55	14,17	26,53	0,27	33,30
7	8,20	17,02	16,23	29,10	0,30	46,27
8	8,60	2,66	12,77	30,28	0,31	#####
9	8,80	10,94	15,58	31,44	0,32	40,85
10	9,60	5,32	14,08	34,85	0,36	32,17
11	10,20	0,80	11,54	35,89	0,37	#####
12	11,00	7,76	14,90	39,97	0,41	35,44
13	11,40	0,80	11,54	40,66	0,41	#####
14	12,40	4,80	13,86	44,72	0,46	#####
15	13,20	20,24	16,58	50,13	0,51	45,44
16	14,00	7,20	14,74	54,08	0,55	33,62



z_w = profondità falda

z = profondità prova SPT

N₆₀ = numero di colpi corretto

γ = peso di volume del terreno

σ'vo = tensione efficace

φ' = angolo di attrito

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

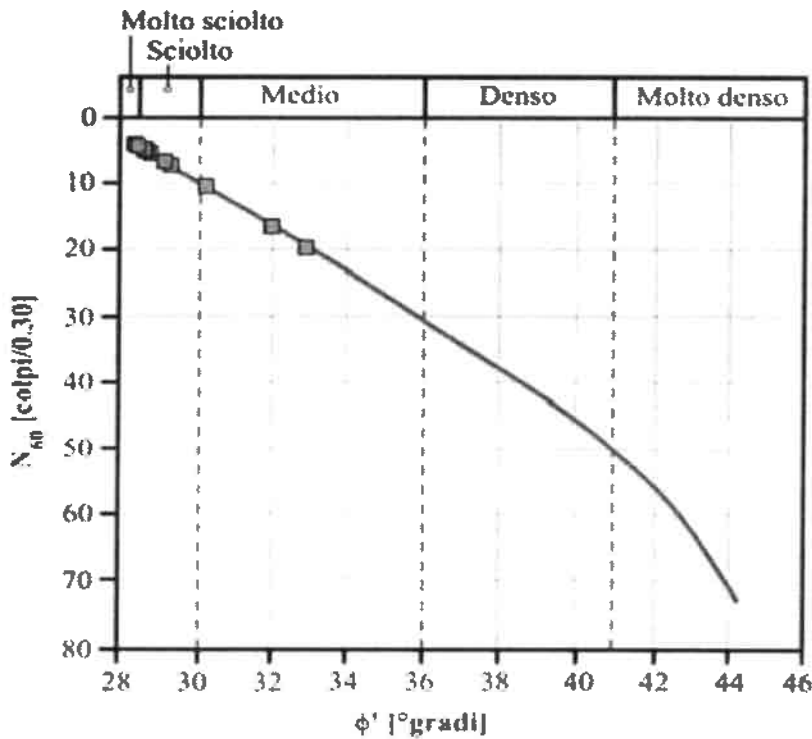
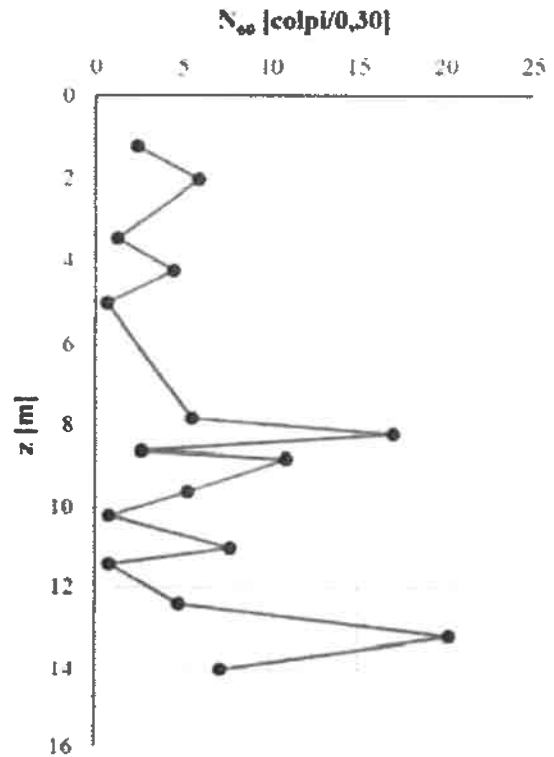
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima dell'angolo di attrito

- Prove SPT -

Peck, Hanson e Thornburn (1974)

SPT [N.]	z [m]	N ₆₀ [colpi/0,3]	φ' [°gradi]
1	1,20	2,40	27,82
2	2,00	5,94	28,86
3	3,40	1,26	27,48
4	4,20	4,49	28,44
5	5,00	0,68	27,30
6	7,80	5,55	28,75
7	8,20	17,02	32,05
8	8,60	2,66	27,89
9	8,80	10,94	30,32
10	9,60	5,32	28,68
11	10,20	0,80	27,34
12	11,00	7,76	29,40
13	11,40	0,80	27,34
14	12,40	4,80	28,53
15	13,20	20,24	32,95
16	14,00	7,20	29,23



z = profondità prova SPT
 N₆₀ = numero di colpi corretto
 φ' = angolo di attrito

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 – 08119660029 – Cell. 3397010553

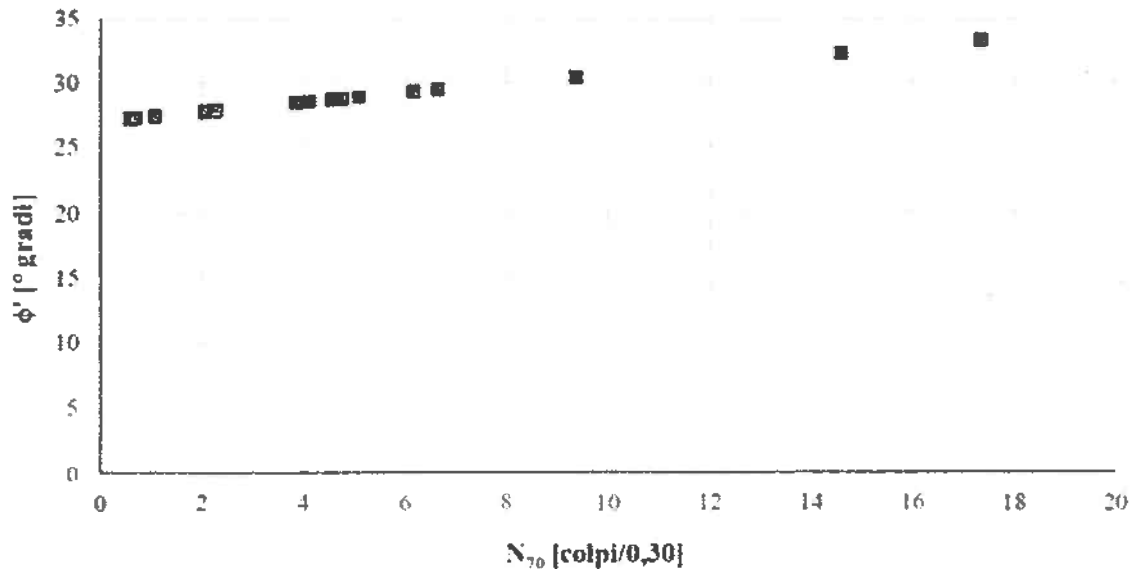
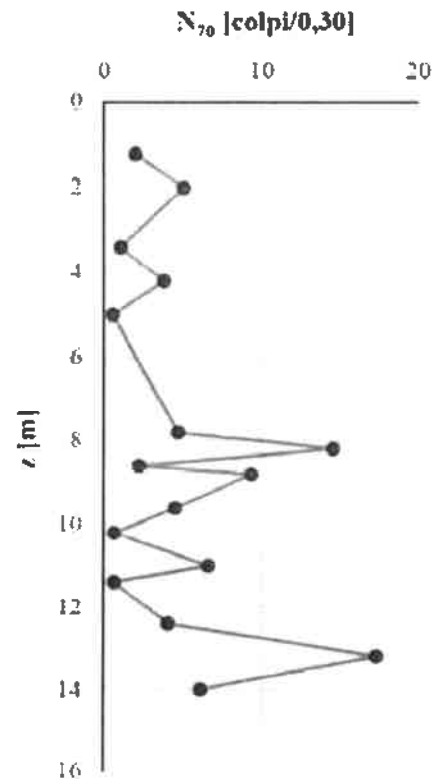
Mail. geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima dell'angolo di attrito

- Prove SPT -

Shoi e Fukui (1982)

SPT [N]	z [m]	N ₆₀ [colpi/0,3]	N ₇₀ [colpi/0,3]	φ' [°gradi]
1	1,20	2,40	2,06	27,74
2	2,00	5,94	5,09	28,83
3	3,40	1,26	1,08	27,39
4	4,20	4,49	3,85	28,39
5	5,00	0,68	0,58	27,21
6	7,80	5,55	4,76	28,71
7	8,20	17,02	14,59	32,25
8	8,60	2,66	2,28	27,82
9	8,80	10,94	9,38	30,38
10	9,60	5,32	4,56	28,64
11	10,20	0,80	0,69	27,25
12	11,00	7,76	6,65	29,39
13	11,40	0,80	0,69	27,25
14	12,40	4,80	4,11	28,48
15	13,20	20,24	17,35	33,25
16	14,00	7,20	6,17	29,22



z = profondità prova SPT

φ' = angolo di attrito

N₆₀ = numero di colpi corretto

N₇₀ = numero di colpi corretto al 70% di energia

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

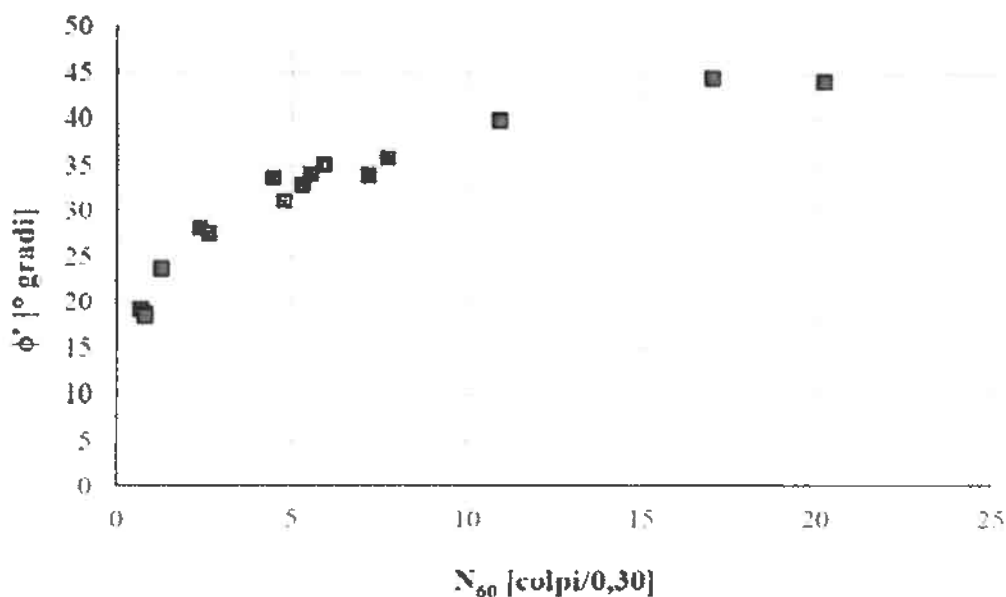
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima della densità relativa

- Prove SPT -

Kulhawy e Mayne (1990)

SPT [N.]	z [m]	N ₆₀ [colpi 0.3]	γ [kN/m ³]	σ _{vo} [kPa]	σ' _{vo} [kPa]	φ' [°gradi]
1	1,20	2,40	12,61	15,13	15,13	28,08
2	2,00	5,94	14,32	26,59	22,67	35,11
3	3,40	1,26	11,87	43,21	9,86	23,71
4	4,20	4,49	13,72	54,18	12,99	33,69
5	5,00	0,68	11,45	63,34	14,31	19,23
6	7,80	5,55	14,17	103,02	26,53	34,08
7	8,20	17,02	16,23	109,51	29,10	44,44
8	8,60	2,66	12,77	114,62	30,28	27,45
9	8,80	10,94	15,58	117,73	31,44	39,91
10	9,60	5,32	14,08	129,00	34,85	32,89
11	10,20	0,80	11,54	135,92	35,89	18,69
12	11,00	7,76	14,90	147,84	39,97	35,84
13	11,40	0,80	11,54	152,46	40,66	18,41
14	12,40	4,80	13,86	166,32	44,72	31,13
15	13,20	20,24	16,58	179,58	50,13	44,08
16	14,00	7,20	14,74	191,37	54,08	33,96



z_w = profondità della falda

z = profondità prova SPT

N₆₀ = numero di colpi corretto

γ = peso di volume del terreno

σ_{vo} e σ'_{vo} = tensioni totale ed efficace

φ' = angolo di attrito

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80033-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

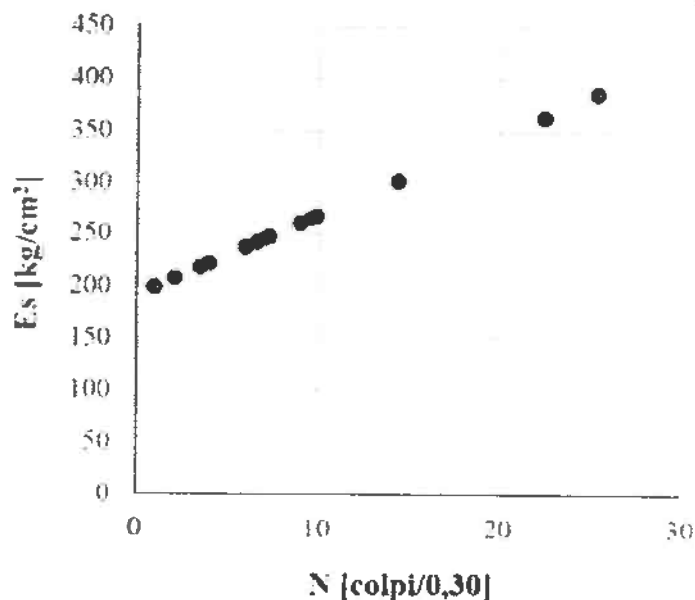
Mail. geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima del modulo di elasticità o Young

- Prove SPT -

D'Appollonia et al (1970)

SPT [N.]	z [m]	N [colpi/0,3]	Es [kg/cm ²]
1	1,20	4	221,84
2	2,00	9,9	267,33
3	3,40	2,1	207,19
4	4,20	6,6	241,89
5	5,00	1	198,71
6	7,80	7,3	247,28
7	8,20	22,4	363,70
8	8,60	3,5	217,99
9	8,80	14,4	302,02
10	9,60	7	244,97
11	10,20	1	198,71
12	11,00	9,7	265,79
13	11,40	1	198,71
14	12,40	6	237,26
15	13,20	25,3	386,06
16	14,00	9	260,39



z = profondità prova SPT

N = numero di colpi SPT

Es = modulo di Young

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima del modulo di taglio

- Prove SPT -

Vari autori

SPT [N.]	z [m]	N [colpi/0,3]	G (1) [kg/cm ²]	G (2) [kg/cm ²]	G (3) [kg/cm ²]	G (medio) [kg/cm ²]
1	1,20	4	294,85	288,16	377,14	320,05
2	2,00	9,9	597,85	505,42	724,22	609,17
3	3,40	2,1	178,37	193,26	237,14	202,93
4	4,20	6,6	435,76	393,08	540,86	456,57
5	5,00	1	100,00	122,00	139,00	120,33
6	7,80	7,3	471,40	418,43	581,58	490,47
7	8,20	22,4	1130,30	838,52	1303,75	1090,86
8	8,60	3,5	265,69	265,27	342,57	291,17
9	8,80	14,4	800,80	637,59	948,50	795,63
10	9,60	7	456,22	407,68	564,27	476,06
11	10,20	1	100,00	122,00	139,00	120,33
12	11,00	9,7	588,41	499,07	713,66	600,38
13	11,40	1	100,00	122,00	139,00	120,33
14	12,40	6	404,54	370,52	504,99	426,68
15	13,20	25,3	1242,89	904,26	1423,19	1190,11
16	14,00	9	555,02	476,42	676,19	569,21

(1) Imaie Yoshimura (1970)

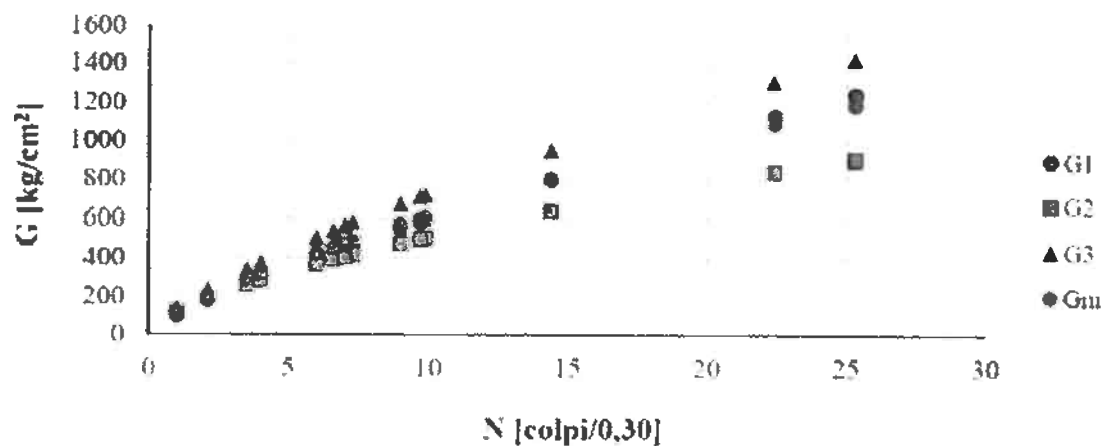
(2) Ohba e Toriumi (1970)

(3) Ohta et al. (1972)

z = profondità prova SPT

N = numero di colpi SPT

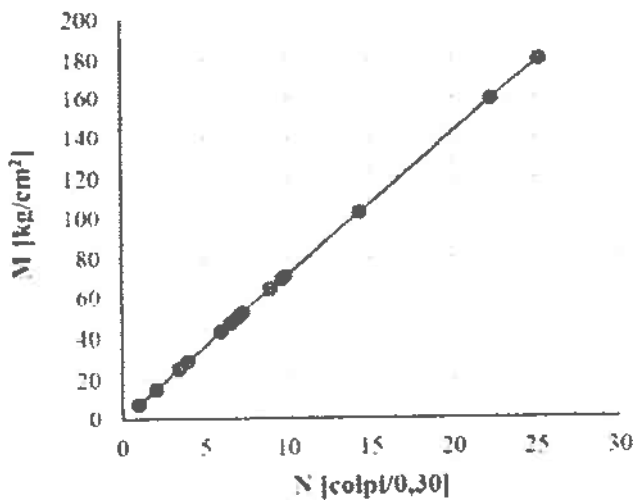
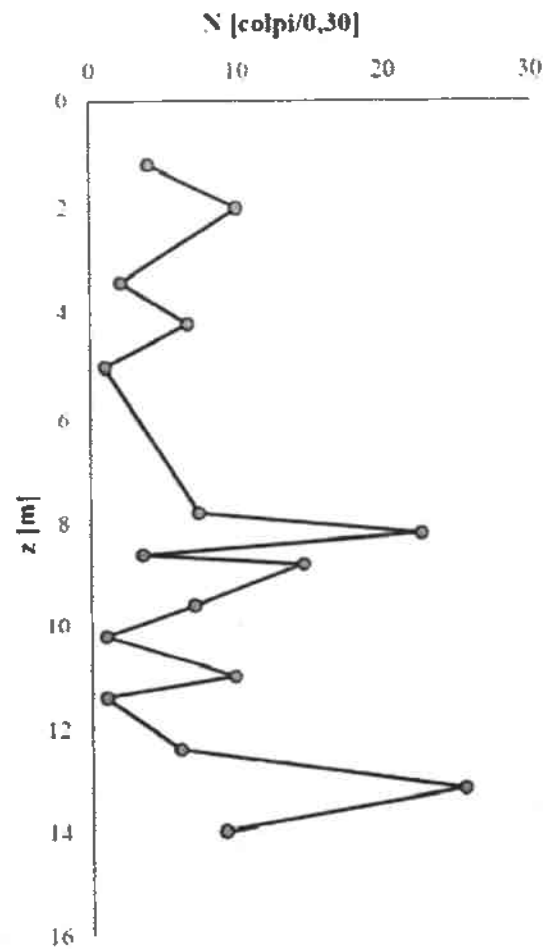
G = modulo di taglio



Stima del modulo edometrico

- Prove SPT -
Farrent (1963)

SPT [N]	z [m]	N [colpi 0,3]	M [kg/cm ²]
1	1,20	4	28,40
2	2,00	9,9	70,29
3	3,40	2,1	14,91
4	4,20	6,6	46,86
5	5,00	1	7,10
6	7,80	7,3	51,83
7	8,20	22,4	159,04
8	8,60	3,5	24,85
9	8,80	14,4	102,24
10	9,60	7	49,70
11	10,20	1	7,10
12	11,00	9,7	68,87
13	11,40	1	7,10
14	12,40	6	42,60
15	13,20	25,3	179,63
16	14,00	9	63,90

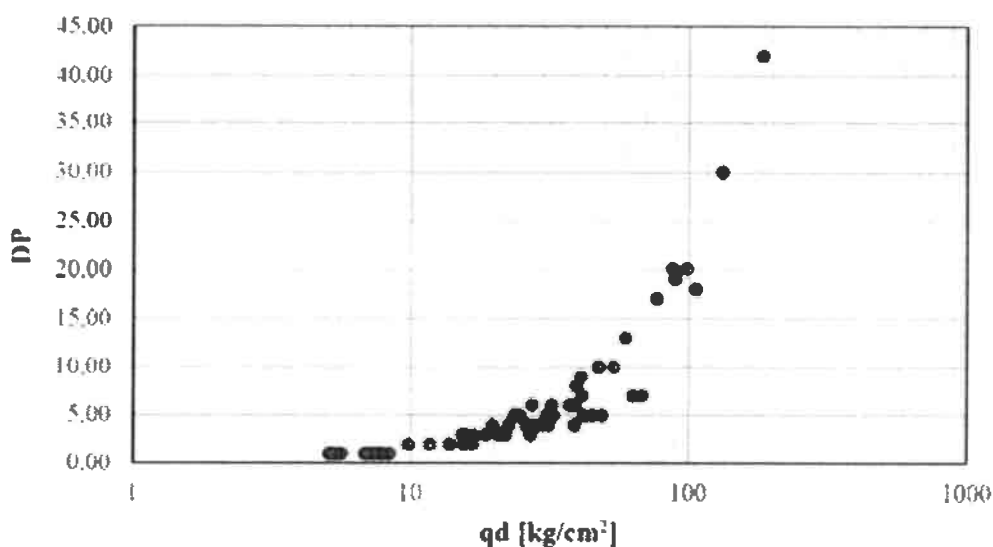
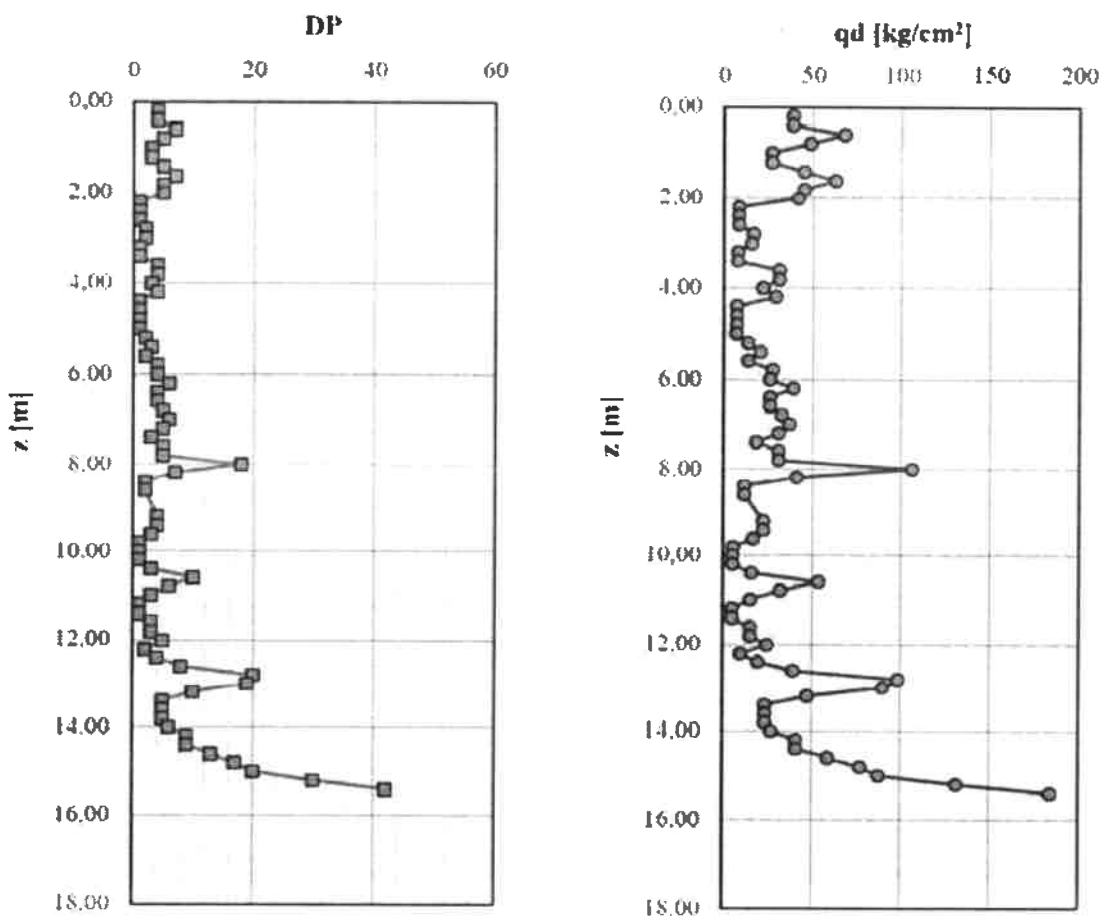


z = profondità prova SPT
N = numero di colpi SPT
M = modulo edometrico

Grafici sulla resistenza dinamica

- Prove penetrometriche dinamiche -

Formula degli olandesi



Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale - Via Padula n°171
80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

VERIFICA ALLA LIQUEFAZIONE

Azioni sismiche al sito

In accordo con il paragrafo 3.2.2, il terreno di fondazione appartiene alla categoria C - Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o argille di media consistenza

I parametri di base, riferiti al sito di riferimento rigido orizzontale, sono per i vari stati limite:

Stato limite	SLE-SLO	SLE-SLD	SLU-SLV	SLU-SLC
Ag	0,060	0,078	0,198	0,246
Fo	2,329	2,339	2,427	2,512
Tc*	0,307	0,326	0,354	0,359

Stati limite di esercizio:

SLE-SLO - Stato limite di operatività

SLE-SLD - Stato limite di danno

Stati limite ultimi:

SLU-SLV - Stato limite di salvaguardia della vita

SLU-SLC - Stato limite di prevenzione del collasso

Ag = Accelerazione orizzontale massima del terreno (g)

Fo = Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale (-)

Tc* = Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale (s)

Amplificazione stratigrafica

I fattori di amplificazione stratigrafica SS (tabella 3.2.V) sono pari a:

Stato limite	SLE-SLO	SLE-SLD	SLU-SLV	SLU-SLC
SS	1,500	1,500	1,412	1,329

I fattori di amplificazione stratigrafica CC (tabella 3.2.V) sono pari a:

Stato limite	SLE-SLO	SLE-SLD	SLU-SLV	SLU-SLC
CC	1,550	1,520	1,479	1,472

Il fattore di amplificazione topografico ST (tabella 3.2.VI) è pari a: 1,000

Le accelerazioni massime orizzontali attese al sito (amax) per i vari stati limite sono:

Stato limite	SLE-SLO	SLE-SLD	SLU-SLV	SLU-SLC
ag	0,090 g	0,117 g	0,280 g	0,327 g

L'accelerazione massima orizzontale attesa al sito (amax) per SLU-SLV è: 0,280 a/g

La magnitudine del terremoto di riferimento è pari a 5,91

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Analisi della liquefazione da prova DP - Metodo di Seed e Idriss, Rauch

Dati di riferimento per l'analisi:

Magnitudo: 5,91

Accelerazione: 0,280g

Il valore della Domanda di Resistenza alla Liquefazione CSR è calcolata con l'equazione semi empirica proposta da Seed & Idriss (1971, 1997), il valore della Capacità di Resistenza alla Liquefazione CRR è calcolata secondo il metodo di Rauch (1998).

Il fattore di scala della magnitudo applicato è calcolato secondo le raccomandazioni NCEER (1997) dalle equazioni di Idriss (1990) e di Andrus & Stokoe (2001).

Il valore del fattore scala è pari a: 3,147

I risultati delle elaborazioni sono esposti di seguito:

z	N	CF	N60cs	CSR	CRR	Fs	PL
0,2	3	25	8	0,182	0,093	>2.0	7
0,4	3	25	8	0,181	0,093	>2.0	7
0,6	5	25	10	0,181	0,112	>2.0	7
0,8	4	25	9	0,181	0,102	>2.0	7
1,0	2	25	7	0,180	0,084	>2.0	7
1,2	2	25	7	0,180	0,084	>2.0	7
1,4	4	25	9	0,180	0,102	>2.0	7
1,6	5	25	10	0,179	0,112	>2.0	7
1,8	4	25	9	0,179	0,102	>2.0	7
2,0	4	25	9	0,179	0,102	>2.0	7
2,2	1	25	5	0,190	0,075	1,247	29
2,4	1	25	5	0,200	0,075	1,184	33
2,6	1	25	5	0,209	0,075	1,130	37
2,8	2	25	7	0,218	0,084	1,210	31
3,0	2	25	7	0,226	0,084	1,165	34
3,2	1	25	5	0,234	0,075	1,009	47
3,4	1	25	5	0,242	0,075	0,978	50
3,6	3	25	8	0,249	0,093	1,176	34
3,8	3	25	8	0,255	0,093	1,147	36
4,0	3	25	8	0,261	0,093	1,120	38
4,2	3	25	8	0,267	0,093	1,097	40
4,4	1	25	5	0,272	0,075	0,868	60
4,6	1	25	5	0,278	0,075	0,851	62
4,8	1	25	5	0,283	0,075	0,836	63
5,0	1	25	5	0,288	0,075	0,822	65
5,2	2	25	7	0,292	0,084	0,903	57
5,4	3	25	8	0,296	0,093	0,988	49
5,6	2	25	7	0,300	0,084	0,880	59
5,8	3	25	8	0,303	0,093	0,964	51
6,0	3	25	8	0,306	0,093	0,954	52
6,2	6	25	11	0,309	0,122	1,242	29
6,4	4	25	9	0,311	0,102	1,034	45
6,6	4	25	9	0,314	0,102	1,026	45
6,8	5	25	10	0,316	0,112	1,116	38

7,0	6	25	11	0,317	0,122	1,210	31
7,2	5	25	10	0,319	0,112	1,105	39
7,4	3	25	8	0,321	0,093	0,912	56
7,6	5	25	10	0,322	0,112	1,094	40
7,8	5	25	10	0,323	0,112	1,091	40
8,0	17	25	23	0,322	0,261	>2.0	7
8,2	7	25	12	0,323	0,132	1,289	27
8,4	2	25	7	0,324	0,084	0,814	66
8,6	2	25	7	0,325	0,084	0,811	66
8,8	8	25	13	0,325	0,143	1,381	22
9,0	5	25	10	0,325	0,112	1,083	41
9,2	4	25	9	0,326	0,102	0,989	49
9,4	4	25	9	0,326	0,102	0,988	49
9,6	3	25	8	0,326	0,093	0,897	57
9,8	1	25	5	0,327	0,075	0,724	74
10,0	1	25	5	0,327	0,075	0,723	74
10,2	1	25	5	0,327	0,075	0,722	75
10,4	3	25	8	0,327	0,093	0,894	58
10,6	10	25	15	0,326	0,164	1,590	14
10,8	6	25	11	0,325	0,122	1,182	33
11,0	3	25	8	0,324	0,093	0,902	57
11,2	1	25	5	0,324	0,075	0,730	74
11,4	1	25	5	0,323	0,075	0,731	74
11,6	3	25	8	0,322	0,093	0,907	56
11,8	3	25	8	0,321	0,093	0,910	56
12,0	5	25	10	0,320	0,112	1,101	39
12,2	2	25	7	0,319	0,084	0,827	64
12,4	4	25	9	0,317	0,102	1,014	46
12,6	8	25	13	0,315	0,143	1,424	20
12,8	20	25	27	0,312	0,327	>2.0	7
13,0	19	25	25	0,308	0,302	>2.0	7
13,2	10	25	15	0,306	0,164	1,693	12
13,4	5	25	10	0,304	0,112	1,159	35
13,6	5	25	10	0,302	0,112	1,167	34
13,8	5	25	10	0,300	0,112	1,174	34
14,0	6	25	11	0,298	0,122	1,288	27
14,2	9	25	14	0,295	0,153	1,634	13
14,4	9	25	14	0,293	0,153	1,649	13
14,6	13	25	19	0,290	0,201	>2.0	7
14,8	17	25	23	0,287	0,261	>2.0	7
15,0	20	25	27	0,283	0,327	>2.0	7
15,2	30	25	38	0,280	0,000	>2.0	7
15,4	42	25	51	0,277	0,000	>2.0	7
15,6	50	25	60	0,273	0,000	>2.0	7
15,8	50	25	60	0,270	0,000	>2.0	7
16,0	50	25	60	0,267	0,000	>2.0	7
16,2	50	25	60	0,264	0,000	>2.0	7
16,4	50	25	60	0,261	0,000	>2.0	7
16,6	50	25	60	0,258	0,000	>2.0	7
16,8	50	25	60	0,255	0,000	>2.0	7
17,0	50	25	60	0,253	0,000	>2.0	7
17,2	50	25	60	0,250	0,000	>2.0	7
17,4	50	25	60	0,247	0,000	>2.0	7
17,6	50	25	60	0,245	0,000	>2.0	7
17,8	50	25	60	0,242	0,000	>2.0	7
18,0	50	25	60	0,240	0,000	>2.0	7
18,2	50	25	60	0,238	0,000	>2.0	7

18,4	50	25	60	0,235	0,000	>2.0	7
18,6	50	25	60	0,233	0,000	>2.0	7
18,8	50	25	60	0,231	0,000	>2.0	7
19,0	50	25	60	0,229	0,000	>2.0	7
19,2	50	25	60	0,227	0,000	>2.0	7
19,4	50	25	60	0,225	0,000	>2.0	7
19,6	50	25	60	0,223	0,000	>2.0	7
19,8	50	25	60	0,221	0,000	>2.0	7
20,0	50	25	60	0,220	0,000	>2.0	7

z = profondità(m)

N = Numero dei colpi riportato alla prova SPT

CF = contenuto di fini indicativo(%)

N60cs = Numero dei colpi corretto per i fini

CSR = Cyclic stress ratio (Domanda)

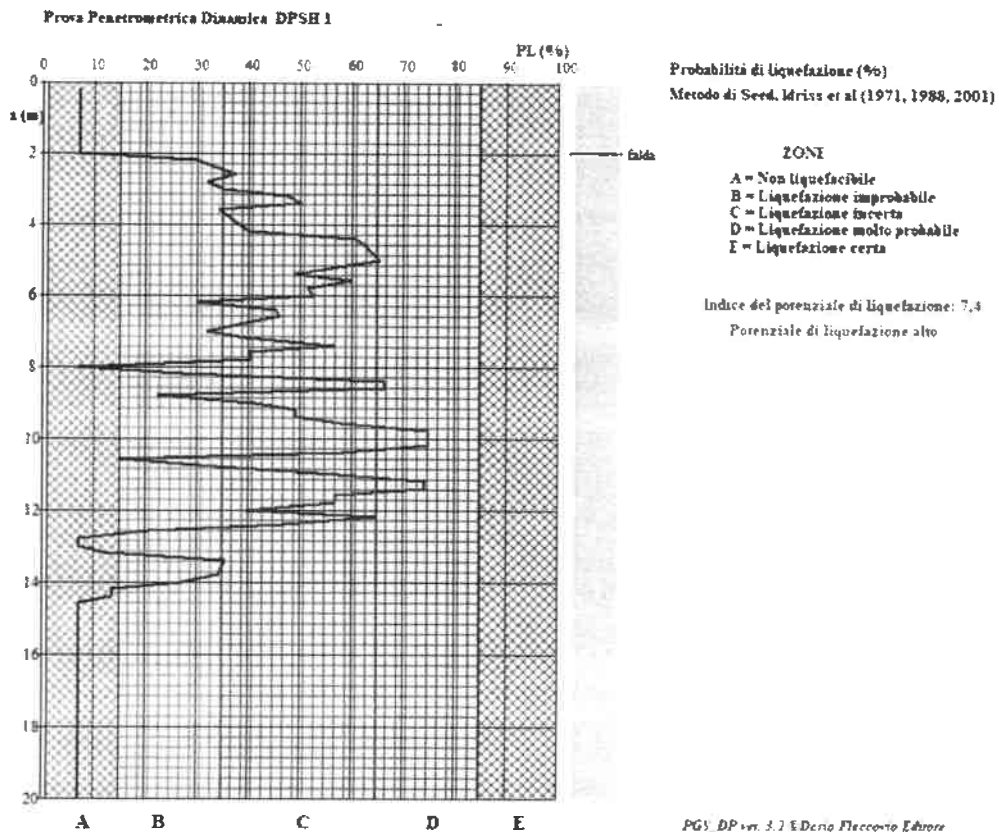
CRR = Cyclic resistance ratio (Capacità)

Fs = Fattore di sicurezza

PL = Probabilità di liquefazione (%) (da Juang, Chen, Jiang, Andrus - 2000,2004,2005)

La correzione per i fini viene fatta secondo Idriss & Seed (1997).

Indice di liquefacibilità potenziale: 7,4



POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE	(WASAKI)	LUNA E PROSI	MERM
	ALTO	MODERATO	MEDIO

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale - Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

DPSH n°2

Correzione del numero dei colpi $(N_1)_{60}$

- Prove SPT -

Liao e Whitman (1986)

SPT [N]	z [m]	C_R [-]	N [colpi 0,3]	N_{60} [colpi 0,3]	γ [kN/m ³]	σ'_{vo} [kPa]	C_N [-]	$(N_1)_{60}$ [colpi 0,3]
1	1.00	0.75	2	1.20	11.83	11.83	2.000	2.40
2	1.80	0.75	9.3	3.58	14.18	23.17	2.000	11.16
3	3.40	0.75	2.3	1.38	11.95	28.56	1.883	2.60
4	4.40	0.85	5.7	3.88	13.43	12.57	2.000	7.75
5	5.60	0.85	2.2	1.50	12.04	15.25	2.000	2.99
6	7.80	0.95	8.2	6.23	14.42	25.40	1.997	12.45
7	8.20	0.95	16	12.16	15.75	27.78	1.910	19.11
8	9.00	0.95	2.5	1.90	12.30	29.78	1.845	3.50
9	9.40	0.95	5.3	4.03	13.50	31.25	1.801	7.25
10	10.20	1.00	2	1.60	12.10	33.09	1.750	2.80
11	10.60	1.00	12.5	10.00	15.42	35.33	1.693	15.97
12	11.80	1.00	2.7	2.16	12.46	38.52	1.622	3.50
13	12.20	1.00	9.7	7.76	14.90	40.55	1.581	12.27
14	13.00	1.00	20.5	16.40	16.17	45.65	1.490	19.72
15	14.00	1.00	7	5.60	14.19	50.03	1.423	7.97

z_w = profondità della falda

z = profondità prova SPT

N_{60} = numero di colpi N corretto (ER = 60%)

σ'_{vo} = tensione verticale efficace

γ = peso di volume dei terreni

C_N = fattore di sovraccarico

$(N_1)_{60}$ = numero di colpi corretto da C_N

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 – 08119660029 – Cell 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Classificazione dei terreni

- Prove SPT -

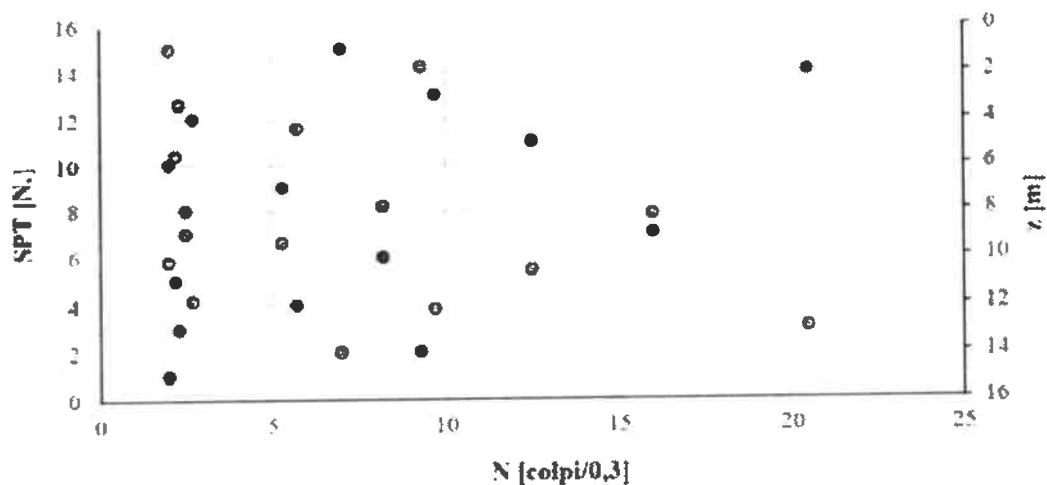
Peck, Hanson e Thornburn (1953)

Sabbie e ghiaie - Limi e argille

SPT [N.]	z [m]	N [colpi/0,3]
1	1,00	2
2	1,80	9,3
3	3,40	2,3
4	4,40	5,7
5	5,60	2,2
6	7,80	8,2
7	8,20	16
8	9,00	2,5
9	9,40	5,3
10	10,20	2
11	10,60	12,5
12	11,80	2,7
13	12,20	9,7
14	13,00	20,5
15	14,00	7

Addensamento Sabbie e ghiaie
Molto sciolte
Sciolte
Molto sciolte
Sciolte
Molto sciolte
Sciolte
Medie
Molto sciolte
Sciolte
Molto sciolte
Medie
Molto sciolte
Sciolte
Medie
Sciolte

Consistenza Limi e argille
Soffice
Rigido
Soffice
Solido
Soffice
Rigido
Molto rigido
Soffice
Solido
Soffice
Rigido
Soffice
Rigido
Molto rigido
Solido

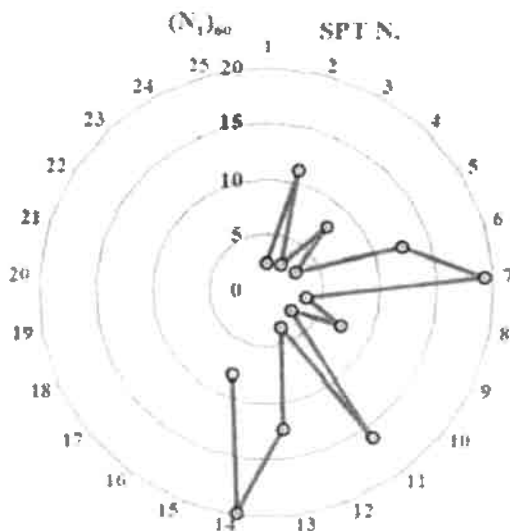
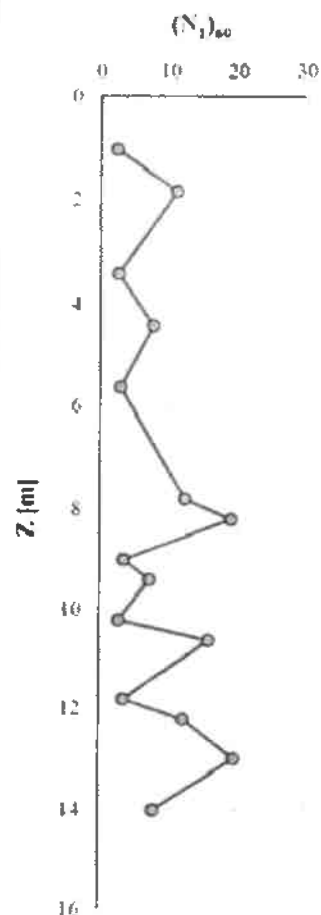


Stima della densità relativa

- Prove SPT -

Terzaghi e Peck (1948)

SPT [N.]	z [m]	(N ₁) ₆₀ [colpi 0,3]	Dr [%]	Descrizione
1	1,00	2,40	0-15	Molto sciolto
2	1,80	11,16	35-65	Mediamente denso
3	3,40	2,62	0-15	Molto sciolto
4	4,40	7,75	15-35	Sciolti
5	5,60	2,99	0-15	Molto sciolto
6	7,80	12,46	35-65	Mediamente denso
7	8,20	19,20	35-65	Mediamente denso
8	9,00	3,53	15-35	Sciolti
9	9,40	7,30	15-35	Sciolti
10	10,20	2,82	0-15	Molto sciolto
11	10,60	16,02	35-65	Mediamente denso
12	11,80	3,52	15-35	Sciolti
13	12,20	12,33	35-65	Mediamente denso
14	13,00	19,77	35-65	Mediamente denso
15	14,00	8,00	35-65	Mediamente denso



z = profondità prova
 (N₁)₆₀ = numero N corretto
 Dr = intervallo densità relativa

Stima della densità relativa

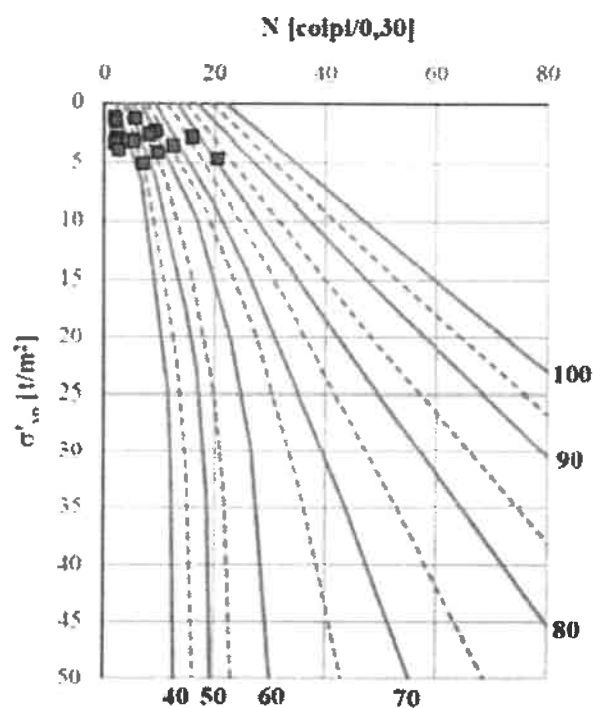
- Prove SPT -

Gibbs e Holtz (1957)

Terreni sabbiosi

SPT [N.]	z [m]	N [colpi/0,3]	γ [kN/m ³]
1	1,00	2,00	11,83
2	1,80	9,30	14,18
3	3,40	2,30	11,95
4	4,40	5,70	13,43
5	5,60	2,20	12,04
6	7,80	8,20	14,42
7	8,20	16,00	15,75
8	9,00	2,50	12,30
9	9,40	5,30	13,50
10	10,20	2,00	12,10
11	10,60	12,50	15,42
12	11,80	2,70	12,46
13	12,20	9,70	14,90
14	13,00	20,50	16,17
15	14,00	7,00	14,19

SPT [N.]	z [m]	σ'_{v0} [t/m ²]	Dr [%]
1	1,00	1,21	#VALORE!
2	1,80	2,36	60,64
3	3,40	2,91	#VALORE!
4	4,40	1,28	51,87
5	5,60	1,56	#VALORE!
6	7,80	2,59	56,86
7	8,20	2,83	77,16
8	9,00	3,04	#VALORE!
9	9,40	3,19	43,69
10	10,20	3,37	#VALORE!
11	10,60	3,60	66,59
12	11,80	3,93	#VALORE!
13	12,20	4,14	56,99
14	13,00	4,65	81,10
15	14,00	5,10	45,55



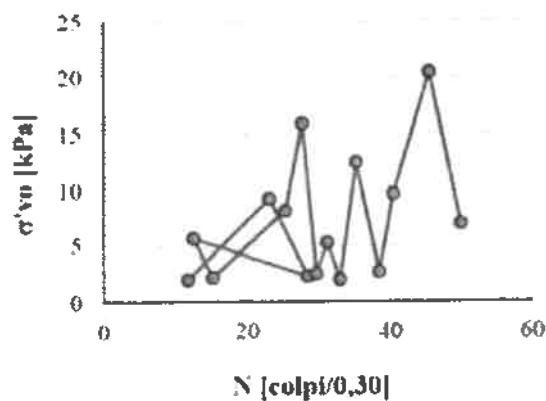
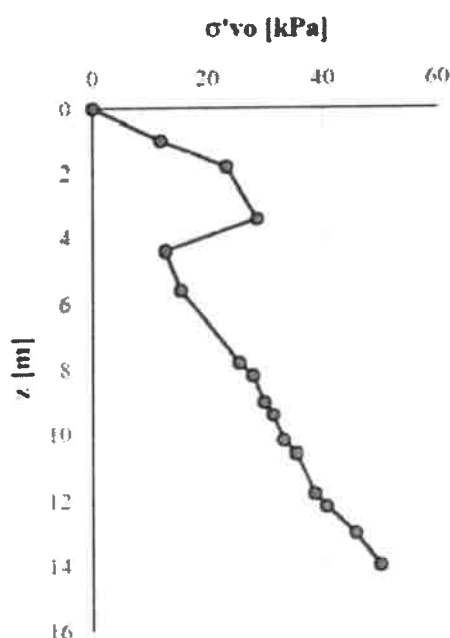
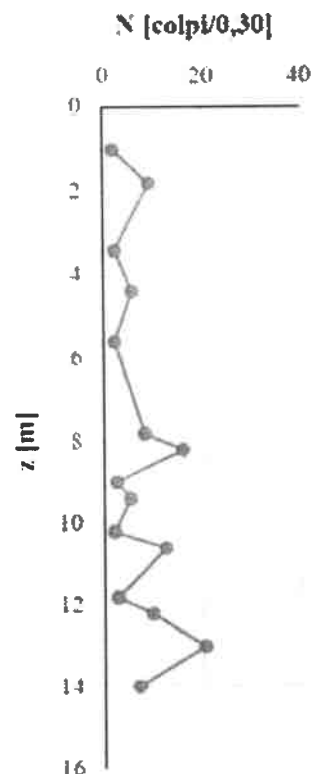
z_w = profondità della falda
 z = profondità prova SPT
 N = numero di colpi 0,30
 γ = peso di volume del terreno
 σ'_{v0} = tensione efficace
 Dr = densità relativa

Stima della densità relativa

- Prove SPT -

Meyerhof (1957)

SPT [N.]	z [m]	N [colpi/0.3]	γ [kN m ³]	σ'_{vo} [kPa]	Dr [%]
1	1.00	2,00	11,83	11,83	32,78
2	1.80	9,30	14,18	23,17	66,18
3	3.40	2,30	11,95	28,56	31,98
4	4.40	5,70	13,43	12,57	55,09
5	5.60	2,20	12,04	15,25	33,67
6	7.80	8,20	14,42	25,40	61,40
7	8.20	16,00	15,75	27,78	84,70
8	9.00	2,50	12,30	29,78	33,14
9	9.40	5,30	13,50	31,25	47,89
10	10.20	2,00	12,10	33,09	29,15
11	10.60	12,50	15,42	35,33	72,10
12	11.80	2,70	12,46	38,52	33,01
13	12.20	9,70	14,90	40,55	61,97
14	13.00	20,50	16,17	45,65	88,06
15	14.00	7,00	14,19	50,03	50,50



z_w = profondità della falda
 z = profondità prova SPT
 N = numero di colpi 0.30
 γ = peso di volume del terreno
 σ'_{vo} = tensione efficace
 Dr = densità relativa

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell 3397010553

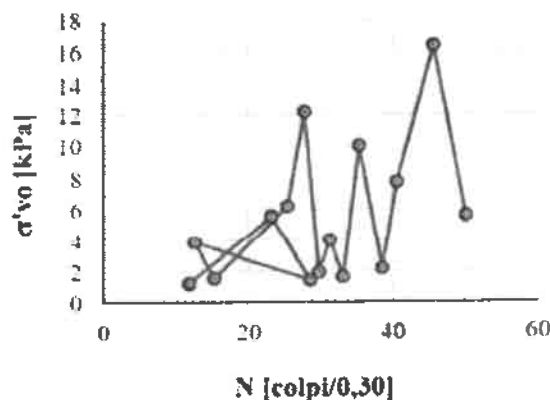
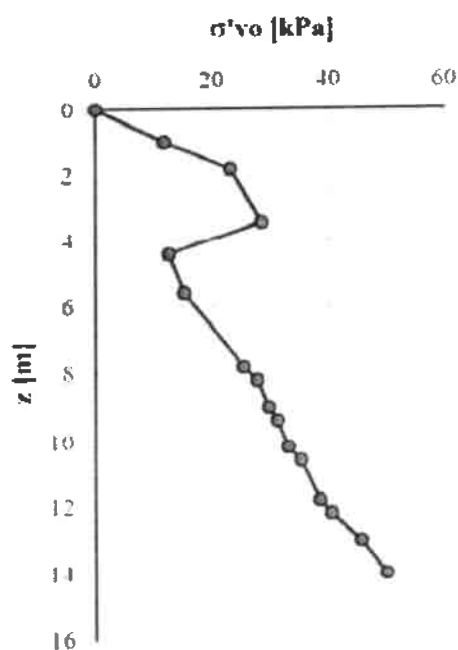
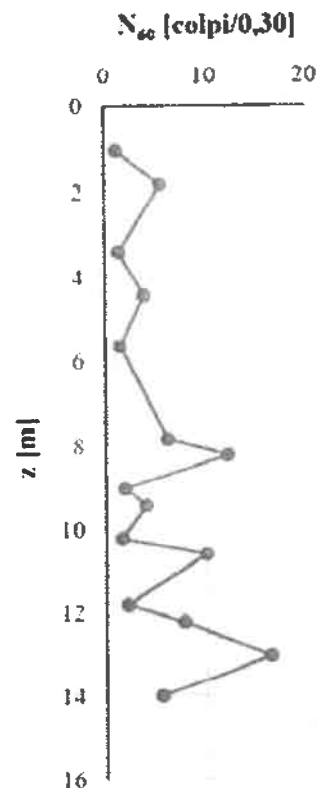
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima della densità relativa

- Prove SPT -

Schultze e Mezembach (1961)

SPT [N.]	z [m]	N ₆₀ [colpi 0,3]	γ [kN/m ³]	σ' _{vo} [kPa]	Dr [%]
1	1,00	1,20	11,83	11,83	9,78
2	1,80	5,58	14,18	23,17	17,09
3	3,40	1,38	11,95	28,56	8,30
4	4,40	3,88	13,43	12,57	16,86
5	5,60	1,50	12,04	15,25	10,17
6	7,80	6,23	14,42	25,40	17,58
7	8,20	12,16	15,75	27,78	23,64
8	9,00	1,90	12,30	29,78	9,56
9	9,40	4,03	13,50	31,25	13,52
10	10,20	1,60	12,10	33,09	8,57
11	10,60	10,00	15,42	35,33	20,22
12	11,80	2,16	12,46	38,52	9,50
13	12,20	7,76	14,90	40,55	17,28
14	13,00	16,40	16,17	45,65	23,95
15	14,00	5,60	14,19	50,03	13,99



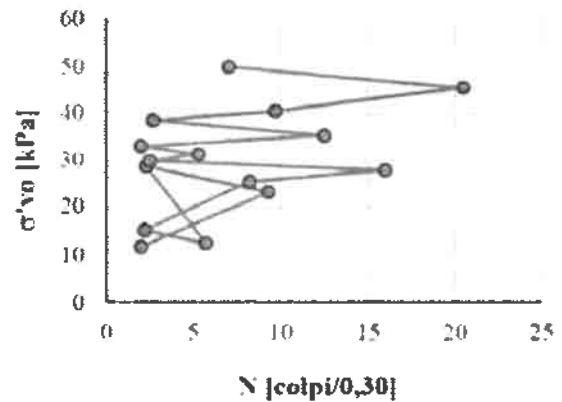
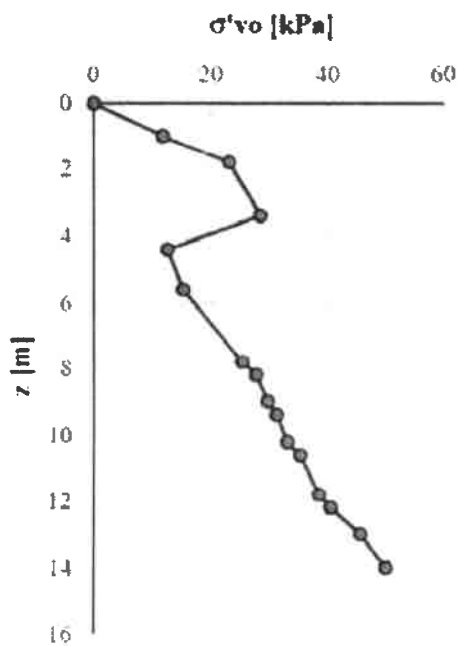
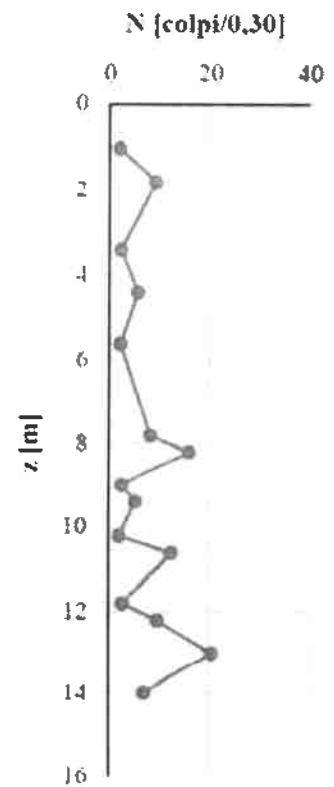
z_w = profondità della falda
 z = profondità prova SPT
 N₆₀ = numero di colpi 0,30 corretto
 γ = peso di volume del terreno
 σ'_{vo} = tensione efficace
 Dr = densità relativa

Stima della densità relativa

- Prove SPT -

Peck e Bazaraa (1969)

SPT [N]	z [m]	N [colpi 0,3]	γ [kN m ³]	σ'_{vo} [kPa]	Dr [%]
1	1,00	2,00	11,83	11,83	25,85
2	1,80	9,30	14,18	23,17	48,54
3	3,40	2,30	11,95	28,56	22,86
4	4,40	5,70	13,43	12,57	43,19
5	5,60	2,20	12,04	15,25	25,89
6	7,80	8,20	14,42	25,40	44,54
7	8,20	16,00	15,75	27,78	60,76
8	9,00	2,50	12,30	29,78	23,57
9	9,40	5,30	13,50	31,25	33,85
10	10,20	2,00	12,10	33,09	20,46
11	10,60	12,50	15,42	35,33	50,16
12	11,80	2,70	12,46	38,52	22,71
13	12,20	9,70	14,90	40,55	42,36
14	13,00	20,50	16,17	45,65	59,28
15	14,00	7,00	14,19	50,03	33,59



z_w = profondità della falda
 z = profondità prova SPT
 N = numero di colpi 0,30
 γ = peso di volume del terreno
 σ'_{ve} = tensione efficace
 Dr = densità relativa

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale - Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

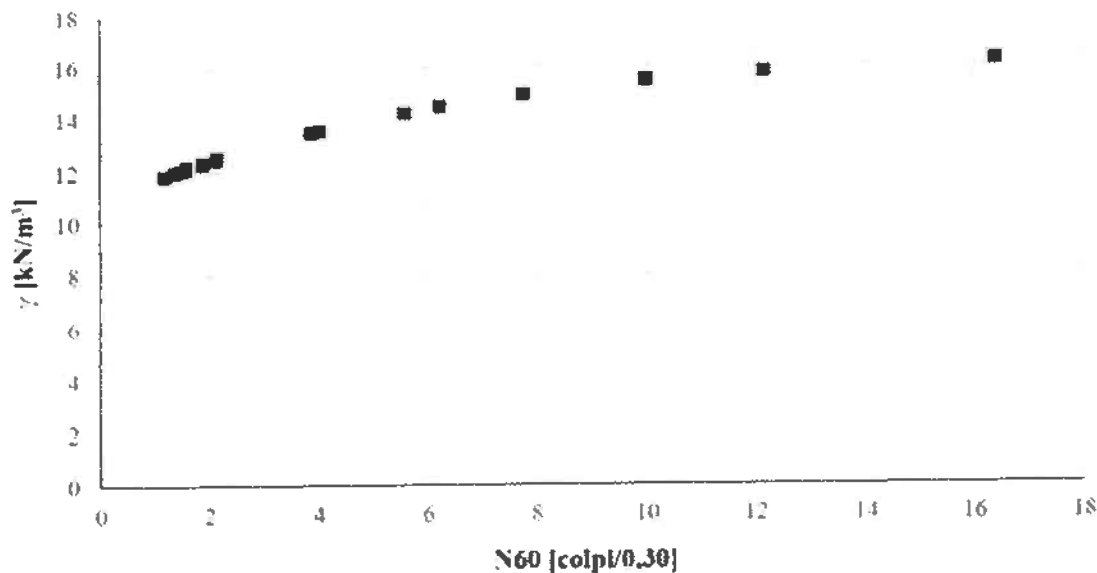
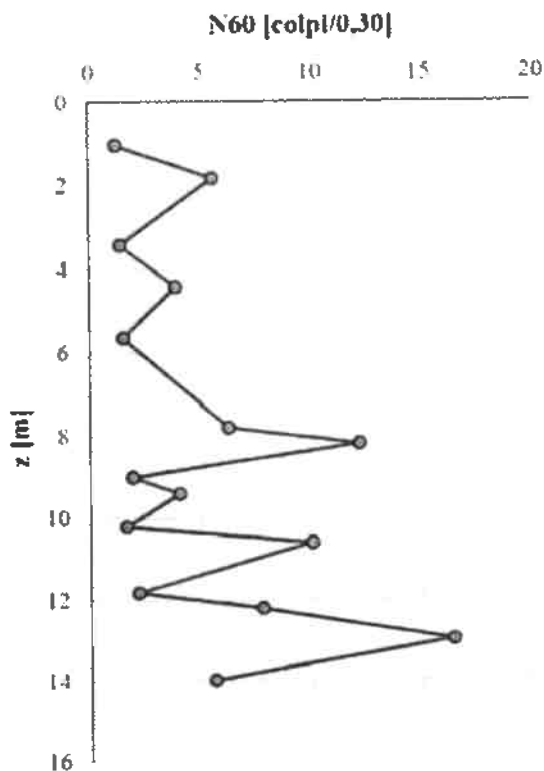
Stima del peso di volume naturale

- Prove SPT -

Bruschi (2005)

Terreni piroclastici granulari

SPT [N.]	z [m]	N ₆₀ [colpi/0.3]	γ [kN/m ³]
1	1,00	1,20	11,83
2	1,80	5,58	14,18
3	3,40	1,38	11,95
4	4,40	3,88	13,43
5	5,60	1,50	12,04
6	7,80	6,23	14,42
7	8,20	12,16	15,75
8	9,00	1,90	12,30
9	9,40	4,03	13,50
10	10,20	1,60	12,10
11	10,60	10,00	15,42
12	11,80	2,16	12,46
13	12,20	7,76	14,90
14	13,00	16,40	16,17
15	14,00	5,60	14,19



z = profondità prova SPT

N60 = numero di colpi corretto

γ = peso di volume naturale

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

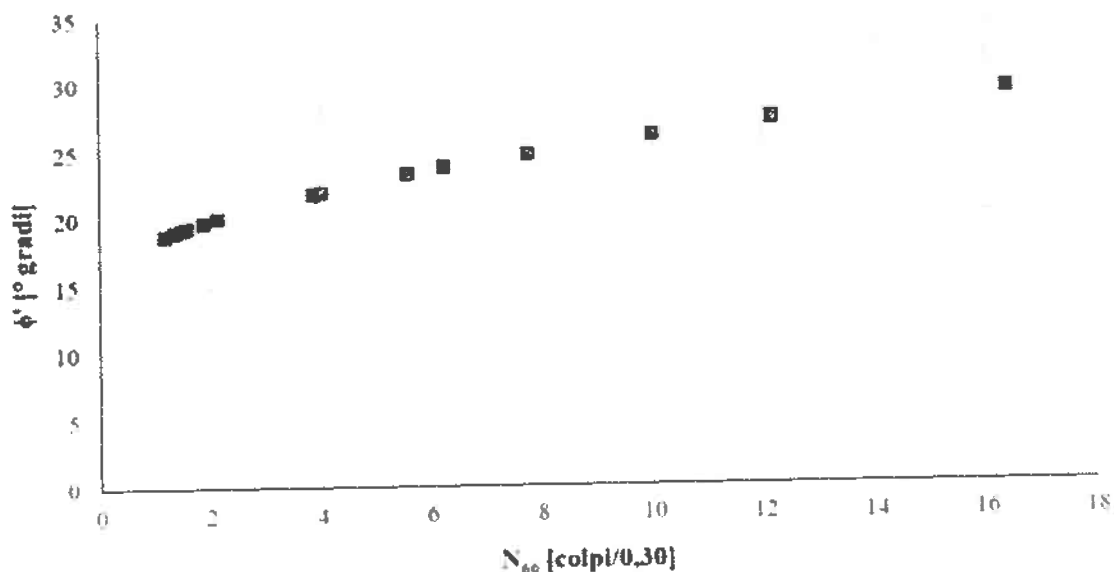
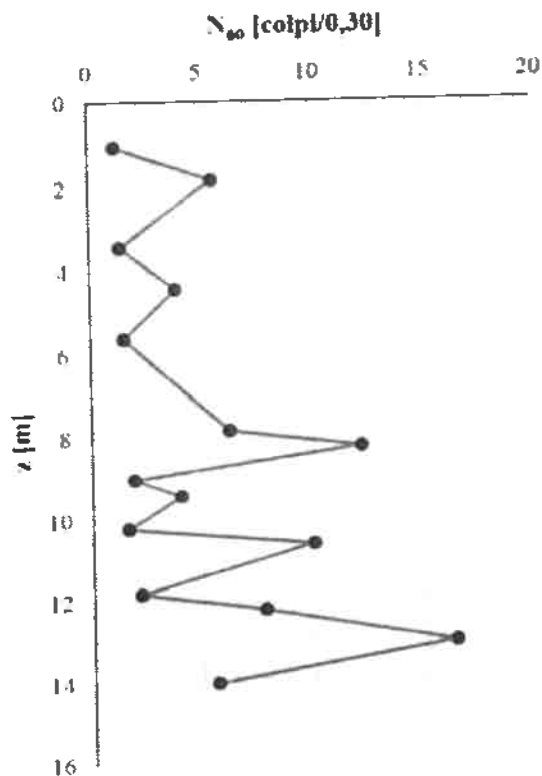
Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima dell'angolo di attrito

- Prove SPT -
Dunham (1954)

SPT [N]	z [m]	N ₆₀ [colpi/0,3]	φ' [°gradi]
1	1,00	1,20	18,79
2	1,80	5,58	23,18
3	3,40	1,38	19,07
4	4,40	3,88	21,82
5	5,60	1,50	19,24
6	7,80	6,23	23,65
7	8,20	12,16	27,08
8	9,00	1,90	19,77
9	9,40	4,03	21,95
10	10,20	1,60	19,38
11	10,60	10,00	25,95
12	11,80	2,16	20,09
13	12,20	7,76	24,65
14	13,00	16,40	29,03
15	14,00	5,60	23,20



z = profondità prova SPT

N₆₀ = numero di colpi corretto

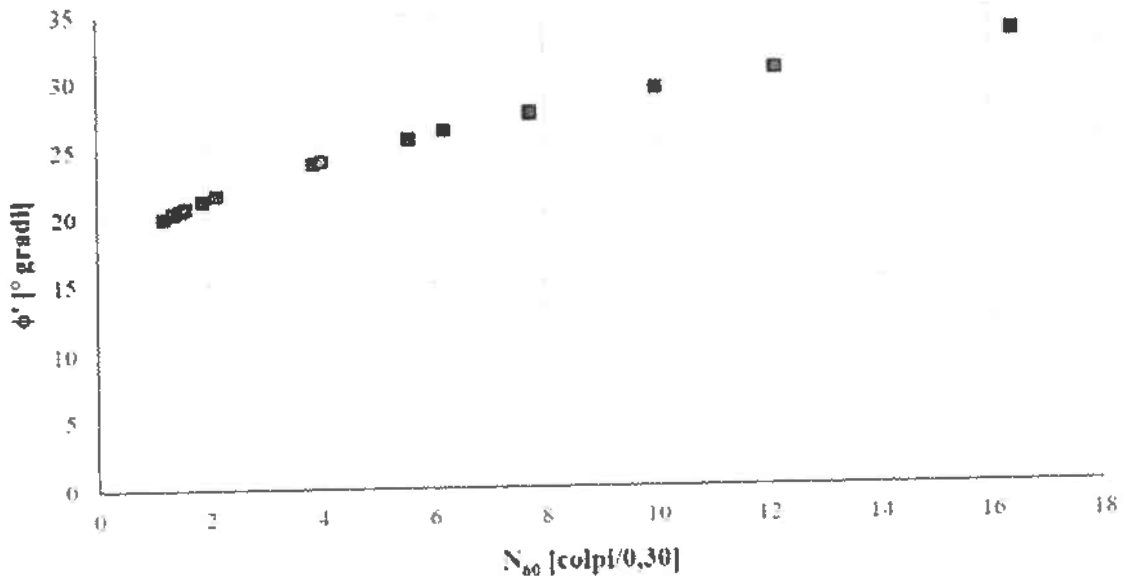
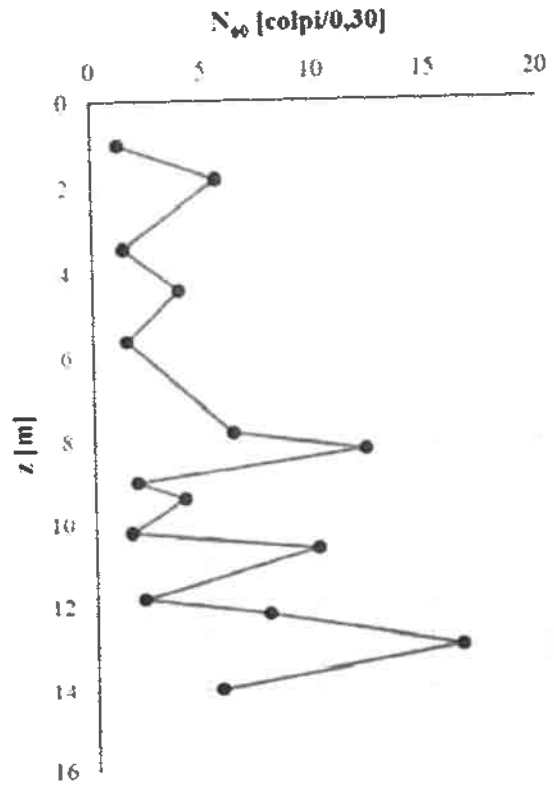
φ' = angolo di attrito

Stima dell'angolo di attrito

- Prove SPT -

Owasaki e Iwasaki (1959)

SPT [N.]	z [m]	N ₆₀ [colpi/0,3]	φ' [°gradi]
1	1,00	1,20	19,90
2	1,80	5,58	25,56
3	3,40	1,38	20,25
4	4,40	3,88	23,81
5	5,60	1,50	20,48
6	7,80	6,23	26,16
7	8,20	12,16	30,59
8	9,00	1,90	21,16
9	9,40	4,03	23,98
10	10,20	1,60	20,66
11	10,60	10,00	29,14
12	11,80	2,16	21,57
13	12,20	7,76	27,46
14	13,00	16,40	33,11
15	14,00	5,60	25,58



z = profondità prova SPT

N₆₀ = numero di colpi corretto

φ' = angolo di attrito

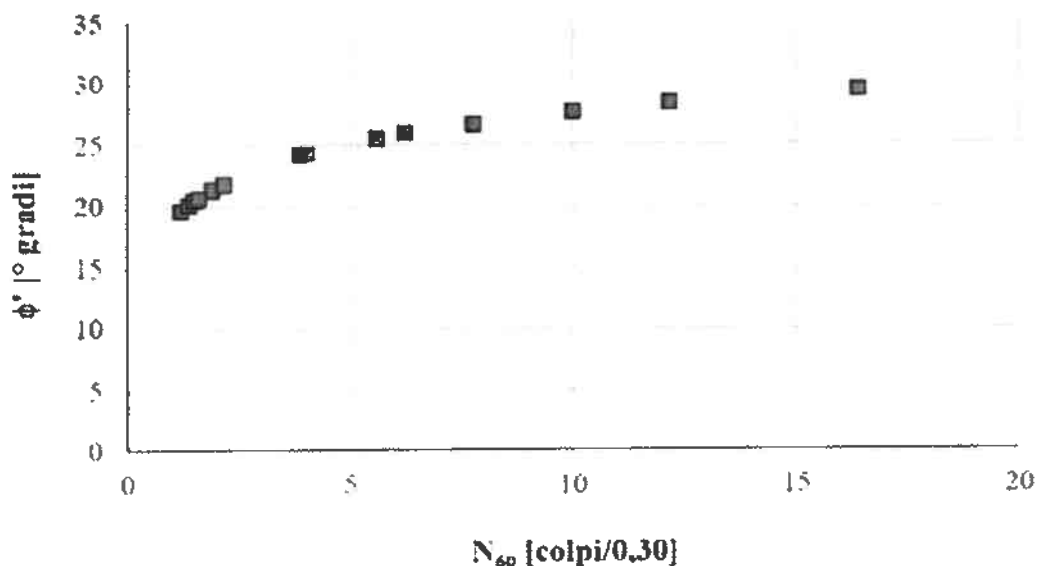
Stima dell'angolo di attrito

- Prove SPT -

De Mello (1971)

Sabbie da medie a grossolane sino a debolmente ghiaiose

SPT [N.]	z [m]	N ₆₀ [colpi/0,3]	γ [kN/m ³]	σ'vo [kPa]	σ'vo [kg/cm ²]	φ' [°gradi]
1	1,00	1,20	11,83	11,83	0,12	19,65
2	1,80	5,58	14,18	23,17	0,24	25,43
3	3,40	1,38	11,95	28,56	0,29	20,11
4	4,40	3,88	13,43	12,57	0,13	24,09
5	5,60	1,50	12,04	15,25	0,16	20,48
6	7,80	6,23	14,42	25,40	0,26	25,84
7	8,20	12,16	15,75	27,78	0,28	28,36
8	9,00	1,90	12,30	29,78	0,30	21,32
9	9,40	4,03	13,50	31,25	0,32	24,16
10	10,20	1,60	12,10	33,09	0,34	20,65
11	10,60	10,00	15,42	35,33	0,36	27,59
12	11,80	2,16	12,46	38,52	0,39	21,77
13	12,20	7,76	14,90	40,55	0,41	26,61
14	13,00	16,40	16,17	45,65	0,47	29,43
15	14,00	5,60	14,19	50,03	0,51	25,34



z_w = profondità falda

z = profondità prova SPT

N₆₀ = numero di colpi corretto

γ = peso di volume del terreno

σ'vo = tensione efficace

φ' = angolo di attrito

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

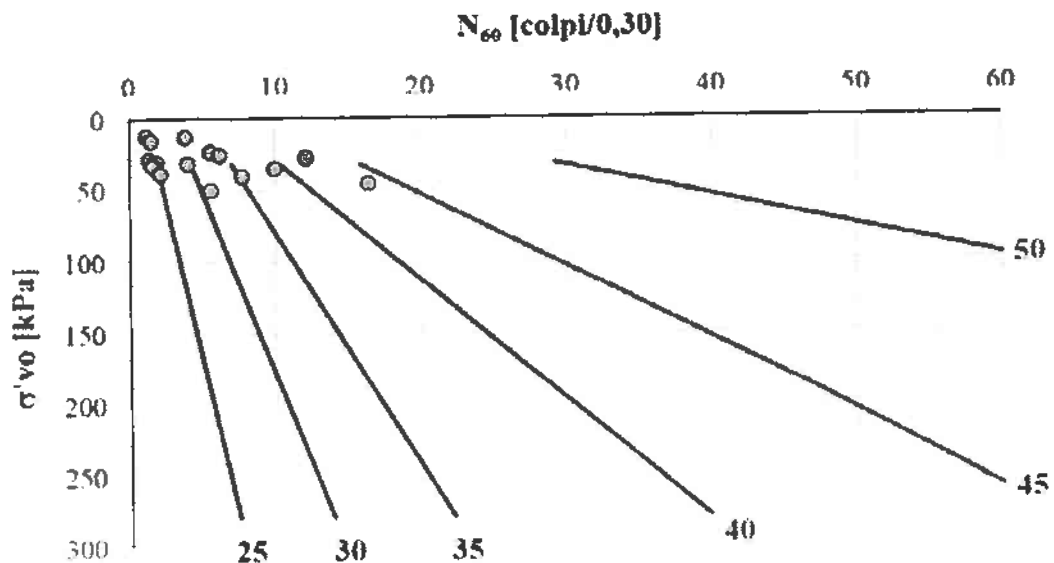
Stima dell'angolo di attrito

- Prove SPT -

De Mello (1971)

Sabbie grossolane o addensate

SPT [N.]	z [m]	N ₆₀ [colpi/0.3]	γ [kN/m ³]	σ'vo [kPa]	σ'vo [kg/cm ²]	φ' [°gradi]
1	1,00	1,20	11,83	11,83	0,12	#####
2	1,80	5,58	14,18	23,17	0,24	33,64
3	3,40	1,38	11,95	28,56	0,29	#####
4	4,40	3,88	13,43	12,57	0,13	#####
5	5,60	1,50	12,04	15,25	0,16	#####
6	7,80	6,23	14,42	25,40	0,26	34,41
7	8,20	12,16	15,75	27,78	0,28	42,73
8	9,00	1,90	12,30	29,78	0,30	#####
9	9,40	4,03	13,50	31,25	0,32	29,75
10	10,20	1,60	12,10	33,09	0,34	#####
11	10,60	10,00	15,42	35,33	0,36	39,36
12	11,80	2,16	12,46	38,52	0,39	#####
13	12,20	7,76	14,90	40,55	0,41	35,35
14	13,00	16,40	16,17	45,65	0,47	43,79
15	14,00	5,60	14,19	50,03	0,51	31,39



z_w = profondità falda

z = profondità prova SP1

N₆₀ = numero di colpi corretto

γ = peso di volume del terreno

σ'vo = tensione efficace

φ' = angolo di attrito

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

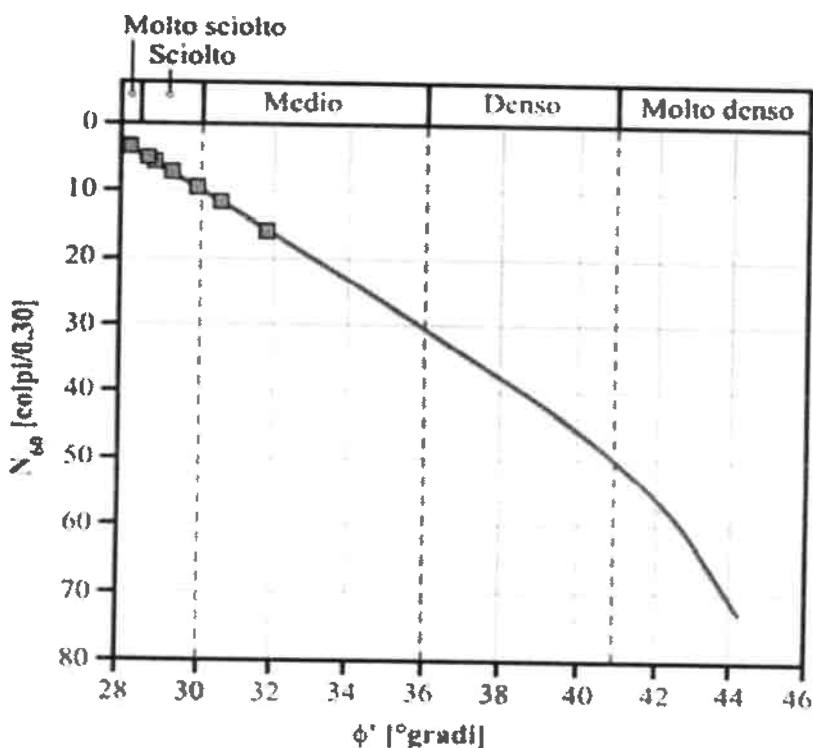
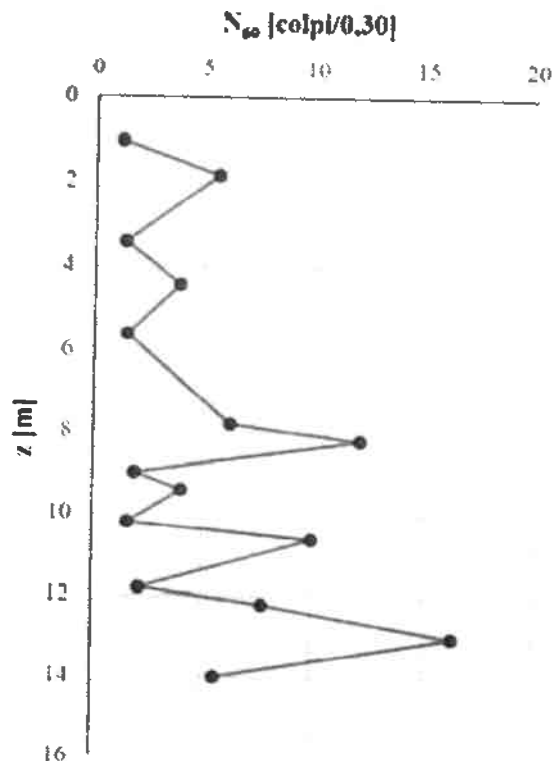
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima dell'angolo di attrito

- Prove SPT -

Peck, Hanson e Thornburn (1974)

SPT [N.]	z [m]	N_{60} [colpi 0.3]	ϕ' [°gradi]
1	1,00	1,20	27,46
2	1,80	5,58	28,76
3	3,40	1,38	27,51
4	4,40	3,88	28,26
5	5,60	1,50	27,55
6	7,80	6,23	28,95
7	8,20	12,16	30,67
8	9,00	1,90	27,67
9	9,40	4,03	28,30
10	10,20	1,60	27,58
11	10,60	10,00	30,05
12	11,80	2,16	27,75
13	12,20	7,76	29,40
14	13,00	16,40	31,87
15	14,00	5,60	28,76



z = profondità prova SPT
 N_{60} = numero di colpi corretto
 ϕ' = angolo di attrito

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

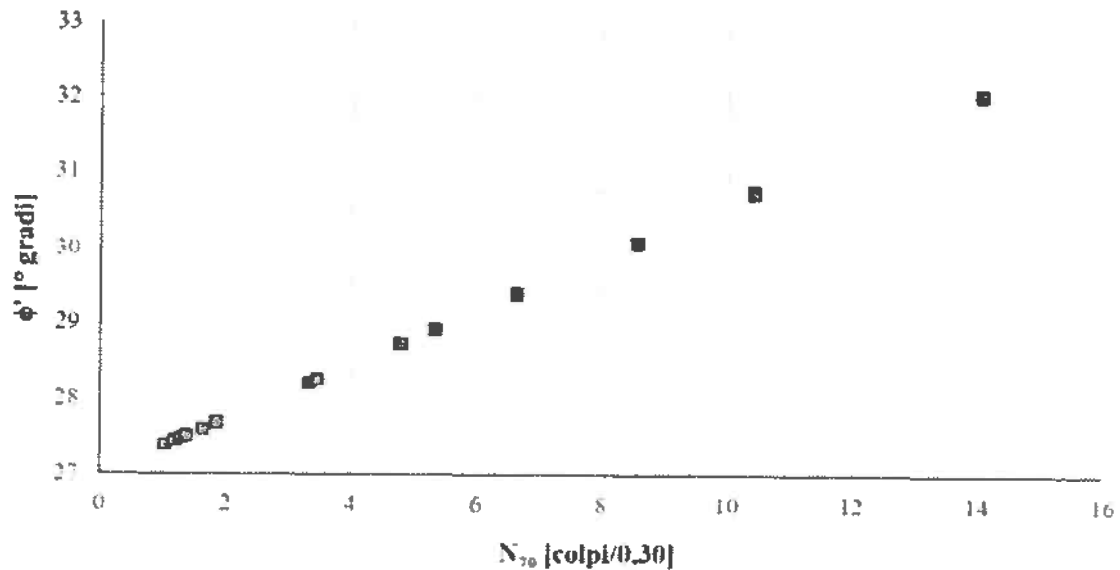
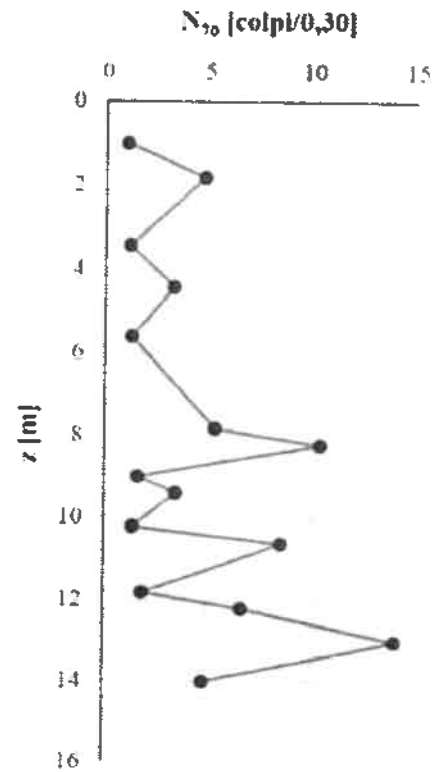
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima dell'angolo di attrito

- Prove SPT -

Shiot e Fukui (1982)

SPT [N]	z [m]	N ₆₀ [colpi/0,3]	N ₇₀ [colpi/0,3]	φ' [°gradi]
1	1,00	1,20	1,03	27,37
2	1,80	5,58	4,78	28,72
3	3,40	1,38	1,18	27,43
4	4,40	3,88	3,33	28,20
5	5,60	1,50	1,29	27,46
6	7,80	6,23	5,34	28,92
7	8,20	12,16	10,42	30,75
8	9,00	1,90	1,63	27,59
9	9,40	4,03	3,45	28,24
10	10,20	1,60	1,37	27,49
11	10,60	10,00	8,57	30,09
12	11,80	2,16	1,85	27,67
13	12,20	7,76	6,65	29,39
14	13,00	16,40	14,06	32,06
15	14,00	5,60	4,80	28,73



z = profondità prova SPT

φ' = angolo di attrito

N₆₀ = numero di colpi corretto

N₇₀ = numero di colpi corretto al 70% di energia

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

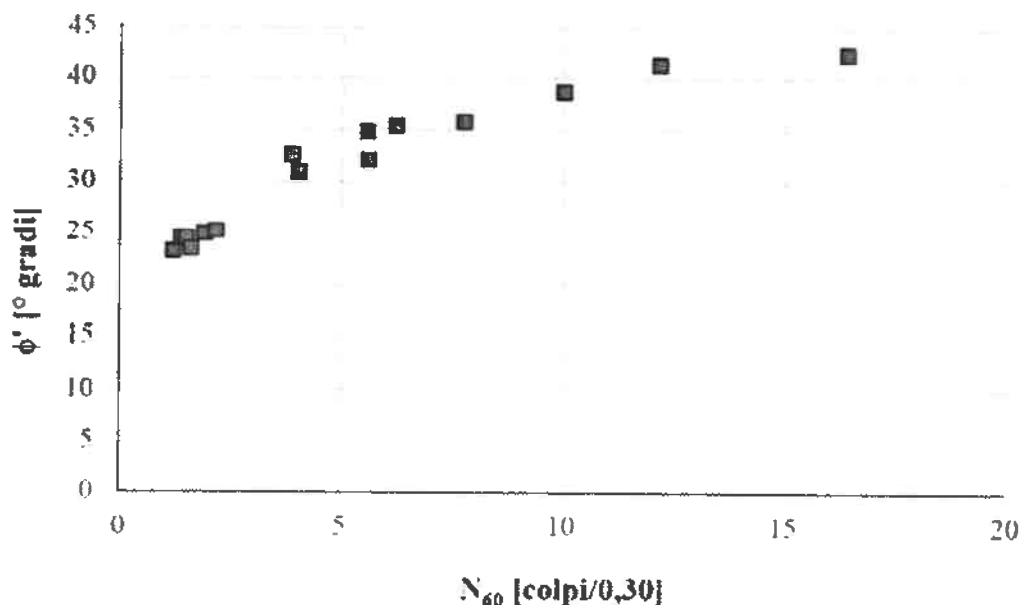
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima della densità relativa

- Prove SPT -

Kulhawy e Mayne (1990)

SPT [N.]	z [m]	N ₆₀ [colpi 0,3]	γ [kN/m ³]	σ _{vo} [kPa]	σ' _{vo} [kPa]	φ' [°gradi]
1	1,00	1,20	11,83	11,83	11,83	23,17
2	1,80	5,58	14,18	23,17	21,21	34,70
3	3,40	1,38	11,95	42,29	8,95	24,46
4	4,40	3,88	13,43	55,72	12,57	32,44
5	5,60	1,50	12,04	70,17	15,25	24,44
6	7,80	6,23	14,42	101,90	25,40	35,25
7	8,20	12,16	15,75	108,20	27,78	41,32
8	9,00	1,90	12,30	118,04	29,78	24,90
9	9,40	4,03	13,50	123,44	31,25	30,80
10	10,20	1,60	12,10	133,12	33,09	23,39
11	10,60	10,00	15,42	139,28	35,33	38,66
12	11,80	2,16	12,46	154,24	38,52	25,17
13	12,20	7,76	14,90	160,20	40,55	35,78
14	13,00	16,40	16,17	173,13	45,65	42,44
15	14,00	5,60	14,19	187,32	50,03	32,04



z_w = profondità della falda

z = profondità prova SPT

N₆₀ = numero di colpi corretto

γ = peso di volume del terreno

σ_{vo} e σ'_{vo} = tensioni totale ed efficace

φ' = angolo di attrito

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

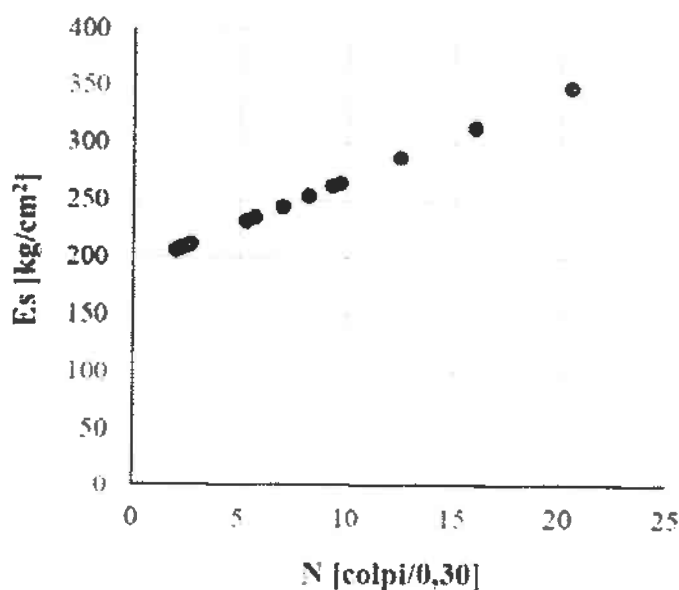
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima del modulo di elasticità o Young

- Prove SPT -

D'Appollonia et al (1970)

SPT [N.]	z [m]	N [colpi/0.3]	Es [kg/cm ²]
1	1,00	2,00	206,42
2	1,80	9,30	262,70
3	3,40	2,30	208,73
4	4,40	5,70	234,95
5	5,60	2,20	207,96
6	7,80	8,20	254,22
7	8,20	16,00	314,36
8	9,00	2,50	210,28
9	9,40	5,30	231,86
10	10,20	2,00	206,42
11	10,60	12,50	287,38
12	11,80	2,70	211,82
13	12,20	9,70	265,79
14	13,00	20,50	349,06
15	14,00	7,00	244,97



z = profondità prova SPT

N = numero di colpi SPT

Es = modulo di Young

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail. geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima del modulo di taglio

- Prove SPT -

Vari autori

SPT [N.]	z [m]	N [colpi/0.3]	G (1) [kg/cm ²]	G (2) [kg/cm ²]	G (3) [kg/cm ²]	G (medio) [kg/cm ²]
1	1,00	2,00	171,71	187,50	228,96	196,06
2	1,80	9,30	569,40	486,20	692,34	582,65
3	3,40	2,30	191,49	204,47	253,20	216,39
4	4,40	5,70	388,67	358,92	486,68	411,43
5	5,60	2,20	184,97	198,91	245,22	209,70
6	7,80	8,20	516,15	449,70	632,35	532,73
7	8,20	16,00	869,39	680,63	1023,25	857,76
8	9,00	2,50	204,36	215,32	268,86	229,51
9	9,40	5,30	367,23	343,09	461,84	390,72
10	10,20	2,00	171,71	187,50	228,96	196,06
11	10,60	12,50	717,12	584,04	856,62	719,26
12	11,80	2,70	217,00	225,84	284,18	242,34
13	12,20	9,70	588,41	499,07	713,66	600,38
14	13,00	20,50	1054,79	793,68	1223,14	1023,87
15	14,00	7,00	456,22	407,68	564,27	476,06

(1) Imaie Yoshimura (1970)

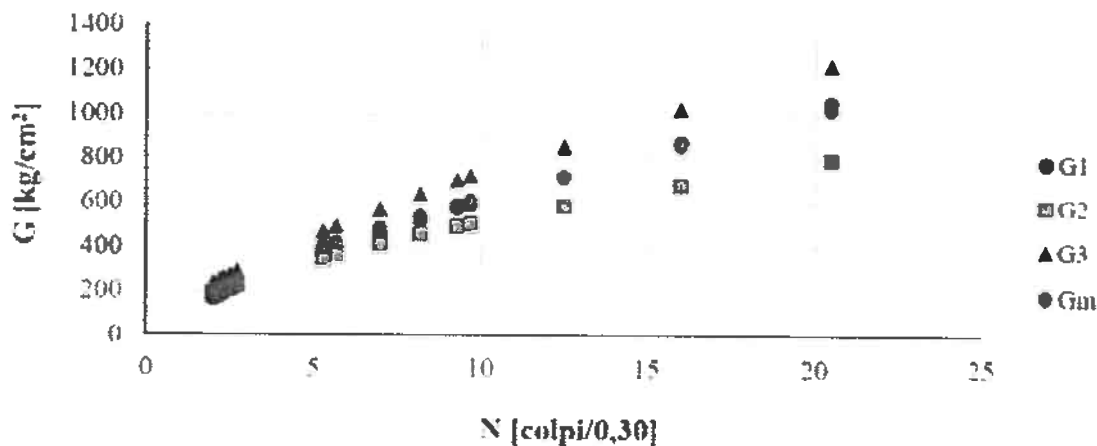
(2) Ohba e Toriumi (1970)

(3) Ohta et al. (1972)

z = profondità prova SPT

N = numero di colpi SPT

G = modulo di taglio



Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

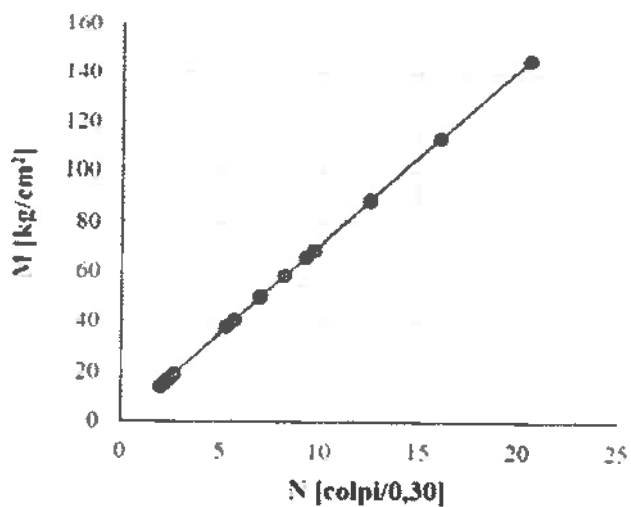
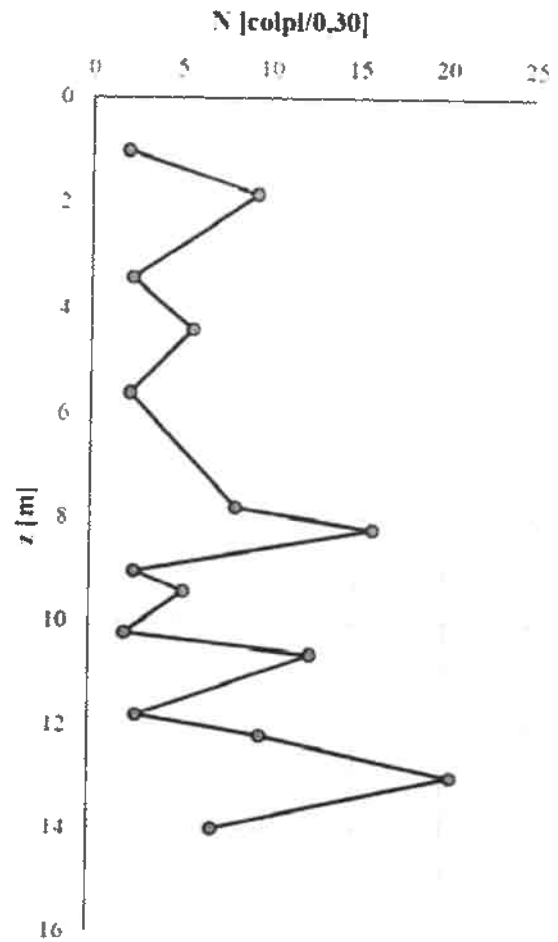
Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mai: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima del modulo edometrico

- Prove SPT -
Farrent (1963)

SPT [N.]	z [m]	N [colpi 0,3]	M [kg/cm ²]
1	1,00	2,00	14,20
2	1,80	9,30	66,03
3	3,40	2,30	16,33
4	4,40	5,70	40,47
5	5,60	2,20	15,62
6	7,80	8,20	58,22
7	8,20	16,00	113,60
8	9,00	2,50	17,75
9	9,40	5,30	37,63
10	10,20	2,00	14,20
11	10,60	12,50	88,75
12	11,80	2,70	19,17
13	12,20	9,70	68,87
14	13,00	20,50	145,55
15	14,00	7,00	49,70

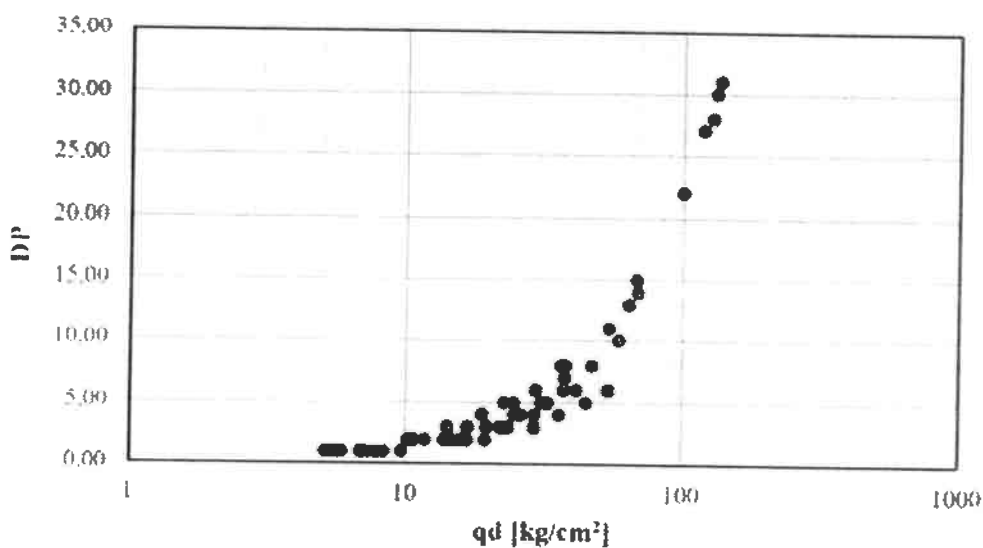
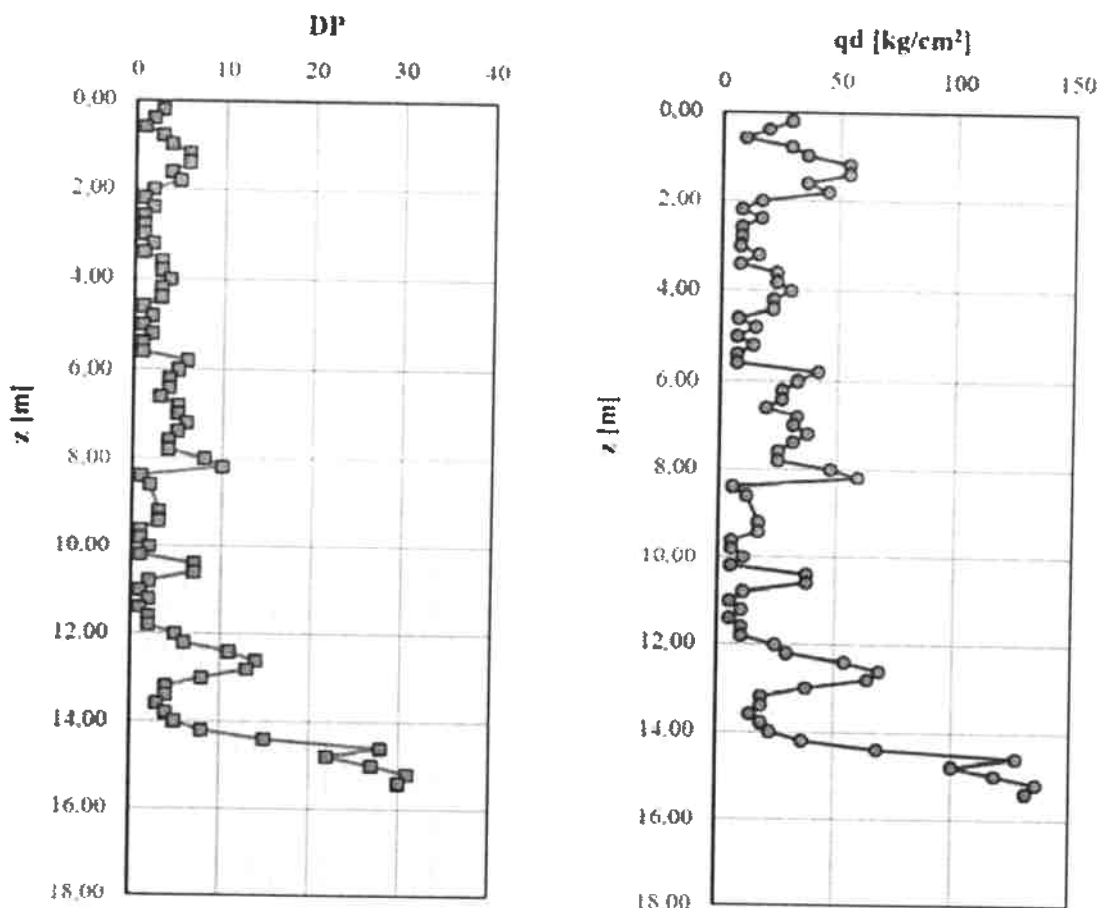


z = profondità prova SPT
N = numero di colpi SPI
M = modulo edometrico

Grafici sulla resistenza dinamica

- Prove penetrometriche dinamiche -

Formula degli olandesi



Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

VERIFICA ALLA LIQUEFAZIONE

Azioni sismiche al sito

In accordo con il paragrafo 3.2.2, il terreno di fondazione appartiene alla categoria C - Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o argille di media consistenza

I parametri di base, riferiti al sito di riferimento rigido orizzontale, sono per i vari stati limite:

Stato limite	SLE-SLO	SLE-SLD	SLU-SLV	SLU-SLC
Ag	0,060	0,078	0,198	0,246
Fo	2,329	2,339	2,427	2,512
Tc*	0,307	0,326	0,354	0,359

Stati limite di esercizio:

SLE-SLO - Stato limite di operatività

SLE-SLD - Stato limite di danno

Stati limite ultimi:

SLU-SLV - Stato limite di salvaguardia della vita

SLU-SLC - Stato limite di prevenzione del collasso

Ag = Accelerazione orizzontale massima del terreno (g)

Fo = Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale (-)

Tc* = Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale (s)

Amplificazione stratigrafica

I fattori di amplificazione stratigrafica SS (tabella 3.2.V) sono pari a:

Stato limite	SLE-SLO	SLE-SLD	SLU-SLV	SLU-SLC
SS	1,500	1,500	1,412	1,329

I fattori di amplificazione stratigrafica CC (tabella 3.2.V) sono pari a:

Stato limite	SLE-SLO	SLE-SLD	SLU-SLV	SLU-SLC
CC	1,550	1,520	1,479	1,472

Il fattore di amplificazione topografico ST (tabella 3.2.VI) è pari a: 1,000

Le accelerazioni massime orizzontali attese al sito (amax) per i vari stati limite sono:

Stato limite	SLE-SLO	SLE-SLD	SLU-SLV	SLU-SLC
ag	0,090 g	0,117 g	0,280 g	0,327 g

L'accelerazione massima orizzontale attesa al sito (amax) per SLU-SLV è: 0,280 a/g

La magnitudine del terremoto di riferimento è pari a 5,91

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n° 171

80031-Brusciano (NA)

Tele Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Analisi della liquefazione da prova DP - Metodo di Seed e Idriss, Rauch

Dati di riferimento per l'analisi:

Magnitudo: 5,91

Accelerazione: 0,280g

Il valore della Domanda di Resistenza alla Liquefazione CSR è calcolata con l'equazione semi empirica proposta da Seed & Idriss (1971, 1997), il valore della Capacità di Resistenza alla Liquefazione CRR è calcolata secondo il metodo di Rauch (1998).

Il fattore di scala della magnitudo applicato è calcolato secondo le raccomandazioni NCEER (1997) dalle equazioni di Idriss (1990) e di Andrus & Stokoe (2001).

Il valore del fattore scala è pari a: 3,147

I risultati delle elaborazioni sono esposti di seguito:

z	N	CF	N60cs	CSR	CRR	Fs	PL
0,2	2	25	7	0,182	0,084	>2.0	7
0,4	2	25	7	0,181	0,084	>2.0	7
0,6	1	25	5	0,181	0,075	>2.0	7
0,8	2	25	7	0,181	0,084	>2.0	7
1,0	3	25	8	0,180	0,093	>2.0	7
1,2	5	25	10	0,180	0,112	>2.0	7
1,4	5	25	10	0,180	0,112	>2.0	7
1,6	4	25	9	0,179	0,102	>2.0	7
1,8	2	25	7	0,179	0,084	>2.0	7
2,0	1	25	5	0,179	0,075	>2.0	7
2,2	2	25	7	0,190	0,084	1,389	22
2,4	1	25	5	0,200	0,075	1,181	33
2,6	1	25	5	0,210	0,075	1,126	37
2,8	1	25	5	0,219	0,075	1,079	41
3,0	2	25	7	0,227	0,084	1,159	35
3,2	1	25	5	0,236	0,075	1,003	47
3,4	2	25	7	0,243	0,084	1,085	40
3,6	2	25	7	0,250	0,084	1,054	43
3,8	3	25	8	0,257	0,093	1,139	36
4,0	3	25	8	0,263	0,093	1,113	38
4,2	3	25	8	0,268	0,093	1,089	40
4,4	1	25	5	0,274	0,075	0,862	61
4,6	2	25	7	0,279	0,084	0,944	53
4,8	1	25	5	0,285	0,075	0,831	64
5,0	2	25	7	0,289	0,084	0,912	56
5,2	1	25	5	0,294	0,075	0,804	67
5,4	1	25	5	0,298	0,075	0,793	68
5,6	5	25	10	0,301	0,112	1,169	34
5,8	4	25	9	0,305	0,102	1,057	43
6,0	3	25	8	0,308	0,093	0,950	52
6,2	4	25	9	0,311	0,102	1,036	44
6,4	3	25	8	0,313	0,093	0,933	54
6,6	5	25	10	0,315	0,112	1,117	38
6,8	5	25	10	0,317	0,112	1,110	38

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815499531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Studio geologico per attuazione PUC relativo al Comparto Edificatore Servizi Integrati C.E.D.2 in Brusciano (NA)

7,0	6	25	11	0,319	0,122	1,202	32
7,2	5	25	10	0,321	0,112	1,099	39
7,4	4	25	9	0,322	0,102	0,999	48
7,6	4	25	9	0,324	0,102	0,994	48
7,8	8	25	13	0,324	0,143	1,384	22
8,0	10	25	15	0,324	0,164	1,597	14
8,2	1	25	5	0,326	0,075	0,725	74
8,4	2	25	7	0,327	0,084	0,806	66
8,6	2	25	7	0,328	0,084	0,803	67
8,8	1	25	5	0,330	0,075	0,717	75
9,0	3	25	8	0,330	0,093	0,885	59
9,2	3	25	8	0,331	0,093	0,883	59
9,4	1	25	5	0,332	0,075	0,713	75
9,6	1	25	5	0,332	0,075	0,711	76
9,8	2	25	7	0,333	0,084	0,793	68
10,0	1	25	5	0,333	0,075	0,710	76
10,2	7	25	12	0,332	0,132	1,251	29
10,4	7	25	12	0,331	0,132	1,255	29
10,6	2	25	7	0,331	0,084	0,797	67
10,8	1	25	5	0,331	0,075	0,715	75
11,0	2	25	7	0,330	0,084	0,798	67
11,2	1	25	5	0,330	0,075	0,716	75
11,4	2	25	7	0,329	0,084	0,801	67
11,6	2	25	7	0,328	0,084	0,803	67
11,8	5	25	10	0,327	0,112	1,077	41
12,0	6	25	11	0,325	0,122	1,179	33
12,2	11	25	17	0,323	0,176	1,718	11
12,4	14	25	20	0,320	0,214	>2.0	7
12,6	13	25	19	0,317	0,201	1,995	7
12,8	8	25	13	0,315	0,143	1,426	20
13,0	4	25	9	0,313	0,102	1,029	45
13,2	4	25	9	0,311	0,102	1,035	45
13,4	3	25	8	0,309	0,093	0,945	53
13,6	4	25	9	0,307	0,102	1,047	44
13,8	5	25	10	0,305	0,112	1,153	35
14,0	8	25	13	0,303	0,143	1,481	18
14,2	15	25	21	0,300	0,228	>2.0	7
14,4	18	25	24	0,296	0,280	>2.0	7
14,6	22	25	29	0,293	0,402	>2.0	7
14,8	27	25	34	0,289	0,000	>2.0	7
15,0	31	25	39	0,285	0,000	>2.0	7
15,2	30	25	38	0,282	0,000	>2.0	7
15,4	50	25	60	0,279	0,000	>2.0	7
15,6	50	25	60	0,275	0,000	>2.0	7
15,8	50	25	60	0,272	0,000	>2.0	7
16,0	50	25	60	0,269	0,000	>2.0	7
16,2	50	25	60	0,266	0,000	>2.0	7
16,4	50	25	60	0,263	0,000	>2.0	7
16,6	50	25	60	0,260	0,000	>2.0	7
16,8	50	25	60	0,257	0,000	>2.0	7
17,0	50	25	60	0,254	0,000	>2.0	7
17,2	50	25	60	0,251	0,000	>2.0	7
17,4	50	25	60	0,249	0,000	>2.0	7
17,6	50	25	60	0,246	0,000	>2.0	7
17,8	50	25	60	0,244	0,000	>2.0	7
18,0	50	25	60	0,241	0,000	>2.0	7
18,2	50	25	60	0,239	0,000	>2.0	7

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tele Fax 0815199531 – 08119660029 – Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

18,4	50	25	60	0,237	0,000	>2.0	7
18,6	50	25	60	0,234	0,000	>2.0	7
18,8	50	25	60	0,232	0,000	>2.0	7
19,0	50	25	60	0,230	0,000	>2.0	7
19,2	50	25	60	0,228	0,000	>2.0	7
19,4	50	25	60	0,226	0,000	>2.0	7
19,6	50	25	60	0,224	0,000	>2.0	7
19,8	50	25	60	0,222	0,000	>2.0	7
20,0	50	25	60	0,221	0,000	>2.0	7

z = profondità(m)

N = Numero dei colpi riportato alla prova SPT

CF = contenuto di fini indicativo(%)

N60cs = Numero dei colpi corretto per i fini

CSR = Cyclic stress ratio (Domanda)

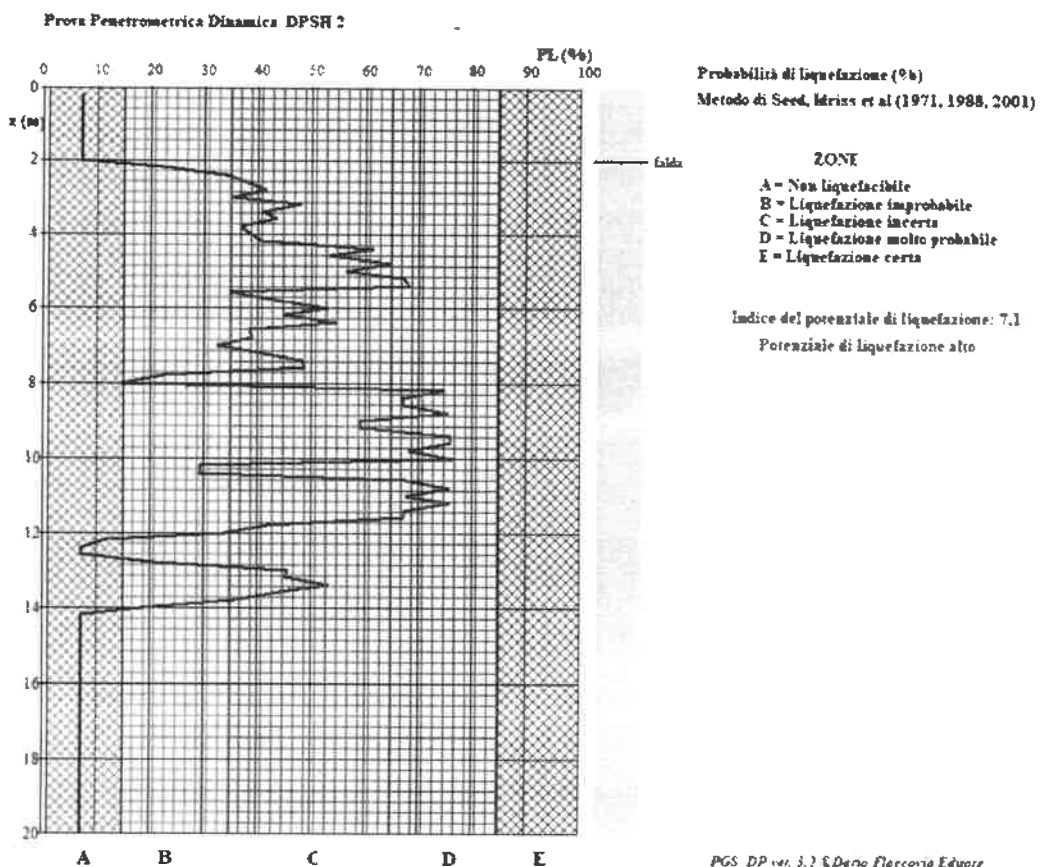
CRR = Cyclic resistance ratio (Capacità)

Fs = Fattore di sicurezza

PL = Probabilità di liquefazione (%) (da Juang, Chen, Jiang, Andrus - 2000,2004,2005)

La correzione per i fini viene fatta secondo Idriss & Seed (1997).

Indice di liquefacibilità potenziale: 7,1



POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE	IWASAKI	LUNA E FROST	MERM
	ALTO	MODERATO	MEDIO

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

DPSH n°3

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171
80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 – 08119660029 – Cell 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Correzione del numero dei colpi (N_1)₆₀

- Prove SPT -

Liao e Whitman (1986)

SPT [N]	z [m]	C _R [-]	N [colpi 0,3]	N ₆₀ [colpi 0,3]	γ [kN/m ³]	σ' _{vo} [kPa]	C _N [-]	(N ₁) ₆₀ [colpi 0,3]
1	2,40	0,75	2	1,20	11,83	24,47	2,000	2,40
2	3,00	0,75	4,1	2,46	12,65	6,56	2,000	4,92
3	3,40	0,75	1,7	1,02	11,70	7,32	2,000	2,04
4	3,60	0,75	7,2	4,32	13,64	8,09	2,000	8,64
5	5,60	0,85	2,3	1,56	12,08	12,63	2,000	3,13
6	8,00	0,95	9	6,84	14,63	24,21	2,000	13,68
7	8,40	0,95	24,1	18,32	16,35	26,83	1,943	25,30
8	9,60	0,95	11,8	8,97	15,21	33,31	1,744	15,32
9	10,40	1,00	3,8	3,04	12,98	35,85	1,681	5,11
10	11,00	1,00	14,2	11,36	15,64	39,35	1,605	16,61
11	12,00	1,00	2,4	1,92	12,31	41,85	1,556	2,99
12	12,80	1,00	6,1	4,88	13,89	45,12	1,499	7,31
13	13,20	1,00	17,7	14,16	15,97	47,58	1,459	17,83
14	14,40	1,00	10,8	8,64	15,13	53,97	1,370	11,84

z_w = profondità della falda

z = profondità prova SPT

N₆₀ = numero di colpi N corretto (ER = 60%)

σ_{vo} = tensione verticale totale

σ'_{vo} = tensione verticale efficace

γ = peso di volume dei terreni

C_N = fattore di sovraccarico

(N₁)₆₀ = numero di colpi corretto da CN

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Classificazione dei terreni

- Prove SPT -

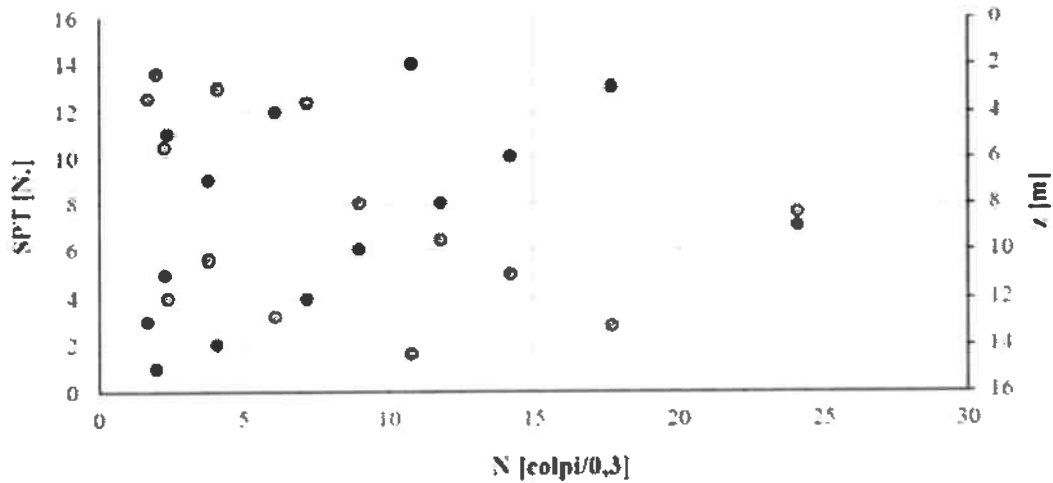
Peck, Hanson e Thornburn (1953)

Sabbie e ghiaie - Limi e argille

SPT [N.]	z [m]	N [colpi 0,3]
1	2,40	2
2	3,00	4,1
3	3,40	1,7
4	3,60	7,2
5	5,60	2,3
6	8,00	9
7	8,40	24,1
8	9,60	11,8
9	10,40	3,8
10	11,00	14,2
11	12,00	2,4
12	12,80	6,1
13	13,20	17,7
14	14,40	10,8

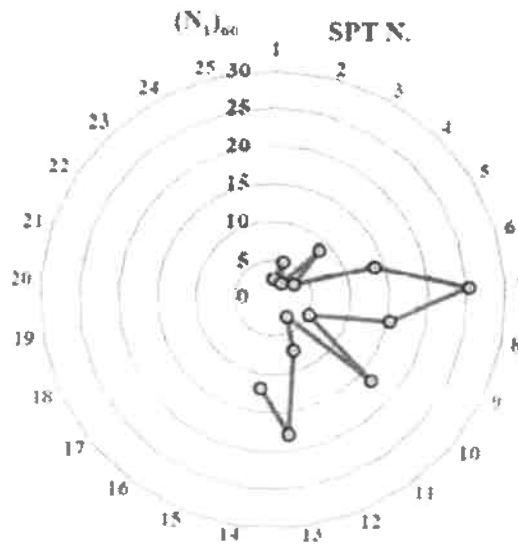
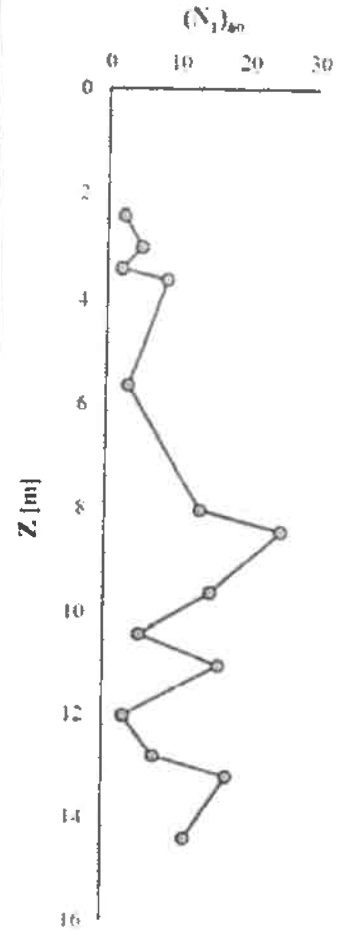
Addensamento Sabbie e ghiaie
Molto sciolte
Sciolte
Molto sciolte
Sciolte
Molto sciolte
Sciolte
Medie
Medie
Molto sciolte
Medie
Molto sciolte
Sciolte
Medie
Medie

Consistenza Limi e argille
Soffice
Solido
Molto soffice
Solido
Soffice
Rigido
Molto rigido
Rigido
Soffice
Rigido
Soffice
Solido
Molto rigido
Rigido



Stima della densità relativa
 - Prove SPT -
 Terzaghi e Peck (1948)

SPT [N.]	z [m]	(N ₁) ₆₀ [colpi 0.3]	Dr [%]	Descrizione
1	2,40	2,40	0-15	Molto sciolto
2	3,00	4,92	15-35	Sciolto
3	3,40	2,04	0-15	Molto sciolto
4	3,60	8,64	35-65	Mediamente denso
5	5,60	3,13	15-35	Sciolto
6	8,00	13,68	35-65	Mediamente denso
7	8,40	25,30	65-85	Denso
8	9,60	15,32	35-65	Mediamente denso
9	10,40	5,11	15-35	Sciolto
10	11,00	16,61	35-65	Mediamente denso
11	12,00	2,99	0-15	Molto sciolto
12	12,80	7,31	15-35	Sciolto
13	13,20	17,83	35-65	Mediamente denso
14	14,40	11,84	35-65	Mediamente denso



z = profondità prova
 (N₁)₆₀ = numero N corretto
 Dr = intervallo densità relativa

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171
 80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

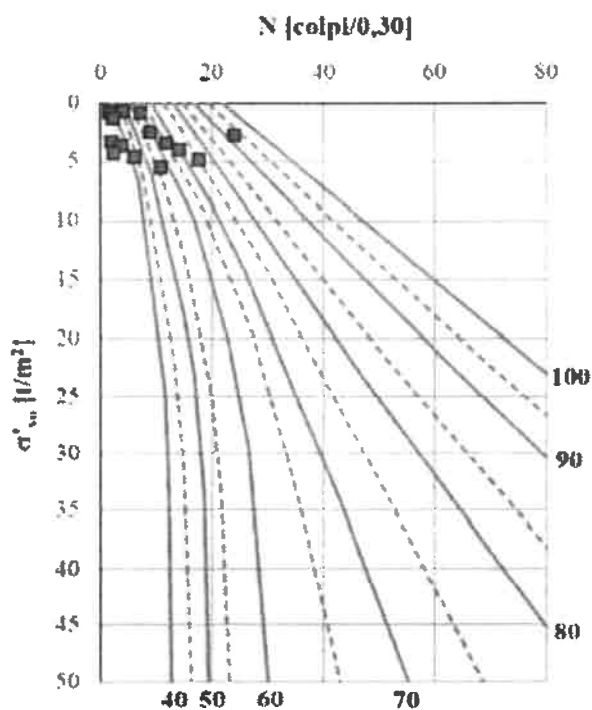
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima della densità relativa

- Prove SPT -
Gibbs e Holtz (1957)
Terreni sabbiosi

SPT [N.]	z [m]	N [colpi 0,3]	γ [kN/m ³]
1	2,40	2,00	11,83
2	3,00	4,10	12,65
3	3,40	1,70	11,70
4	3,60	7,20	13,64
5	5,60	2,30	12,08
6	8,00	9,00	14,63
7	8,40	24,10	16,35
8	9,60	11,80	15,21
9	10,40	3,80	12,98
10	11,00	14,20	15,64
11	12,00	2,40	12,31
12	12,80	6,10	13,89
13	13,20	17,70	15,97
14	14,40	10,80	15,13

SPT [N.]	z [m]	σ'_{vo} [t/m ²]	Dr [%]
1	2,40	3,30	#VALORE!
2	3,00	0,67	#VALORE!
3	3,40	0,75	#VALORE!
4	3,60	0,82	58,95
5	5,60	1,29	#VALORE!
6	8,00	2,47	59,38
7	8,40	2,74	92,83
8	9,60	3,40	65,21
9	10,40	3,66	#VALORE!
10	11,00	4,01	69,92
11	12,00	4,27	#VALORE!
12	12,80	4,60	43,05
13	13,20	4,85	74,96
14	14,40	5,50	56,53

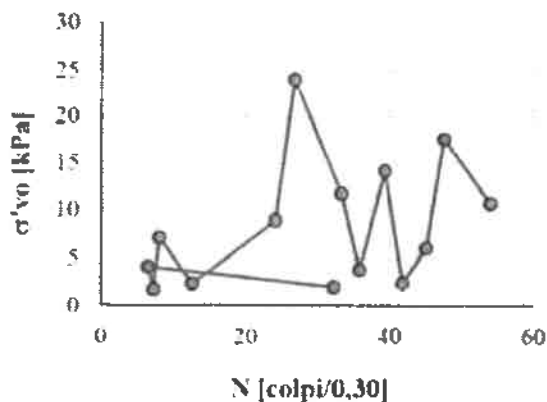
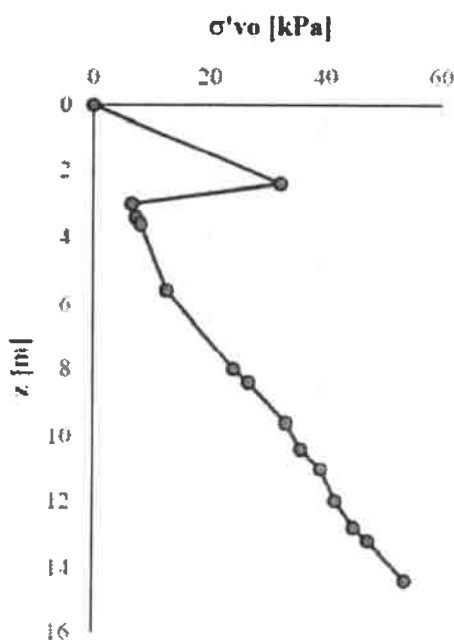
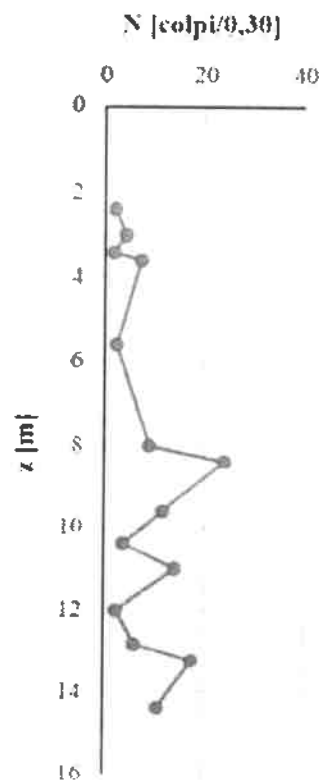


z_w = profondità della falda
z = profondità prova SPT
N = numero di colpi 0,30
 γ = peso di volume del terreno
 σ'_{vo} = tensione efficace
Dr = densità relativa

Stima della densità relativa

- Prove SPT -
Meyerhof (1957)

SPT [N.]	z [m]	N [colpi/0,3]	γ [kN/m ³]	σ'_{vo} [kPa]	Dr [%]
1	2,40	2,00	11,83	32,31	29,27
2	3,00	4,10	12,65	6,56	48,55
3	3,40	1,70	11,70	7,32	31,11
4	3,60	7,20	13,64	8,09	63,70
5	5,60	2,30	12,08	12,63	34,98
6	8,00	9,00	14,63	24,21	64,74
7	8,40	24,10	16,35	26,83	100,00
8	9,60	11,80	15,21	33,31	70,74
9	10,40	3,80	12,98	35,85	39,65
10	11,00	14,20	15,64	39,35	75,40
11	12,00	2,40	12,31	41,85	30,61
12	12,80	6,10	13,89	45,12	48,15
13	13,20	17,70	15,97	47,58	81,14
14	14,40	10,80	15,13	53,97	61,71



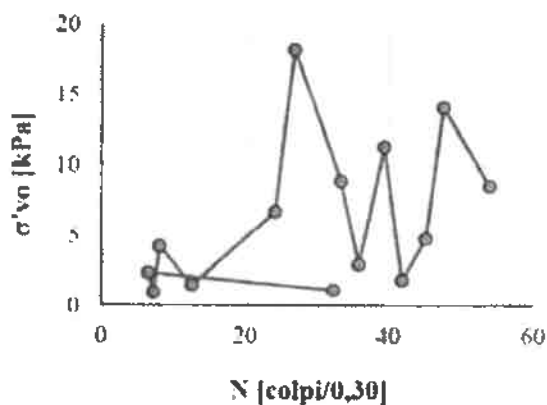
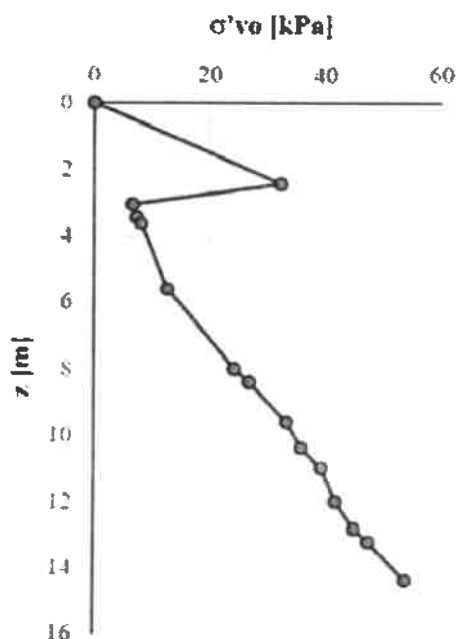
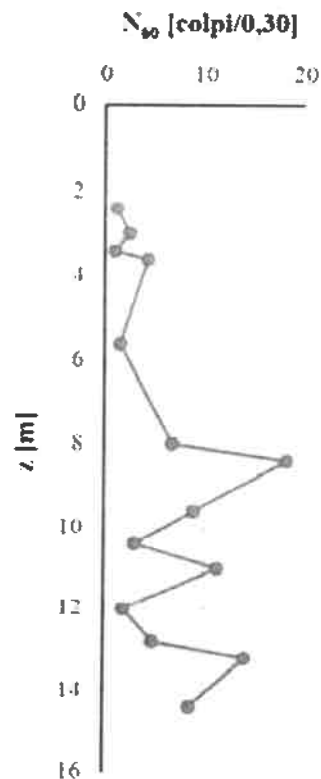
z_w = profondità della falda
z = profondità prova SPT
N = numero di colpi 0,30
 γ = peso di volume del terreno
 σ'_{vo} = tensione efficace
Dr = densità relativa

Stima della densità relativa

- Prove SPT -

Schultze e Mezembach (1961)

SPT [N.]	z [m]	N ₆₀ [colpi 0,3]	γ [kN/m ³]	σ' _{vo} [kPa]	Dr [%]
1	2,40	1,20	11,83	32,31	7,51
2	3,00	2,46	12,65	6,56	16,08
3	3,40	1,02	11,70	7,32	10,26
4	3,60	4,32	13,64	8,09	19,92
5	5,60	1,56	12,08	12,63	10,89
6	8,00	6,84	14,63	24,21	18,62
7	8,40	18,32	16,35	26,83	29,03
8	9,60	8,97	15,21	33,31	19,49
9	10,40	3,04	12,98	35,85	11,40
10	11,00	11,36	15,64	39,35	20,89
11	12,00	1,92	12,31	41,85	8,79
12	12,80	4,88	13,89	45,12	13,46
13	13,20	14,16	15,97	47,58	22,09
14	14,40	8,64	15,13	53,97	16,87



z_w = profondità della falda
 z = profondità prova SPT
 N₆₀ = numero di colpi 0,30 corretto
 γ = peso di volume del terreno
 σ'_{vo} = tensione efficace
 Dr = densità relativa

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale Via Padula n°171
 80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

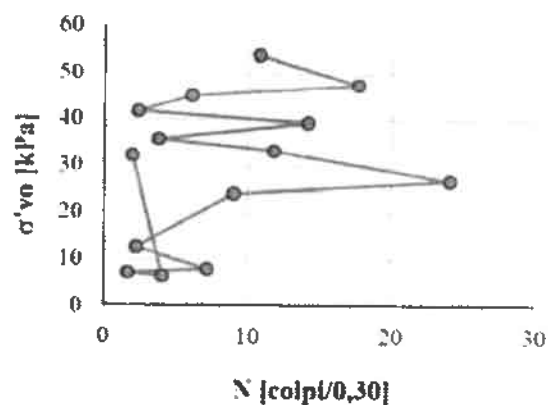
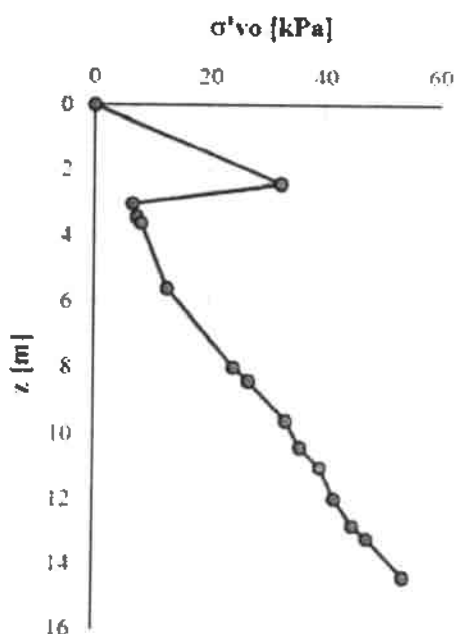
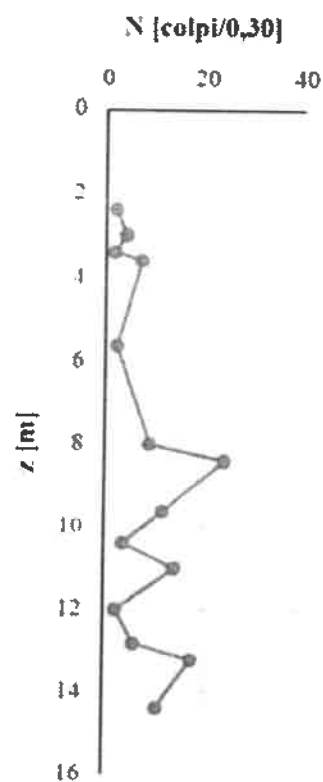
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima della densità relativa

- Prove SPT -

Peck e Bazaraa (1969)

SPT [N.]	z [m]	N [colpi/0,3]	γ [kN/m ³]	σ'_{vo} [kPa]	Dr [%]
1	2,40	2,00	11,83	32,31	20,60
2	3,00	4,10	12,65	6,56	40,09
3	3,40	1,70	11,70	7,32	25,50
4	3,60	7,20	13,64	8,09	51,84
5	5,60	2,30	12,08	12,63	27,41
6	8,00	9,00	14,63	24,21	47,24
7	8,40	24,10	16,35	26,83	75,27
8	9,60	11,80	15,21	33,31	49,59
9	10,40	3,80	12,98	35,85	27,54
10	11,00	14,20	15,64	39,35	51,74
11	12,00	2,40	12,31	41,85	20,86
12	12,80	6,10	13,89	45,12	32,46
13	13,20	17,70	15,97	47,58	54,33
14	14,40	10,80	15,13	53,97	40,66



z_w = profondità della falda
 z = profondità prova SPT
 N = numero di colpi 0,30
 γ = peso di volume del terreno
 σ'_{vo} = tensione efficace
 Dr = densità relativa

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 0811966029 - Cell 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

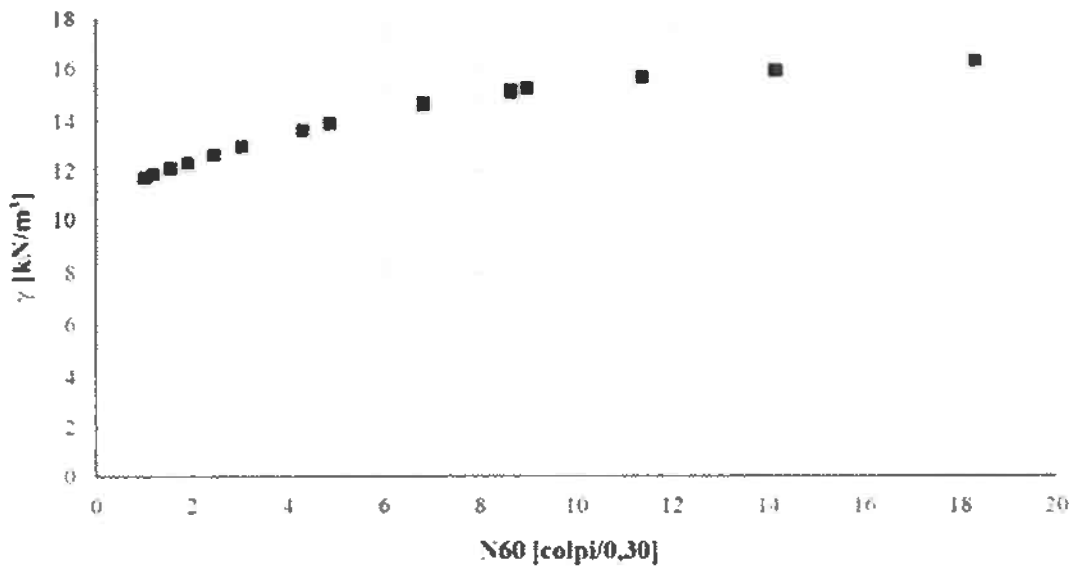
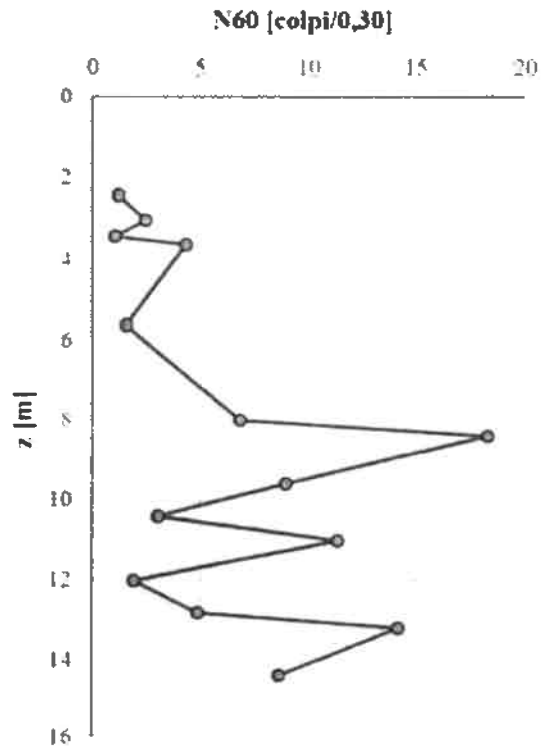
Stima del peso di volume naturale

- Prove SPT -

Bruschi (2005)

Terreni piroclastici granulari

SPT [N]	z [m]	N ₆₀ [colpi/0,3]	γ [kN/m ³]
1	2,40	1,20	11,83
2	3,00	2,46	12,65
3	3,40	1,02	11,70
4	3,60	4,32	13,64
5	5,60	1,56	12,08
6	8,00	6,84	14,63
7	8,40	18,32	16,35
8	9,60	8,97	15,21
9	10,40	3,04	12,98
10	11,00	11,36	15,64
11	12,00	1,92	12,31
12	12,80	4,88	13,89
13	13,20	14,16	15,97
14	14,40	8,64	15,13



z = profondità prova SPT

N60 = numero di colpi corretto

γ = peso di volume naturale

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

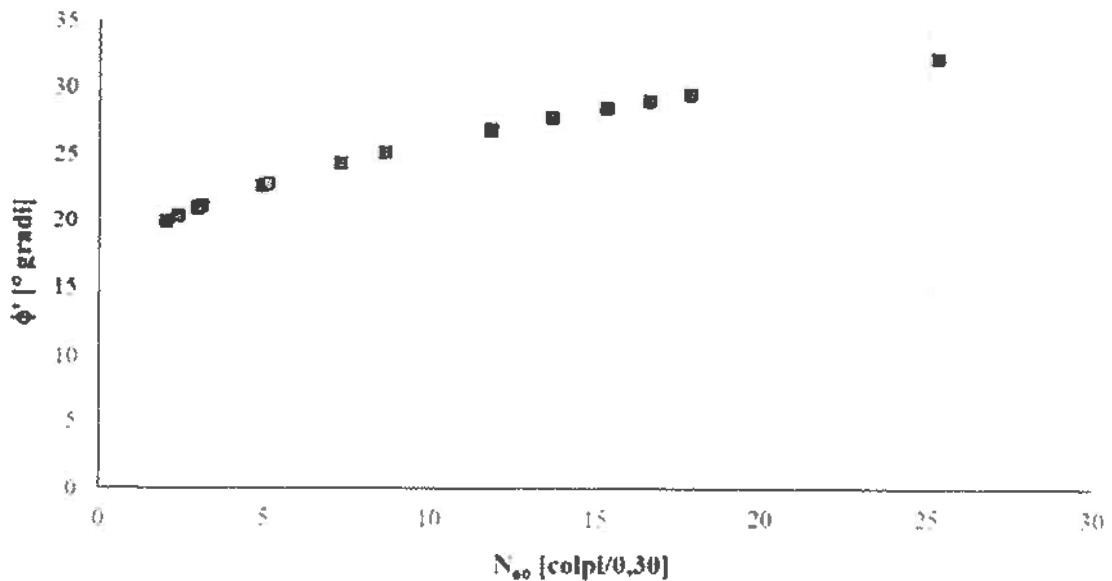
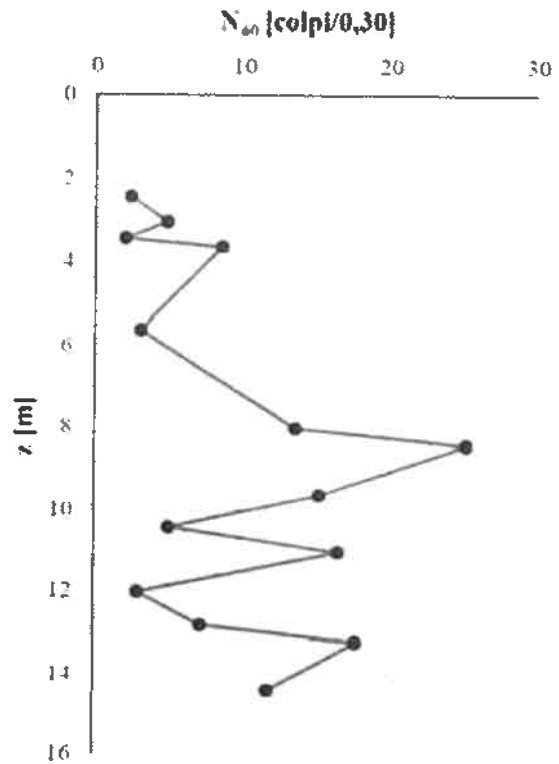
Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima dell'angolo di attrito

- Prove SPT -
Dunham (1954)

SPT [N.]	z [m]	N ₆₀ [colpi/0,3]	φ' [°gradi]
1	2,40	2,40	20,37
2	3,00	4,92	22,68
3	3,40	2,04	19,95
4	3,60	8,64	25,18
5	5,60	3,13	21,13
6	8,00	13,68	27,81
7	8,40	25,30	32,42
8	9,60	15,32	28,56
9	10,40	5,11	22,83
10	11,00	16,61	29,12
11	12,00	2,99	20,99
12	12,80	7,31	24,37
13	13,20	17,83	29,63
14	14,40	11,84	26,92



z = profondità prova SPT

N₆₀ = numero di colpi corretto

φ' = angolo di attrito

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

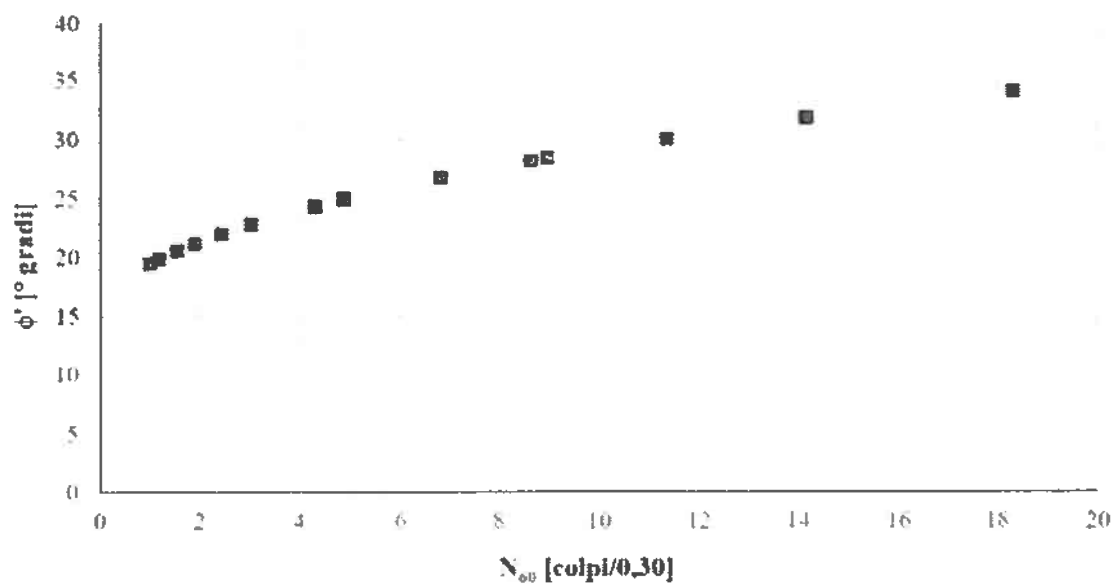
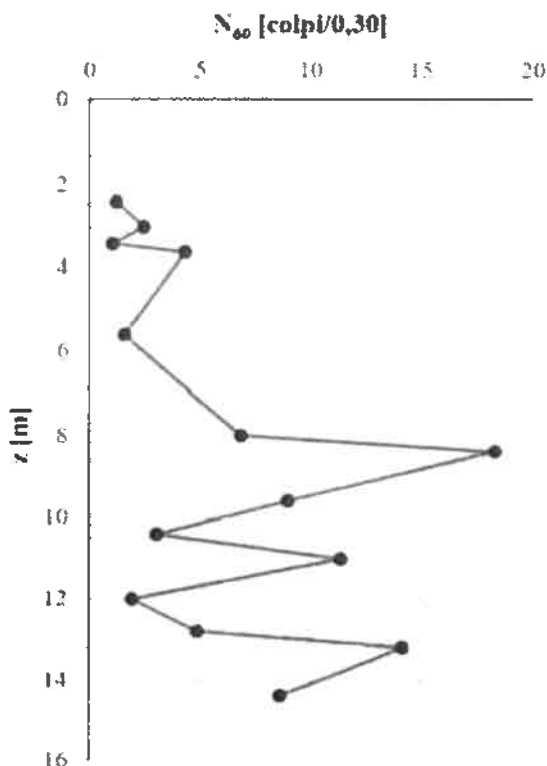
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima dell'angolo di attrito

- Prove SPT -

Owasaki e Iwasaki (1959)

SPT [N.]	z [m]	N ₆₀ [colpi/0,3]	φ' [°gradi]
1	2,40	1,20	19,90
2	3,00	2,46	22,01
3	3,40	1,02	19,52
4	3,60	4,32	24,30
5	5,60	1,56	20,59
6	8,00	6,84	26,70
7	8,40	18,32	34,14
8	9,60	8,97	28,39
9	10,40	3,04	22,80
10	11,00	11,36	30,07
11	12,00	1,92	21,20
12	12,80	4,88	24,88
13	13,20	14,16	31,83
14	14,40	8,64	28,15



z = profondità prova SPT

N₆₀ = numero di colpi corretto

φ' = angolo di attrito

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171
80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

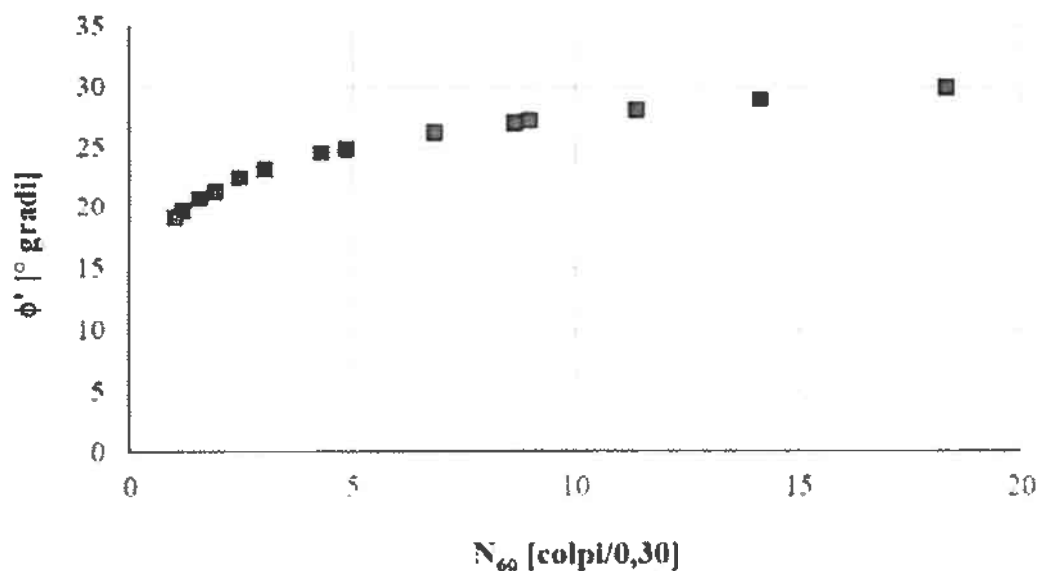
Stima dell'angolo di attrito

- Prove SPT -

De Mello (1971)

Sabbie da medie a grossolane sino a debolmente ghiaiose

SPT [N.]	z [m]	N ₆₀ [colpi/0,3]	γ [kN/m ³]	σ'vo [kPa]	σ'vo [kg/cm ²]	φ' [°gradi]
1	2,40	1,20	11,83	32,31	0,33	19,57
2	3,00	2,46	12,65	6,56	0,07	22,39
3	3,40	1,02	11,70	7,32	0,07	19,05
4	3,60	4,32	13,64	8,09	0,08	24,52
5	5,60	1,56	12,08	12,63	0,13	20,64
6	8,00	6,84	14,63	24,21	0,25	26,20
7	8,40	18,32	16,35	26,83	0,27	29,92
8	9,60	8,97	15,21	33,31	0,34	27,19
9	10,40	3,04	12,98	35,85	0,37	23,08
10	11,00	11,36	15,64	39,35	0,40	28,06
11	12,00	1,92	12,31	41,85	0,43	21,31
12	12,80	4,88	13,89	45,12	0,46	24,84
13	13,20	14,16	15,97	47,58	0,49	28,86
14	14,40	8,64	15,13	53,97	0,55	26,97



zw = profondità falda

z = profondità prova SPT

N₆₀ = numero di colpi corretto

γ = peso di volume del terreno

σ'vo = tensione efficace

φ' = angolo di attrito

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale, Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

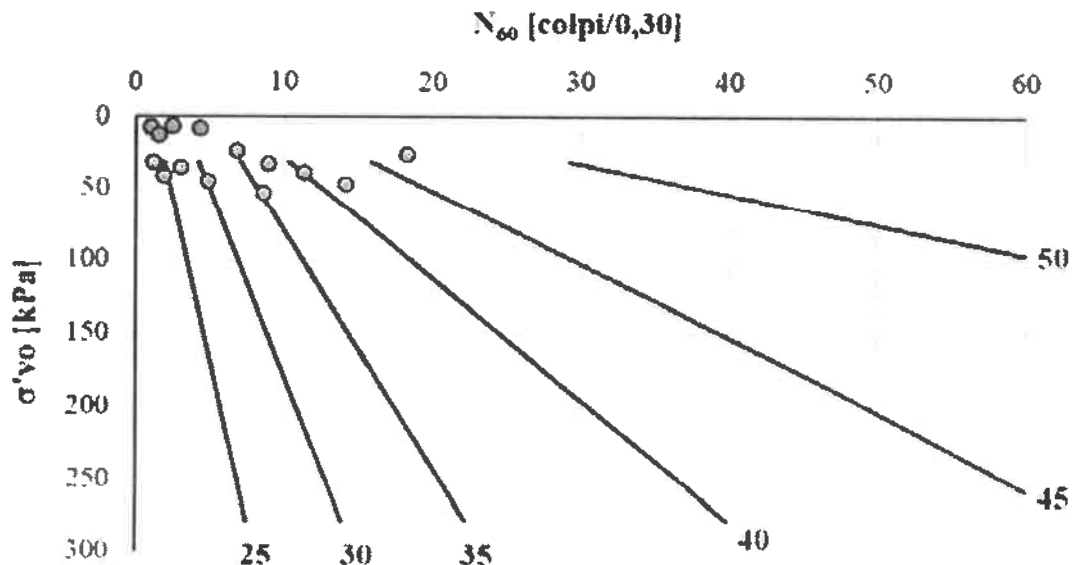
Stima dell'angolo di attrito

- Prove SPT -

De Mello (1971)

Sabbie grossolane o addensate

SPT [N.]	z [m]	N ₆₀ [colpi/0,3]	γ [kN/m ³]	σ'vo [kPa]	σ'vo [kg/cm ²]	φ' [°gradi]
1	2,40	1,20	11,83	32,31	0,33	#####
2	3,00	2,46	12,65	6,56	0,07	#####
3	3,40	1,02	11,70	7,32	0,07	#####
4	3,60	4,32	13,64	8,09	0,08	#####
5	5,60	1,56	12,08	12,63	0,13	#####
6	8,00	6,84	14,63	24,21	0,25	35,70
7	8,40	18,32	16,35	26,83	0,27	47,39
8	9,60	8,97	15,21	33,31	0,34	38,45
9	10,40	3,04	12,98	35,85	0,37	27,84
10	11,00	11,36	15,64	39,35	0,40	40,14
11	12,00	1,92	12,31	41,85	0,43	#####
12	12,80	4,88	13,89	45,12	0,46	#####
13	13,20	14,16	15,97	47,58	0,49	41,95
14	14,40	8,64	15,13	53,97	0,55	35,41



z_w = profondità falda

z = profondità prova SPT

N₆₀ = numero di colpi corretto

γ = peso di volume del terreno

σ'vo = tensione efficace

φ' = angolo di attrito

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

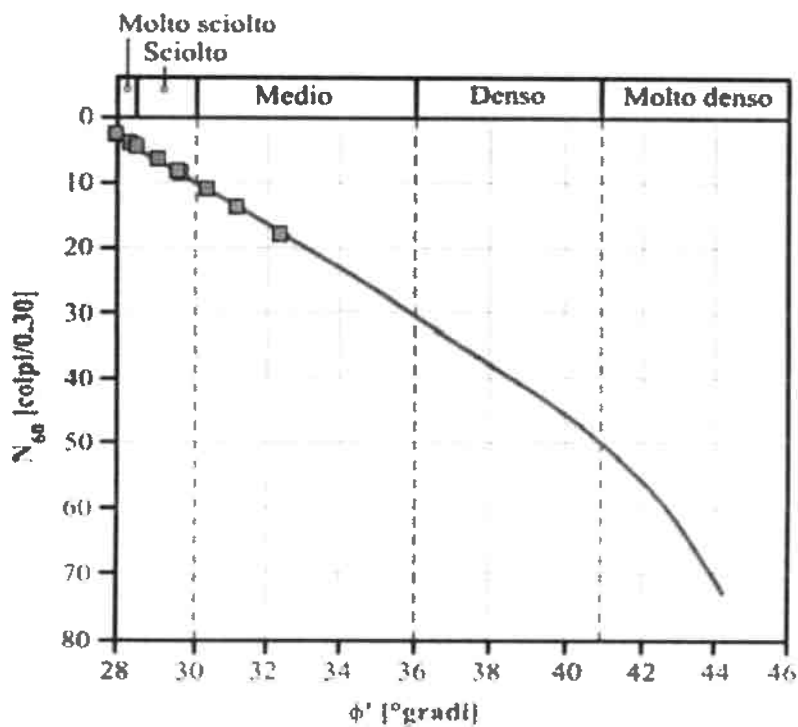
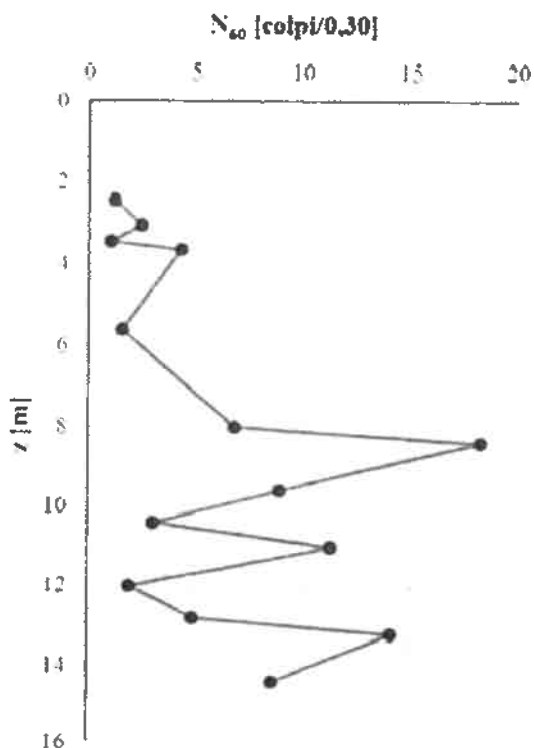
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima dell'angolo di attrito

- Prove SPT -

Peck, Hanson e Thornburn (1974)

SPT [N.]	z [m]	N ₆₀ [colpi 0.3]	φ' [°gradi]
1	2,40	1,20	27,46
2	3,00	2,46	27,83
3	3,40	1,02	27,41
4	3,60	4,32	28,39
5	5,60	1,56	27,57
6	8,00	6,84	29,13
7	8,40	18,32	32,41
8	9,60	8,97	29,75
9	10,40	3,04	28,01
10	11,00	11,36	30,44
11	12,00	1,92	27,67
12	12,80	4,88	28,55
13	13,20	14,16	31,24
14	14,40	8,64	29,65



z = profondità prova SPT
 N₆₀ = numero di colpi corretto
 φ' = angolo di attrito

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 0811966029 - Cell. 3397010553

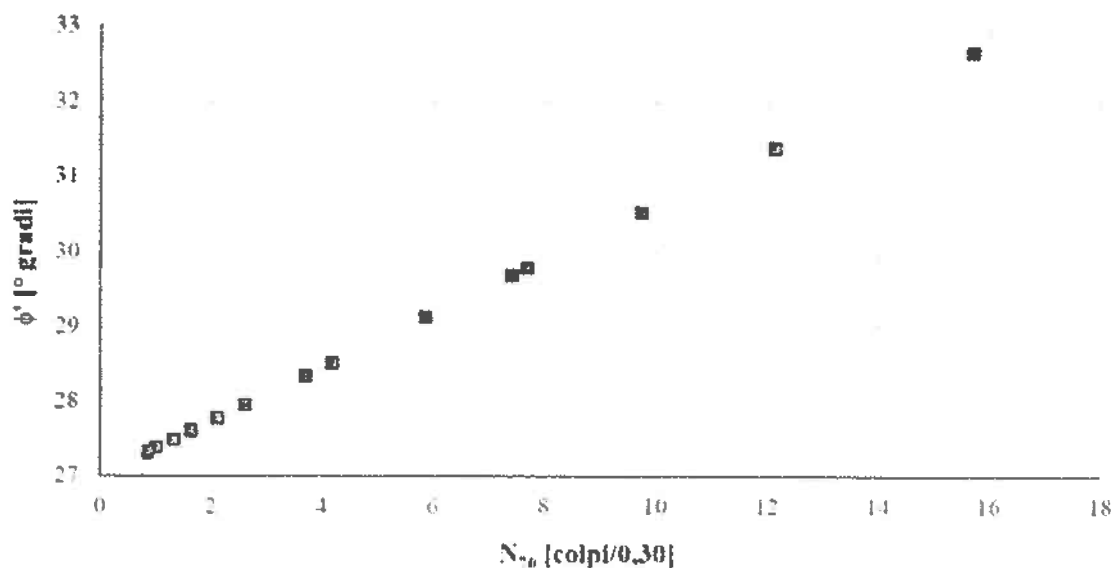
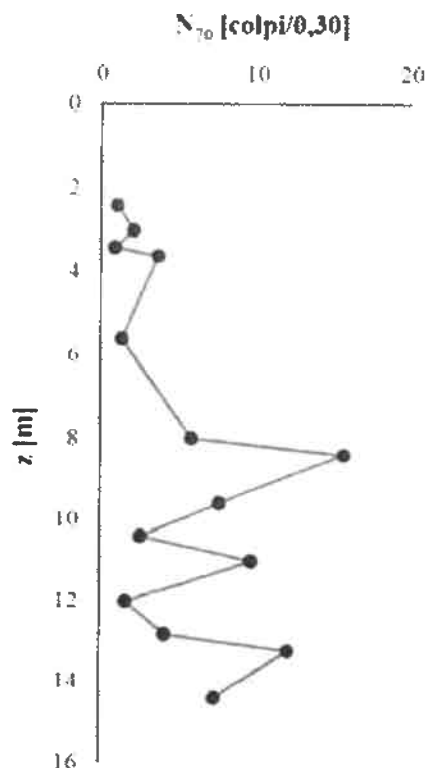
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima dell'angolo di attrito

- Prove SPT -

Shtoi e Fukui (1982)

SPT [N]	z [m]	N ₆₀ [colpi 0,3]	N ₇₀ [colpi 0,3]	φ' [°gradi]
1	2,40	1,20	1,03	27,37
2	3,00	2,46	2,11	27,76
3	3,40	1,02	0,87	27,31
4	3,60	4,32	3,70	28,33
5	5,60	1,56	1,34	27,48
6	8,00	6,84	5,86	29,11
7	8,40	18,32	15,70	32,65
8	9,60	8,97	7,69	29,77
9	10,40	3,04	2,61	27,94
10	11,00	11,36	9,74	30,51
11	12,00	1,92	1,65	27,59
12	12,80	4,88	4,18	28,51
13	13,20	14,16	12,14	31,37
14	14,40	8,64	7,41	29,67



z = profondità prova SPT

φ' = angolo di attrito

N₆₀ = numero di colpi corretto

N₇₀ = numero di colpi corretto al 70% di energia

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

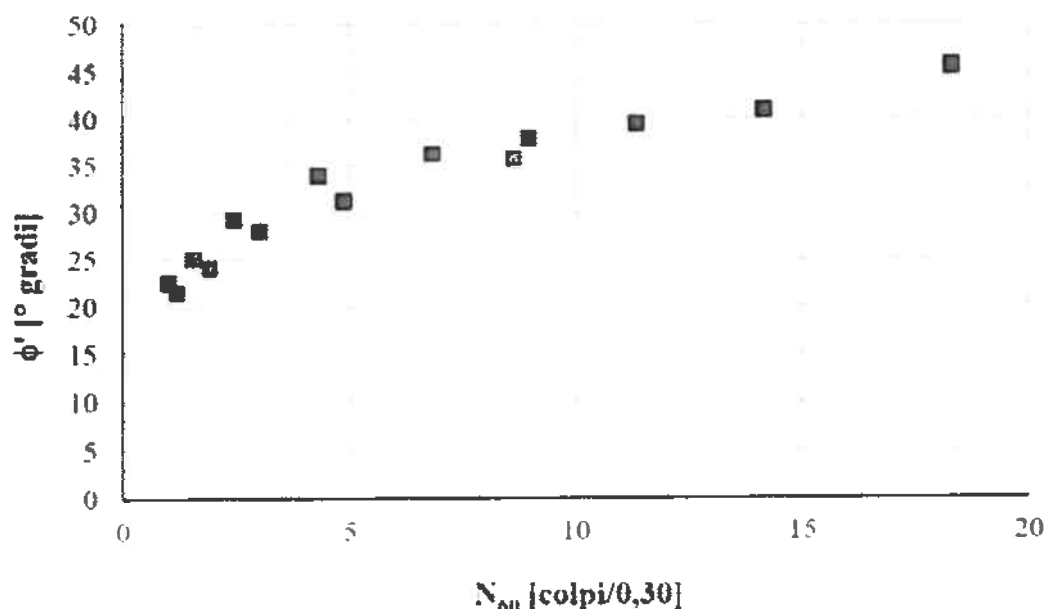
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima della densità relativa

- Prove SPT -

Kulhawy e Mayne (1990)

SPT [N.]	z [m]	N_{60} [colpi/0,3]	γ [kN/m ³]	σ_{vo} [kPa]	σ'_{vo} [kPa]	ϕ' [°gradi]
1	2,40	1,20	11,83	28,39	32,31	21,47
2	3,00	2,46	12,65	35,98	6,56	29,26
3	3,40	1,02	11,70	40,66	7,32	22,48
4	3,60	4,32	13,64	43,39	8,09	33,96
5	5,60	1,56	12,08	67,55	12,63	24,99
6	8,00	6,84	14,63	102,66	24,21	36,24
7	8,40	18,32	16,35	109,20	26,83	45,40
8	9,60	8,97	15,21	127,45	33,31	37,83
9	10,40	3,04	12,98	137,84	35,85	28,04
10	11,00	11,36	15,64	147,22	39,35	39,48
11	12,00	1,92	12,31	159,53	41,85	24,06
12	12,80	4,88	13,89	170,64	45,12	31,24
13	13,20	14,16	15,97	177,03	47,58	40,84
14	14,40	8,64	15,13	195,19	53,97	35,63



zw = profondità della falda

z = profondità prova SPT

N_{60} = numero di colpi corretto

γ = peso di volume del terreno

σ_{vo} e σ'_{vo} = tensioni totale ed efficace

ϕ' = angolo di attrito

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

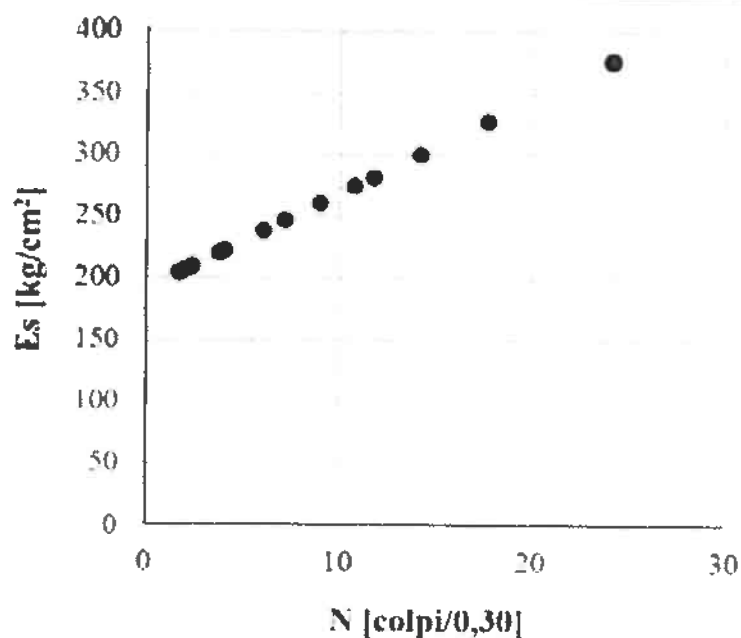
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima del modulo di elasticità o Young

- Prove SPT -

D'Appollonia et al (1970)

SPT [N.]	z [m]	N [colpi/0.3]	Es [kg/cm ²]
1	2,40	2,00	206,42
2	3,00	4,10	222,61
3	3,40	1,70	204,11
4	3,60	7,20	246,51
5	5,60	2,30	208,73
6	8,00	9,00	260,39
7	8,40	24,10	376,81
8	9,60	11,80	281,98
9	10,40	3,80	220,30
10	11,00	14,20	300,48
11	12,00	2,40	209,50
12	12,80	6,10	238,03
13	13,20	17,70	327,47
14	14,40	10,80	274,27



z = profondità prova SPT

N = numero di colpi SPT

Es = modulo di Young

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima del modulo di taglio

- Prove SPT -

Vari autori

SPT [N.]	z [m]	N [colpi/0,3]	G (1) [kg/cm ²]	G (2) [kg/cm ²]	G (3) [kg/cm ²]	G (medio) [kg/cm ²]
1	2,40	2,00	171,71	187,50	228,96	196,06
2	3,00	4,10	300,59	292,61	383,90	325,70
3	3,40	1,70	131,27	169,33	203,68	174,82
4	3,60	7,20	466,36	414,86	575,83	485,68
5	5,60	2,30	191,49	204,47	253,20	216,39
6	8,00	9,00	555,02	476,42	676,19	569,21
7	8,40	24,10	1196,67	877,43	1374,25	1149,45
8	9,60	11,80	685,60	563,54	821,81	690,32
9	10,40	3,80	283,29	279,14	363,46	308,63
10	11,00	14,20	792,11	632,09	938,99	787,73
11	12,00	2,40	197,95	209,94	261,08	222,99
12	12,80	6,10	409,79	374,34	511,04	431,72
13	13,20	17,70	940,63	724,61	1100,41	921,88
14	14,40	10,80	639,84	533,44	771,05	648,11

(1) Imaie Yoshimura (1970)

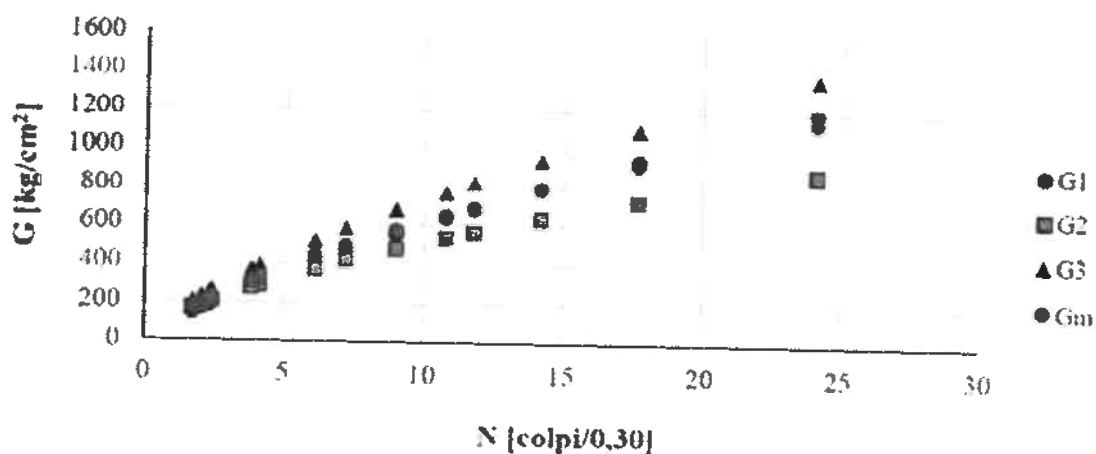
(2) Ohba e Toriumi (1970)

(3) Ohta et al. (1972)

z = profondità prova SPT

N = numero di colpi SPT

G = modulo di taglio



Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

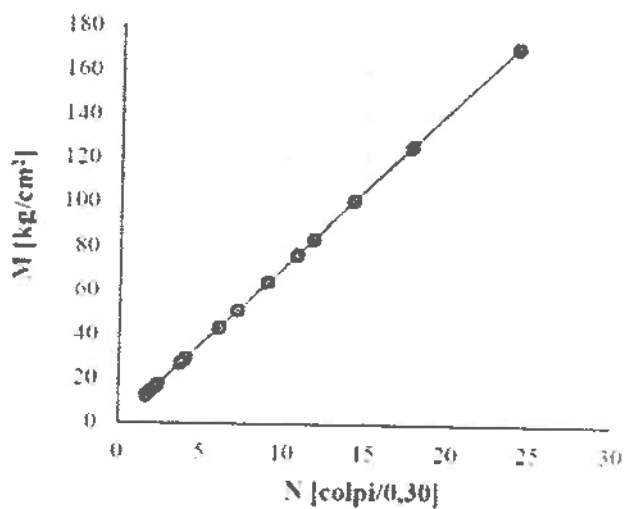
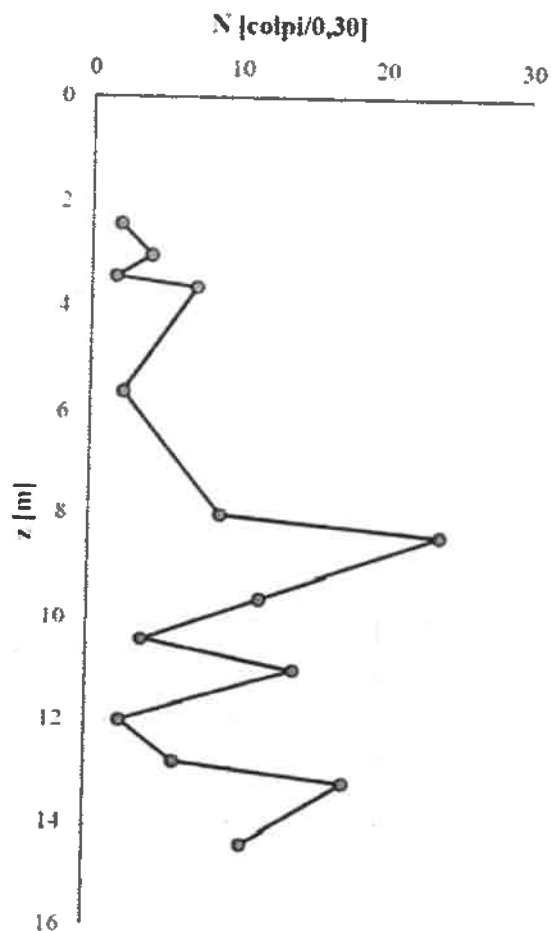
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima del modulo edometrico

- Prove SPT -

Farrent (1963)

SPT [N]	z [m]	N [colpi/0,3]	M [kg/cm ²]
1	2,40	2,00	14,20
2	3,00	4,10	29,11
3	3,40	1,70	12,07
4	3,60	7,20	51,12
5	5,60	2,30	16,33
6	8,00	9,00	63,90
7	8,40	24,10	171,11
8	9,60	11,80	83,78
9	10,40	3,80	26,98
10	11,00	14,20	100,82
11	12,00	2,40	17,04
12	12,80	6,10	43,31
13	13,20	17,70	125,67
14	14,40	10,80	76,68



z = profondità prova SPT

N = numero di colpi SPT

M = modulo edometrico

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

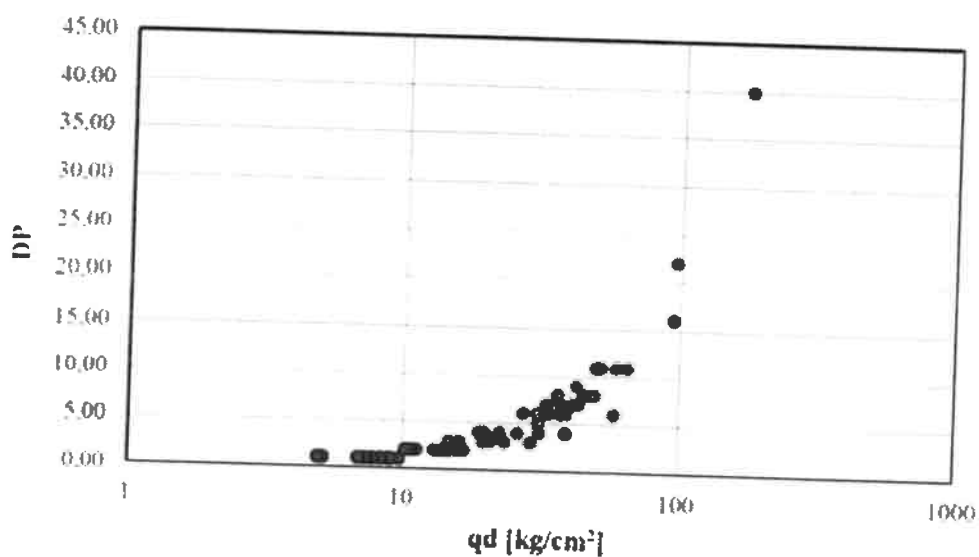
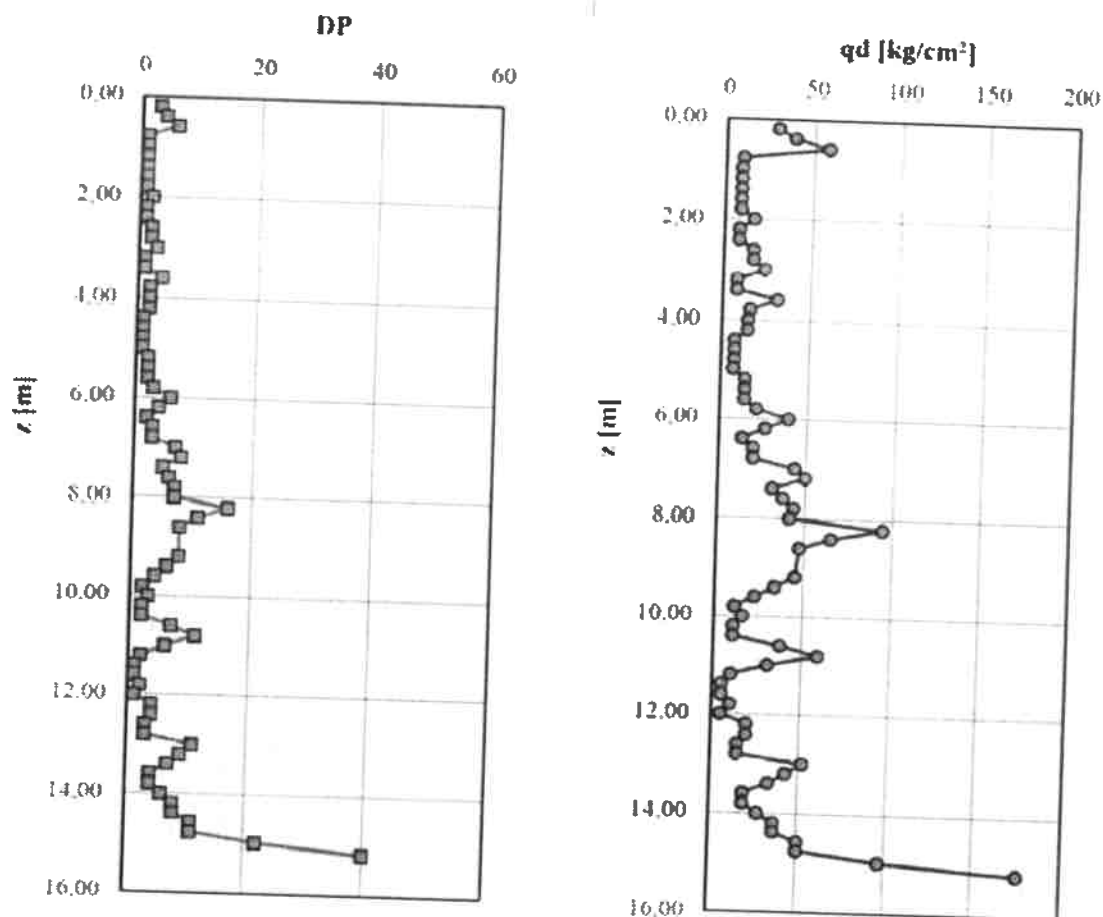
Tel e Fax 0815199531 - 0811966029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Grafici sulla resistenza dinamica

- Prove penetrometriche dinamiche -

Formula degli olandesi



Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171
80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

VERIFICA ALLA LIQUEFAZIONE

Azioni sismiche al sito

In accordo con il paragrafo 3.2.2, il terreno di fondazione appartiene alla categoria C - Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o argille di media consistenza

I parametri di base, riferiti al sito di riferimento rigido orizzontale, sono per i vari stati limite:

Stato limite	SLE-SLO	SLE-SLD	SLU-SLV	SLU-SLC
Ag	0,060	0,078	0,198	0,246
Fo	2,329	2,339	2,427	2,512
Tc*	0,307	0,326	0,354	0,359

Stati limite di esercizio:

SLE-SLO - Stato limite di operatività

SLE-SLD - Stato limite di danno

Stati limite ultimi:

SLU-SLV - Stato limite di salvaguardia della vita

SLU-SLC - Stato limite di prevenzione del collasso

Ag = Accelerazione orizzontale massima del terreno (g)

Fo = Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale (-)

Tc* = Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale (s)

Amplificazione stratigrafica

I fattori di amplificazione stratigrafica SS (tabella 3.2.V) sono pari a:

Stato limite	SLE-SLO	SLE-SLD	SLU-SLV	SLU-SLC
SS	1,500	1,500	1,412	1,329

I fattori di amplificazione stratigrafica CC (tabella 3.2.V) sono pari a:

Stato limite	SLE-SLO	SLE-SLD	SLU-SLV	SLU-SLC
CC	1,550	1,520	1,479	1,472

Il fattore di amplificazione topografico ST (tabella 3.2.VI) è pari a: 1,000

Le accelerazioni massime orizzontali attese al sito (amax) per i vari stati limite sono:

Stato limite	SLE-SLO	SLE-SLD	SLU-SLV	SLU-SLC
ag	0,090 g	0,117 g	0,280 g	0,327 g

L'accelerazione massima orizzontale attesa al sito (amax) per SLU-SLV è: 0,280 a/g

La magnitudine del terremoto di riferimento è pari a 5,91

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geofogosposito@yaho.com

Analisi della liquefazione da prova DP - Metodo di Seed e Idriss, Rauch

Dati di riferimento per l'analisi:

Magnitudo: 5,91

Accelerazione: 0,280g

Il valore della Domanda di Resistenza alla Liquefazione CSR è calcolata con l'equazione semi empirica proposta da Seed & Idriss (1971, 1997), il valore della Capacità di Resistenza alla Liquefazione CRR è calcolata secondo il metodo di Rauch (1998).

Il fattore di scala della magnitudo applicato è calcolato secondo le raccomandazioni NCEER (1997) dalle equazioni di Idriss (1990) e di Andrus & Stokoe (2001).

Il valore del fattore scala è pari a: 3,147

I risultati delle elaborazioni sono esposti di seguito:

Z	N	CF	N60cs	CSR	CRR	Fs	PL
0,2	2	25	7	0,182	0,084	>2.0	7
0,4	3	25	8	0,181	0,093	>2.0	7
0,6	5	25	10	0,181	0,112	>2.0	7
0,8	1	25	5	0,181	0,075	>2.0	7
1,0	1	25	5	0,180	0,075	>2.0	7
1,2	1	25	5	0,180	0,075	>2.0	7
1,4	1	25	5	0,180	0,075	>2.0	7
1,6	1	25	5	0,179	0,075	>2.0	7
1,8	1	25	5	0,179	0,075	>2.0	7
2,0	2	25	7	0,179	0,084	>2.0	7
2,2	1	25	5	0,190	0,075	1,243	29
2,4	1	25	5	0,201	0,075	1,177	34
2,6	2	25	7	0,211	0,084	1,252	29
2,8	2	25	7	0,220	0,084	1,199	32
3,0	2	25	7	0,229	0,084	1,154	35
3,2	1	25	5	0,237	0,075	0,998	48
3,4	1	25	5	0,245	0,075	0,966	51
3,6	3	25	8	0,252	0,093	1,161	35
3,8	2	25	7	0,258	0,084	1,021	46
4,0	2	25	7	0,265	0,084	0,996	48
4,2	2	25	7	0,271	0,084	0,974	50
4,4	1	25	5	0,277	0,075	0,855	62
4,6	1	25	5	0,282	0,075	0,838	63
4,8	1	25	5	0,287	0,075	0,822	65
5,0	1	25	5	0,292	0,075	0,808	66
5,2	2	25	7	0,297	0,084	0,889	58
5,4	2	25	7	0,301	0,084	0,876	59
5,6	2	25	7	0,305	0,084	0,865	61
5,8	3	25	8	0,308	0,093	0,948	53
6,0	5	25	10	0,311	0,112	1,132	37
6,2	4	25	9	0,314	0,102	1,025	45
6,4	2	25	7	0,317	0,084	0,832	64
6,6	3	25	8	0,320	0,093	0,915	56
6,8	3	25	8	0,322	0,093	0,908	56

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n° 171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

7,0	7	25	12	0,323	0,132	1,286	27
7,2	8	25	13	0,324	0,143	1,384	22
7,4	5	25	10	0,325	0,112	1,082	41
7,6	6	25	11	0,326	0,122	1,175	34
7,8	7	25	12	0,327	0,132	1,270	28
8,0	7	25	12	0,328	0,132	1,269	28
8,2	15	25	21	0,327	0,228	>2.0	7
8,4	10	25	15	0,326	0,164	1,586	15
8,6	8	25	13	0,326	0,143	1,375	22
8,8	5	25	10	0,327	0,112	1,078	41
9,0	9	25	14	0,326	0,153	1,479	18
9,2	8	25	13	0,326	0,143	1,377	22
9,4	6	25	11	0,326	0,122	1,178	34
9,6	4	25	9	0,326	0,102	0,988	49
9,8	2	25	7	0,326	0,084	0,809	66
10,0	3	25	8	0,326	0,093	0,896	57
10,2	2	25	7	0,326	0,084	0,808	66
10,4	2	25	7	0,326	0,084	0,809	66
10,6	7	25	12	0,325	0,132	1,278	27
10,8	11	25	17	0,323	0,176	1,714	11
11,0	6	25	11	0,322	0,122	1,190	33
11,2	2	25	7	0,322	0,084	0,820	65
11,4	1	25	5	0,321	0,075	0,736	73
11,6	1	25	5	0,321	0,075	0,737	73
11,8	2	25	7	0,320	0,084	0,824	65
12,0	1	25	5	0,319	0,075	0,741	73
12,2	4	25	9	0,318	0,102	1,013	47
12,4	4	25	9	0,316	0,102	1,018	46
12,6	3	25	8	0,315	0,093	0,928	54
12,8	3	25	8	0,314	0,093	0,932	54
13,0	11	25	17	0,311	0,176	1,783	10
13,2	9	25	14	0,308	0,153	1,565	15
13,4	7	25	12	0,306	0,132	1,358	23
13,6	4	25	9	0,304	0,102	1,058	43
13,8	4	25	9	0,302	0,102	1,064	42
14,0	6	25	11	0,300	0,122	1,277	27
14,2	8	25	13	0,298	0,143	1,506	17
14,4	8	25	13	0,295	0,143	1,519	17
14,6	11	25	17	0,293	0,176	1,894	8
14,8	11	25	17	0,290	0,176	1,912	8
15,0	22	25	29	0,286	0,402	>2.0	7
15,2	40	25	49	0,283	0,000	>2.0	7
15,4	50	25	60	0,279	0,000	>2.0	7
15,6	50	25	60	0,276	0,000	>2.0	7
15,8	50	25	60	0,273	0,000	>2.0	7
16,0	50	25	60	0,270	0,000	>2.0	7
16,2	50	25	60	0,266	0,000	>2.0	7
16,4	50	25	60	0,263	0,000	>2.0	7
16,6	50	25	60	0,260	0,000	>2.0	7
16,8	50	25	60	0,258	0,000	>2.0	7
17,0	50	25	60	0,255	0,000	>2.0	7
17,2	50	25	60	0,252	0,000	>2.0	7
17,4	50	25	60	0,249	0,000	>2.0	7
17,6	50	25	60	0,247	0,000	>2.0	7
17,8	50	25	60	0,244	0,000	>2.0	7
18,0	50	25	60	0,242	0,000	>2.0	7
18,2	50	25	60	0,239	0,000	>2.0	7

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

18,4	50	25	60	0,237	0,000	>2.0	7
18,6	50	25	60	0,235	0,000	>2.0	7
18,8	50	25	60	0,233	0,000	>2.0	7
19,0	50	25	60	0,231	0,000	>2.0	7
19,2	50	25	60	0,229	0,000	>2.0	7
19,4	50	25	60	0,227	0,000	>2.0	7
19,6	50	25	60	0,225	0,000	>2.0	7
19,8	50	25	60	0,223	0,000	>2.0	7
20,0	50	25	60	0,221	0,000	>2.0	7

z = profondità(m)

N = Numero dei colpi riportato alla prova SPT

CF = contenuto di fini indicativo(%)

N60cs = Numero dei colpi corretto per i fini

CSR = Cyclic stress ratio (Domanda)

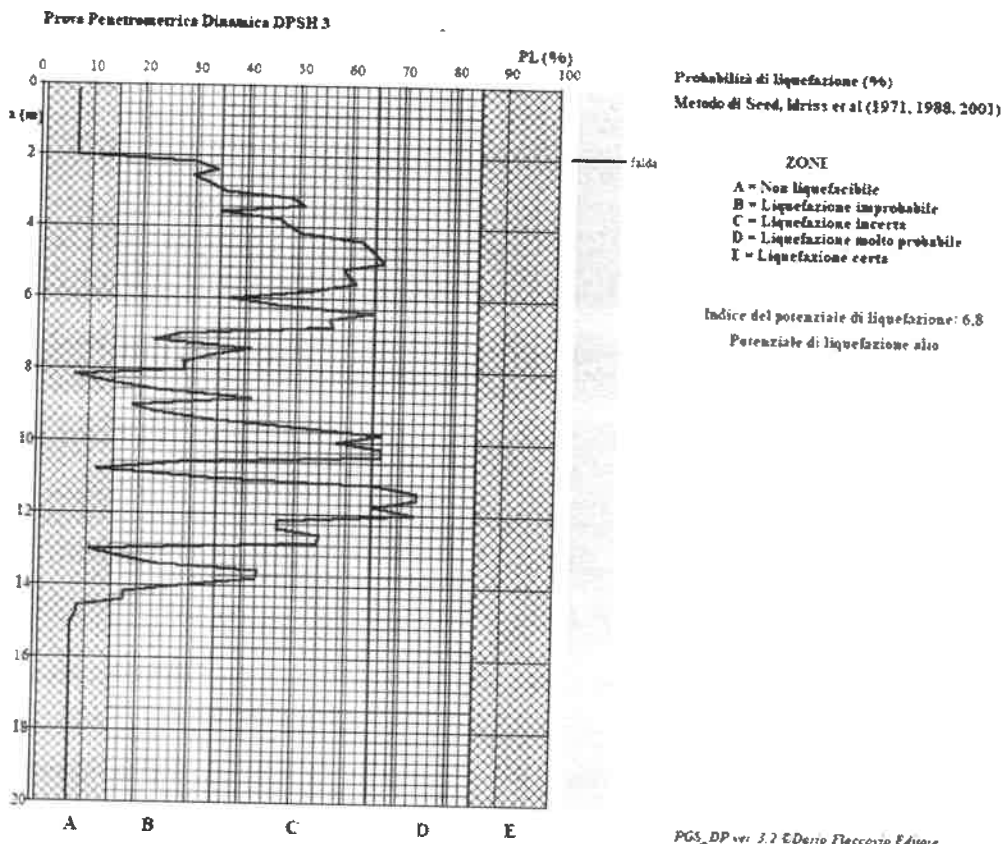
CRR = Cyclic resistance ratio (Capacità)

Fs = Fattore di sicurezza

PL = Probabilità di liquefazione (%) (da Juang, Chen, Jiang, Andrus - 2000,2004,2005)

La correzione per i fini viene fatta secondo Idriss & Seed (1997).

Indice di liquefacibilità potenziale: 6,8



POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE	IWASAKI	LUNA E FROST	MERM
	ALTO	MODERATO	MEDIO

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail. geologospositogiovanni@yahoo.com

DPSH n°4

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171
80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 – 08119660029 – Cell. 3397010553
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Correzione del numero dei colpi $(N_1)_{60}$

- Prove SPT -

Liao e Whitman (1986)

SPT [N]	z [m]	C_R [-]	N [colpi 0.3]	N_{60} [colpi 0.3]	γ [kN m ⁻³]	σ'_{vo} [kPa]	C_N [-]	$(N_1)_{60}$ [colpi 0.3]
1	1,20	0,75	2	1,20	11,83	14,20	2,000	2,40
2	1,80	0,75	16,7	10,02	15,42	23,45	2,000	17,52
3	3,00	0,75	2	1,20	11,83	27,84	1,908	2,29
4	3,40	0,75	9	5,40	14,11	9,95	2,000	10,80
5	3,80	0,75	1,7	1,02	11,70	10,70	2,000	2,04
6	4,60	0,85	5,7	3,88	13,43	13,60	2,000	7,75
7	6,00	0,95	1,9	1,44	11,99	16,66	2,000	2,89
8	7,60	0,95	8	6,08	14,37	23,96	2,000	12,16
9	8,00	0,95	4,4	3,34	13,15	25,30	2,000	6,69
10	8,80	0,95	8,4	6,38	14,48	29,04	1,868	11,93
11	9,00	0,95	11,6	8,82	15,17	30,11	1,834	15,59
12	9,60	0,95	3,5	2,66	12,77	31,89	1,783	4,74
13	10,00	1,00	13,4	10,72	15,54	34,18	1,722	16,73
14	11,20	1,00	3,4	2,72	12,80	37,77	1,638	4,45
15	12,40	1,00	9,4	7,52	14,84	43,81	1,521	11,44
16	13,20	1,00	25,5	20,40	16,60	49,25	1,434	22,13
17	14,00	1,00	8,3	6,64	14,56	53,05	1,382	9,18

z_w = profondità della falda

z = profondità prova SPT

N_{60} = numero di colpi N corretto (ER = 60%)

σ'_{vo} = tensione verticale efficace

γ = peso di volume dei terreni

C_N = fattore di sovraccarico

$(N_1)_{60}$ = numero di colpi corretto da CN

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Classificazione dei terreni

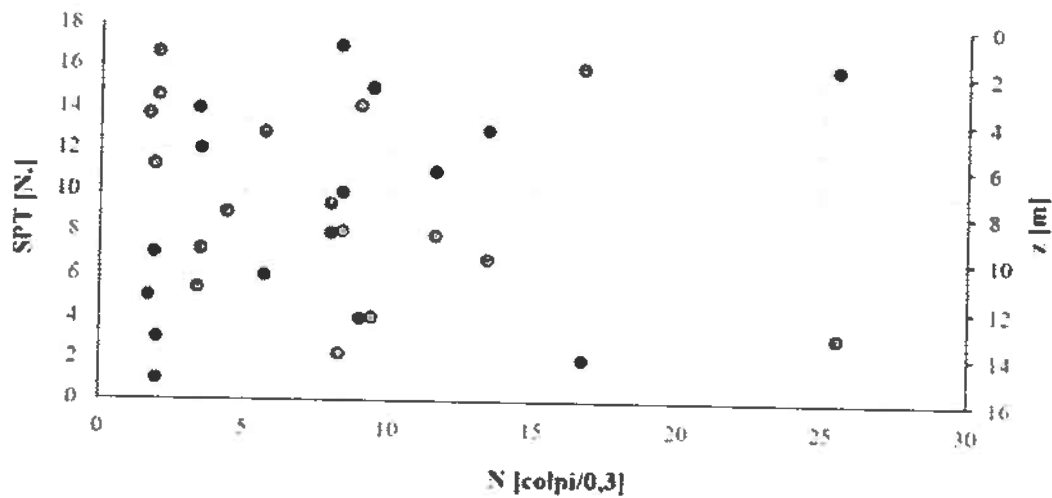
- Prove SPT -

Peck, Hanson e Thornburn (1953)

SPT [N.]	z [m]	N [colpi 0,3]
1	1,20	2,00
2	1,80	16,70
3	3,00	2,00
4	3,40	9,00
5	3,80	1,70
6	4,60	5,70
7	6,00	1,90
8	7,60	8,00
9	8,00	4,40
10	8,80	8,40
11	9,00	11,60
12	9,60	3,50
13	10,00	13,40
14	11,20	3,40
15	12,40	9,40
16	13,20	25,50
17	14,00	8,30

Addensamento Sabbie e ghiaie
Molto sciolte
Medie
Molto sciolte
Sciolte
Molto sciolte
Sciolte
Molto sciolte
Sciolte
Sciolte
Sciolte
Sciolte
Medie
Molto sciolte
Medie
Molto sciolte
Sciolte
Medie
Sciolte

Consistenza Limi e argille
Soffice
Molto rigido
Soffice
Rigido
Molto soffice
Solido
Molto soffice
Rigido
Solido
Rigido
Rigido
Soffice
Rigido
Soffice
Rigido
Molto rigido
Rigido



Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171
80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

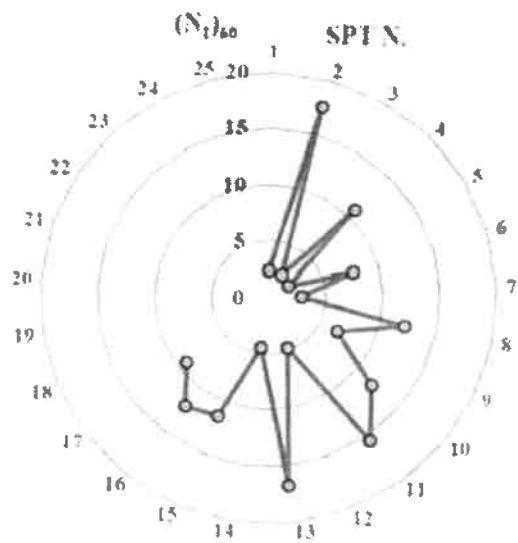
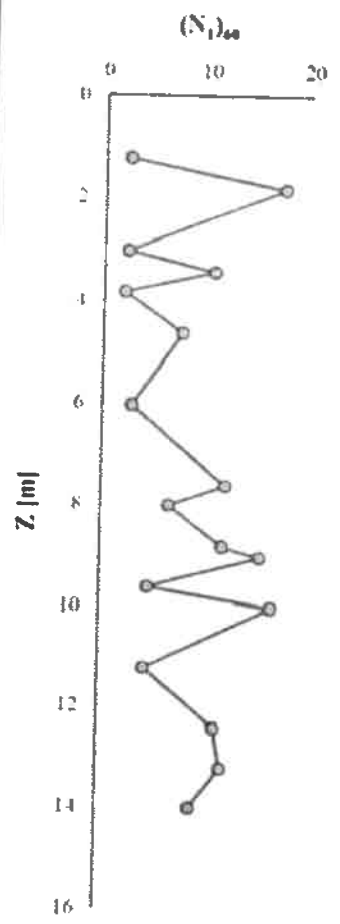
Mail: gcologospositogiovanni@yahoo.com

Stima della densità relativa

- Prove SPT -

Terzaghi e Peck (1948)

SPT [N]	z [m]	$(N_1)_{60}$ [colpi 0.3]	Dr [%]	Descrizione
1	1,20	2,40	0-15	Molto sciolto
2	1,80	17,52	35-65	Mediamente denso
3	3,00	2,29	0-15	Molto sciolto
4	3,40	10,80	35-65	Mediamente denso
5	3,80	2,04	0-15	Molto sciolto
6	4,60	7,75	15-35	Sciolto
7	6,00	2,89	0-15	Molto sciolto
8	7,60	12,16	35-65	Mediamente denso
9	8,00	6,69	15-35	Sciolto
10	8,80	11,93	35-65	Mediamente denso
11	9,00	15,59	35-65	Mediamente denso
12	9,60	4,74	15-35	Sciolto
13	10,00	16,73	35-65	Mediamente denso
14	11,20	4,45	15-35	Sciolto
15	12,40	11,44	35-65	Mediamente denso
16	13,20	12,13	35-65	Mediamente denso
17	14,00	9,18	35-65	Mediamente denso



z = profondità prova
 $(N_1)_{60}$ = numero N corretto
 Dr = intervallo densità relativa

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171
 80031-Bruscano (NA)

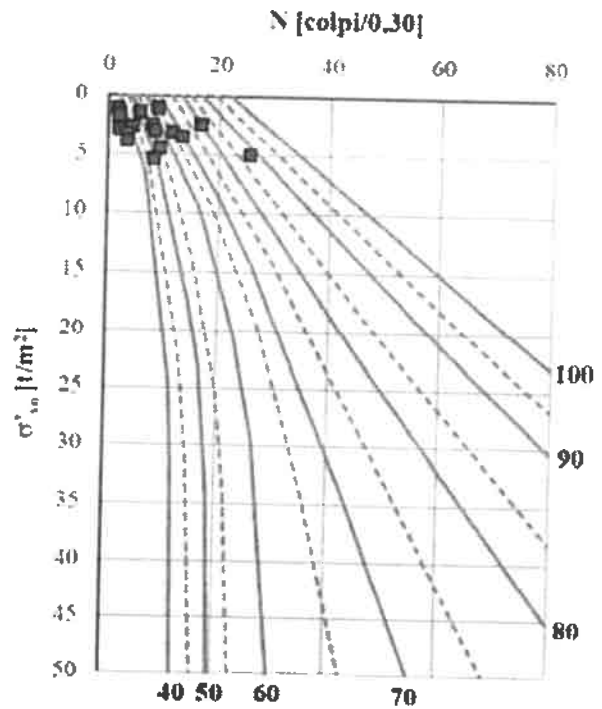
Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima della densità relativa

- Prove SPT -
Gibbs e Holtz (1957)
Terreni sabbiosi

SPT [N.]	z [m]	N [colpi 0,3]	γ [kN/m ³]
1	1,20	2,00	11,83
2	1,80	16,70	15,42
3	3,00	2,00	11,83
4	3,40	9,00	14,11
5	3,80	1,70	11,70
6	4,60	5,70	13,43
7	6,00	1,90	11,99
8	7,60	8,00	14,37
9	8,00	4,40	13,15
10	8,80	8,40	14,48
11	9,00	11,60	15,17
12	9,60	3,50	12,77
13	10,00	13,40	15,54
14	11,20	3,40	12,80
15	12,40	9,40	14,84
16	13,20	25,50	16,60
17	14,00	8,30	14,56



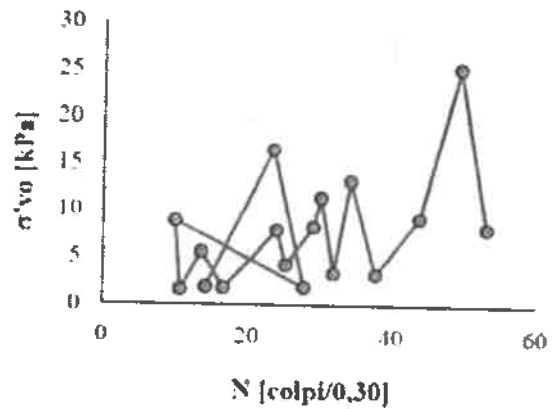
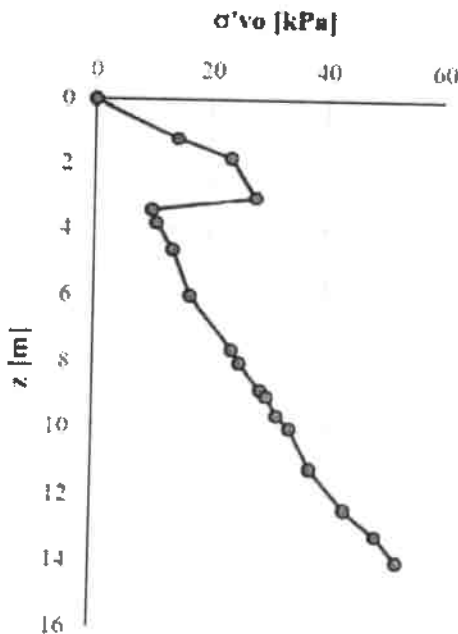
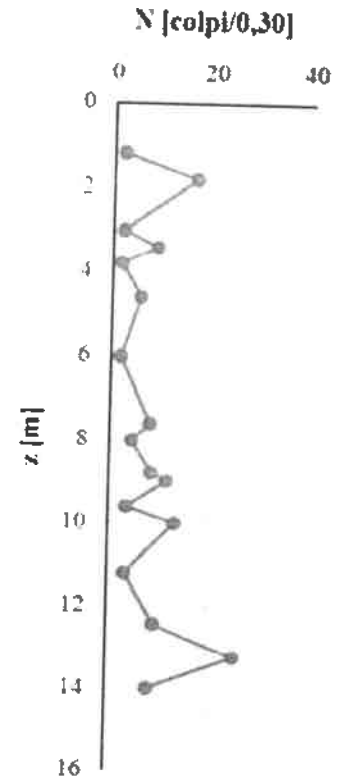
SPT [N.]	z [m]	σ'_{vo} [t/m ²]	Dr [%]
1	1,20	1,45	#VALORE!
2	1,80	2,39	80,05
3	3,00	2,84	#VALORE!
4	3,40	1,01	#VALORE!
5	3,80	1,09	#VALORE!
6	4,60	1,39	51,46
7	6,00	1,70	#VALORE!
8	7,60	2,44	56,67
9	8,00	2,58	41,75
10	8,80	2,96	56,43
11	9,00	3,07	65,77
12	9,60	3,25	#VALORE!
13	10,00	3,49	69,53
14	11,20	3,85	#VALORE!
15	12,40	4,47	55,35
16	13,20	5,02	88,15
17	14,00	5,41	49,40

zw = profondità della falda
z = profondità prova SPT
N = numero di colpi 0,30
 γ = peso di volume del terreno
 σ'_{vo} = tensione efficace
Dr = densità relativa

Stima della densità relativa

- Prove SPT -
Meyerhof (1957)

SPT [N.]	z [m]	N [colpi/0,3]	γ [kN/m ³]	σ'_{vo} [kPa]	Dr [%]
1	1,20	2,00	11,83	14,20	32,31
2	1,80	16,70	15,42	23,45	88,55
3	3,00	2,00	11,83	27,84	29,94
4	3,40	9,00	14,11	9,95	70,37
5	3,80	1,70	11,70	10,70	30,44
6	4,60	5,70	13,43	13,60	54,74
7	6,00	1,90	11,99	16,66	31,03
8	7,60	8,00	14,37	23,96	61,12
9	8,00	4,40	13,15	25,30	45,00
10	8,80	8,40	14,48	29,04	60,98
11	9,00	11,60	15,17	30,11	71,27
12	9,60	3,50	12,77	31,89	38,80
13	10,00	13,40	15,54	34,18	75,06
14	11,20	3,40	12,80	37,77	37,17
15	12,40	9,40	14,84	43,81	60,12
16	13,20	25,50	16,60	49,25	96,70
17	14,00	8,30	14,56	53,05	54,30



z_w = profondità della falda
 z = profondità prova SPT
 N = numero di colpi 0,30
 γ = peso di volume del terreno
 σ'_{vo} = tensione efficace
 Dr = densità relativa

Dott. Geologo Giovanni Sposito

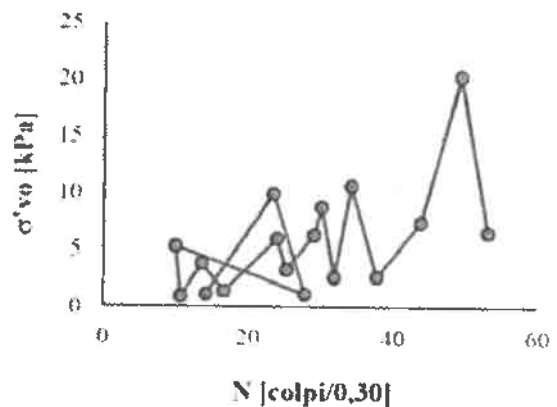
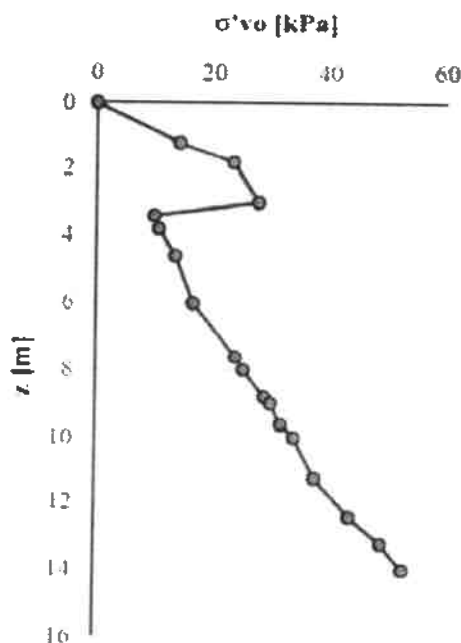
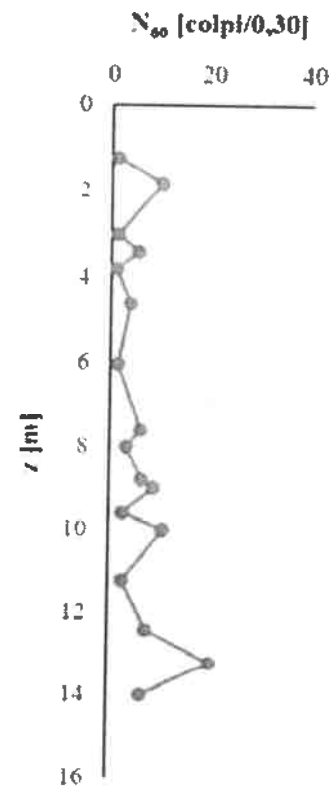
Sede Legale: Via Padula n°171
80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima della densità relativa
 - Prove SPT -
 Schultze e Mezembach (1961)

SPT [N.]	z [m]	N ₆₀ [colpi 0,3]	γ [kN/m ³]	σ' _{vo} [kPa]	Dr [%]
1	1,20	1,20	11,83	14,20	9,32
2	1,80	10,02	15,42	23,45	22,53
3	3,00	1,20	11,83	27,84	7,81
4	3,40	5,40	14,11	9,95	20,99
5	3,80	1,02	11,70	10,70	9,28
6	4,60	3,88	13,43	13,60	16,51
7	6,00	1,44	11,99	16,66	9,75
8	7,60	6,08	14,37	23,96	17,65
9	8,00	3,34	13,15	25,30	13,07
10	8,80	6,38	14,48	29,04	17,17
11	9,00	8,82	15,17	30,11	19,86
12	9,60	2,66	12,77	31,89	11,03
13	10,00	10,72	15,54	34,18	21,09
14	11,20	2,72	12,80	37,77	10,66
15	12,40	7,52	14,84	43,81	16,68
16	13,20	20,40	16,60	49,25	26,06
17	14,00	6,64	14,56	53,05	14,95



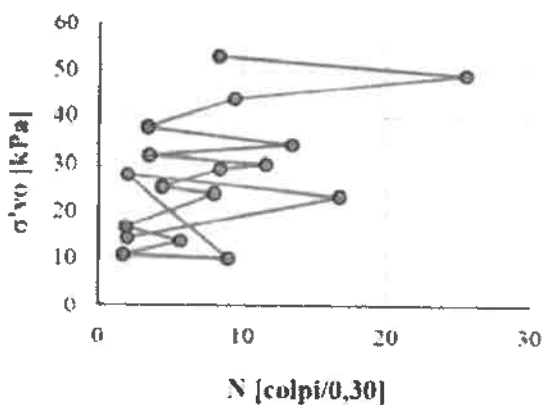
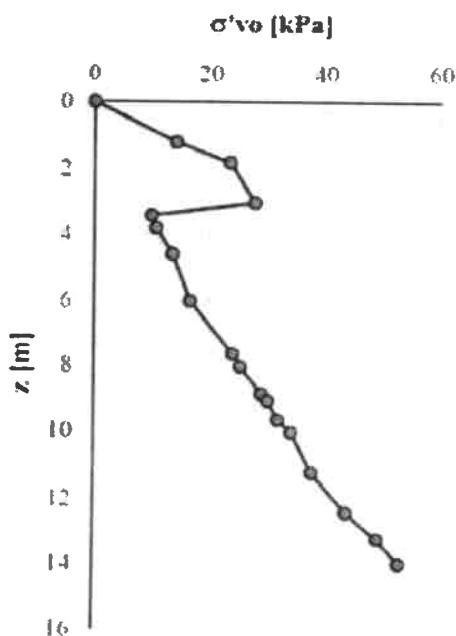
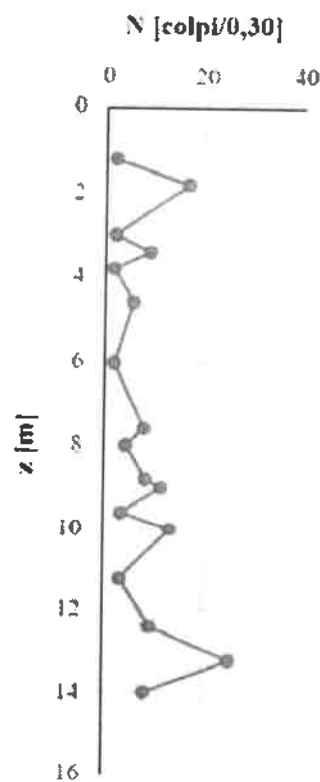
z_w = profondità della falda
 z = profondità prova SPT
 N₆₀ = numero di colpi 0,30 corretto
 γ = peso di volume del terreno
 σ'_{vo} = tensione efficace
 Dr = densità relativa

Stima della densità relativa

- Prove SPT -

Peck e Bazaraa (1969)

SPT [N]	z [m]	N [colpi 0,3]	γ [kN m ⁻³]	σ'_{vo} [kPa]	Dr [%]
1	1,20	2,00	11,83	14,20	25,03
2	1,80	16,70	15,42	23,45	64,86
3	3,00	2,00	11,83	27,84	21,47
4	3,40	9,00	14,11	9,95	56,34
5	3,80	1,70	11,70	10,70	24,22
6	4,60	5,70	13,43	13,60	42,59
7	6,00	1,90	11,99	16,66	23,64
8	7,60	8,00	14,37	23,96	44,65
9	8,00	4,40	13,15	25,30	32,66
10	8,80	8,40	14,48	29,04	43,50
11	9,00	11,60	15,17	30,11	50,61
12	9,60	3,50	12,77	31,89	27,35
13	10,00	13,40	15,54	34,18	52,45
14	11,20	3,40	12,80	37,77	25,64
15	12,40	9,40	14,84	43,81	40,68
16	13,20	25,50	16,60	49,25	64,46
17	14,00	8,30	14,56	53,05	35,86



z_w = profondità della falda
 z = profondità prova SPT
 N = numero di colpi/0,30
 γ = peso di volume del terreno
 σ'_{vo} = tensione efficace
 Dr = densità relativa

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

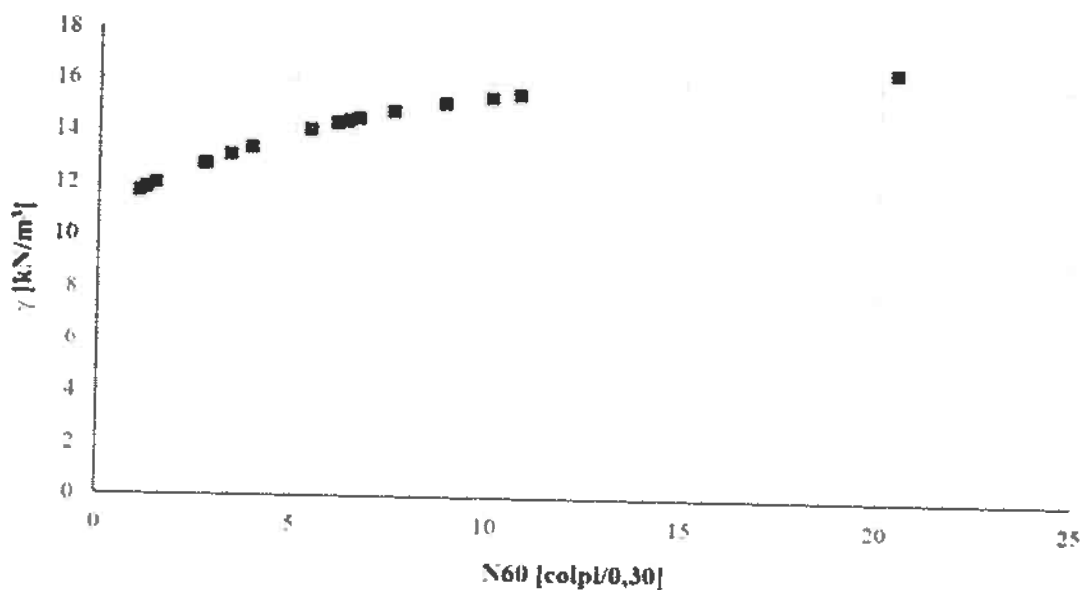
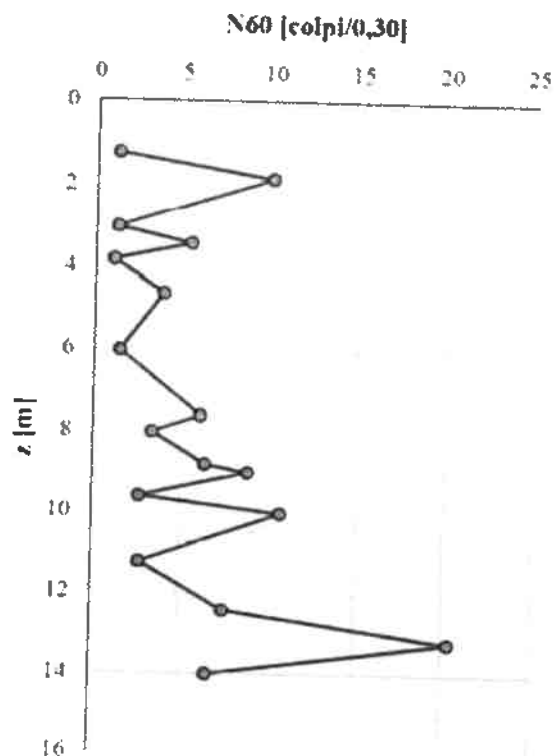
Stima del peso di volume naturale

- Prove SPT -

Bruschi (2005)

Terreni piroclastici granulari

SPT [N.]	z [m]	N ₆₀ [colpi/0,3]	γ [kN/m ³]
1	1,20	1,20	11,83
2	1,80	10,02	15,42
3	3,00	1,20	11,83
4	3,40	5,40	14,11
5	3,80	1,02	11,70
6	4,60	3,88	13,43
7	6,00	1,44	11,99
8	7,60	6,08	14,37
9	8,00	3,34	13,15
10	8,80	6,38	14,48
11	9,00	8,82	15,17
12	9,60	2,66	12,77
13	10,00	10,72	15,54
14	11,20	2,72	12,80
15	12,40	7,52	14,84
16	13,20	20,40	16,60
17	14,00	6,64	14,56



z = profondità prova SPT

N60 = numero di colpi corretto

γ = peso di volume naturale

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

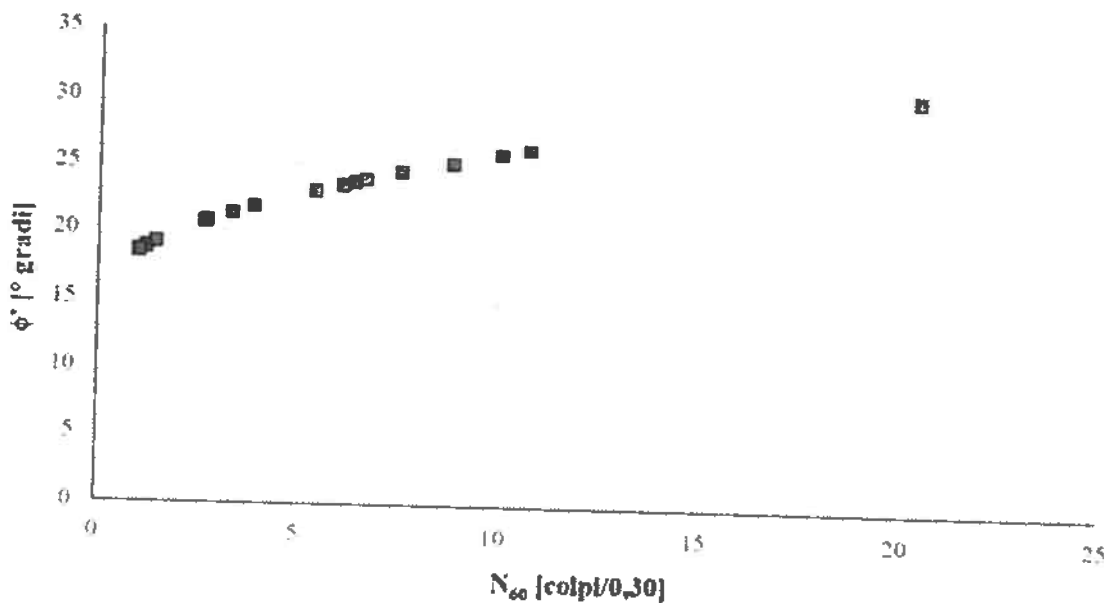
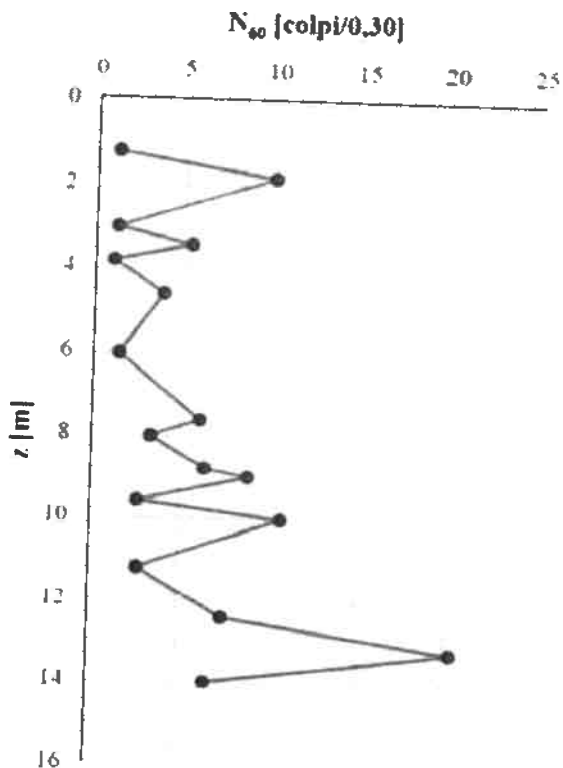
Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima dell'angolo di attrito

- Prove SPT -
Dunham (1954)

SPT [N]	z [m]	N ₆₀ [colpi 0.3]	φ' [°gradi]
1	1,20	1,20	18,79
2	1,80	10,02	25,97
3	3,00	1,20	18,79
4	3,40	5,40	23,05
5	3,80	1,02	18,50
6	4,60	3,88	21,82
7	6,00	1,44	19,16
8	7,60	6,08	23,54
9	8,00	3,34	21,33
10	8,80	6,38	23,75
11	9,00	8,82	25,29
12	9,60	2,66	20,65
13	10,00	10,72	26,34
14	11,20	2,72	20,71
15	12,40	7,52	24,50
16	13,20	20,40	30,65
17	14,00	6,64	23,93



z = profondità prova SPT

N₆₀ = numero di colpi corretto

φ' = angolo di attrito

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padua n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

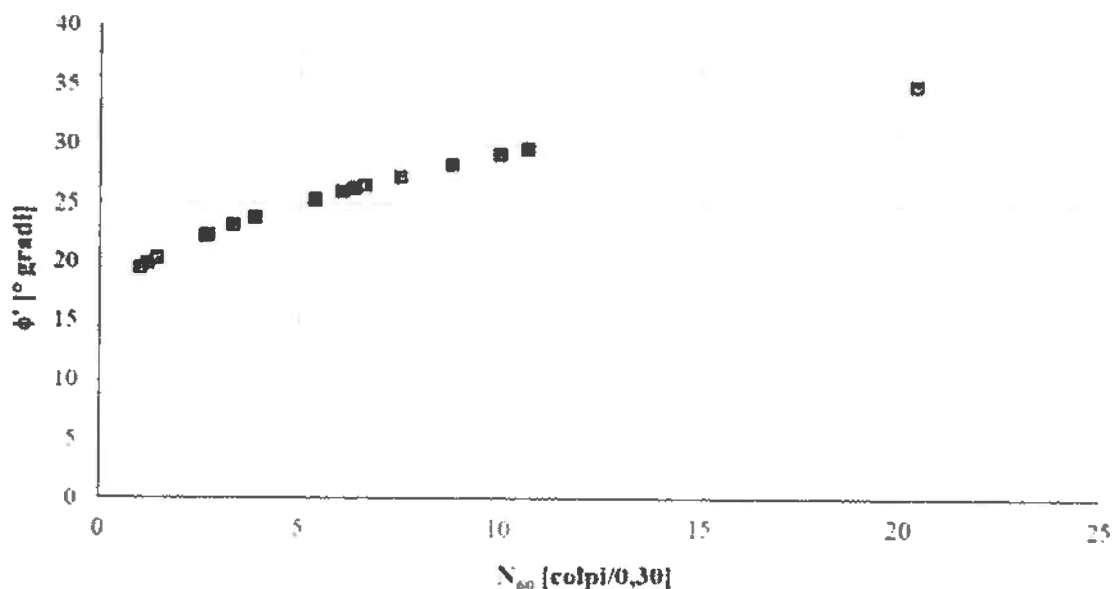
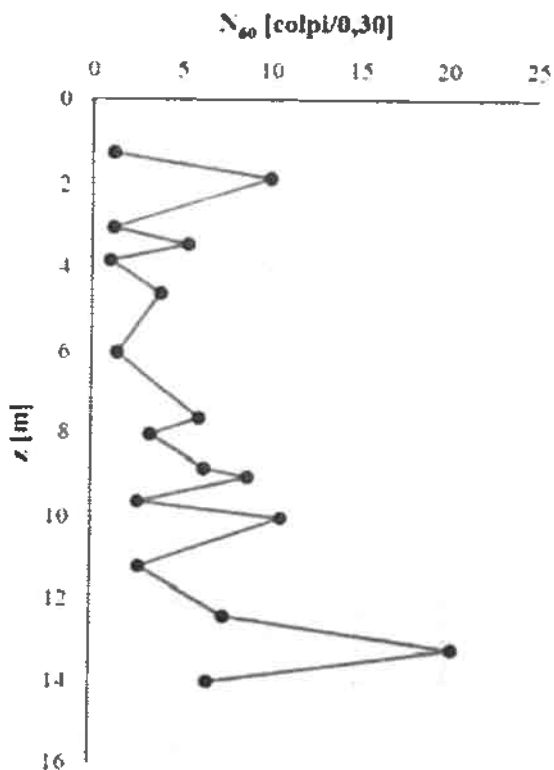
Mail geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima dell'angolo di attrito

- Prove SPT -

Owasaki e Iwasaki (1959)

SPT [N.]	z [m]	N ₆₀ [colpi 0,3]	φ' [°gradi]
1	1,20	1,20	19,90
2	1,80	10,02	29,16
3	3,00	1,20	19,90
4	3,40	5,40	25,39
5	3,80	1,02	19,52
6	4,60	3,88	23,81
7	6,00	1,44	20,37
8	7,60	6,08	26,03
9	8,00	3,34	23,17
10	8,80	6,38	26,30
11	9,00	8,82	28,28
12	9,60	2,66	22,29
13	10,00	10,72	29,64
14	11,20	2,72	22,38
15	12,40	7,52	27,26
16	13,20	20,40	35,20
17	14,00	6,64	26,52



z = profondità prova SPT

N₆₀ = numero di colpi corretto

φ' = angolo di attrito

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail geologospositogiovanni@yahoo.com

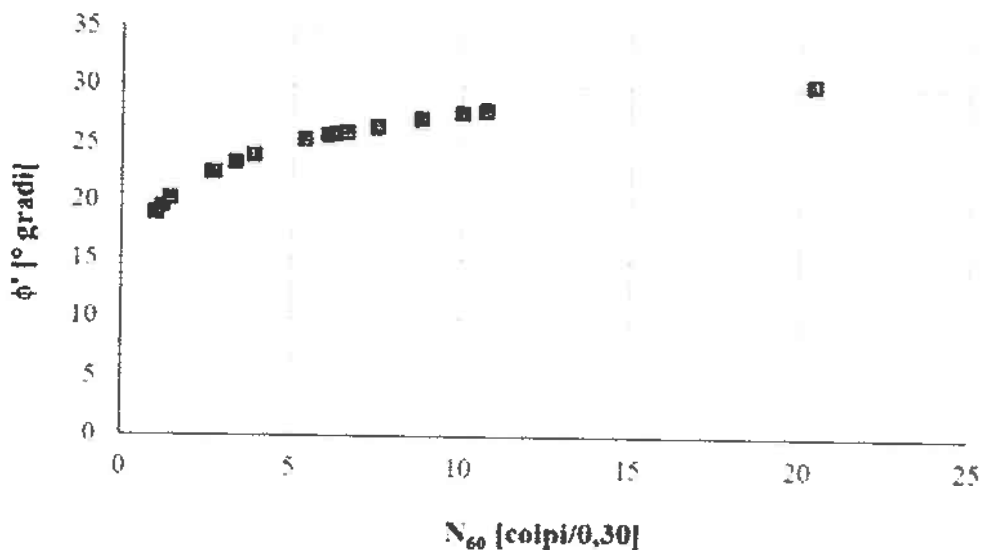
Stima dell'angolo di attrito

- Prove SPT -

De Mello (1971)

Sabbie da medie a grossolane sino a debolmente ghiaiose

SPT [N.]	z [m]	N ₆₀ [colpi/0,3]	γ [kN/m ³]	σ'vo [kPa]	σ'vo [kg·cm ²]	φ' [°gradi]
1	1,20	1,20	11,83	14,20	0,14	19,64
2	1,80	10,02	15,42	23,45	0,24	27,65
3	3,00	1,20	11,83	27,84	0,28	19,58
4	3,40	5,40	14,11	9,95	0,10	25,36
5	3,80	1,02	11,70	10,70	0,11	19,03
6	4,60	3,88	13,43	13,60	0,14	24,09
7	6,00	1,44	11,99	16,66	0,17	20,32
8	7,60	6,08	14,37	23,96	0,24	25,75
9	8,00	3,34	13,15	25,30	0,26	23,47
10	8,80	6,38	14,48	29,04	0,30	25,91
11	9,00	8,82	15,17	30,11	0,31	27,14
12	9,60	2,66	12,77	31,89	0,33	22,59
13	10,00	10,72	15,54	34,18	0,35	27,86
14	11,20	2,72	12,80	37,77	0,39	22,65
15	12,40	7,52	14,84	43,81	0,45	26,48
16	13,20	20,40	16,60	49,25	0,50	30,24
17	14,00	6,64	14,56	53,05	0,54	25,97



z_w = profondità falda

z = profondità prova SPT

N₆₀ = numero di colpi corretto

γ = peso di volume del terreno

σ'vo = tensione efficace

φ' = angolo di attrito

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

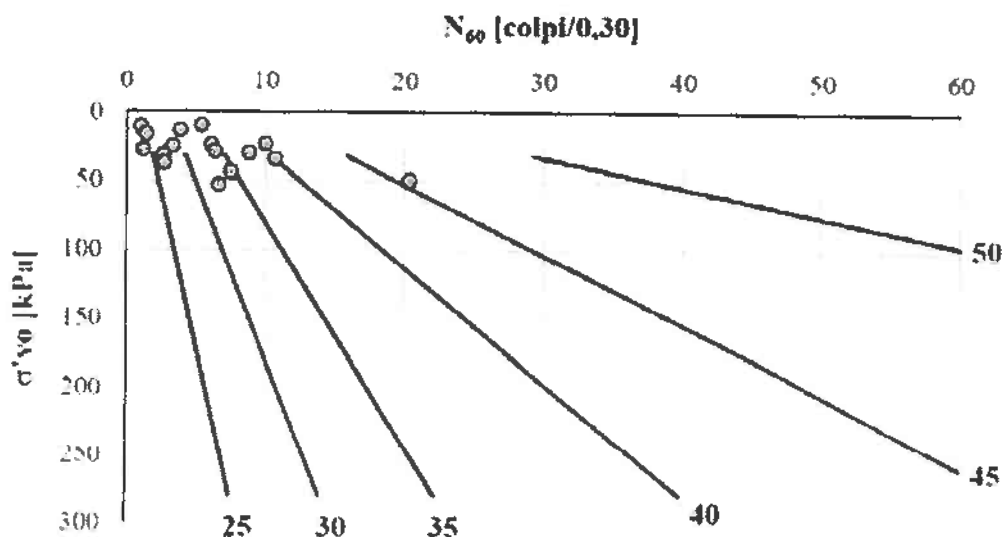
Stima dell'angolo di attrito

- Prove SPT -

De Mello (1971)

Sabbie grossolane o addensate

SPT [N.]	z [m]	N ₆₀ [colpi/0,3]	γ [kN/m ³]	σ'vo [kPa]	σ'vo [kg/cm ²]	φ' [°gradi]
1	1,20	1,20	11,83	14,20	0,14	#####
2	1,80	10,02	15,42	23,45	0,24	40,98
3	3,00	1,20	11,83	27,84	0,28	#####
4	3,40	5,40	14,11	9,95	0,10	34,50
5	3,80	1,02	11,70	10,70	0,11	#####
6	4,60	3,88	13,43	13,60	0,14	#####
7	6,00	1,44	11,99	16,66	0,17	#####
8	7,60	6,08	14,37	23,96	0,24	34,32
9	8,00	3,34	13,15	25,30	0,26	29,04
10	8,80	6,38	14,48	29,04	0,30	34,34
11	9,00	8,82	15,17	30,11	0,31	38,64
12	9,60	2,66	12,77	31,89	0,33	#####
13	10,00	10,72	15,54	34,18	0,35	40,11
14	11,20	2,72	12,80	37,77	0,39	#####
15	12,40	7,52	14,84	43,81	0,45	34,68
16	13,20	20,40	16,60	49,25	0,50	45,64
17	14,00	6,64	14,56	53,05	0,54	32,92



z_w = profondità falda

z = profondità prova SPT

N₆₀ = numero di colpi corretto

γ = peso di volume del terreno

σ'vo = tensione efficace

φ' = angolo di attrito

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

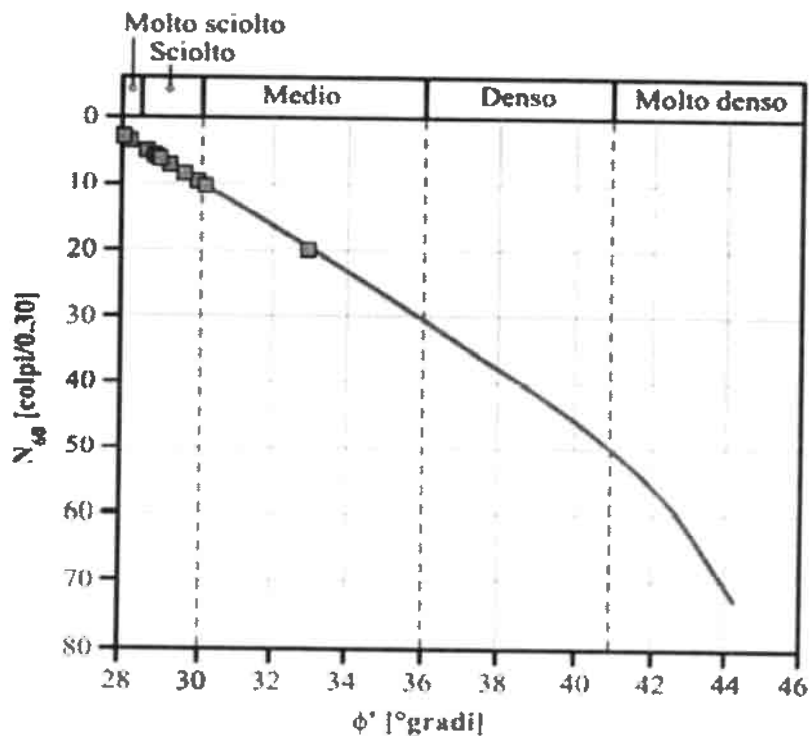
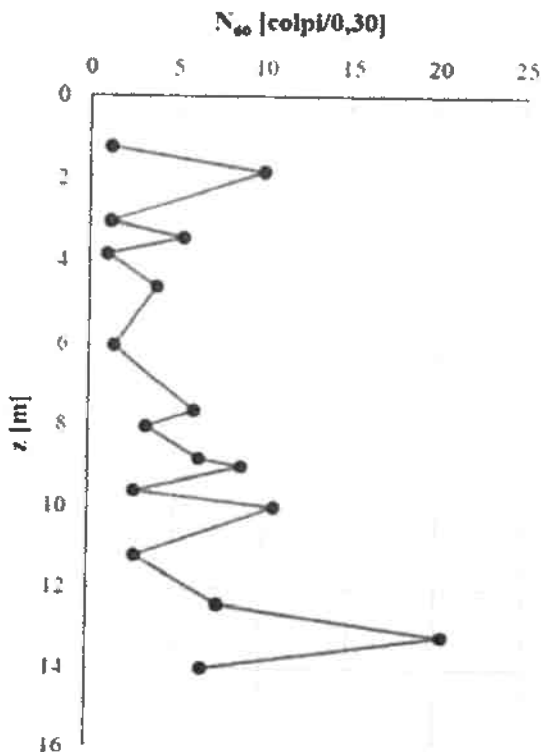
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima dell'angolo di attrito

- Prove SPT -

Peck, Hanson e Thornburn (1974)

SPT [N.]	z [m]	N ₆₀ [colpi 0,3]	φ' [°gradi]
1	1,20	1,20	27,46
2	1,80	10,02	30,05
3	3,00	1,20	27,46
4	3,40	5,40	28,70
5	3,80	1,02	27,41
6	4,60	3,88	28,26
7	6,00	1,44	27,53
8	7,60	6,08	28,90
9	8,00	3,34	28,10
10	8,80	6,38	28,99
11	9,00	8,82	29,70
12	9,60	2,66	27,89
13	10,00	10,72	30,25
14	11,20	2,72	27,91
15	12,40	7,52	29,33
16	13,20	20,40	33,00
17	14,00	6,64	29,07



Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171
 80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

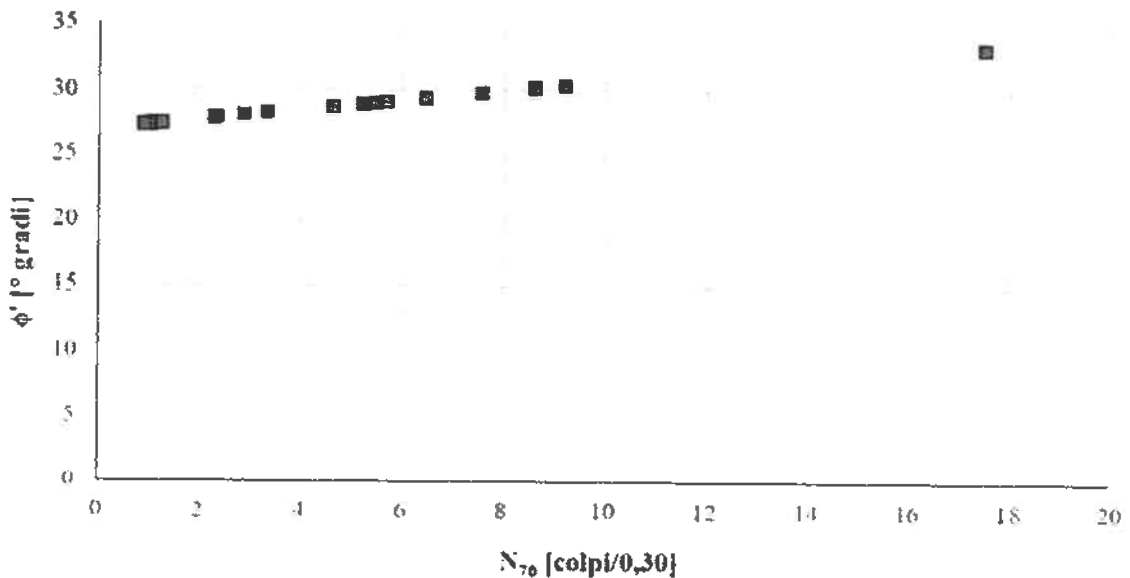
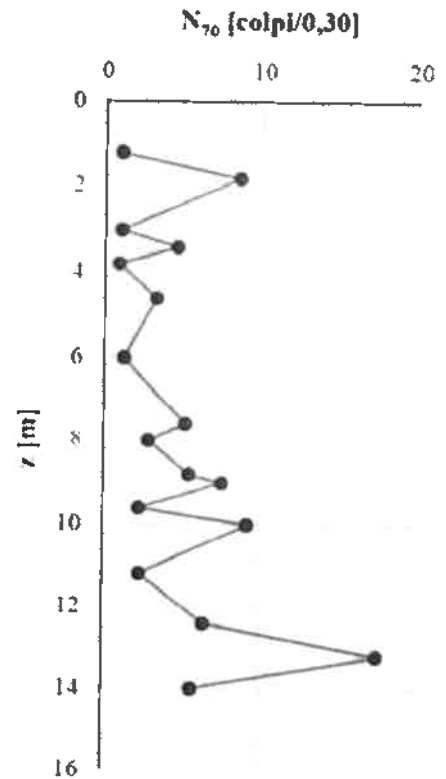
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima dell'angolo di attrito

- Prove SPT -

Shioi e Fukui (1982)

SPT [N.]	z [m]	N ₆₀ [colpi 0,3]	N ₇₀ [colpi 0,3]	φ' [°gradi]
1	1,20	1,20	1,03	27,37
2	1,80	10,02	8,59	30,09
3	3,00	1,20	1,03	27,37
4	3,40	5,40	4,63	28,67
5	3,80	1,02	0,87	27,31
6	4,60	3,88	3,33	28,20
7	6,00	1,44	1,23	27,44
8	7,60	6,08	5,21	28,88
9	8,00	3,34	2,86	28,03
10	8,80	6,38	5,47	28,97
11	9,00	8,82	7,56	29,72
12	9,60	2,66	2,28	27,82
13	10,00	10,72	9,19	30,31
14	11,20	2,72	2,33	27,84
15	12,40	7,52	6,45	29,32
16	13,20	20,40	17,49	33,29
17	14,00	6,64	5,69	29,05



z = profondità prova SPT

φ' = angolo di attrito

N₆₀ = numero di colpi corretto

N₇₀ = numero di colpi corretto al 70% di energia

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 – 08119660029 – Cell. 3397010553

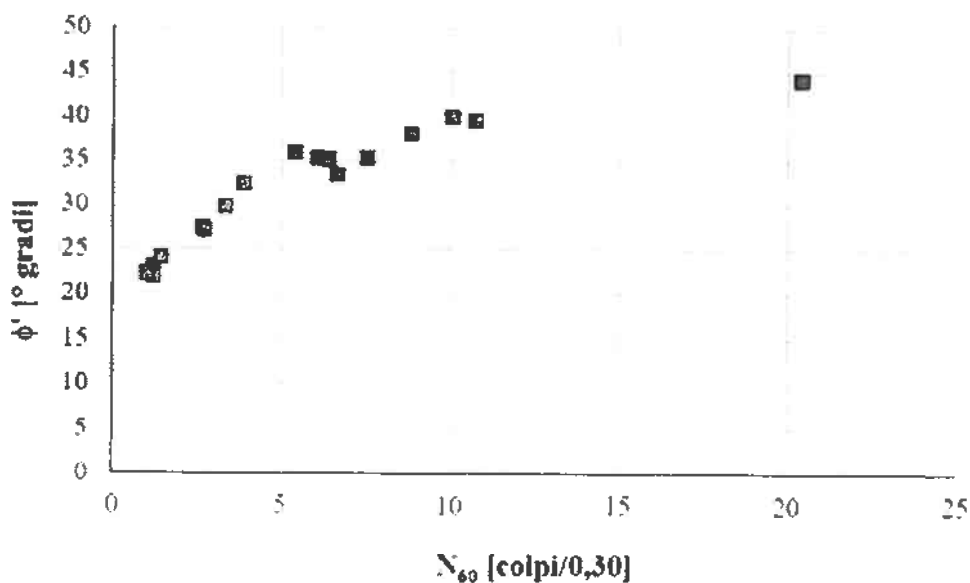
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima dell'angolo di attrito

- Prove SPT -

Kulhawy e Mayne (1990)

SPT [N.]	z [m]	N_{60} [colpi/0,3]	γ [kN/m ³]	σ_{vo} [kPa]	σ'_{vo} [kPa]	ϕ' [°gradi]
1	1,20	1,20	11,83	14,20	14,20	22,94
2	1,80	10,02	15,42	23,45	23,45	39,94
3	3,00	1,20	11,83	37,64	27,84	21,80
4	3,40	5,40	14,11	43,29	9,95	35,75
5	3,80	1,02	11,70	47,97	10,70	22,15
6	4,60	3,88	13,43	58,71	13,60	32,31
7	6,00	1,44	11,99	75,50	16,66	24,01
8	7,60	6,08	14,37	98,49	23,96	35,18
9	8,00	3,34	13,15	103,75	25,30	29,77
10	8,80	6,38	14,48	115,33	29,04	35,09
11	9,00	8,82	15,17	118,37	30,11	38,00
12	9,60	2,66	12,77	126,03	31,89	27,31
13	10,00	10,72	15,54	132,25	34,18	39,44
14	11,20	2,72	12,80	147,61	37,77	27,00
15	12,40	7,52	14,84	165,41	43,81	35,20
16	13,20	20,40	16,60	178,69	49,25	44,24
17	14,00	6,64	14,56	190,34	53,05	33,31



zw = profondità della falda

z = profondità prova SPT

N_{60} = numero di colpi corretto

γ = peso di volume del terreno

σ_{vo} e σ'_{vo} = tensioni totale ed efficace

ϕ' = angolo di attrito

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

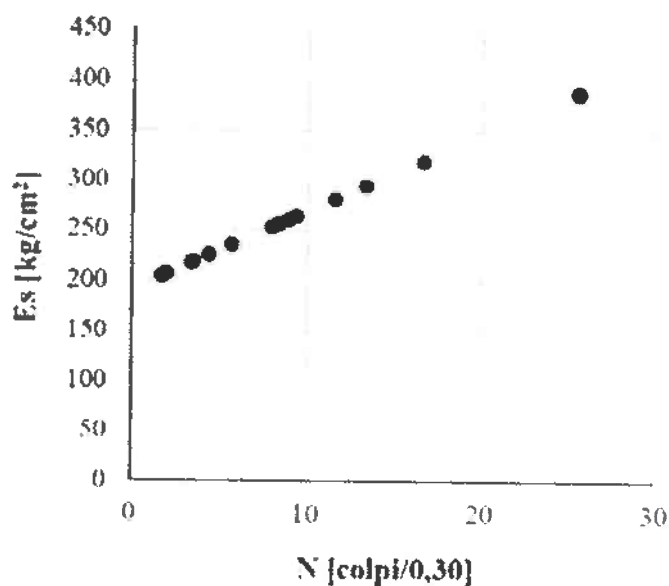
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima del modulo di elasticità o Young

- Prove SPT -

D'Appollonia et al (1970)

SPT [N.]	z [m]	N [colpi/0.3]	Es [kg/cm ²]
1	1,20	2,00	206,42
2	1,80	16,70	319,76
3	3,00	2,00	206,42
4	3,40	9,00	260,39
5	3,80	1,70	204,11
6	4,60	5,70	234,95
7	6,00	1,90	205,65
8	7,60	8,00	252,68
9	8,00	4,40	224,92
10	8,80	8,40	255,76
11	9,00	11,60	280,44
12	9,60	3,50	217,99
13	10,00	13,40	294,31
14	11,20	3,40	217,21
15	12,40	9,40	263,47
16	13,20	25,50	387,61
17	14,00	8,30	254,99



z = profondità prova SPT

N = numero di colpi SPT

Es = modulo di Young

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale - Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima del modulo di taglio

- Prove SPT -

Vari autori

SPT [N.]	z [m]	N [colpi/0,3]	G (1) [kg/cm ²]	G (2) [kg/cm ²]	G (3) [kg/cm ²]	G (medio) [kg/cm ²]
1	1,20	2,00	171,71	187,50	228,96	196,06
2	1,80	16,70	898,92	698,95	1055,29	884,38
3	3,00	2,00	171,71	187,50	228,96	196,06
4	3,40	9,00	555,02	476,42	676,19	569,21
5	3,80	1,70	151,27	169,53	203,68	174,82
6	4,60	5,70	388,67	358,92	486,68	411,43
7	6,00	1,90	164,98	181,63	220,66	189,09
8	7,60	8,00	506,30	442,87	621,21	523,46
9	8,00	4,40	317,61	305,70	403,92	342,41
10	8,80	8,40	525,94	456,47	643,42	541,94
11	9,00	11,60	676,51	557,60	811,75	681,96
12	9,60	3,50	265,69	265,27	342,57	291,17
13	10,00	13,40	757,08	609,77	900,60	755,81
14	11,20	3,40	259,75	260,54	335,49	285,26
15	12,40	9,40	574,17	489,44	697,70	587,10
16	13,20	25,50	1250,55	908,69	1431,28	1196,84
17	14,00	8,30	521,05	453,09	637,90	537,35

(1) Imaie Yoshimura (1970)

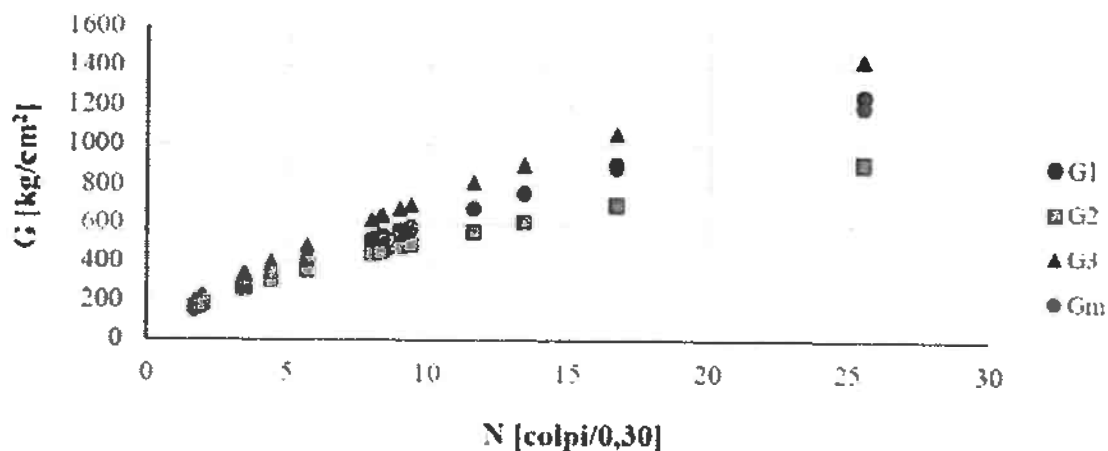
(2) Ohba e Toriumi (1970)

(3) Ohba et al. (1972)

z = profondità prova SPT

N = numero di colpi SPT

G = modulo di taglio



Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

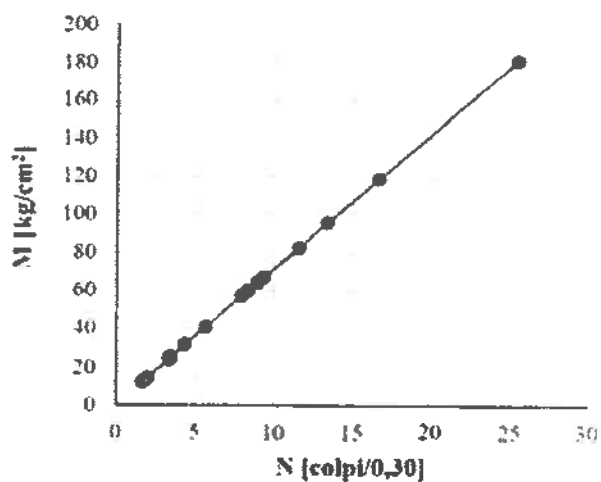
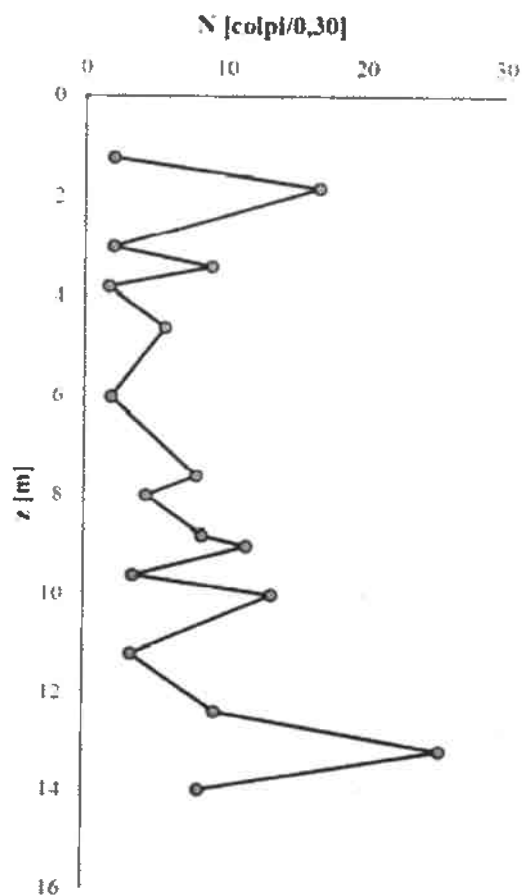
Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima del modulo edometrico

- Prove SPT -
Farrent (1963)

SPT [N]	z [m]	N [colpi/0,3]	M [kg/cm ²]
1	1,20	2,00	14,20
2	1,80	16,70	118,57
3	3,00	2,00	14,20
4	3,40	9,00	63,90
5	3,80	1,70	12,07
6	4,60	5,70	40,47
7	6,00	1,90	13,49
8	7,60	8,00	56,80
9	8,00	4,40	31,24
10	8,80	8,40	59,64
11	9,00	11,60	82,36
12	9,60	3,50	24,85
13	10,00	13,40	95,14
14	11,20	3,40	24,14
15	12,40	9,40	66,74
16	13,20	25,50	181,05
17	14,00	8,30	58,93

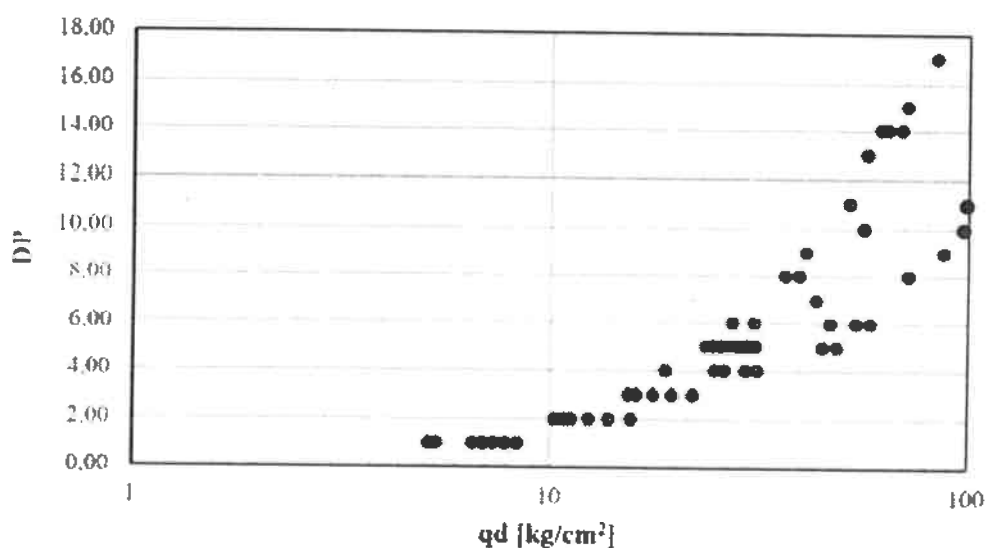
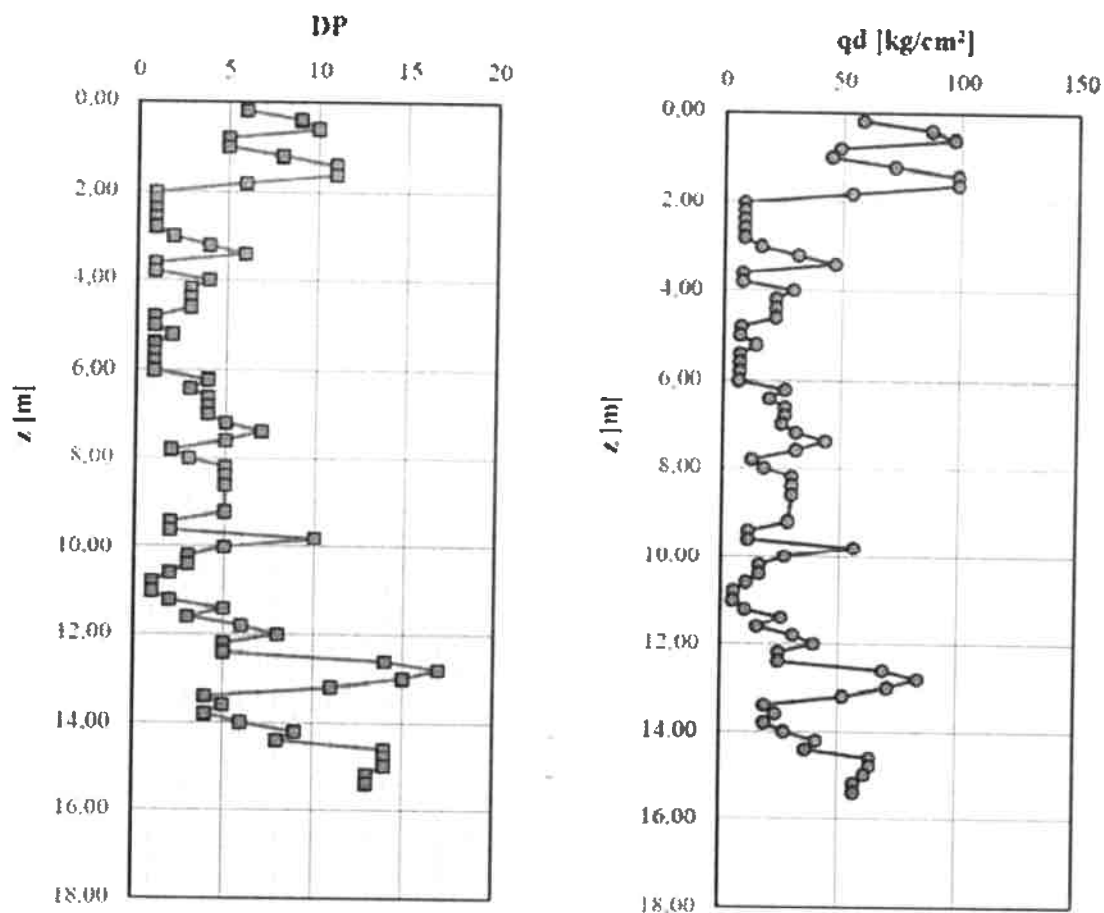


z = profondità prova SPT
N = numero di colpi SPT
M = modulo edometrico

Grafici sulla resistenza dinamica

- Prove penetrometriche dinamiche -

Formula degli olandesi



Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale - Via Padula n°171
80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

VERIFICA ALLA LIQUEFAZIONE

Azioni sismiche al sito

In accordo con il paragrafo 3.2.2, il terreno di fondazione appartiene alla categoria C - Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o argille di media consistenza

I parametri di base, riferiti al sito di riferimento rigido orizzontale, sono per i vari stati limite:

Stato limite	SLE-SLO	SLE-SLD	SLU-SLV	SLU-SLC
Ag	0,060	0,078	0,198	0,246
Fo	2,331	2,342	2,425	2,508
Tc*	0,307	0,327	0,357	0,362

Stati limite di esercizio:

SLE-SLO - Stato limite di operatività

SLE-SLD - Stato limite di danno

Stati limite ultimi:

SLU-SLV - Stato limite di salvaguardia della vita

SLU-SLC - Stato limite di prevenzione del collasso

Ag = Accelerazione orizzontale massima del terreno (g)

Fo = Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale (-)

Tc* = Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale (s)

Amplificazione stratigrafica

I fattori di amplificazione stratigrafica SS (tabella 3.2.V) sono pari a:

Stato limite	SLE-SLO	SLE-SLD	SLU-SLV	SLU-SLC
SS	1,500	1,500	1,412	1,330

I fattori di amplificazione stratigrafica CC (tabella 3.2.V) sono pari a:

Stato limite	SLE-SLO	SLE-SLD	SLU-SLV	SLU-SLC
CC	1,550	1,518	1,475	1,468

Il fattore di amplificazione topografico ST (tabella 3.2.VI) è pari a: 1,000

Le accelerazioni massime orizzontali attese al sito (amax) per i vari stati limite sono:

Stato limite	SLE-SLO	SLE-SLD	SLU-SLV	SLU-SLC
ag	0,090 g	0,117 g	0,280 g	0,327 g

L'accelerazione massima orizzontale attesa al sito (amax) per SLU-SLV è: 0,280 a/g

La magnitudine del terremoto di riferimento è pari a 5,91

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tele Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail. geologospositogiovanni@yahoo.com

Analisi della liquefazione da prova DP - Metodo di Seed e Idriss, Rauch

Dati di riferimento per l'analisi:

Magnitudo: 5,91

Accelerazione: 0,280g

Il valore della Domanda di Resistenza alla Liquefazione CSR è calcolata con l'equazione semi empirica proposta da Seed & Idriss (1971, 1997), il valore della Capacità di Resistenza alla Liquefazione CRR è calcolata secondo il metodo di Rauch (1998).

Il fattore di scala della magnitudo applicato è calcolato secondo le raccomandazioni NCEER (1997) dalle equazioni di Idriss (1990) e di Andrus & Stokoe (2001).

Il valore del fattore scala è pari a: 3,147

I risultati delle elaborazioni sono esposti di seguito:

z	N	CF	N60cs	CSR	CRR	Fs	PL
0,2	5	25	10	0,182	0,112	>2.0	7
0,4	7	25	12	0,181	0,132	>2.0	7
0,6	8	25	13	0,181	0,143	>2.0	7
0,8	4	25	9	0,181	0,102	>2.0	7
1,0	4	25	9	0,181	0,102	>2.0	7
1,2	6	25	11	0,180	0,122	>2.0	7
1,4	8	25	13	0,180	0,143	>2.0	7
1,6	8	25	13	0,180	0,143	>2.0	7
1,8	5	25	10	0,179	0,112	>2.0	7
2,0	1	25	5	0,179	0,075	>2.0	7
2,2	1	25	5	0,189	0,075	1,250	29
2,4	1	25	5	0,199	0,075	1,190	33
2,6	1	25	5	0,208	0,075	1,138	36
2,8	1	25	5	0,216	0,075	1,093	40
3,0	2	25	7	0,224	0,084	1,176	34
3,2	3	25	8	0,232	0,093	1,262	28
3,4	5	25	10	0,238	0,112	1,478	18
3,6	1	25	5	0,245	0,075	0,964	51
3,8	1	25	5	0,252	0,075	0,939	53
4,0	3	25	8	0,257	0,093	1,135	37
4,2	3	25	8	0,263	0,093	1,112	38
4,4	3	25	8	0,268	0,093	1,090	40
4,6	3	25	8	0,273	0,093	1,071	42
4,8	1	25	5	0,278	0,075	0,851	62
5,0	1	25	5	0,283	0,075	0,836	63
5,2	2	25	7	0,287	0,084	0,919	55
5,4	1	25	5	0,291	0,075	0,812	66
5,6	1	25	5	0,295	0,075	0,801	67
5,8	1	25	5	0,299	0,075	0,790	68
6,0	1	25	5	0,303	0,075	0,781	69
6,2	4	25	9	0,305	0,102	1,054	43
6,4	3	25	8	0,308	0,093	0,948	52
6,6	4	25	9	0,311	0,102	1,036	44
6,8	4	25	9	0,313	0,102	1,029	45

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

7,0	4	25	9	0,315	0,102	1,023	46
7,2	5	25	10	0,316	0,112	1,114	38
7,4	7	25	12	0,317	0,132	1,310	26
7,6	5	25	10	0,319	0,112	1,105	39
7,8	2	25	7	0,320	0,084	0,823	65
8,0	3	25	8	0,322	0,093	0,908	56
8,2	5	25	10	0,323	0,112	1,091	40
8,4	5	25	10	0,323	0,112	1,089	40
8,6	5	25	10	0,324	0,112	1,087	40
8,8	4	25	9	0,325	0,102	0,991	48
9,0	8	25	13	0,324	0,143	1,383	22
9,2	5	25	10	0,325	0,112	1,085	40
9,4	2	25	7	0,325	0,084	0,811	66
9,6	2	25	7	0,326	0,084	0,810	66
9,8	10	25	15	0,325	0,164	1,595	14
10,0	5	25	10	0,324	0,112	1,086	40
10,2	3	25	8	0,324	0,093	0,902	57
10,4	3	25	8	0,324	0,093	0,902	57
10,6	2	25	7	0,324	0,084	0,814	66
10,8	1	25	5	0,324	0,075	0,730	74
11,0	1	25	5	0,324	0,075	0,730	74
11,2	2	25	7	0,323	0,084	0,816	65
11,4	5	25	10	0,322	0,112	1,094	40
11,6	3	25	8	0,321	0,093	0,911	56
11,8	6	25	11	0,319	0,122	1,200	32
12,0	8	25	13	0,318	0,143	1,413	21
12,2	5	25	10	0,316	0,112	1,115	38
12,4	5	25	10	0,314	0,112	1,120	38
12,6	14	25	20	0,312	0,214	>2.0	7
12,8	17	25	23	0,309	0,261	>2.0	7
13,0	15	25	21	0,306	0,228	>2.0	7
13,2	11	25	17	0,303	0,176	1,829	9
13,4	4	25	9	0,301	0,102	1,068	42
13,6	5	25	10	0,299	0,112	1,176	34
13,8	4	25	9	0,298	0,102	1,081	41
14,0	6	25	11	0,296	0,122	1,298	26
14,2	9	25	14	0,293	0,153	1,647	13
14,4	8	25	13	0,291	0,143	1,543	16
14,6	14	25	20	0,288	0,214	>2.0	7
14,8	14	25	20	0,285	0,214	>2.0	7
15,0	14	25	20	0,282	0,214	>2.0	7
15,2	13	25	19	0,279	0,201	>2.0	7
15,4	13	25	19	0,277	0,201	>2.0	7
15,6	50	25	60	0,273	0,000	>2.0	7
15,8	50	25	60	0,270	0,000	>2.0	7
16,0	50	25	60	0,267	0,000	>2.0	7
16,2	50	25	60	0,264	0,000	>2.0	7
16,4	50	25	60	0,261	0,000	>2.0	7
16,6	50	25	60	0,258	0,000	>2.0	7
16,8	50	25	60	0,255	0,000	>2.0	7
17,0	50	25	60	0,253	0,000	>2.0	7
17,2	50	25	60	0,250	0,000	>2.0	7
17,4	50	25	60	0,247	0,000	>2.0	7
17,6	50	25	60	0,245	0,000	>2.0	7
17,8	50	25	60	0,242	0,000	>2.0	7
18,0	50	25	60	0,240	0,000	>2.0	7
18,2	50	25	60	0,238	0,000	>2.0	7

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale - Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

18,4	50	25	60	0,235	0,000	>2.0	7
18,6	50	25	60	0,233	0,000	>2.0	7
18,8	50	25	60	0,231	0,000	>2.0	7
19,0	50	25	60	0,229	0,000	>2.0	7
19,2	50	25	60	0,227	0,000	>2.0	7
19,4	50	25	60	0,225	0,000	>2.0	7
19,6	50	25	60	0,223	0,000	>2.0	7
19,8	50	25	60	0,221	0,000	>2.0	7
20,0	50	25	60	0,220	0,000	>2.0	7

z = profondità(m)

N = Numero dei colpi riportato alla prova SPT

CF = contenuto di fini indicativo(%)

N60cs = Numero dei colpi corretto per i fini

CSR = Cyclic stress ratio (Domanda)

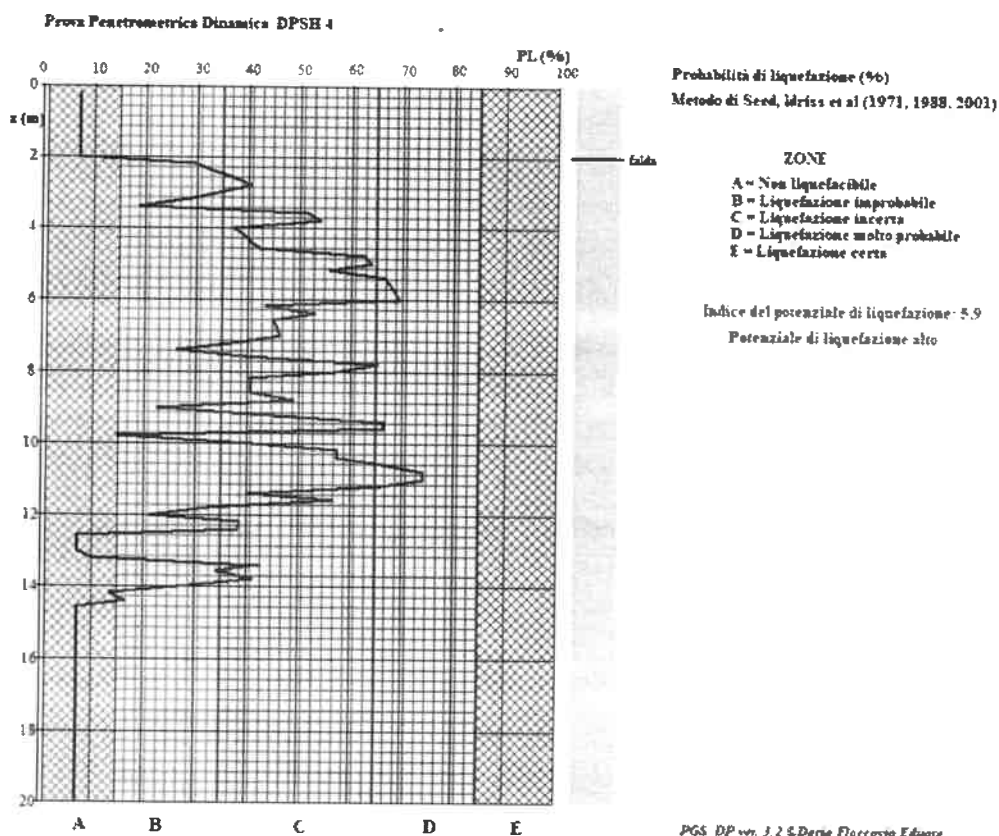
CRR = Cyclic resistance ratio (Capacità)

Fs = Fattore di sicurezza

PL = Probabilità di liquefazione (%) (da Juang, Chen, Jiang, Andrus - 2000,2004,2005)

La correzione per i fini viene fatta secondo Idriss & Seed (1997).

Indice di liquefacibilità potenziale: 5,9



POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE	IWASAKI	LUNA E FROST	MERM
	ALTO	MODERATO	MEDIO

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

DPSH n°5

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171
80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 – 08119660029 – Cell. 3397010553
Mail. geologospositogiovanni@yahoo.com

Correzione del numero dei colpi $(N_1)_{60}$

- Prove SPT -

Liao e Whitman (1986)

SPT [N.]	z [m]	C_R [-]	N [colpi 0.3]	N_{60} [colpi 0.3]	γ [kN m ³]	σ'_{vo} [kPa]	C_N [-]	$(N_1)_{60}$ [colpi 0.3]
1	1.20	0.75	4.5	2.70	12.79	15.35	2.000	5.40
2	1.80	0.75	10	6.00	14.34	23.95	2.000	12.00
3	2.80	0.75	1.9	1.14	11.79	27.90	1.906	2.17
4	3.20	0.75	5.4	3.24	13.09	9.60	2.000	6.48
5	3.60	0.75	1.7	1.02	11.70	10.35	2.000	2.04
6	4.40	0.85	4.8	3.26	13.10	12.99	2.000	6.53
7	5.80	0.85	2	1.36	11.94	15.98	2.000	2.72
8	7.60	0.95	7.3	5.55	14.17	23.83	2.000	11.10
9	8.40	0.95	18.8	14.29	15.99	28.78	1.876	20.91
10	8.80	0.95	8	6.08	14.37	30.60	1.820	11.06
11	9.00	0.95	16.1	12.24	15.76	31.79	1.785	18.42
12	10.40	1.00	4.2	3.36	13.16	36.49	1.666	5.60
13	11.00	1.00	17.9	14.32	15.99	40.20	1.588	18.87
14	11.80	1.00	3.5	2.80	12.85	42.63	1.542	4.32
15	12.40	1.00	9.4	7.52	14.84	45.65	1.490	11.20
16	13.20	1.00	30	24.00	17.31	51.65	1.401	24.31
17	13.80	1.00	10.7	8.56	15.11	54.84	1.359	11.64

z_w = profondità della falda

z = profondità prova SPT

N_{60} = numero di colpi N corretto (ER = 60%)

σ'_{vo} = tensione verticale efficace

γ = peso di volume dei terreni

C_N = fattore di sovraccarico

$(N_1)_{60}$ = numero di colpi corretto da CN

Classificazione dei terreni

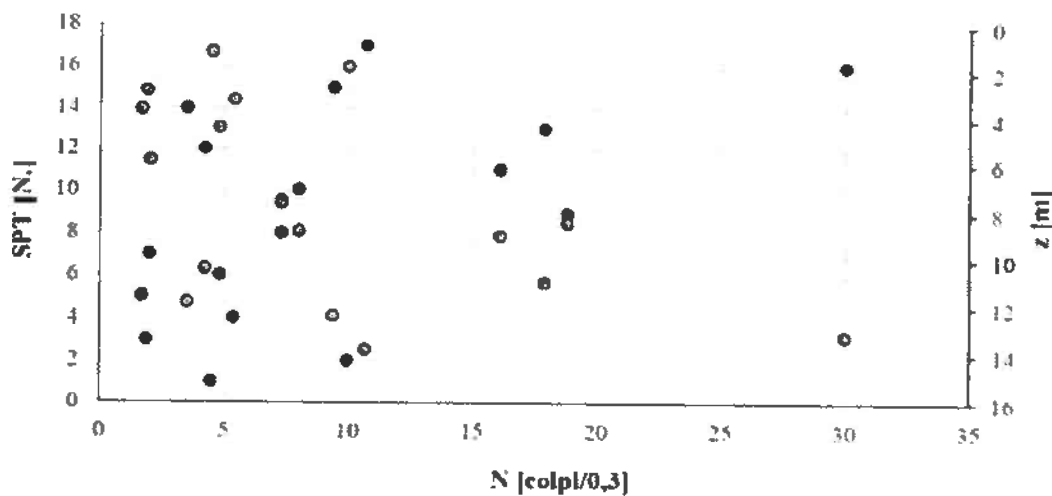
- Prove SPT -

Peck, Hanson e Thornburn (1953)

SPT [N.]	z [m]	N [colpi 0,3]
1	1,20	4,5
2	1,80	10
3	2,80	1,9
4	3,20	5,4
5	3,60	1,7
6	4,40	4,8
7	5,80	2
8	7,60	7,3
9	8,40	18,8
10	8,80	8
11	9,00	16,1
12	10,40	4,2
13	11,00	17,9
14	11,80	3,5
15	12,40	9,4
16	13,20	30
17	13,80	10,7

Addensamento Sabbie e ghiaie
Sciolte
Medie
Molto sciolte
Sciolte
Molto sciolte
Sciolte
Molto sciolte
Sciolte
Medie
Sciolte
Medie
Sciolte
Medie
Molto sciolte
Sciolte
Dense
Medie

Consistenza Limi e argille
Solido
Rigido
Molto soffice
Solido
Molto soffice
Solido
Soffice
Solido
Molto rigido
Rigido
Molto rigido
Solido
Molto rigido
Soffice
Rigido
Molto rigido
Rigido



Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171
80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

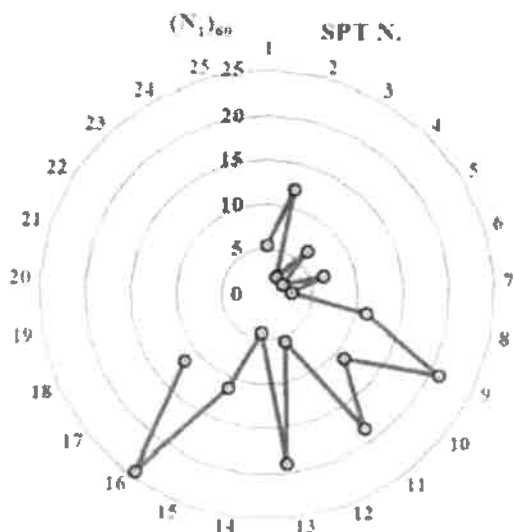
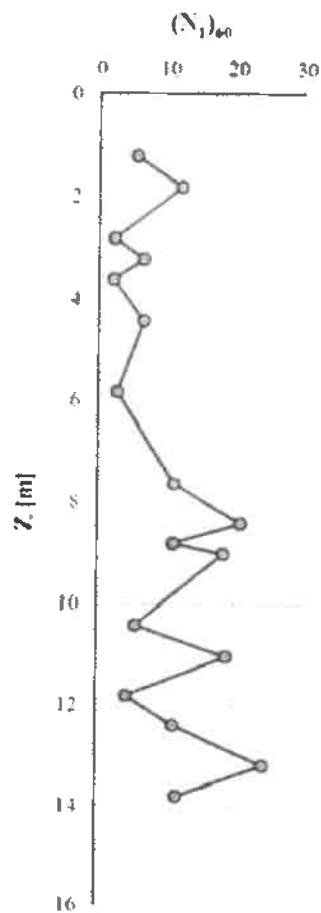
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima della densità relativa

- Prove SPT -

Terzaghi e Peck (1948)

SPT [N]	z [m]	$(N_1)_{60}$ [colpi 0,3]	Dr [%]	Descrizione
1	1,20	5,40	15-35	Sciolto
2	1,80	12,00	35-65	Mediamente denso
3	2,80	2,17	0-15	Molto sciolto
4	3,20	6,48	15-35	Sciolto
5	3,60	2,04	0-15	Molto sciolto
6	4,40	6,53	15-35	Sciolto
7	5,80	2,72	0-15	Molto sciolto
8	7,60	11,10	35-65	Mediamente denso
9	8,40	20,91	35-65	Mediamente denso
10	8,80	11,06	35-65	Mediamente denso
11	9,00	18,42	35-65	Mediamente denso
12	10,40	5,60	15-35	Sciolto
13	11,00	18,87	35-65	Mediamente denso
14	11,80	4,32	15-35	Sciolto
15	12,40	11,20	35-65	Mediamente denso
16	13,20	24,31	35-65	Mediamente denso
17	13,80	11,64	35-65	Mediamente denso



z = profondità prova
 $(N_1)_{60}$ = numero N corretto
 Dr = intervallo densità relativa

Stima della densità relativa

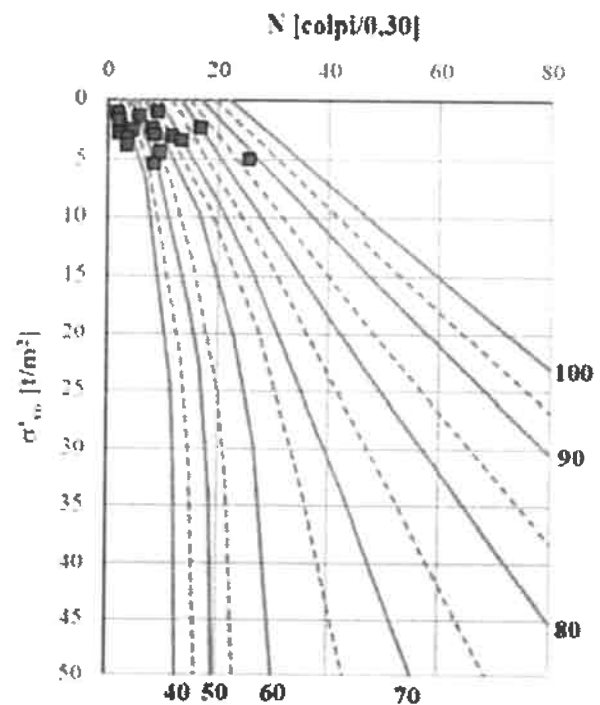
- Prove SPT -

Gibbs e Holtz (1957)

Terreni sabbiosi

SPT [N.]	z [m]	N [colpi 0.3]	γ [kN m ⁻³]
1	1,20	2,00	11,83
2	1,80	16,70	15,42
3	3,00	2,00	11,83
4	3,40	9,00	14,11
5	3,80	1,70	11,70
6	4,60	5,70	13,43
7	6,00	1,90	11,99
8	7,60	8,00	14,37
9	8,00	4,40	13,15
10	8,80	8,40	14,48
11	9,00	11,60	15,17
12	9,60	3,50	12,77
13	10,00	13,40	15,54
14	11,20	3,40	12,80
15	12,40	9,40	14,84
16	13,20	25,50	16,60
17	14,00	8,30	14,56

SPT [N.]	z [m]	σ'_{z0} [t m ²]	Dr [%]
1	1,20	1,45	=VALORE!
2	1,80	2,39	80,05
3	3,00	2,84	=VALORE!
4	3,40	1,01	=VALORE!
5	3,80	1,09	=VALORE!
6	4,60	1,39	51,46
7	6,00	1,70	=VALORE!
8	7,60	2,44	56,67
9	8,00	2,58	41,75
10	8,80	2,96	56,43
11	9,00	3,07	65,77
12	9,60	3,25	=VALORE!
13	10,00	3,49	69,53
14	11,20	3,85	=VALORE!
15	12,40	4,47	55,35
16	13,20	5,02	88,15
17	14,00	5,41	49,40

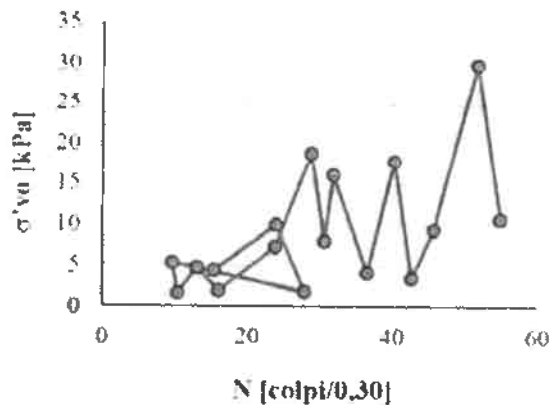
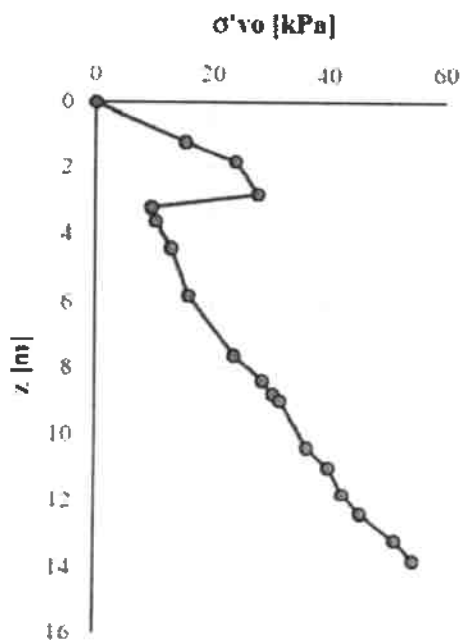
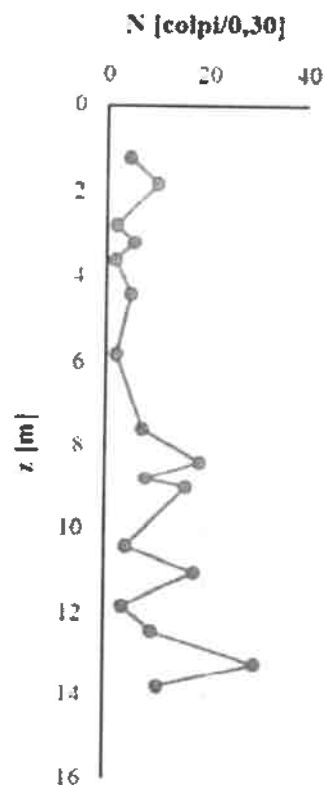


z_w = profondità della falda
 z = profondità prova SPT
 N = numero di colpi 0.30
 γ = peso di volume del terreno
 σ'_{z0} = tensione efficace
 Dr = densità relativa

Stima della densità relativa

- Prove SPT -
Meyerhof (1957)

SPT [N.]	z [m]	N [colpi 0,3]	γ [kN/m^3]	σ'_{vo} [kPa]	Dr [%]
1	1,20	4,50	12,79	15,35	48,13
2	1,80	10,00	14,34	23,95	68,33
3	2,80	1,90	11,79	27,90	29,17
4	3,20	5,40	13,09	9,60	54,63
5	3,60	1,70	11,70	10,35	30,50
6	4,40	4,80	13,10	12,99	50,42
7	5,80	2,00	11,94	15,98	31,97
8	7,60	7,30	14,17	23,83	58,42
9	8,40	18,80	15,99	28,78	91,35
10	8,80	8,00	14,37	30,60	59,04
11	9,00	16,10	15,76	31,79	83,25
12	10,40	4,20	13,16	36,49	41,56
13	11,00	17,90	15,99	40,20	84,32
14	11,80	3,50	12,85	42,63	36,88
15	12,40	9,40	14,84	45,65	59,63
16	13,20	30,00	17,31	51,65	100,00
17	13,80	10,70	15,11	54,84	61,21



z_w = profondità della falda
 z = profondità prova SPT
 N = numero di colpi 0,30
 γ = peso di volume del terreno
 σ'_{vo} = tensione efficace
 Dr = densità relativa

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

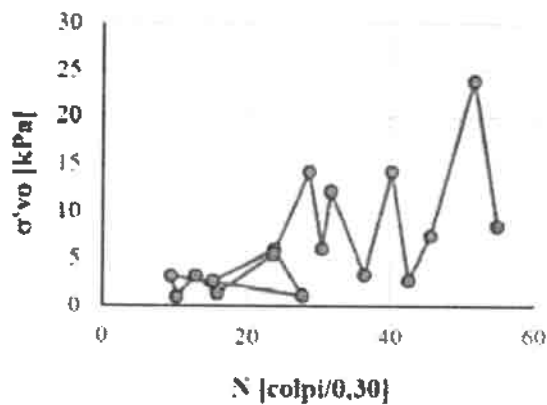
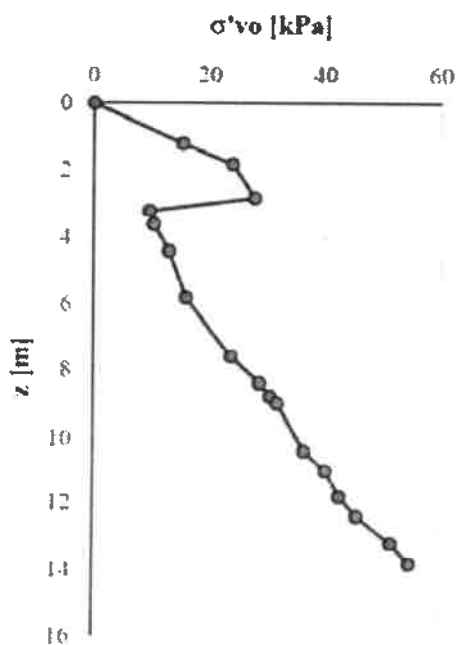
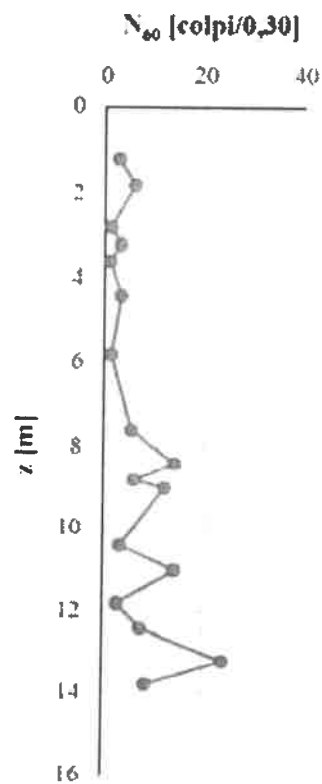
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima della densità relativa

- Prove SPT -

Schultze e Mezembach (1961)

SPT [N.]	z [m]	N ₆₀ [colpi 0.3]	γ [kN/m ³]	σ' _{vo} [kPa]	Dr [%]
1	1.20	2.70	12.79	15.35	13.45
2	1.80	6.00	14.34	23.95	17.54
3	2.80	1.14	11.79	27.90	7.62
4	3.20	3.24	13.09	9.60	16.60
5	3.60	1.02	11.70	10.35	9.37
6	4.40	3.26	13.10	12.99	15.38
7	5.80	1.36	11.94	15.98	9.59
8	7.60	5.55	14.17	23.83	16.92
9	8.40	14.29	15.99	28.78	25.31
10	8.80	6.08	14.37	30.60	16.55
11	9.00	12.24	15.76	31.79	22.90
12	10.40	3.36	13.16	36.49	11.90
13	11.00	14.32	15.99	40.20	23.21
14	11.80	2.80	12.85	42.63	10.47
15	12.40	7.52	14.84	45.65	16.50
16	13.20	24.00	17.31	51.65	27.82
17	13.80	8.56	15.11	54.84	16.73



z_w = profondità della falda
 z = profondità prova SPT
 N₆₀ = numero di colpi 0.30 corretto
 γ = peso di volume del terreno
 σ'_{vo} = tensione efficace
 Dr = densità relativa

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

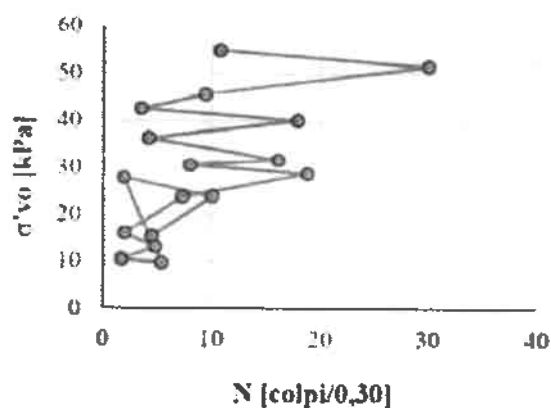
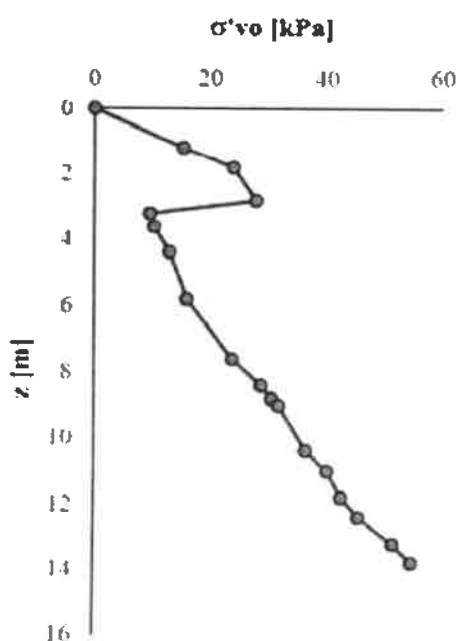
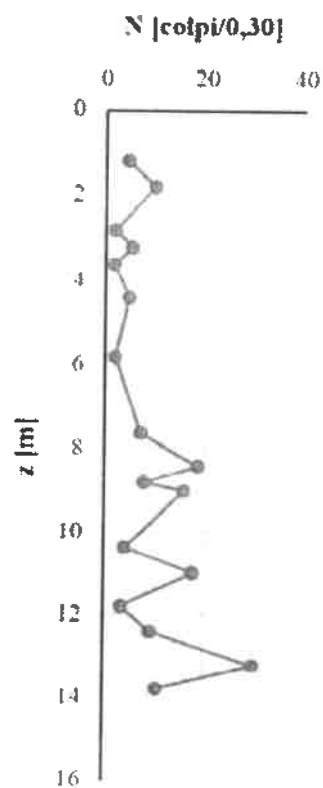
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima della densità relativa

- Prove SPT -

Peck e Bazaraa (1969)

SPT [N.]	z [m]	N [colpi 0,3]	γ [kN m^3]	σ'_{vo} [kPa]	Dr [%]
1	1,20	4,50	12,79	15,35	36,99
2	1,80	10,00	14,34	23,95	49,93
3	2,80	1,90	11,79	27,90	20,92
4	3,20	5,40	13,09	9,60	43,87
5	3,60	1,70	11,70	10,35	24,34
6	4,40	4,80	13,10	12,99	39,41
7	5,80	2,00	11,94	15,98	24,46
8	7,60	7,30	14,17	23,83	42,71
9	8,40	18,80	15,99	28,78	65,24
10	8,80	8,00	14,37	30,60	41,84
11	9,00	16,10	15,76	31,79	58,71
12	10,40	4,20	13,16	36,49	28,80
13	11,00	17,90	15,99	40,20	57,70
14	11,80	3,50	12,85	42,63	25,04
15	12,40	9,40	14,84	45,65	40,14
16	13,20	30,00	17,31	51,65	68,79
17	13,80	10,70	15,11	54,84	40,25



z_w = profondità della falda
 z = profondità prova SPT
 N = numero di colpi 0,30
 γ = peso di volume del terreno
 σ'_{vo} = tensione efficace
 Dr = densità relativa

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171
80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

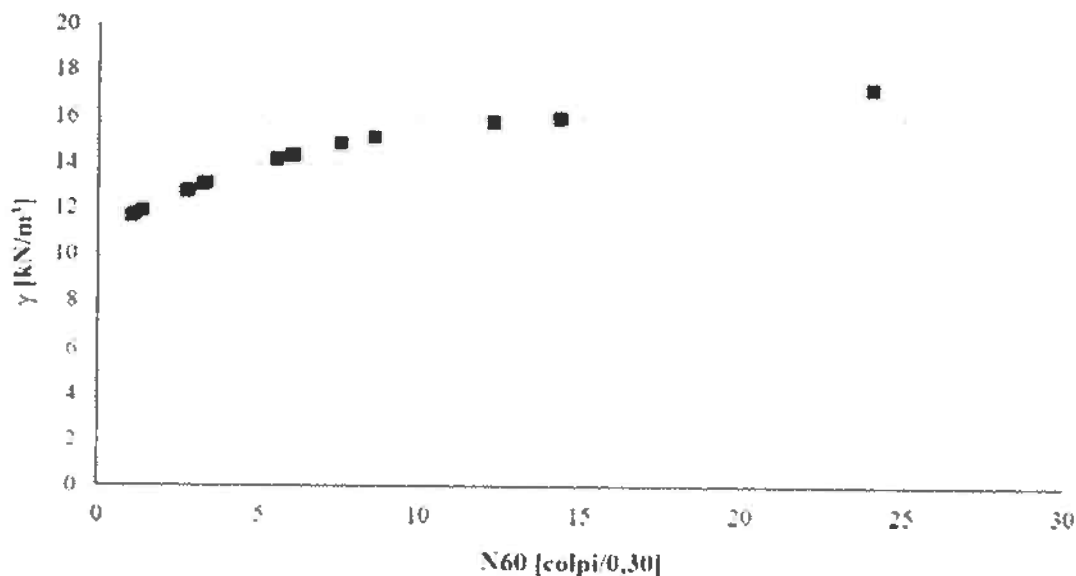
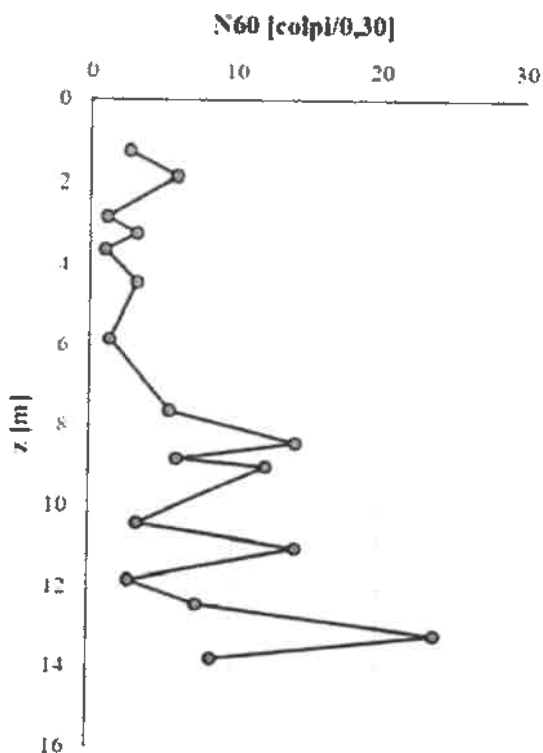
Stima del peso di volume naturale

- Prove SPT -

Bruschi (2005)

Torrenti piroclastici granulari

SPT [N.]	z [m]	N ₆₀ [colpi 0,3]	γ [kN/m ³]
1	1,20	2,70	12,79
2	1,80	6,00	14,34
3	2,80	1,14	11,79
4	3,20	3,24	13,09
5	3,60	1,02	11,70
6	4,40	3,26	13,10
7	5,80	1,36	11,94
8	7,60	5,55	14,17
9	8,40	14,29	15,99
10	8,80	6,08	14,37
11	9,00	12,24	15,76
12	10,40	3,36	13,16
13	11,00	14,32	15,99
14	11,80	2,80	12,85
15	12,40	7,52	14,84
16	13,20	24,00	17,31
17	13,80	8,56	15,11



z = profondità prova SPT

N60 = numero di colpi corretto

γ = peso di volume naturale

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

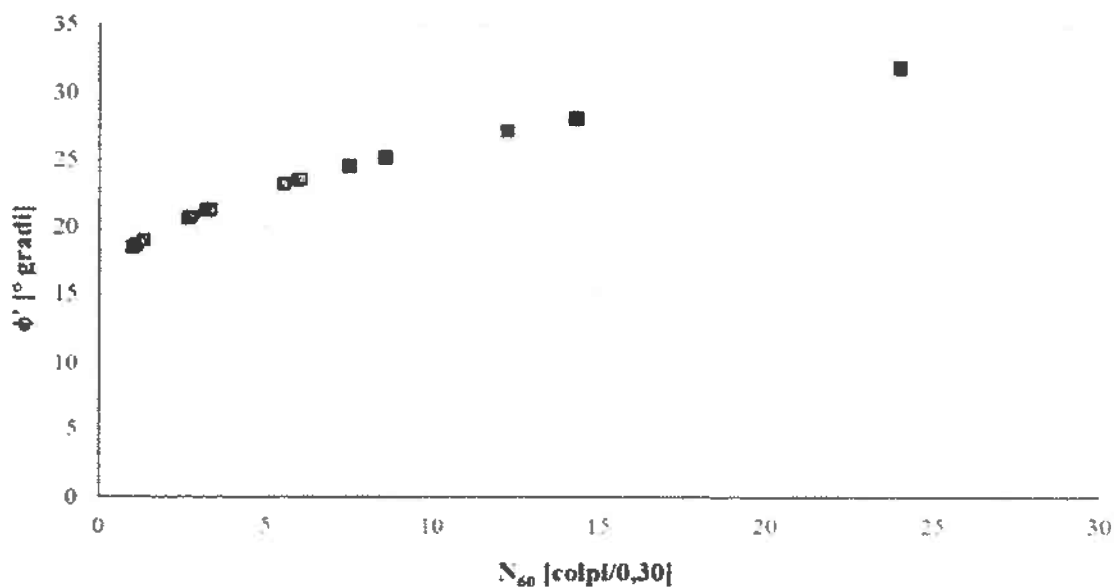
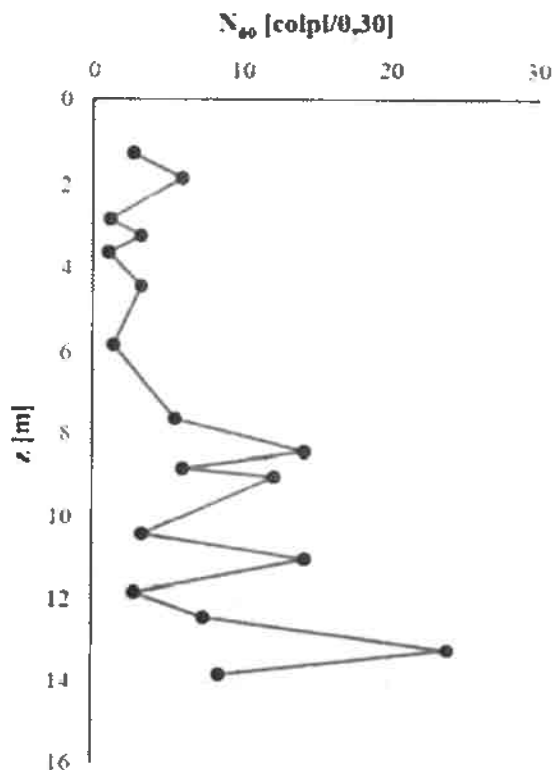
Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima dell'angolo di attrito

- Prove SPT -
Dunham (1954)

SPT [N]	z [m]	N ₆₀ [colpi/0,3]	φ' [°gradi]
1	1,20	2,70	20,69
2	1,80	6,00	23,49
3	2,80	1,14	18,70
4	3,20	3,24	21,24
5	3,60	1,02	18,50
6	4,40	3,26	21,25
7	5,80	1,36	19,04
8	7,60	5,55	23,16
9	8,40	14,29	28,10
10	8,80	6,08	23,54
11	9,00	12,24	27,12
12	10,40	3,36	21,35
13	11,00	14,32	28,11
14	11,80	2,80	20,80
15	12,40	7,52	24,50
16	13,20	24,00	31,97
17	13,80	8,56	25,14



z = profondità prova SPT

N₆₀ = numero di colpi corretto

φ' = angolo di attrito

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

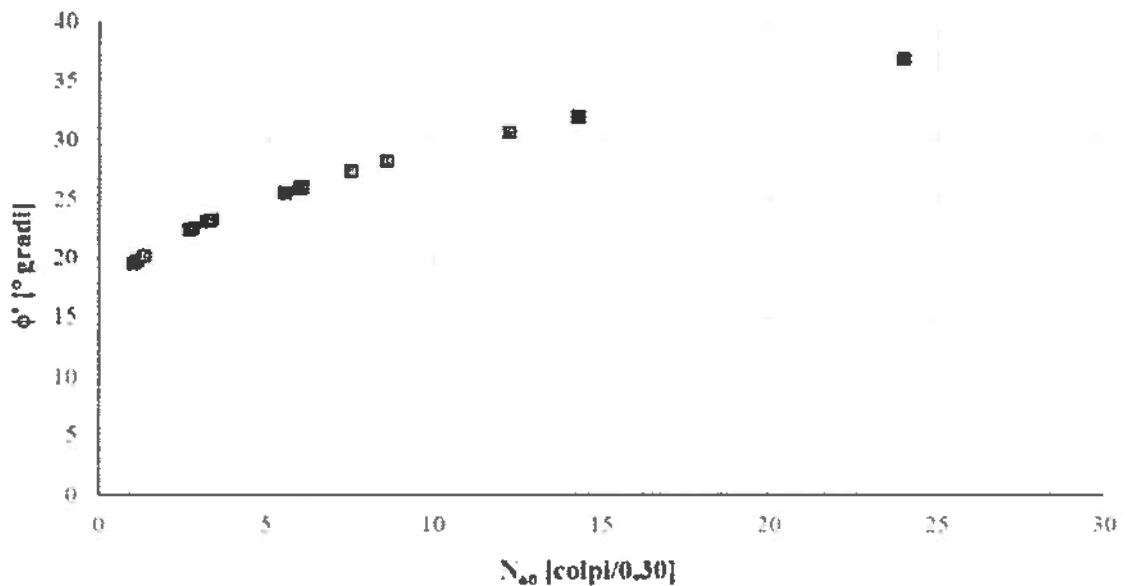
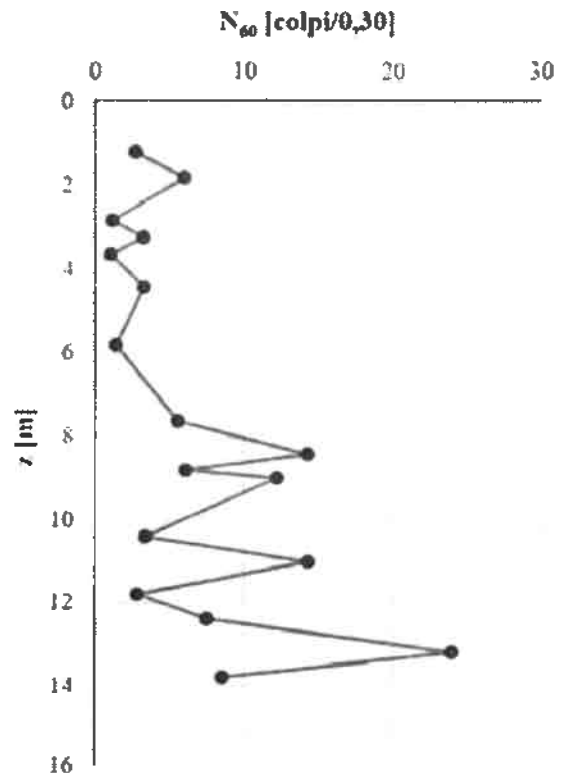
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima dell'angolo di attrito

- Prove SPT -

(Owasaki e Iwasaki (1959))

SPT [N.]	z [m]	N ₆₀ [colpi/0,3]	φ' [°gradi]
1	1,20	2,70	22,35
2	1,80	6,00	25,95
3	2,80	1,14	19,77
4	3,20	3,24	23,05
5	3,60	1,02	19,52
6	4,40	3,26	23,07
7	5,80	1,36	20,22
8	7,60	5,55	25,54
9	8,40	14,29	31,91
10	8,80	6,08	26,03
11	9,00	12,24	30,65
12	10,40	3,36	23,20
13	11,00	14,32	31,92
14	11,80	2,80	22,48
15	12,40	7,52	27,26
16	13,20	24,00	36,91
17	13,80	8,56	28,08



z = profondità prova SPT

N₆₀ = numero di colpi corretto

φ' = angolo di attrito

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

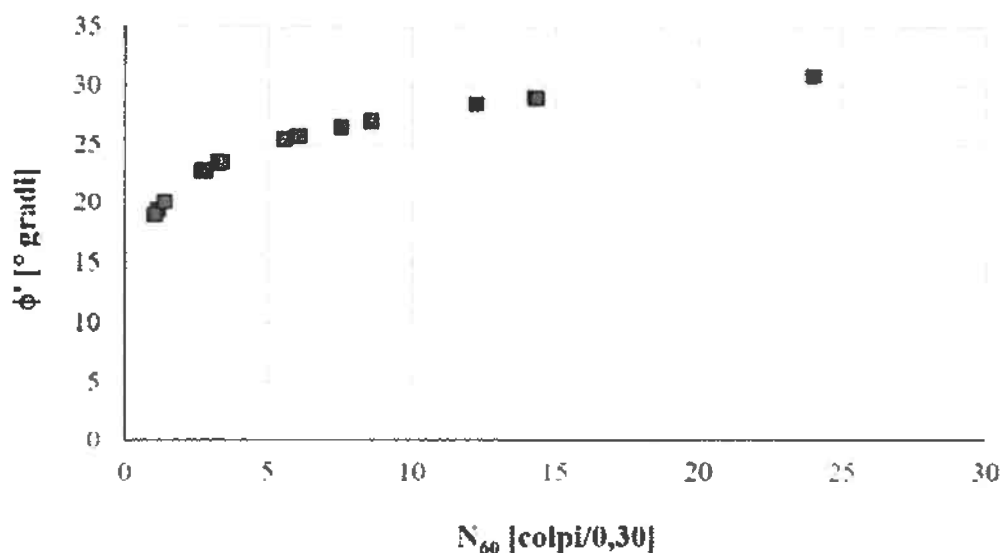
Stima dell'angolo di attrito

- Prove SPT -

De Mello (1971)

Sabbie da medie a grossolane sino a debolmente ghiaiose

SPT [N.]	z [m]	N_{60} [colpi/0,3]	γ [kN/m ³]	σ'_{vo} [kPa]	σ'_{vo} [kg/cm ²]	ϕ' [°gradi]
1	1,20	2,70	12,79	15,35	0,16	22,71
2	1,80	6,00	14,34	23,95	0,24	25,70
3	2,80	1,14	11,79	27,90	0,28	19,39
4	3,20	3,24	13,09	9,60	0,10	23,42
5	3,60	1,02	11,70	10,35	0,11	19,03
6	4,40	3,26	13,10	12,99	0,13	23,43
7	5,80	1,36	11,94	15,98	0,16	20,10
8	7,60	5,55	14,17	23,83	0,24	25,41
9	8,40	14,29	15,99	28,78	0,29	28,97
10	8,80	6,08	14,37	30,60	0,31	25,72
11	9,00	12,24	15,76	31,79	0,32	28,37
12	10,40	3,36	13,16	36,49	0,37	23,45
13	11,00	14,32	15,99	40,20	0,41	28,94
14	11,80	2,80	12,85	42,63	0,43	22,74
15	12,40	7,52	14,84	45,65	0,47	26,47
16	13,20	24,00	17,31	51,65	0,53	30,85
17	13,80	8,56	15,11	54,84	0,56	26,93



zw = profondità falda

z = profondità prova SPT

N_{60} = numero di colpi corretto

γ = peso di volume del terreno

σ'_{vo} = tensione efficace

ϕ' = angolo di attrito

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

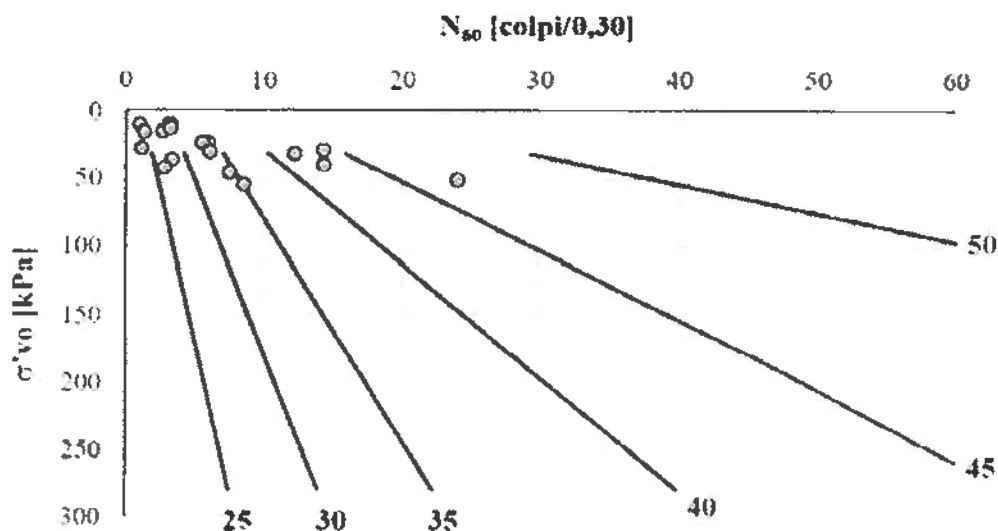
Stima dell'angolo di attrito

- Prove SPT -

De Mello (1971)

Sabbie grossolane o addensate

SPT [N.]	z [m]	N ₆₀ [colpi/0,3]	γ [kN/m ³]	σ'vo [kPa]	σ'vo [kg/cm ²]	φ' [°gradi]
1	1,20	2,70	12,79	15,35	0,16	#####
2	1,80	6,00	14,34	23,95	0,24	34,21
3	2,80	1,14	11,79	27,90	0,28	#####
4	3,20	3,24	13,09	9,60	0,10	29,79
5	3,60	1,02	11,70	10,35	0,11	#####
6	4,40	3,26	13,10	12,99	0,13	29,62
7	5,80	1,36	11,94	15,98	0,16	#####
8	7,60	5,55	14,17	23,83	0,24	33,53
9	8,40	14,29	15,99	28,78	0,29	44,30
10	8,80	6,08	14,37	30,60	0,31	33,80
11	9,00	12,24	15,76	31,79	0,32	42,24
12	10,40	3,36	13,16	36,49	0,37	28,42
13	11,00	14,32	15,99	40,20	0,41	42,96
14	11,80	2,80	12,85	42,63	0,43	#####
15	12,40	7,52	14,84	45,65	0,47	34,56
16	13,20	24,00	17,31	51,65	0,53	47,04
17	13,80	8,56	15,11	54,84	0,56	35,14



z_w = profondità falda

z = profondità prova SPT

N₆₀ = numero di colpi corretto

γ = peso di volume del terreno

σ'vo = tensione efficace

φ' = angolo di attrito

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

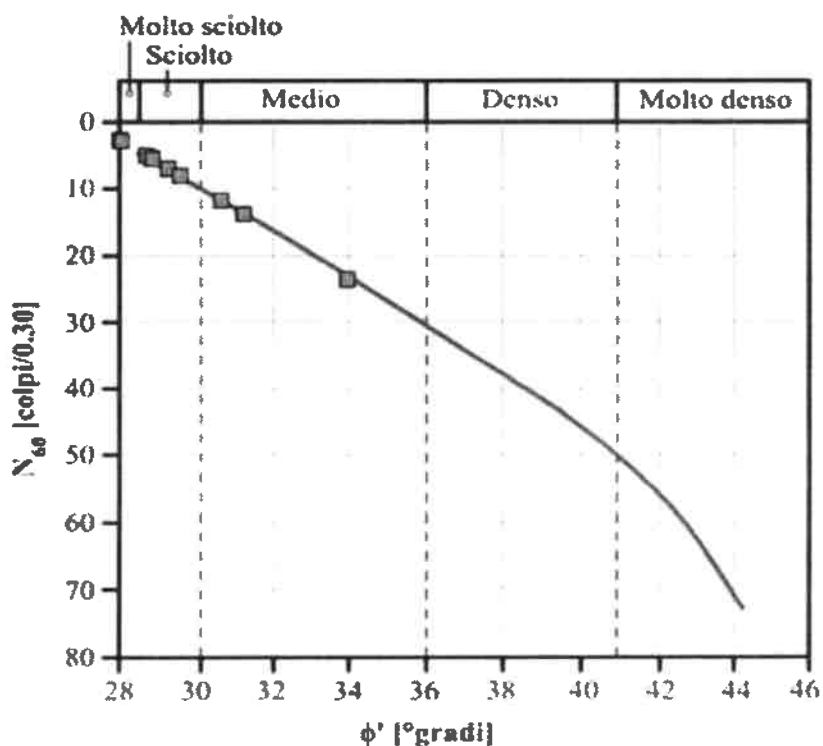
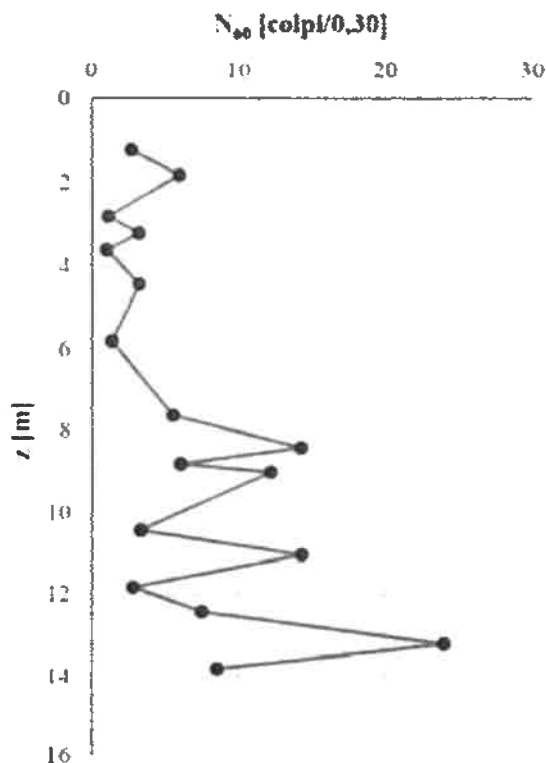
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima dell'angolo di attrito

- Prove SPT -

Peck, Hanson e Thornburn (1974)

SPT [N.]	z [m]	N ₆₀ [colpi/0,3]	φ' [°gradi]
1	1,20	2,70	27,91
2	1,80	6,00	28,88
3	2,80	1,14	27,44
4	3,20	3,24	28,07
5	3,60	1,02	27,41
6	4,40	3,26	28,07
7	5,80	1,36	27,51
8	7,60	5,55	28,75
9	8,40	14,29	31,28
10	8,80	6,08	28,90
11	9,00	12,24	30,69
12	10,40	3,36	28,10
13	11,00	14,32	31,29
14	11,80	2,80	27,94
15	12,40	7,52	29,33
16	13,20	24,00	33,99
17	13,80	8,56	29,63



z = profondità prova SPT
N₆₀ = numero di colpi corretto
φ' = angolo di attrito

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171
80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

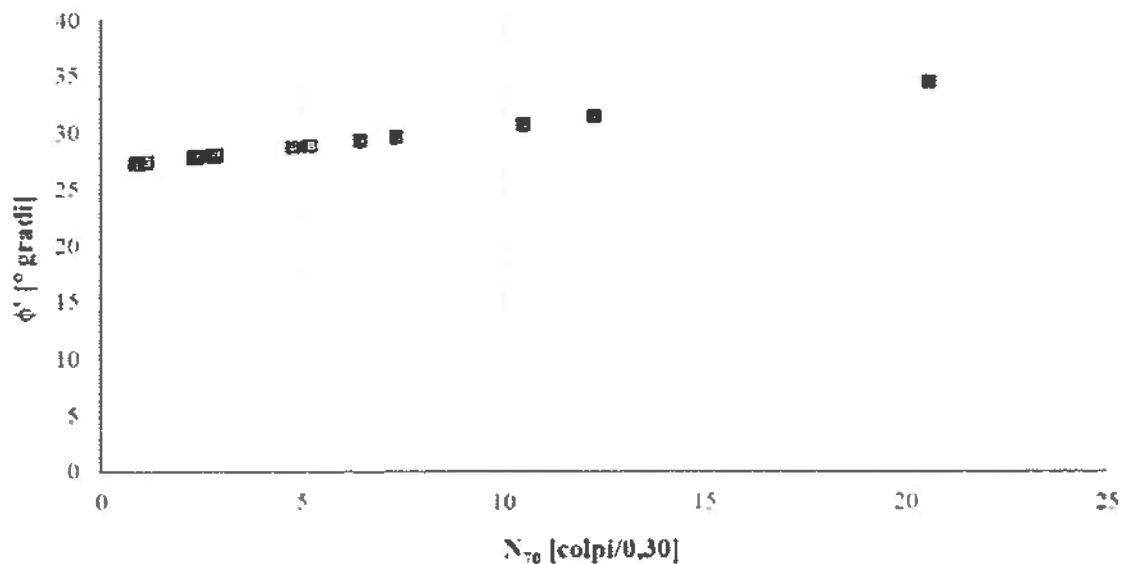
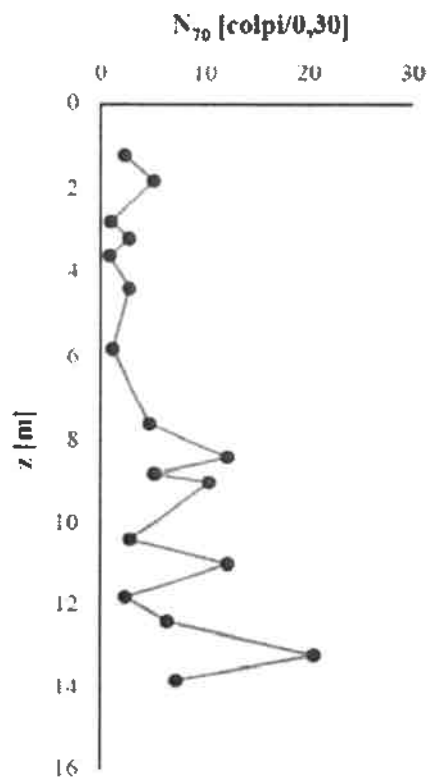
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima dell'angolo di attrito

- Prove SPT -

Shioi e Fukui (1982)

SPT [N.]	z [m]	N ₆₀ [colpi 0,3]	N ₇₀ [colpi 0,3]	φ' [°gradi]
1	1,20	2,70	2,31	27,85
2	1,80	6,00	5,14	28,85
3	2,80	1,14	0,98	27,35
4	3,20	3,24	2,78	28,00
5	3,60	1,02	0,87	27,31
6	4,40	3,26	2,79	28,01
7	5,80	1,36	1,17	27,42
8	7,60	5,55	4,76	28,71
9	8,40	14,29	12,25	31,41
10	8,80	6,08	5,21	28,88
11	9,00	12,24	10,49	30,78
12	10,40	3,36	2,88	28,04
13	11,00	14,32	12,27	31,42
14	11,80	2,80	2,40	27,86
15	12,40	7,52	6,45	29,32
16	13,20	24,00	20,57	34,41
17	13,80	8,56	7,34	29,64



z = profondità prova SPT

φ' = angolo di attrito

N₆₀ = numero di colpi corretto

N₇₀ = numero di colpi corretto al 70% di energia

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

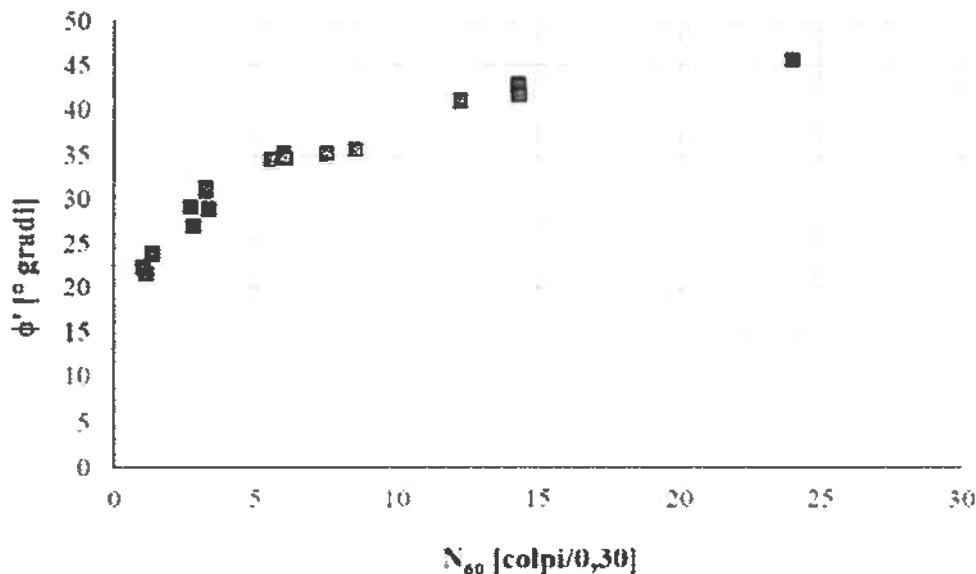
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima dell'angolo di attrito

- Prove SPT -

Kulhawy e Mayne (1990)

SPT [N.]	z [m]	N ₆₀ [colpi/0,3]	γ [kN/m ³]	σ _{vo} [kPa]	σ' _{vo} [kPa]	φ' [°gradi]
1	1,20	2,70	12,79	15,35	15,35	29,02
2	1,80	6,00	14,34	23,95	23,95	35,06
3	2,80	1,14	11,79	35,74	27,90	21,45
4	3,20	3,24	13,09	40,98	9,60	31,22
5	3,60	1,02	11,70	45,66	10,35	22,18
6	4,40	3,26	13,10	56,14	12,99	30,87
7	5,80	1,36	11,94	72,85	15,98	23,66
8	7,60	5,55	14,17	98,36	23,83	34,36
9	8,40	14,29	15,99	111,15	28,78	42,77
10	8,80	6,08	14,37	116,90	30,60	34,49
11	9,00	12,24	15,76	120,05	31,79	40,95
12	10,40	3,36	13,16	138,48	36,49	28,81
13	11,00	14,32	15,99	148,07	40,20	41,63
14	11,80	2,80	12,85	158,35	42,63	26,85
15	12,40	7,52	14,84	167,25	45,65	35,04
16	13,20	24,00	17,31	181,10	51,65	45,61
17	13,80	8,56	15,11	190,17	54,84	35,47



z_w = profondità della falda

z = profondità prova SPT

N₆₀ = numero di colpi corretto

γ = peso di volume del terreno

σ_{vo} e σ'_{vo} = tensioni totale ed efficace

φ' = angolo di attrito

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

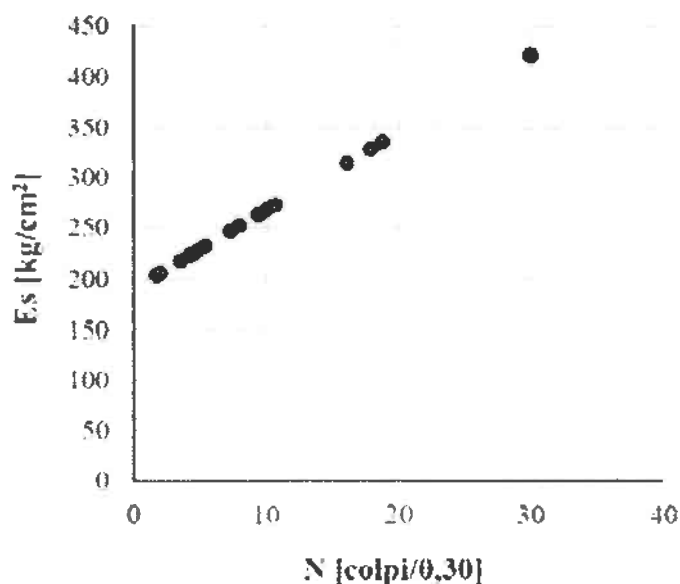
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima del modulo di elasticità o Young

- Prove SPT -

D'Appollonia et al (1970)

SPT [N.]	z [m]	N [colpi/0,3]	Es [kg/cm ²]
1	1,20	4,5	225,70
2	1,80	10	268,10
3	2,80	1,9	205,65
4	3,20	5,4	232,63
5	3,60	1,7	204,11
6	4,40	4,8	228,01
7	5,80	2	206,42
8	7,60	7,3	247,28
9	8,40	18,8	335,95
10	8,80	8	252,68
11	9,00	16,1	315,13
12	10,40	4,2	223,38
13	11,00	17,9	329,01
14	11,80	3,5	217,99
15	12,40	9,4	263,47
16	13,20	30	422,30
17	13,80	10,7	273,50



z = profondità prova SPT

N = numero di colpi SPT

Es = modulo di Young

Doti. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima del modulo di taglio

- Prove SPT -

Vari autori

SPT [N]	z [m]	N [colpi/0,3]	G (1) [kg/cm ²]	G (2) [kg/cm ²]	G (3) [kg/cm ²]	G (medio) [kg/cm ²]
1	1,20	4,5	323,23	309,99	410,51	347,91
2	1,80	10	602,56	508,58	729,48	613,54
3	2,80	1,9	164,98	181,63	220,66	189,09
4	3,20	5,4	372,62	347,09	468,10	395,94
5	3,60	1,7	151,27	169,53	203,68	174,82
6	4,40	4,8	339,91	322,65	430,04	364,20
7	5,80	2	171,71	187,50	228,96	196,06
8	7,60	7,3	471,40	418,43	581,58	490,47
9	8,40	18,8	985,92	752,21	1149,23	962,45
10	8,80	8	506,30	442,87	621,21	523,46
11	9,00	16,1	873,62	683,27	1027,85	861,58
12	10,40	4,2	306,29	297,01	390,62	331,31
13	11,00	17,9	948,91	729,67	1109,35	929,31
14	11,80	3,5	265,69	265,27	342,57	291,17
15	12,40	9,4	574,17	489,44	697,70	587,10
16	13,20	30	1419,56	1005,02	1608,95	1344,51
17	13,80	10,7	635,21	530,37	765,90	643,83

(1) Imaie Yoshimura (1970)

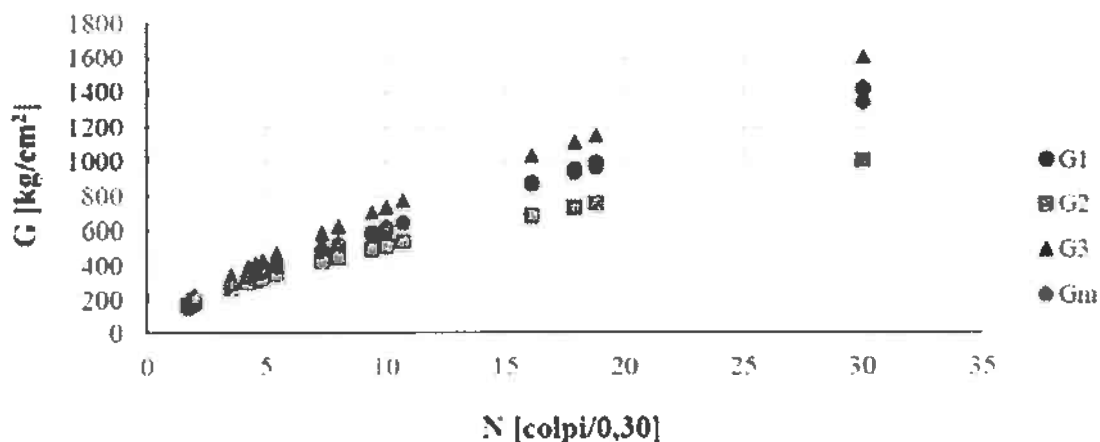
(2) Ohba e Toriumi (1970)

(3) Ohta et al. (1972)

z = profondità prova SPT

N = numero di colpi SPT

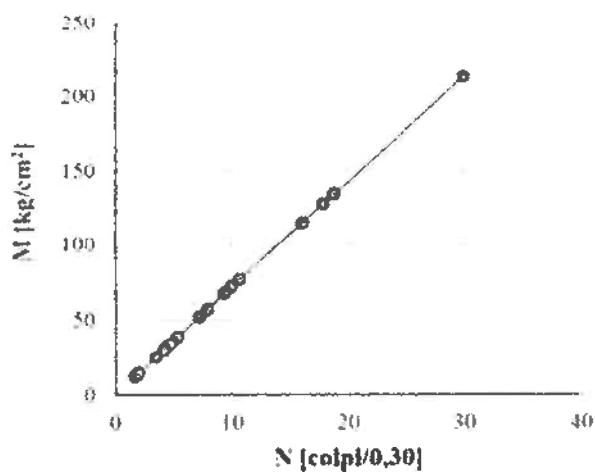
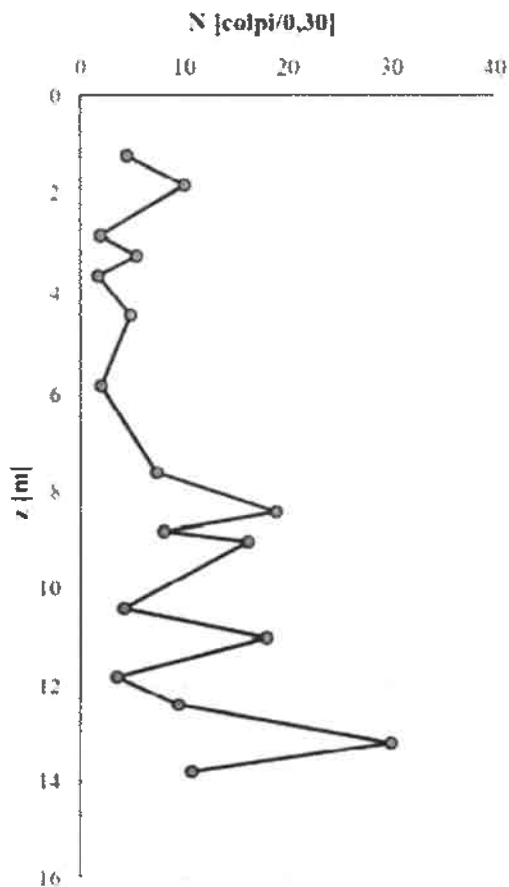
G = modulo di taglio



Stima del modulo edometrico

- Prove SPT -
Farrent (1963)

SPT [N]	z [m]	N [colpi 0,3]	M [kg cm ²]
1	1,20	4,5	31,95
2	1,80	10	71,00
3	2,80	1,9	13,49
4	3,20	5,4	38,34
5	3,60	1,7	12,07
6	4,40	4,8	34,08
7	5,80	2	14,20
8	7,60	7,3	51,83
9	8,40	18,8	133,48
10	8,80	8	56,80
11	9,00	16,1	114,31
12	10,40	4,2	29,82
13	11,00	17,9	127,09
14	11,80	3,5	24,85
15	12,40	9,4	66,74
16	13,20	30	213,00
17	13,80	10,7	75,97

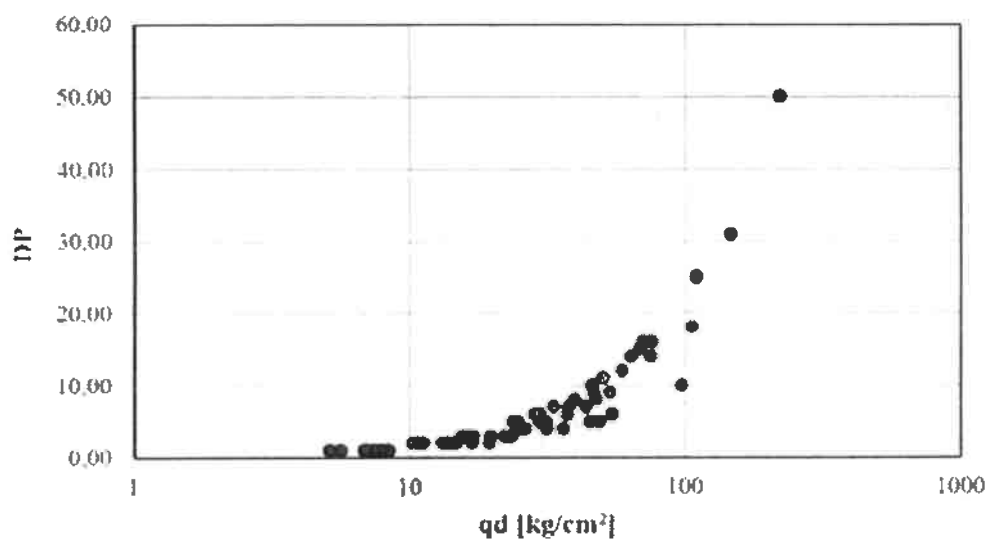
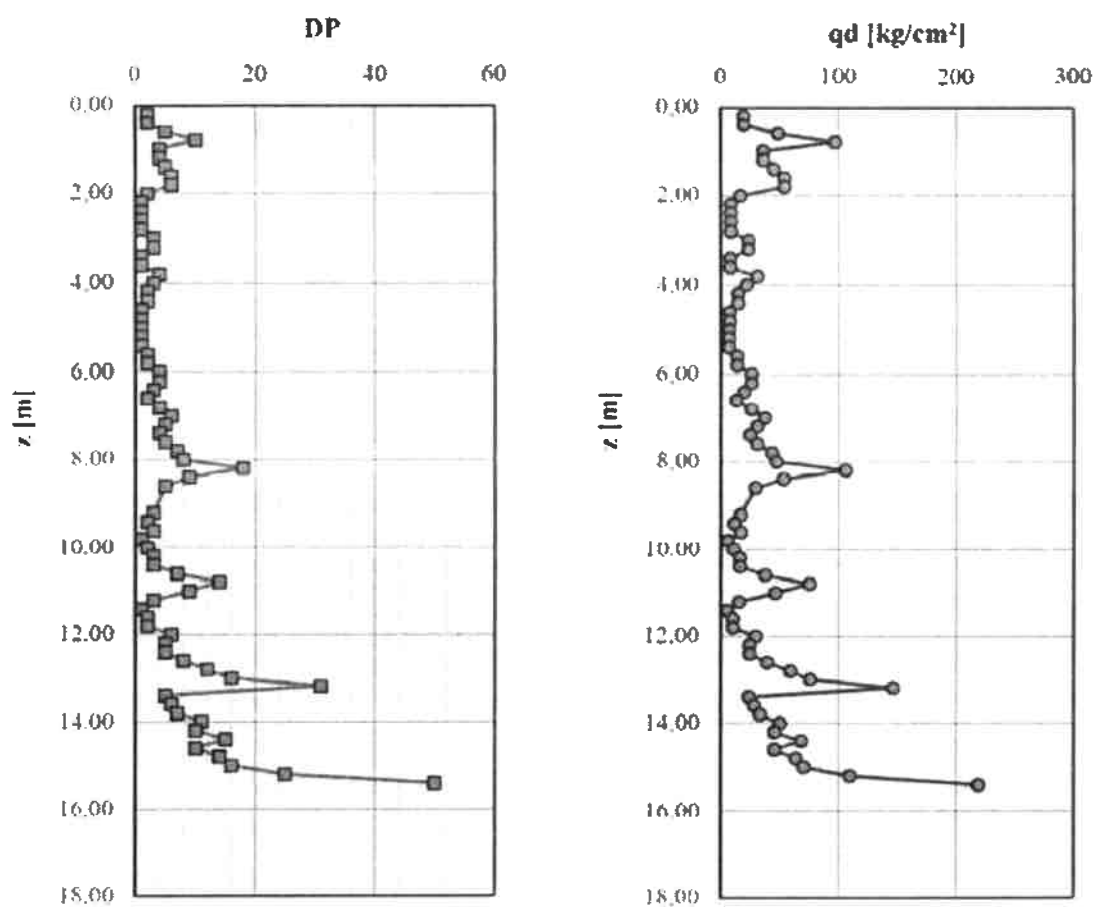


z = profondità prova SPT
N = numero di colpi SPT
M = modulo edometrico

Grafici sulla resistenza dinamica

- Prove penetrometriche dinamiche -

Formula degli olandesi



Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

VERIFICA ALLA LIQUEFAZIONE

Azioni sismiche al sito

In accordo con il paragrafo 3.2.2, il terreno di fondazione appartiene alla categoria C - Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o argille di media consistenza

I parametri di base, riferiti al sito di riferimento rigido orizzontale, sono per i vari stati limite:

Stato limite	SLE-SLO	SLE-SLD	SLU-SLV	SLU-SLC
Ag	0,060	0,078	0,198	0,246
Fo	2,331	2,342	2,425	2,508
Tc*	0,307	0,327	0,357	0,361

Stati limite di esercizio:

SLE-SLO - Stato limite di operatività

SLE-SLD - Stato limite di danno

Stati limite ultimi:

SLU-SLV - Stato limite di salvaguardia della vita

SLU-SLC - Stato limite di prevenzione del collasso

Ag = Accelerazione orizzontale massima del terreno (g)

Fo = Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale (-)

Tc* = Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale (s)

Amplificazione stratigrafica

I fattori di amplificazione stratigrafica SS (tabella 3.2.V) sono pari a:

Stato limite	SLE-SLO	SLE-SLD	SLU-SLV	SLU-SLC
SS	1,500	1,500	1,412	1,330

I fattori di amplificazione stratigrafica CC (tabella 3.2.V) sono pari a:

Stato limite	SLE-SLO	SLE-SLD	SLU-SLV	SLU-SLC
CC	1,550	1,520	1,475	1,470

Il fattore di amplificazione topografico ST (tabella 3.2.VI) è pari a: 1,000

Le accelerazioni massime orizzontali attese al sito (amax) per i vari stati limite sono:

Stato limite	SLE-SLO	SLE-SLD	SLU-SLV	SLU-SLC
ag	0,090 g	0,117 g	0,280 g	0,327 g

L'accelerazione massima orizzontale attesa al sito (amax) per SLU-SLV è: 0,280 a/g

La magnitudine del terremoto di riferimento è pari a 5,91

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Analisi della liquefazione da prova DP - Metodo di Seed e Idriss, Rauch

Dati di riferimento per l'analisi:

Magnitudo: 5,91

Accelerazione: 0,280g

Il valore della Domanda di Resistenza alla Liquefazione CSR è calcolata con l'equazione semi empirica proposta da Seed & Idriss (1971, 1997); il valore della Capacità di Resistenza alla Liquefazione CRR è calcolata secondo il metodo di Rauch (1998).

Il fattore di scala della magnitudo applicato è calcolato secondo le raccomandazioni NCEER (1997) dalle equazioni di Idriss (1990) e di Andrus & Stokoe (2001).

Il valore del fattore scala è pari a: 3,147

I risultati delle elaborazioni sono esposti di seguito:

z	N	CF	N60cs	CSR	CRR	Fs	PL
0,2	2	25	7	0,182	0,084	>2.0	7
0,4	2	25	7	0,181	0,084	>2.0	7
0,6	4	25	9	0,181	0,102	>2.0	7
0,8	8	25	13	0,181	0,143	>2.0	7
1,0	3	25	8	0,181	0,093	>2.0	7
1,2	3	25	8	0,180	0,093	>2.0	7
1,4	4	25	9	0,180	0,102	>2.0	7
1,6	5	25	10	0,180	0,112	>2.0	7
1,8	5	25	10	0,179	0,112	>2.0	7
2,0	2	25	7	0,179	0,084	>2.0	7
2,2	1	25	5	0,190	0,075	1,247	29
2,4	1	25	5	0,200	0,075	1,184	33
2,6	1	25	5	0,209	0,075	1,131	37
2,8	1	25	5	0,218	0,075	1,084	41
3,0	2	25	7	0,226	0,084	1,165	34
3,2	2	25	7	0,234	0,084	1,127	37
3,4	1	25	5	0,242	0,075	0,978	50
3,6	1	25	5	0,249	0,075	0,950	52
3,8	3	25	8	0,255	0,093	1,146	36
4,0	3	25	8	0,261	0,093	1,120	38
4,2	2	25	7	0,267	0,084	0,988	49
4,4	2	25	7	0,272	0,084	0,969	51
4,6	1	25	5	0,278	0,075	0,851	62
4,8	1	25	5	0,283	0,075	0,836	63
5,0	1	25	5	0,288	0,075	0,822	65
5,2	1	25	5	0,292	0,075	0,809	66
5,4	1	25	5	0,297	0,075	0,797	67
5,6	2	25	7	0,301	0,084	0,877	59
5,8	2	25	7	0,304	0,084	0,867	60
6,0	3	25	8	0,307	0,093	0,951	52
6,2	4	25	9	0,310	0,102	1,038	44
6,4	3	25	8	0,313	0,093	0,934	54
6,6	2	25	7	0,316	0,084	0,835	64
6,8	4	25	9	0,318	0,102	1,012	47

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale Via Padola n°171

80031-Bruscianno (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

7,0	6	25	11	0,320	0,122	1,200	32
7,2	5	25	10	0,321	0,112	1,097	39
7,4	4	25	9	0,323	0,102	0,997	48
7,6	5	25	10	0,324	0,112	1,087	40
7,8	7	25	12	0,325	0,132	1,280	27
8,0	8	25	13	0,325	0,143	1,380	22
8,2	17	25	23	0,324	0,261	>2.0	7
8,4	9	25	14	0,324	0,153	1,490	18
8,6	5	25	10	0,324	0,112	1,086	40
8,8	4	25	9	0,325	0,102	0,990	49
9,0	9	25	14	0,325	0,153	1,487	18
9,2	3	25	8	0,325	0,093	0,899	57
9,4	2	25	7	0,326	0,084	0,810	66
9,6	3	25	8	0,326	0,093	0,896	57
9,8	1	25	5	0,327	0,075	0,724	74
10,0	2	25	7	0,327	0,084	0,807	66
10,2	3	25	8	0,327	0,093	0,894	58
10,4	3	25	8	0,327	0,093	0,895	58
10,6	7	25	12	0,325	0,132	1,277	27
10,8	14	25	20	0,323	0,214	>2.0	7
11,0	9	25	14	0,322	0,153	1,500	17
11,2	3	25	8	0,321	0,093	0,910	56
11,4	1	25	5	0,321	0,075	0,737	73
11,6	2	25	7	0,320	0,084	0,824	65
11,8	2	25	7	0,319	0,084	0,827	64
12,0	6	25	11	0,317	0,122	1,208	32
12,2	5	25	10	0,316	0,112	1,115	38
12,4	5	25	10	0,314	0,112	1,121	38
12,6	8	25	13	0,312	0,143	1,437	20
12,8	12	25	18	0,310	0,188	1,912	8
13,0	16	25	22	0,307	0,244	>2.0	7
13,2	37	25	46	0,303	0,000	>2.0	7
13,4	5	25	10	0,301	0,112	1,169	34
13,6	6	25	11	0,299	0,122	1,282	27
13,8	7	25	12	0,297	0,132	1,399	21
14,0	11	25	17	0,294	0,176	1,883	8
14,2	10	25	15	0,292	0,164	1,774	10
14,4	15	25	21	0,289	0,228	>2.0	7
14,6	10	25	15	0,286	0,164	1,808	9
14,8	14	25	20	0,283	0,214	>2.0	7
15,0	16	25	22	0,280	0,244	>2.0	7
15,2	25	25	32	0,277	0,000	>2.0	7
15,4	50	25	60	0,274	0,000	>2.0	7
15,6	50	25	60	0,271	0,000	>2.0	7
15,8	50	25	60	0,268	0,000	>2.0	7
16,0	50	25	60	0,265	0,000	>2.0	7
16,2	50	25	60	0,262	0,000	>2.0	7
16,4	50	25	60	0,259	0,000	>2.0	7
16,6	50	25	60	0,256	0,000	>2.0	7
16,8	50	25	60	0,253	0,000	>2.0	7
17,0	50	25	60	0,251	0,000	>2.0	7
17,2	50	25	60	0,248	0,000	>2.0	7
17,4	50	25	60	0,245	0,000	>2.0	7
17,6	50	25	60	0,243	0,000	>2.0	7
17,8	50	25	60	0,240	0,000	>2.0	7
18,0	50	25	60	0,238	0,000	>2.0	7
18,2	50	25	60	0,236	0,000	>2.0	7

18,4	50	25	60	0,234	0,000	>2.0	7
18,6	50	25	60	0,232	0,000	>2.0	7
18,8	50	25	60	0,229	0,000	>2.0	7
19,0	50	25	60	0,227	0,000	>2.0	7
19,2	50	25	60	0,225	0,000	>2.0	7
19,4	50	25	60	0,224	0,000	>2.0	7
19,6	50	25	60	0,222	0,000	>2.0	7
19,8	50	25	60	0,220	0,000	>2.0	7
20,0	50	25	60	0,218	0,000	>2.0	7

z = profondità(m)

N = Numero dei colpi riportato alla prova SPT

CF = contenuto di fini indicativo(%)

N60cs = Numero dei colpi corretto per i fini

CSR = Cyclic stress ratio (Domanda)

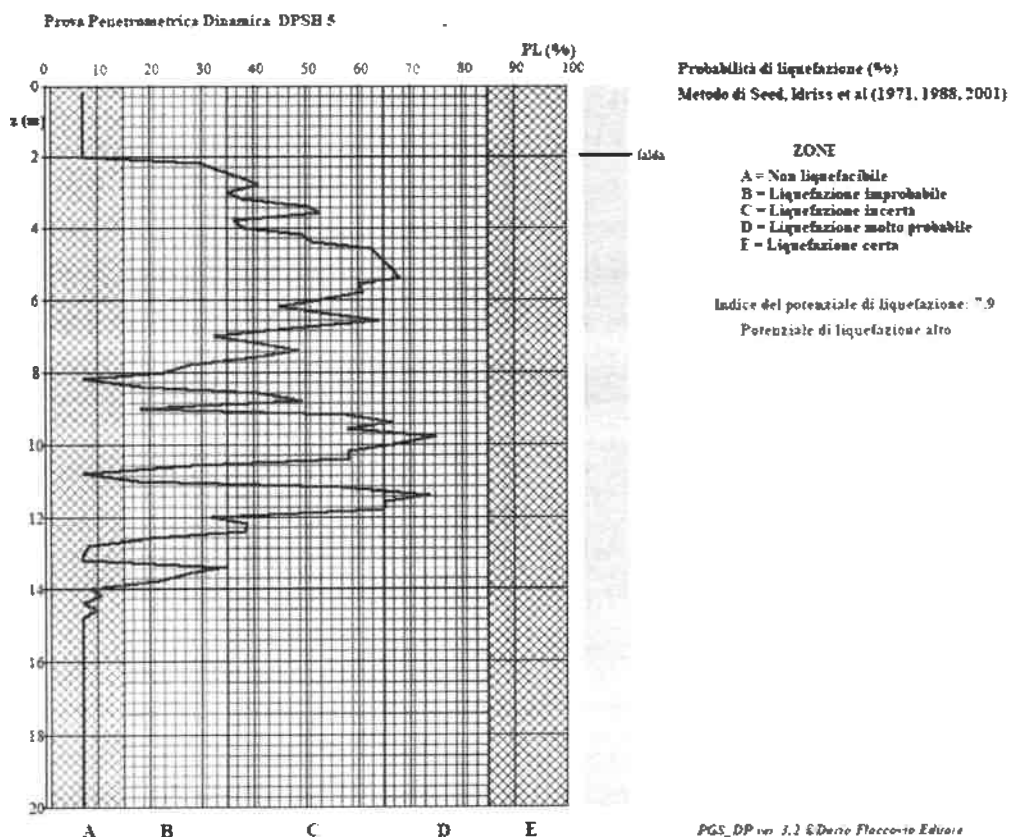
CRR = Cyclic resistance ratio (Capacità)

Fs = Fattore di sicurezza

PL = Probabilità di liquefazione (%) (da Juang, Chen, Jiang, Andrus - 2000,2004,2005)

La correzione per i fini viene fatta secondo Idriss & Seed (1997).

Indice di liquefacibilità potenziale: 7,9



POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE	IWASAKI	LUNA E FROST	MEER
	ALTO	MODERATO	MEDIO

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 0811966029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

DPSH n°6

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171
80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 – 08119660029 – Cell. 3397010553
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Correzione del numero dei colpi (N_1)₆₀

- Prove SPT -

Liao e Whitman (1986)

SPT [N.]	z [m]	C_R [-]	N [colpi 0,3]	N_{60} [colpi 0,3]	γ [kN/m ³]	σ'_{vo} [kPa]	C_N [-]	(N_1) ₆₀ [colpi 0,3]
1	1,40	0,75	4,2	2,52	12,68	17,75	2,000	5,04
2	1,80	0,75	10,8	6,48	14,51	23,56	2,000	12,96
3	2,80	0,75	1,9	1,14	11,79	27,50	1,919	2,19
4	3,20	0,75	6,3	3,78	13,38	9,32	2,000	7,56
5	3,80	0,75	2,3	1,38	11,95	10,60	2,000	2,76
6	4,20	0,85	7,2	4,90	13,90	12,24	2,000	9,79
7	5,60	0,85	2,1	1,43	11,99	15,30	2,000	2,86
8	7,80	0,95	8,8	6,69	14,58	25,80	1,982	13,25
9	8,20	0,95	22,5	17,10	16,23	28,37	1,890	23,66
10	9,00	0,95	9,8	7,45	14,82	32,38	1,769	13,18
11	10,40	1,00	2,9	2,32	12,56	36,23	1,672	3,88
12	10,80	1,00	8	6,40	14,48	38,10	1,631	10,44
13	11,20	1,00	25,1	20,08	16,55	40,80	1,576	23,32
14	11,80	1,00	3,5	2,80	12,85	42,63	1,542	4,32
15	12,20	1,00	10,6	8,48	15,09	44,74	1,505	12,76
16	13,00	1,00	22,8	18,24	16,34	49,97	1,424	20,49
17	13,80	1,00	9,7	7,76	14,90	54,04	1,369	10,63

z_w = profondità della falda

z = profondità prova SPT

N_{60} = numero di colpi N corretto (ER = 60%)

σ'_{vo} = tensione verticale efficace

γ = peso di volume dei terreni

C_N = fattore di sovraccarico

(N_1)₆₀ = numero di colpi corretto da CN

Classificazione dei terreni

- Prove SPT -

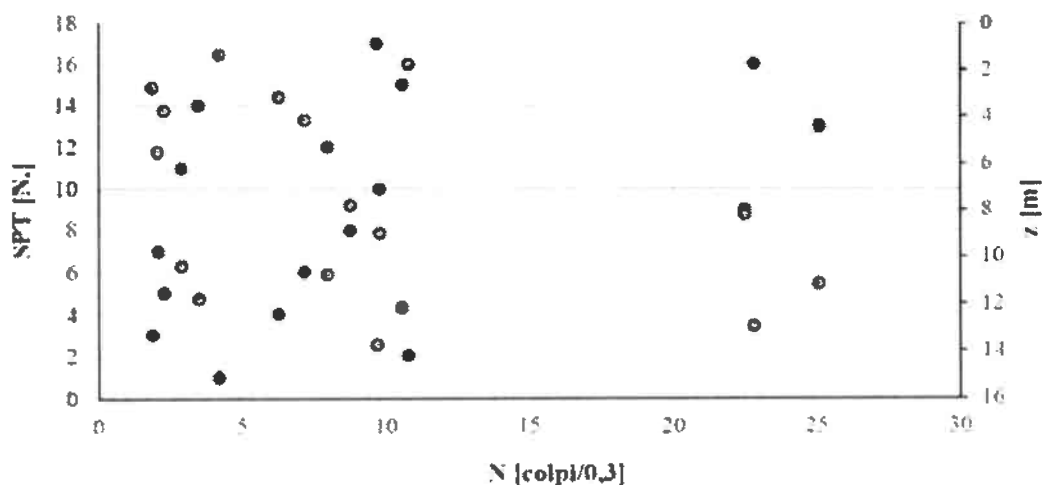
Peck, Hanson e Thornburn (1953)

Sabbie e ghiaie - Limi e argille

SPT [N.]	z [m]	N [colpi 0,3]
1	1,40	4,2
2	1,80	10,8
3	2,80	1,9
4	3,20	6,3
5	3,80	2,3
6	4,20	7,2
7	5,60	2,1
8	7,80	8,8
9	8,20	22,5
10	9,00	9,8
11	10,40	2,9
12	10,80	8
13	11,20	25,1
14	11,80	3,5
15	12,20	10,6
16	13,00	22,8
17	13,80	9,7

Addensamento Sabbie e ghiaie
Sciolte
Medie
Molto sciolte
Sciolte
Molto sciolte
Sciolte
Molto sciolte
Sciolte
Molto sciolte
Sciolte
Medie
Sciolte
Molto sciolte
Sciolte
Medie
Molto sciolte
Medie
Medie
Sciolte

Consistenza Limi e argille
Solido
Rigido
Molto soffice
Solido
Soffice
Solido
Soffice
Rigido
Molto rigido
Rigido
Soffice
Rigido
Molto rigido
Soffice
Rigido
Molto rigido
Rigido



Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 – 08119660029 – Cell. 3397010553

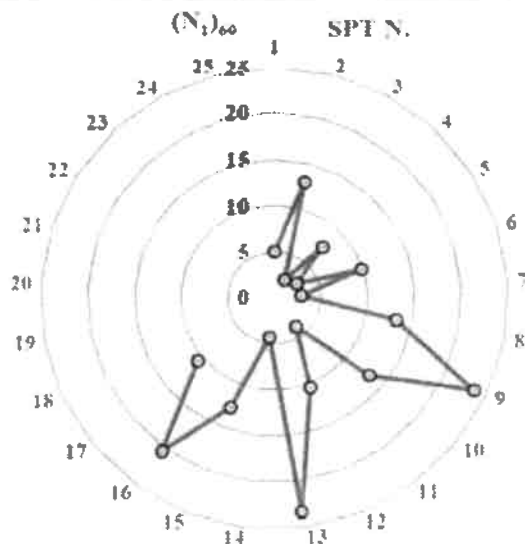
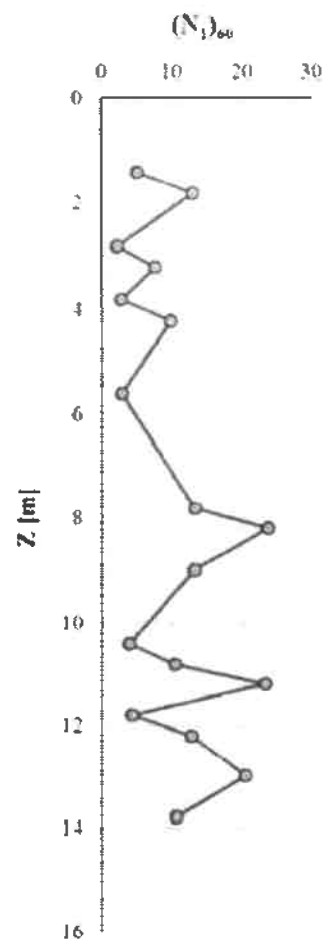
Mail: gcologospositogiovanni@yahoo.com

Stima della densità relativa

- Prove SPT -

Terzaghi e Peck (1948)

SPT [N.]	z [m]	$(N_1)_{60}$ [colpi 0,3]	Dr [%]	Descrizione
1	1,40	5,04	15-35	Sciolto
2	1,80	12,96	35-65	Mediamente denso
3	2,80	2,19	0-15	Molto sciolto
4	3,20	7,56	15-35	Sciolto
5	3,80	2,76	0-15	Molto sciolto
6	4,20	9,79	35-65	Mediamente denso
7	5,60	2,86	0-15	Molto sciolto
8	7,80	13,25	35-65	Mediamente denso
9	8,20	23,66	35-65	Mediamente denso
10	9,00	13,18	35-65	Mediamente denso
11	10,40	3,88	15-35	Sciolto
12	10,80	10,44	35-65	Mediamente denso
13	11,20	23,32	35-65	Mediamente denso
14	11,80	4,32	15-35	Sciolto
15	12,20	12,76	35-65	Mediamente denso
16	13,00	20,49	35-65	Mediamente denso
17	13,80	10,63	35-65	Mediamente denso



z = profondità prova
 $(N_1)_{60}$ = numero N corretto
 Dr = intervallo densità relativa

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171
 80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima della densità relativa

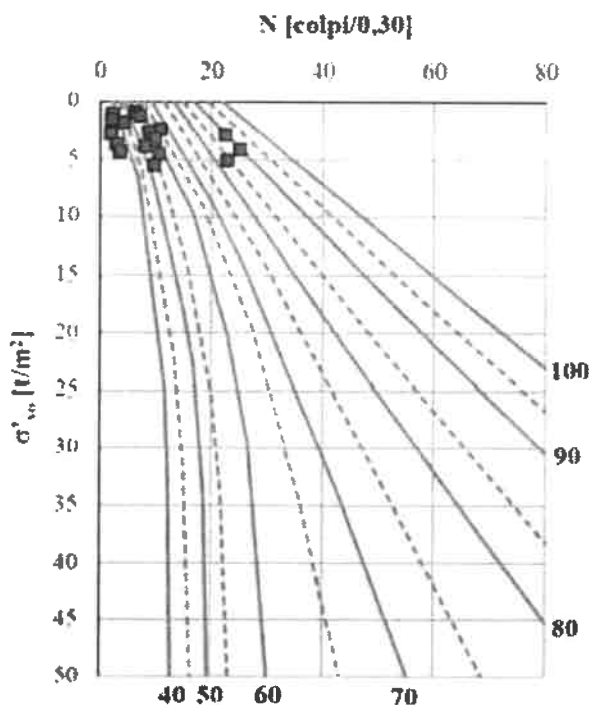
- Prove SPT -

Gibbs e Holtz (1957)

Terreni sabbiosi

SPT [N.]	z [m]	N [colpi/0,3]	γ [kN m ³]
1	1,40	4,20	12,68
2	1,80	10,80	14,51
3	2,80	1,90	11,79
4	3,20	6,30	13,38
5	3,80	2,30	11,95
6	4,20	7,20	13,90
7	5,60	2,10	11,99
8	7,80	8,80	14,58
9	8,20	22,50	16,23
10	9,00	9,80	14,82
11	10,40	2,90	12,56
12	10,80	8,00	14,48
13	11,20	25,10	16,55
14	11,80	3,50	12,85
15	12,20	10,60	15,09
16	13,00	22,80	16,34
17	13,80	9,70	14,90

SPT [N.]	z [m]	σ'_{vo} [t/m ²]	Dr [%]
1	1,40	1,81	42,99
2	1,80	2,40	65,70
3	2,80	2,80	#VALORE!
4	3,20	0,95	#VALORE!
5	3,80	1,08	#VALORE!
6	4,20	1,25	57,69
7	5,60	1,56	#VALORE!
8	7,80	2,63	58,43
9	8,20	2,89	89,66
10	9,00	3,30	59,28
11	10,40	3,69	#VALORE!
12	10,80	3,89	52,38
13	11,20	4,16	89,72
14	11,80	4,35	#VALORE!
15	12,20	4,56	58,21
16	13,00	5,09	84,05
17	13,80	5,51	53,72



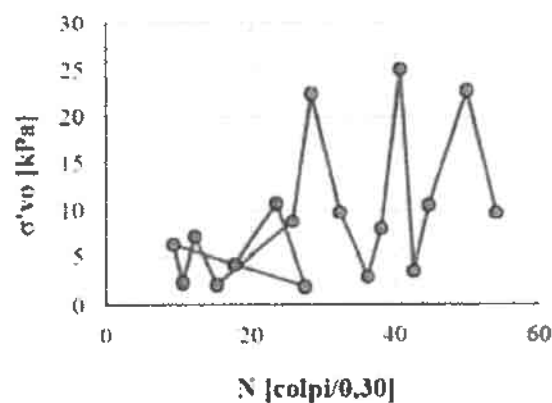
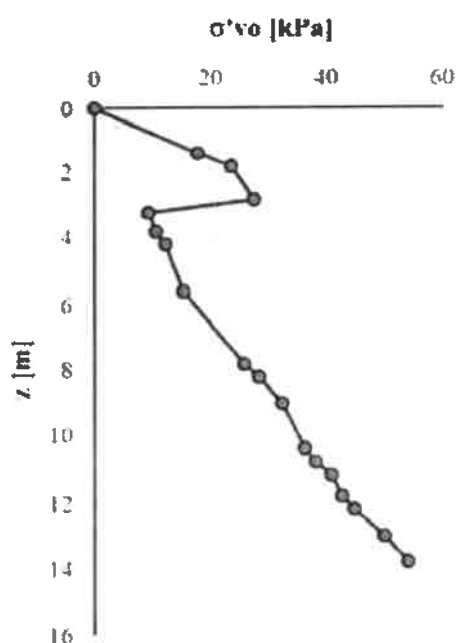
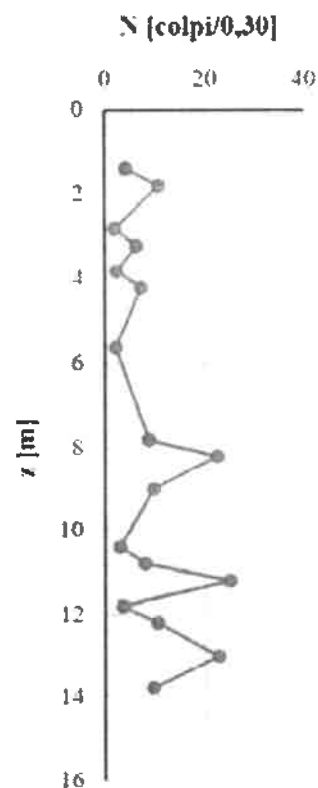
zw = profondità della falda
z = profondità prova SPT
N = numero di colpi/0,30
 γ = peso di volume del terreno
 σ'_{vo} = tensione efficace
Dr = densità relativa

Stima della densità relativa

- Prove SPT -

Meyerhof (1957)

SPT [N.]	z [m]	N [colpi 0.3]	γ [kN/m ³]	σ'_{vo} [kPa]	Dr [%]
1	1,40	4,20	12,68	17,75	45,85
2	1,80	10,80	14,51	23,56	71,17
3	2,80	1,90	11,79	27,50	29,23
4	3,20	6,30	13,38	9,32	59,11
5	3,80	2,30	11,95	10,60	35,43
6	4,20	7,20	13,90	12,24	62,04
7	5,60	2,10	11,99	15,30	32,89
8	7,80	8,80	14,58	25,80	63,47
9	8,20	22,50	16,23	28,37	100,00
10	9,00	9,80	14,82	32,38	64,76
11	10,40	2,90	12,56	36,23	34,58
12	10,80	8,00	14,48	38,10	56,92
13	11,20	25,10	16,55	40,80	99,58
14	11,80	3,50	12,85	42,63	36,88
15	12,20	10,60	15,09	44,74	63,58
16	13,00	22,80	16,34	49,97	91,16
17	13,80	9,70	14,90	54,04	58,47



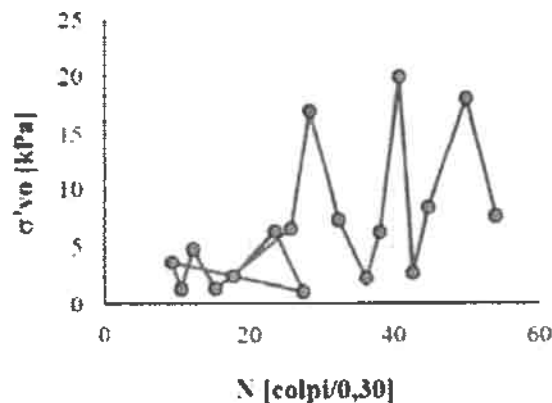
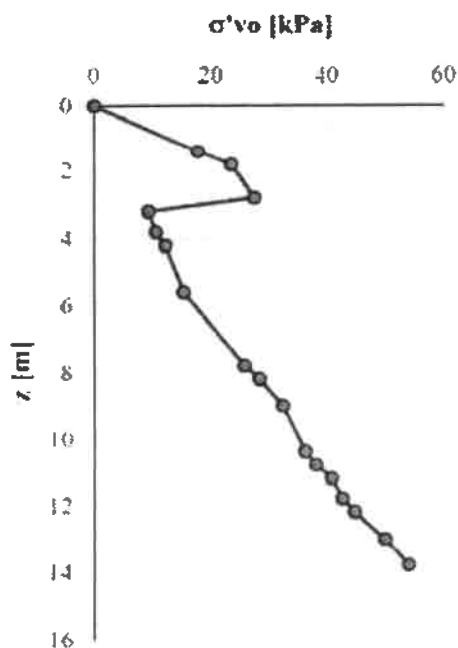
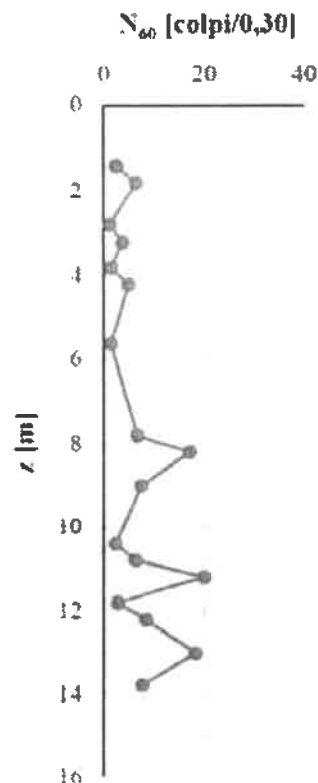
z_w = profondità della falda
 z = profondità prova SPT
 N = numero di colpi 0,30
 γ = peso di volume del terreno
 σ'_{vo} = tensione efficace
 Dr = densità relativa

Stima della densità relativa

- Prove SPT -

Schulze e Mezembach (1961)

SPT [N]	z [m]	N ₆₀ [colpi 0,3]	γ [kN m ³]	σ' _{vo} [kPa]	Dr [%]
1	1,40	2,52	12,68	17,75	12,53
2	1,80	6,48	14,51	23,56	18,27
3	2,80	1,14	11,79	27,50	7,65
4	3,20	3,78	13,38	9,32	18,01
5	3,80	1,38	11,95	10,60	10,75
6	4,20	4,90	13,90	12,24	18,98
7	5,60	1,43	11,99	15,30	9,94
8	7,80	6,69	14,58	25,80	18,12
9	8,20	17,10	16,23	28,37	27,68
10	9,00	7,45	14,82	32,38	17,97
11	10,40	2,32	12,56	36,23	9,99
12	10,80	6,40	14,48	38,10	16,02
13	11,20	20,08	16,55	40,80	27,17
14	11,80	2,80	12,85	42,63	10,48
15	12,20	8,48	15,09	44,74	17,57
16	13,00	18,24	16,34	49,97	24,61
17	13,80	7,76	14,90	54,04	16,02



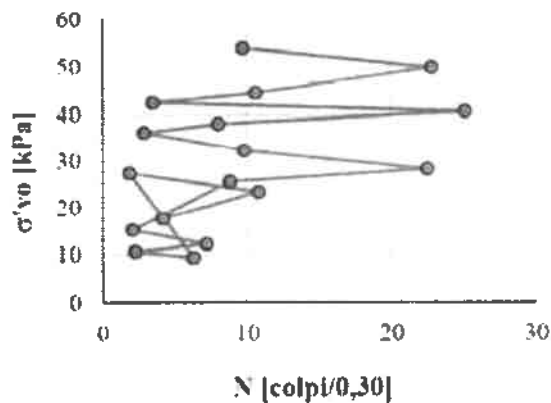
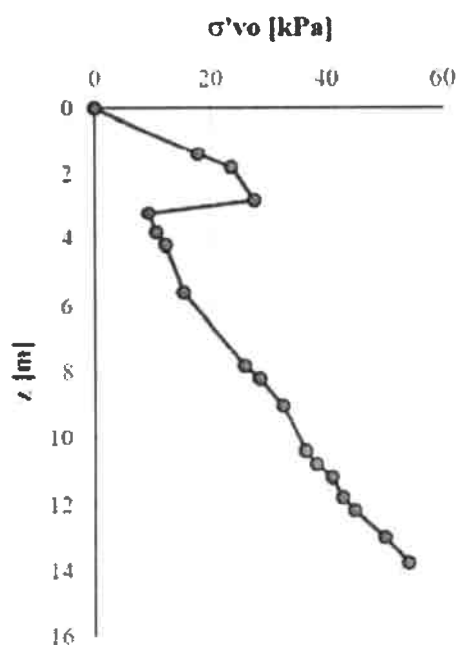
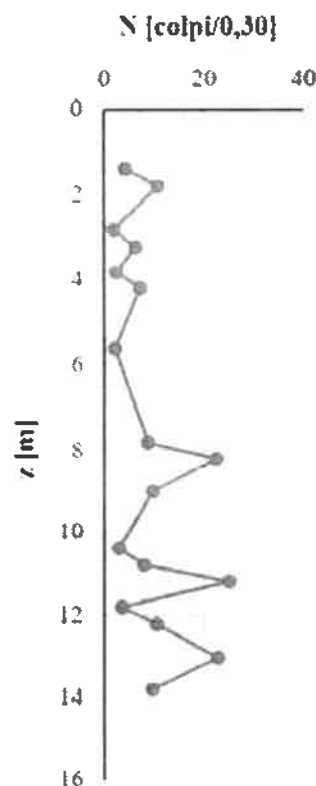
z_w = profondità della falda
 z = profondità prova SPT
 N₆₀ = numero di colpi 0,30 corretto
 γ = peso di volume del terreno
 σ'_{vo} = tensione efficace
 Dr = densità relativa

Stima della densità relativa

- Prove SPT -

Peck e Bazaraa (1969)

SPT [N.]	z [m]	N [colpi/0.3]	γ [kN/m ³]	σ'_{vo} [kPa]	Dr [%]
1	1,40	4,20	12,68	17,75	34,68
2	1,80	10,80	14,51	23,56	52,10
3	2,80	1,90	11,79	27,50	21,00
4	3,20	6,30	13,38	9,32	47,58
5	3,80	2,30	11,95	10,60	28,21
6	4,20	7,20	13,90	12,24	48,76
7	5,60	2,10	11,99	15,30	25,28
8	7,80	8,80	14,58	25,80	45,95
9	8,20	22,50	16,23	28,37	71,65
10	9,00	9,80	14,82	32,38	45,57
11	10,40	2,90	12,56	36,23	23,98
12	10,80	8,00	14,48	38,10	39,22
13	11,20	25,10	16,55	40,80	68,01
14	11,80	3,50	12,85	42,63	25,04
15	12,20	10,60	15,09	44,74	42,91
16	13,00	22,80	16,34	49,97	60,66
17	13,80	9,70	14,90	54,04	38,51



z_w = profondità della falda
 z = profondità prova SPT
 N = numero di colpi 0,30
 γ = peso di volume del terreno
 σ'_{vo} = tensione efficace
 Dr = densità relativa

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

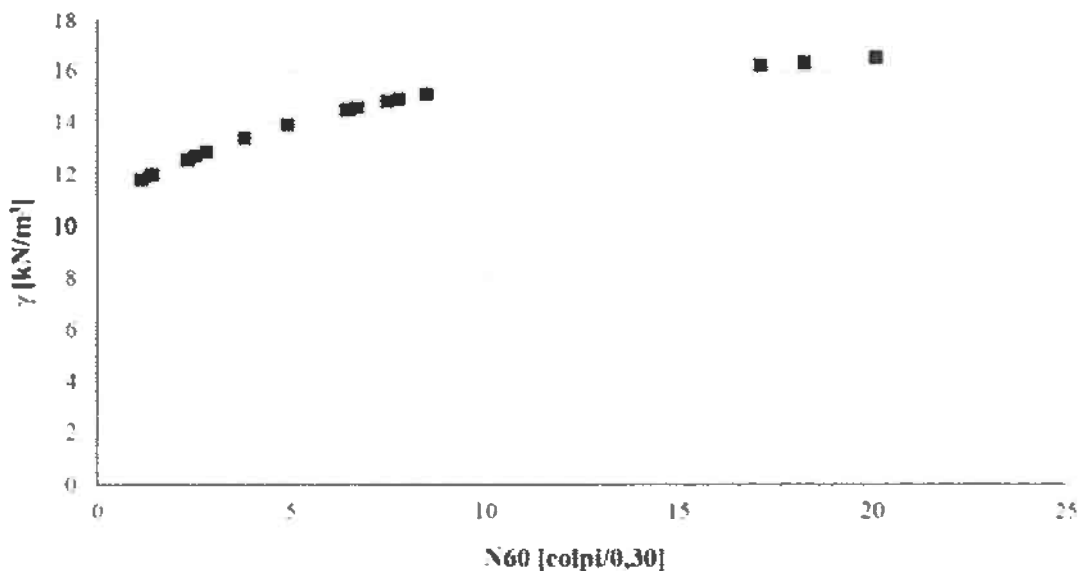
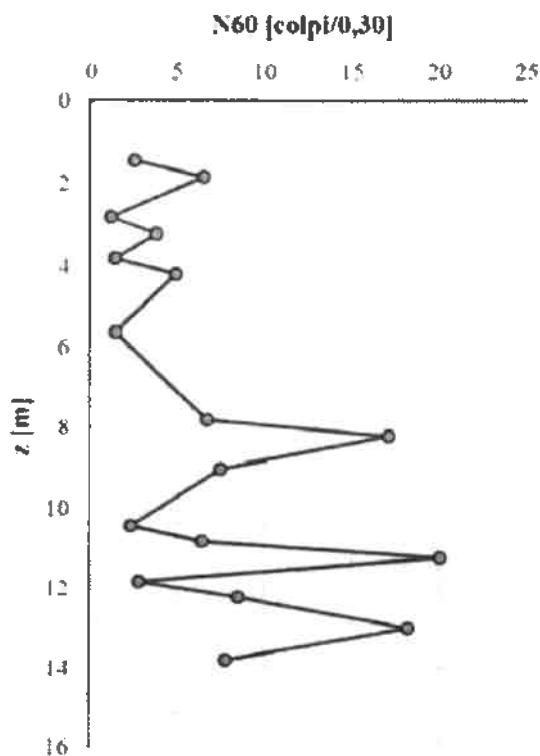
Stima del peso di volume naturale

- Prove SPT -

Bruschi (2005)

Terreni piroclastici granulari

SPT [N]	z [m]	N ₆₀ [colpi/0,3]	γ [kN/m ³]
1	1,40	2,52	12,68
2	1,80	6,48	14,51
3	2,80	1,14	11,79
4	3,20	3,78	13,38
5	3,80	1,38	11,95
6	4,20	4,90	13,90
7	5,60	1,43	11,99
8	7,80	6,69	14,58
9	8,20	17,10	16,23
10	9,00	7,45	14,82
11	10,40	2,32	12,56
12	10,80	6,40	14,48
13	11,20	20,08	16,55
14	11,80	2,80	12,85
15	12,20	8,48	15,09
16	13,00	18,24	16,34
17	13,80	7,76	14,90



z = profondità prova SPT

N60 = numero di colpi corretto

γ = peso di volume naturale

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

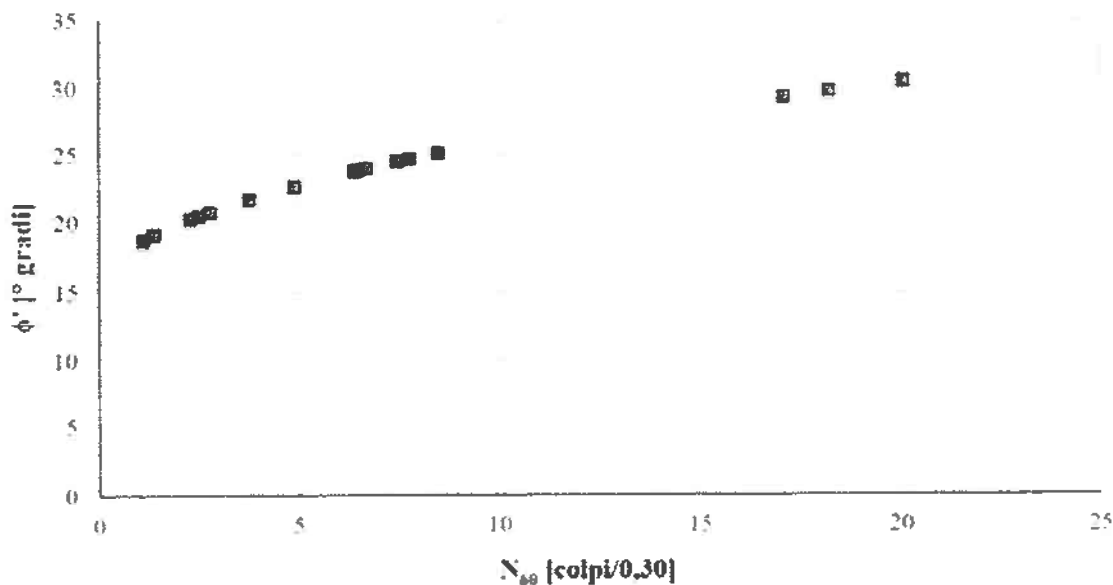
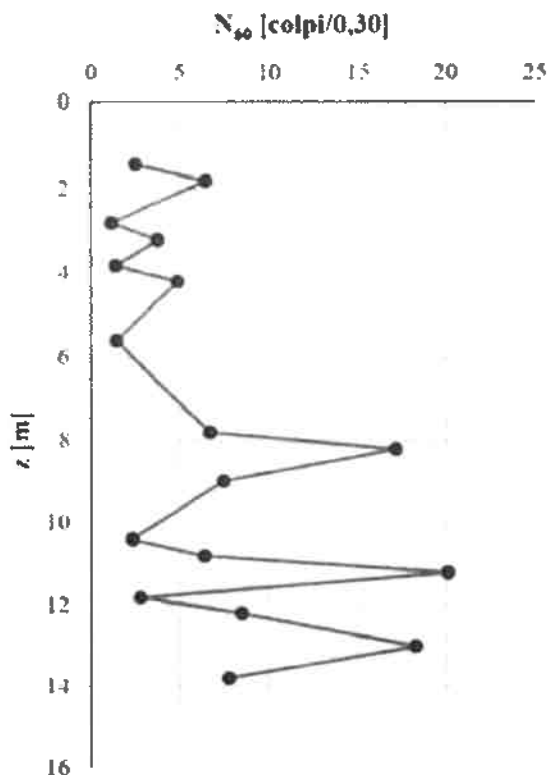
Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima dell'angolo di attrito

- Prove SPT -
Dinham (1954)

SPT [N.]	z [m]	N ₆₀ [colpi/0,3]	φ' [°gradi]
1	1,40	2,52	20,50
2	1,80	6,48	23,82
3	2,80	1,14	18,70
4	3,20	3,78	21,73
5	3,80	1,38	19,07
6	4,20	4,90	22,67
7	5,60	1,43	19,14
8	7,80	6,69	23,96
9	8,20	17,10	29,32
10	9,00	7,45	24,46
11	10,40	2,32	20,28
12	10,80	6,40	23,76
13	11,20	20,08	30,52
14	11,80	2,80	20,80
15	12,20	8,48	25,09
16	13,00	18,24	29,79
17	13,80	7,76	24,65



z = profondità prova SPT

N₆₀ = numero di colpi corretto

φ' = angolo di attrito

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 – 08119660029 – Cell. 3397010553

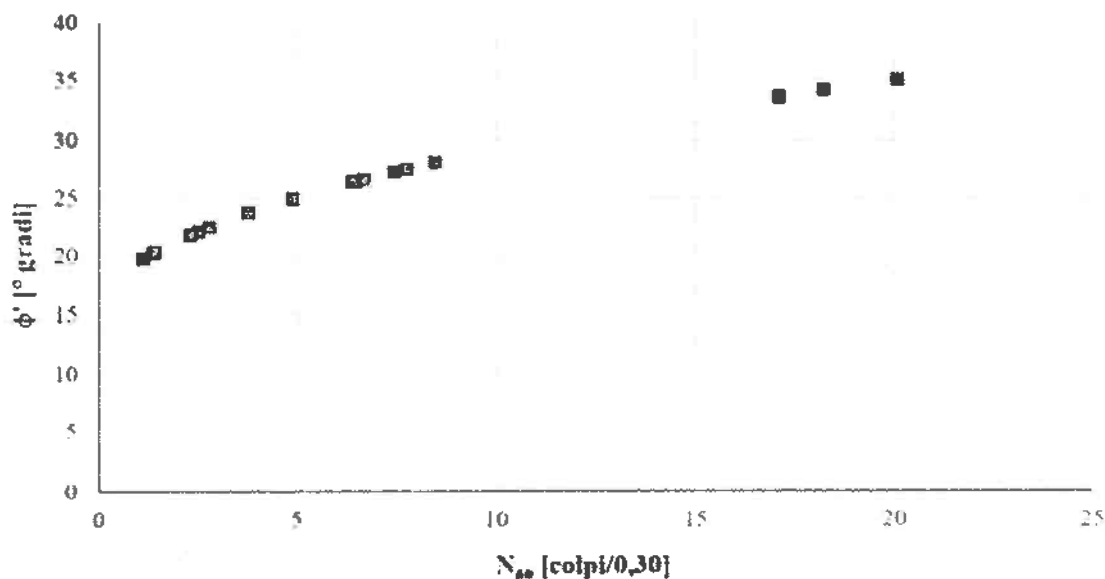
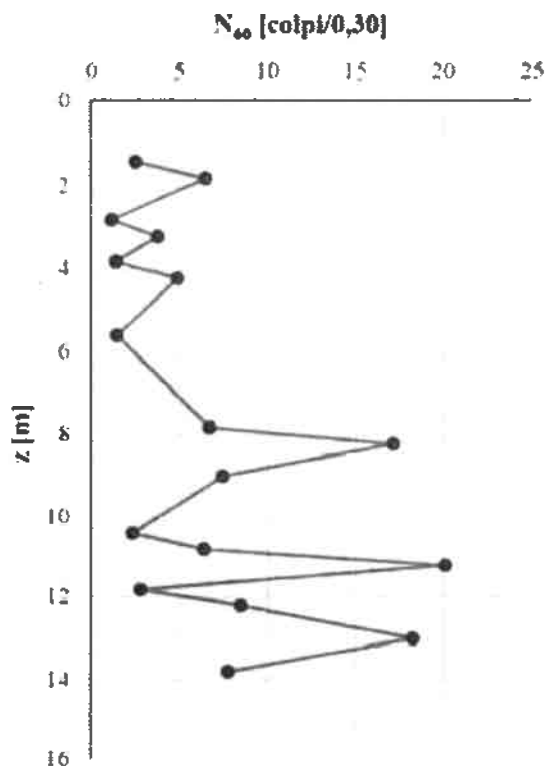
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima dell'angolo di attrito

- Prove SPT -

Owasaki e Iwasaki (1959)

SPT [N.]	z [m]	N ₆₀ [colpi 0,3]	φ' [°gradi]
1	1,40	2,52	22,10
2	1,80	6,48	26,38
3	2,80	1,14	19,77
4	3,20	3,78	23,69
5	3,80	1,38	20,25
6	4,20	4,90	24,90
7	5,60	1,43	20,35
8	7,80	6,69	26,57
9	8,20	17,10	33,49
10	9,00	7,45	27,21
11	10,40	2,32	21,81
12	10,80	6,40	26,31
13	11,20	20,08	35,04
14	11,80	2,80	22,48
15	12,20	8,48	28,02
16	13,00	18,24	34,10
17	13,80	7,76	27,46



z = profondità prova SPT

N₆₀ = numero di colpi corretto

φ' = angolo di attrito

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

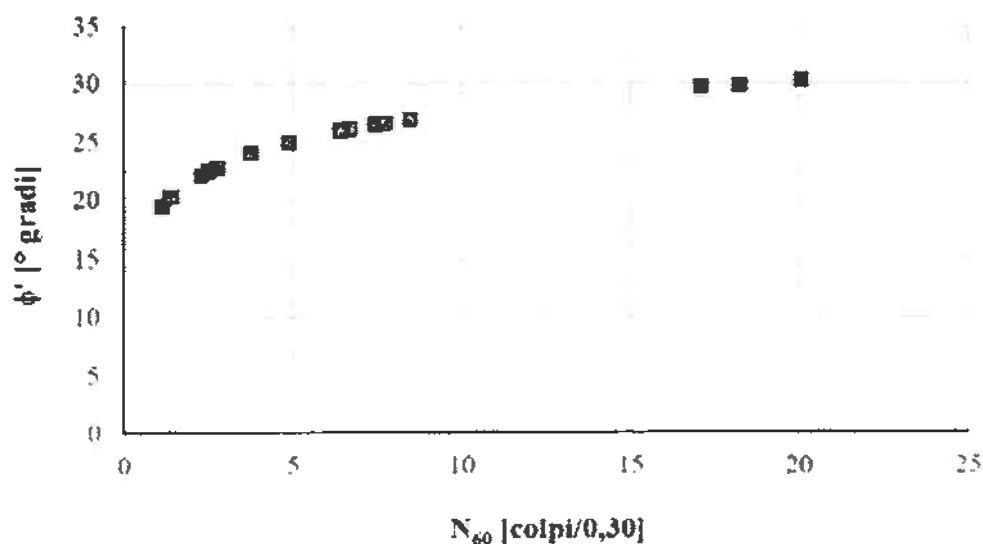
Stima dell'angolo di attrito

- Prove SPT -

De Mello (1971)

Sabbie da medie a grossolane sino a debolmente ghiaiose

SPT [N.]	z [m]	N ₆₀ [colpi/0,3]	γ [kN/m ³]	σ'vo [kPa]	σ'vo [kg/cm ²]	φ' [°gradi]
1	1,40	2,52	12,68	17,75	0,18	22,44
2	1,80	6,48	14,51	23,56	0,24	25,99
3	2,80	1,14	11,79	27,50	0,28	19,39
4	3,20	3,78	13,38	9,32	0,10	24,01
5	3,80	1,38	11,95	10,60	0,11	20,18
6	4,20	4,90	13,90	12,24	0,12	24,98
7	5,60	1,43	11,99	15,30	0,16	20,30
8	7,80	6,69	14,58	25,80	0,26	26,11
9	8,20	17,10	16,23	28,37	0,29	29,65
10	9,00	7,45	14,82	32,38	0,33	26,49
11	10,40	2,32	12,56	36,23	0,37	22,05
12	10,80	6,40	14,48	38,10	0,39	25,89
13	11,20	20,08	16,55	40,80	0,42	30,22
14	11,80	2,80	12,85	42,63	0,43	22,74
15	12,20	8,48	15,09	44,74	0,46	26,93
16	13,00	18,24	16,34	49,97	0,51	29,82
17	13,80	7,76	14,90	54,04	0,55	26,56



zw = profondità falda

z = profondità prova SPT

N₆₀ = numero di colpi corretto

γ = peso di volume del terreno

σ'vo = tensione efficace

φ' = angolo di attrito

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

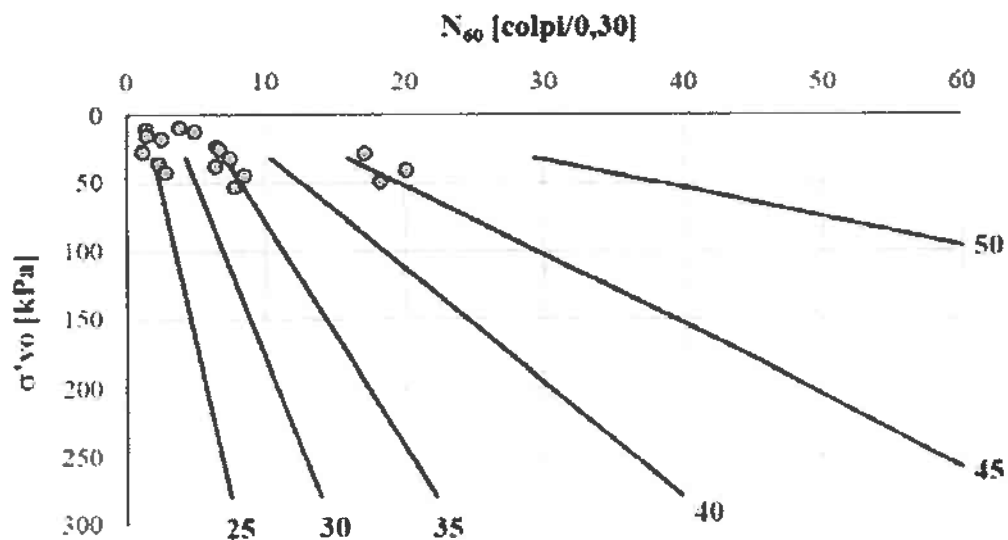
Stima dell'angolo di attrito

- Prove SPT -

De Mello (1971)

Sabbie grossolane o addensate

SPT [N.]	z [m]	N ₆₀ [colpi/0,3]	γ [kN/m ³]	σ'vo [kPa]	σ'vo [kg/cm ²]	φ' [°gradi]
1	1,40	2,52	12,68	17,75	0,18	//////
2	1,80	6,48	14,51	23,56	0,24	34,88
3	2,80	1,14	11,79	27,50	0,28	//////
4	3,20	3,78	13,38	9,32	0,10	//////
5	3,80	1,38	11,95	10,60	0,11	//////
6	4,20	4,90	13,90	12,24	0,12	//////
7	5,60	1,43	11,99	15,30	0,16	//////
8	7,80	6,69	14,58	25,80	0,26	34,97
9	8,20	17,10	16,23	28,37	0,29	46,44
10	9,00	7,45	14,82	32,38	0,33	35,89
11	10,40	2,32	12,56	36,23	0,37	//////
12	10,80	6,40	14,48	38,10	0,39	33,68
13	11,20	20,08	16,55	40,80	0,42	46,49
14	11,80	2,80	12,85	42,63	0,43	//////
15	12,20	8,48	15,09	44,74	0,46	36,28
16	13,00	18,24	16,34	49,97	0,51	44,40
17	13,80	7,76	14,90	54,04	0,55	34,29



z_w = profondità falda

z = profondità prova SPT

N₆₀ = numero di colpi corretto

γ = peso di volume del terreno

σ'vo = tensione efficace

φ' = angolo di attrito

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell 3397010553

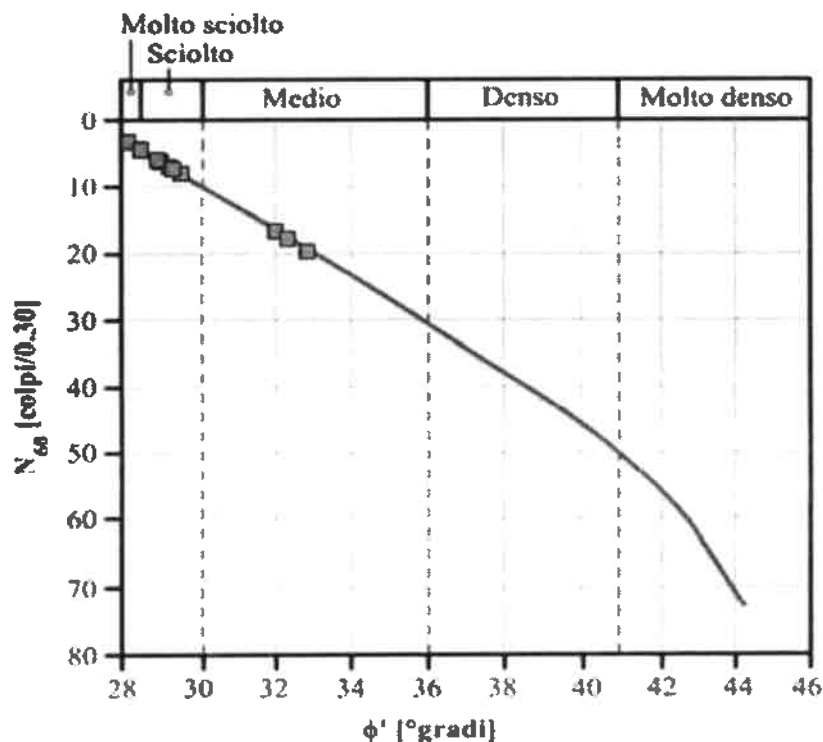
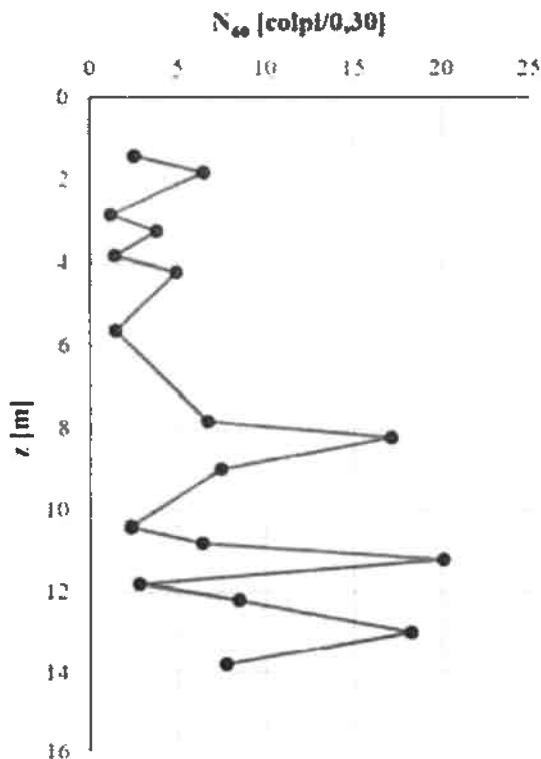
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima dell'angolo di attrito

- Prove SPT -

Peck, Hanson e Thornburn (1974)

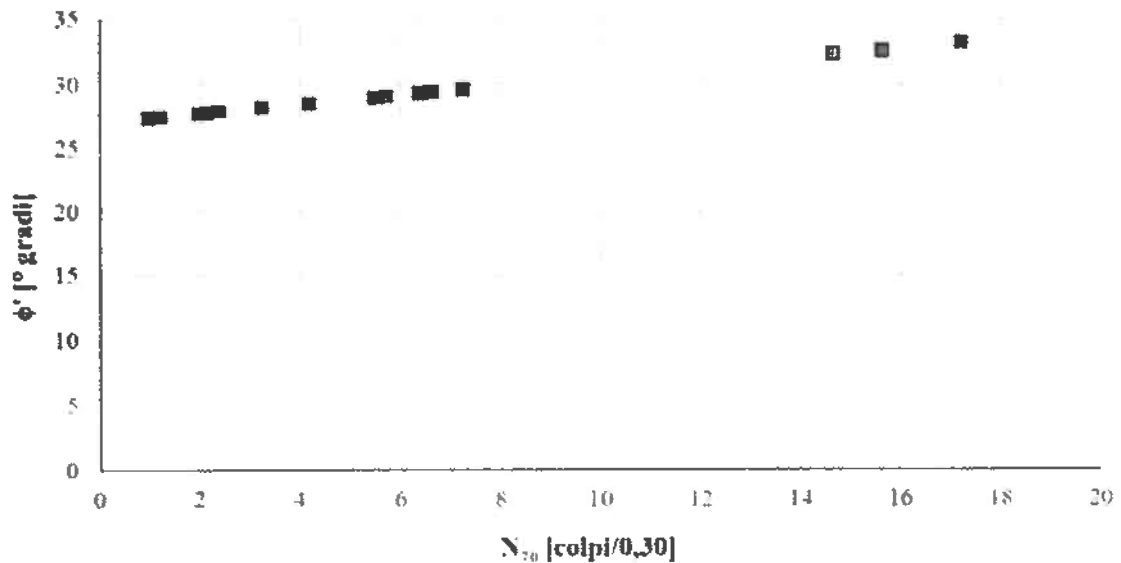
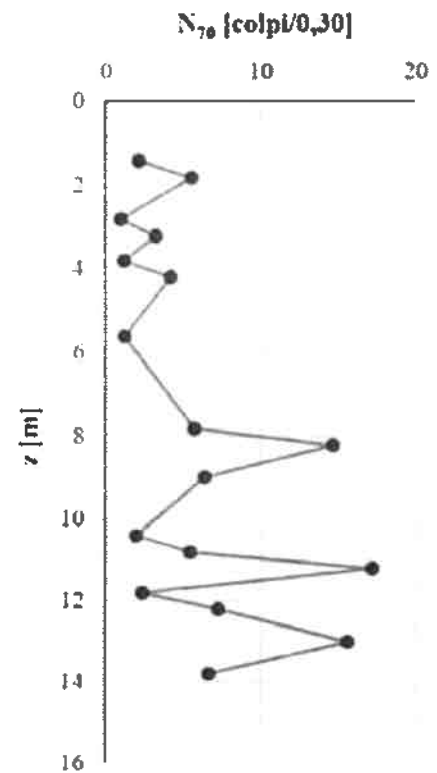
SPT [N.]	z [m]	N ₆₀ [colpi/0,3]	φ' [°gradi]
1	1,40	2,52	27,85
2	1,80	6,48	29,02
3	2,80	1,14	27,44
4	3,20	3,78	28,23
5	3,80	1,38	27,51
6	4,20	4,90	28,56
7	5,60	1,43	27,53
8	7,80	6,69	29,08
9	8,20	17,10	32,07
10	9,00	7,45	29,31
11	10,40	2,32	27,79
12	10,80	6,40	29,00
13	11,20	20,08	32,91
14	11,80	2,80	27,94
15	12,20	8,48	29,61
16	13,00	18,24	32,39
17	13,80	7,76	29,40



z = profondità prova SPT
 N₆₀ = numero di colpi corretto
 φ' = angolo di attrito

Stima dell'angolo di attrito
 - Prove SPT -
 Shioi e Fukui (1982)

SPT [N]	z [m]	N ₆₀ [colpi/0,3]	N ₇₀ [colpi/0,3]	φ' [°gradi]
1	1,40	2,52	2,16	27,78
2	1,80	6,48	5,55	29,00
3	2,80	1,14	0,98	27,35
4	3,20	3,78	3,24	28,17
5	3,80	1,38	1,18	27,43
6	4,20	4,90	4,20	28,51
7	5,60	1,43	1,23	27,44
8	7,80	6,69	5,73	29,06
9	8,20	17,10	14,66	32,28
10	9,00	7,45	6,39	29,30
11	10,40	2,32	1,99	27,72
12	10,80	6,40	5,49	28,97
13	11,20	20,08	17,21	33,20
14	11,80	2,80	2,40	27,86
15	12,20	8,48	7,27	29,62
16	13,00	18,24	15,63	32,63
17	13,80	7,76	6,65	29,39



z = profondità prova SPT
 N₆₀ = numero di colpi corretto

φ' = angolo di attrito
 N₇₀ = numero di colpi corretto al 70% di energia

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171
 80031-Brusciano (NA)

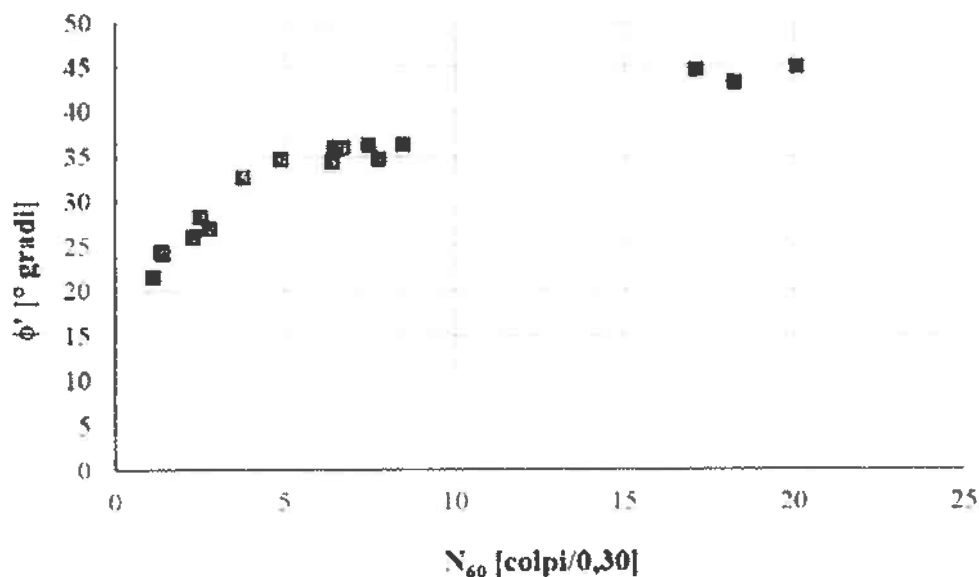
Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553
 Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima dell'angolo di attrito

- Prove SPT -

Kulhawy e Mayne (1990)

SPT [N.]	z [m]	N ₆₀ [colpi/0,3]	γ [kN/m ³]	σ _{vo} [kPa]	σ' _{vo} [kPa]	φ' [°gradi]
1	1,40	2,52	12,68	17,75	17,75	28,20
2	1,80	6,48	14,51	23,56	23,56	35,81
3	2,80	1,14	11,79	35,35	27,50	21,48
4	3,20	3,78	13,38	40,70	9,32	32,61
5	3,80	1,38	11,95	47,87	10,60	24,29
6	4,20	4,90	13,90	53,43	12,24	34,57
7	5,60	1,43	11,99	70,21	15,30	24,09
8	7,80	6,69	14,58	102,29	25,80	35,87
9	8,20	17,10	16,23	108,78	28,37	44,56
10	9,00	7,45	14,82	120,64	32,38	36,19
11	10,40	2,32	12,56	138,22	36,23	25,88
12	10,80	6,40	14,48	144,01	38,10	34,24
13	11,20	20,08	16,55	150,63	40,80	44,86
14	11,80	2,80	12,85	158,34	42,63	26,85
15	12,20	8,48	15,09	164,38	44,74	36,23
16	13,00	18,24	16,34	177,45	49,97	43,08
17	13,80	7,76	14,90	189,37	54,04	34,64



z_w = profondità della falda

z = profondità prova SPT

N₆₀ = numero di colpi corretto

γ = peso di volume del terreno

σ_{vo} e σ'_{vo} = tensioni totale ed efficace

φ' = angolo di attrito

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

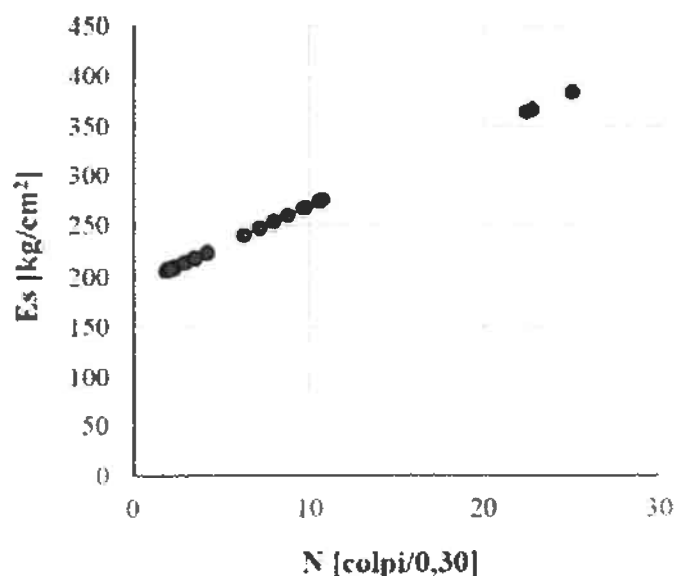
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima del modulo di elasticità o Young

- Prove SPT -

D'Appollonia et al (1970)

SPT [N.]	z [m]	N [colpi 0.3]	Es [kg/cm ²]
1	1,40	4,2	223,38
2	1,80	10,8	274,27
3	2,80	1,9	205,65
4	3,20	6,3	239,57
5	3,80	2,3	208,73
6	4,20	7,2	246,51
7	5,60	2,1	207,19
8	7,80	8,8	258,85
9	8,20	22,5	364,48
10	9,00	9,8	266,56
11	10,40	2,9	213,36
12	10,80	8	252,68
13	11,20	25,1	384,52
14	11,80	3,5	217,99
15	12,20	10,6	272,73
16	13,00	22,8	366,79
17	13,80	9,7	265,79



z = profondità prova SPT

N = numero di colpi SPT

Es = modulo di Young

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Stima del modulo di taglio

- Prove SPT -

Vari autori

SPT [N.]	z [m]	N [colpi/0,3]	G (1) [kg/cm ²]	G (2) [kg/cm ²]	G (3) [kg/cm ²]	G (medio) [kg/cm ²]
1	1,40	4,2	306,29	297,01	390,62	331,31
2	1,80	10,8	639,84	533,44	771,05	648,11
3	2,80	1,9	164,98	181,63	220,66	189,09
4	3,20	6,3	420,23	381,90	523,05	441,73
5	3,80	2,3	191,49	204,47	253,20	216,39
6	4,20	7,2	466,36	414,86	575,83	485,68
7	5,60	2,1	178,37	193,26	237,14	202,93
8	7,80	8,8	545,38	469,83	665,34	560,18
9	8,20	22,5	1134,23	840,84	1307,94	1094,34
10	9,00	9,8	593,14	502,25	718,95	604,78
11	10,40	2,9	229,44	236,07	299,19	254,90
12	10,80	8	506,30	442,87	621,21	523,46
13	11,20	25,1	1235,22	899,82	1415,08	1183,37
14	11,80	3,5	265,69	265,27	342,57	291,17
15	12,20	10,6	630,58	527,29	760,74	639,54
16	13,00	22,8	1146,01	847,77	1320,47	1104,75
17	13,80	9,7	588,41	499,07	713,66	600,38

(1) Imaie Yoshimura (1970)

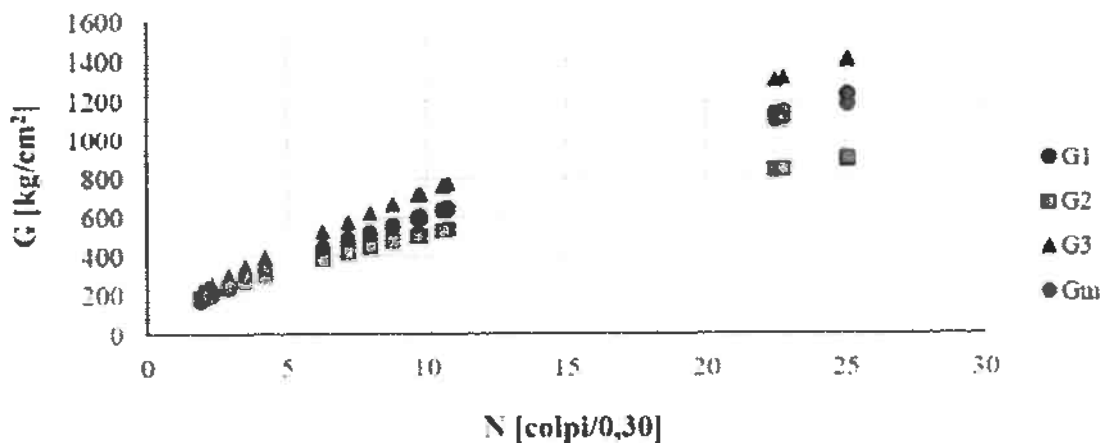
(2) Ohba e Toriumi (1970)

(3) Ohta et al. (1972)

z = profondità prova SPT

N = numero di colpi SPT

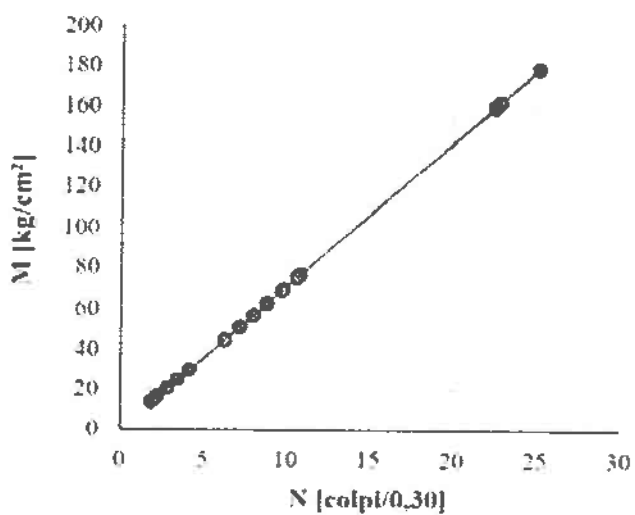
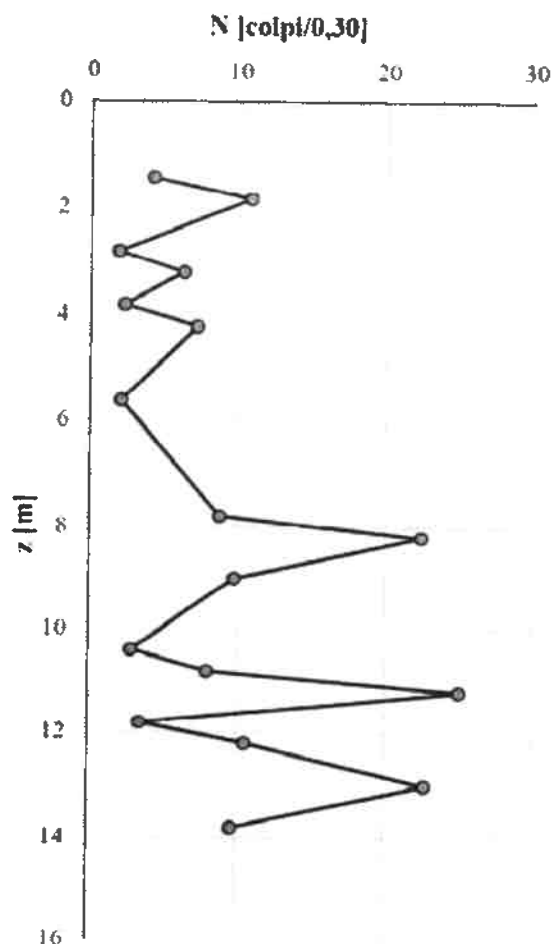
G = modulo di taglio



Stima del modulo edometrico

- Prove SPT -
Farrent (1963)

SPT [N]	z [m]	N [colpi/0,3]	M [kg/cm ²]
1	1,40	4,2	29,82
2	1,80	10,8	76,68
3	2,80	1,9	13,49
4	3,20	6,3	44,73
5	3,80	2,3	16,33
6	4,20	7,2	51,12
7	5,60	2,1	14,91
8	7,80	8,8	62,48
9	8,20	22,5	159,75
10	9,00	9,8	69,58
11	10,40	2,9	20,59
12	10,80	8	56,80
13	11,20	25,1	178,21
14	11,80	3,5	24,85
15	12,20	10,6	75,26
16	13,00	22,8	161,88
17	13,80	9,7	68,87



z = profondità prova SPT
N = numero di colpi SPT
M = modulo edometrico

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

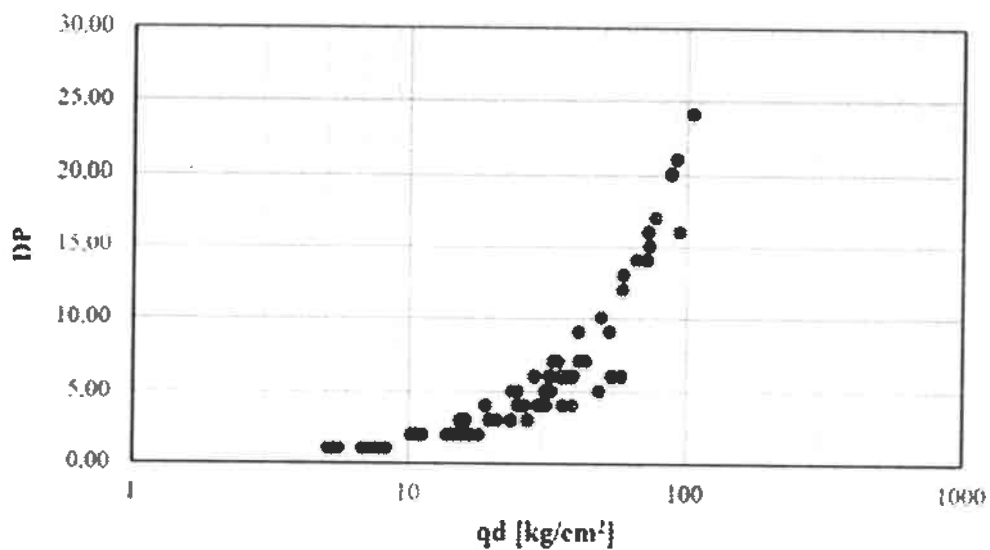
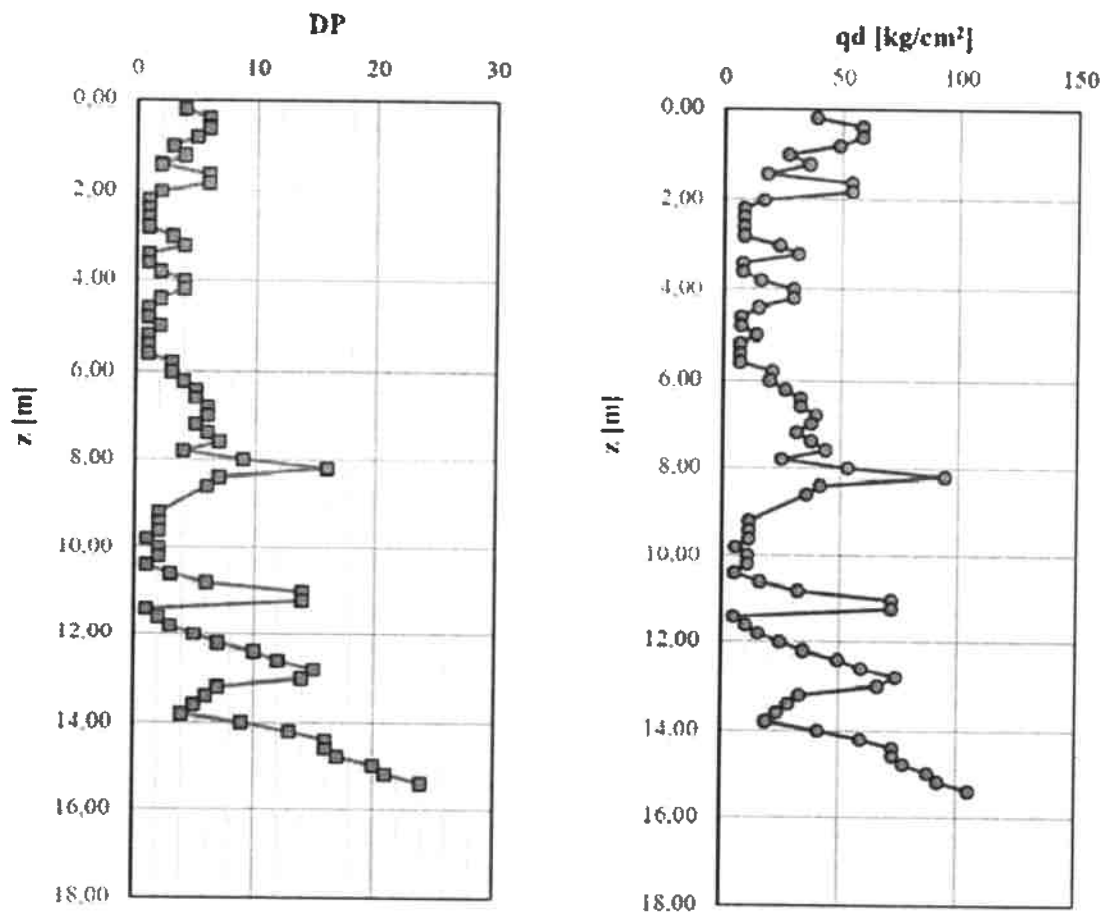
Tel e Fax 0815199531 – 08119660029 – Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Grafici sulla resistenza dinamica

- Prove penetrometriche dinamiche -

Formula degli olandesi



Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

VERIFICA ALLA LIQUEFAZIONE

Azioni sismiche al sito

In accordo con il paragrafo 3.2.2, il terreno di fondazione appartiene alla categoria C - Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o argille di media consistenza

I parametri di base, riferiti al sito di riferimento rigido orizzontale, sono per i vari stati limite:

Stato limite	SLE-SLO	SLE-SLD	SLU-SLV	SLU-SLC
Ag	0,060	0,078	0,198	0,246
Fo	2,331	2,342	2,425	2,508
Tc*	0,307	0,326	0,356	0,361

Stati limite di esercizio:

SLE-SLO - Stato limite di operatività

SLE-SLD - Stato limite di danno

Stati limite ultimi:

SLU-SLV - Stato limite di salvaguardia della vita

SLU-SLC - Stato limite di prevenzione del collasso

Ag = Accelerazione orizzontale massima del terreno (g)

Fo = Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale (-)

Tc* = Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale (s)

Amplificazione stratigrafica

I fattori di amplificazione stratigrafica SS (tabella 3.2.V) sono pari a:

Stato limite	SLE-SLO	SLE-SLD	SLU-SLV	SLU-SLC
SS	1,500	1,500	1,410	1,330

I fattori di amplificazione stratigrafica CC (tabella 3.2.V) sono pari a:

Stato limite	SLE-SLO	SLE-SLD	SLU-SLV	SLU-SLC
CC	1,550	1,520	1,480	1,470

Il fattore di amplificazione topografico ST (tabella 3.2.VI) è pari a: 1,000

Le accelerazioni massime orizzontali attese al sito (amax) per i vari stati limite sono:

Stato limite	SLE-SLO	SLE-SLD	SLU-SLV	SLU-SLC
ag	0,090 g	0,117 g	0,280 g	0,327 g

L'accelerazione massima orizzontale attesa al sito (amax) per SLU-SLV è: 0,280 a/g

La magnitudine del terremoto di riferimento è pari a 5,91

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Analisi della liquefazione da prova DP - Metodo di Seed e Idriss, Rauch

Dati di riferimento per l'analisi:

Magnitudo: 5,91

Accelerazione: 0,280g

Il valore della Domanda di Resistenza alla Liquefazione CSR è calcolata con l'equazione semi empirica proposta da Seed & Idriss (1971, 1997), il valore della Capacità di Resistenza alla Liquefazione CRR è calcolata secondo il metodo di Rauch (1998).

Il fattore di scala della magnitudo applicato è calcolato secondo le raccomandazioni NCEER (1997) dalle equazioni di Idriss (1990) e di Andrus & Stokoe (2001).

Il valore del fattore scala è pari a: 3,147

I risultati delle elaborazioni sono esposti di seguito:

z	N	CF	N60cs	CSR	CRR	Fs	PL
0,2	3	25	8	0,182	0,093	>2.0	7
0,4	5	25	10	0,181	0,112	>2.0	7
0,6	5	25	10	0,181	0,112	>2.0	7
0,8	4	25	9	0,181	0,102	>2.0	7
1,0	2	25	7	0,181	0,084	>2.0	7
1,2	3	25	8	0,180	0,093	>2.0	7
1,4	2	25	7	0,180	0,084	>2.0	7
1,6	5	25	10	0,180	0,112	>2.0	7
1,8	5	25	10	0,179	0,112	>2.0	7
2,0	2	25	7	0,179	0,084	>2.0	7
2,2	1	25	5	0,190	0,075	1,247	29
2,4	1	25	5	0,200	0,075	1,184	33
2,6	1	25	5	0,209	0,075	1,130	37
2,8	1	25	5	0,218	0,075	1,083	41
3,0	2	25	7	0,227	0,084	1,164	34
3,2	3	25	8	0,234	0,093	1,248	29
3,4	1	25	5	0,242	0,075	0,978	50
3,6	1	25	5	0,249	0,075	0,950	52
3,8	2	25	7	0,255	0,084	1,033	45
4,0	3	25	8	0,261	0,093	1,118	38
4,2	3	25	8	0,267	0,093	1,095	40
4,4	2	25	7	0,272	0,084	0,968	51
4,6	1	25	5	0,278	0,075	0,851	62
4,8	1	25	5	0,283	0,075	0,835	64
5,0	2	25	7	0,288	0,084	0,917	55
5,2	1	25	5	0,292	0,075	0,809	66
5,4	1	25	5	0,297	0,075	0,797	67
5,6	1	25	5	0,301	0,075	0,786	68
5,8	3	25	8	0,304	0,093	0,961	51
6,0	3	25	8	0,307	0,093	0,951	52
6,2	4	25	9	0,310	0,102	1,038	44
6,4	5	25	10	0,313	0,112	1,127	37
6,6	5	25	10	0,315	0,112	1,120	38
6,8	6	25	11	0,316	0,122	1,212	31

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

7,0	6	25	11	0,318	0,122	1,206	32
7,2	5	25	10	0,320	0,112	1,102	39
7,4	6	25	11	0,321	0,122	1,196	32
7,6	7	25	12	0,322	0,132	1,292	26
7,8	4	25	9	0,323	0,102	0,997	48
8,0	9	25	14	0,323	0,153	1,494	17
8,2	15	25	21	0,322	0,228	>2.0	7
8,4	7	25	12	0,323	0,132	1,288	27
8,6	6	25	11	0,323	0,122	1,187	33
8,8	5	25	10	0,323	0,112	1,089	40
9,0	4	25	9	0,324	0,102	0,994	48
9,2	2	25	7	0,325	0,084	0,812	66
9,4	2	25	7	0,325	0,084	0,811	66
9,6	2	25	7	0,326	0,084	0,809	66
9,8	1	25	5	0,326	0,075	0,724	74
10,0	2	25	7	0,327	0,084	0,807	66
10,2	2	25	7	0,327	0,084	0,807	66
10,4	1	25	5	0,327	0,075	0,723	74
10,6	3	25	8	0,327	0,093	0,895	58
10,8	6	25	11	0,326	0,122	1,178	34
11,0	14	25	20	0,323	0,214	>2.0	7
11,2	14	25	20	0,321	0,214	>2.0	7
11,4	1	25	5	0,320	0,075	0,738	73
11,6	2	25	7	0,320	0,084	0,825	65
11,8	3	25	8	0,319	0,093	0,917	55
12,0	5	25	10	0,317	0,112	1,110	38
12,2	7	25	12	0,316	0,132	1,317	25
12,4	10	25	15	0,313	0,164	1,653	13
12,6	12	25	18	0,311	0,188	1,906	8
12,8	15	25	21	0,308	0,228	>2.0	7
13,0	14	25	20	0,305	0,214	>2.0	7
13,2	7	25	12	0,303	0,132	1,372	22
13,4	6	25	11	0,301	0,122	1,275	27
13,6	5	25	10	0,299	0,112	1,178	34
13,8	4	25	9	0,297	0,102	1,083	41
14,0	9	25	14	0,295	0,153	1,637	13
14,2	13	25	19	0,292	0,201	>2.0	7
14,4	16	25	22	0,289	0,244	>2.0	7
14,6	16	25	22	0,286	0,244	>2.0	7
14,8	17	25	23	0,283	0,261	>2.0	7
15,0	20	25	27	0,280	0,327	>2.0	7
15,2	21	25	28	0,276	0,360	>2.0	7
15,4	24	25	31	0,273	0,000	>2.0	7
15,6	50	25	60	0,270	0,000	>2.0	7
15,8	50	25	60	0,267	0,000	>2.0	7
16,0	50	25	60	0,264	0,000	>2.0	7
16,2	50	25	60	0,261	0,000	>2.0	7
16,4	50	25	60	0,258	0,000	>2.0	7
16,6	50	25	60	0,255	0,000	>2.0	7
16,8	50	25	60	0,253	0,000	>2.0	7
17,0	50	25	60	0,250	0,000	>2.0	7
17,2	50	25	60	0,247	0,000	>2.0	7
17,4	50	25	60	0,245	0,000	>2.0	7
17,6	50	25	60	0,242	0,000	>2.0	7
17,8	50	25	60	0,240	0,000	>2.0	7
18,0	50	25	60	0,238	0,000	>2.0	7
18,2	50	25	60	0,235	0,000	>2.0	7

18,4	50	25	60	0,233	0,000	>2.0	7
18,6	50	25	60	0,231	0,000	>2.0	7
18,8	50	25	60	0,229	0,000	>2.0	7
19,0	50	25	60	0,227	0,000	>2.0	7
19,2	50	25	60	0,225	0,000	>2.0	7
19,4	50	25	60	0,223	0,000	>2.0	7
19,6	50	25	60	0,221	0,000	>2.0	7
19,8	50	25	60	0,220	0,000	>2.0	7
20,0	50	25	60	0,218	0,000	>2.0	7

z = profondità(m)

N = Numero dei colpi riportato alla prova SPT

CF = contenuto di fini indicativo(%)

N60cs = Numero dei colpi corretto per i fini

CSR = Cyclic stress ratio (Domanda)

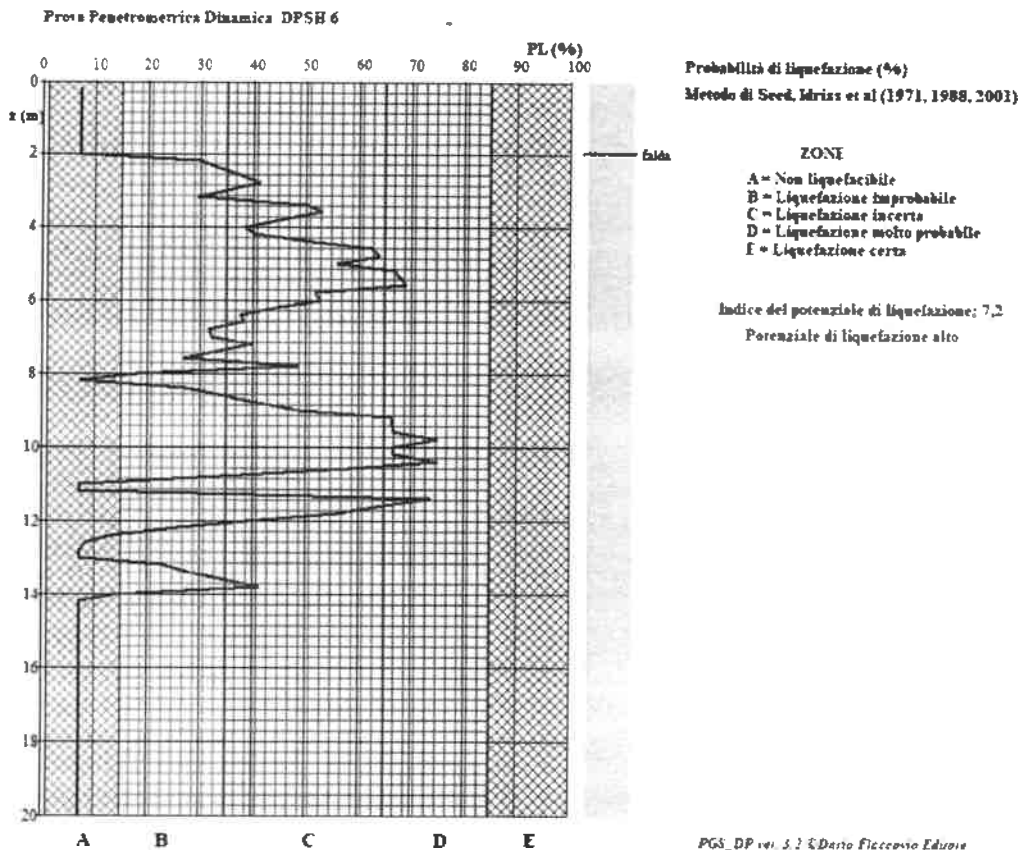
CRR = Cyclic resistance ratio (Capacità)

Fs = Fattore di sicurezza

PL = Probabilità di liquefazione (%) (da Juang, Chen, Jiang, Andrus - 2000,2004,2005)

La correzione per i fini viene fatta secondo Idriss & Seed (1997).

Indice di liquefacibilità potenziale: 7,2



POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE	IWASAKI	LUNA E FROST	MERM
	ALTO	MODERATO	MEDIO

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 0811966029 - Cell. 3397010553

Mail geologospositogiovanni@yahoo.com

CPT n°1

Dott. Geologo Giovanni Sposito

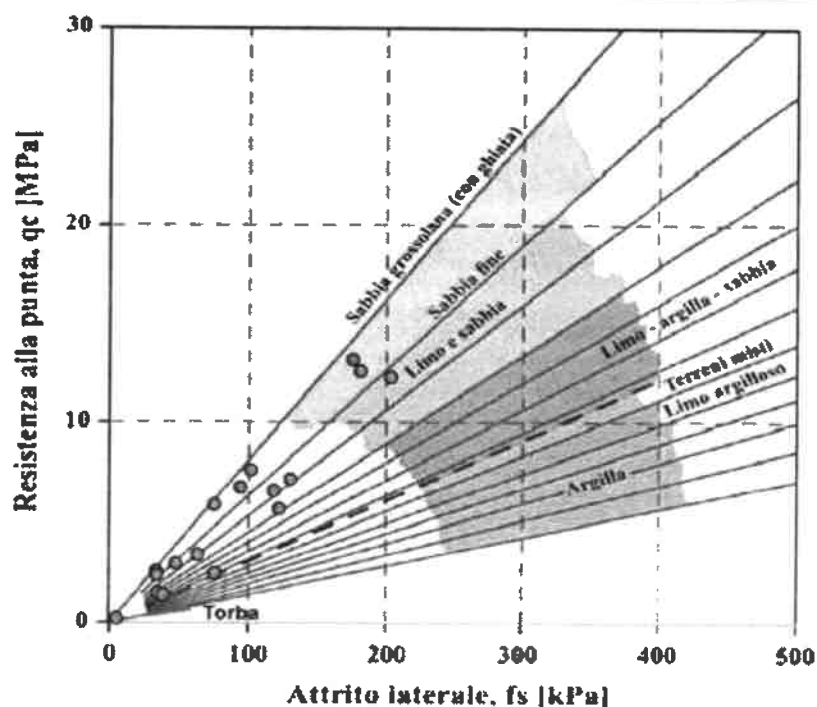
Sede legale: Via Padula n°171
80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 – 08119660029 – Cell 3397010553
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Carta di classificazione dei suoli

- Prove CPT -
Begemann (1965)

z [m]	qc [MPa]	fs [kPa]	Rf [%]	Descrizione
1,40	3,39	63,60	5,330	Limo e sabbia
2,00	5,69	122,67	4,638	Limo e sabbia
3,60	1,48	34,50	4,290	Limo-argilla- sabbia
4,60	2,55	33,60	7,589	Sabbia fine
5,60	0,21	4,80	4,375	Limo-argilla- sabbia
6,20	2,35	34,00	6,912	Sabbia fine
7,20	7,18	131,00	5,481	Limo e sabbia
8,20	12,30	203,60	6,041	Limo e sabbia
8,60	2,45	76,00	3,224	Limo-argilla- sabbia
9,20	5,89	75,67	7,784	Sabbia fine
10,40	2,94	47,67	6,167	Limo e sabbia
10,80	7,65	102,00	7,500	Sabbia fine
11,60	1,37	38,25	3,582	Limo-argilla- sabbia
12,00	6,77	94,50	7,164	Sabbia fine
12,60	12,62	181,67	6,947	Sabbia fine
13,40	6,60	118,75	5,558	Limo e sabbia
14,40	13,20	176,00	7,500	Sabbia fine



z = profondità degli strati

qc = resistenza alla punta conica

fs = frizione laterale al manicotto

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

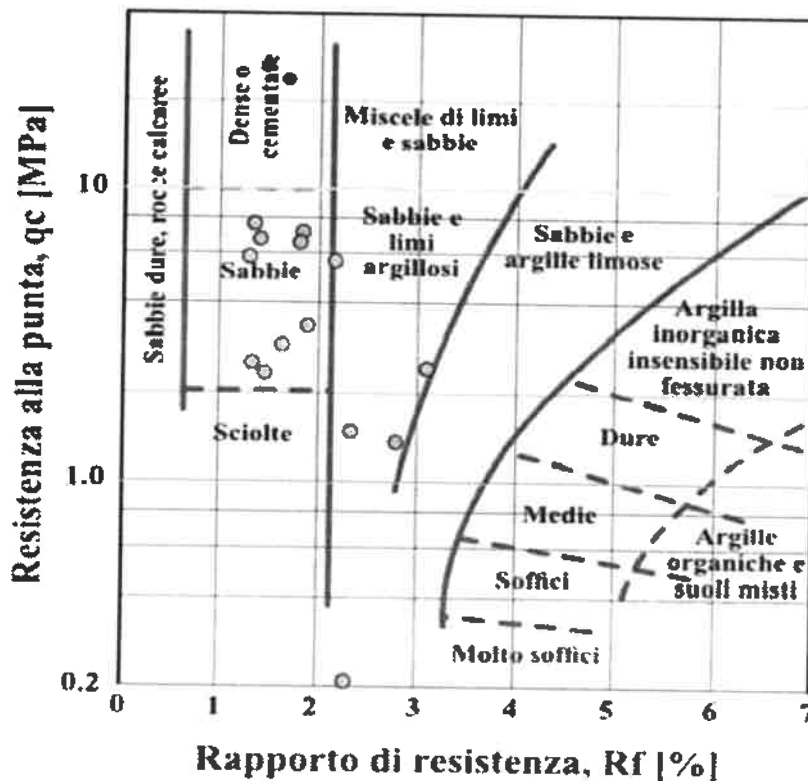
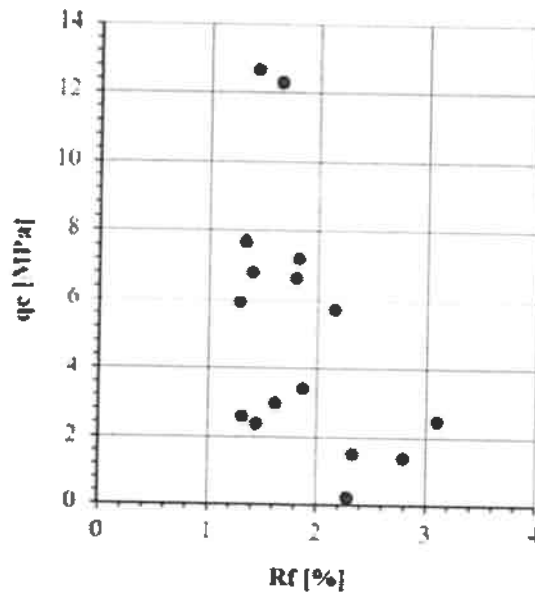
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Carta di classificazione dei suoli

- Prove CPT -

Schmertmann (1978)

z [m]	qc [MPa]	fs [kPa]	Rf [%]
1,40	3,39	63,60	1,88
2,00	5,69	122,67	2,16
3,60	1,48	34,50	2,33
4,60	2,55	33,60	1,32
5,60	0,21	4,80	2,29
6,20	2,35	34,00	1,45
7,20	7,18	131,00	1,82
8,20	12,30	203,60	1,66
8,60	2,45	76,00	3,10
9,20	5,89	75,67	1,28
10,40	2,94	47,67	1,62
10,80	7,65	102,00	1,33
11,60	1,37	38,25	2,79
12,00	6,77	94,50	1,40
12,60	12,62	181,67	1,44
13,40	6,60	118,75	1,80



z = profondità degli strati

fs = frizione laterale al manico

Rf = rapporto di resistenza

qc = resistenza alla punta conica

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell 3397010553

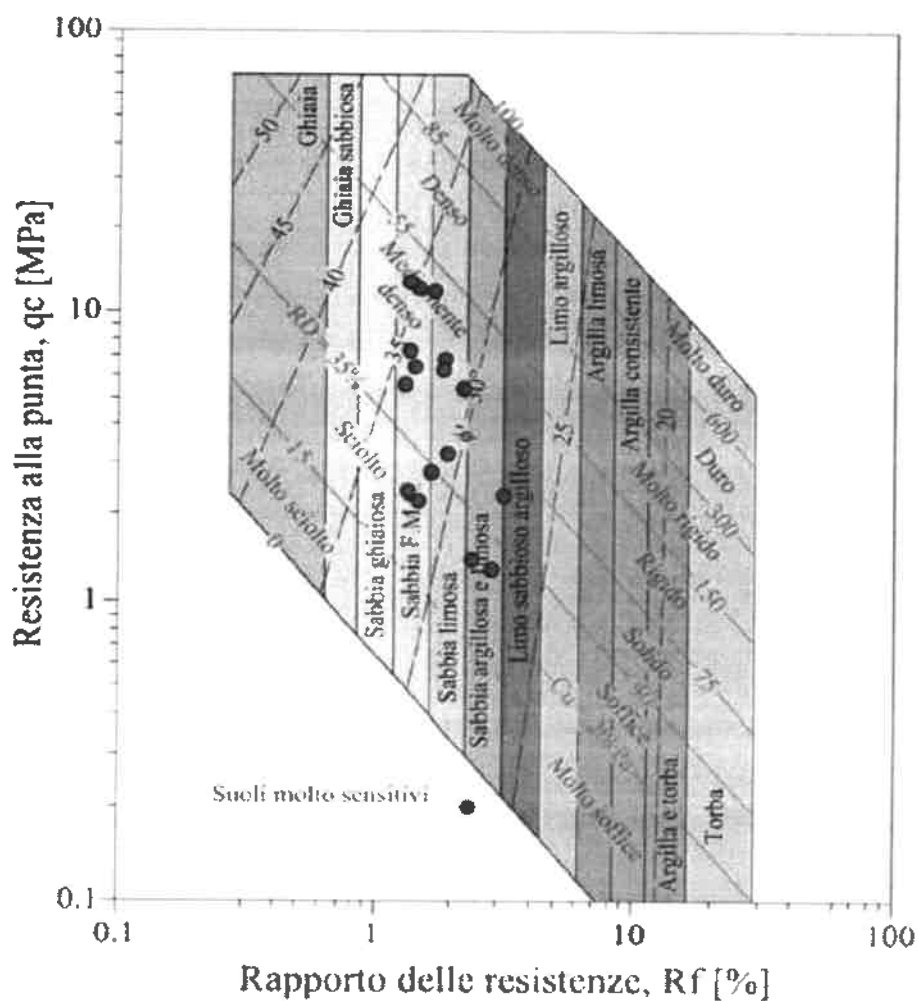
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Carta di classificazione dei suoli

- Prove CPT -
Searle (1979)

z [m]	qc [MPa]	fs [kPa]	Rf [%]
1,40	3,39	63,60	1,876
2,00	5,69	122,67	2,156
3,60	1,48	34,50	2,331
4,60	2,55	33,60	1,318
5,60	0,21	4,80	2,286
6,20	2,35	34,00	1,447
7,20	7,18	131,00	1,82
8,20	12,30	203,60	1,66
8,60	2,45	76,00	3,10
9,20	5,89	75,67	1,28
10,40	2,94	47,67	1,62
10,80	7,65	102,00	1,33

z [m]	qc [MPa]	fs [kPa]	Rf [%]
11,60	1,37	38,25	2,792
12,00	6,77	94,50	1,396
12,60	12,62	181,67	1,440
13,40	6,60	118,75	1,799
14,40	13,20	176,00	1,333



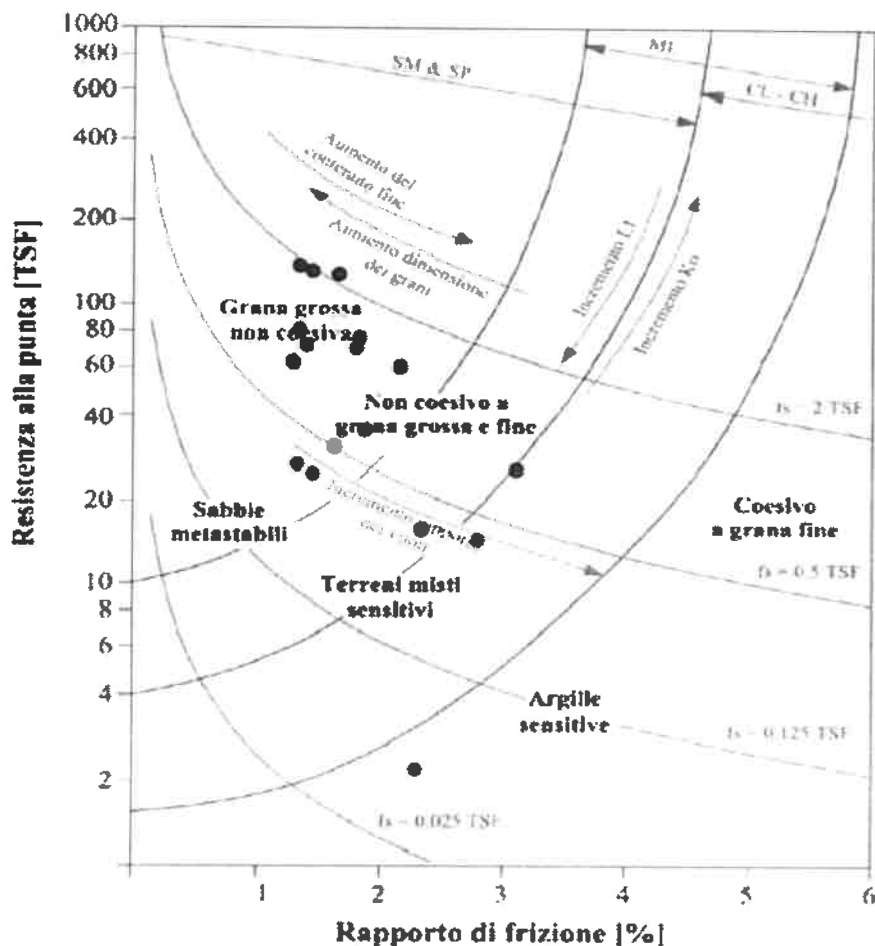
Carta di classificazione dei suoli

- Prove CPT -

Douglas e Olsen (1981)

z [m]	qc [MPa]	fs [kPa]	qc [TSF]	Rf [%]
1,40	3,39	63,60	35,40	1,876
2,00	5,69	122,67	59,42	2,156
3,60	1,48	34,50	15,46	2,331
4,60	2,55	33,60	26,63	1,318
5,60	0,21	4,80	2,19	2,286
6,20	2,35	34,00	24,54	1,447
7,20	7,18	131,00	74,98	1,825
8,20	12,30	203,60	128,45	1,655
8,60	2,45	76,00	25,58	3,102
9,20	5,89	75,67	61,51	1,285
10,40	2,94	47,67	30,70	1,621
10,80	7,65	102,00	79,89	1,333
11,60	1,37	38,25	14,31	2,792

z [m]	qc [MPa]	fs [kPa]	qc [TSF]	Rf [%]
12,00	6,77	94,50	70,70	1,396
12,60	12,62	181,67	131,79	1,440
13,40	6,60	118,75	68,92	1,799
14,40	13,20	176,00	137,84	1,333

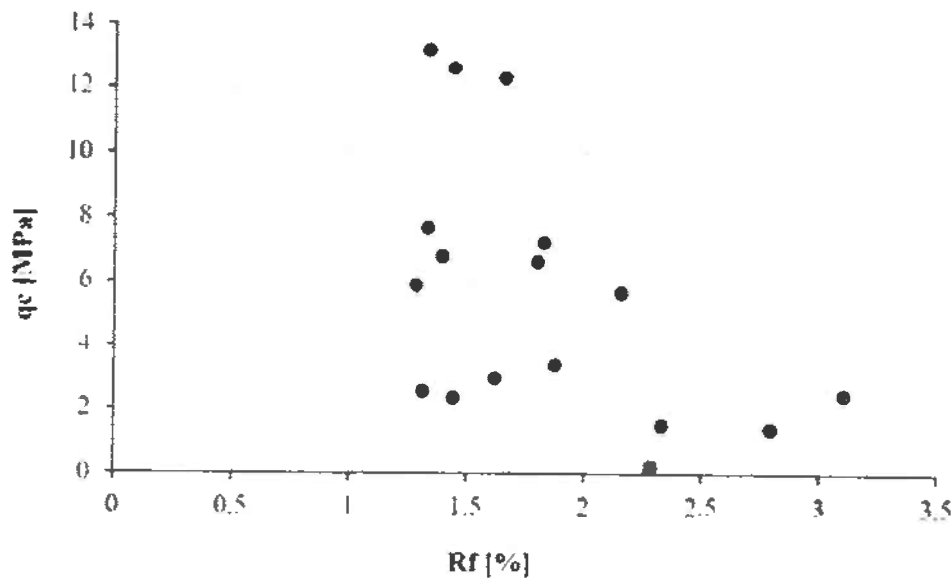
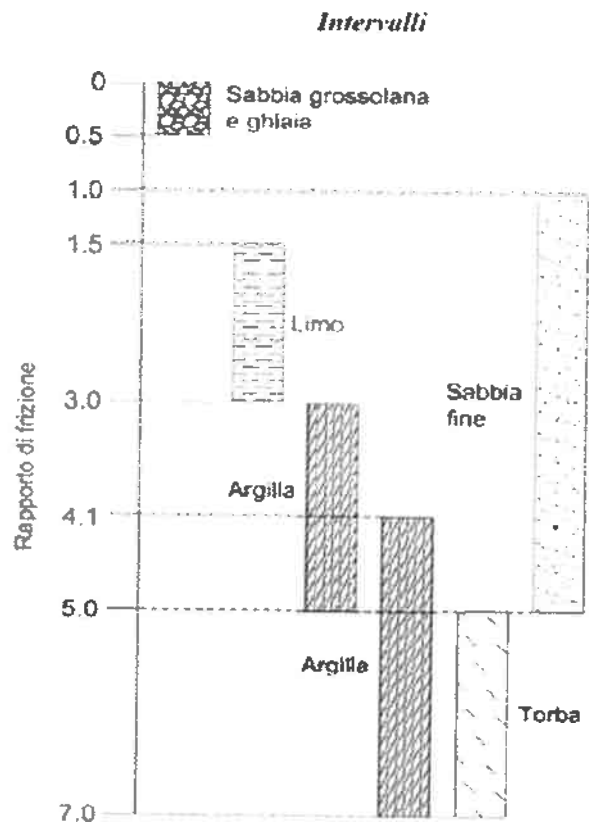


Carta di classificazione dei suoli

- Prove CPT -

Vos (1982)

z [m]	qc [MPa]	fs [kPa]	Rf [%]
1,40	3,39	63,60	1,876
2,00	5,69	122,67	2,156
3,60	1,48	34,50	2,331
4,60	2,55	33,60	1,318
5,60	0,21	4,80	2,286
6,20	2,35	34,00	1,447
7,20	7,18	131,00	1,823
8,20	12,30	203,60	1,655
8,60	2,45	76,00	3,102
9,20	5,89	75,67	1,285
10,40	2,94	47,67	1,621
10,80	7,65	102,00	1,333
11,60	1,37	38,25	2,792
12,00	6,77	94,50	1,396
12,60	12,62	181,67	1,440
13,40	6,60	118,75	1,799
14,40	13,20	176,00	1,333



Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

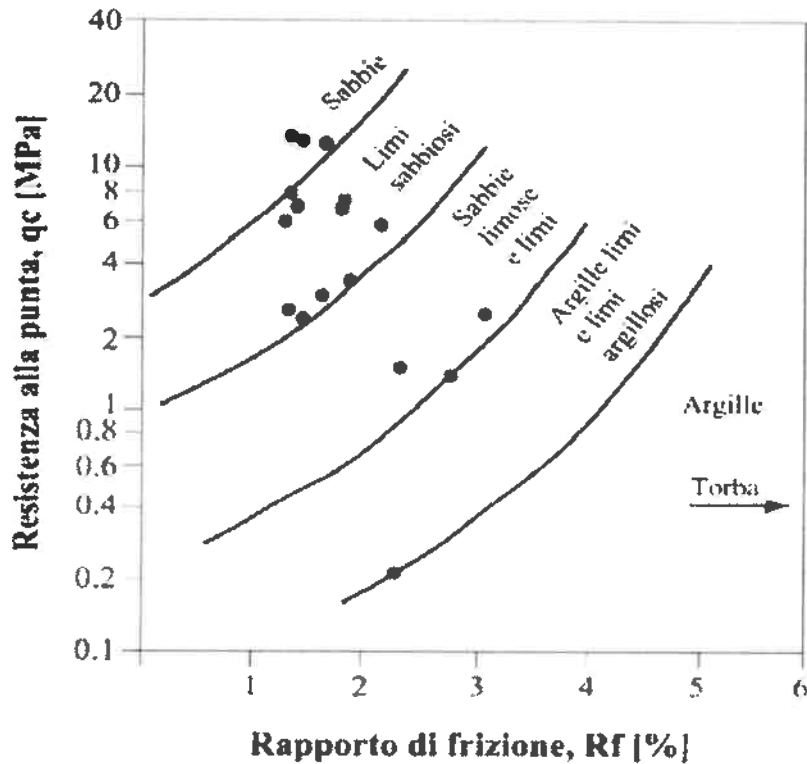
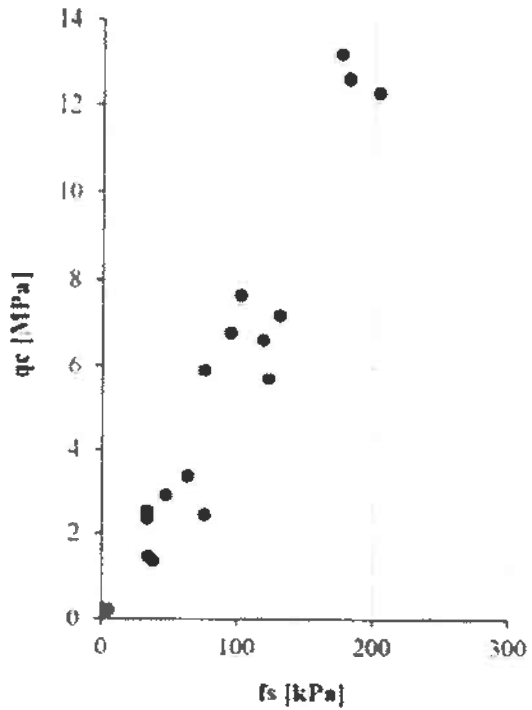
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Carta di classificazione dei suoli

- Prove CPT -

Robertson e Campanella (1983)

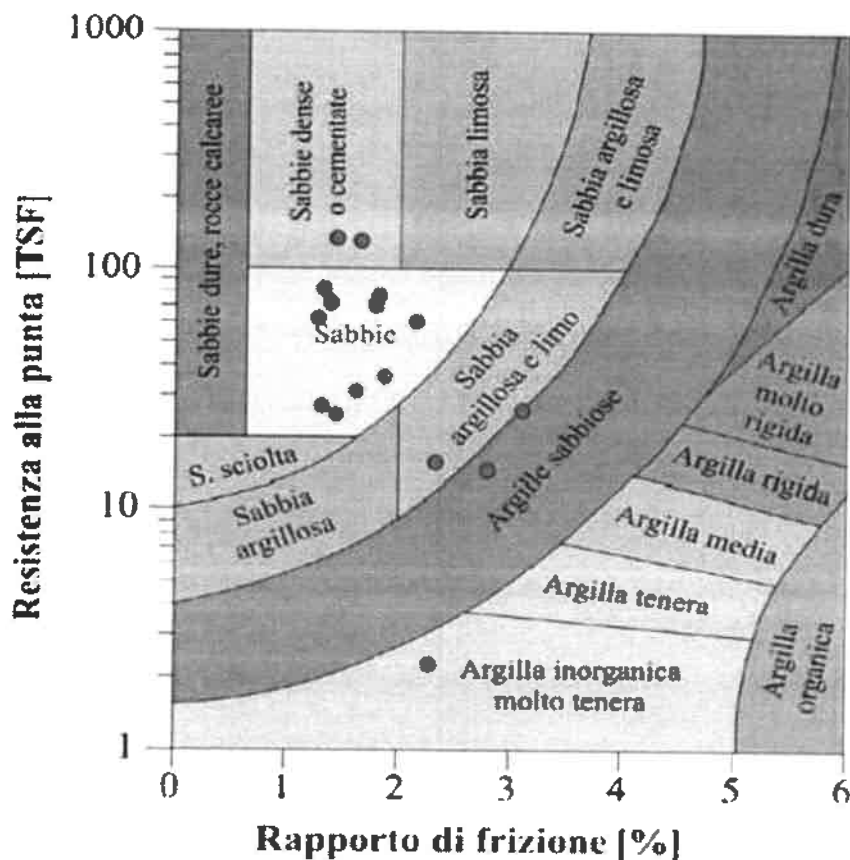
z [m]	qc [MPa]	fs [kPa]	Rf [%]
1,40	3,39	63,60	1,876
2,00	5,69	122,67	2,156
3,60	1,48	34,50	2,331
4,60	2,55	33,60	1,318
5,60	0,21	4,80	2,286
6,20	2,35	34,00	1,447
7,20	7,18	131,00	1,825
8,20	12,30	203,60	1,655
8,60	2,45	76,00	3,102
9,20	5,89	75,67	1,285
10,40	2,94	47,67	1,621
10,80	7,65	102,00	1,333
11,60	1,37	38,25	2,792
12,00	6,77	94,50	1,396
12,60	12,62	181,67	1,440
13,40	6,60	118,75	1,799
14,40	13,20	176,00	1,333



Carta di classificazione dei suoli

- Prove CPT -
Timay (1985)

z [m]	qc [MPa]	fs [kPa]	Rf [%]	qc [TSF]
1,40	3,39	63,60	1,876	35,40
2,00	5,69	122,67	2,156	59,42
3,60	1,48	34,50	2,331	15,46
4,60	2,55	33,60	1,318	26,63
5,60	0,21	4,80	2,286	2,19
6,20	2,35	34,00	1,447	24,54
7,20	7,18	131,00	1,825	74,98
8,20	12,30	203,60	1,655	128,45
8,60	2,45	76,00	3,102	25,58
9,20	5,89	75,67	1,285	61,51
10,40	2,94	47,67	1,621	30,70
10,80	7,65	102,00	1,333	79,89
11,60	1,37	38,25	2,792	14,31
12,00	6,77	94,50	1,396	70,70
12,60	12,62	181,67	1,440	131,79
13,40	6,60	118,75	1,799	68,92
14,40	13,20	176,00	1,333	137,84



Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede legale: Via Padula n°171
80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Resistenza alla punta normalizzata

Prove CPT

Robertson e Wride (1997-1998)

z [m]	qc [MPa]	fs [kPa]	σ_{vo} [kPa]	F [%]	Q [-]	Ic [-]	C _N [-]	q _{CIN} [kPa]
1,40	3,39	63,60	23,12	1,8890	69,58	2,211	1,700	70,05
2,00	5,69	122,67	33,02	2,1685	97,81	2,147	1,700	98,37
3,60	1,48	34,50	60,97	2,4312	27,84	2,585	1,700	29,03
4,60	2,55	35,60	76,46	1,3584	43,91	2,274	1,700	45,26
5,60	0,21	4,80	92,13	4,0722	3,17	3,488	1,700	5,65
6,20	2,35	34,00	99,61	1,5108	35,90	2,372	1,616	37,48
7,20	7,18	131,00	115,26	1,8543	105,07	2,077	1,507	106,77
8,20	12,30	203,60	132,89	1,6734	166,92	1,908	1,390	168,72
8,60	2,45	76,00	140,23	3,2904	34,59	2,598	1,517	36,68
9,20	5,89	75,67	150,18	1,3183	73,67	2,089	1,300	75,58
10,40	2,94	47,67	170,49	1,7212	33,25	2,432	1,216	35,30
10,80	7,65	102,00	176,94	1,3649	88,12	2,040	1,195	90,20
11,60	1,37	38,25	190,84	3,2438	15,31	2,867	1,315	17,78
12,00	6,77	94,50	197,07	1,4377	73,31	2,115	1,130	75,50
12,60	12,62	181,67	207,41	1,4636	134,72	1,928	1,099	136,95
13,40	6,60	118,75	221,98	1,8619	66,60	2,221	1,058	68,91
14,40	13,20	176,00	239,47	1,3580	129,94	1,916	1,016	132,33

z = profondità degli strati

z_w = profondità falda

qc = resistenza alla punta conica

fs = resistenza laterale al manicotto

σ_{vo} = tensione verticale

F = rapporto di frizione

Q = fattore di resistenza alla punta

Ic = indice di comportamento del terreno

C_N = fattore di correzione da sovraccarico

q_{CIN} = resistenza alla punta normalizzata

Peso di volume

- Prove CPT -

Robertson e Cabal (2010)

z [m]	qt [MPa]	fs [kPa]	Rf [%]	γ [kPa]
1,40	9,63	63,60	0,66	18,63
2,00	17,72	122,67	0,69	19,62
3,60	4,87	34,50	0,71	17,67
4,60	5,84	53,60	0,58	17,71
5,60	0,69	4,80	0,70	14,65
6,20	5,69	34,00	0,60	17,71
7,20	20,18	131,00	0,65	19,75
8,20	32,26	203,60	0,63	20,44
8,60	9,90	76,00	0,77	18,85
9,20	13,30	75,67	0,57	18,96
10,40	7,62	47,67	0,63	18,21
10,80	17,65	102,00	0,58	19,41
11,60	5,12	38,25	0,75	17,81
12,00	16,03	94,50	0,59	19,28
12,60	30,43	181,67	0,60	20,28
13,40	18,24	118,75	0,65	19,60
14,40	30,46	176,00	0,58	20,25

z = profondità degli strati

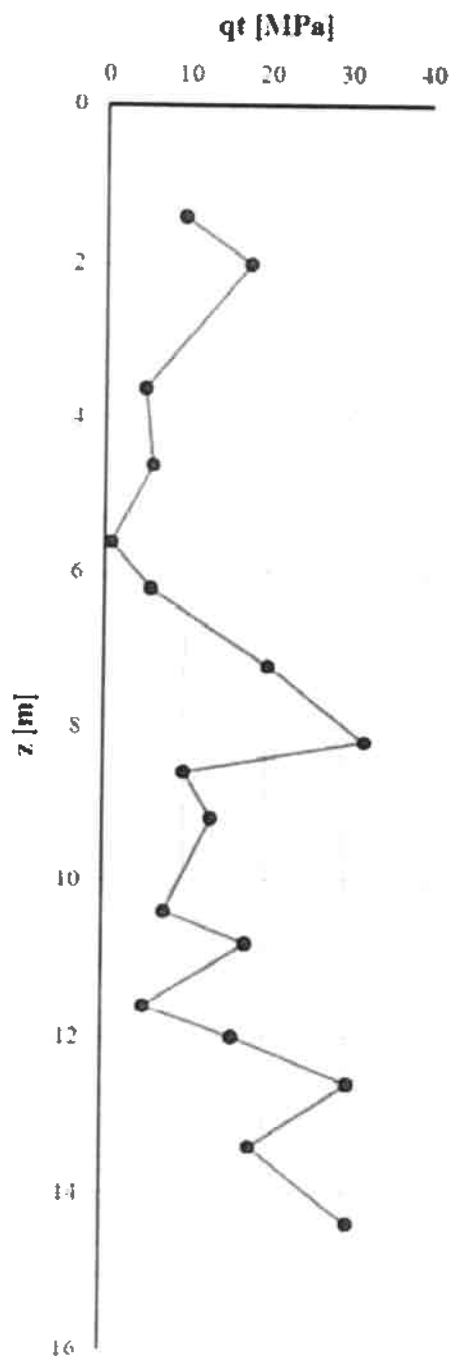
zw = profondità falda

qt = resistenza alla punta

fs = resistenza laterale

Rf = rapporto d'attrito

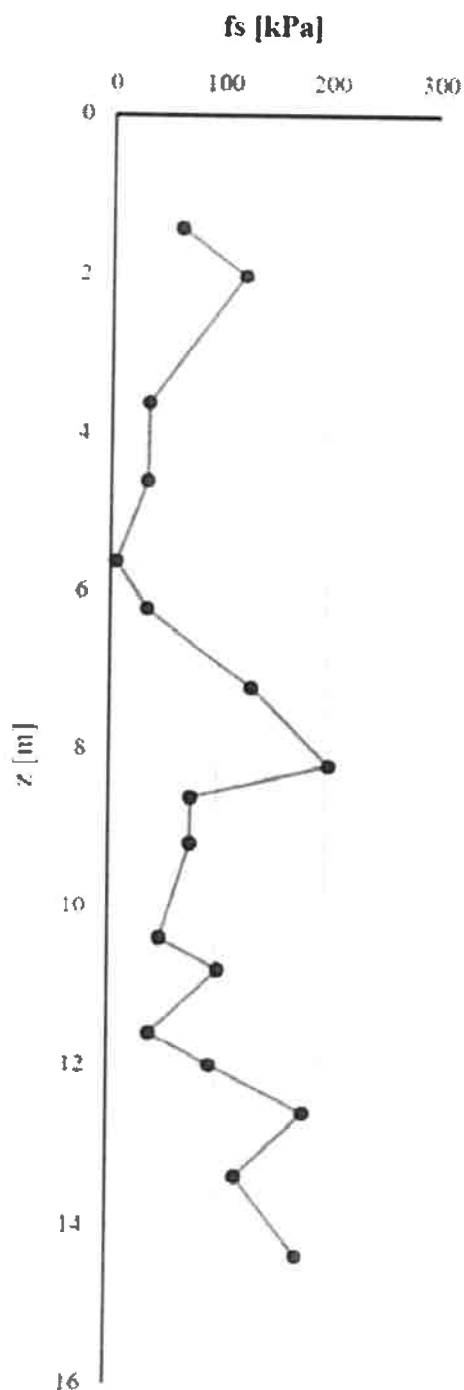
γ = peso di volume



Peso di volume
 - Prove CPT e CPTu -
 Mayne e Peuchen (2012)

z [m]	fs [kPa]	γ_t [kN/m ³]	γ_{ts} [kN/m ³]	γ_{med} [kN/m ³]
1,40	63,60	18,30	18,23	18,27
2,00	122,67	19,32	19,22	19,27
3,60	34,50	17,25	17,32	17,29
4,60	33,60	17,21	17,28	17,24
5,60	4,80	13,78	14,38	14,08
6,20	34,00	17,23	17,29	17,26
7,20	131,00	19,41	19,31	19,36
8,20	203,60	20,00	19,97	19,99
8,60	76,00	18,59	18,50	18,54
9,20	75,67	18,58	18,49	18,54
10,40	47,67	17,82	17,80	17,81
10,80	102,00	19,04	18,94	18,99
11,60	38,25	17,44	17,47	17,45
12,00	94,50	18,93	18,82	18,88
12,60	181,67	19,86	19,80	19,83
13,40	118,75	19,27	19,17	19,22
14,40	176,00	19,81	19,76	19,79

z = profondità degli strati
 fs = resistenza laterale
 γ_t = peso di volume totale
 γ_{ts} = peso di volume totale semplificato
 γ_{med} = peso di volume totale medio



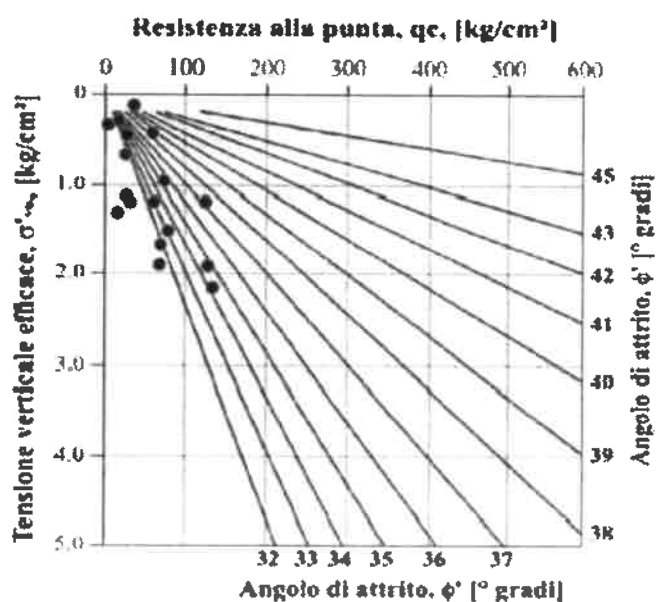
Angolo di attrito

- Prove CPT -

Autori vari

z	qc	γ	σ_{vo}	σ'_{vo}	ϕ' M	ϕ' DB	ϕ' DM	ϕ' RC
[m]	[MPa]	[kN/m ³]	[kPa]	[kPa]	[°gradi]	[°gradi]	[°gradi]	[°gradi]
1.40	3.39	18.40	12.88	12.88	32.91	32.43	40.54	45.32
2.00	5.69	19.40	46.56	42.64	35.23	29.19	37.64	42.03
3.60	1.48	17.50	66.50	29.22	29.19	24.58	32.88	36.66
4.60	2.55	17.50	103.25	45.37	31.63	25.08	33.51	37.27
5.60	0.21	14.40	106.56	33.97	20.42	14.57	22.83	21.97
6.20	2.35	17.50	152.25	66.90	31.26	22.84	31.37	34.41
7.20	7.18	19.50	191.10	94.96	36.28	26.49	35.15	38.98
8.20	12.30	20.20	228.26	117.41	38.69	28.04	36.78	40.76
8.60	2.45	18.70	233.75	111.13	31.45	20.62	29.28	31.36
9.20	5.89	18.70	246.84	117.35	35.39	24.54	33.25	36.60
10.40	2.94	18.00	259.20	117.94	32.27	21.21	29.89	32.18
10.80	7.65	19.20	303.36	148.36	36.56	24.67	33.45	36.76
11.60	1.37	17.60	292.16	129.31	28.84	17.14	25.81	26.14
12.00	6.77	19.10	336.16	163.50	36.01	23.62	32.43	35.44
12.60	12.62	20.00	366.00	186.48	38.81	25.96	34.82	38.35
13.40	6.60	19.40	374.42	185.09	35.90	22.91	31.75	34.50
14.40	13.20	20.00	412.00	209.91	39.01	25.61	34.51	37.93

Dourgunoughu e Mitchell (1973-1975)



z = profondità degli strati

zv = profondità falda

qc = resistenza alla punta

σ_{vo} = tensione totale

σ'_{vo} = tensione efficace

γ = peso di volume

ϕ' = angolo di attrito

ϕ' M = Meyerhof (1951)

ϕ' DB = De Beer (1965-1967)

ϕ' DM = Dourgunoughu e Mitchell (1973-1975)

ϕ' RC = Robertson e Campanella (1983)

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Modulo di elasticità o di Young

- Prove CPT -

Jamiolkoski (1987)

z [m]	qc [MPa]	α [-]	Es [MPa]	Es [kg/cm ²]
1,40	3,39	4,00	13,56	138,27
2,00	5,69	4,00	22,76	232,08
3,60	1,48	4,00	5,92	60,37
4,60	2,55	4,00	10,20	104,01
5,60	0,21	4,00	0,84	8,57
6,20	2,35	4,00	9,40	95,85
7,20	7,18	4,00	28,72	292,86
8,20	12,30	4,00	49,20	501,69
8,60	2,45	4,00	9,80	99,93
9,20	5,89	4,00	23,56	240,24
10,40	2,94	4,00	11,76	119,92
10,80	7,65	4,00	30,60	312,03
11,60	1,37	4,00	5,48	55,88
12,00	6,77	4,00	27,08	276,13
12,60	12,62	4,00	50,48	514,74
13,40	6,60	4,00	26,40	269,20
14,40	13,20	4,00	52,80	538,40

z = profondità degli strati

qc = resistenza alla punta

Es = modulo di Young

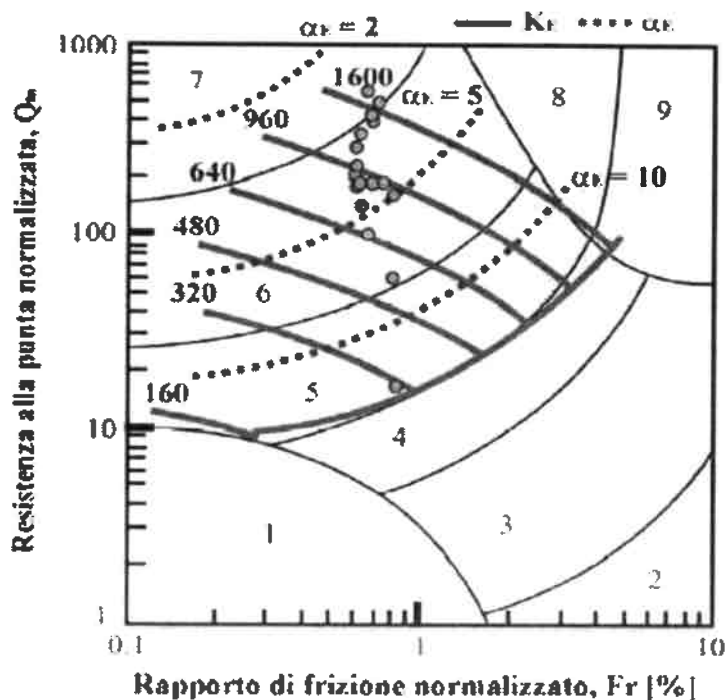
α = coefficiente litologico

Modulo di elasticità o di Young

- Prove CPTu -

Robertson (2010)

z [m]	qt [MPa]	fs [kPa]	σ_{vo} [kPa]	Fr [%]	Ic [-]	Qtn [-]	α_r [-]	E' [MPa]
1,40	9,63	63,60	23,68	0,662	1,351	405,73	3,97	38,18
2,00	17,72	122,67	34,42	0,694	1,305	513,86	3,75	66,27
3,60	4,87	34,50	59,93	0,717	1,596	195,40	5,42	26,06
4,60	5,84	33,60	75,92	0,583	1,551	187,19	5,12	29,51
5,60	0,69	4,80	88,85	0,798	2,489	17,73	16,78	10,09
6,20	5,69	34,00	98,44	0,608	1,641	148,63	5,74	32,07
7,20	20,18	131,00	116,47	0,653	1,326	437,72	3,85	77,22
8,20	32,26	203,60	135,18	0,634	1,240	586,87	3,45	110,83
8,60	9,90	76,00	142,03	0,779	1,666	169,21	5,92	57,80
9,20	13,30	75,67	152,37	0,576	1,507	211,64	4,84	63,63
10,40	7,62	47,67	172,16	0,640	1,771	106,19	6,77	50,40
10,80	17,65	102,00	179,24	0,584	1,472	238,38	4,63	80,91
11,60	5,12	38,25	192,10	0,776	2,006	62,93	9,11	44,89
12,00	16,03	94,50	199,13	0,597	1,545	194,46	5,08	80,42
12,60	30,43	181,67	210,27	0,601	1,363	348,72	4,04	121,94
13,40	18,24	118,75	224,56	0,659	1,575	193,48	5,27	95,03
14,40	30,46	176,00	243,09	0,582	1,402	296,75	4,24	128,09



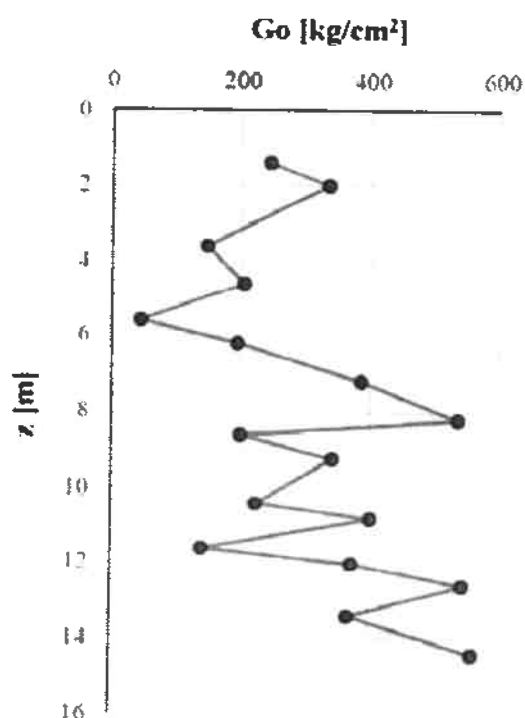
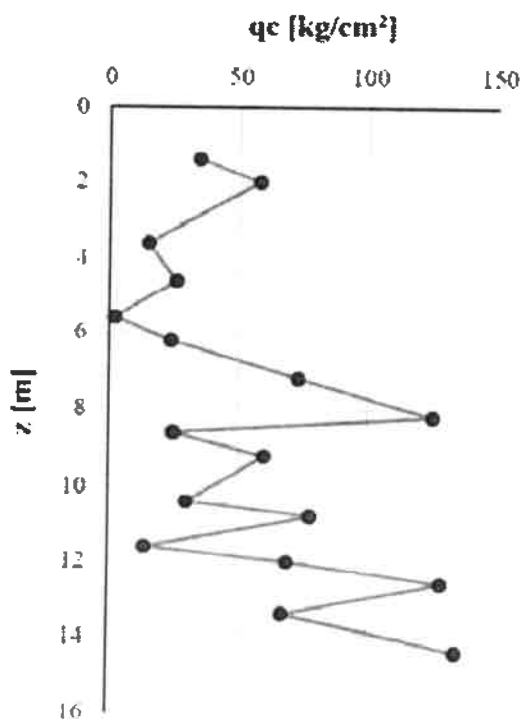
z = profondità
 zw = profondità falda
 qt = resistenza alla punta corretta
 fs = frizione laterale al manicotto
 σ_{vo} = tensione verticale totale
 Fr = rapporto di frizione normalizzato
 Ic = indice di comportamento del suolo
 Qtn = resistenza alla punta normalizzata
 α_r = fattore di correlazione
 E' = modulo di Young

Modulo di taglio

- Prove CPT -

Imai e Tomatchi (1990)

z [m]	qc [MPa]	qc [kg/cm ²]	Go [kg/cm ²]
1,40	3,39	34,57	243,94
2,00	5,69	58,02	334,74
3,60	1,48	15,09	147,02
4,60	2,55	26,00	204,99
5,60	0,21	2,14	44,59
6,20	2,35	23,96	195,01
7,20	7,18	73,21	385,86
8,20	12,30	125,42	536,13
8,60	2,45	24,98	200,04
9,20	5,89	60,06	341,88
10,40	2,94	29,98	223,61
10,80	7,65	78,01	401,10
11,60	1,37	13,97	140,24
12,00	6,77	69,03	372,24
12,60	12,62	128,69	544,61
13,40	6,60	67,30	366,50
14,40	13,20	134,60	559,76



z = profondità strati

qc = resistenza alla punta

Go = modulo di taglio

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

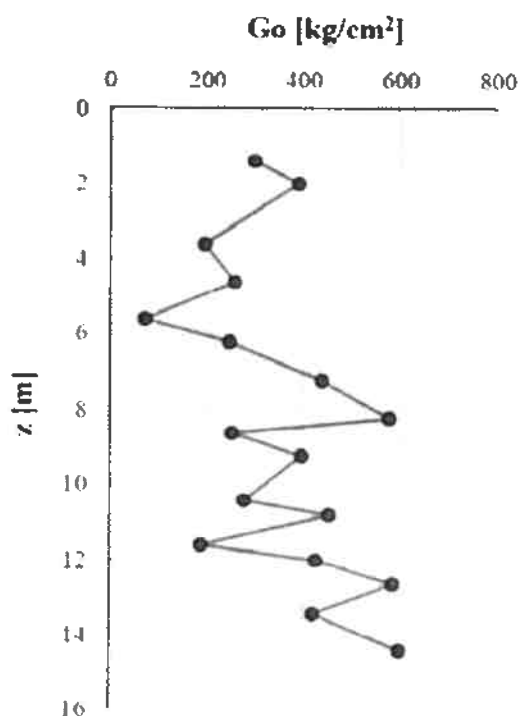
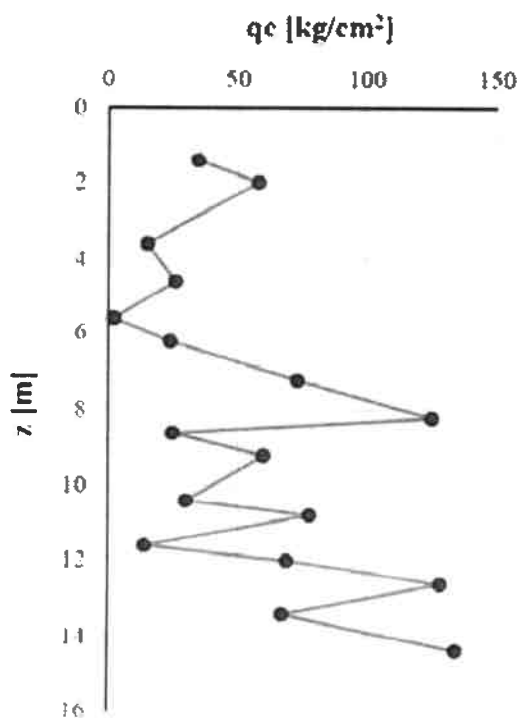
Mail. geologospositogiovanni@yahoo.com

Modulo di taglio

- Prove CPT -

Simonini e Cola (2000)

z [m]	qc [MPa]	qc [kg/cm ²]	Go [kg/cm ²]
1,40	3,39	34,57	299,70
2,00	5,69	58,02	390,30
3,60	1,48	15,09	196,39
4,60	2,55	26,00	259,19
5,60	0,21	2,14	72,55
6,20	2,35	23,96	248,62
7,20	7,18	73,21	439,45
8,20	12,30	125,42	578,28
8,60	2,45	24,98	253,96
9,20	5,89	60,06	397,23
10,40	2,94	29,98	278,70
10,80	7,65	78,01	453,89
11,60	1,37	13,97	188,81
12,00	6,77	69,03	426,47
12,60	12,62	128,69	585,90
13,40	6,60	67,30	420,97
14,40	13,20	134,60	599,49



z = profondità strati

qc = resistenza alla punta

Go = modulo di taglio

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

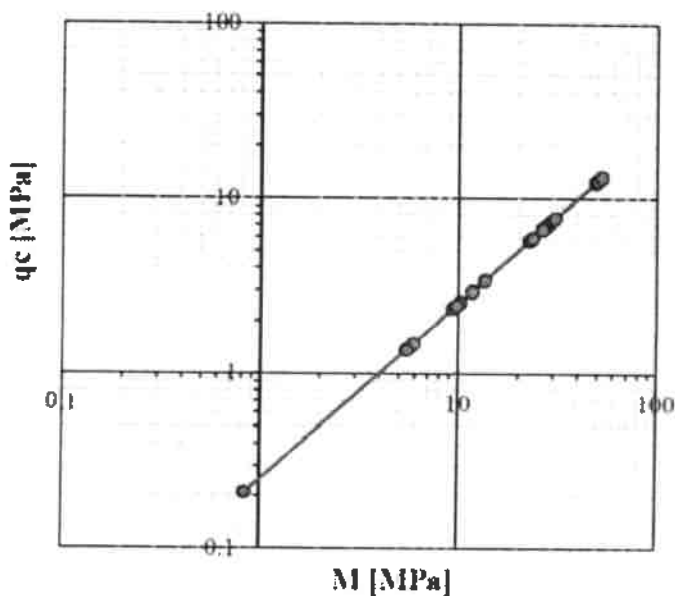
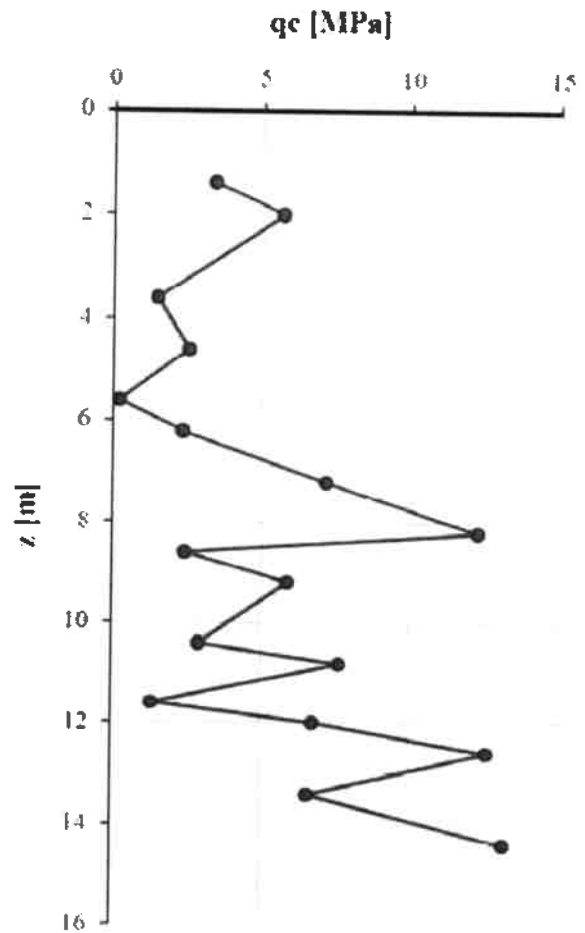
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

Modulo edometrico

- Prove CPT -

Buisman (1940, 1941)

z [m]	qc [MPa]	α [-]	M [MPa]
1.40	3.39	4,00	13,56
2,00	5,69	4,00	22,76
3,60	1,48	4,00	5,92
4,60	2,55	4,00	10,20
5,60	0,21	4,00	0,84
6,20	2,35	4,00	9,40
7,20	7,18	4,00	28,72
8,20	12,30	4,00	49,20
8,60	2,45	4,00	9,80
9,20	5,89	4,00	23,56
10,40	2,94	4,00	11,76
10,80	7,65	4,00	30,60
11,60	1,37	4,00	5,48
12,00	6,77	4,00	27,08
12,60	12,62	4,00	50,48
13,40	6,60	4,00	26,40
14,40	13,20	4,00	52,80

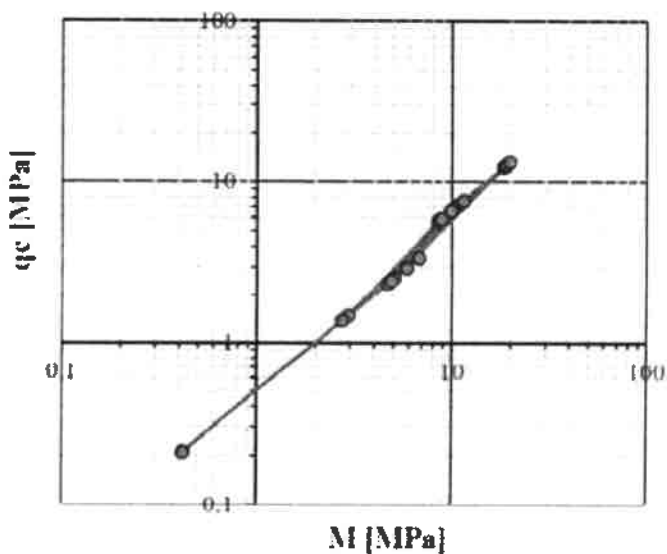
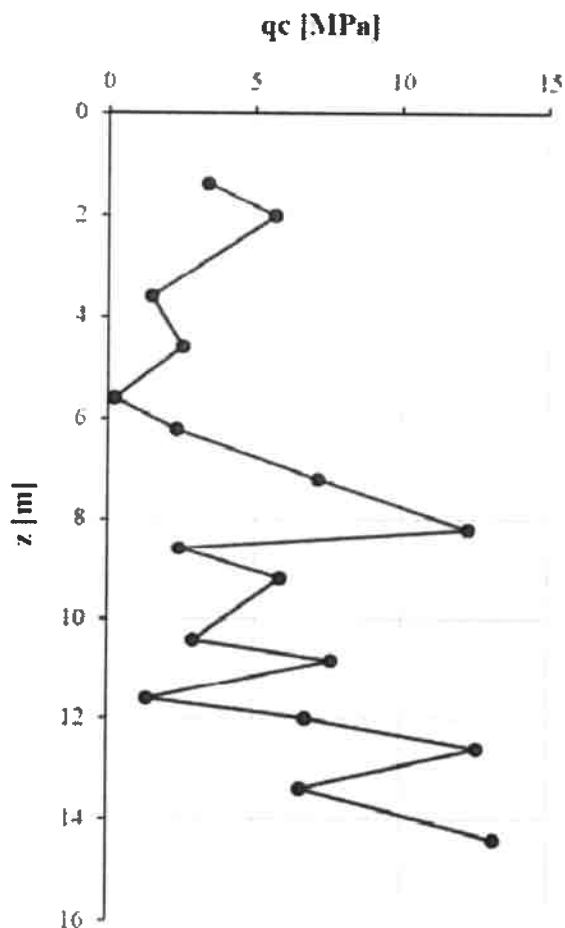


z = profondità strati
 qc = resistenza alla punta
 α = coefficiente litologico
 M = modulo edometrico

Modulo edometrico

- Prove CPT -
Sangrelet (1972)

z [m]	qc [MPa]	α_M [-]	M [MPa]
1,40	3,39	2,00	6,78
2,00	5,69	1,50	8,54
3,60	1,48	2,00	2,96
4,60	2,55	2,00	5,10
5,60	0,21	2,00	0,42
6,20	2,35	2,00	4,70
7,20	7,18	1,50	10,77
8,20	12,30	1,50	18,45
8,60	2,45	2,00	4,90
9,20	5,89	1,50	8,84
10,40	2,94	2,00	5,88
10,80	7,65	1,50	11,48
11,60	1,37	2,00	2,74
12,00	6,77	1,50	10,16
12,60	12,62	1,50	18,93
13,40	6,60	1,50	9,90
14,40	13,20	1,50	19,80



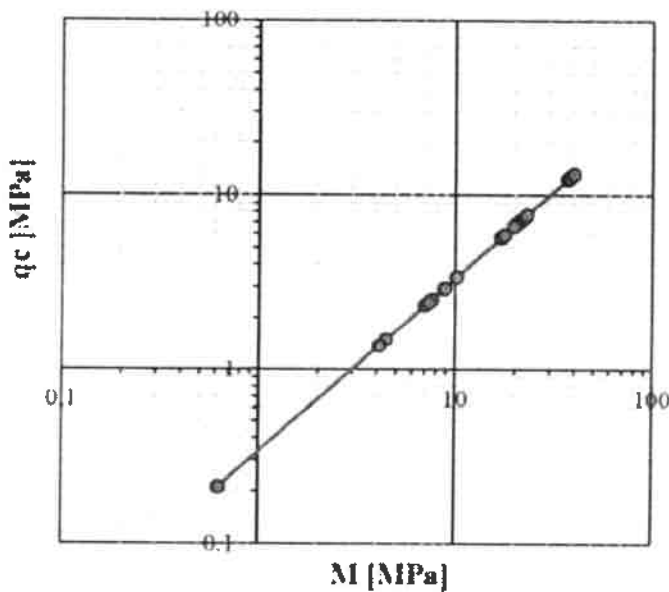
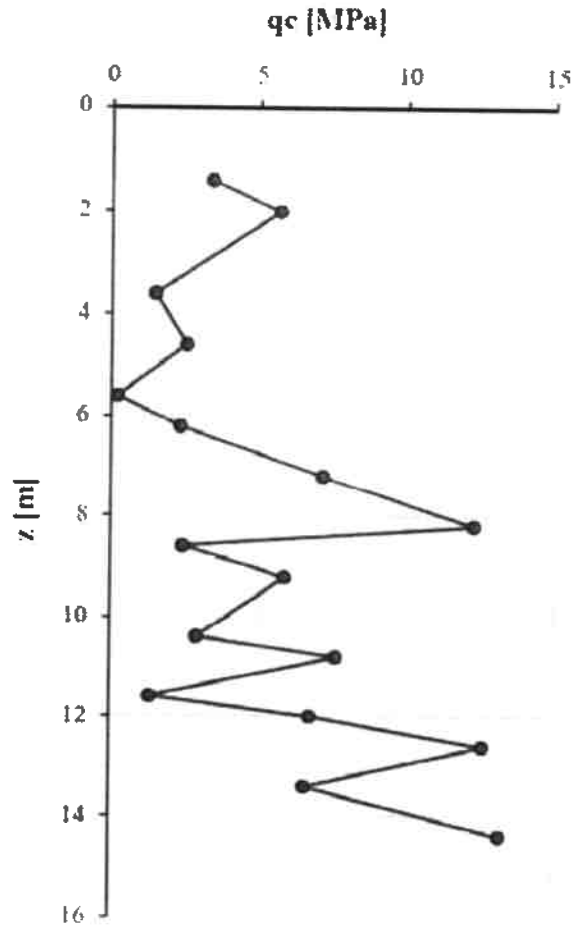
z = profondità strati
qc = resistenza alla punta
 α_M = coefficiente litologico
M = modulo edometrico

Modulo edometrico

- Prove CPT -

Schmertmann (1986)

z [m]	qc [MPa]	α [-]	M [MPa]
1,40	3,39	3,00	10,17
2,00	5,69	3,00	17,07
3,60	1,48	3,00	4,44
4,60	2,55	3,00	7,65
5,60	0,21	3,00	0,63
6,20	2,35	3,00	7,05
7,20	7,18	3,00	21,54
8,20	12,30	3,00	36,90
8,60	2,45	3,00	7,35
9,20	5,89	3,00	17,67
10,40	2,94	3,00	8,82
10,80	7,65	3,00	22,95
11,60	1,37	3,00	4,11
12,00	6,77	3,00	20,31
12,60	12,62	3,00	37,86
13,40	6,60	3,00	19,80
14,40	13,20	3,00	39,60



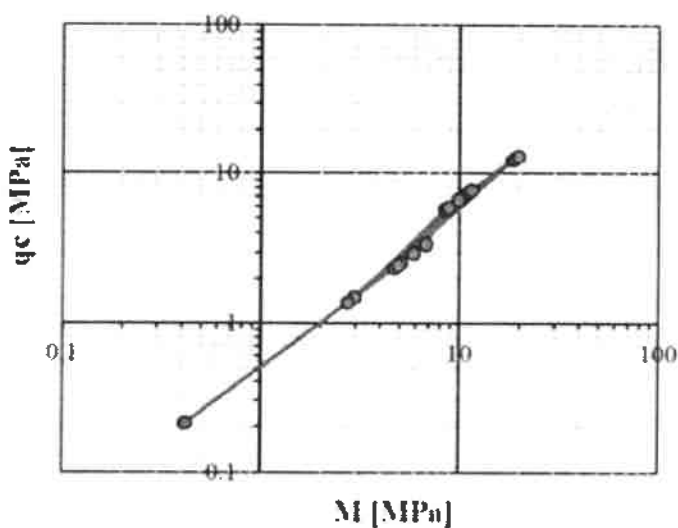
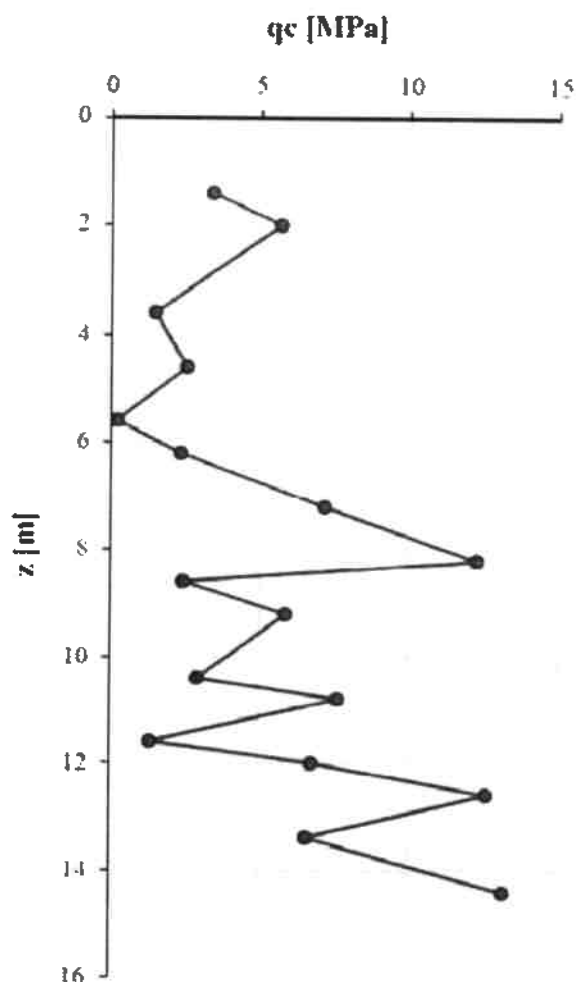
z = profondità srtati
 qc = resistenza alla punta
 α = coefficiente litologico
 M = modulo edometrico

Modulo edometrico

- Prove CPT -

Meigh (1987)

z [m]	qc [MPa]	α_M [-]	M [MPa]
1,40	3,39	2,00	6,78
2,00	5,69	1,50	8,54
3,60	1,48	2,00	2,96
4,60	2,55	2,00	5,10
5,60	0,21	2,00	0,42
6,20	2,35	2,00	4,70
7,20	7,18	1,50	10,77
8,20	12,30	1,50	18,45
8,60	2,45	2,00	4,90
9,20	5,89	1,50	8,84
10,40	2,94	2,00	5,88
10,80	7,65	1,50	11,48
11,60	1,37	2,00	2,74
12,00	6,77	1,50	10,16
12,60	12,62	1,50	18,93
13,40	6,60	1,50	9,90
14,40	13,20	1,50	19,80



z = profondità strati
 qc = resistenza alla punta
 α_M = coefficiente litologico
 M = modulo edometrico

VERIFICA ALLA LIQUEFAZIONE

Azioni sismiche al sito

In accordo con il paragrafo 3.2.2, il terreno di fondazione appartiene alla categoria C - Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o argille di media consistenza

I parametri di base, riferiti al sito di riferimento rigido orizzontale, sono per i vari stati limite:

Stato limite	SLE-SLO	SLE-SLD	SLU-SLV	SLU-SLC
Ag	0,060	0,078	0,198	0,246
Fo	2,330	2,339	2,427	2,512
Tc*	0,307	0,326	0,354	0,359

Stati limite di esercizio:

SLE-SLO - Stato limite di operatività

SLE-SLD - Stato limite di danno

Stati limite ultimi:

SLU-SLV - Stato limite di salvaguardia della vita

SLU-SLC - Stato limite di prevenzione del collasso

Ag = Accelerazione orizzontale massima del terreno (g)

Fo = Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale (-)

Tc* = Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale (s)

Amplificazione stratigrafica

I fattori di amplificazione stratigrafica SS (tabella 3.2.V) sono pari a:

Stato limite	SLE-SLO	SLE-SLD	SLU-SLV	SLU-SLC
SS	1,500	1,500	1,412	1,329

I fattori di amplificazione stratigrafica CC (tabella 3.2.V) sono pari a:

Stato limite	SLE-SLO	SLE-SLD	SLU-SLV	SLU-SLC
CC	1,550	1,520	1,479	1,472

Il fattore di amplificazione topografico ST (tabella 3.2.VI) è pari a: 1,000

Le accelerazioni massime orizzontali attese al sito (amax) per i vari stati limite sono:

Stato limite	SLE-SLO	SLE-SLD	SLU-SLV	SLU-SLC
ag	0,090 g	0,117 g	0,280 g	0,327 g

L'accelerazione massima orizzontale attesa al sito (amax) per SLU-SLV è: 0,280 a/g

La magnitudine del terremoto di riferimento è pari a 5,91

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padua n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 0811966029 - Cell. 3397010553

Mail: gcologospositogiovanni@yahoo.com

Analisi della liquefazione da prova DP - Metodo di Seed e Idriss, Rauch

Dati di riferimento per l'analisi:

Magnitudo: 5,91

Accelerazione: 0,280g

Analisi della liquefazione da prova CPT - Metodo di Seed e Idriss, Robertson e Wride

Dati di riferimento per l'analisi:

Magnitudo: 5,91

Accelerazione: 0,280g

Il valore della Domanda di Resistenza alla Liquefazione CSR è calcolata con l'equazione semi empirica proposta da Seed & Idriss (1971, 1997), il valore della Capacità di Resistenza alla Liquefazione CRR è calcolata secondo il metodo di Robertson e Wride (1997).

Il fattore di scala della magnitudo applicato è calcolato secondo le raccomandazioni NCEER (1997) dalle equazioni di Idriss (1990) e di Andrus & Stokoe (2001).

Il valore del fattore scala è pari a: 3,147

I risultati delle elaborazioni sono esposti di seguito:

z	Q _{cn}	CF	Q _{ccs}	CSR	CRR	F _s	PL
0,2	179	3	179	0,181	0,615	>2.0	7
0,4	126	5	127	0,181	0,269	>2.0	7
0,6	103	7	103	0,181	0,183	>2.0	7
0,8	81	10	82	0,181	0,131	>2.0	7
1,0	87	10	87	0,180	0,142	>2.0	7
1,2	64	13	65	0,180	0,105	>2.0	7
1,4	81	10	82	0,180	0,131	>2.0	7
1,6	119	9	119	0,179	0,238	>2.0	7
1,8	107	10	107	0,179	0,194	>2.0	7
2,0	81	17	82	0,179	0,131	>2.0	7
2,2	31	51	32	0,188	0,077	>2.0	7
2,4	22	36	23	0,196	0,069	1,111	38
2,6	24	27	25	0,204	0,071	1,095	40
2,8	41	16	41	0,211	0,084	1,263	28
3,0	23	25	24	0,217	0,070	1,017	46
3,2	35	24	35	0,223	0,080	1,124	37
3,4	18	36	19	0,228	0,066	0,910	56
3,6	15	47	17	0,233	0,064	>2.0	7
3,8	48	18	49	0,238	0,091	1,204	32
4,0	43	17	44	0,242	0,087	1,129	37
4,2	33	19	34	0,246	0,078	1,002	47
4,4	26	23	27	0,250	0,072	0,912	56
4,6	23	25	24	0,253	0,070	0,868	60
4,8	4	93	6	0,257	0,055	>2.0	7
5,0	2	100	5	0,260	0,054	>2.0	7

5,2	2	100	4	0,262	0,054	>2.0	7
5,4	2	100	4	0,265	0,054	>2.0	7
5,6	2	100	4	0,268	0,054	>2.0	7
5,8	24	29	26	0,270	0,071	0,832	64
6,0	19	31	21	0,272	0,067	0,777	69
6,2	39	20	41	0,274	0,084	0,961	51
6,4	62	17	64	0,276	0,104	1,184	33
6,6	76	12	77	0,278	0,122	1,384	22
6,8	88	16	90	0,280	0,148	1,659	13
7,0	102	15	104	0,282	0,184	>2.0	7
7,2	94	14	96	0,283	0,162	1,801	10
7,4	147	11	148	0,285	0,384	>2.0	7
7,6	160	10	161	0,286	0,471	>2.0	7
7,8	129	12	130	0,287	0,285	>2.0	7
8,0	139	8	141	0,288	0,340	>2.0	7
8,2	105	12	106	0,290	0,192	>2.0	7
8,4	37	34	38	0,291	0,082	0,886	58
8,6	15	47	17	0,292	0,064	>2.0	7
8,8	55	19	56	0,293	0,097	1,040	44
9,0	72	14	73	0,294	0,117	1,253	29
9,2	55	18	56	0,294	0,097	1,035	45
9,4	35	25	37	0,294	0,082	0,874	60
9,6	35	24	36	0,293	0,081	0,869	60
9,8	26	31	28	0,293	0,074	0,793	68
10,0	40	22	42	0,292	0,085	0,913	56
10,2	20	37	22	0,292	0,068	0,731	74
10,4	13	55	16	0,291	0,062	>2.0	7
10,6	77	17	79	0,290	0,124	1,341	24
10,8	70	14	72	0,289	0,113	1,232	30
11,0	13	63	15	0,289	0,061	>2.0	7
11,2	8	63	10	0,288	0,057	>2.0	7
11,4	7	65	9	0,287	0,056	>2.0	7
11,6	15	40	17	0,286	0,062	0,684	78
11,8	67	16	69	0,285	0,107	1,177	34
12,0	57	20	59	0,284	0,096	1,059	43
12,2	111	11	113	0,283	0,207	>2.0	7
12,4	102	13	104	0,282	0,178	1,990	7
12,6	131	13	133	0,281	0,284	>2.0	7
12,8	62	25	64	0,280	0,099	1,114	38
13,0	42	29	44	0,279	0,082	0,926	55
13,2	65	18	67	0,278	0,103	1,162	35
13,4	62	18	64	0,276	0,099	1,124	37
13,6	83	14	85	0,275	0,129	1,469	18
13,8	115	13	117	0,274	0,216	>2.0	7
14,0	113	12	115	0,273	0,206	>2.0	7
14,2	130	11	132	0,272	0,274	>2.0	7
14,4	129	12	131	0,270	0,270	>2.0	7
14,6	158	10	160	0,269	0,429	>2.0	7
14,8	179	8	181	0,268	0,585	>2.0	7
15,0	179	0	180	0,266	2,000	>2.0	7
15,2	229	7	232	0,265	1,135	>2.0	7
15,4	230	8	232	0,264	1,137	>2.0	7
15,6	278	9	280	0,262	1,941	>2.0	7
15,8	407	5	410	0,261	2,000	>2.0	7
16,0	405	5	407	0,259	2,000	>2.0	7
16,2	403	5	405	0,258	2,000	>2.0	7
16,4	401	5	403	0,256	2,000	>2.0	7

16,6	398	5	401	0,255	2,000	>2.0	7
16,8	396	5	399	0,254	2,000	>2.0	7
17,0	394	5	397	0,252	2,000	>2.0	7
17,2	392	5	395	0,251	2,000	>2.0	7
17,4	390	5	393	0,249	2,000	>2.0	7
17,6	388	5	391	0,247	2,000	>2.0	7
17,8	386	5	389	0,246	2,000	>2.0	7
18,0	384	5	387	0,244	2,000	>2.0	7
18,2	382	6	385	0,243	2,000	>2.0	7
18,4	381	6	383	0,241	2,000	>2.0	7
18,6	379	6	381	0,240	2,000	>2.0	7
18,8	377	6	379	0,238	2,000	>2.0	7
19,0	375	6	378	0,236	2,000	>2.0	7
19,2	373	6	376	0,235	2,000	>2.0	7
19,4	372	6	374	0,233	2,000	>2.0	7
19,6	370	6	373	0,232	2,000	>2.0	7
19,8	368	6	371	0,230	2,000	>2.0	7
20,0	367	6	369	0,228	2,000	>2.0	7

z = profondità(m)

Qcn = Resistenza alla punta normalizzata

CF = contenuto di fini (%)

Qccs = Resistenza alla punta corretta

CSR = Cyclic stress ratio (Domanda)

CRR = Cyclic resistance ratio (Capacità)

Fs = Fattore di sicurezza

PL = Probabilità di liquefazione (%) (da Juang, Chen, Jiang, Andrus - 2000,2004,2005)

La correzione per i fini viene fatta secondo Robertson & Wride (1997).

Indice di liquefacibilità potenziale [Iwasaki et al. (1982), modificato da Sonmez (2003)]: 3,9

Potenziale di liquefazione basso

Il cedimento in fase sismica viene calcolato dalle equazioni di Tokimatsu & Seed (1987) e risulta pari a circa 0,5 cm.

Il cedimento post liquefazione dovuto alla dissipazione dell'eccesso di pressioni interstiziali viene calcolato dalle equazioni di Zhang, Robertson, Brachman (2002) e risulta pari a circa 16,3 cm.

Il cedimento totale risultante in sisma è di circa 16,8 cm.

Analisi della liquefazione da prova CPT - Metodo di Seed e Idriss, Robertson e Wride (modificato)

Dati di riferimento per l'analisi:

Magnitudo: 5,91

Accelerazione: 0,280g

Il valore della Domanda di Resistenza alla Liquefazione CSR è calcolata con l'equazione semi empirica proposta da Seed & Idriss

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

(1971, 1997), il valore della Capacità di Resistenza alla Liquefazione CRR è calcolata secondo il metodo di Robertson & Wride (1998).

Il fattore di scala della magnitudo applicato è calcolato secondo le raccomandazioni NCEER (1997) dalle equazioni di Idriss (1990) e di Andrus & Stokoe (2001).

Il valore del fattore scala è pari a: 3,147

I risultati delle elaborazioni sono esposti di seguito:

z	Qcn	CF	Qccs	CSR	CRR	Fs	PL
0,2	179	3	179	0,181	0,613	>2.0	7
0,4	126	5	126	0,181	0,268	>2.0	7
0,6	103	7	103	0,181	0,182	>2.0	7
0,8	81	10	81	0,181	0,130	>2.0	7
1,0	87	10	87	0,180	0,141	>2.0	7
1,2	64	13	64	0,180	0,104	>2.0	7
1,4	81	10	81	0,180	0,130	>2.0	7
1,6	119	9	119	0,179	0,236	>2.0	7
1,8	107	10	107	0,179	0,193	>2.0	7
2,0	81	17	81	0,179	0,130	>2.0	7
2,2	23	51	48	0,188	0,090	>2.0	7
2,4	16	36	33	0,196	0,078	1,244	29
2,6	26	27	37	0,204	0,081	1,247	29
2,8	41	16	47	0,211	0,089	1,337	24
3,0	25	25	35	0,217	0,080	1,154	35
3,2	36	24	43	0,223	0,086	1,217	31
3,4	14	36	30	0,228	0,075	1,038	44
3,6	12	47	34	0,233	0,078	>2.0	7
3,8	48	18	53	0,238	0,094	1,242	29
4,0	44	17	50	0,242	0,091	1,188	33
4,2	34	19	42	0,246	0,085	1,087	40
4,4	27	23	37	0,250	0,081	1,014	46
4,6	24	25	35	0,253	0,079	0,979	50
4,8	4	93	4	0,257	0,053	>2.0	7
5,0	2	100	2	0,260	0,052	>2.0	7
5,2	2	100	2	0,262	0,051	>2.0	7
5,4	2	100	2	0,265	0,051	>2.0	7
5,6	2	100	2	0,268	0,051	>2.0	7
5,8	25	29	36	0,270	0,080	0,929	54
6,0	20	31	32	0,272	0,077	0,889	58
6,2	40	20	47	0,274	0,089	1,019	46
6,4	62	17	62	0,276	0,102	1,167	34
6,6	76	12	76	0,278	0,120	1,358	23
6,8	88	16	88	0,280	0,144	1,624	13
7,0	102	15	102	0,282	0,180	>2.0	7
7,2	94	14	94	0,283	0,158	1,760	10
7,4	147	11	147	0,285	0,375	>2.0	7
7,6	160	10	160	0,286	0,460	>2.0	7
7,8	129	12	129	0,287	0,278	>2.0	7
8,0	139	8	139	0,288	0,332	>2.0	7
8,2	105	12	105	0,290	0,187	>2.0	7
8,4	36	34	44	0,291	0,086	0,935	54
8,6	14	47	31	0,292	0,076	>2.0	7
8,8	55	19	59	0,293	0,099	1,069	42

9,0	72	14	75	0,294	0,120	1,284	27
9,2	55	18	60	0,294	0,100	1,068	42
9,4	35	25	43	0,294	0,087	0,928	54
9,6	35	24	43	0,293	0,086	0,926	55
9,8	26	31	36	0,293	0,080	0,864	61
10,0	40	22	47	0,292	0,089	0,962	51
10,2	20	37	32	0,292	0,076	0,825	65
10,4	14	55	32	0,291	0,076	>2.0	7
10,6	77	17	77	0,290	0,122	1,319	25
10,8	70	14	75	0,289	0,117	1,274	27
11,0	13	63	34	0,289	0,077	>2.0	7
11,2	8	63	8	0,288	0,056	>2.0	7
11,4	7	65	7	0,287	0,055	>2.0	7
11,6	15	40	29	0,286	0,072	0,796	67
11,8	66	16	70	0,285	0,109	1,203	32
12,0	57	20	61	0,284	0,098	1,081	41
12,2	111	11	111	0,283	0,199	>2.0	7
12,4	102	13	102	0,282	0,172	1,922	8
12,6	131	13	131	0,281	0,274	>2.0	7
12,8	61	25	63	0,280	0,099	1,111	38
13,0	41	29	47	0,279	0,085	0,957	52
13,2	64	18	69	0,278	0,104	1,180	33
13,4	61	18	66	0,276	0,101	1,152	35
13,6	82	14	85	0,275	0,129	1,476	18
13,8	115	13	115	0,274	0,208	>2.0	7
14,0	112	12	112	0,273	0,198	>2.0	7
14,2	130	11	130	0,272	0,264	>2.0	7
14,4	129	12	129	0,270	0,260	>2.0	7
14,6	158	10	158	0,269	0,414	>2.0	7
14,8	179	8	179	0,268	0,565	>2.0	7
15,0	1554	0	1554	0,266	2,000	>2.0	7
15,2	229	7	229	0,265	1,104	>2.0	7
15,4	230	8	230	0,264	1,106	>2.0	7
15,6	278	9	278	0,262	1,895	>2.0	7
15,8	407	5	407	0,261	2,000	>2.0	7
16,0	405	5	405	0,259	2,000	>2.0	7
16,2	403	5	403	0,258	2,000	>2.0	7
16,4	401	5	401	0,256	2,000	>2.0	7
16,6	398	5	398	0,255	2,000	>2.0	7
16,8	396	5	396	0,254	2,000	>2.0	7
17,0	394	5	394	0,252	2,000	>2.0	7
17,2	392	5	392	0,251	2,000	>2.0	7
17,4	389	5	389	0,249	2,000	>2.0	7
17,6	387	5	387	0,247	2,000	>2.0	7
17,8	385	5	385	0,246	2,000	>2.0	7
18,0	383	5	383	0,244	2,000	>2.0	7
18,2	381	6	381	0,243	2,000	>2.0	7
18,4	379	6	379	0,241	2,000	>2.0	7
18,6	377	6	377	0,240	2,000	>2.0	7
18,8	375	6	375	0,238	2,000	>2.0	7
19,0	373	6	373	0,236	2,000	>2.0	7
19,2	371	6	371	0,235	2,000	>2.0	7
19,4	369	6	369	0,233	2,000	>2.0	7
19,6	367	6	367	0,232	2,000	>2.0	7
19,8	365	6	365	0,230	2,000	>2.0	7
20,0	363	6	363	0,228	2,000	>2.0	7

z = profondità(m)

Q_{cn} = Resistenza alla punta normalizzata

CF = contenuto di fini (%)

Q_{ccs} = Resistenza alla punta corretta

CSR = Cyclic stress ratio (Domanda)

CRR = Cyclic resistance ratio (Capacità)

F_s = Fattore di sicurezza

PL = Probabilità di liquefazione (%) (da Juang, Chen, Jiang, Andrus - 2000, 2004, 2005)

La correzione per i fini viene fatta secondo Robertson & Wride (1997).

Indice di liquefacibilità potenziale [Iwasaki et al. (1982), modificato da Sonmez (2003)]: 3,0

Potenziale di liquefazione basso

Il cedimento in fase sismica viene calcolato dalle equazioni di Tokimatsu & Seed (1987) e risulta pari a circa 0,5 cm.

Il cedimento post liquefazione dovuto alla dissipazione dell'eccesso di pressioni interstiziali viene calcolato dalle equazioni di Zhang, Robertson, Brachman (2002) e risulta pari a circa 10,9 cm.

Il cedimento totale risultante in sisma è di circa 11,5 cm.

Analisi della liquefazione da prova CPT - Metodo di Seed e Idriss, Robertson e Wride (modificato)

Dati di riferimento per l'analisi:

Magnitudo: 5,1

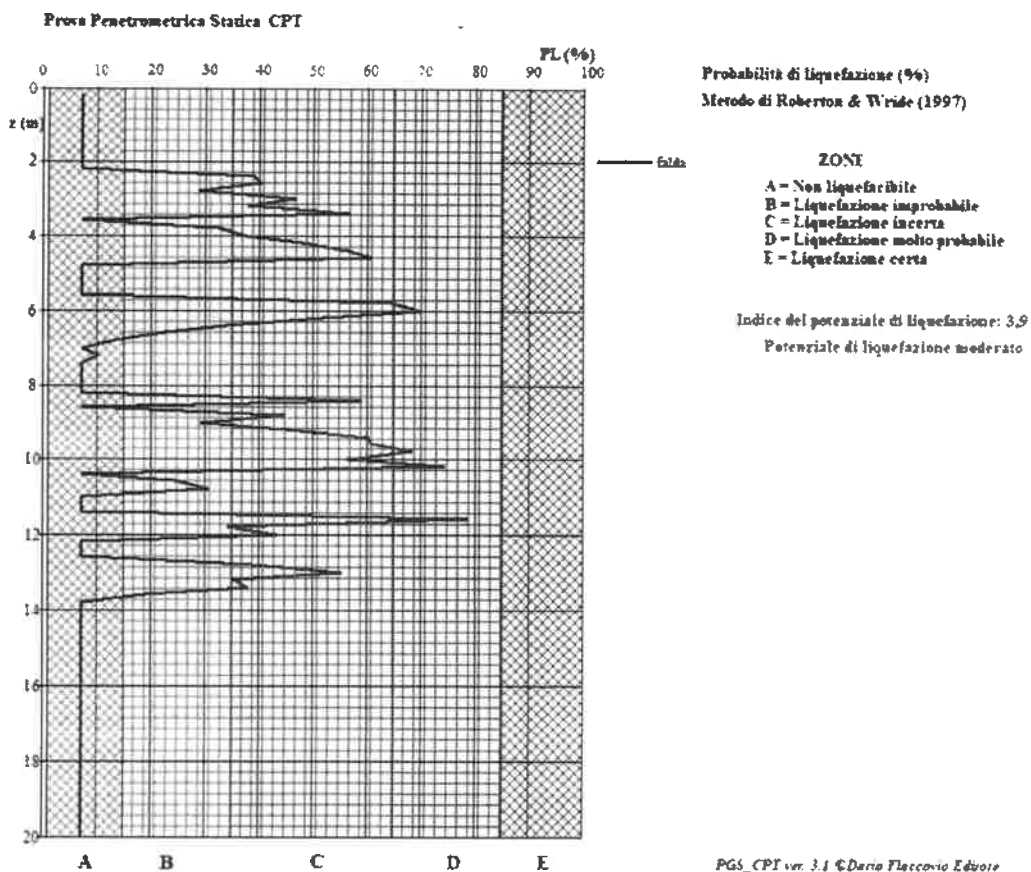
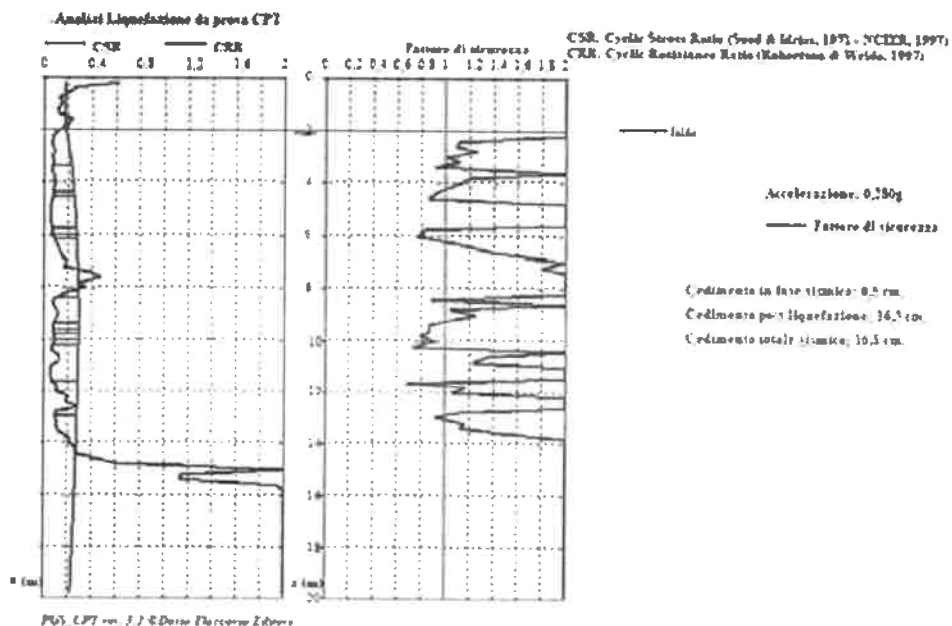
Accelerazione: 0,280g

Il valore della Domanda di Resistenza alla Liquefazione CSR è calcolata con l'equazione semi empirica proposta da Seed & Idriss (1971, 1997), il valore della Capacità di Resistenza alla Liquefazione CRR è calcolata secondo il metodo di Idriss & Boulanger (2004, 2008).

Il fattore di scala della magnitudo applicato è calcolato secondo le raccomandazioni NCEER (1997) dalle equazioni di Idriss (1990) e di Andrus & Stokoe (2001).

Il valore del fattore scala è pari a: 1,800

Si riportano i risultati ottenuti in forma grafica.



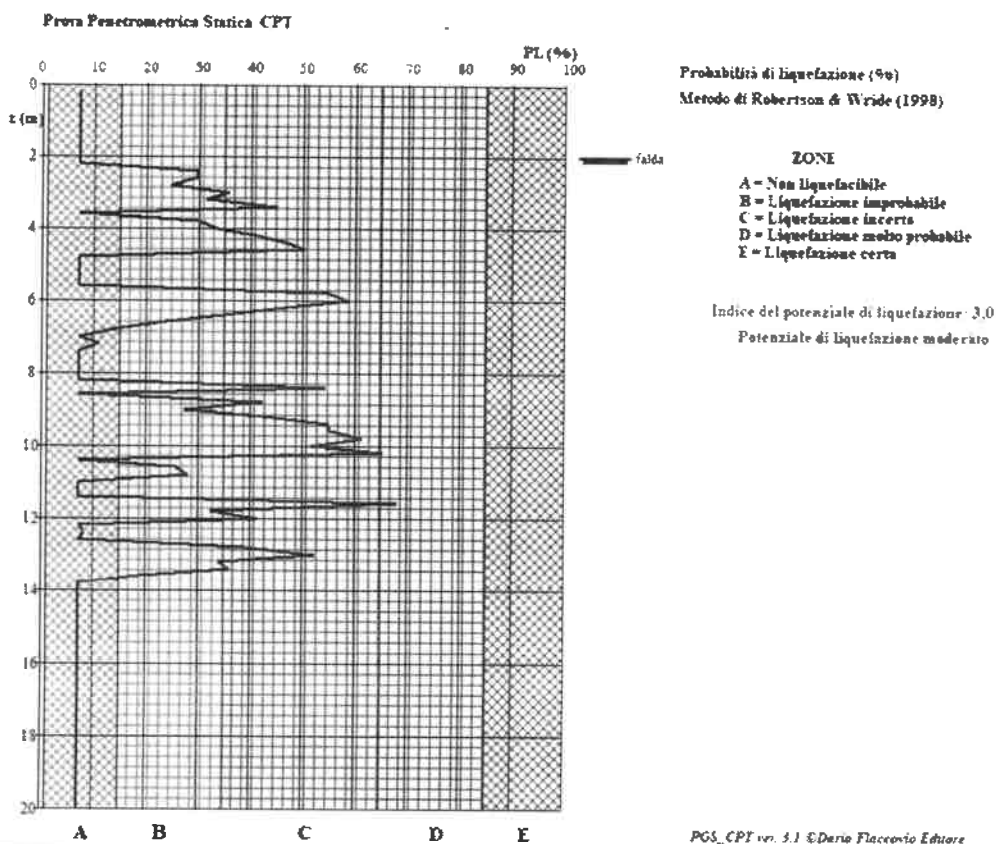
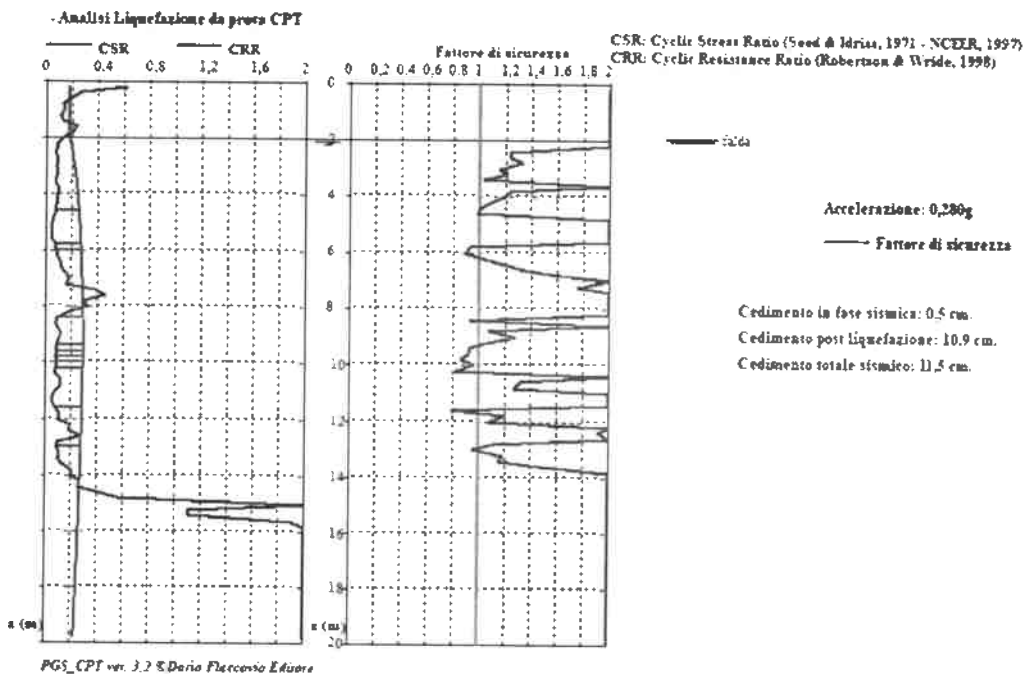
POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE	IWASAKI	LUNA E FROST	MERM
	BASSO	BASSO	BASSO

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171
 80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com



POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE	IWASAKI	LUNA E FROST	MERM
	BASSO	BASSO	BASSO

ALLEGATI

- *Tav.1 - Ubicazione delle indagini eseguite e consultate*
- *Tav.2 - Certificazione delle indagini eseguite*
- *Tav.3 – Elaborati indagini pregresse*
- *Tav.4 – Sondaggio stratigrafico eseguito*
- *Tav.5 - Documentazione fotografica delle indagini eseguite*
- *Tav.6 - Stralcio della pericolosità idraulica e da frana*
- *Tav.7 - Carta geolitologica, carta geomorfologica e della stabilità, carta idrogeologica e carta della microzonazione sismica*
- *Tav.8 - Sezioni litostratigrafiche con schema geotecnico riassuntivo*

Tav.2

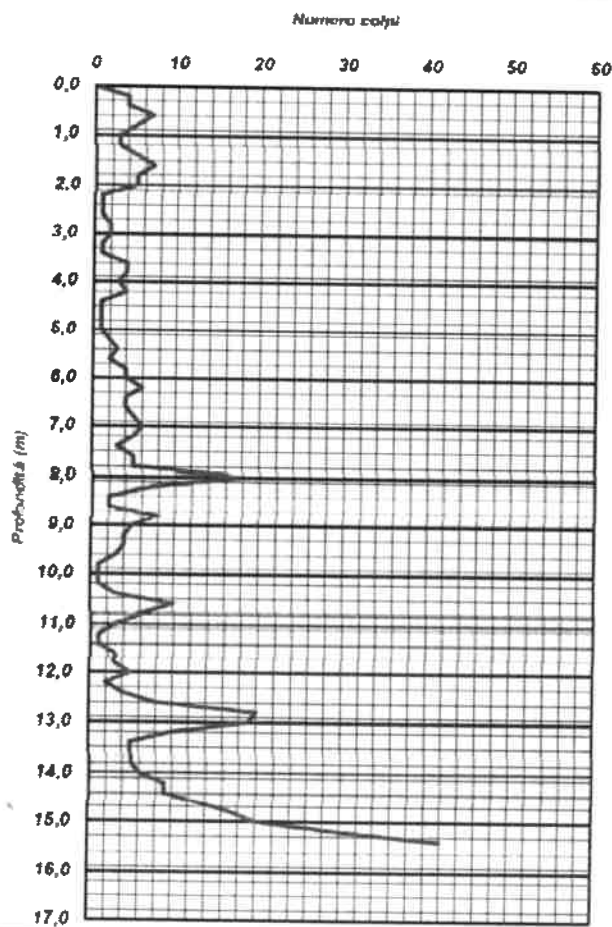


I. Geo. s.a.s.

Indagini geologiche e geofisiche - Consolidamenti - pali - micropali
 Via Aldo Moro 2 - 81050 Pastorano (CE) - tel - fax 0823.879118 - cell 339.1534202
 E-Mail: igeo2004@virgilio.it - P.Iva - 01956710618
 ISO 9001:2015 OMS-05065959-19
 Attestazione SOA n. 5797/86/02 OS 20-B Class. I - Indagini Geognostiche
 valide fino al 21/01/2024 rilasciata da IMPRESOA SpA

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE DPSH					
COMMITTENTE:	B & B Immobiliare srl			N° Certificato	0733/22
OGGETTO:	Comparto Edificatore Servizi Integrati C.E.D.2 nel territorio comunale di Brusciano (NA)			Sigla Prova	DPSH 1
LOCALITA':	Brusciano (NA)			Data resistenza	23/05/2022
MODELLO SONDA:	T663 200 KN	PESO ASTE:	6,5 kg	APERTURA OGLIA PUNTA:	90°
DATA ESECUZIONE PROVA:	23/05/2022	campione indisturbato (m)		Pagina	1/1

Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi
0,00	0	8,20	7				
0,20	4	8,40	2				
0,40	4	8,60	2				
0,60	7	8,80	8				
0,80	5	9,00	5				
1,00	3	9,20	4				
1,20	3	9,40	4				
1,40	5	9,60	3				
1,60	7	9,80	1				
1,80	8	10,00	1				
2,00	5	10,20	1				
2,20	1	10,40	3				
2,40	1	10,60	10				
2,60	1	10,80	6				
2,80	2	11,00	3				
3,00	2	11,20	1				
3,20	1	11,40	1				
3,40	1	11,60	3				
3,60	4	11,80	3				
3,80	4	12,00	6				
4,00	3	12,20	2				
4,20	4	12,40	4				
4,40	1	12,60	8				
4,60	1	12,80	20				
4,80	1	13,00	19				
5,00	1	13,20	10				
5,20	3	13,40	8				
5,40	3	13,60	8				
5,60	2	13,80	5				
5,80	4	14,00	6				
6,00	4	14,20	9				
6,20	6	14,40	9				
6,40	4	14,60	13				
6,60	4	14,80	17				
6,80	5	15,00	20				
7,00	6	15,20	30				
7,20	5	15,40	42				
7,40	3						
7,60	5						
7,80	5						
8,00	18						



LEGENDA

Prof. = profondità dal piano campagna (m)
 num. colpi = numero di colpi

Il direttore tecnico
 Dott. Geol. Giuseppe D'Onofrio

I.GEO S.a.s.
 di DONOFRIO GIUSEPPE & C.
 Via Aldo Moro 2 - 81050 PASTORANO (CE)
 Tel. 0823.879118 - Fax 0823.879118

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale - Via Padula n°171
 80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 0819660029 - Cell. 3397010553
 Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

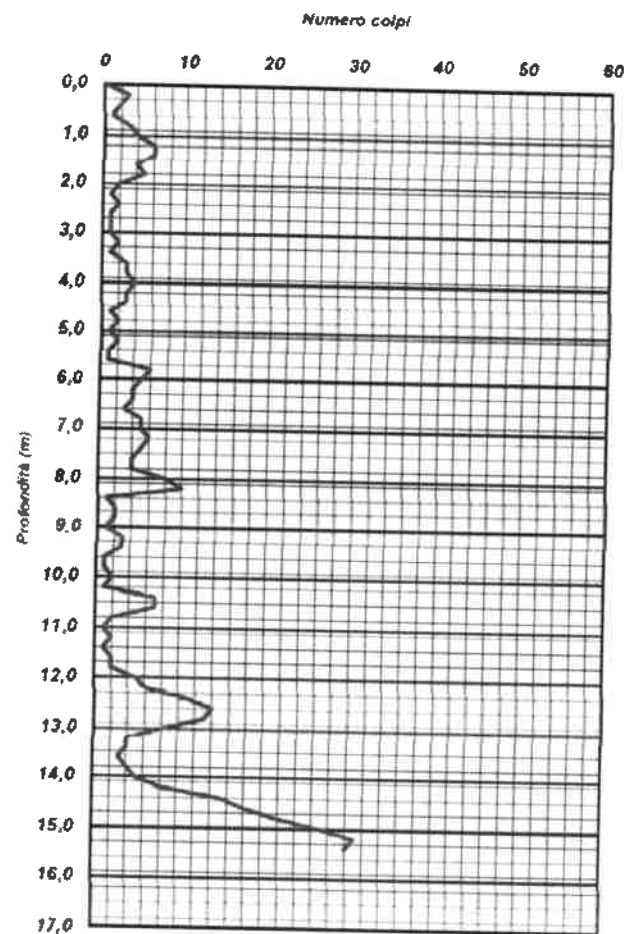


I. Geo. s.a.s.

Indagini geognostiche e geofisiche - Consolidamenti - pali - micropali
 Via Aldo Moro, 2 - 81050 Pasturano (CE) - Tel. fax 0823-879118 - cell. 338-1514202
 E-Mail: iguo2004@virgin.it - P. Iva 01856710818
 ISO 9001:2015 QMS-05065959-19
 Attestazione SOA n. 5797/88/02 OS 20-B Class. I - Indagini Geognostiche
 valida fino al 21/01/2024 rilasciata da IMPRESOA SpA

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE DPSH			
COMMITTENTE:	B & B Immobiliare srl		
OGGETTO:	Comparto Edificatore Servizi Integrati C.E.D.2 nel territorio comunale di Brusciano (NA)		N° Certificato
LOCALITA':	Brusciano (NA)		Sigla Prova
MODELLO SONDA: YG63-200 KN	PESO ASTE: 6,5 Kg	APERTURA DELLA PUNTA: 90°	Data emissione
DATA ESECUZIONE PROVA:	23/05/2022	campione indisturbato (m)	Pagina
			1/1

Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi
0,00	0	8,20	10				
0,20	3	8,40	1				
0,40	2	8,60	2				
0,60	1	8,80	2				
0,80	3	9,00	1				
1,00	4	9,20	3				
1,20	6	9,40	3				
1,40	6	9,60	1				
1,60	4	9,80	1				
1,80	5	10,00	2				
2,00	2	10,20	1				
2,20	1	10,40	7				
2,40	2	10,60	7				
2,60	1	10,80	2				
2,80	1	11,00	1				
3,00	1	11,20	2				
3,20	2	11,40	1				
3,40	1	11,60	2				
3,60	3	11,80	2				
3,80	3	12,00	5				
4,00	4	12,20	6				
4,20	3	12,40	11				
4,40	3	12,60	14				
4,60	1	12,80	13				
4,80	2	13,00	8				
5,00	1	13,20	4				
5,20	2	13,40	4				
5,40	1	13,60	3				
5,60	1	13,80	4				
5,80	5	14,00	5				
6,00	5	14,20	8				
6,20	4	14,40	15				
6,40	4	14,60	18				
6,60	3	14,80	22				
6,80	5	15,00	27				
7,00	5	15,20	31				
7,20	6	15,40	30				
7,40	5						
7,60	4						
7,80	4						
8,00	8						



LEGENDA

Prof. = profondità dal piano campagna (m)
 num. colpi. = numero di colpi

Il direttore tecnico
 Dott. Geol. Giuseppe D'Onofrio

I.GEO/S.a.s.
 GIUSEPPE D'ONOFRIO & C.
 Via Aldo Moro, 2 - 81050 Pasturano (CE)
 Tel. fax 0823-879118 - cell. 338-1514202
 E-Mail: iguo2004@virgin.it

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171
 80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com



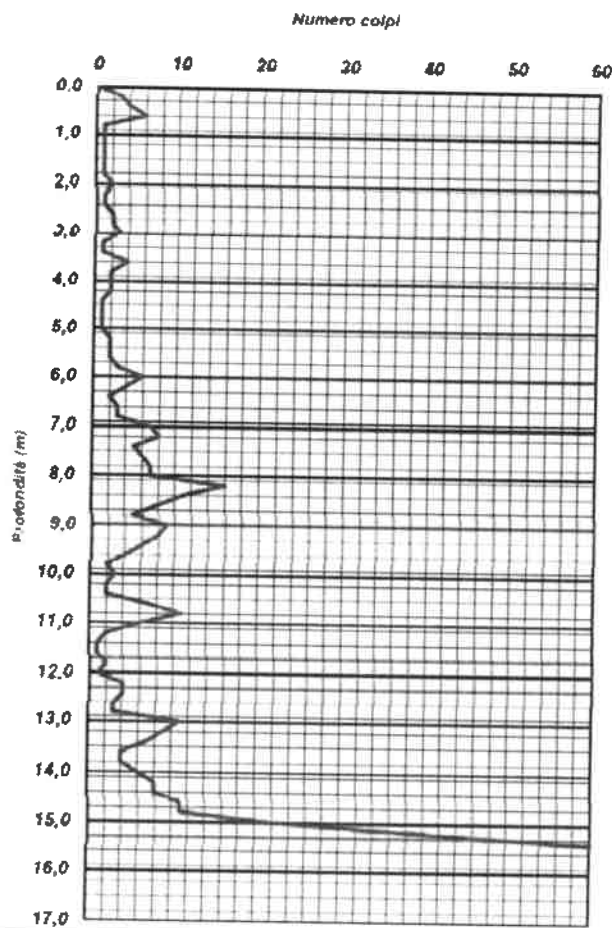
I. Geo. s.a.s.

Indagini geognostiche e geofisiche - Consolidamenti - pali - micropali
 Via Aldo Moro, 2 - 81050 Pastorano (CE) - tel - fax 0823.875116 ; cell. 338.1534202
 E-Mail: geo2004@virgilio.it - P.Iva - 01956710618
 ISO 9001:2015 OMS-05065959-19
 Attestazione SOA n. 5797/66/02 OS 20-B Class. I - Indagini Geognostiche
 valida fino al 21/01/2024 rilasciata da IMPRESOA SPA

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE DPSH

COMMITTENTE:	B & B Immobiliare srl			N° Certificato	0735/22
OGGETTO:	Comparto Edificatore Servizi Integrati C.E.D.2 nel territorio comunale di Brusciiano (NA)			Sigla Prova	DPSH 3
LOCALITA':	Brusciiano (NA)			Data emissione	23/05/2022
MODELLO SONDA: TG63-200 kN	PESO ASTE: 6,5 Kg	APERTURA DELLA PUNTA: 90°		Pagina	1/1
DATA ESECUZIONE PROVA:	23/05/2022	campione indisturbato (m)			

Prof.	num Colpi	Prof.	num Colpi	Prof.	num Colpi	Prof.	num Colpi
0,00	0	8,20	16				
0,20	3	8,40	11				
0,40	4	8,60	8				
0,60	6	8,80	5				
0,80	1	9,00	9				
1,00	1	9,20	8				
1,20	1	9,40	6				
1,40	1	9,60	4				
1,60	1	9,80	3				
1,80	1	10,00	3				
2,00	2	10,20	2				
2,20	1	10,40	2				
2,40	1	10,60	7				
2,60	2	10,80	11				
2,80	2	11,00	6				
3,00	3	11,20	2				
3,20	1	11,40	1				
3,40	1	11,60	1				
3,60	4	11,80	2				
3,80	2	12,00	1				
4,00	2	12,20	4				
4,20	2	12,40	4				
4,40	1	12,60	3				
4,60	1	12,80	3				
4,80	1	13,00	11				
5,00	1	13,20	9				
5,20	2	13,40	7				
5,40	2	13,60	4				
5,60	2	13,80	4				
5,80	3	14,00	6				
6,00	6	14,20	8				
6,20	4	14,40	8				
6,40	2	14,60	11				
6,60	3	14,80	11				
6,80	3	15,00	22				
7,00	7	15,20	40				
7,20	8	15,40	60				
7,40	5						
7,60	6						
7,80	7						
8,00	7						



LEGENDA

Prof. = profondità dal piano campagna (m)
 num. colpi. = numero di colpi

Il direttore tecnico
 Dott. Geol. Giuseppe D'Onofrio

I.GEO. S.a.s.
 di D'ONOFRIO GIUSEPPE & C.
 Via Aldo Moro, 2 - 81050 PASTORANO (CE)
 Tel. 0823.875116 - Fax 0823.875116

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171
 80031-Brusciiano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553
 Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

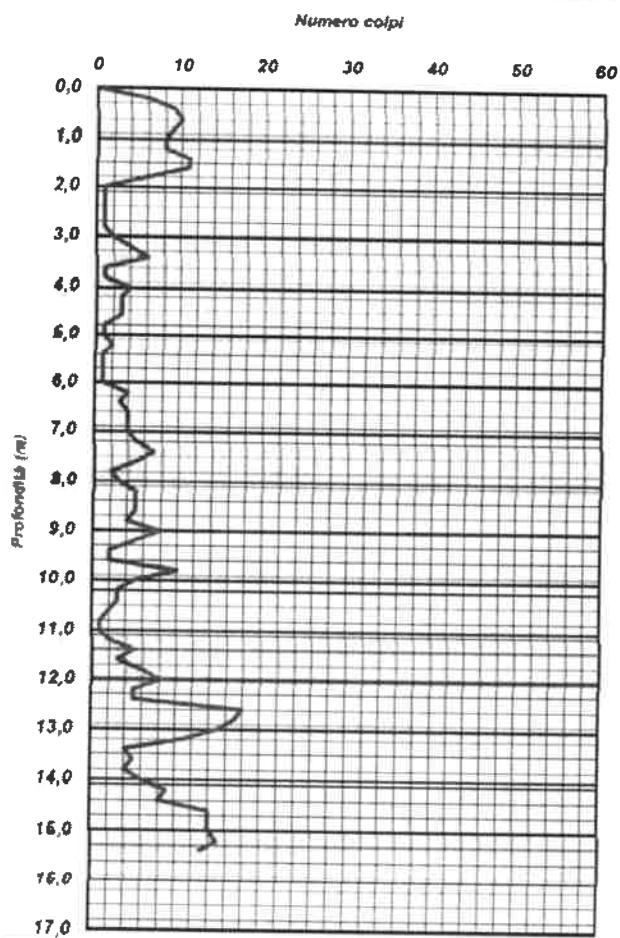


I. Geo. s.a.s.

Indagini geognostiche e geofisiche - Consolidamenti - pali - micropali
 Via Aldo Moro, 2 - 81050 Pastorano (CE) - tel - fax 0823/875116, celli 338/1534202
 E-Mail: igeo2004@virgilio.it - P. Iva - 01956710616
 ISO 9001:2015 QMS-05065959-19
 Attestazione SOA n. 5797/66/02 OS 20-B Class. I - Indagini Geognostiche
 valida fino al 21/01/2024 rilasciata da IMPRESOA SpA

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE DPSH			
COMMITTENTE:	B & B Immobiliare srl		
OGGETTO:	Comparto Edificatore Servizi Integrati C.E.D.2 nel territorio comunale di Brusciano (NA)	N° Certificato	0736/22
LOCALITA':	Brusciano (NA)	Sigla Prova	DPSH 4
MODELLO SONDA: TG63-200 KN	PESO ASTE: 6,5 Kg	APERTURA DELLA PUNTA: 90°	Data emissione
			23/05/2022
DATA ESECUZIONE PROVA:	23/05/2022	Campione indisturbato (m)	Pagina
			2/3

Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi
0,00	0	8,20	5				
0,70	6	8,40	5				
0,40	9	8,60	5				
0,60	10	8,80	4				
0,80	9	9,00	8				
1,00	8	9,20	5				
1,20	8	9,40	2				
1,40	11	9,60	2				
1,60	11	9,80	10				
1,80	6	10,00	5				
2,00	1	10,20	3				
2,20	1	10,40	3				
2,40	1	10,60	2				
2,60	1	10,80	1				
2,80	1	11,00	1				
3,00	2	11,20	2				
3,20	4	11,40	5				
3,40	6	11,60	3				
3,60	1	11,80	6				
3,80	1	12,00	8				
4,00	4	12,20	5				
4,20	3	12,40	5				
4,40	3	12,60	18				
4,60	3	12,80	17				
4,80	1	13,00	15				
5,00	1	13,20	11				
5,20	2	13,40	4				
5,40	1	13,60	5				
5,60	1	13,80	4				
5,80	1	14,00	6				
6,00	1	14,20	9				
6,20	4	14,40	8				
6,40	3	14,60	14				
6,60	4	14,80	14				
6,80	4	15,00	14				
7,00	4	15,20	15				
7,20	5	15,40	13				
7,40	7						
7,60	5						
7,80	2						
8,00	3						



LEGENDA

Prof. = profondità dal piano campagna (m)
 num. colpi. = numero di colpi

Il direttore tecnico
 Dott. Geol. Giuseppe Di Pasquale

Giuseppe Di Pasquale
 I. Geo. s.a.s.
 Via Aldo Moro, 2 - 81050 Pastorano (CE)
 Tel. 0823/875116 - Fax 0823/875116

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171
 80031-Brusciano (NA)

Tei e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

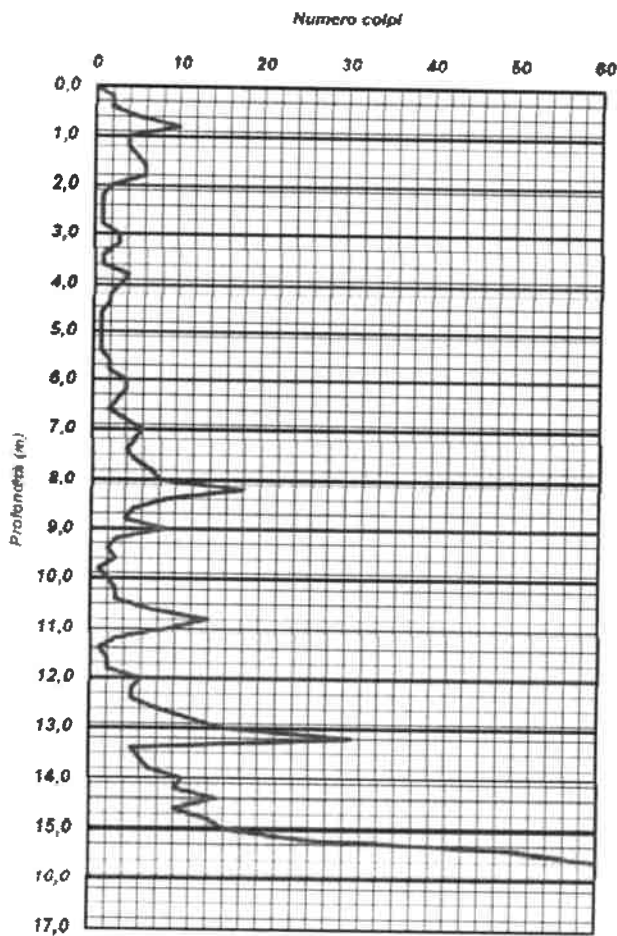


I. Geo. s.a.s.

Indagini geognostiche e geofisiche - Consolidamenti - pali - micropali
 Via Aldo Moro, 2 - 81050 Pastorano (CE) - tel - fax 0823/879116 - cell. 33971534202
 E-Mail: igeo2004@virgilio.it - P.Iva.: 01958710616
 ISO 9001:2015 QMS-05065959-19
 Attestazione S.O.A n. 5797/66/02 OS 20-B Class. I - Indagini Geognostiche
 valida fino al 21/01/2024 rilasciata da IMPRESOA SpA

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE DPSH			
COMMITTENTE:	B & B Immobiliare srl		
OGGETTO:	Comparto Edificatore Servizi Integrati C.E.D.2 nel territorio comunale di Brusciano (NA)		N° Certificato
LOCALITA':	Brusciano (NA)		Sigla Prova
MODELLO SONDA: TG63-200 KN	PESO ASTE: 6,5 Kg	APERTURA DELLA PUNTA: 90°	Data emissione
DATA ESECUZIONE PROVA:	23/05/2022	campione indisturbato (m)	Pagina
			1/1

Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi
0,00	0	8,20	10				
0,20	2	8,40	8				
0,40	3	8,60	5				
0,60	5	8,80	4				
0,80	10	9,00	9				
1,00	4	9,20	3				
1,20	4	9,40	2				
1,40	3	9,60	3				
1,60	6	9,80	1				
1,80	6	10,00	2				
2,00	2	10,20	3				
2,20	1	10,40	3				
2,40	1	10,60	7				
2,60	1	10,80	14				
2,80	1	11,00	9				
3,00	3	11,20	3				
3,20	3	11,40	1				
3,40	1	11,60	2				
3,60	1	11,80	2				
3,80	4	12,00	6				
4,00	3	12,20	5				
4,20	2	12,40	5				
4,40	2	12,60	8				
4,60	1	12,80	12				
4,80	1	13,00	16				
5,00	1	13,20	31				
5,20	1	13,40	5				
5,40	1	13,60	6				
5,60	2	13,80	7				
5,80	2	14,00	11				
6,00	4	14,20	10				
6,20	4	14,40	15				
6,40	3	14,60	10				
6,60	2	14,80	14				
6,80	4	15,00	16				
7,00	6	15,20	25				
7,20	5	15,40	50				
7,40	4	15,60	60				
7,60	5						
7,80	7						
8,00	8						



LEGENDA

Prof. = profondità dal piano campagna (m)
 num. colpi. = numero di colpi

Il direttore tecnico
 Dott. Geol. Giuseppe Di Onofrio
 di DONOFRIO GIUSEPPE & C.
 Via Aldo Moro, 2 - 81050 PASTORANO (CE)
 Partita IVA n° 01958710616



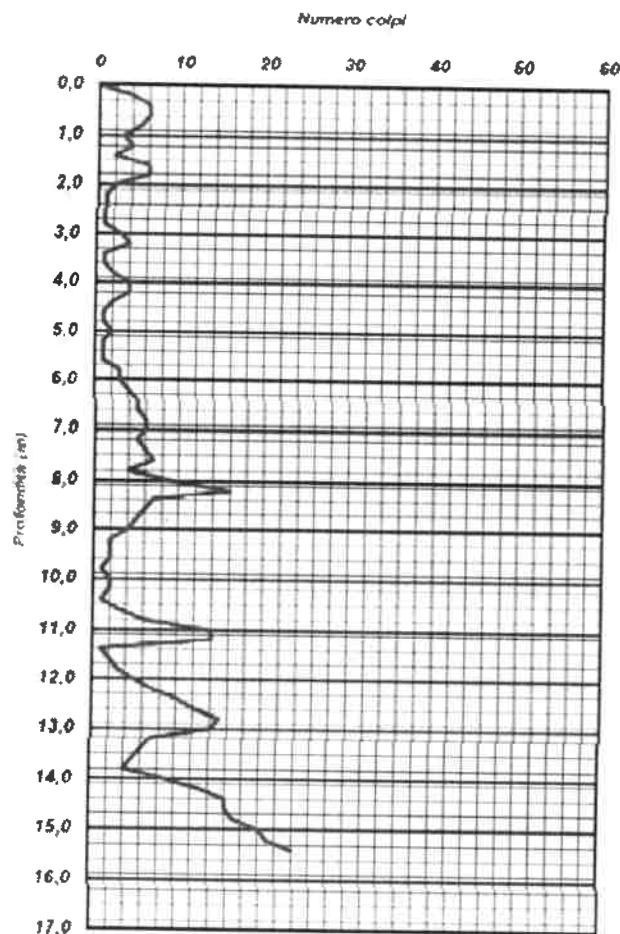
I. Geo. s.a.s.

Indagini geognostiche e geofisiche - Consolidamenti - pelli - micropeli
 Via Aldo Moro, 2 - 81050 Pastorano (CE) - tel - fax: 0923-679116 - cell. 338.1534202
 E-Mail: igeo2004@virgilio.it - P. Iva: 01956710618
 ISO 9001:2015 OMS.05065959-10
 Attestazione SOA n. 5797-66-02 QS 20-B Class. 1 - Indagini Geognostiche
 valido fino al 21/01/2024 rilasciato da IMPRESOA SpA

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE DPSH

COMMITTENTE:	B & B Immobiliare srl			N° Certificato	0738/22
OGGETTO:	Comparto Edificatore Servizi Integrati C.E.D.2 nel territorio comunale di Brusciiano (NA)			Sigla Prova	DPSH 6
LOCALITA':	Brusciiano (NA)			Data emissione	23/05/2022
MOD. TIPO SONDA:	YG63.700 KN	PESO ASTE: 8,5 Kg	APERTURA DELLA PUNTA: 90°	Pagina	1/1
DATA ESecuzione PROVA:	23/05/2022	condizione indisturbata (m)			

Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi	Prof.	num. Colpi
0,00	0	8,20	18				
0,20	4	8,40	7				
0,40	6	8,60	6				
0,60	6	8,80	5				
0,80	5	9,00	4				
1,00	3	9,20	2				
1,20	4	9,40	2				
1,40	2	9,60	2				
1,60	6	9,80	1				
1,80	6	10,00	2				
2,00	2	10,20	2				
2,20	1	10,40	1				
2,40	1	10,60	3				
2,60	1	10,80	6				
2,80	1	11,00	14				
3,00	3	11,20	14				
3,20	4	11,40	1				
3,40	1	11,60	2				
3,60	1	11,80	3				
3,80	2	12,00	5				
4,00	1	12,20	7				
4,20	4	12,40	10				
4,40	2	12,60	12				
4,60	1	12,80	15				
4,80	1	13,00	14				
5,00	2	13,20	7				
5,20	1	13,40	6				
5,40	1	13,60	5				
5,60	1	13,80	4				
5,80	3	14,00	9				
6,00	3	14,20	13				
6,20	4	14,40	16				
6,40	5	14,60	16				
6,60	5	14,80	17				
6,80	6	15,00	20				
7,00	6	15,20	21				
7,20	5	15,40	24				
7,40	6						
7,60	7						
7,80	4						
8,00	9						



LEGENDA

Prof. = profondità dal piano campagna (m)
 num. colpi = numero di colpi

Il direttore tecnico
 Dott. Geol. Giuseppe Sposito
 di DIOFFRIDI GIUSEPPE & C.
 Via M. S. ANTONINO, 222
 P. Iva: 01956710618

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciiano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com



I. Geo. s.a.s.

Indagini geognostiche e geofisiche - Consolidamenti - pali - micropali
 Via Aldo Moro, 2 - 81050 Pastorano (CE) - tel - fax: 0823-878116 - anelli: 338-1634202
 E-Mail: igec2004@virgilio.it - P. Jva: 01956710618
 ISG 9001.2015 QM5-05065959-19
 Attestazione SOA n. 6797/06/02 DS 20-B Class. I - Indagini Geognostiche
 valida fino al 21/01/2024 rilasciata da IMPRESOA SpA

TABULATO PROVA CPT													CPT 1							
COMITENTE		B & B Immobiliare srl											LOCALITA'		Brusciano (NA)		N° certificato		0732/22	
DATA ESECUZIONE PROVA				23/05/2022				DATA EMISSIONE CERTIFICATO				23/05/2022		Pag. 2/2						
Prof.	Rp	Ri	Rii	Prof.	Rp	Ri	Rii	Prof.	Rp	Ri	Rii	Prof.	Rp	Ri	Rii					
0.6	34	58	1.6	8.2	99	147	3.2	15.8	500	700	13.33									
0.8	31	61	2	8.4	35	116	3.4													
1	37	70	2.2	8.6	15	36	1.4													
1.2	30	61	2.067	8.8	54	70	1.6													
1.4	41	68	1.8	9	71	78	0.467													
1.6	64	114	3.333	9.2	55	71	1.067													
1.8	61	114	3.533	9.4	36	54	1.2													
2	49	140	6.067	9.6	36	45	0.6													
2.2	12	80	5.2	9.8	28	44	1.067													
2.4	9	17	0.533	10	42	51	0.6													
2.6	16	30	0.933	10.2	22	38	1.067													
2.8	27	33	0.4	10.4	18	54	2.533													
3	16	22	0.4	10.6	81	127	3.067													
3.2	24	62	1.867	10.8	76	77	0.133													
3.4	9	12	0.2	11	16	78	4.133													
3.6	8	20	0.8	11.2	11	27	1.067													
3.8	35	58	1.533	11.4	10	22	0.8													
4	32	39	0.467	11.6	19	26	0.467													
4.2	25	27	0.133	11.8	74	91	1.133													
4.4	20	24	0.267	12	84	98	2.267													
4.6	18	20	0.133	12.2	124	138	0.933													
4.8	3	9	0.4	12.4	115	156	2.733													
5	2	4	0.133	12.6	147	251	6.933													
5.2	2	3	0.067	12.8	71	177	7.067													
5.4	2	4	0.133	13	49	105	3.733													
5.6	2	4	0.133	13.2	76	104	1.867													
5.8	21	34	0.867	13.4	73	89	1.067													
6	17	24	0.467	13.6	97	114	1.133													
6.2	34	44	0.667	13.8	135	194	3.933													
6.4	54	88	2.267	14	133	166	2.2													
6.6	66	72	0.4	14.2	154	194	2.667													
6.8	78	167	5.933	14.4	154	212	3.867													
7	91	184	6.2	14.6	188	244	3.667													
7.2	85	144	3.933	14.8	215	267	2.8													
7.4	133	241	7.2	16	215	277	4.133													
7.6	146	266	7.333	16.2	278	361	5.533													
7.8	119	216	6.467	16.4	280	401	8.067													
8	130	158	1.867	16.6	340	610	18													

LEGENDA

Prof. profondità (m)
 Rp Resistenza alle punte (kg/cm²)
 Ri Resistenza laterale (tutta in campagna) (kg/cm²)
 Rii Resistenza laterale locale (kg/cm²)
 X rapporto Rp/Rii che definisce la granulometria

Il direttore tecnico
 Dott. Geol. Giuseppe D'Onofrio

I. GEO. S.a.s.
 di DONOFIO GIUSEPPE & C.
 Via S. Maria Maddalena, 100
 81050 Brusciano (NA)

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171
 80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com



LABORATORIO TERRE - CONTROLLI STRUTTURALI
GEOGNOSTICA - PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Aut. N° 315 del 04/07/2018 - Cui: 7018/STC
Prove sulle terre e Prove esterne
Art. 66 DPR 380/01

IDENTIFICAZIONE CAMPIONE	NCC-41 Rev. 00 del 03/01/2013
Norma di riferimento: - ASTM D 2922-00	

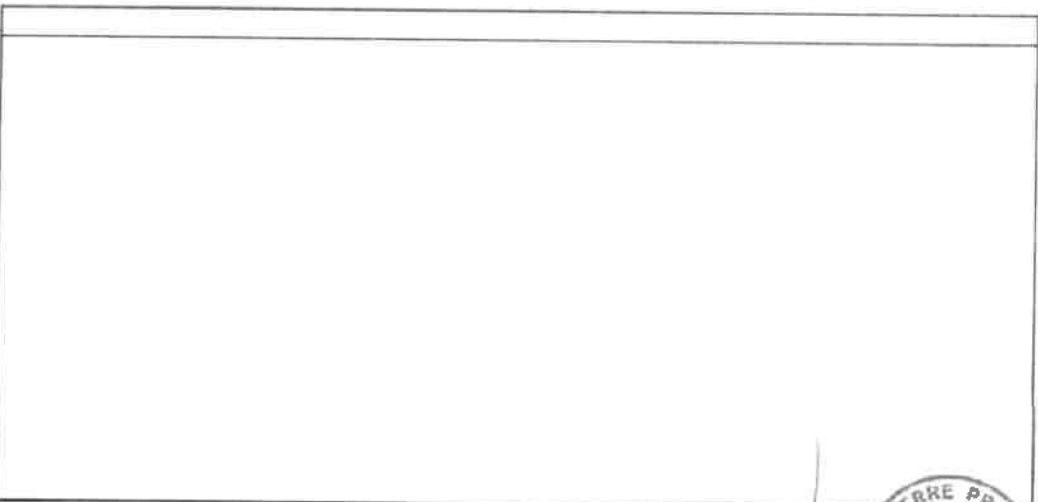
Verbale di accettazione n°: TR 212/22 Certificato n°: 1370-2022
 del: 03/05/2022 Data certificato: 21/06/2022
 Richiedente: I GEO Sas
 Committente: E & B Immobiliare Srl
 Cantiere: Comparto Edificatore Servizi Integrati C.E.D.2
 Località: Brusciano (NA)
 Data di prova: 06/06/2022

DATI IDENTIFICATIVI DEL CAMPIONE				
Strada/lotto	Campione	Profondità (m dal p.r.)	Tipo campione	Data prelievo
SI	C1	1,20-1,70	indisturbato	31/05/2022

DATI GENERALI		PROVE SPEDITIVE	
Contenitore:	Fustella	Pocket penetrometer Test (MPa)	***
Diámetro (cm):	4,5	Pocket cone Test (MPa)	***
Lunghezza (cm):	47,0	Classe di Qualità (A(3))	Q5
Peso netto campione estratto (N)	54,2	Colore (Tabella colori Munsell)	2,5Y (Oliv. bruno 4/4)

DESCRIZIONE LITOLOGICA

Lim. sabbioso di colore da marrone a verdastro con piccoli ciottolini, poco addensato.



Tecnico sperimentatore
Dr. Giulio MARIUCCI

Direttore Laboratorio
Dr. Sergio G. ...



Sede Legale ed Operativa: Via Assunta n°47 fraz. Falciano - CASERTA
 C.F./P.IVA e numero di iscrizione R.I. CE: 03794560619 R.E.A. CI: 273069
 Tel./Fax 0823.341739 - e-mail info@soiltest.it - p.c. info@soiltest.it

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171
 80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553
 Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com



LABORATORIO TERRE - CONTROLLI STRUTTURALI
GEOGNOSTICA - PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Aut. N° 315 del 04/07/2010 - Circ. 7618/STC
Prove sulle terre e Prove esterne
Art. 50 DPR 360/01

CARATTERISTICHE FISICHE GENERALI

Norma di riferimento: UNI CEN ISO/TS 17892-1, 2, 3 - ASTM D854 - ASTM D2216

MC-01 Rev. 01
del 03/01/2013

Pag. 1 di 1

Verbale di accettazione n°: TR 212/22
del: 03.06.2022

Certificato n°: 1371-2022
Data certificato: 21.06.2022

Richiedente: I.GEO. Sas
Committente: B & B Immobiliare Srl
Cantiere: Comparto Edificatore Servizi Integrati C.E.D.2
Località: Brusciano (NA)
Data di prova: 06.06.2022

DATI IDENTIFICATIVI DEL CAMPIONE

Sondaggio	Campione	Profondità (m dal p.c.)	Tipo campione	Data prelievo
S1	C1	1,20-1,70	indisturbato	31/05/2022

RISULTATI DELLE PROVE

Grandezze indici rilevate in laboratorio

γ_n	Peso dell'unità di volume naturale	KN/m ³	16,28
γ_s	Peso specifico dei granuli	KN/m ³	25,14
w	Contenuto di acqua naturale	%	20,95

Grandezze indici derivate analiticamente

γ_d	Peso dell'unità di volume secco	KN/m ³	13,46
n	Porosità	%	46,46
e	Indice dei vuoti	---	0,87
s_r	Grado di saturazione	%	61,90
γ_{sat}	Peso dell'unità di volume saturo	KN/m ³	18,02
γ'	Peso dell'unità di volume sommerso	KN/m ³	8,21

Tecnico sperimentatore
Dr. Geol. F. MARTONE

Direttore Laboratorio
Dr. Geol. G. VERBATA



Sede Legale ed Operativa: Via Assunta n°47 fraz. Falciano - CASERTA
C.F./P.IVA e numero di iscrizione R.I. C.E. D3794563619 R.E.A. CE 273059
tel/fax 0823.341739 - email info@soiltest.it - p.r.c. info@soiltest.it

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171
80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com



LABORATORIO TERRE - CONTROLLI STRUTTURALI
GEONOSTICA - PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Art. N° 315 del 04/07/2018 - Cir. 7818/STC
Prove sulle terre e Prove esterne
Art. 59 DPR 360/01

ANALISI GRANULOMETRICA

Prova di riferimento: Raccomandazioni AGI - ASTM D422 - UNI 23

MC - 03 Rev. 01
Del 05/01/2011

Pag. 1 di 1

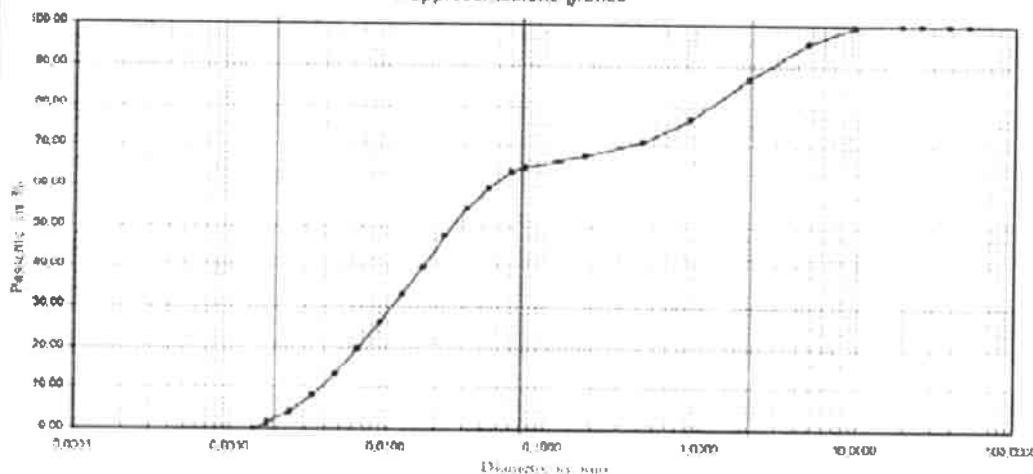
Verbale di accettazione n°: **TR 212/22** Certificato n°: **1372-2022**
del: **03.06.2022** Data certificato: **21.06.2022**

Richiedente: I.GEO. Sas
Committente: B & B Immobiliare Srl
Cantiere: Comparto Edificatore Servizi Integrati C.E.D.2
Località: Brusciano (NA)
Data di prova: 06.06.2022

DATI IDENTIFICATIVI DEL CAMPIONE

Sondaggio	Campione	Profondità (m dal p.c.)	Tipo campione	Data prelievo
S1	C1	1,20-1,70	indisturbato	31/05/2022

Rappresentazione grafica



SETTIACCIATURA

Diametro (mm)	50,00	37,50	25,40	19,00	9,50	4,75	2,00	0,85	0,425	0,180	0,075
Tassante (%)	100,00	100,00	100,00	100,00	99,59	93,90	86,85	76,68	70,86	67,38	64,34

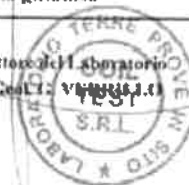
SEDIMENTAZIONE

D. (mm)	0,0750	0,0611	0,0475	0,0375	0,0275	0,0175	0,0125	0,0090	0,0065	0,0047	0,0034	0,0024	0,0017
P. (%)	64,54	63,48	59,51	54,22	43,61	39,68	33,06	26,45	19,84	13,23	7,94	3,97	1,35

Composizione granulometrica				Definizione granulometrica:
Chieci (%)	Sabbia (%)	Limo (%)	Argilla (%)	Limo sabbioso ghiaioso
13,15	23,17	59,51	3,97	

Tecnico per il cantiere
Dr. Geol. **F. MARTONE**

Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. **V. MARIOTTI**



Sede Legale ed Operativa: Via Assunta n°47 Iraz, Irciano - CASERTA
C.F./P.IVA e numero di iscrizione R.L. C.E. 03794560619 R.E.A. C.E. 273059
Tel/Fax 0823.341739 - e-mail info@soiltest.it - p.o.c. info@pec.soiltest.it

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171
80031-Brusciano (NA)

Fel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com



LABORATORIO TERRE - CONTROLLI STRUTTURALI
GEOGNOSTICA - PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Aut. N° 315 del 04/07/2016 - Circ. 7018/STC
Prove sulle terre e Prove esterne
Art. 59 DPR 380/01

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norma di riferimento: Raccomandazioni AGI - UNI CEN ISO/TS 17892-10

MC - 08 Rev. 01
del 03/01/2013

Pag. 1 di 6

Verbale di accettazione n°: **TR 212/22** Certificato n°: **1373-2022**
del: **03.06.2022** Data certificato: **21.06.2022**
Richiedente: **I.GEO. Sns**
Committente: **R & B Immobiliare Srl**
Cantiere: **Comparto Edificatore Servizi Integrati C.E.D.2**
Località: **Brusciano (NA)**
Data di prova: **08.06.2022**

Dati identificativi del campione

Sondaggio	Campione	Profondità (m dal pc)	Tipo campione	Data di prelievo
S1	C1	1,20-1,70	indisturbato	31/05/2022

Tipo di prova	Consolidata drenata	
Velocità di prova	0,0111	mm/min

Caratteristiche del campione

	Sezione (cm ²)	Altezza iniziale (mm)	Peso Volume (KN/m ³)	Contenuto acqua iniziale (%)	Contenuto acqua finale (%)
Provino 1	36,00	23,00	16,38	20,49	31,98
Provino 2	36,00	23,00	16,20	21,40	32,22
Provino 3	36,00	23,00	16,26	20,96	30,48

Fase di consolidazione

	Tempo (ore)	Carico applicato (KPa)	Cedimento (mm)
Provino 1	24	50	0,34
Provino 2	24	100	0,69
Provino 3	24	150	1,07

ATTREZZATURA UTILIZZATA: Matest S/N S277-01/AT/0000

Tecnico sperimentatore
Dr. Geol. **F. MARTONE**

Direttore Laboratorio
Dr. Geol. **C. VERRILLO**

Sede Legale ed Operativa: Via Assunta n°47 Fraz. Brusciano - CASERTA
C.F./P.IVA e numero di iscrizione R.I. C.E.: 02794560619 P.E.A. C.F. 2730159
Tel/Fax 0823.341739 - e-mail info@soiltest.it - p.e.c. info@pec.soiltest.it

Dot. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171
80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail geologospositogiovanni@yahoo.com



LABORATORIO TERRE - CONTROLLI STRUTTURALI
GEOGNOSTICA - PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Aut. N° 315 del 04/07/2018 - Circ. 7618/STC
Prove cube ferro e Prove esterne
Art. 59 (DM 38201)

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norma di riferimento: Raccomandazioni AGI - UNI CEN ISO/EN 17892-10

MC - 00 Rev. 01
del 03/01/2013

Pag. 2 di 6

Verbale di accettazione n°: TR 212/22

Certificato n°: 1373-2022

del: 03.06.2022

Data certificato: 21.05.2022

Richiedente: I GEO. Sas

Committente: B & B Immobiliare Srl

Cantiere: Comparto Edificatore Servizi Integrati C.E.D.2

Località: Brusciano (NA)

Data di prova: 08.06.2022

Dati identificativi del campione

Sondaggio	Campione	Profondità (m dal pc)	Tipo campione	Data di prelievo
S1	C1	1,20-1,70	indisturbato	31/05/2022

Dati relativi al provino 1

σ _v	50 KPa					σ _v	50 KPa					σ _v	50 KPa				
	dt	S _h	S _v	F	τ		dt	S _h	S _v	F	τ		dt	S _h	S _v	F	τ
mm	mm	mm	KN	KPa	mm	mm	mm	mm	KN	KPa	mm	mm	mm	KN	KPa		
0	0,00	0,000	0,000	0,0													
25	0,28	0,010	0,017	4,7													
50	0,56	0,019	0,033	9,1													
75	0,83	0,032	0,049	13,5													
100	1,11	0,041	0,060	16,6													
125	1,39	0,055	0,068	19,0													
150	1,67	0,068	0,075	20,8													
175	1,94	0,081	0,080	22,3													
200	2,22	0,092	0,085	23,7													
225	2,50	0,102	0,090	24,9													
250	2,78	0,117	0,093	25,8													
275	3,05	0,130	0,096	26,6													
300	3,33	0,143	0,098	27,1													
325	3,61	0,154	0,099	27,5													
350	3,89	0,166	0,096	26,6													
375	4,16	0,178	0,093	25,7													
400	4,44	0,186	0,096	24,9													
425	4,72	0,197	0,086	23,9													
450	5,00	0,207	0,084	23,3													
475	5,27	0,216	0,081	22,4													
500	5,55	0,221	0,079	22,0													
525	5,83	0,227	0,077	21,3													
550	6,11	0,232	0,077	21,3													

Pressione a rottura 27,5 (KPa)

Deformazione a rottura 3,61 (mm)

Tecnico sperimentatore
Dr. Geol. F. ALANTONE

Direttore Laboratorio
Dr. Geol. G. VERRELLI

Sede Legale ed Operativa: Via Assunta n°47 fraz. Faiciano - CASERTA
C.F./P.IVA e numero di iscrizione R.I. CC. 00774500619 R.E.A. CC 272059
tel/fax 0823 341739 - e-mail info@soiltest.it - p.e.c. info@pec.soiltest.it

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171
80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail geologospositogiovanni@yahoo.com



LABORATORIO TERRE - CONTROLLI STRUTTURALI
GEOGNOSTICA - PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Aut. N° 315 del 04/07/2018 - Circ. 7818/S1C
Prove sulle terre e Prove esterne
Art. 59 DPR 36/01

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norma di riferimento: Raccomandazioni AGI - UNI CEN ISO/TS 17892-10

MC - 08 Rev. 01
del 03/01/2013

Pag. 3 di 6

Verbale di accettazione n°: **TR 212/22**

Certificato n°: **1373-2022**

del: **03.06.2022**

Data certificato: **21.06.2022**

Richiedente: **I.G.F.O. Snc**

Committente: **B & B Immobiliare Srl**

Cantiere: **Comparto Edificatore Servizi Integrati C.E.D.2**

Località: **Brusciano (NA)**

Data di prova: **08.06.2022**

Dati identificativi del campione

Sondaggio	Campione	Profondità (m dal pc)	Tipo campione	Data di prelievo
SI	CI	1,20-1,70	indisturbato	31/05/2022

Dati relativi al provino 2

α_v 100 KPa														
dt	Sh	Sv	F	τ	dt	Sh	Sv	F	τ	dt	Sh	Sv	F	τ
mm	mm	mm	KN	KPa	mm	mm	mm	KN	KPa	mm	mm	mm	KN	KPa
0	0,00	0,000	0,000	0,0										
25	0,28	0,023	0,033	9,3										
50	0,56	0,045	0,070	19,5										
75	0,83	0,060	0,103	28,7										
100	1,11	0,077	0,126	35,0										
125	1,39	0,091	0,141	39,2										
150	1,67	0,104	0,158	43,9										
175	1,94	0,120	0,168	46,7										
200	2,22	0,136	0,176	48,9										
225	2,50	0,148	0,183	50,9										
250	2,78	0,162	0,189	52,6										
275	3,05	0,174	0,193	53,6										
300	3,33	0,186	0,196	54,5										
325	3,61	0,197	0,198	55,1										
350	3,89	0,208	0,193	53,7										
375	4,16	0,218	0,187	51,9										
400	4,44	0,226	0,182	50,6										
425	4,72	0,233	0,177	49,2										
450	5,00	0,247	0,174	48,2										
475	5,27	0,255	0,168	46,7										
500	5,55	0,261	0,163	45,3										
525	5,83	0,266	0,158	43,8										
550	6,11	0,273	0,153	42,5										

Pressione a rottura	55,1	(KPa)
Deformazione a rottura	3,61	(mm)

Tecnico sperimentatore
Dr. Geol. G. MARTONE

Direttore Laboratorio
Dr. Geol. G. VERREJO

Sede Legale ed Operativa: Via Assunta n°47 fraz. Falciano - CASERTA
C.F./P.IVA e numero di iscrizione R.L. C.F.: 03794560619 S.R.L. - CE 273059
Tel/Fax 0823.341739 - e-mail: info@soiltest.it - p.e.c.: info@pac.soiltest.it



Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171
80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com



LABORATORIO TERRE - CONTROLLI STRUTTURALI
GEONOSTICA - PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Aut. N° 315 del 04/07/2010 - CIRC. 7618/STC
Prove sulle terre e Prove esterne
Art. 59 DPR 380/01

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norma di riferimento: Raccomandazione AGI - ENI/EN ISO/IS 17892.10

MC - 08 Rev. 01
del 03/01/2013

Pag. 4 di 6

Verbale di accettazione n°: TR 212/22
del: 03.06.2022

Certificato n°: 1373-2022
Data certificato: 21.06.2022

Richiedente: L.GEO. Sas
Committente: B & B Immobiliare Srl
Cantiere: Comparto Edificatore Servizi Integrati C.E.D.2
Località: Brusciano (NA)
Data di prova: 08.06.2022

Dati identificativi del campione

Sondaggio	Campione	Profondità (m dal pc)	Tipo campione	Data di prelievo
S1	C1	1,20-1,70	Indisturbato	31/03/2022

Dati relativi al provino ?

α_v ISO KPa														
dl	S _b	S _v	F	ϵ	dl	S _b	S _v	F	ϵ	dl	S _b	S _v	F	ϵ
mm	mm	mm	KN	KPa	mm	mm	mm	KN	KPa	mm	mm	mm	KN	KPa
0	0,00	0,000	0,000	0,0										
25	0,28	0,052	0,062	17,2										
50	0,56	0,081	0,113	31,5										
75	0,83	0,103	0,160	44,5										
100	1,11	0,125	0,193	53,6										
125	1,39	0,147	0,217	60,2										
150	1,67	0,159	0,238	66,0										
175	1,94	0,173	0,252	69,9										
200	2,23	0,186	0,259	72,0										
225	2,50	0,199	0,266	74,0										
250	2,78	0,211	0,274	76,1										
275	3,05	0,224	0,280	77,7										
300	3,33	0,236	0,276	76,8										
325	3,61	0,247	0,273	75,7										
350	3,89	0,259	0,268	74,5										
375	4,16	0,267	0,261	72,3										
400	4,44	0,275	0,252	70,0										
425	4,72	0,285	0,240	66,8										
450	5,00	0,291	0,231	64,7										
475	5,27	0,299	0,222	61,6										
500	5,55	0,306	0,215	59,8										
525	5,83	0,311	0,210	58,2										
550	6,11	0,315	0,204	56,6										

Pressione a rottura	77,7	(KPa)
Deformazione a rottura	3,05	(mm)

Tecnico specializzato
Dr. Geol. FR. MARTONE

Direttore Laboratorio
Dr. Geol. G. VERRILLO

Sede Legale ed Operativa: Via Assenta n°47 fraz. Falciano - CASERTA
C.F./P.IVA e numero di Iscrizione R.I. C.E.: 03794560619 R.E.A. C.E. 273059
Tel/Fax 0823.341739 - e-mail: info@soiltest.it - web: info@soiltest.it



Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171
80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 0811966029 - Cell. 3397010553
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com



LABORATORIO TERRE - CONTROLLI STRUTTURALI
GEOGNOSTICA - PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Aut. N° 315 del 04/07/2018 - Circ. 7610/STC
Prove sulle terre e Prove edime
Art. 58 DPR 360/02

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Norma di riferimento: Macromezurazioni AGLI - UNI EN ISO/EN 17892-10

MC - 08 Rev. 01
del 11/01/2013

Pag. 5 di 6

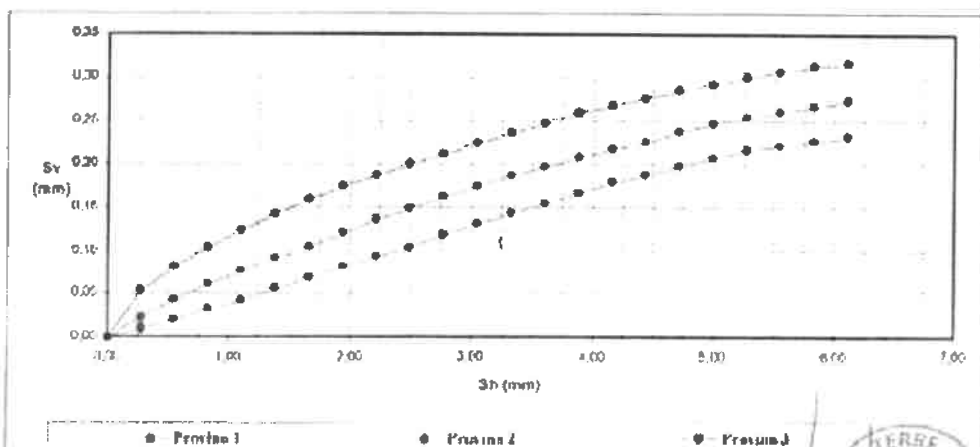
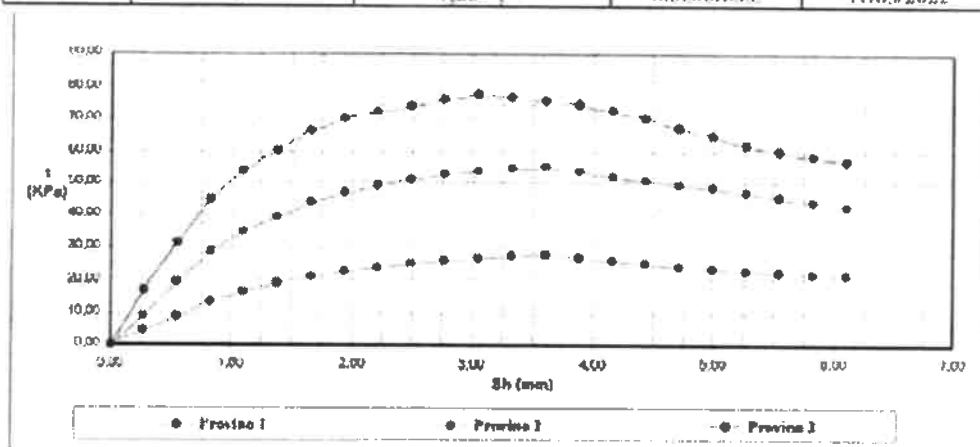
Verbale di accettazione n°: TR 212/22
del: 03.06.2022

Certificato n°: 1373-2022
Data certificato: 21.06.2022

Richiedente: I.GEO. Sas
Committente: B & B Immobiliare Srl
Cantiere: Comparto Edificatore Servizi Integrati C.E.D.2
Località: Brusciano (NA)
Data di prova: 08.06.2022

Dati identificativi del campione

Sondaggio	Campione	Profondità (m dal pc)	Tipo campione	Data di prelievo
S1	C1	1,20-1,70	indisturbato	11/05/2022



Tecnico sperimentatore
Dr. Geol. F. MARTONE

Direttore Laboratorio
Dr. Geol. G. YERRA U

Sede Legale ed Operativa: Via Assunta n°47 fraz. Foiciano - CASERTA
C.F./P.IVA e numero di iscrizione R.I. CE: 03794560619 R.E.A. CE 273057
Tel/Fax 0823.341735 - e-mail: info@soiltest.it - www: info@soiltest.it



Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171
80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com



LABORATORIO TERRE - CONTROLLI STRUTTURALI
GEOGNOSTICA - PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Aut. N° 315 del 04/07/2018 - Circ. 7618/STC
Prove sulle terre e Prove esterne
Art. 56 DPR 360/01

PROVA DI TAGLIO DIRETTO	MC - 08 Rev. 01 del 03/01/2013
Norma di riferimento: Raccomandazioni AGI - UNI CEN ISO/TS 17892-10	

Verbale di accettazione n°: TR 212/22
del: 08.06.2022
Richiedente: I.G.E.O. Sas
Committente: B & B Immobiliare Srl
Cantiere: Comparto Edificatore Servizi Integrati C.E.D.2
Località: Brusciano (NA)
Data di prova: 08.06.2022

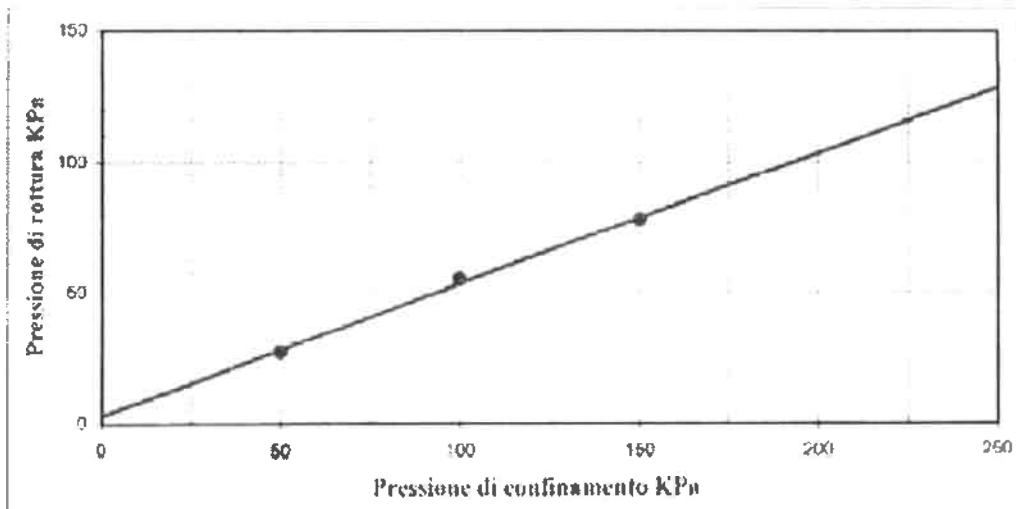
Certificato n°: 1373-2022
Data certificato: 21.06.2022

Dati identificativi del campione

Sondaggio	Campione	Profondità (m dal pc)	Tipo campione	Data di prelievo
SI	C1	1,20-1,70	indisturbato	31/05/2022

Parametri meccanici a rottura

	Press. di consolidazione (KPa)	Press. di rottura (KPa)	Def. a rottura (mm)
Provino 1	50,00	27,50	3,61
Provino 2	100,00	55,10	3,61
Provino 3	150,00	77,70	3,05



Risultati sperimentali

Angolo di attrito	26,66	Gradi
Coesione	3,23	KPa

Tecnico Responsabile
Dr. Carlo B. MARTONE

Direttore Laboratorio
Dr. Carlo B. MARTONE



Sede Legale ed Operativa: Via Assunta n°47 fraz. Falciano - CASERTA
C.I./P.IVA e numero di iscrizione R.I. CF: 03794560619 R.E.A. CF 273059
Tel/Fax 0823.341739 - e-mail: info@soiltest.it - p.e.c.: s.ton@pec.soiltest.it

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale - Via Padula n°171
80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 0811966029 - Cell. 3397030553
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com



LABORATORIO TERRE - CONTROLLI STRUTTURALI
GEOGNOSTICA - PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Aut. N° 315 del 04/07/2018 - Cir. 7818/67C
Prove sulle terre a Prova estrema
A.L. 59 DPR 360/01

PROVA EDOMETRICA

Norma di riferimento: Raccomandazioni AGLI - UNI EN ISO/TS 17025

MC - 07 Rev. 01
del 05/01/2013

Pag. 1 di 4

Verbale di accettazione n°: **TR 212/22** Certificato n°: **1374-2022**
del: **01/06/2022** Data certificato: **21/06/2022**

Richiedente: **IGEO. Sns**
Committente: **R & B Immobiliare Srl**
Cantiere: **Comparto Edificatore Servizi Integrati C.E.D.2**
Località: **Brusciano (NA)**
Data di prova: **06.06.2022**

Dati identificativi del campione

Sondaggio	Campione	Profondità (m da pc)	Tipo campione	Data di prelievo
S1	C1	1,20-1,70	Indisturbato	31.05.2022

Carico (KPa)	Deformazione (mm)	Deformazione (%)	Indice dei vuoti	Modulo edometrico (MPa)	Cv (cm ² /s)	C _α (%)	K (m/s)
0	0,000	0,00	0,87				
25	0,132	0,66	0,86	3,79			
50	0,255	1,28	0,84	4,07			
100	0,459	2,30	0,82	4,90			
200	0,782	3,91	0,79	6,19			
400	1,276	6,38	0,75	8,10			
800	1,969	9,85	0,68	11,54			
1600	2,757	13,79	0,61	20,30			
3200	3,789	18,95	0,51	31,01			
1600	3,734	18,67	0,52				
400	3,579	17,90	0,53				
100	3,308	16,51	0,56				
25	2,950	14,75	0,59				

CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE

Indice dei vuoti iniziale	0,87	
Peso dell'unità di volume	16,28	kN/m ³
Altezza campione	20,00	mm
Diametro campione	50,47	mm
Sezione campione	20,00	cmq
Contenuto acqua iniziale	20,95	%
Contenuto acqua finale	21,08	%

Attrezzatura utilizzata: MATTEST SN S260/230026 trasd. N° 02790565

Tecnico responsabile
Dr. **Giulio F. Martone**

Cv = Coefficiente di consolidazione primaria
C_α = Coefficiente di consolidazione secondaria
K = Coefficiente di permeabilità

Direttore Laboratorio
Dr. **Geol. G. VERRILLO**



Sede legale ed Operativa: Via Assunta n° 47 fraz. Faiciano - CASERTA
C.F./P.IVA e numero di iscrizione R.L. CE: 02794560619 R.E.A. CE 273059
Tel/Fax 0823.341739 - e-mail: info@soiltest.it - www.info@soiltest.it

Dot. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale - Via Padula n° 171
80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com



LABORATORIO TERRE - CONTROLLI STRUTTURALI
GEOGNOSTICA - PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Aut. N° 315 del 04/07/2016 - Circ. 7618/STC
Prove sulla terra e Prove esterne
Art. 55 DPR 380/01

PROVA EDOMETRICA

Norma di riferimento: Raccomandazioni AGI - UNI EN ISO/TS 17892-3

MC - 07 Rev. 01
del 03/01/2013

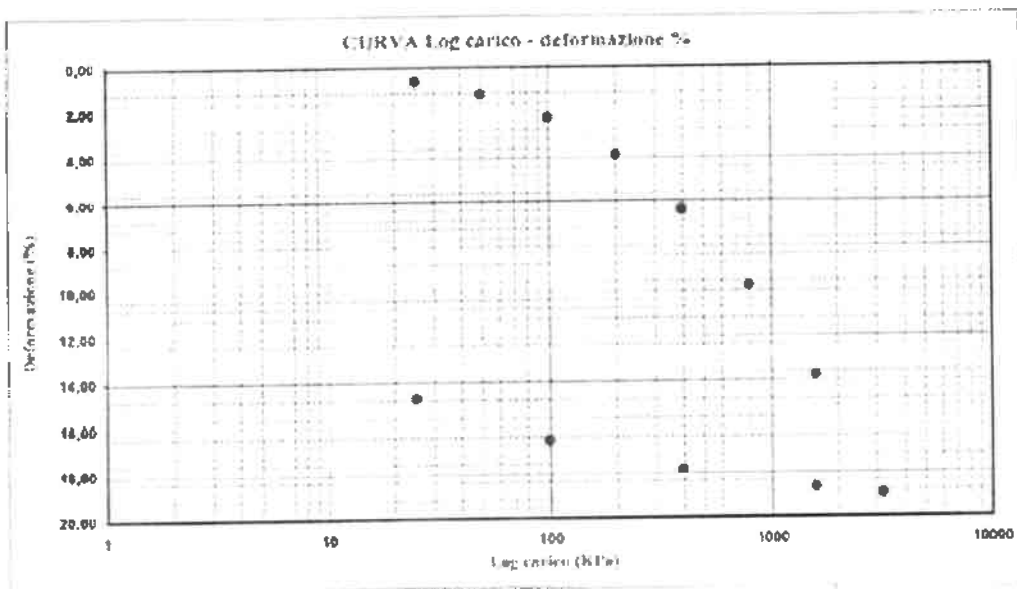
Pag. 2 di 4

Verbale di accettazione n°: TR 212/22
del: 02.06.2022
Certificato n°: 1574-2022
Data certificato: 21.06.2022

Richiedente: IGEO, Sas
Committente: B & B Immobiliare Srl
Cantiere: Comparto Edificatore Servizi Integrati C.E.D.2
Località: Brusciano (NA)
Data di prova: 06.06.2022

Dati identificativi del campione

Sondaggio	Campione	Profondità (m da pc)	Tipo campione	Data di prelievo
SI	C1	1,20-1,70	indisturbato	31.05.2022



Tecnico spettrometro
Dr. Geol. F. Martone

Direttore Laboratorio
Dr. Geol. G. VERRILLO

Sede Legale ed Operativa: Via Assunta n°47 fraz. Episcopo - CASERTA
C.F./P.IVA e numero di iscrizione R.U. C.F. 03794560619 R.F.A. CF 0378039
telefono 0823.341739 - e-mail: info@soiltest.it - tel.c.: info@princisollid.com

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171
80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com



LABORATORIO TERRE - CONTROLLI STRUTTURALI
GEOGNOSTICA - PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Aut. N° 316 del 04/07/2018 - Circ. 7818/STG
Prove sulle terre e Prove esterne
A.L. 59 DPR 380/01

PROVA EDOMETRICA <small>Norma di riferimento: Raccomandazioni AGI - UNI CEN ISO/IS 17892-5</small>	MC - 07 Rev. 01 del 03/01/2013 <small>Pag. 3 di 4</small>
--	---

Verbale di accettazione n°: TR 212/22
del: 03.06.2022

Certificato n°: 1374-2022
Data certificato: 21.06.2022

Richiedente: IGEO Sas

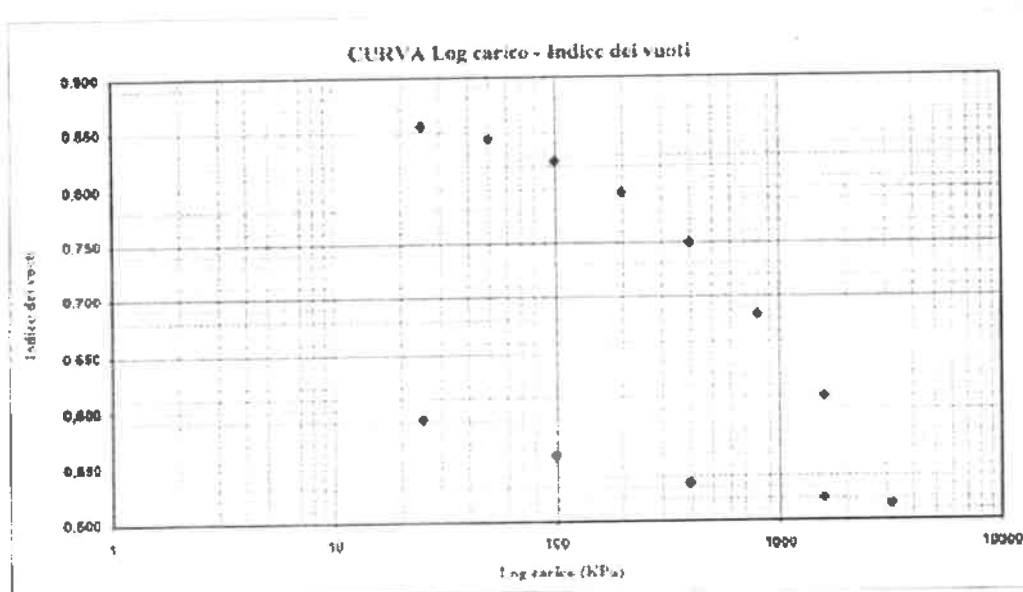
Committente: B & B Immobiliare Srl

Cantiere: Comparto Edificatore Servizi Integrati C.E.D.2

Località: Brusciano (NA)

Data di prova: 06.06.2022

Dati identificativi del campione				
Sondaggio	Campione	Profondità (m da pc)	Tipo campione	Data di prelievo
S1	C1	1,20-1,70	Indisturbato	31.05.2022



Tecnico sperimentatore
Dr. Geol. E. Martone

Direttore Laboratorio
Dr. Geol. G. VERRILLI



Sede Legale ed Operativa: Via Assunta n°47 fraz. Falciano - CASERTA
C.F./P.IVA e numero di iscrizione R.I. CE: 03724560619 P.E.A. C.F. 273059
Tel/Fax 0823.341739 - e-mail: info@soiltest.it - p.e.c. info@pec.soiltest.it

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171
80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com



LABORATORIO TERRE - CONTROLLI STRUTTURALI
GEOGNOSTICA - PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Aut. N° 315 del 04/07/2016 - Circ. 70/18/2016
Prove sulla terra e Prove esterne
Art. 55 DPR 350/03

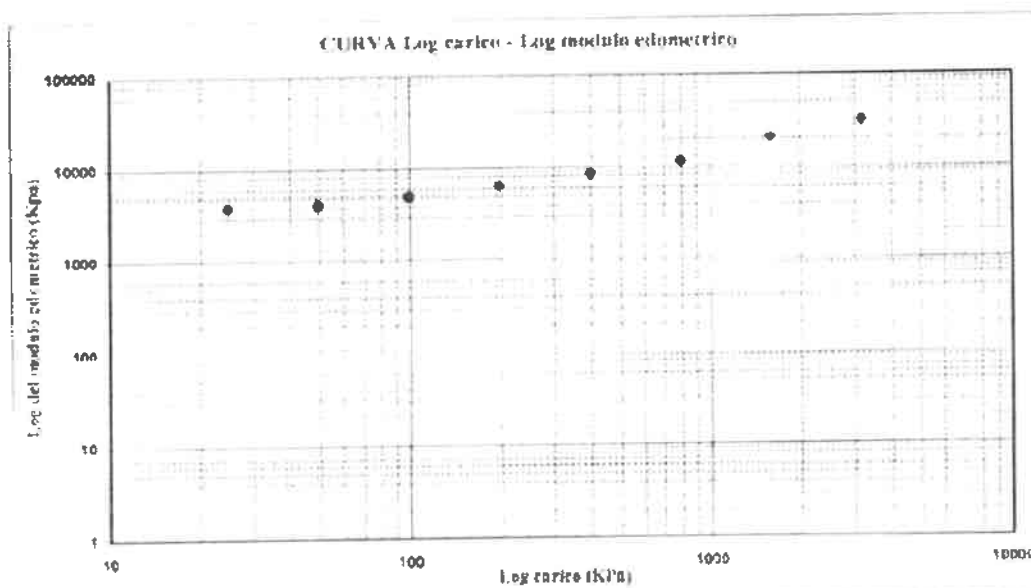
PROVA EDOMETRICA Norma di riferimento: Raccomandazioni AGI - UNI CEN ENO EN 17991.5	MC - 07 Rev. 01 del 03/01/2013
---	-----------------------------------

Pag. 4 di 4

Verbale di accettazione n°: **TR 212/22** Certificato n°: **1374-2022**
del: **03.06.2022** Data certificato: **21.06.2022**

Richiedente: I.GEO. Sas
Committente: D & B Immobiliare Srl
Cantiere: Comparto Edificatore Servizi Integrati C.E.D.2
Località: Brusciano (NA)
Data di prova: 06.06.2022

Dati identificativi del campione				
Sondaggio	Campione	Profondità (m da pc)	Tipo campione	Data di prelievo
S1	C1	1,20 - 1,70	indisturbato	31.05.2022



Tecnico sperimentatore
Dr. Geol. F. Martone

Direttore Laboratorio
Dr. Geol. G. VERRILLO



Sede legale ed Operativa: Via Assunto n°47 fraz. Faiciano - CASERTA
C.F./P.IVA e numero di iscrizione R.I. C.E. 03794560619 R.E.A. C.E. 273059
Tel/Fax 0823.341739 - e-mail: info@soiltest.it - p.e.c.: info@soiltest.it

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171
80031-Brusciano (NA)
Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com



LABORATORIO TERRE - CONTROLLI STRUTTURALI
GEOGNOSTICA - PROVE SU MATERIALI DA COSTRUZIONE

PROVA A COMPRESSIONE UNIASSIALE	MC-42 Rev. 00 del 03/01/2013
--	---------------------------------

Rif. Norma UNI EN 1926-2007

Verbale di acc.no:	192/22	del	03/06/2022
Certificato n°:	617/22	del	20/06/2022
Richiedente:	IGEO Sas		
Proprietario:	R&R Immobiliare Srl		
Cantiere:	Comparto Edificatore Servizi Integrati C.E.D. 2		
Località:	Brusciano (NA)		
Data di prelievo:	31/05/2022		
Natura del campione:	Tufo grigiastro		
Forma del campione:	cilindrica		
Data di prova:	10/06/2022		

RISULTATI DELLE PROVE

Stile	Ubicazione prelievo (prof. m da p.c.)	Diametro mm	Altezza mm	Peso (g)	Sezione (mmq)	Peso di vol. secco (KN/m ³)	Resistenza Unitaria (MPa)
S1 C2	18,00-18,50	79,0	81,4	501,06	4 802	12,32	1,45

Tecnico Sperimentatore
dott. geol. Francesco Martone

Direttore del Laboratorio
Dr. geol. Giorgio Verillo



Sede Legale ed Operativa: Via Arzuffo n°47 fraz. Faldiano - CASERTA
C.F./P.IVA e numero di iscrizione R.I. CE: 03794560619 R.E.A. CE 273059
Tel/Fax 0823.341739 - e-mail: info@soiltest.it - p.e.c.: info@pec.soiltest.it

Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale - Via Padula n°171
80031-Brusciano (NA)

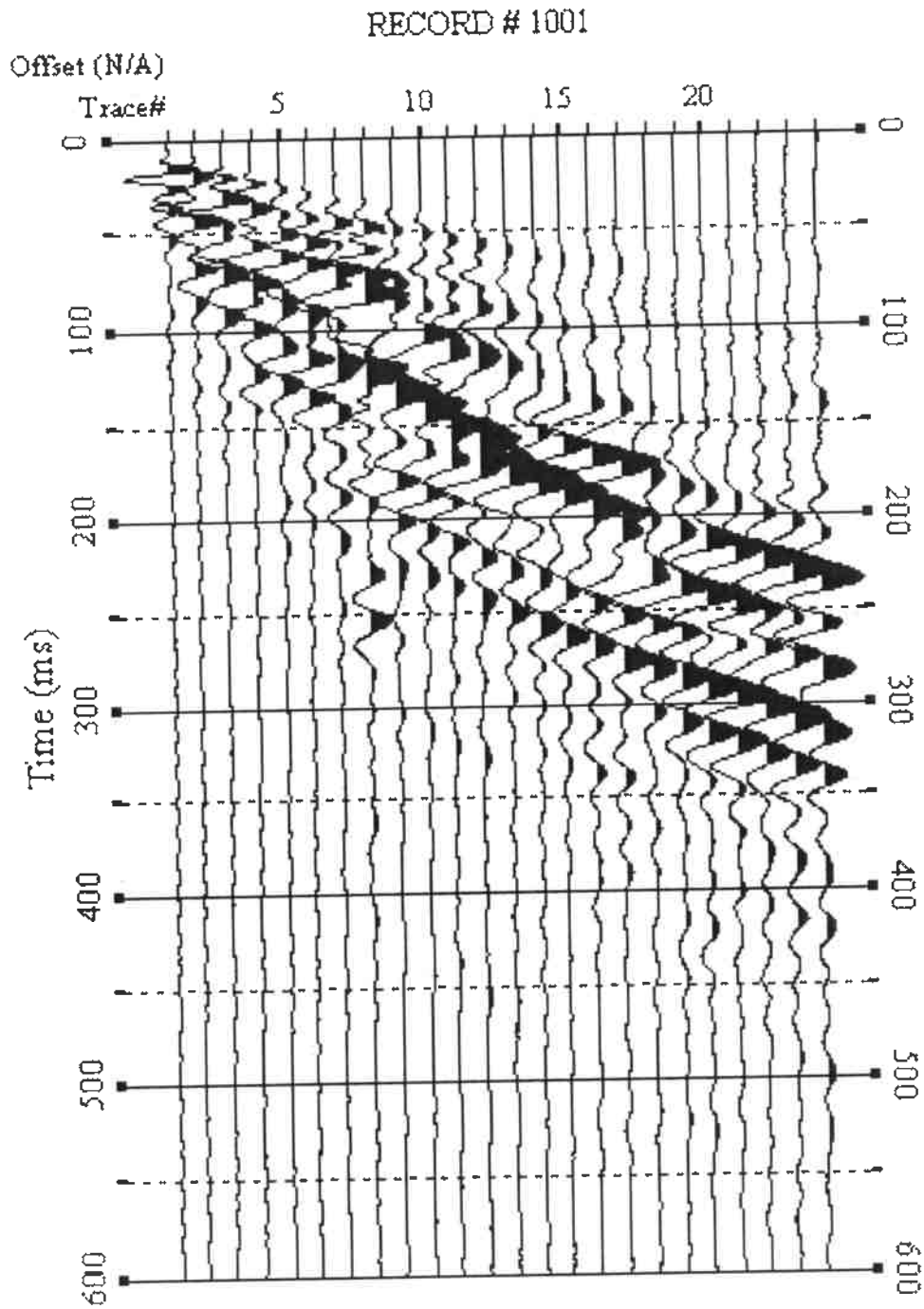
Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

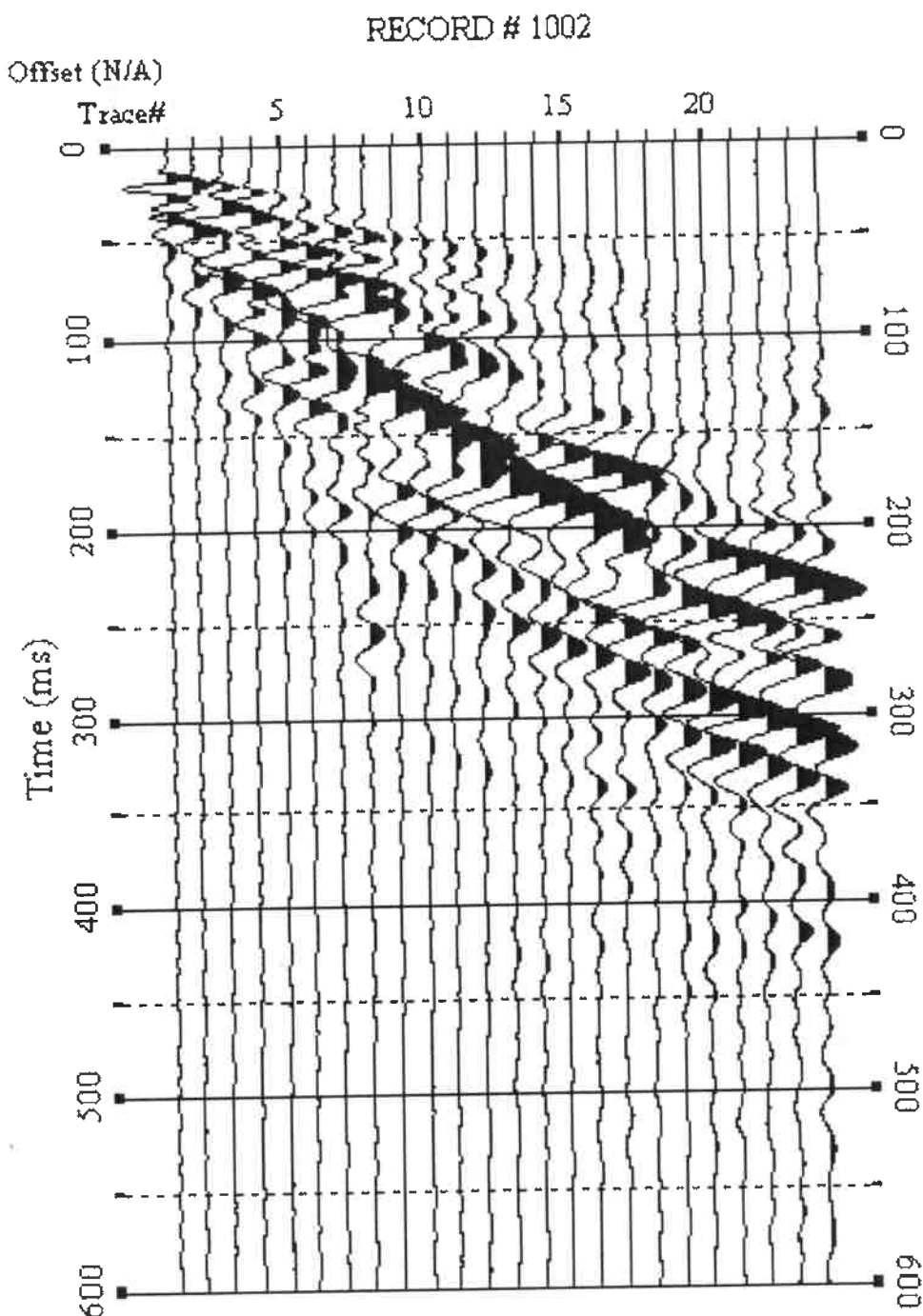
Tav.3

BONDAGGIO N° 7		QUOTA mt 27.00 atm DATA LUGLIO 88			
COMMITTENTE: Comune di BRUSCIANO		LOCALITÀ: Variante SS 7 Bis			
Profondità mt	Spessori mt	Stratigrafia	S. P. T.		DESCRIZIONE
			mt	N°	
0.80	0.80				Terreno vegetale
2.00	1.20				Cinerite grigia lussificata
3.50	1.50		1.10	5 ₂ 1	Pozzolana marrone humificata a tratti sabbiosa
4.50	1.00				Sabbia con pomici e lapillo
5.50	1.00				Paleosuolo
6.50	1.00		6.50	5 ₇ 8	Pozzolana sabbiosa con pomici
7.50	1.00				Sabbia con pomici minute
17.00	9.50				Alternanza di livelli pozzolanici e sabbiosi con inclusione di pomici e lapilli.
18.50	1.50				Tufo grigio campano in facies gialla - degradato
20.00					Tufo grigio campano

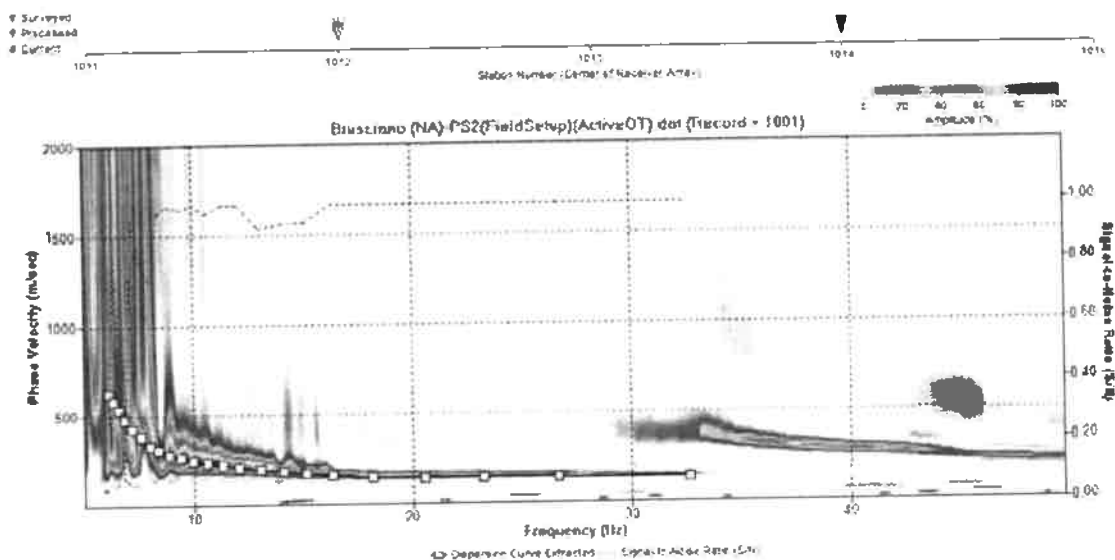
Prospezione sismica MASW PS2 eseguita nel 2015 per la Variante al PUC



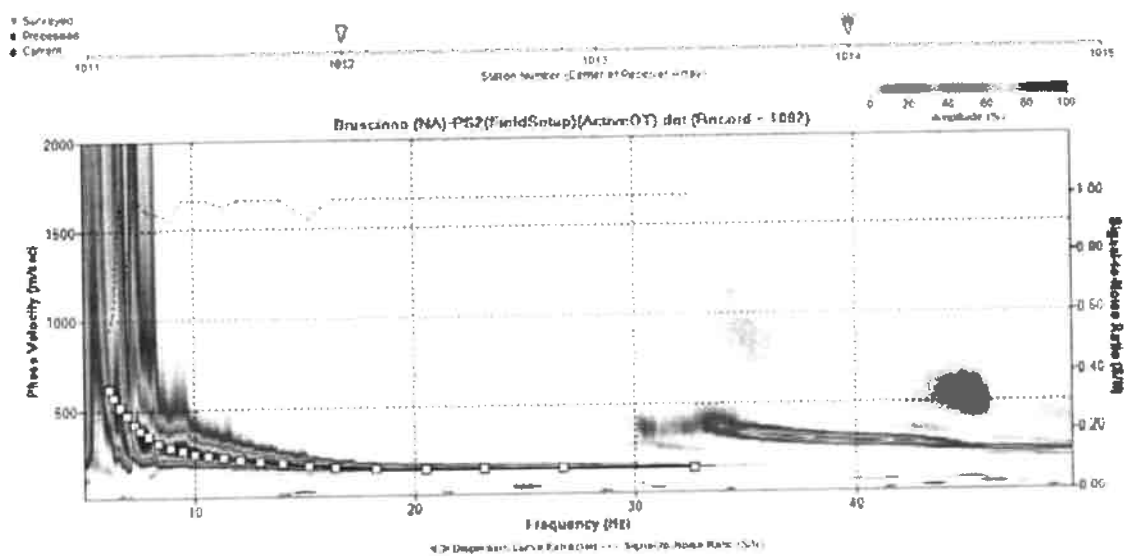
Sismogrammi relativi all'indagine Sismica MASW PS2: acquisizione n. 1. Finestra temporale [0-600]ms.



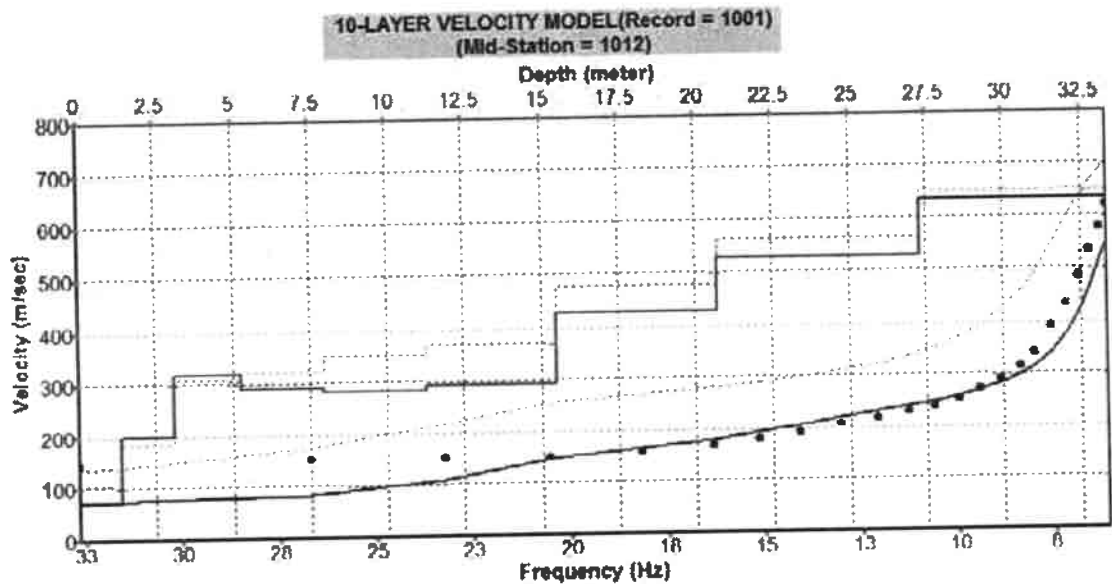
Sismogrammi relativi all'indagine Sismica MASW PS2; acquisizione n. 2. Finestra temporale [0-600]ms.



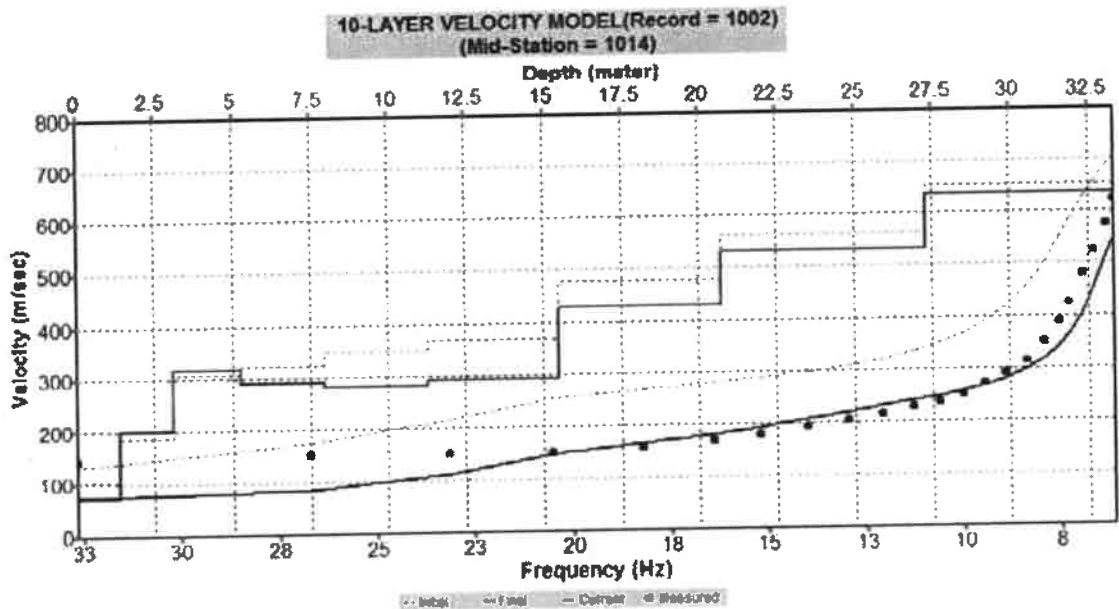
Curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh ottenuta dall'indagine Sismica MASW PS2: acquisizione n. 1.



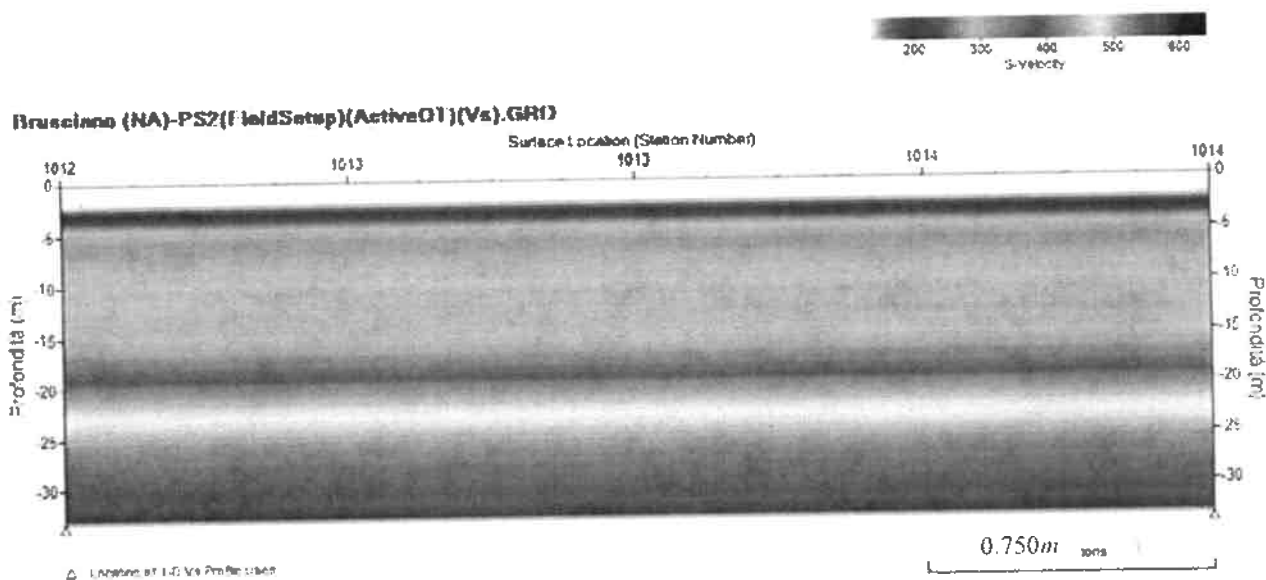
Curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh ottenuta dall'indagine Sismica MASW PS2: acquisizione n. 2.



Profilo verticale 1D delle V_S ottenuto dall'inversione della curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh: MASW PS2 - acquisizione n. 1.



Profilo verticale 1D delle V_S ottenuto dall'inversione della curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh: MASW PS2 - acquisizione n. 2.



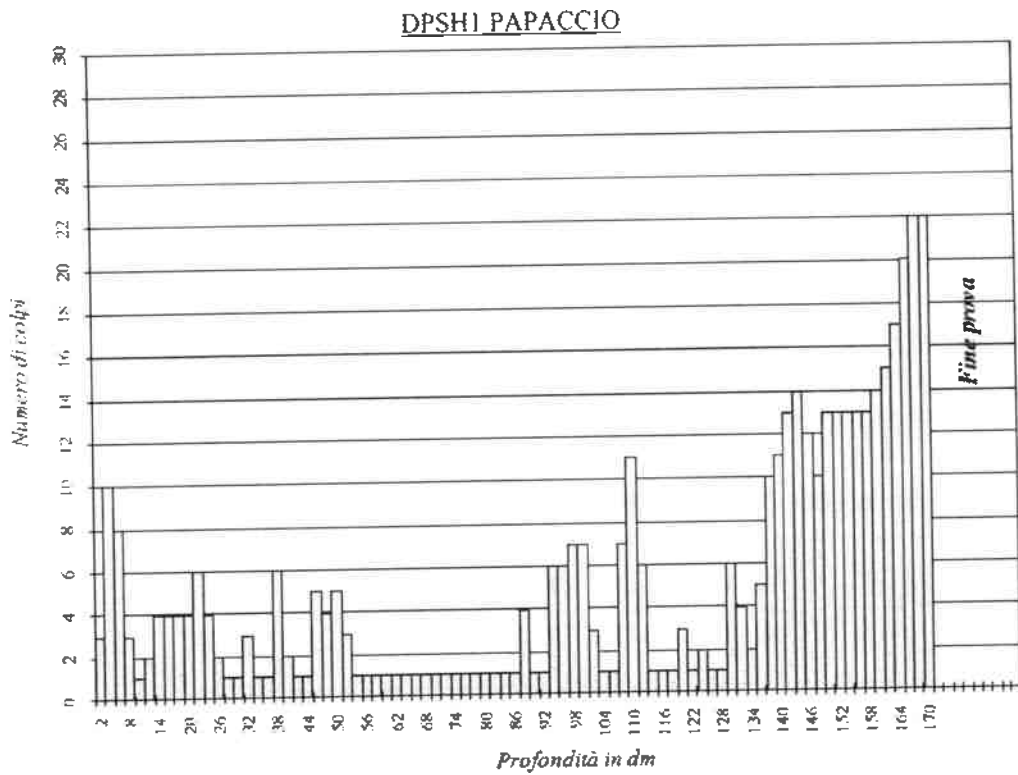
Modello sismostratigrafico 2D delle V_s ottenuto dall'indagine Sismica MASW PS2.

Sismostrato	Profondità (m)	V_s (m/s) acquisizione n.1	V_s (m/s) acquisizione n.2
S1	0.0 – 1.4	71	71
S2	1.4 – 3.1	200	200
S3	3.1 – 5.2	319	318
S4	5.2 – 7.9	290	289
S5	7.9 – 11.3	282	281
S6	11.3 – 15.5	293	293
S7	15.5 – 20.7	429	430
S8	20.7 – 27.3	529	530
S9	27.3 – 33.4	635	635

Prospetto delle determinazioni dei valori di V_s per i sismostrati riscontrati nell'indagine sismica MASW PS2.

$V_{s,30} = 302$ m/s
 Categoria di suoli di fondazione = C
 Categoria topografica = T1

DPSH consultate



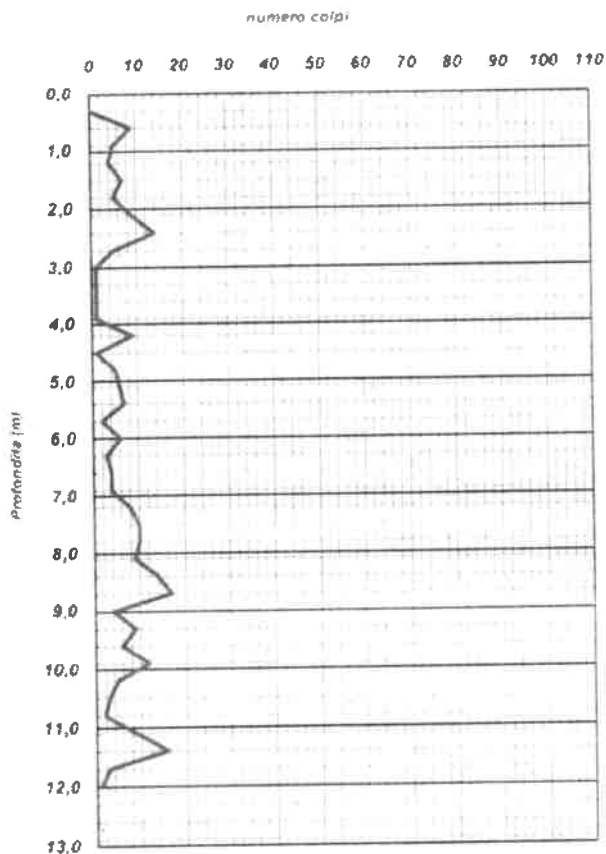
DPSH ALLOCCA

M/LAB06/01.1 1 Rev. 00 Del 09/12/09	LABORATORIO DI GEOTECNICA D.I.M.M.S. CONTROL S.R.L. Area Industriale A.S. : Avellino Via Campo di Fiume 13 3030 Arcella di Montefredane (AV) Te: 0825.24353 Fax 0825.248705 - e-mail: info@dimms.it - P.IVA 01872430648	 DIMMS
	PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH	

Committente: Allocca Antonio
Lavoro:
N° protocollo richiesta prove: 2462/11/033/033
N° Verbale di Accettazione: 032/11
N° Prova: 1
Data Esecuzione Prova: 18-02-2011
Località: Via Barsanti, 4 - Brusciano (NA)

N° Certificato: 55
Data: 23/02/2011
Pagina 1 di 1

Prof. (m)	num. Colpi	Prof. (m)	num. Colpi	Prof. (m)	num. Colpi
0.30	0				
0.60	2				
0.90	5				
1.20	4				
1.50	7				
1.80	5				
2.10	0				
2.40	14				
2.70	5				
3.00	1				
3.30	1				
3.60	1				
3.90	1				
4.20	8				
4.50	1				
4.80	5				
5.10	6				
5.40	7				
5.70	2				
6.00	6				
6.30	3				
6.60	4				
6.90	4				
7.20	8				
7.50	10				
7.80	10				
8.10	9				
8.40	14				
8.70	11				
9.00	4				
9.30	9				
9.60	6				
9.90	12				
10.20	5				
10.50	3				
10.80	2				
11.10	9				
11.40	16				
11.70	3				
12.00	1				



Lo Sperimentatore

Antonio Russo



Il Direttore

DIMMS CONTROL S.R.L.
 Area Industriale A.S.E. Avellino
 Via Campo di Fiume 13
 83030 Arcella di Montefredane (AV)
 P.IVA: 01872430648
 DIREZIONE TECNICA
 Tel. 0825.24353 - Fax 0825.248705

Area Industriale A.S.E. Avellino Via Campo di Fiume 13 3030 Arcella di Montefredane (AV) Te: 0825.24353 Fax 0825.248705 - e-mail: info@dimms.it - P.IVA 01872430648


DPSH DGF

CERTIFICATI PROVE IN SITO





Available versions		
SP - 01	CEI - 01	OP - 01
<ul style="list-style-type: none"> • CEI01 • CEI02 • CEI03 	<ul style="list-style-type: none"> • 200kN 	<ul style="list-style-type: none"> • CEI01 + 200kN • CEI02 + 200kN • CEI03 + 200kN
Rotary head		

Legend	
•	Standard
○	Optional





CONSULT
SOCIETA' ORGANISMO DI ATTESTAZIONE



ATT. N: 7123/63/01

NUMERO PC: 0151-010-0

NUMERO PC: 0151-010-1

NUMERO PC: 0151-010-4



SEDE OPERATIVA : VIA BARCELONA N.18 - BOJANO (CB)
TEL: 0874/783120 CELL.3286429991 FAX:0874/773188
MAIL: info@geosecure.it SITO: www.geosecure.it

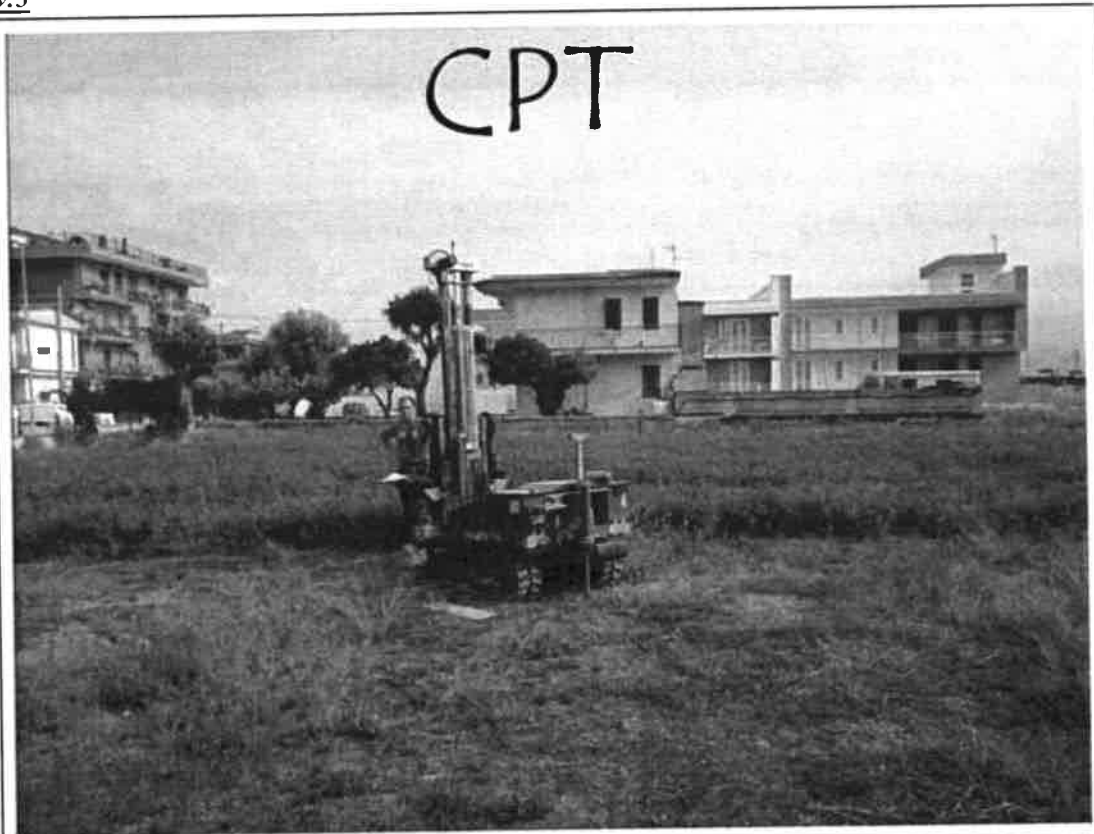
COMMITTENTE : DOTT. SPOSITO GIOVANNI
OGGETTO : REALIZZAZIONE UNITA' ABITATIVA AD USO RESIDENZIALE RIFERIMENTI CATASTALI: FOGGIO 3, P.LLE 1164 - 652 - 654.
LOCALITA' : VIA PADULA - BRUSCIANO (NA)

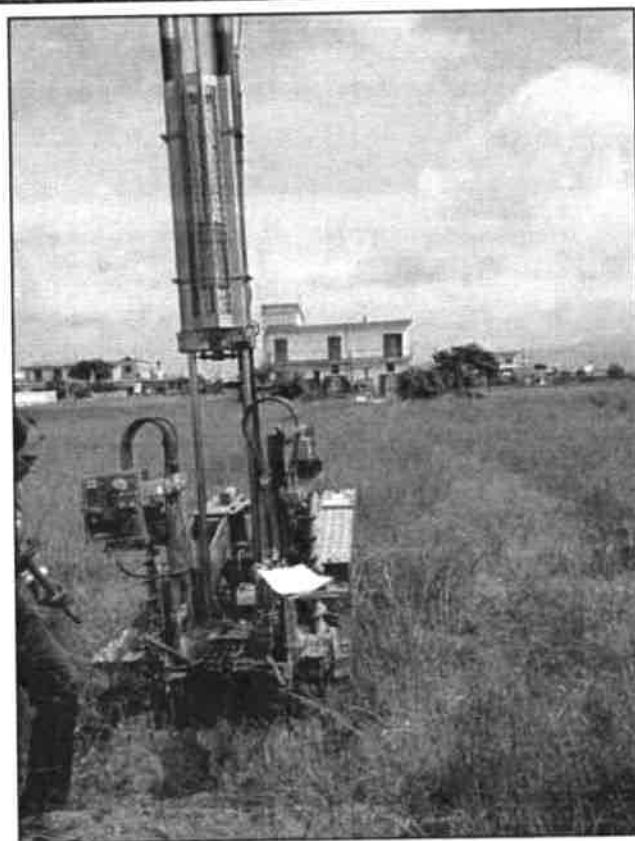
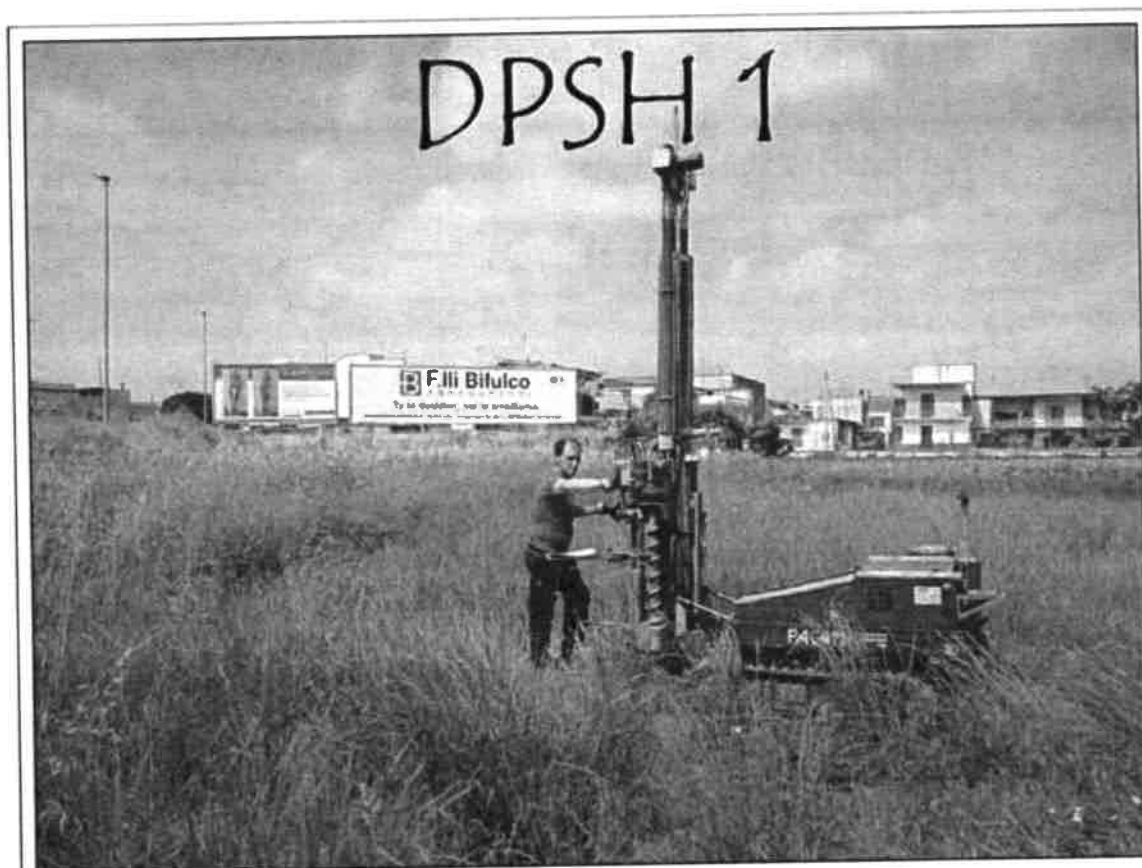
CODICE DOCUMENTO : CPS 82/20 DPSH

SPERIMENTATORE	DIRETTORE TECNICO	REV. 0
DOTT. ANTONINO CARUSO	GEOSECURE S.R.L. Via Tuscolana, 1003 00174 ROMA P.IVA: 01650420704	DATA 12/03/2020

PROFONDITA'	NUM. DI COLPI	PROFONDITA'	NUM. DI COLPI
0,20	3	8,00	1
0,40	6	8,20	5
0,60	4	8,40	8
0,80	4	8,60	7
1,00	4	8,80	9
1,20	4	9,00	7
1,40	5	9,20	5
1,60	10	9,40	2
1,80	10	9,60	4
2,00	8	9,80	3
2,20	3	10,00	2
2,40	1	10,20	2
2,60	1	10,40	1
2,80	1	10,60	6
3,00	1	10,80	8
3,20	1	11,00	3
3,40	5	11,20	1
3,60	1	11,40	1
3,80	1	11,60	3
4,00	5	11,80	2
4,20	4	12,00	1
4,40	5	12,20	6
4,60	2	12,40	9
4,80	1	12,60	3
5,00	1	12,80	7
5,20	1	13,00	7
5,40	1	13,20	6
5,60	3	13,40	6
5,80	3	13,60	7
6,00	4	13,80	6
6,20	5	14,00	9
6,40	6	14,20	11
6,60	4	14,40	12
6,80	3	14,60	15
7,00	4	14,80	15
7,20	8	15,00	16
7,40	6	15,20	17
7,60	11	15,40	19
7,80	6	15,60	25
		15,80	35
		16,00	50

Tav.5



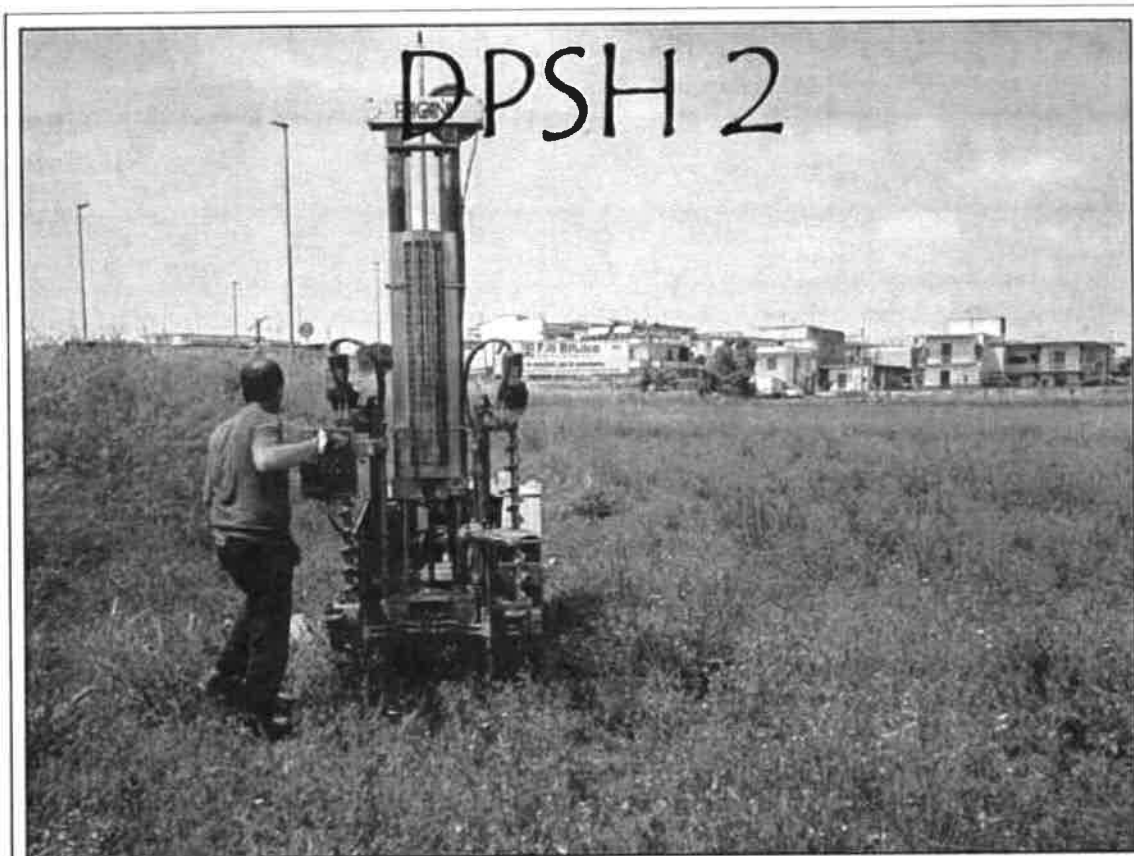


Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171
80031-Brusciiano (NA)

Tel e Fax 0815199531 – 08119660029 – Cell 3397010553

Mail geologospositogiovanni@yahoo.com



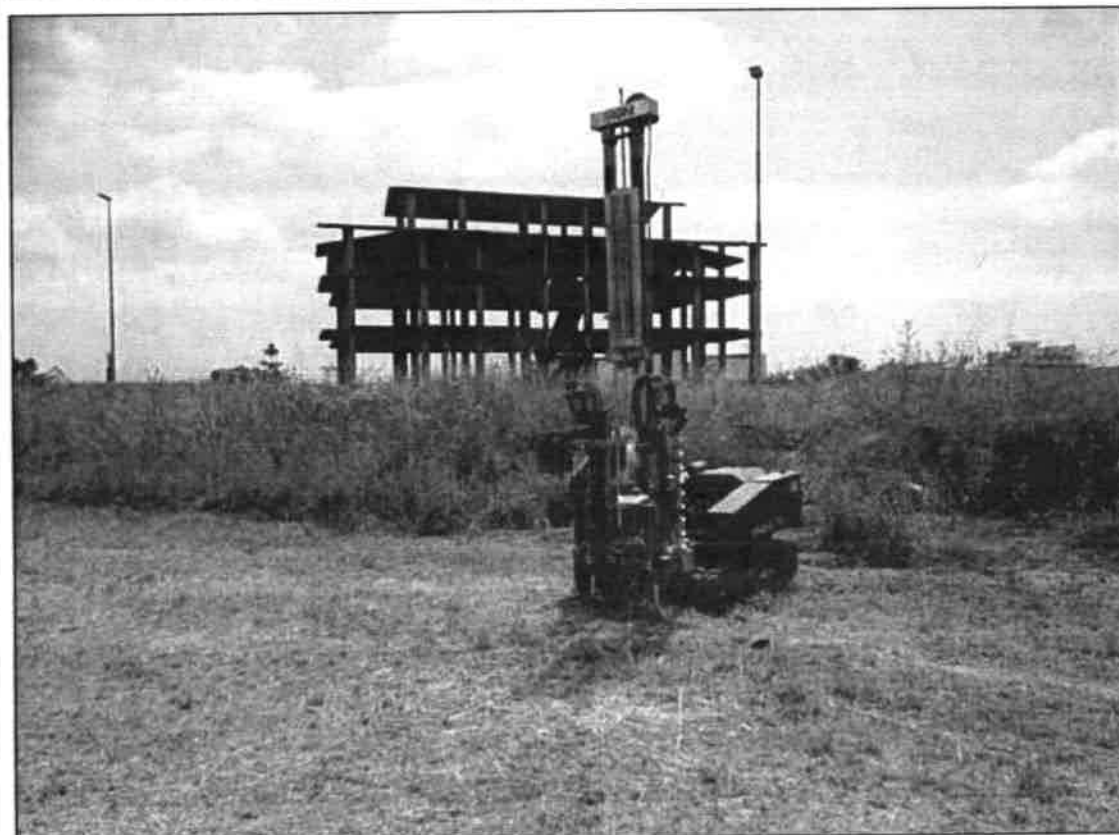
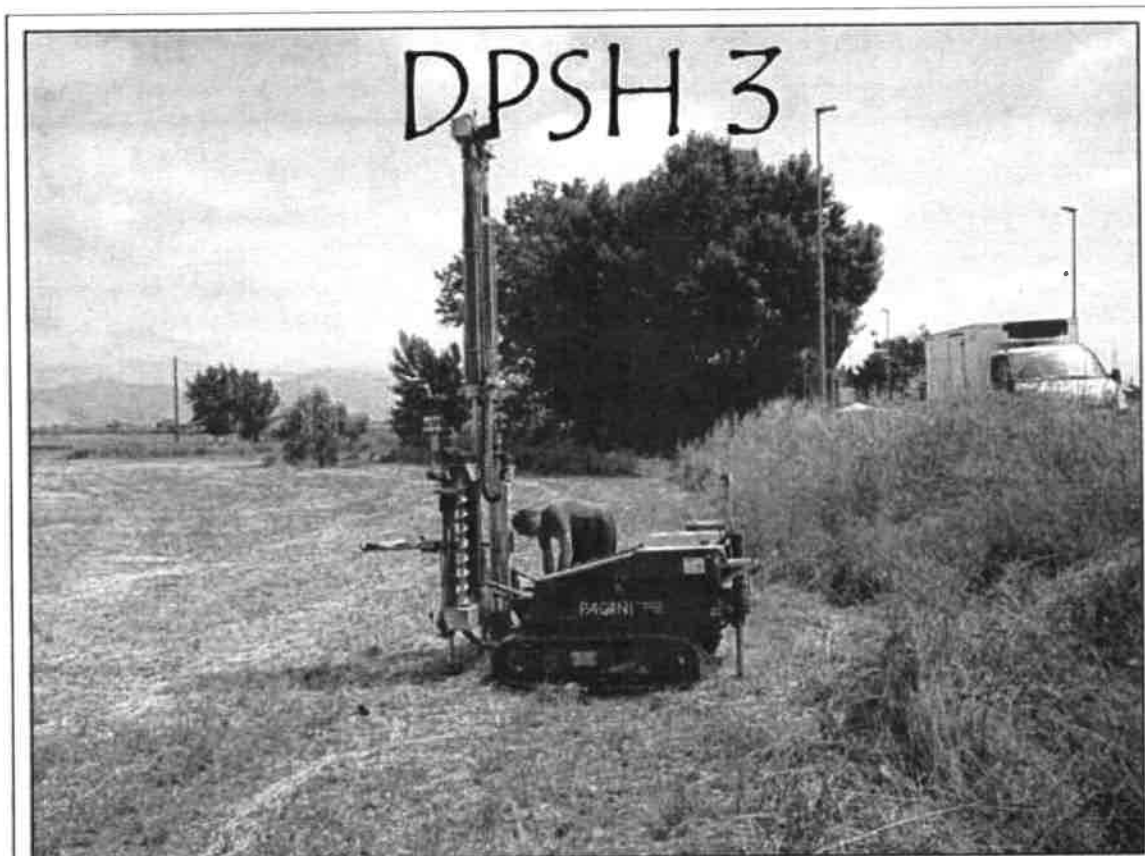
Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciiano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell 3397010553

Mail: geologospostogiovanni@yahoo.com



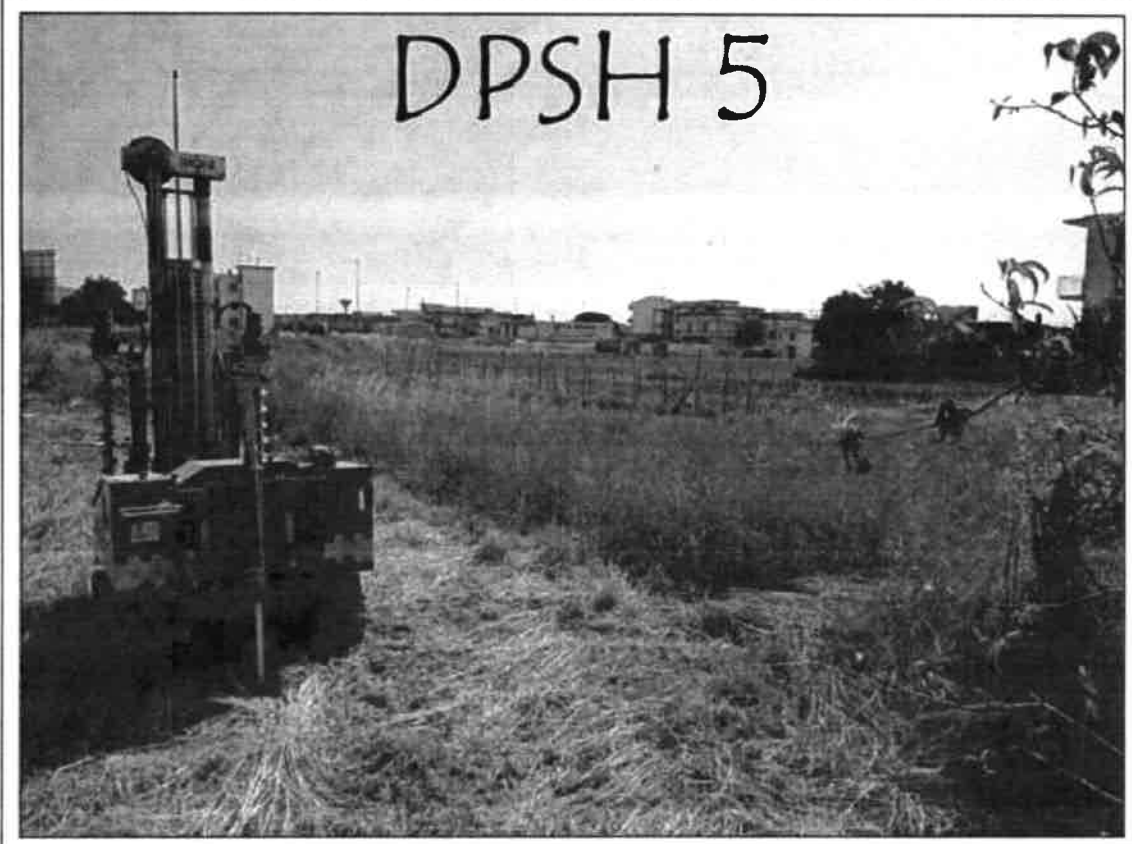
Dott. Geologo Giovanni Sposito

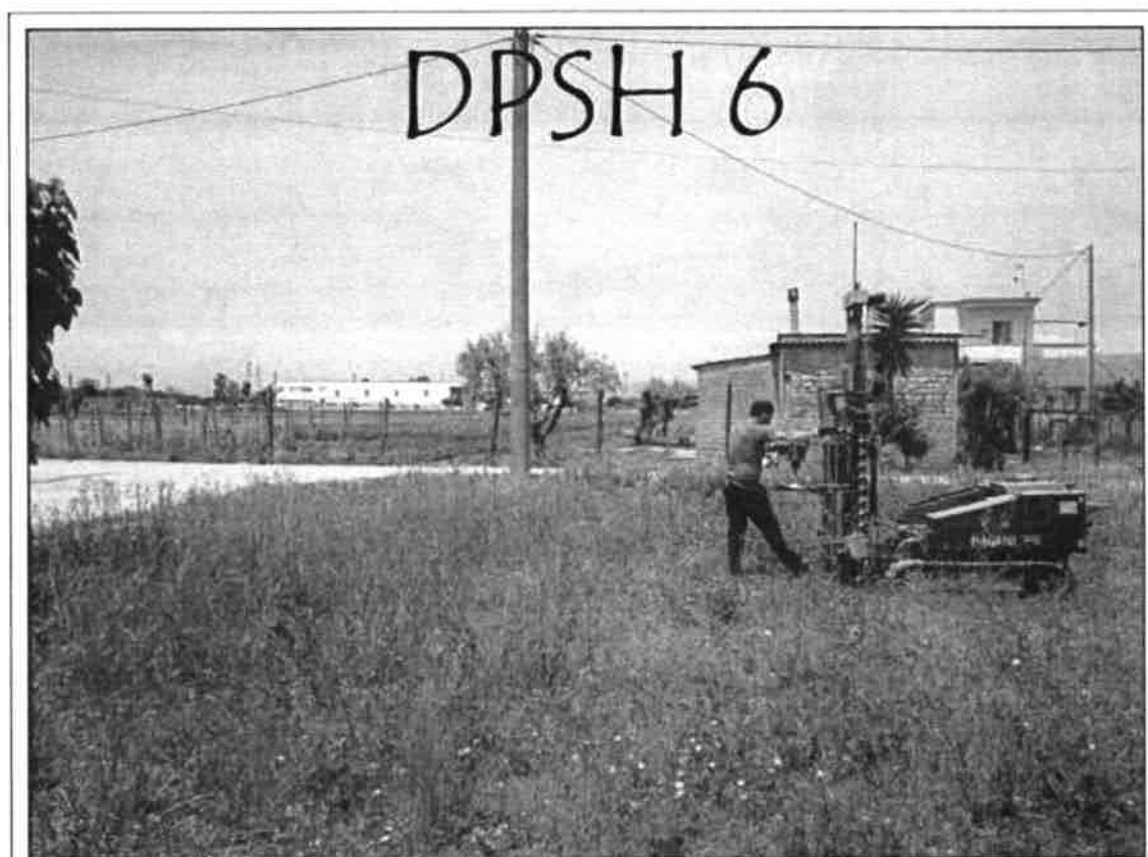
Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

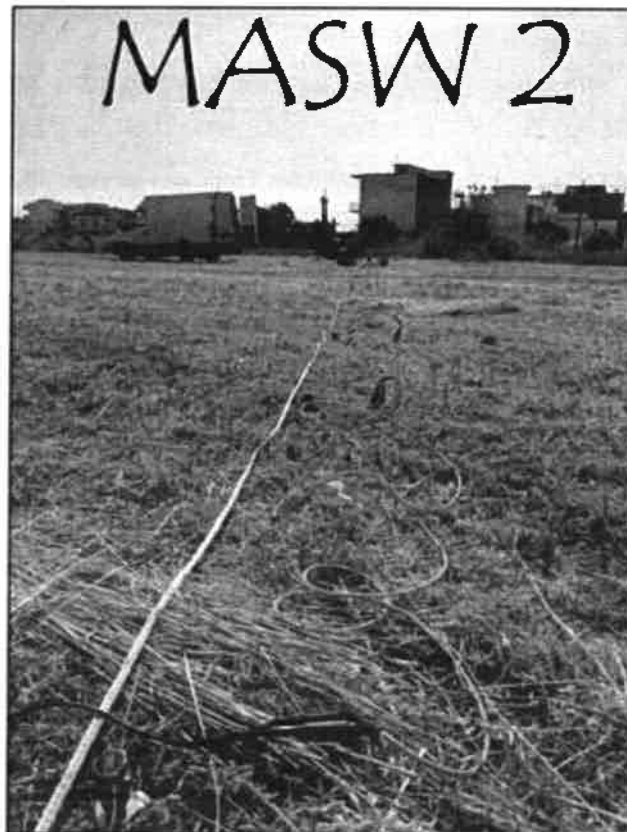
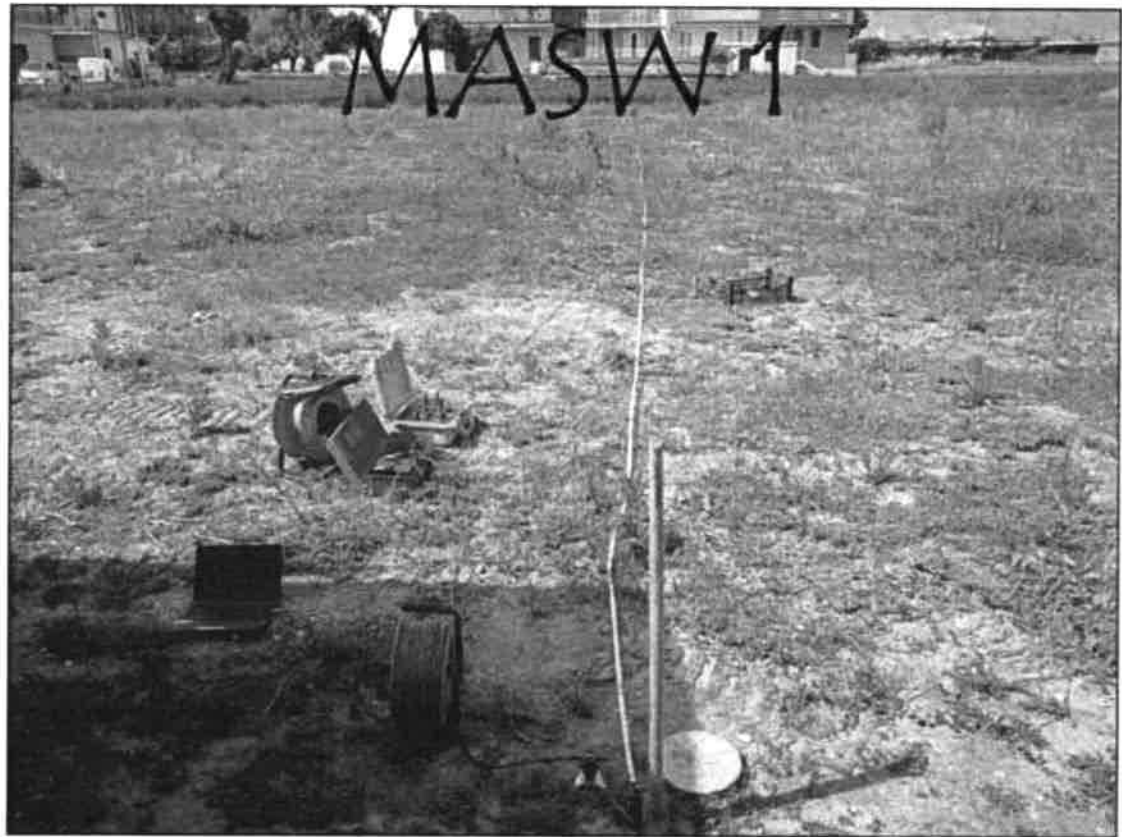




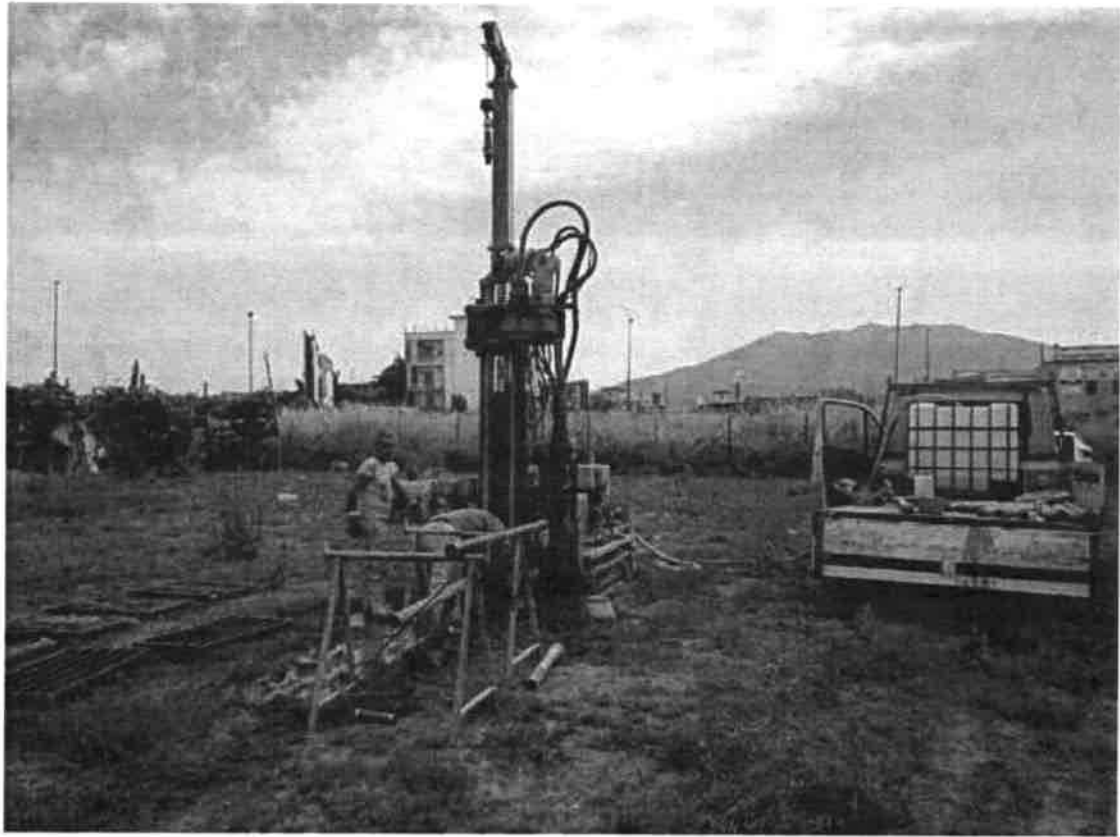
Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171
80031-Brusciano (NA)

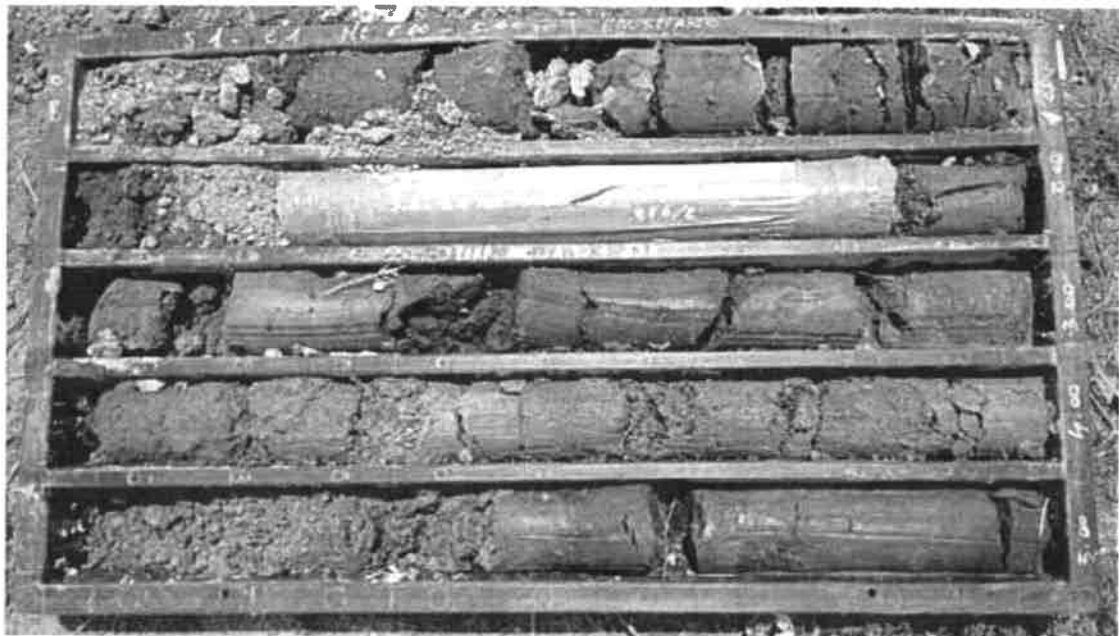
Tel e Fax 0815199531 – 08119660029 – Cell 3397010553
Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com



Sondaggio a c.c. (S1)



cassetta n.1 (da 0.0m a 5.0m)



Dott. Geologo Giovanni Sposito

Scde Legale. Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 – 08119660029 – Cell 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

cassetta n.2 (da 5.0m a 10.0m)



cassetta n.3 (da 10.0m a 15.0m)



Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

cassetta n.4 (da 15.0m a 20.0m)



cassetta n.5 (da 20.0m a 25.0m)



Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede legale: Via Padula n°171

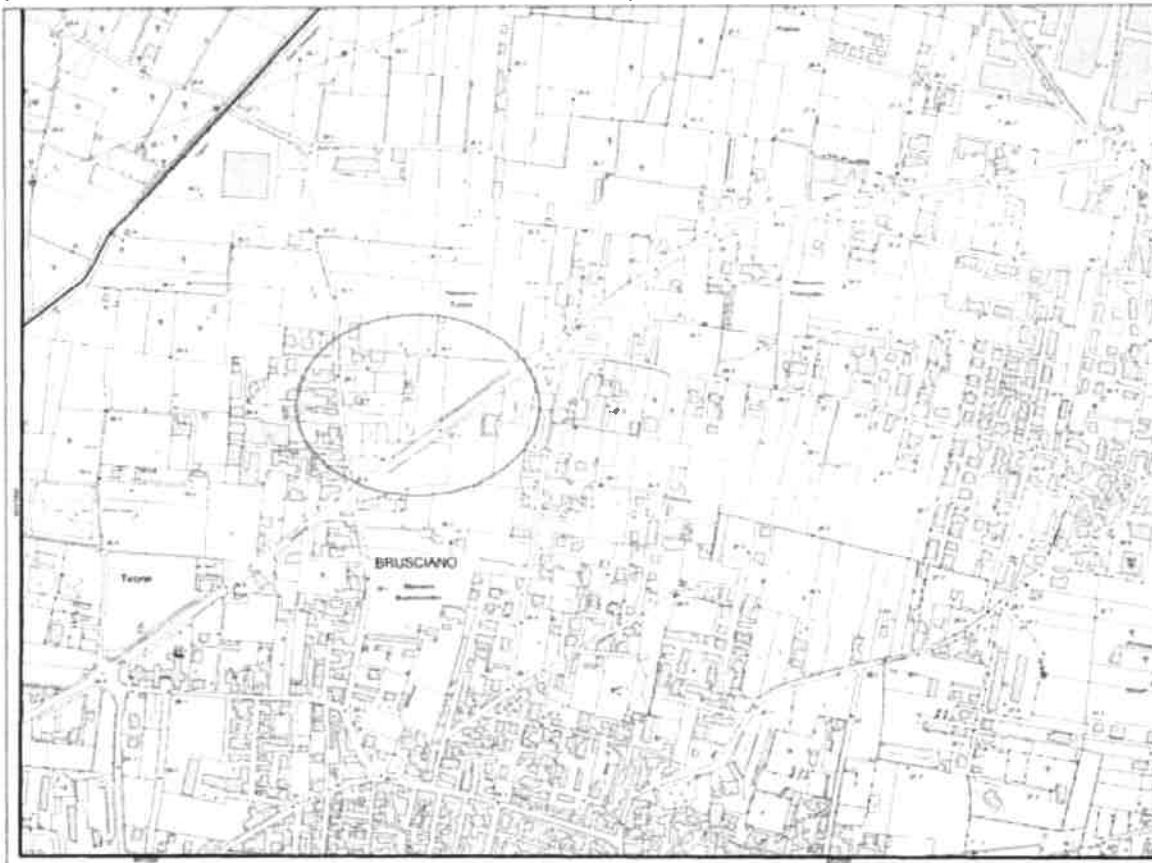
80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 0811966029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

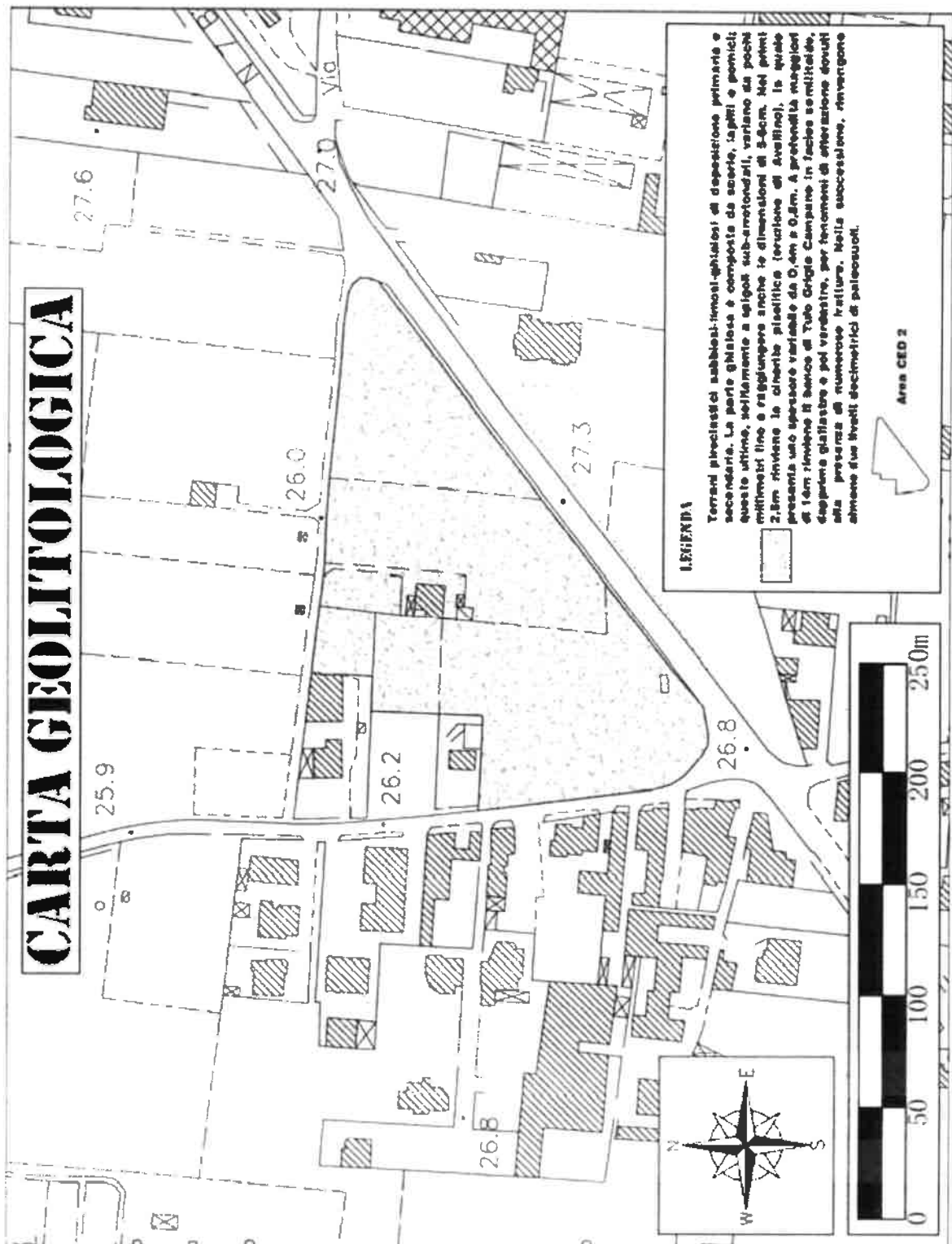
Tav.6

STRALCIO CARTA DEL RISCHIO E DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA E DA FRANA
(da tav.448064 in scala 1:5.000 del PSAI dell'AdB della Campania Centrale)



----- rete idrografica

Tav. 7



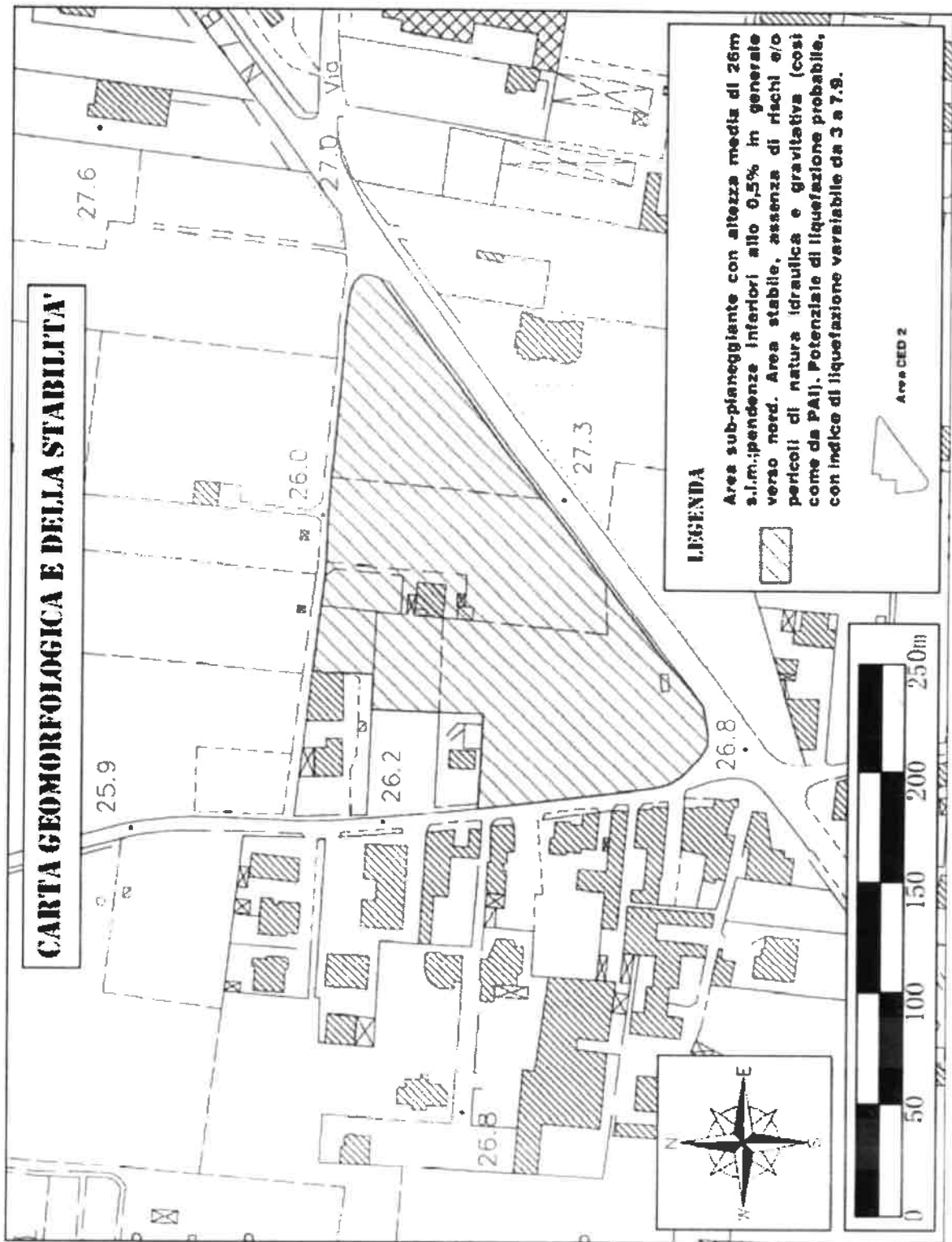
Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)


Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553




Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com



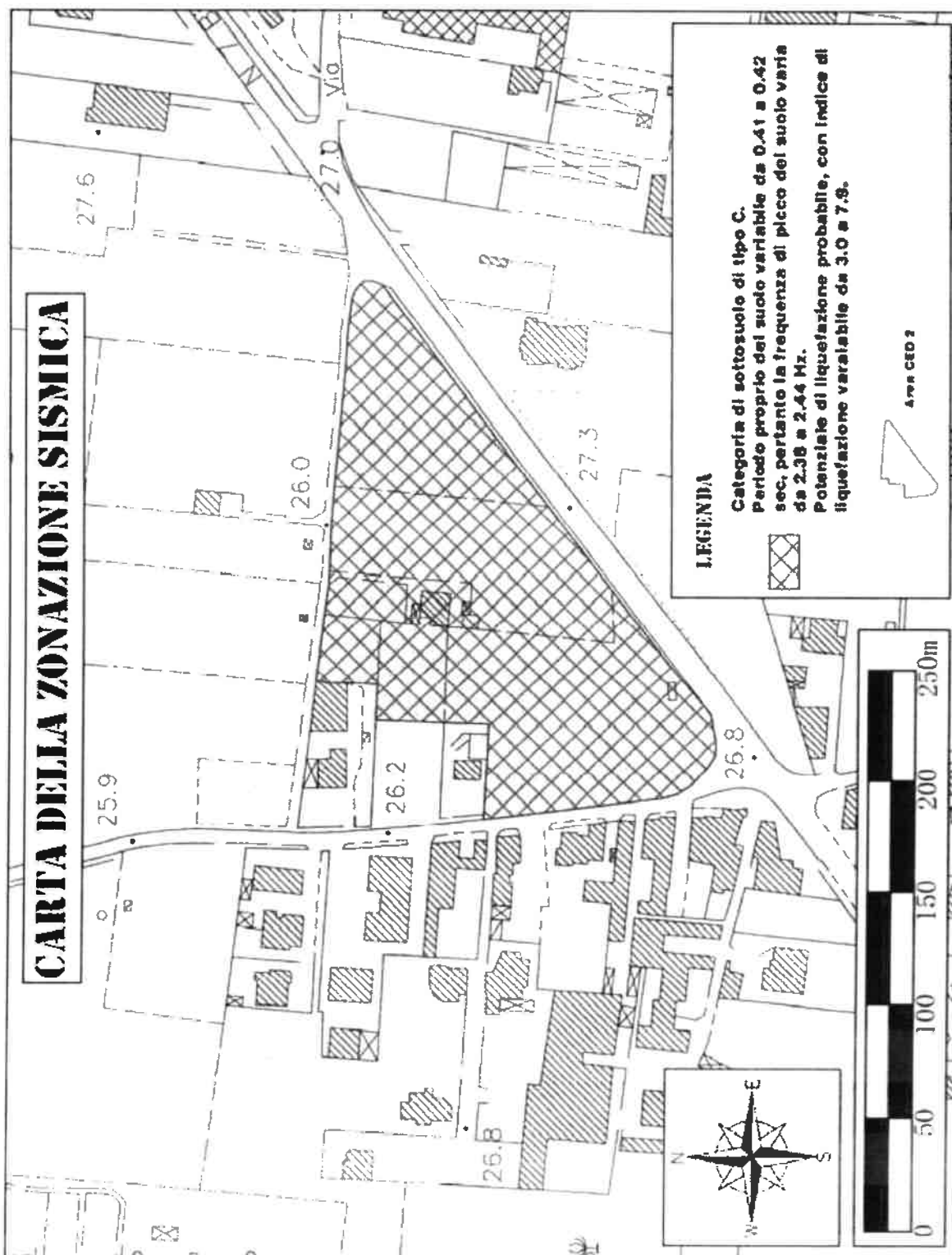


LEGENDA


Pila di terreni a permeabilità medio-bassa per porosità. Due falde, l'una freatica al di sopra del banco di tufo, l'altra semiconfinata a letto dello stesso. Nell'area di studio, la profondità della falda misurata a fine maggio del 2022, varia da 2,5m a 3,0 dall'attuale p.o..

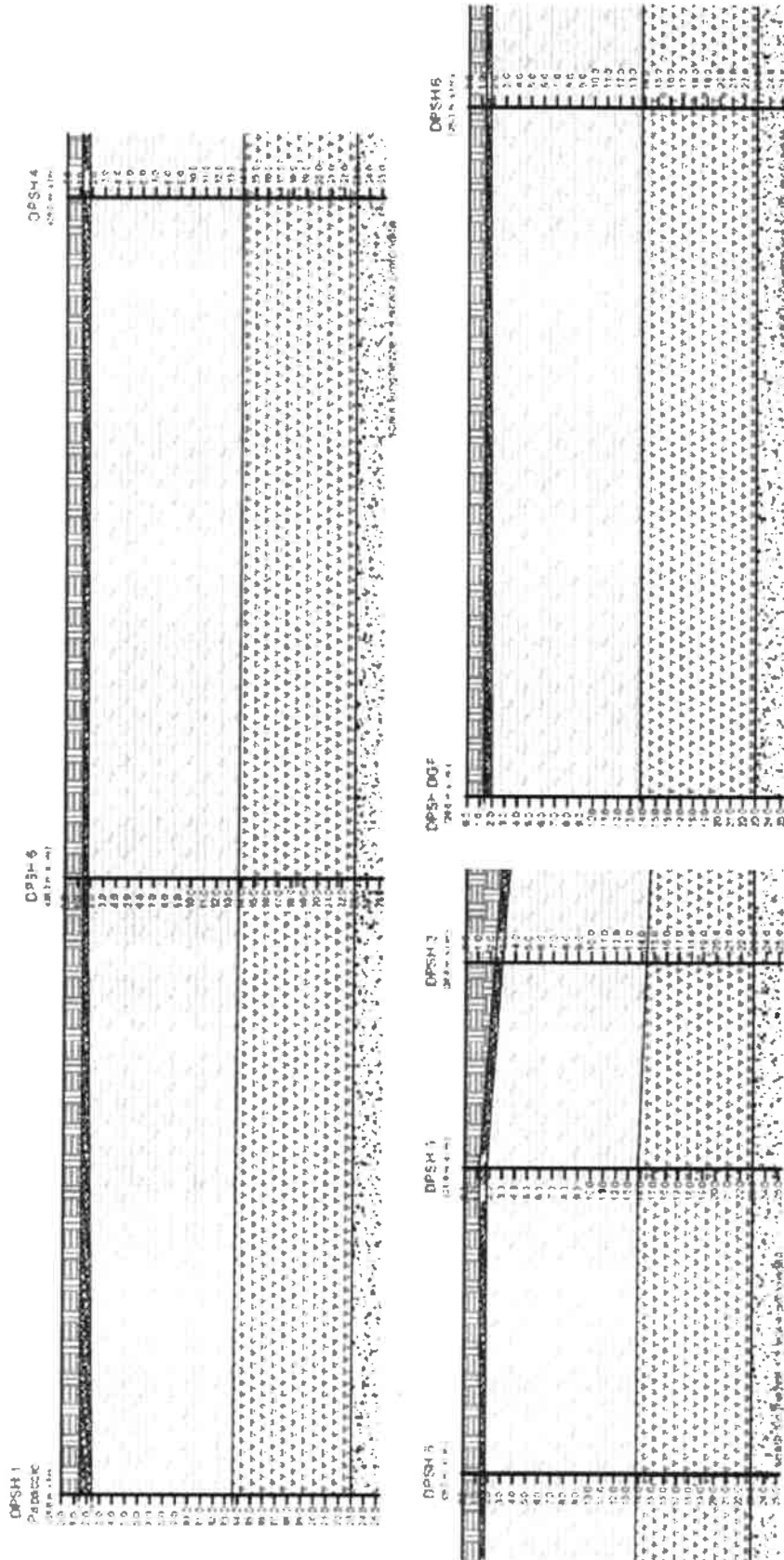
-  - Linea isopiezometrica e quota sul livello del mare.
-  - Stazione freaticometrica (pozzo).
-  - Verso di drenaggio preferenziale della falda.


Area CED 2



Tav.8

SEZIONI LITOSTRATIGRAFICHE QUALITATIVE



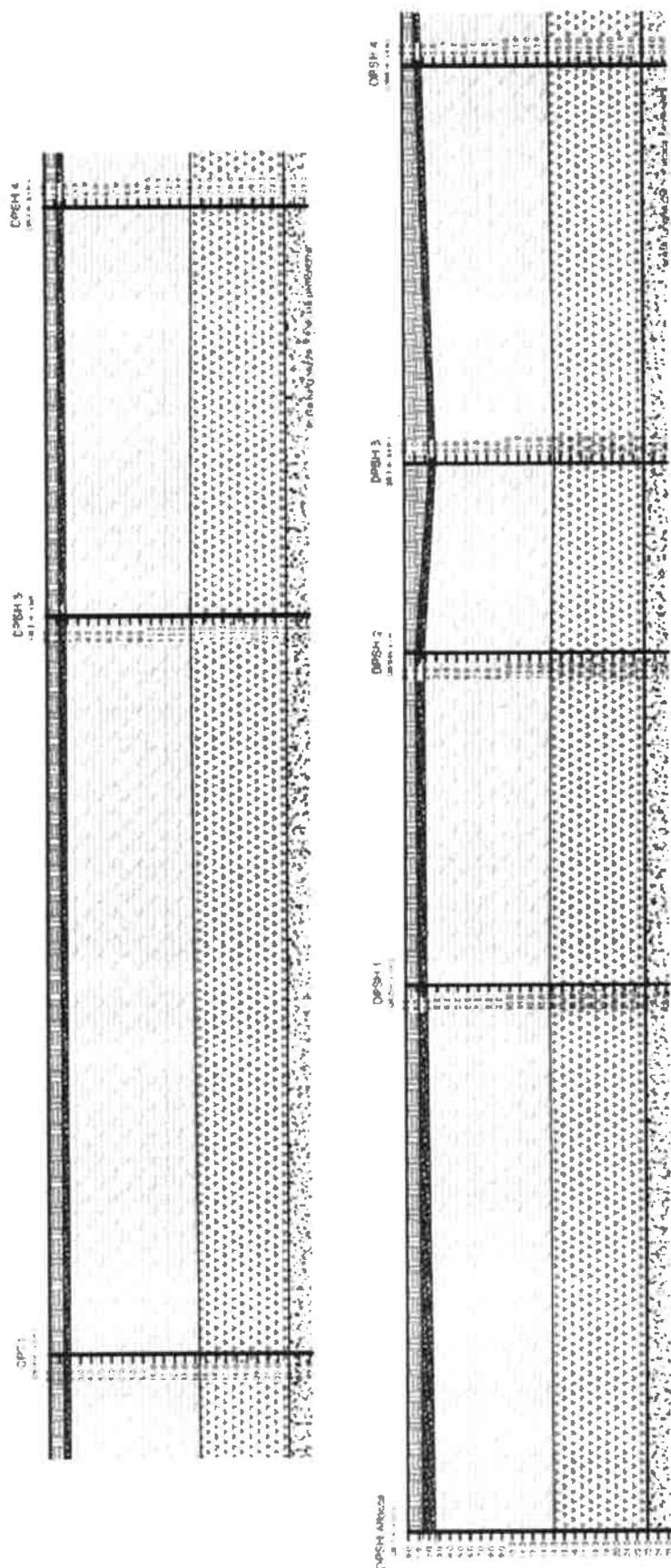
Dott. Geologo Giovanni Sposito

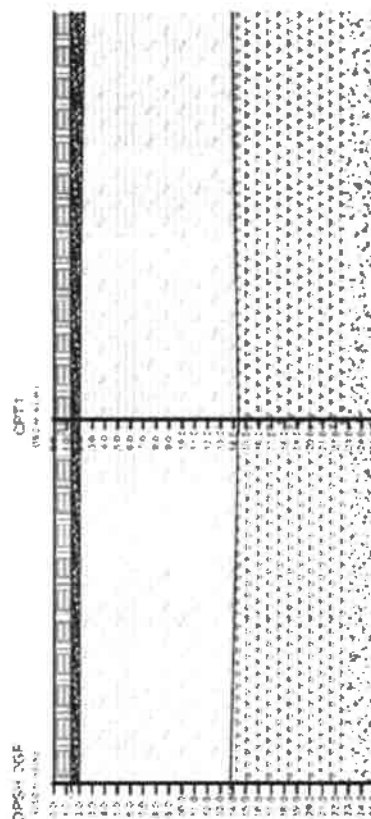
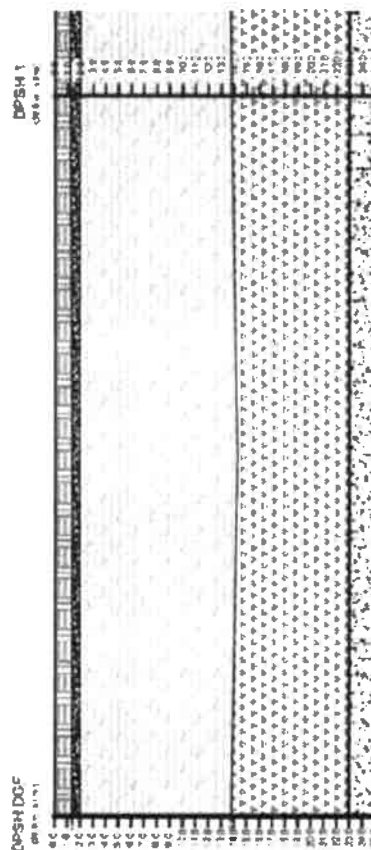
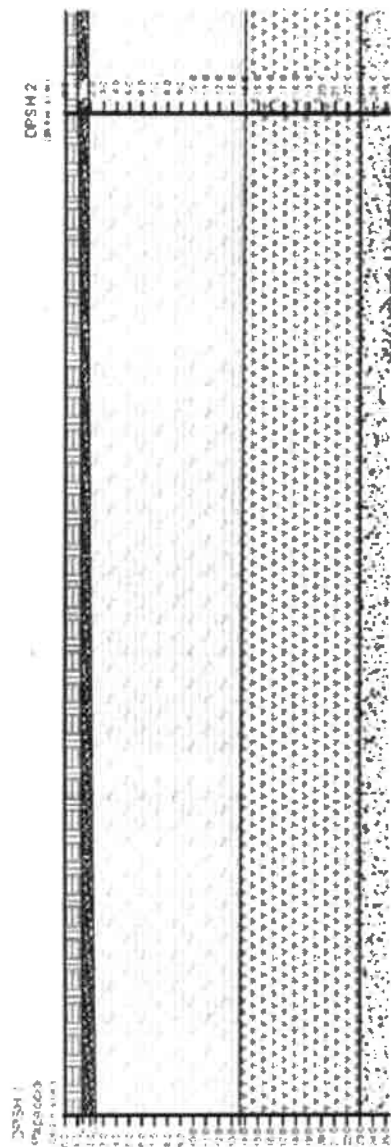
Sede Legale: Via Padula n°171

80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 - 08119660029 - Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com










Dott. Geologo Giovanni Sposito

Sede Legale: Via Padula n°171
80031-Brusciano (NA)

Tel e Fax 0815199531 – 08119660029 – Cell. 3397010553

Mail: geologospositogiovanni@yahoo.com

DESCRIZIONE STRATIGRAFICA		CARATTERISTICHE TECNICHE DEI VARI LIVELLI											
		Ndpsh	Nspt	gamma	Dr	fi	v	M	E	Go	Ks	qc	fs
	Terreno vegetale a granulometria prevalentemente limosa con pomici millimetriche, verso il basso aumenta la frazione pomicea	2-5	2-5	11.83-12.79	22.2-34	<20	0.4	14-32	206-226	196-348	<0.5	3.39	63.6
	Terreno proclastico limoso sabbioso grigio con pomici millimetriche, talora raggiungono il centimetro. Verso il basso la coluvazione diventa brutta	2-9	4-17	12.65-15.42	35-64	25.3-32	0.3	29-119	223-320	225-885	1.1-5.0	5.69	122.7
	Alternanza di prodotti piroclastici prevalentemente sabbiosi, sabbiosi-limosi, limosi-sabbiosi e limosi con o senza apiti e/o lapilli pomiceo, questi ultimi si presentano solitamente a spigoli sub-arrotolati, con dimensioni variabili da pochi millimetri a circa 1-2 centimetri. Intercalati, risorgono almeno 2 livelli decimetrici di paleosuoli.	1-14	1-30	11.45-17.31	13-75	21.3-37.2	0.31-0.41	7-179	198-422	120-1365	<0.5-5.0	0.21-12.62	4.8-203.6
	Tufo Grigio Campano semi-litoido in facies giallastra verso l'alto e verdastro verso il basso RQO = 20%. Verso l'alto, per circa 1m, rinviene molto alterato (cappellaccio).												
	Sabbia grigio scura con rade pomici												

-PESO UNITA' DI VOLUME SECCO (kN/mc) = 12.32
 -RESISTENZA A ROTTURA (kN) = 10.00 - 15.51
 -RESISTENZA UNITARIA (MPa) = 1.45 - 3.54

Ndpsh = variazione media del numero di colpi della prova DPSM; Nspt = variazione media del numero di colpi della prova SPT; gamma = variazione media del peso dell'unità di volume (kN/mc); Dr = variazione media della densità relativa (%); fi = variazione media dell'angolo di attrito interno (°); v = variazione media del coefficiente di Poisson; M = variazione media del modulo edometrico (kg/cmq); E = variazione media del modulo di elasticità (kg/cmq); Go = variazione media del modulo di taglio (kg/cmq); Ks = variazione media del coefficiente di Winkler (kg/cm); qc = resistenza alla punta conica in MPa (da CPT); fs = frizione laterale del manico in kPa (da CPT).

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

- ❖ D.M. 17.01.18: Testo unitario-Norme Tecniche per le Costruzioni
- ❖ Relazione geologica e relative indagini a corredo del P.R.G., della Variante Generale al P.R.G., del P.U.C. e della Variante al P.U.C. del Comune di Brusciano
- ❖ Celico P., Bartolomei C., Pecoraro A., Russo D. (1980) – Vulnerabilità potenziale all'inquinamento delle falde idriche dell'area di intervento del P.S. n.29 – Relazione preliminare. Progetto Speciale n.29
- ❖ Celico P. & Stanzione D. e di Esposito L., Ghiara M.R., Piscopo V., Caliro S. & La Gioia P. (1997) – Caratterizzazione idrogeologica e idrogeochimica dell'area vesuviana. Boll. Soc. Geol. It. 116 (1997), 00-00, 10 ff., 2 tabb.
- ❖ Celico N., Celico P., Ghiara M.R., Piscopo V., Stanzione D., Aquino S (1994) – Caratteristiche geochimiche delle acque sotterranee dell'area del Somma-Vesuvio (Campania, Italia) – Geologica Romana, 30: 709-724, 19 fig., Roma (1994)
- ❖ Mappe del PSAI (Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Campania Centrale)

