

STUDIO DI GEOLOGIA AMBIENTALE

Dr. geologo Giulio Serio



COMUNE DI NOCERA INFERIORE (SA)

*RELAZIONE GEOLOGICA E IDROGEOLOGICA INERENTE
L'AUTORIZZAZIONE ALL'ESERCIZIO ORDINARIO DI UN IMPIANTO PER IL
TRATTAMENTO E STOCCAGGIO DI RIFIUTI NON PERICOLOSI, SITO IN VIA
ZACCAGNUOLO, DEL COMUNE DI NOCERA INFERIORE (SA)*

COMMITTENTE : SIG. MINICHINO LUIGI

Giugno 2011

IL TECNICO



Giulio Serio

INDICE

1.	PREMESSA.....	PAG. 1
2.	STATO DEI LUOGHI.....	“ 2
3.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E TERRITORIALE	“ 3
4.	SCHEMA IDROGEOLOGICO DELL'AREA.....	“ 5
5.	INDAGINI ESEGUITE.....	“ 9
5.1	PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE.....	“ 9
6	ZONIZZAZIONE GEOLOGICO-TECNICA IN PROSPETTIVA SISMICA	12
7.	SCHEMATIZZAZIONE LITOSTRATIGRAFICA DEL TERRENO E CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE.....	“ 17
8.	CONCLUSIONI.....	“ 18

ALLEGATI:

- Stralcio catastale;
- Planimetria con ubicazione della prova penetrometrica;
- Stralcio Carta Geologica. 1: 10.000 Autorità di Bacino del Sarno;
- Cartografia Autorità di Bacino del Sarno;
- Grafici e tabulati prova penetrometrica;
- Asseverazione;

1. PREMESSA

Su commissione del **sig. Minichino Luigi** Amministratore Unico della Società "Minichino Rocco" S.r.l. con sede legale ed operativa in via Zaccagnuolo n. 65, iscritta al n. 144 del Registro Provinciale delle imprese che esercitano, in procedura semplificata, attività di recupero di rifiuti, è stato effettuato uno studio geologico su di un'area dove viene esercitata l'attività di cui sopra, catastalmente identificabile al fg. 4 n.1285. Lo studio geologico che segue è parte integrante degli elaborati al fine di ottenere l'autorizzazione all'esercizio dell'attività operante in regime ordinario secondo l'art. 208 del D.Lgs 152/06.

Nel presente documento si espongono i risultati delle indagini geognostiche effettuate sull'area di interesse.

Lo studio, condotto in osservanza delle norme tecniche dettate dalla Legge 2 febbraio 1974, n. 64, dal Decreto Ministeriale del 24.01.86, dal Decreto Ministeriale dei Lavori Pubblici dell'11 marzo 1988, dalla circolare del Decreto Ministeriale dei Lavori Pubblici del 24 settembre 1988 e dal Decreto Ministeriale 14 Gennaio 2008, è servito ad illustrare la situazione litostratigrafia dell'area interessata dal progetto, la natura dei litotipi, i lineamenti geomorfologici della zona, gli eventuali processi geomorfologici ed i dissesti in atto o potenziali, a definire le caratteristiche della circolazione idrica superficiale e sotterranea.

Le risultanze delle indagini geognostiche espletate sono servite anche a stabilire le caratteristiche geomeccaniche dei terreni d'imposta per meglio definire i fattori che concorrono alla stabilità del complesso terreno/opera di fondazione.

1.1. Metodologia di studio

Per il conseguimento delle finalità perseguite dal presente studio ed esplicitate in premessa, dopo aver effettuato un sopralluogo sull'area di insediamento del manufatto in argomento, è stato svolto un programma di indagini conforme ai seguenti punti:

- studio preliminare dell'ambito territoriale in esame mediante lettura ed interpretazione della cartografia topografica e tematica disponibile,

(Rilievo aereofotogrammetrico del territorio comunale, Foglio Geologico redatto dall'Autorità di Bacino del Sarno, foglio I.G.M.;

- reperimento e consultazione di pubblicazioni e lavori di Vari Autori, riguardanti l'area in esame e le zone immediatamente limitrofe;
- rilevamento geologico e geomorfologico condotto entro una fascia territoriale di ampiezza significativa nell'ambito del settore ove è situato il sito in oggetto;
- esecuzione di indagini in situ:
 - n. 1 prova penetrometrica dinamica pesante.

I dati acquisiti, idoneamente elaborati, sono illustrati nella presente relazione e rappresentati graficamente nelle tavole allegate.

La situazione che di seguito si descrive, si riferisce al periodo giugno 2011.

2. STATO DEI LUOGHI

L'ambito territoriale posto a quota +21 mt s.l.m. circa, è parte integrante della vasta pianura dell'Agro Nocerino-Sarnese; quest'ultima rappresenta il dominio territoriale prevalente dell'intero comprensorio comunale.

L'accesso all'area avviene tramite una stradina interpoderale che si innesta sulla strada provinciale Sarno-Nocera-Pagani.

Tutta l'area, può ritenersi perfettamente pianeggiante; la forte antropizzazione non rende più riconoscibile nella sua interezza le forme geomorfologiche, né consente di individuare forme di erosione e di depositi. Non si riconoscono segni di dissesto in atto; si può ritenere, dunque, l'area in esame stabile e quindi immune da qualsiasi fenomeno di instabilità in atto o potenziale.

Nell'ambito del Piano Stralcio (distinto in rischio frane e rischio da alluvioni) dell'Autorità di Bacino del Sarno, dall'esame della cartografia tematica, approvata con Delibera n. 18 del 27.05.2004 e ratificata con D.G.R. n. 1921 del 22.10.2004 e in riferimento anche al Progetto di Variante del PAI, composto da Cartografie,

Norme di Attuazione, con Delibera di adozione del Comitato Istituzionale del 10.03.2010, il sito di interesse è **esente da Rischio Idraulico e da Rischio Frane**.

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E TERRITORIALE

In tale paragrafo è riportata la descrizione della geologia a scala regionale e locale. La ricostruzione geostatigrafica dell'area di più stretto interesse, basata sui risultati delle indagini effettuate, è riportata nei capitoli successivi.

L'area oggetto di studio è parte integrante del bordo meridionale della vasta Pianura dell'Agro Nocerino-Sarnese. Quest'ultima è caratterizzata dalla presenza nel sottosuolo di potenti depositi alluvionali e piroclastici ricoprenti il basamento carbonatico. Tale basamento, nella zona, affiora e si erge in direzione Sud, a formare i M.Lattari, ad Est i M. di Salerno, mentre a Nord-Ovest dell'area in oggetto, si rinvia il sistema collinare calcareo-dolomitico del Parco Fienga (mt 175 s.l.m.) che in continuità con M.Torricchio (mt 235 s.l.m.) e il rilievo della "Montagna Spaccata", separa la "Piana Campana" dalla conca Sud-Est del torrente "Solofrana".

La situazione geologica generale della zona è legata alle successive fasi tettoniche che hanno portato al sollevamento dei rilievi carbonatici dell'Appennino e alla formazione della "Conca Campana" progressivamente colmata da materiali piroclastici, direttamente provenienti dall'attività vulcanica del Somma-Vesuvio e dei Campi Flegrei o rimaneggiati, con deposizione in ambiente marino, palustre e subaereo.

A tali alternanze, spesso, interdigitano depositi prettamente marini riferibili alle fasi di trasgressione marina degli ultimi interglaciali.

I materiali piroclastici si presentano sia allo stato sciolto non rimaneggiati (tufi incoerenti, scorie, pomici, lapilli, ceneri e pozzolane) o rimaneggiati (prodotti dall'erosione), sia allo stato lapideo (tufo grigio o giallo campano).

I depositi non rimaneggiati sono caratterizzati in genere da una struttura più regolare, con stratificazione generalmente suborizzontale, più inclinata a ridosso dei rilievi calcarei; in quelli rimaneggiati prevale invece la struttura lenticolare.

In particolare prendendo a riferimento alcuni sondaggi effettuati dallo

scrivente in aree circondariali, l'area oggetto del presente studio è caratterizzata dall'affioramento di termini piroclastici, che vanno a costituire, localmente associati a terreni alluvionali sabbio-ghiaiosi, il sottosuolo della zona. Sottostante e a diverse progressive si rinvengono i potenti depositi ignimbratici;

E' verosimile riferire questi materiali a due subfacies differenti: quella più superficiale è associabile a limi argillosi sabbiosi di alterazione, generalmente plastici, saturi, di colore avana e marrone, scarsamente consolidati specie a tetto, spesso frammisti ed intercalati a livelli di pomici sottili, eterogranulari ma in modesti intervalli. Componente predominante è la frazione limo-sabbiosa.

In subordine si rinviene, laddove presente, il *Tufo Giallo litoide*; una subfacies piroclastica legata al II Periodo Flegreo, vacuolare, in gran parte fortemente alterato ed in questo caso a consistenza solido-plastica, sovente trasformato in sabbia e limo sabbioso plastico, con misure significative della resistenza a rottura variabile in un range di valori abbastanza soddisfacenti. Segue sempre dall'alto verso il basso una subfacies piroclastica, legata all'Ignimbrite Campana (I Periodo Flegro), denominata *Tufo Grigio Campano*, subordinatamente litificata, con soventi passaggi verticali e laterali a pozzolane (prodotti piroclastici che non hanno subito il processo di autopneumatolisi all'atto della deposizione dei prodotti eruttati).

Tali materiali, insieme a quelli di tipo continentale, quali depositi lacustri, palustri e fluvio lacustri intergreditati da depositi marini, costituiscono la copertura di termini litoidi calcareo-dolomitici che rappresentano il basamento dell'intera piana del Sarno. Quest'ultimo è parte integrante del graben della piana campana, vasta depressione morfostrutturale, limitata da importanti lineamenti tettonici, che si individua nel Pleistocene e definita dalle dorsali dei massicci carbonatici meso-cenozoici del M. Massico, dei M. di Avella e di Sarno e dei M. Lattari. La tettonica connessa alla formazione del graben peritirrenico della piana campana ribassa per alcune migliaia di metri le unità meso-cenozoiche dell'Appennino Campano. Dall'interpretazione dei dati geofisici si evince che l'andamento al top del substrato carbonatico è molto articolato; nel settore meridionale (Piana del Sarno) lo sprofondamento massimo è di circa 2.000 metri.

Va da sé che la potenza dell'intero complesso piroclastico-alluvionale di copertura è variabile da punto a punto della zona, ovviamente, tende ad assottigliarsi

man mano che ci si avvicina ai rilievi carbonatici circostanti.

Tenuto conto della struttura geologica dell'area, il contatto tra la coltre più superficiale ed il substrato roccioso è da prevedersi a diverse centinaia di metri di profondità.

4. SCHEMA IDROGEOLOGICO GENERALE DELL'AREA

Dal punto di vista idrogeologico l'area in esame, fa parte dell'unità idrogeologica della Piana del Sarno.

Essa è costituita prevalentemente da piroclastiti sciolte e da tufi litoidi (tufo grigio campano) a cui si accompagnano episodi marini e di ambiente palustre (complesso **detritico-piroclastico-alluvionale**). Sottostante e a grande scala si ritrova il **complesso calcareo-dolomitico**, costituito da dolomie basali prevalenti sottostante il complesso calcareo.

Le **dolomie basali** affiorano in corrispondenza dei M. di Salerno e dei M. Lattari. Il complesso si presenta spesso in condizioni di notevole tettonizzazione (dolomie farinose). Tale caratteristica unitamente alla posizione basale da esso occupata, fa sì che lo stesso si comporti da impermeabile relativo rispetto alla sovrastante serie più francamente calcarea. La circolazione idrica sotterranea, prevalentemente basale, è più attiva soprattutto nelle fratture e nelle faglie beanti.

Il **complesso calcareo** costituito da calcari con frequenti interalazioni calcareo-dolomitiche, affiora in corrispondenza dei monti di Sarno e m. Lattari e, in misura minore, in corrispondenza dei monti di Salerno,

Esso è permeabile per fratturazione e carsismo. Il grado di permeabilità relativo è complessivamente molto elevato, anche se risulta variabile da zona a zona in funzione del grado di fratturazione e di carsificazione della roccia. Così come avviene, in tutti i complessi carbonatici, la circolazione idrica sotterranea è prevalentemente basale e, pertanto, non è in alcun modo condizionata dagli spartiacque superficiali.

Nello specifico il complesso calcareo posto a Sud dell'area in esame,

appartenente all'unità idrogeologica dei M. Lattari è delimitata a Nord dalla piana del Sarno, ad Est dalla direttrice tettonica Nocera Superiore-Vietri sul Mare e dagli altri lati dal mare. All'interno della struttura la circolazione idrica sotterranea è condizionata dalle fasce cataclastiche connesse alle principali direttrici tettoniche, le quali limitano i travasi tra corpi idrici contigui aventi, peraltro, a quote piezometriche non molto diverse tra loro. Un ulteriore motivo di condizionamento della circolazione idrica di base è dovuta all'innalzamento a quota alta delle dolomie basali, le quali presentano anche un'intercalazione calcareo-marnosa pressoché "impermeabile". E' infine probabile che nel settore orientale, dove la struttura è più rialzata, il deflusso della falda sia condizionato anche dal sollevamento del substrato di sovrascorrimento, costituito dalle unità provenienti dal "Bacino Lagonegrese".

Dagli studi eseguiti (cfr. prof. Pietro Celico) è emerso che la monoclinale di M. Pertuso-M. S. Angelo di Cava può essere considerata idrogeologicamente autonoma. La falda di questa idrostruttura per i motivi strutturali e stratigrafici poc'anzi esposti, si mantiene a quota alta all'interno del massiccio e fanno sì che essa defluisca preferenzialmente nella copertura recente della Piana del Sarno e della Solofrana, nel tratto compreso tra Nocera Superiore e Pagani.

L'acquifero **detritico-piroclastico-alluvionale** della piana, che è quello di più stretto interesse, e' costituito da un'associazione di sedimenti molto eterogenei, di origine diversa e caratterizzati da modalità di deposizione diverse. Si tratta prevalentemente di depositi piroclastici sciolti (ceneri, lapilli, pomici, ecc.) e litoidi ("tufo grigio campano") riferibili all'attività vulcanica dei Somma-Vesuvio, e dei Campi Flegrei.

A detti litotipi si intercalano depositi di origine marina (prevalentemente sabbiosi), episodi di ambiente palustre (costituiti in prevalenza da limi) e paleosuoli. Inoltre, lungo il margine nord-orientale si rinvengono ampi affioramenti di travertini (nei pressi di Sarno); lungo il margine sud-orientale, il raccordo con le pendici dei monti Lattari invece è marcato da ampie coltri detritiche di natura prevalentemente carbonatica (calcarei e dolomie); lungo il margine nord-occidentale sono infine presenti colate laviche riferibili al Somma-Vesuvio.

I litotipi che costituiscono il sottosuolo della piana del Sarno presentano, quindi, frequenti variazioni litologiche e granulometriche sia in orizzontale che in verticale. L'acquifero pertanto è caratterizzato da una notevole eterogeneità

granulometrica (a cui si associano variazioni di permeabilità anche considerevoli) e da una sostanziale caoticità dei rapporti geometrici tra i vari litotipi. Ne consegue che il deflusso idrico sotterraneo è fortemente condizionato dall'interdigitazione di strati e lenti a maggiore e minore permeabilità relativa. Pertanto, localmente, sono sempre presenti “più falde sovrapposte” le cui caratteristiche (quota piezometrica, spessori, qualità delle acque, ecc.) possono essere differenti, anche in punti molto vicini tra loro e lungo la stessa verticale.

In ogni caso la circolazione idrica sotterranea è sostanzialmente unica. Infatti tra le varie falde (che possono essere considerate tra loro isolate soltanto localmente) esistono interscambi idrici continui, sia in orizzontale (per effetto delle interdigitazioni esistenti tra i vari strati a permeabilità diversa) che in verticale (per l'esistenza di fenomeni di drenanza diffusi, dovuti all'assenza di strati continui che possano comportarsi da veri e propri impermeabili).

Pertanto, anche se in realtà esistono differenziazioni idrogeologiche locali, legate a vari fattori stratigrafici e idrodinamici la circolazione idrica sotterranea si può considerare unica.

Dalle direzioni e dai versi di deflusso principali delle acque, si evince che il suddetto corpo idrico quaternario, è alimentato lateralmente dalle falde di base dei monti di Sarno (a Nord—Est), dei monti Lattari (a Sud) e dai M. di Salerno ad Est. Queste acque, unitamente a quelle di infiltrazione diretta della piana, vengono in parte drenate dai corsi d'acqua ed in parte vengono intercettate da importanti assi sotterranei di drenaggio preferenziale il cui recapito ultimo è rappresentato dal mare (lungo il tratto di costa compreso tra la foce del Sarno e l'abitato di Castellammare di Stabia).

In definitiva la zona oggetto di studio è caratterizzata dalla presenza di più falde acquifere sovrapposte, alimentate, oltre che dalle precipitazioni meteoriche dirette, dagli apporti copiosi provenienti soprattutto dalle unità carbonatiche dei M. Lattari e dai M. di Salerno, sedi di ricchi acquiferi a scala regionale; per tali motivi trattasi di falde ben alimentate con la presenza in profondità di abbondanti quantitativi di acque.

In zona la falda acquifera più superficiale si rinviene da -1.5 mt a - 4.00 mt circa dal p.c.. in funzione del periodo stagionale. In questo caso, la rapida discesa del livello piezometrico, nonché l'entità degli abbassamenti, nettamente superiore a

5. INDAGINI ESEGUITE

Per la definizione della costituzione del substrato e la relativa schematizzazione ai fini di una corretta e puntuale stratigrafia dell'area, si è programmata una campagna di indagini a mezzo di una prova penetrometrica dinamica pesante (DPSH), eseguita nel punto indicato nell'allegata planimetria.

Il rilievo morfologico e topografico congiuntamente ai dati delle indagini geognostiche, hanno permesso di ricostruire l'andamento litostratigrafico dei terreni e risalire alle intrinseche caratteristiche geomeccaniche del sottosuolo fino a profondità significative.

5.1 PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi) misurando il numero di colpi N necessari.

Le Prove Penetrometriche Dinamiche sono molto diffuse ed utilizzate sul territorio da geologi e geotecnici, data la loro semplicità esecutiva, economicità e rapidità di esecuzione.

La loro elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica consente di "catalogare e parametrizzare" il suolo attraversato con un'immagine in continuo, che permette anche di avere un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati e una correlazione diretta con sondaggi geognostici per la caratterizzazione stratigrafica.

La sonda penetrometrica permette inoltre di riconoscere abbastanza precisamente lo spessore delle coltri sul substrato, la quota di eventuali falde e superfici di rottura sui pendii, e la consistenza in generale del terreno.

L'utilizzo dei dati, ricavati da correlazioni indirette e facendo riferimento a vari autori, sono stati trattati con le opportune cautele, tenendo conto delle numerose esperienze geologiche acquisite in zona.

- Correlazione con N_{spt}

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

$$N_{spt} = \beta_t N$$

Dove:

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

in cui Q è l'energia specifica per colpo e Q_{spt} è quella riferita alla prova SPT.

L'energia specifica per colpo viene calcolata come segue:

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

in cui

- M = peso massa battente;
- M' = peso aste;
- H = altezza di caduta;
- A = area base punta conica;
- δ = passo di avanzamento.

- Valutazione resistenza dinamica alla punta R_{pd}

Formula Olandesi

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

- R_{pd} = resistenza dinamica punta (area A);
- e = infissione media per colpo (δ/ N);
- M = peso massa battente (altezza caduta H);
- P = peso totale aste e sistema battuta.

- Metodologia di Elaborazione.

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

Il programma calcola il rapporto delle energie trasmesse (coefficiente di correlazione con SPT) tramite le elaborazioni proposte da Pasqualini 1983 - Meyerhof 1956 - Desai 1968 - Borowczyk-Frankowsky 1981. Permette inoltre di utilizzare i dati ottenuti dall'effettuazione di prove penetrometriche per estrapolare utili informazioni geotecniche e geologiche.

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

In particolare consente di ottenere informazioni su:

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

- Elaborazione

La prova è stata eseguita con penetrometro dinamico pesante (DPSH) le cui caratteristiche sono di seguito riportate:

massa battente $M=63.5$ kg, altezza caduta $H=0.75$ m, avanzamento $\delta=20$ cm, punta conica conica ($\alpha = 90^\circ$), diametro $D = 50.5$ mm, area base cono $A = 20$ cm², rivestimento / fango bentonitico : no. L'energia necessaria al funzionamento è stata fornita da una centralina idraulica di comando azionata da un motore meccanico.

La progressiva ultima raggiunta dalle attrezzature di prova è stata di 10.00 mt dal piano campagna.

Osservando i suddetti grafici, così come era già emerso da altre prove dinamiche in aree vicinorie, si evince che il sottosuolo dell'area si presenta con una certa variabilità stratigrafica lungo la verticale esplorata.

Le resistenze alla punta, hanno fatto registrare, un numero di colpi medio/basso fino alla progressiva di circa 8.00- mt, intervallati da “picchi” penetrometrici riconducibili verosimilmente alla presenza di termini sabbiosi fluviali e/o a sacche pomicee molto frequenti in zona. A seguire, e fino alla progressiva ultima esplorata, le resistenze alla punta hanno fatto registrare valori medi accettabili tipici di terreni piroclastici sciolti prettamente sabbiosi a compattezza significativa riconducibili alla facies ignimbratica al tetto della formazione tufacea di base, tipica della zona a tale profondità.

6. ZONIZZAZIONE GEOLOGICO-TECNICA IN PROSPETTIVA SISMICA

La zonizzazione geologico-tecnica ha lo scopo di definire le zone omogenee relativamente alla risposta geologico-meccanica dei terreni superficiali ed in special modo dei termini litologici interessati dalle opere di fondazione.

L'analisi che segue deve ritenersi di primo ordine e sommariamente indicativa in quanto la classificazione tecnica delle “litofacies” presenti nell'area in esame, in particolare i valori delle velocità medie di propagazione delle onde sismiche longitudinali nell'orizzonte considerato, vengono ricavate dalle correlazioni dirette con i valori di R_d della prova penetrometrica dinamica e tenendo anche conto delle esperienze di sismica applicata in terreni e situazioni geolitologiche molto simili effettuate in aree limitrofe.

I valori massimi di riferimento vengono attribuiti al litotipo, di importanza regionale, che fornisce una risposta globale discreta; nel caso in esame ci si riferisce al “tufo grigio” campano, rinvenibile in posto alla progressiva di circa 14 mt dal p.c.

Con riferimento a tale litotipo si determinano progressivamente le caratteristiche geomeccaniche dei termini più scadenti di copertura rinvenibili nei luoghi in esame fino ad intercettare il tufo grigio di base.

Per la caratterizzazione del terreno da un punto di vista sismico attraverso prove penetrometriche dinamiche (SCPT) è stata utilizzata la relazione di Barrow e Stokoe (1983), anch'essa consigliata nel Manuale internazionale TC4 per la zonazione dei rischi geotecnici. La relazione, valida per tutti i tipi di terreno, ha la seguente forma:

$$V_s (m/s) = \alpha + \beta q_c$$

dove α e β sono due coefficienti che valgono rispettivamente 50.6 e 2.1.

Le V_s nei termini di copertura, così come si evince dalle tabelle allegate, variano in un range di valori 83-152 m/s fino alla progressiva di 10 mt.

I profili sismici ricavati in aree limitrofe geolitologicamente pressoché identiche, ci hanno restituito le velocità delle onde V_s nel tufo di base intorno a 450-500 m/s. rinvenibile dalla progressiva di 14/15 mt e fino a 30 mt dal p.c.

La Normativa Italiana (Ordinanza 3274), coerentemente con quanto indicato nell'Eurocodice 8, prevede una classificazione del sito in funzione sia della velocità delle onde S nella copertura che dello spessore della stessa. Vengono identificate 5 classi, A, B, C, D e E ad ognuna delle quali è associato uno spettro di risposta elastico. Lo schema indicativo di riferimento per la determinazione della classe del sito è il seguente:

Classe	Descrizione
A	Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi caratterizzati da valori di V_{s30} superiori a 800 m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 5 m.
B	Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} , compresi fra 360 m/s e 800 m/s ($N_{spt} > 50$ o coesione non drenata > 250 kPa).
C	Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o di argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di

	V_{s30} compresi fra 180 e 360 m/s ($15 < N_{spt} < 50$, $70 < cu < 250$ kPa).
D	Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti caratterizzati da valori di $V_{s30} < 180$ m/s ($N_{spt} < 15$, $cu < 70$ kPa).
E	Profili di terreno costituiti da strati superficiali non litoidi (granulari o coesivi), con valori di V_{s30} simili a quelli delle classi C o D e spessore compreso fra 5 e 20 m, giacenti su un substrato più rigido con $V_{s30} > 800$ m/s.

Per V_{s30} s'intende la media pesata delle velocità delle onde S negli strati fino a 30 metri di profondità dal piano di posa della fondazione, calcolata secondo la relazione:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1, N} \frac{h_i}{V_{si}}}$$

In generale il fenomeno dell'amplificazione sismica diventa più accentuato passando dalla classe A alla classe E.

Alle cinque categorie descritte se ne aggiungono altre due per le quali sono richiesti studi speciali per la definizione dell'azione sismica da considerare.

Classe	Descrizione
S1	Depositi costituiti da, o che includono, uno strato spesso almeno 10 m di argille/limi di bassa consistenza, con elevato indice di plasticità ($IP > 40$) e contenuto di acqua, caratterizzati da valori di $V_{s30} < 100$ m/s ($10 < cu < 20$ kPa).
S2	Depositi di terreni soggetti a liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria non rientrante nelle classi precedenti.

Analizzando tutti i dati disponibili e tenuto conto dei litotipi presenti fino a circa 30 mt di profondità, in riferimento all'O.P.C.M. 3274, il valore della V_{s30} è pari mediamente a circa 200/220 m/s che deduce i terreni in esame appartenenti alla categoria di Suolo C (*Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o di argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di V_{s30} compresi fra 180 e 360 m/s ($15 < N_{spt} < 50$, $70 < cu < 250$ kPa).*

Lo "Norme tecniche" allegate alla citata ordinanza indicano in 4 i valori di accelerazioni orizzontali (ag/g) di ancoraggio dello spettro di risposta elastico per le norme progettuali e costruttive da applicare; pertanto, il numero delle zone è fissato in 4.

Per il comune in oggetto la zona ai sensi della nuova classificazione sismica è

la 2. Ogni zona è individuata secondo valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo (ag) con probabilità di superamento del 10 per cento in 50 anni, in base allo schema seguente:

Zona	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag/g)	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) (ag/g)
1	> 0.25	0.35
2	0.15 – 0.25	0.25
3	0.05 – 0.15	0.15
4	< 0.05	0.05

Per il comune in oggetto il valore di accelerazione orizzontale [ag/g) di ancoraggio allo spettro di risposta elastico è pertanto **0.25 ag/g**.

7. SCHEMATIZZAZIONE LITOSTRATIGRAFICA DEL TERRENO E CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE

In considerazione delle risultanze delle indagini geognostiche effettuate si evince che nei luoghi in esame, si è in presenza di una discreta omogeneità stratigrafica in senso orizzontale, meno in quella verticale.

Tenuto conto :

- che la litologia episuferficiale e del substrato dell'area in esame, è costituita esclusivamente da termini di natura vulcanica ascrivibili a piroclastiti a vario fuso granulometrico con prevalenza della frazione fina nei termini litologici più profondi e che la coltre piroclastica ha tratto origine dall'attività vulcanica del complesso Somma-Vesuvio, che mise in posto ampi volumi di prodotti piroclastici pseudocoerenti;
- che nell'area di più diretto interesse si riscontra un deposito di natura vulcanica costituito da piroclastiti a granulometria prevalentemente limo-sabbio-argilloso, con un grado di umidificazione variabile;

- delle numerose esperienze investigative dello scrivente in aree vicinorie;
dal punto di vista geomeccanico i terreni rinvenuti si possono schematizzare, dall'alto in basso, tenendo conto della prova penetrometrica P/, in:

a) Piroclastiti con pomici minute– A tale strato di 1.60 mt circa, con $N_{SPT} = 4$, si possono assimilare le caratteristiche stesse dei termini interessati, per così come frequentemente riportate anche in letteratura geotecnica, ai seguenti valori medi:

γ gr/cm ³	φ	C Kg/cm ²	C' Kg/cm ²
1.5	26°	0.11	0.09

Dai dati mediati delle prove penetrometriche, il litotipo in esame può essere correlato ad un terreno “*poco consistente*” secondo la Classificazione A.G.I. (1977);

b) Termini piroclastici a tessitura limo-argillosa - tale strato si rinviene fino a circa 2.80 dal p.c.. A tale strato con $N_{SPT} = 2$, si possono assegnare i seguenti parametri geomeccanici medi:

γ gr/cm ³	φ	C Kg/cm ²	C' Kg/cm ²
1.6	27	0.13	0.10

Dai dati mediati delle prove penetrometriche, il litotipo in esame può essere correlato ad un termine “*sciolto*” secondo la Classificazione A.G.I. (1977).

c) Termini piroclastici prevalentemente pomicei – tale strato si rinviene fino a circa 3.80 dal p.c.. A tale strato con $N_{SPT} = 5$, si possono assegnare i seguenti parametri geomeccanici medi:

γ gr/cm ³	φ	C Kg/cm ²	C' Kg/cm ²
1.5	26	0.11	0.09

Dai dati mediati delle prove penetrometriche, il litotipo in esame può essere correlato ad un termine “ *poco addensato* “ secondo la Classificazione A.G.I. (1977).

d) Termini piroclastici a tessitura prevalentemente limo-argillosa - tale strato si rinviene fino a circa 7.60 dal p.c.. A tale strato con $N_{SPT} = 2$, si possono assegnare i seguenti parametri geomeccanici medi:

γ gr/cm ³	φ	C Kg/cm ²	C' Kg/cm ²
1.6	27	0.13	0.10

Dai dati mediati delle prove penetrometriche, il litotipo in esame può essere correlato ad un termine “ *sciolto* “ secondo la Classificazione A.G.I. (1977).

e) Piroclastici a tessitura prevalentemente sabbiose

Tale strato si rinviene fino a circa 14/15 metri dal p.c.. A tale strato con $N_{SPT} = 9$, si possono assegnare i seguenti parametri geomeccanici medi:

γ gr/cm ³	φ	C Kg/cm ²	C' Kg/cm ²
1.7	29	0.00	0.00

Dai dati mediati delle prove penetrometriche, il litotipo in esame può essere correlato ad un termine “ *poco addensato* “ secondo la Classificazione A.G.I. (1977)

f) Termini tuffitici mediamente addensati

Da 14.0/15.0 metri di profondità e fino ai -30.0 mt i dati penetrometrici e sismostratigrafici ci indicano che siamo in presenza di tufo grigio terroso di origine ignimbratica formatosi a seguito di un processo di lapidificazione di rocce sciolte piroclastiche, con un ottimo grado di addensamento e sicuramente di gran lunga superiore ai termini sovrastanti con misure significative della resistenza, a rottura

variabile in un range di valori abbastanza soddisfacenti, con un crescendo delle caratteristiche geomeccaniche in funzione della profondità.

La parte superficiale dello strato con valori medi di $N_{SPT} = 12/13$ presenta i seguenti valori geomeccanici medi:

γ gr/cm ³	φ	C Kg/cm ²	C' Kg/cm ²
1.7	30	0.08	0.05

Per una migliore visualizzazione degli altri parametri geotecnici, si rimanda alla lettura degli appositi allegati grafici.

LEGENDA

γ = Peso dell'unità di volume secco

φ = angolo di attrito interno

C = Coesione non drenata

C' = Coesione drenata

8. CONCLUSIONI

Il manufatto in oggetto ricade in un'area pianeggiante che è parte integrante della vasta pianura dell'Agro Nocerino-Sarnese.

Il rilevamento geomorfologico esteso anche alle aree circostanti non evidenzia segni di dissesto in atto, né forme di erosione e di depositi.

Nell'ambito del Piano Stralcio (distinto in rischio frane e rischio da alluvioni) dell'Autorità di Bacino del Sarno, dall'esame della cartografia tematica, approvata con Delibera n. 18 del 27.05.2004 e ratificata con D.G.R. n. 1921 del 22.10.2004 e in riferimento anche al Progetto di Variante del PAI, composto da Cartografie, Norme di Attuazione, con Delibera di adozione del Comitato Istituzionale del 10.03.2010, il sito di interesse è esente da **Rischio Frane e da Rischio Idraulico**.

Il sottosuolo è caratterizzato prevalentemente dalla presenza di termini piroclastici che costituiscono i depositi di passate eruzioni del complesso vulcanico

Somma-Vesuvio. Tale formazione, ampiamente rimaneggiata, si rinviene su quasi tutto il territorio comprensoriale con una potenza variabile nei luoghi in esame, da pochi metri a qualche o poche decine di metri; talora si diversifica, lateralmente e verticalmente in sequenze più argillificate e con un diverso contenuto pomiceo e scoriaceo. I terreni anzidetti, nei luoghi in esame, si rinvengono al tetto di una facies vulcanica appartenente all'Ignimbrite Campana.

Dal punto di vista idrogeologico la zona oggetto di studio è caratterizzata dalla presenza di più falde acquifere sovrapposte, alimentate, oltre che dalle precipitazioni meteoriche dirette, dagli apporti copiosi provenienti soprattutto dalle unità carbonatiche dei M. Lattari e dai M. di Salerno, sedi di ricchi acquiferi a scala regionale; per tali motivi trattasi di falde ben alimentate con la presenza in profondità di abbondanti quantitativi di acque.

In zona la falda acquifera più superficiale si rinviene da -1.5 mt a - 4.00 mt circa dal p.c.. in funzione del periodo stagionale. L'entità degli abbassamenti del livello piezometrico, nettamente superiore a quella media relativa alle altre zone della Piana del Sarno (1-2 m), non possono essere ricondotte a sole cause naturali. Infatti nonostante in questo settore, oltre alle acque di infiltrazione diretta sulla Piana, si hanno (come detto in precedenza), considerevoli travasi idrici sotterranei dai rilievi carbonatici bordieri, si registrano forti abbassamenti stagionali, da ricondurre soprattutto agli emungimenti dal sottosuolo.

I parametri geomeccanici dei terreni investigati, sono quelli riportati al paragrafo 6. Essi sono stati definiti tenendo conto delle risultanze delle indagini effettuate nonché cautelativamente confrontati con altre numerose indagini eseguite dallo scrivente in aree limitrofe; essi possono ritenersi abbastanza cautelativi a tutto vantaggio della sicurezza.

Dal punto di vista sismico analizzando tutti i dati disponibili e tenuto conto dei litotipi presenti fino a circa 30 mt di profondità, in riferimento all'O.P.C.M. 3274, il valore della V_{s30} è pari a **200/220 m/sec**. Essendo, questo valore, compreso tra $180 < V_{s30} < 360$ m/s, si deduce che **i terreni in esame appartengono alla categoria di suolo C -**

(Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o di argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di V_{s30} compresi fra 180 e 360 m/s ($15 < N_{spt} < 50$, $70 < cu < 250$ kPa).

In virtù di quanto fin qui esposto non si riscontrano motivi ostativi per l'autorizzazione a quanto richiesto dalla Società "Minichino Rocco" S.r.l.

Si resta comunque a disposizione per chiarimenti di quanto esposto.

Tanto per incarico ricevuto.

Nocera Superiore, Giugno 2011

IL TECNICO

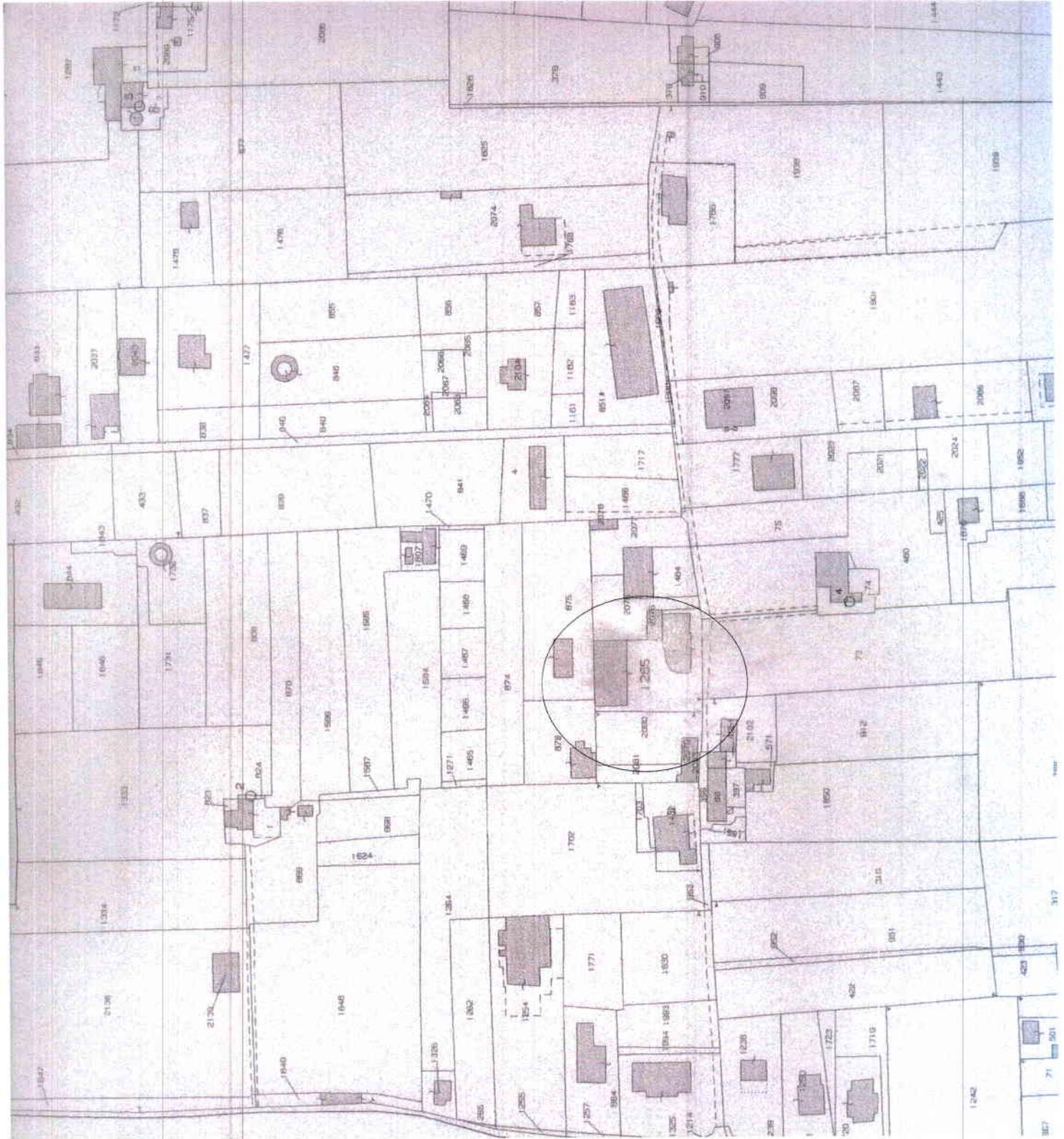


Giulio Serio

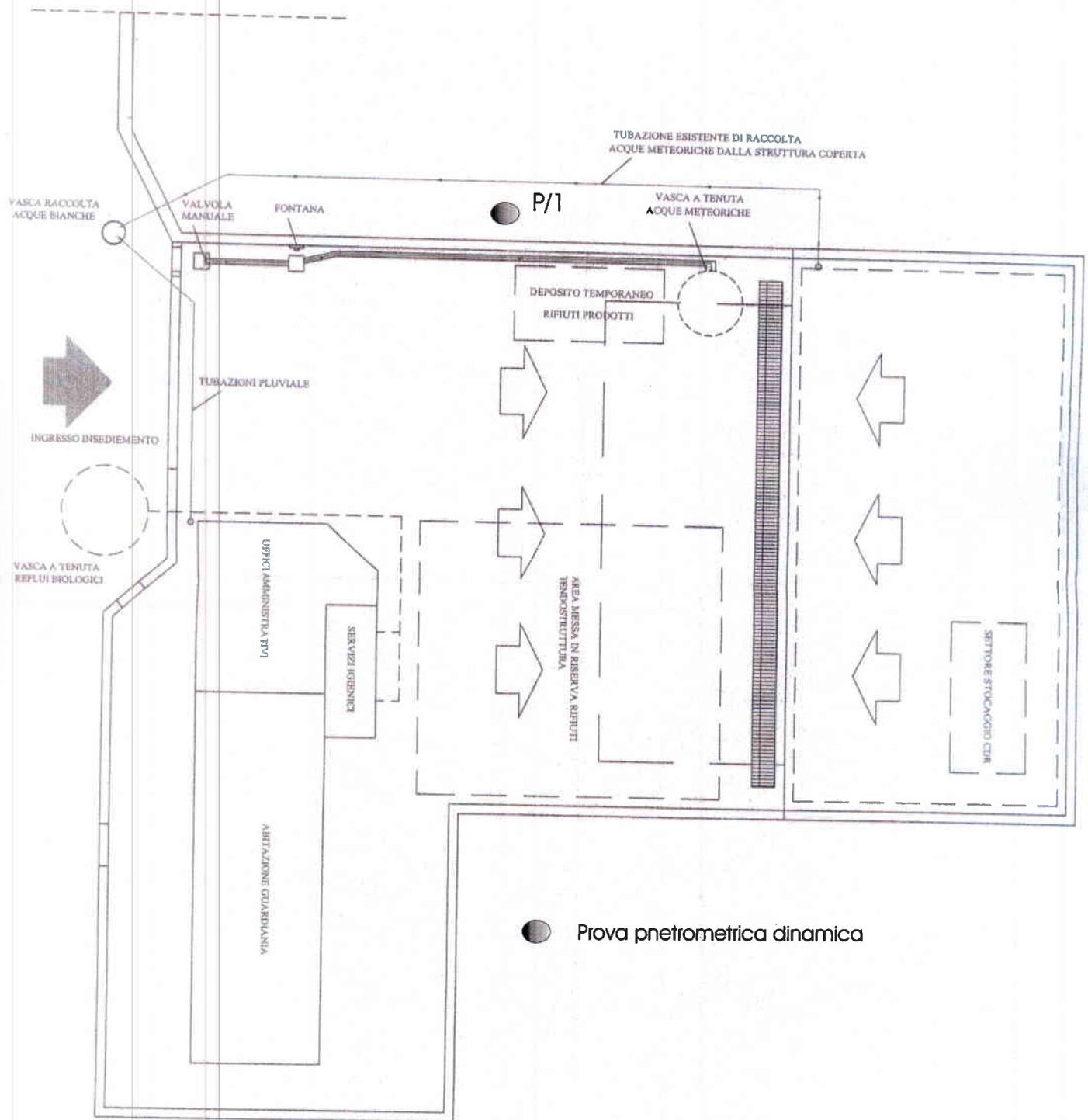
ALLEGATI

Comune di Nocera Inferiore

Stralcio Catastale fg 4 part. 1285

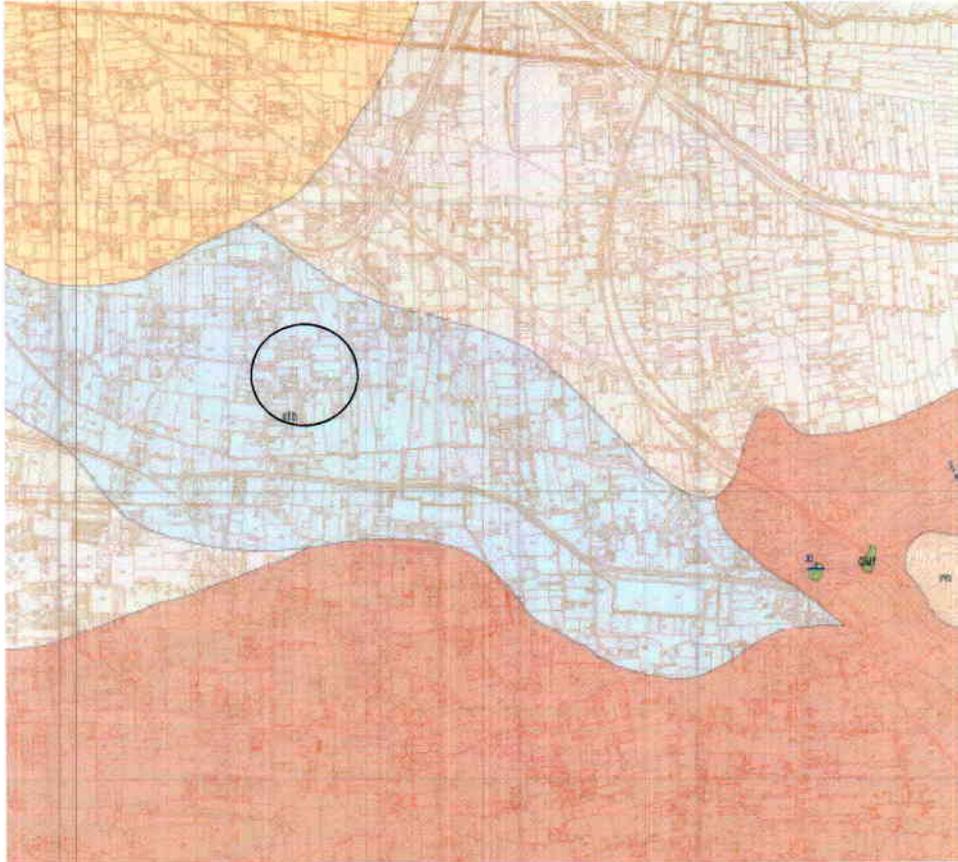


STATO DEI LUOGHI



● Prova pnetrometrica dinamica

Titolo: Progettazione Definitiva per la Realizzazione di un Impianto di Trattamento per le Acque di Prima Pioggia	
Committente:	Menichino Rocco Srl Sede Legale: Via Zaccagnolo n°45 - 84014 Nocera Inferiore (SA) Sede Impianti: Via Zaccagnolo n°45 - 84014 Nocera Inferiore (SA)



STRALCIO CARTA GEOLOGICA SCALA 1: 10.000

AUTORITA' DI BACINO DEL SARNO

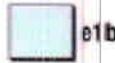
LEGENDA



Dt₃

Depositi eluvio-colluviali sui versanti del Somma Vesuvio

Ghiaie, sabbie e sabbie limose dovute al rimaneggiamento dei depositi piroclastici.

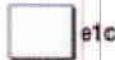


e1b

Depositi alluvionali antichi della piana del Sarno

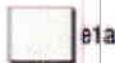
Limi, sabbie ed argille con pomici e scorie di canale fluviale con spessore di qualche metro.

Ulteriormente distinti in:



e1c

Limi, sabbie ed argille con pomici e scorie di canale fluviale con spessore di qualche metro alternati a livelli torbosi di circa 1-1,5 metri di ambiente fluvio-palustre, intercalati a paleosuoli a livelli vulcanici ricoperti da prodotti dell'eruzione del 79 d.C. e delle eruzioni successive, con spessore variabile da alcuni metri a circa 15 metri.



e1a

Nella zona più prossima alla costa i depositi fluvio-palustri e lagunari sono più recenti dell'eruzione del 79 d.C. e spessi qualche metro.



e1bs

Paleocalveo del fiume Sarno

Limi talora torbosi e sabbie di ambiente fluviale, a luoghi passati in basso a depositi sabbiosi di spiaggia e sabbie con clasti poligenici, vulcanici e calcarei.

OLOCENE

Depositi piroclastici di caduta prevalentemente in giacitura primaria, stratificati, costituiti alternanze di ceneri, lapilli e pomici che colmano le conche endoreiche e le piane alluvionali; depositi piroclastici di caduta da poco rimaneggiati, sulle aree sommitali e/o con pendenze moderate dei rilievi, a sensibilmente rimaneggiati, lungo i versanti. I depositi in giacitura primaria si presentano stratificati con giaciture di regola conformi alla morfologia del substrato. Quelli pomiceo sono costituiti principalmente da lapilli e/o blocchi essenzialmente sciolti, privi o con scarsa coerenza intergranulare, con gradazioni inverse generalmente multiple. Alla base di ogni livello gradato e in generale alla base del deposito si ritrovano pomici (subordinatamente anche scorie e frammenti litici) millimetriche e/o sub-millimetriche con abbondanti cristalli di un numero ristretto di specie mineralogiche (tali livelli presentano in generale una granulometria variabile da quella di una ghiaia fine a quella di una sabbia grossolana) il loro spessore è significativo solo alla base del deposito e può raggiungere anche qualche decimetro. Tali depositi si sono originati principalmente dall'eruzione di Avellino (circa 3.700 anni fa), da quella di Pollena (472 d.C.) e dall'evento brutivo del 1944.



pp

I depositi predetti (PP) quando ubicati sui versanti risultano prevalentemente rimaneggiati; i caratteri generali del deposito rispondono al tipo tessiturale della sabbia e del limo a composizione cinerifica con nuvole e/o singoli elementi flottanti di clasti calcarei e pomici subarrotondate. In genere, tale depositi, risultano di colore marrone scuro e contengono pomici eterometrici subarrotondati e talora sottili livelli (2-5 cm) discontinui di sabbie vulcaniche pisolittiche e di ceneri; spessore variabile, compreso tra i 10 cm e 2 m nei Monti Lattari e Penisola sorrentina e tra i 0,5 e 5 metri nei Monti di Forino, Braiigliano, Solofra e Montoro (cfr. Schema Stratigrafico). In alcuni casi risultano arenati o mediamente addensati e costituiscono



PR

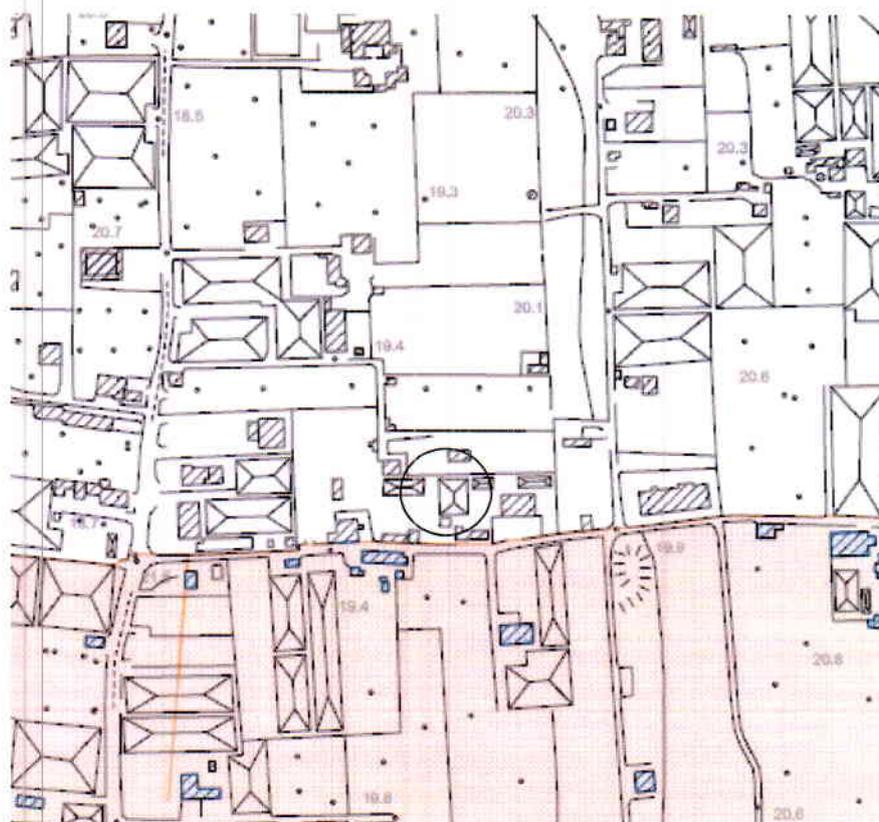
piroclastiti pre-79 d.C.

Depositi addensati, solitamente massivi per alterazione spinta (argillificazione), con presenza di minerali (solitamente pirosseni), rare scorie e pomici da millimetriche a centimetriche molto alterate di colore grigio a sub-arrotondate; tessitura limoso-argillosa e debolmente sabbiosa, colore dal giallo-ocra scuro al bruno-rossiccio scuro, clasti carbonatici rari o assenti; alla base, talora, sono presenti episodi cinerifici in posizione primaria e/o rimaneggiata, livelli detritici clasto-sostenuti ad elementi carbonatici (detriti di falda e/o debris-flow); geometria e spessore variabile solitamente da qualche decimetro a circa 6 m, poggianti su substrato carbonatico e/o del Quaternario antico (breccie di falda e/o conglomerati/breccie di conoidi); per la successione stratigrafica esposta costituisce un importante livello impermeabile di base, localmente noto come "creta". Localmente (Castel San Giorgio) il deposito è costituito da pomici subarrotondate, sabbie vulcaniche laminate di colore nero, con spessori di circa 2 m, alternati a livelli cinerifici grigiastri con evidenti laminazioni di flusso, di colore grigio nocciola.



P₁

STRALCIO CARTA RISCHIO IDRAULICO – AUTORITÀ DI BACINO DEL SARNO



Autorità di Bacino del Sarno

-  Rischio Moderato
-  Rischio Medio
-  Rischio Elevato
-  Rischio Elevato Potenziale
-  Rischio Molto Elevato
-  Rischio Molto Elevato Potenziale

Stralcio Carta Rischio Frane



Autorità di Bacino del Sarno

- Rischio moderato
- Rischio medio
- Rischio elevato
- Rischio elevato potenziale
- Rischio molto elevato
- Rischio molto elevato potenziale

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P/1

Committente: Minichino Rocco S.r.l.

Cantiere:

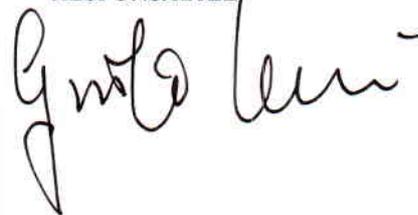
Località: Nocera Inferiore

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	63,5 Kg
Altezza di caduta libera	0,75 m
Peso sistema di battuta	8 Kg
Diámetro punta conica	50,46 mm
Area di base punta	20 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	6,3 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0,80 m
Avanzamento punta	0,20 m
Numero colpi per punta	N(20)
Coeff. Correlazione	1,504
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	90 °

OPERATORE

RESPONSABILE



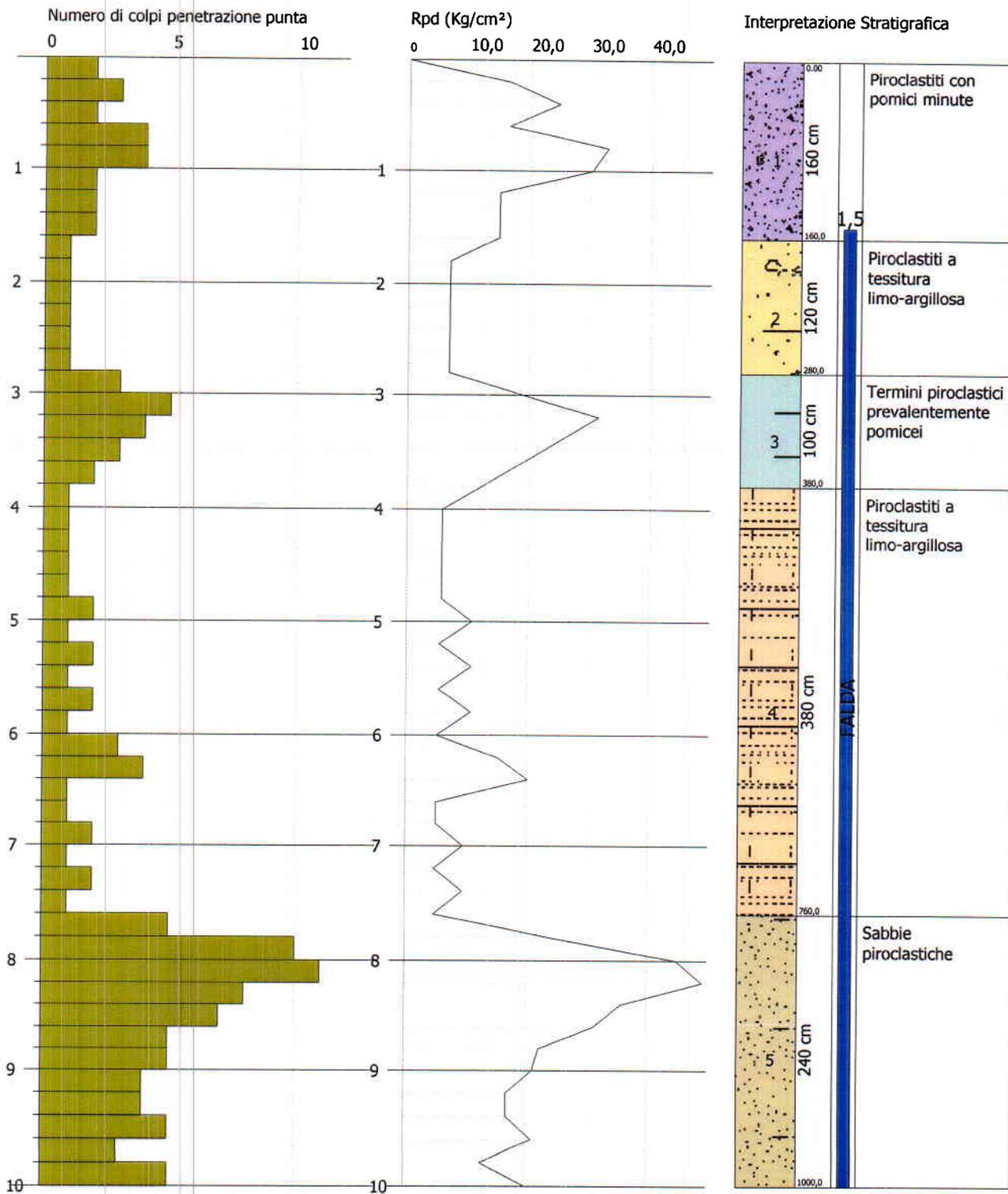
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P/1

Strumento utilizzato... DPHS (Dinamic Probing Super Heavy)

Committente: Minichino Rocco S.r.l.
 Cantiere:
 Località: Nocera Inferiore

Data: 12/06/2011

Scala 1:53



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P/1

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
 Prova eseguita in data 12/06/2011
 Profondità prova 10,00 mt
 Falda rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda C _I	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,20	2	0,855	16,61	19,44	0,83	0,97
0,40	3	0,851	24,80	29,15	1,24	1,46
0,60	2	0,847	16,46	19,44	0,82	0,97
0,80	4	0,843	32,78	38,87	1,64	1,94
1,00	4	0,840	30,20	35,96	1,51	1,80
1,20	2	0,836	15,04	17,98	0,75	0,90
1,40	2	0,833	14,97	17,98	0,75	0,90
1,60	2	0,830	14,92	17,98	0,75	0,90
1,80	1	0,826	7,43	8,99	0,37	0,45
2,00	1	0,823	6,88	8,36	0,34	0,42
2,20	1	0,820	6,86	8,36	0,34	0,42
2,40	1	0,817	6,83	8,36	0,34	0,42
2,60	1	0,814	6,81	8,36	0,34	0,42
2,80	1	0,811	6,79	8,36	0,34	0,42
3,00	3	0,809	18,97	23,46	0,95	1,17
3,20	5	0,806	31,51	39,09	1,58	1,95
3,40	4	0,803	25,13	31,27	1,26	1,56
3,60	3	0,801	18,78	23,46	0,94	1,17
3,80	2	0,798	12,48	15,64	0,62	0,78
4,00	1	0,796	5,84	7,34	0,29	0,37
4,20	1	0,794	5,83	7,34	0,29	0,37
4,40	1	0,791	5,81	7,34	0,29	0,37
4,60	1	0,789	5,79	7,34	0,29	0,37
4,80	1	0,787	5,78	7,34	0,29	0,37
5,00	2	0,785	10,86	13,83	0,54	0,69
5,20	1	0,783	5,42	6,92	0,27	0,35
5,40	2	0,781	10,81	13,83	0,54	0,69
5,60	1	0,779	5,39	6,92	0,27	0,35
5,80	2	0,777	10,75	13,83	0,54	0,69
6,00	1	0,775	5,07	6,54	0,25	0,33
6,20	3	0,774	15,18	19,62	0,76	0,98
6,40	4	0,772	20,20	26,16	1,01	1,31
6,60	1	0,770	5,04	6,54	0,25	0,33
6,80	1	0,769	5,03	6,54	0,25	0,33
7,00	2	0,767	9,52	12,40	0,48	0,62
7,20	1	0,766	4,75	6,20	0,24	0,31
7,40	2	0,764	9,48	12,40	0,47	0,62
7,60	1	0,763	4,73	6,20	0,24	0,31
7,80	5	0,761	23,61	31,01	1,18	1,55
8,00	10	0,760	44,82	58,97	2,24	2,95
8,20	11	0,759	49,21	64,87	2,46	3,24
8,40	8	0,757	35,73	47,18	1,79	2,36
8,60	7	0,756	31,21	41,28	1,56	2,06
8,80	5	0,755	22,25	29,49	1,11	1,47
9,00	5	0,753	21,18	28,11	1,06	1,41
9,20	4	0,752	16,91	22,48	0,85	1,12
9,40	4	0,751	16,89	22,48	0,84	1,12
9,60	5	0,750	21,08	28,11	1,05	1,41
9,80	3	0,749	12,63	16,86	0,63	0,84
10,00	5	0,748	20,07	26,85	1,00	1,34

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA P/1

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
[1] - Piroclastiti con pomici minute	4	1,60	Terzaghi-Peck	0,25
[2] - Piroclastiti a tessitura limo-argillosa	2	2,80	Terzaghi-Peck	0,13
[3] - Termini piroclastici prevalentemente pomicei	5	3,80	Terzaghi-Peck	0,31
[4] - Piroclastiti a tessitura limo-argillosa	2	7,60	Terzaghi-Peck	0,13
[5] - Sabbie piroclastiche	9	10,00	Terzaghi-Peck	0,61

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Piroclastiti con pomici minute	4	1,60	Robertson (1983)	8,00
[2] - Piroclastiti a tessitura limo-argillosa	2	2,80	Robertson (1983)	4,00
[3] - Termini piroclastici prevalentemente pomicei	5	3,80	Robertson (1983)	10,00
[4] - Piroclastiti a tessitura limo-argillosa	2	7,60	Robertson (1983)	4,00
[5] - Sabbie piroclastiche	9	10,00	Robertson (1983)	18,00

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
[1] - Piroclastiti con pomici minute	4	1,60	Buisman-Sanglerat	50,00
[2] - Piroclastiti a tessitura limo-argillosa	2	2,80	Buisman-Sanglerat	25,00
[3] - Termini piroclastici prevalentemente pomicei	5	3,80	Buisman-Sanglerat	62,50
[4] - Piroclastiti a tessitura limo-argillosa	2	7,60	Buisman-Sanglerat	25,00
[5] - Sabbie piroclastiche	9	10,00	Buisman-Sanglerat	112,50

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
[1] - Piroclastiti con pomici minute	4	1,60	Apollonia	40,00
[2] - Piroclastiti a tessitura limo-argillosa	2	2,80	Apollonia	20,00
[3] - Termini piroclastici prevalentemente pomicei	5	3,80	Apollonia	50,00
[4] - Piroclastiti a tessitura limo-argillosa	2	7,60	Apollonia	20,00
[5] - Sabbie piroclastiche	9	10,00	Apollonia	90,00

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Piroclastiti con pomici minute	4	1,60	Classificaz. A.G.I. (1977)	POCO CONSISTENTE
[2] - Piroclastiti a	2	2,80	Classificaz. A.G.I. (1977)	PRIVO DI

[3] - Termini piroclastici prevalentemente pomicei	5	3,80	5	Schultze & Menzenbach (1961)	46,67
[4] - Piroclastiti a tessitura limo-argillosa	2	7,60	2	Schultze & Menzenbach (1961)	27,07
[5] - Sabbie piroclastiche	9	10,00	9	Schultze & Menzenbach (1961)	50,5

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
[1] - Piroclastiti con pomici minute	4	1,60	4	Japanese National Railway	28,2
[2] - Piroclastiti a tessitura limo-argillosa	2	2,80	2	Japanese National Railway	27,6
[3] - Termini piroclastici prevalentemente pomicei	5	3,80	5	Japanese National Railway	28,5
[4] - Piroclastiti a tessitura limo-argillosa	2	7,60	2	Japanese National Railway	27,6
[5] - Sabbie piroclastiche	9	10,00	9	Japanese National Railway	29,7

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
[1] - Piroclastiti con pomici minute	4	1,60	4	Schmertmann (1978) (Sabbie)	32,00
[2] - Piroclastiti a tessitura limo-argillosa	2	2,80	2	Schmertmann (1978) (Sabbie)	16,00
[3] - Termini piroclastici prevalentemente pomicei	5	3,80	5	Schmertmann (1978) (Sabbie)	40,00
[4] - Piroclastiti a tessitura limo-argillosa	2	7,60	2	Schmertmann (1978) (Sabbie)	16,00
[5] - Sabbie piroclastiche	9	10,00	9	Schmertmann (1978) (Sabbie)	72,00

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
[1] - Piroclastiti con pomici minute	4	1,60	4	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	55,84
[2] - Piroclastiti a tessitura limo-argillosa	2	2,80	2	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	46,92
[3] - Termini piroclastici prevalentemente pomicei	5	3,80	5	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	60,30
[4] - Piroclastiti a tessitura limo-argillosa	2	7,60	2	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	46,92

[5] - Sabbie piroclastiche	9	10,00	9	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)	78,14
----------------------------	---	-------	---	------------------------------------	-------

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Piroclastiti con pomici minute	4	1,60	4	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
[2] - Piroclastiti a tessitura limo-argillosa	2	2,80	2	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
[3] - Termini piroclastici prevalentemente pomicei	5	3,80	5	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
[4] - Piroclastiti a tessitura limo-argillosa	2	7,60	2	Classificazione A.G.I. 1977	SCIOLTO
[5] - Sabbie piroclastiche	9	10,00	9	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
[1] - Piroclastiti con pomici minute	4	1,60	4	Meyerhof ed altri	1,49
[2] - Piroclastiti a tessitura limo-argillosa	2	2,80	2	Meyerhof ed altri	1,40
[3] - Termini piroclastici prevalentemente pomicei	5	3,80	5	Meyerhof ed altri	1,54
[4] - Piroclastiti a tessitura limo-argillosa	2	7,60	2	Meyerhof ed altri	1,40
[5] - Sabbie piroclastiche	9	10,00	9	Meyerhof ed altri	1,70

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
[1] - Piroclastiti con pomici minute	4	1,60	4	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,88
[2] - Piroclastiti a tessitura limo-argillosa	2	2,80	2	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,87
[3] - Termini piroclastici prevalentemente pomicei	5	3,80	5	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,89
[4] - Piroclastiti a tessitura limo-argillosa	2	7,60	2	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,87
[5] - Sabbie piroclastiche	9	10,00	9	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,91