



## Caratterizzazione dello Stato del Sito Relazione Idro-Geologica

Committente : Soc.Agricola Teramana s.r.l.

Località : Chiareto

Comune : Bellante (TE)

Geologo Massucci Dr. Mario



Questo elaborato è di proprietà della Committenza, pertanto non può essere riprodotto nè interamente nè in parte senza l'autorizzazione scritta dello stesso. Da non utilizzare per scopi diversi da quelli per cui è stato fornito.

## Premessa

Di seguito si redige la relazione descrittiva dello studio effettuato sull'area dell'allevamento avicolo sito in Località Chiareto in Comune di Bellante (TE) ricadente nella particella catastale n°158 del Foglio di mappa n°29, per la caratterizzazione delle matrici ambientali sito-specifiche nel contesto geologico ed idrogeologico in cui ricade, allo scopo di verificare eventuali alterazioni originate dall'attività produttiva.

La definizione dell'ambiente circostante e del territorio, è stata condotta mediante la dettagliata caratterizzazione dei fattori ed elementi dominanti dell'ambiente con cui l'attività interagisce, allo scopo di verificare eventuali alterazioni originate dall'attività produttiva.

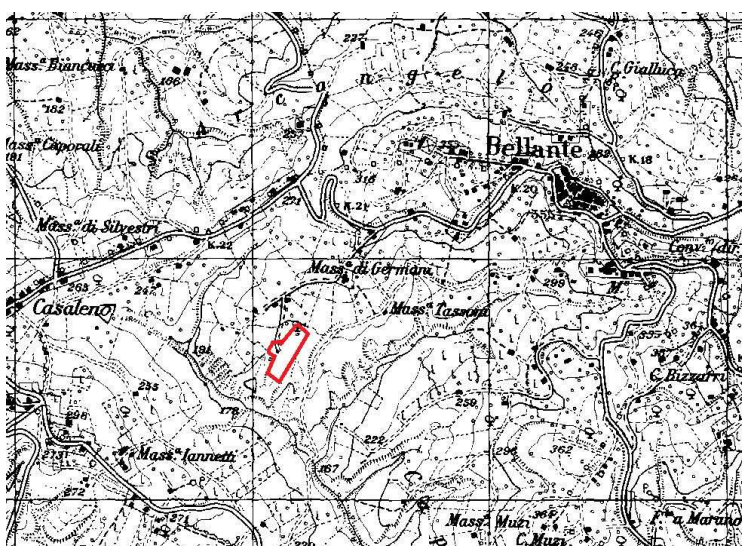
L'analisi compiuta ha permesso la conoscenza di:

- natura dei materiali costituenti e modello stratigrafico del sottosuolo;
- proprietà idrogeologiche dei terreni nel volume significativo di sottosuolo, ricostruendo la eventuale piezometrica sito specifica della prima falda, qui assente, mediante punti di monitoraggio a monte e valle idrologico, appositamente installati, anche utilizzando eventuali pozzi già presenti sull'area ;

consentendo la ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici, idrogeologici, con particolare riguardo alle condizioni idrologiche superficiali ed idrogeologiche sotterranee.

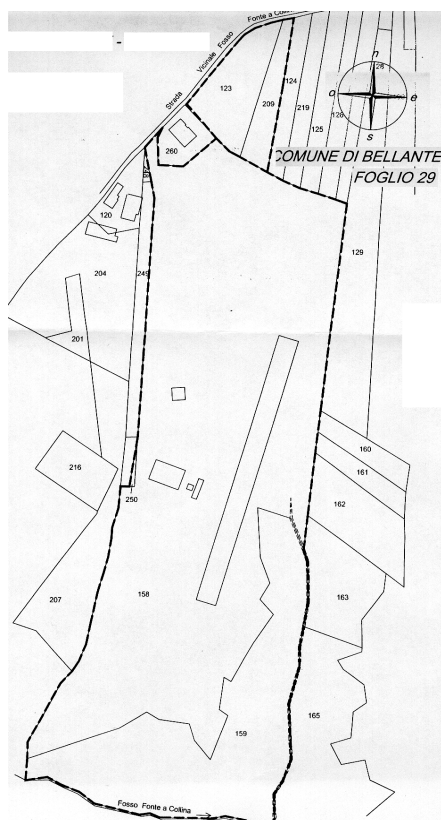
La metodologia d'investigazione delle matrici ambientali suolo, sottosuolo e acque sotterranee del sito, corrisponde ai criteri generali ed alle linee guida forniti dalla normativa sull'investigazione del sito, a partire dal D.Lgs. n. 152/06 e s.m.i..

### **Inquadramento Geografico - COROGRAFIA IGM F° 133 II SO "Bellante"**



### **Ubicazione Area d'Intervento**

L'allevamento avicolo sito in C.da Chiareto in Comune di Bellante (TE) ricade nella particella catastale n° 158 del Foglio di mappa n° 29 .



Il centro dell'impianto ricade alle seguenti coordinate geografiche WGS84 ed ED50 :

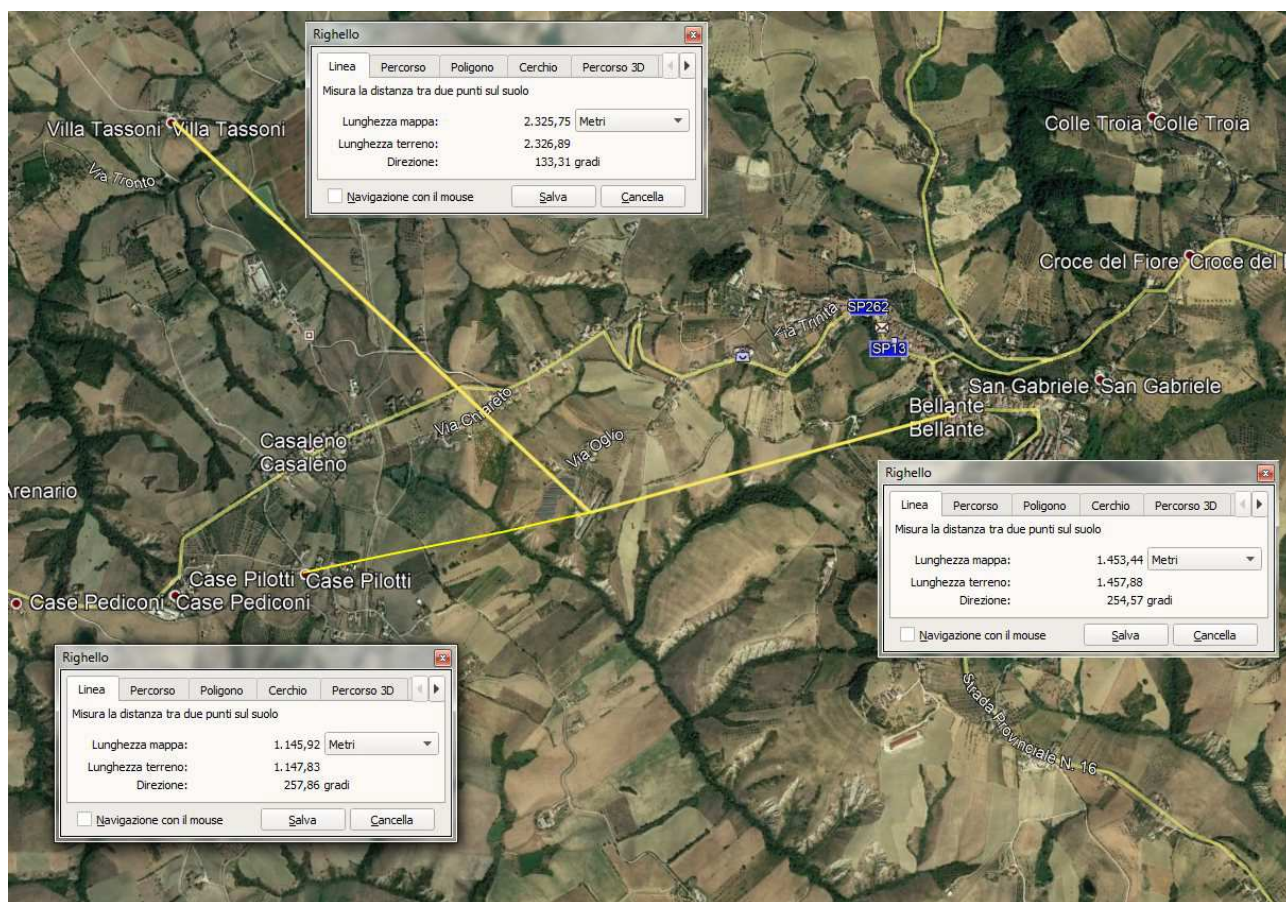
WGS84: Lat 42.737747 - Lng 13.791213

ED50: Lat 42.738708 - Lng 13.792122



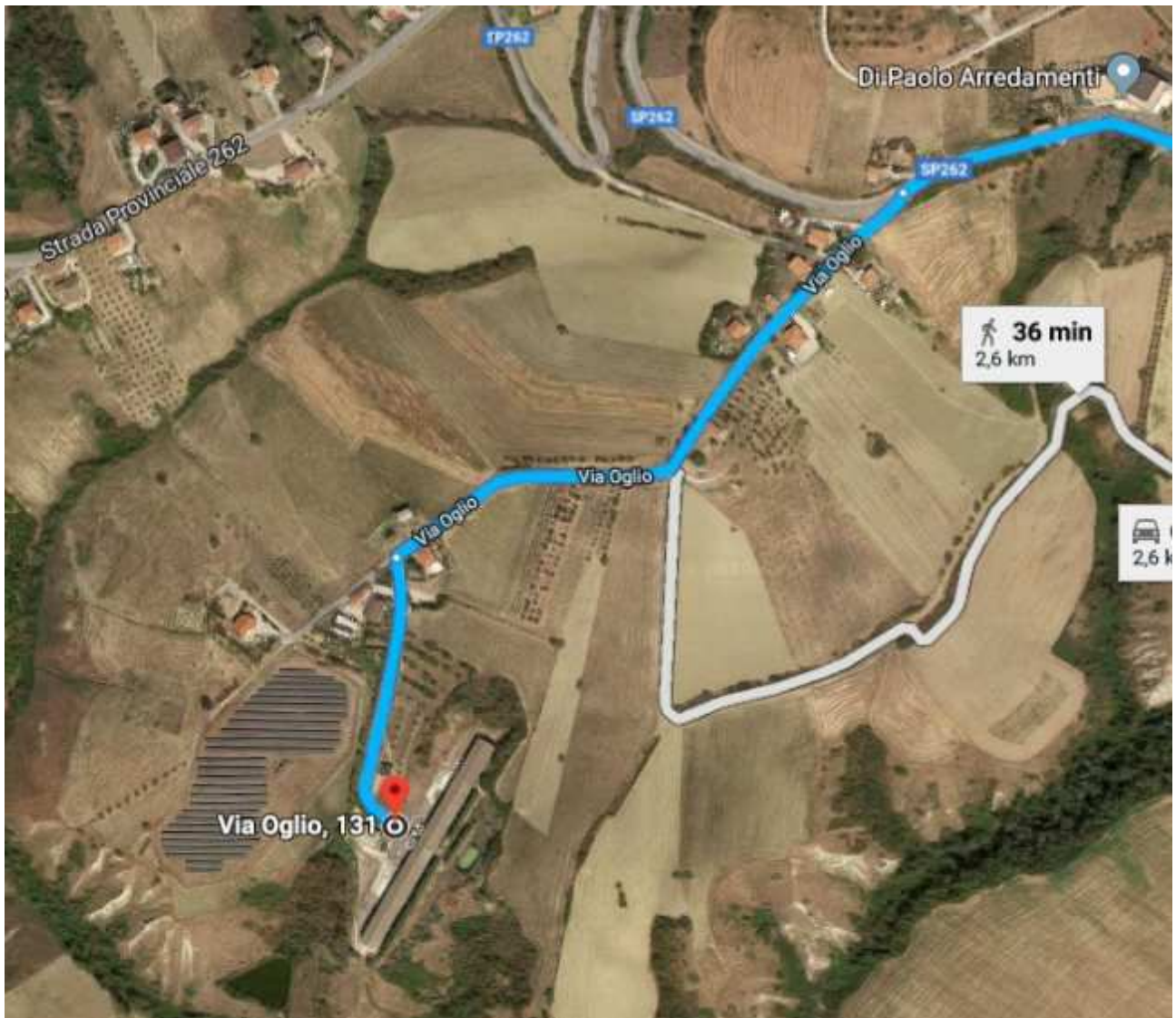


## Inquadramento Geografico - Distanze dai centri abitati maggiori



### ***Viabilità d'accesso***

L'impianto è raggiungibile dalla S.p. 262, a breve distanza da Bellante verso Ovest, percorrendo Via Oglio .





## ***Dimensioni dell'Impianto***

Le dimensioni dell'impianto sono indicativamente riportate nella seguente immagine di dettaglio, e si estende per circa 19.945 metri quadrati all'interno dell'area recintata dell'allevamento vero e proprio, mentre l'area di proprietà si estende per 68.245 metri quadrati.



Il sito ricade lungo le pendici occidentali del rilievo alla cui sommità sorge Bellante, ed è delimitato dal Fosso di Chiareto e dal Fosso Pantano, appena a Sud dello spartiacque idrografico che marca il bacino idrografico principale del F.Tordino.

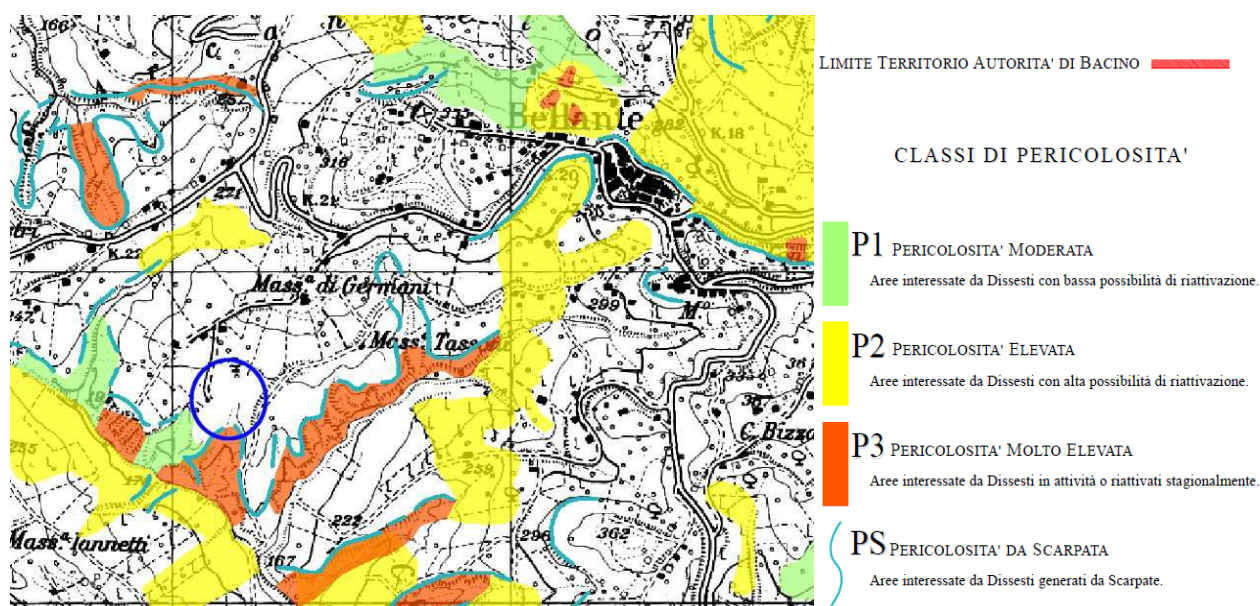
La morfologia del versante è fortemente condizionata dalle proprietà meccaniche dei terreni costituenti il sottosuolo; infatti l'allevamento ricade nella fascia intermedia, caratterizzata da acclività media, per l'affioramento delle argille sabbiose, meno erodibili dei terreni più argillosi, sede di fenomeni calanchivi, affioranti alle quote inferiori; la sommità del rilievo è coronata dalla scarpata che delimita il corpo arenaceo e conglomeratico su cui fonda l'abitato di Bellante.

La morfologia delle aree in esame risulta regolare e **sono assenti fenomeni geodinamici in atto o incipienti**, sia all'interno dell'area in esame che lungo i versanti circostanti.

Risulta esente anche da eventuali fenomeni erosivi o esordivi, in quanto sufficientemente distante ed a quote significativamente più elevate.

Pertanto, la zona dell'allevamento risulta esterna alle aree esondabili del **Piano Stralcio Difesa Alluvioni**, pertanto non necessita lo Studio di Compatibilità Idrologica, ed alle perimetrazioni delle aree considerate pericolose nel **Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico** ... della Regione Abruzzo, pertanto necessita lo Studio di Compatibilità Idrogeologica.

### PAI - Carta della Pericolosità



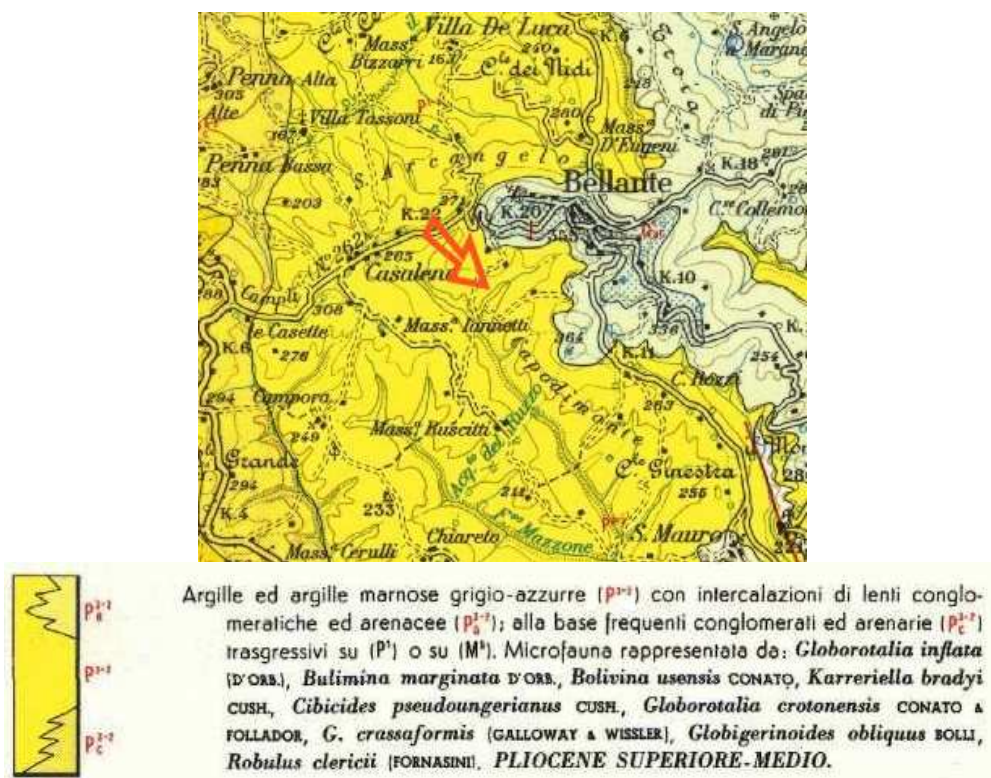


Il rilevamento geologico di campagna, supportato da precedenti campagne geognostiche già effettuate nella zona, ha permesso di determinare che l'insediamento sorge interamente sui depositi marini terrigeni di età pliocenica, di natura prevalentemente argillosa *argille e marne sabbiose grigio-azzurre* (P<sub>1-2</sub> nella C.G.d'I. Foglio 133-134 "Ascoli P.-Giulianova") che in CARG sono catalogate con la sigla FMT<sub>1a</sub> come argille marnose con interstati limo-sabbiosi; risalendo lungo il pendio si osserva il progressivo passaggio dalle sabbie e ghiaie (P<sub>3</sub> nella C.G.d'I. - FMT<sub>a</sub> in CARG) che qui sono presenti in sottili lembi.

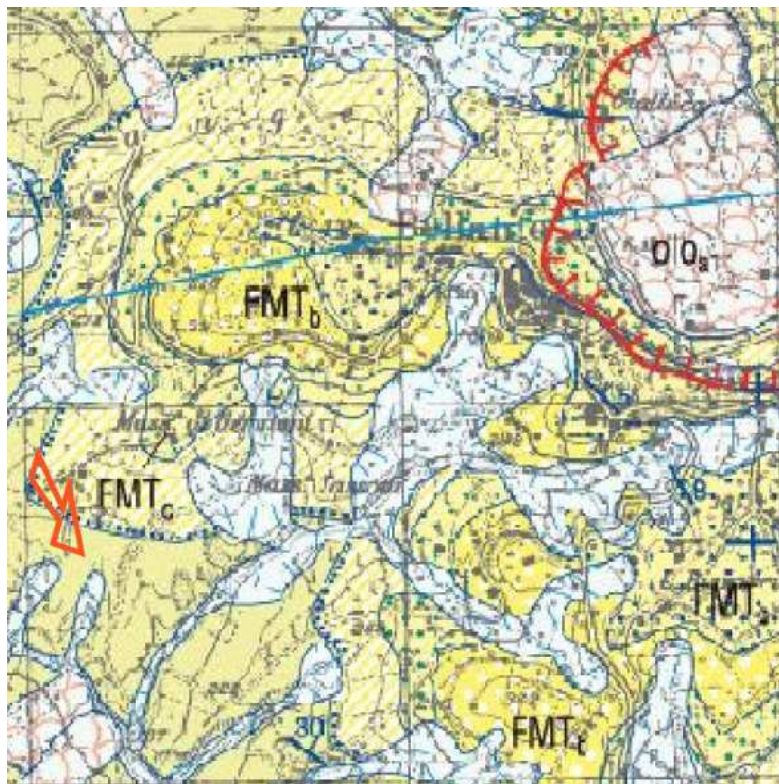
Le condizioni strutturali sono caratterizzate dall'assenza di faglie in superficie e da una giacitura monoclinale immergente ad Nord-Est di 10-15 gradi, così che i calanchi mostrano la testata degli strati, mentre il versante esposto a N-E, a leggero franapoggio, declina ondulato verso l'impiuvio.

Si allegano stralci della cartografia geologica della zona, ingrandite per una più agevole comprensione del contesto geologico.

### Carta Geologica d'Italia Foglio 133-134







#### FORMAZIONE DI MUTIGNANO

**PLIOCENE MEDIO p.p. - PLEISTOCENE INFERIORE p.p.**

Successione prevalentemente pelitica deposta in discordanza su MV0 e sui termini più alti di CEN. Contiene a più livelli intercalazioni conglomeratiche, sabbiose, sabbioso-conglomeratiche e sabbioso-pelitiche, talora caratterizzate da rapidi passaggi laterali. Nella parte superiore della formazione è distinguibile una superficie di discordanza che permette di separare la parte superiore (FMT<sub>1</sub> Pliocene superiore p.p. - Pleistocene inferiore p.p.) dalla parte inferiore denominata membro di Canzano (FMT<sub>2</sub> Pliocene medio p.p. - Pliocene superiore p.p.). Un'ulteriore suddivisione della formazione è stata inoltre effettuata individuando le principali associazioni di facies in base al rapporto fra le varie frazioni granulometriche.

#### DISCORDANZA

**membro di Canzano (FMT<sub>1</sub>)**

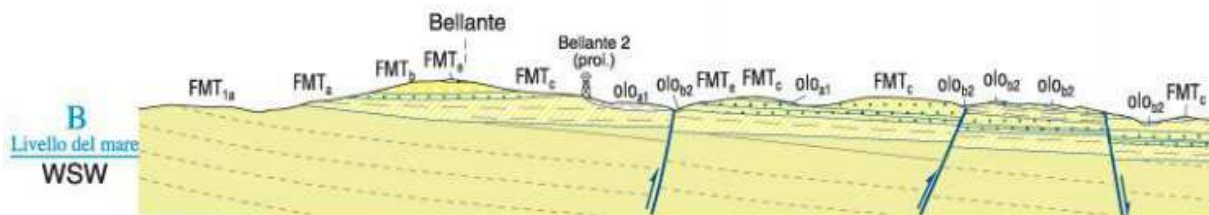
E' caratterizzato da prevalenti facies pelitiche (FMT<sub>1a</sub>) entro le quali si intercalano corpi conglomeratico-sabbiosi (FMT<sub>1b</sub>) depositi prevalentemente mediante flussi di tipo gravitativo. Questi, nel settore meridionale (Canzano, Colle Monteverde) poggiano, con contatto erosivo, direttamente sulla formazione Cellino. Ad ovest di Bellante, nella parte sommitale del membro è stato riscontrato un orizzonte vulcanoclastico datato a 2.1 MA.

**associazione pelitica (FMT<sub>1a</sub>)**

Argille ed argille marnose grigio-azzurre a stratificazione mal distinta, laminate, con rari orizzonti sabbiosi di spessore millimetrico o centimetrico. Lo spessore affiorante è molto variabile, da poche decine di m (area ad E di Canzano, Colle Coccu) ad oltre 1000 m (area settentrionale).



FMT<sub>1a</sub>

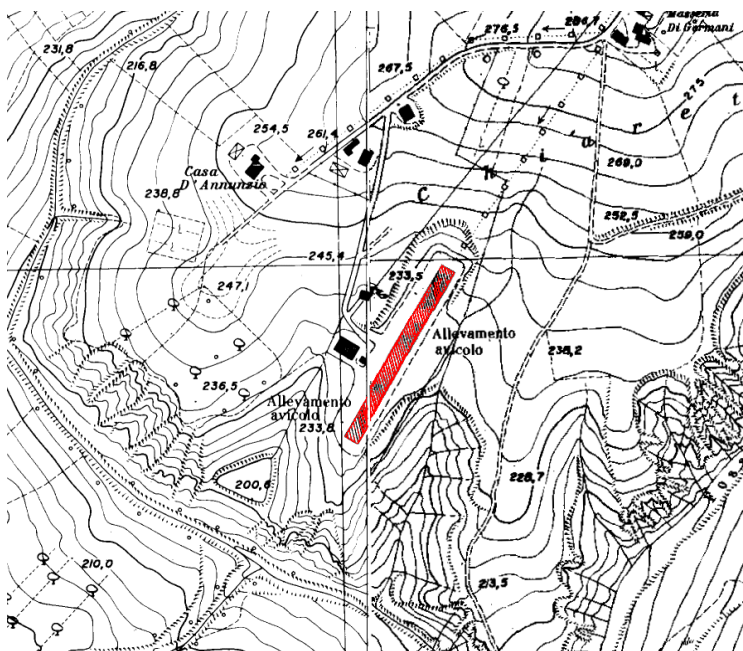
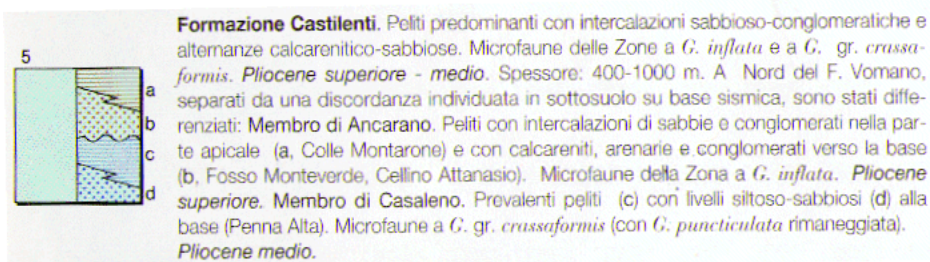
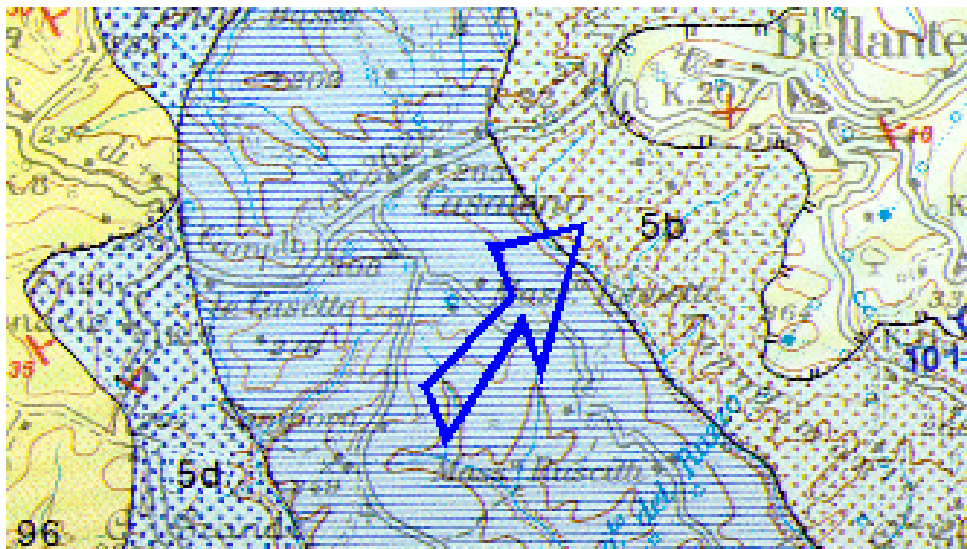


331.6655877 mariomassucci@tiscali.it mariomassucci@pec.it



massucci geologia







La zona s'inserisce nel complesso morfologico delle colline argillose e, sebbene ricada in un contesto estesamente agricolo, è soggetta a significativa pressione antropica, per la diffusa presenza di abitazioni e per la fitta rete viaria.

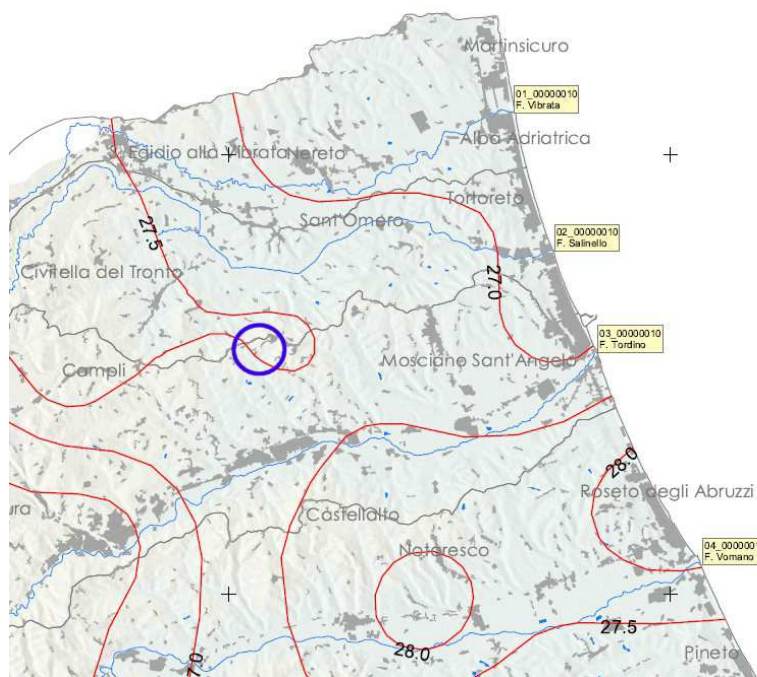
Le pendici circostanti mostrano una vegetazione arborea ed erbacea, prevalentemente d'introduzione antropica, a seguito del diffuso utilizzo agricolo dei terreni; le coltivazioni osservate sono soprattutto seminativi, in genere a frumento e prato, e discreta presenza hanno le colture arboree, costituite principalmente da vigneti e oliveti.

Nei tratti rupestri, permangono fasce marginali di vegetazione spontanea della flora mediterranea, prive di pregi particolari.

Inoltre risulta che:

- nella fascia di 100 m. circostante l'insediamento non esistono cespugliato o terreni boscati, ai sensi dell'Art. 97 lettera C del R.D 25/7 1/1904
- nella fascia di 200 m. circostante l'insediamento non si rileva la presenza di sorgenti, opere di captazione o pozzi idropotabili, ai sensi del D.L. 11/05/1999 N° 152 – Art. 21 – *punto 5 lettera l)*

### Carte delle Isoiete



Isolinee dei valori [in mm.] della media dei massimi annuali della pioggia di 1 giorno





### **Condizioni climatiche**

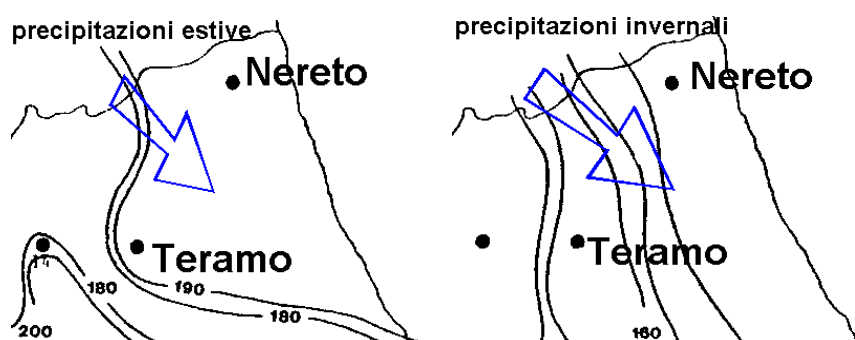
Per l'inquadramento climatico s'allega la cartografia regionale delle isoiete, distinte per il periodo estivo e per quello invernale .

Nella valutazione possono utilizzarsi i dati meteorologici riferiti alla stazione climometrica di Nereto che, tra quelle riportate in letteratura, meglio assimila le condizioni della zona in parola, caratterizzata da un clima temperato di regione mesaxerica (sottoregione ipomesaxerica) caratteristico dell'Appennino argilloso, dove si nota lo sdoppiamento della stagione piovosa in un massimo primaverile ed in un massimo autunnale, e le precipitazioni medie annue oscillano tra i 700 ed i 1100 mm.

Per quanto riguarda il D.P.R. n. 412 del 26/08/93, (G. U. n.96 del 14 ottobre 1993) l'area si pone ad una Altitudine media di circa 200 s.l.m., e viene classificata in Zona Climatica E.

---

#### **Carte delle Isoiete**



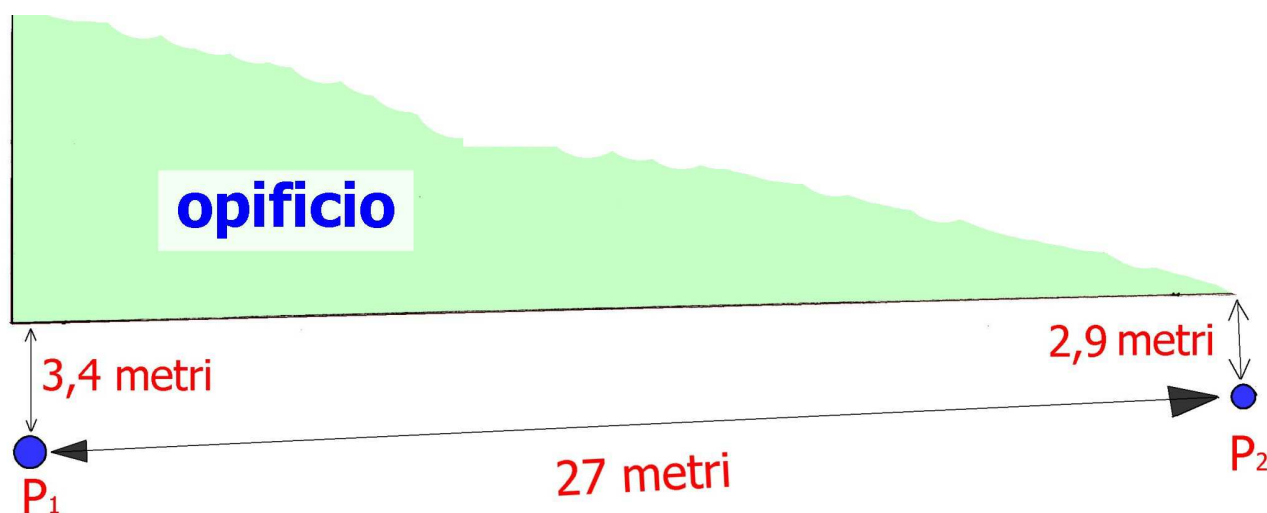
### ***Indagini pregresse***

Nell'area dell'impianto di C.da Chiareto in Comune di Bellante (TE) sono disponibili indagini geognostiche pregresse, effettuate per altre finalità; inoltre, sono disponibili al redattore del presente studio, numerose investigazioni pregresse effettuate per committenze diverse, in aree circostanti e con terreni sostanzialmente simili.

Queste hanno consentito di predisporre un Modello Concettuale preliminare e quindi modulare un Piano di Investigazione Iniziale sito specifico, definendo le tecniche e procedure da adottare per la individuazione delle matrici ambientali effettivamente presenti, e evitando le investigazioni eventualmente non necessarie.

---

### ***Carta delle Indagini Pregresse***



---

### ***Documentazione Fotografica Indagini Pregresse***

***Prova CPT1***



***Prova CPT2***



## ***Indagini geognostiche***

Lo studio è iniziato con la formulazione preliminare di un Modello Concettuale del sito, basato su accertamenti documentali, raccogliendo la documentazione disponibile dalla letteratura, e da precedenti indagini effettuate sia sull'area stessa che in aree limitrofe, ed ha consentito la definizione degli obiettivi ed una coerente formulazione dell'analisi .

Si è quindi proceduto all'accurata ispezione sul sito e sull'area circostante, al fine di prendere conoscenza delle aree e dei relativi limiti, con raccolta d'informazioni geologiche di superficie, compiendo :

- il dettagliato rilevamento geologico in sito della zona in esame, al fine di ricostruire la geologia del sottosuolo,
- l'analisi geomorfologica dell'intera zona, supportata da fotointerpretazione geologico e morfologica, per verificare le attuali condizioni geostatiche e l'eventuale presenza di problematiche connesse alla stabilità geodinamica dell'area .

Essendo la zona ben conosciuta dal punto di vista geologico, l'indagine diretta del sottosuolo è stata compiuta mediante **due sondaggi penetrometrici dinamici (DPSH), attrezzati con piezometri a tubo aperto**, eseguiti in considerazione dell'EC7 sulla qualità delle indagini geotecniche, ubicati a monte ed a valle dell'impianto, che hanno consentito di ricostruire la successione stratigrafica dei litotipi costituenti il sottosuolo e verificare l'assenza di circolazione idrica sotterranea.

Due precedenti sondaggi penetrometrici statici (CPT) furono realizzati in passato per altre finalità, ma vengono tenuti in considerazione anche in questo studio, ed allegate .

L'ubicazione ha consentito la conferma delle ipotesi preliminari, verificando direttamente l'assenza di una falda, per la presenza fin da breve profondità di un terreno con caratteristiche di permeabilità ( $K < 10^{-5} \text{ cm/sec}$ ) non in grado di consentire la circolazione idrica sotterranea, non consentendo la definizione della superficie piezometrica e la direzione di flusso .

Ai sensi della L. 112/63 art. 3 comma b) e del D.P.R. 328/2001 art. 41 comma 5, le indagini geognostiche e geotecniche in situ, sono state dirette e controllate dal sottoscritto, e sono state eseguite nel pieno rispetto di quanto previsto dalle Norme UNI EN/1997-2.

La caratterizzazione chimico-fisica delle matrici ambientali suolo, sottosuolo, ed acque sotterranee, sono oggetto di studio separato.





### ***Piano di Investigazione sito specifico***

Il piano di investigazione sito specifico, peculiare per il contesto geologico, geomorfologico, idrogeologico, in cui s'inserisce l'impianto di C.da Chiareto in Comune di Bellante, pur all'interno delle linee guida generali per la esecuzione delle indagini, campionamenti ed analisi da svolgere, finalizzate alla individuazione delle matrici ambientali sito specifiche, potenzialmente influenzate, ha consentito:

- ☞ la verifica dell'eventuale diffusione di inquinamento nelle diverse matrici ambientali (suolo e sottosuolo, acque sotterranee, acque superficiali e sedimenti, influenzate dal sito;
- ☞ la definizione dell'eventuale livello di inquinamento, accertando i casi di superamento dei valori di Concentrazione Soglia Contaminazione (CSC) stabiliti nelle Tab. 1 e 2 dell'Allegato 5 al Titolo V, Parte quarta del D.Lgs n° 152/06;
- ☞ l'individuazione delle eventuali fonti presenti nel sito, che hanno effettivamente determinato la situazione di inquinamento, se rilevato;

Lo studio è iniziato con la formulazione preliminare di un Modello Concettuale del sito, seguendo per analogia le procedure di riferimento indicate nell' Allegato 2 al TITOLO V del D.Lgv 152/06 e s.m.i. , basato su accertamenti documentali, raccogliendo la documentazione disponibile dalla letteratura, e da precedenti indagini effettuate sia sull'area stessa che in aree limitrofe, ed ha consentito la definizione degli obiettivi ed una coerente formulazione dell'analisi .

Si è quindi proceduto all'accurata ispezione sul sito e sull'area circostante, al fine di prendere conoscenza delle aree e dei relativi limiti, con raccolta d'informazioni geologiche di superficie, compiendo :

- il dettagliato rilevamento geologico in sito della zona in esame, al fine di ricostruire la geologia del sottosuolo,
- l'analisi geomorfologica dell'intera zona, supportata da foto-interpretazione geologico e morfologica, per verificare le attuali condizioni geostatiche e l'eventuale presenza di problematiche connesse alla stabilità geodinamica dell'area .



### ***Sondaggi Penetrometrici e Installazione del piezometri***

A completamento dell'indagine, sono stati eseguiti n° 2 sondaggi penetrometrici dinamici (DPSH), mediante Pagani GT 63/200 kN in considerazione dell'Eurocodice 7 sulla qualità delle indagini geotecniche, oltre che alle "raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche" (AGI, 1977) , spinti rispettivamente alle profondità (dal piano di campagna locale) indicate in tabella :

<u>Sondaggio</u>	<u>profondità perforazione</u>	<u>lunghezza piezometro</u>
DPSH1	10.20 m.	9.00 m.
DPSH2	6.40 m.	6.00 m.

Per approfondimenti sul metodo, tecniche e metodologie adottate si rimanda all'allegato che costituisce parte integrante della presente .

L'ubicazione della perforazione ha garantito la georeferenziazione secondo il sistema UTM WGS 84 e la quotazione altimetrica del punto indagato, espressa come quota sul livello medio del mare.

Al termine della perforazione è stato installato il piezometro a tubo aperto di monitoraggio, di lunghezza indicata nella precedente tabella, con l'obiettivo precipuo di verificare nel tempo l'assenza di circolazione idrica .

Pertanto la predisposizione del foro per l'alloggiamento del piezometro è avvenuta a secco, senza l'utilizzo di fluido di perforazione, usando una punta di diametro idoneo (51 mm.).

Il primo tratto, dal piano di campagna a - 1 metri è stato lasciato cieco (tratto non finestrato), mentre si è finestrato il successivo tratto, da -1 m. al fondo foro .

Si è quindi proceduto ad isolare il tratto superiore, dal p.c. a -1.00 m. con argilla e cemento, per impedire l'ingresso nel piezometro di acque superficiali .

L'ubicazione del tratto finestrato del tubo piezometrico è stata definita tenendo conto delle caratteristiche stratigrafiche del sottosuolo, della previsione di circolazione idrica sotterranea (ritenuta non presente), tra il fondo foro e la possibile profondità di circolazione idrica sotterranea .

Le microfessure della parte finestrata hanno un'apertura tale da garantire un collegamento idraulico con l'acquifero .

Il tubo è dotato di tappo di fondo e tappo di chiusura in sommità. Per evitare l'ingresso di contaminanti dal piano campagna è stato inoltre protetto da un pozzetto con coperchio apribile .

Ai sensi della L. 112/63 art. 3 comma b) e del D.P.R. 328/2001 art. 41 comma 5, le indagini geognostiche e geotecniche in situ, sono state dirette e controllate dal sottoscritto, e sono state eseguite nel pieno rispetto di quanto previsto dalle Norme UNI EN/1997-2.



### ***Selezione dei punti di campionamento***

L'ubicazione dei sondaggi geognostici, e dei piezometri, è mostrato nella cartografia allegata .

La strategia scelta per selezionare l'ubicazione dei punti di sondaggio e controllo della circolazione idrica sotterranea, è basata sul Modello Concettuale Preliminare fornito, e mirata a verificare la eventuale presenza e possibile diffusione di contaminanti; è caratterizzata dal criterio di tipo ragionato, sulla base del contesto idrogeologico e morfologico in cui si pone .

Questa scelta è da preferirsi per le caratteristiche topografiche delle aree e le informazioni preliminari di cui si è in possesso, anche in considerazione della previsione di assenza di acque nel sottosuolo, fornendo, in tal modo, elementi rappresentativi del reale stato del sito.

---

### ***Carta delle Indagini***





### ***Caratteristiche dei sondaggi***

In analogia con le indicazioni del citato Allegato 2, i sondaggi geognostici sono complessivamente un massimo di 2 (area < 10.000 mq), per quest'area estesa poco meno di 20.000 m<sup>2</sup>.

La profondità d'indagine, è stata individuata in 10.00 m. dal piano di campagna locale, in modo da garantire di essere congruentemente addentrati nei terreni del substrato geologico, costituito dalle argille di base, di notevolissimo spessore, l'impermeabilità della formazione e l'omogeneità litologica, rendono vacuo l'ulteriore approfondimento.

Le perforazioni sono state eseguite, previa la pulizia delle attrezzature, evitando l'immissione nel sottosuolo di composti estranei compatibili con i materiali e le sostanze di interesse, in modo da evitare fenomeni di contaminazione incrociata o perdita di rappresentatività del campione; pertanto si adottando i seguenti accorgimenti:

- ☒ rimozione dei lubrificanti dalle zone filettate;
- ☒ uso di rivestimenti, corone e scarpe non verniciate;
- ☒ eliminazione di gocciolamenti di oli dalle parti idrauliche;
- ☒ pulizia dei contenitori per l'acqua;
- ☒ pulizia di tutti le parti delle attrezzature tra un campione e l'altro.

La sequenza stratigrafica riscontrata nel corso dell'avanzamento di ciascun sondaggio, e le caratteristiche litostratigrafiche ed organolettiche dei terreni campionati sono riportate in un apposito modulo di campo, in cui si sono riportati anche il numero, il tipo e la posizione dei campioni della matrice sottosuolo prelevati, insieme alle necessarie annotazioni di carattere ambientale.

La quota d'inizio delle colonne stratigrafiche allegate è riferita al piano di campagna, ed alla quota sul livello del mare .



## **Caratterizzazione chimico-fisica**

Il presente studio geologico e idrogeologico non si occupa della caratterizzazione chimico-fisica delle matrici ambientali, che invece è argomento di uno diverso studio.

La caratterizzazione chimico-fisica della matrice suolo e sottosuolo e acque, sono oggetto di studio separato.

In questa analisi può indicarsi che potrà essere effettuata sul campione della matrice terra, prelevato nel primo metro, stante la sostanziale impermeabilità del suolo e del sottosuolo; si potrà pertanto evitare il campionamento delle terre nel sottosuolo, all'interno dello strato aerato, dato che un'eventuale contaminazione non trova vettori che lo diffondano in profondità nel sottosuolo; non è altresì possibile il prelievo del campione della matrice acque sotterranee, in quanto non rinvenuta.

## ***Campionamento di acque sotterranee***

Particolare attenzione è stata posta nel definire i punti di indagine, in modo da giungere all'esauriente caratterizzazione idrogeologica dell'area (acquifero prevedibilmente assente per la presenza già in prossimità della superficie del substrato prevalentemente argilloso) così da verificare univocamente l'influenza del sito sulle caratteristiche complessive del acquifero e la mobilità degli inquinati nelle acque sotterranee.

Per costituire l'eventuale valore di riferimento delle acque sotterranee in "ingresso" nell'area in esame, un piezometro (DPSH2) è stato installato a monte del sito (in senso idrogeologico) di indagine.

Per verificare le caratteristiche delle acque di falda in "uscita" dal sito, un ulteriore piezometro (DPSH1) è stato installato a valle del sito.

I piezometri a cielo aperto, del diametro di 22 mm. protetti con chiusini e cementati nel tratto superiore, sono stati realizzati nei fori di sondaggio penetrometrico e costituiti da materiali compatibili con gli inquinanti presenti nel sito, con filtro di apertura adeguata alla relativa granulometria dell'acquifero da campionare;

La profondità dei piezometri, raggiunta di 9.00 m. in DPSH1 e di 6.00 m. in DPSH2 m. dal piano di campagna attuale, supera i due terzi dello spessore dell' acquifero stesso.



## ***Stratigrafia***

Al di sotto della copertura di terreno vegetale, ovvero di riporto antropico laddove si sono avute esigenze di modellamento del versante, ma il cui spessore è generalmente esiguo, sono generalmente presenti depositi eluvio-colluviali a granulometria medio-fine (limi e sabbie, argillosi) in giacitura lenticolare, con modeste eterogeneità sia laterali che verticali; caratteristica peculiare di questi terreni è il profondo grado d'alterazione, evidenziato dall'abbondante presenza di concentrazioni calcitiche (calcinelli) di precipitazione chimica secondaria.

Al di sotto della copertura, sono presenti depositi sedimentati in ambiente francamente marino (Pliocene e Pleistocene inferiore), a granulometria fine e finissima, costituiti da strati piano-parallelari, di spessore medio (decimetrici), argillosi-siltosi, grigio-azzurri ma con plaghe nocciola, marcati da sottilissime intercalazioni sabbioso-siltose, rossicce; i granuli sono sciolti e/o debolmente cementati, ; alla base si passa progressivamente a terreni a granulometria fine e finissima (argille e limi con sabbia, a vario tenore di calcite), generalmente in strati di spessore decimetrici.





### **Idrografia**

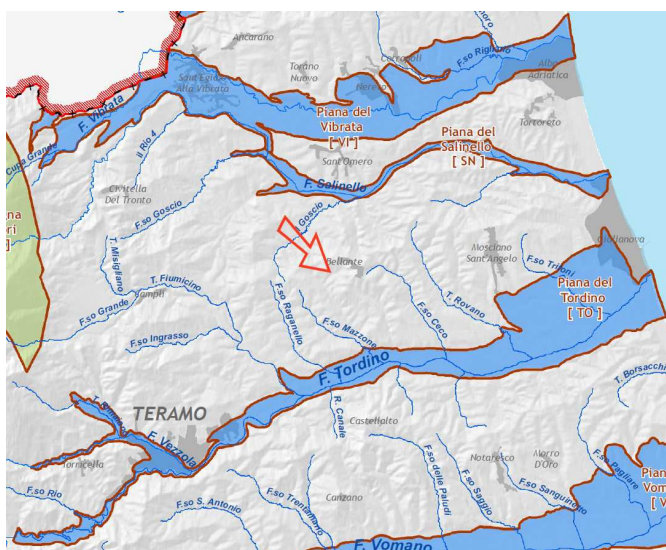
La situazione idrografica superficiale è caratterizzata dal ricadere nella porzione sommitale del bacino secondario del Fosso di Chiareto, presso il crinale che delimita il bacino principale del F.Tordino, in cui ricade, ma sufficientemente distante ed a quote significativamente maggiori rispetto all'alveo, per scongiurare fenomeni erosivi e/o esondivi che giungano all'impianto .

In particolare, l'area in esame, è caratterizzata dall'assenza di corsi d'acqua, per la posizione elevata . La base del versante è incisa da un fitto reticolo appena accennato, che drena le acque di deflusso superficiale (run off) in occasione degli eventi pluviali.

Degna di nota è la numerosa presenza di calanchi, e di invasi collinari, che evidenziano l'impermeabilità dei terreni sottostanti l'acquifero che copre la sommità dei rilievi collinari .

Si allega stralcio della Carta dei Complessi Idrologici della zona in esame, ricavato del Piano di Tutela delle Acque della Reg. Abruzzo, da cui si evince ricadere nel Complesso argilloso-arenaceo-marnoso, dotato di impermeabilità che impedisce la formazione di falde idriche sotterranee .

### Carta dei corpi idrici superficiali e sotterranei



Corpo idrico sotterraneo principale significativo in successioni fluvio-lacustri



**Corpo idrico sotterraneo secondario significativo**



### Corpo idrico sotterraneo di interesse



Corpo idrico sotterraneo di interesse in successioni calcareo-marnoso-argillose



Corpo idrico sotterraneo di interesse in successioni fluvio-lacustri



Le condizioni morfologiche di pendio pongono l'area distante da elementi idrografici, e favoriscono il deflusso delle acque pluviali, ostacolando l'infiltrazione nel sottosuolo.

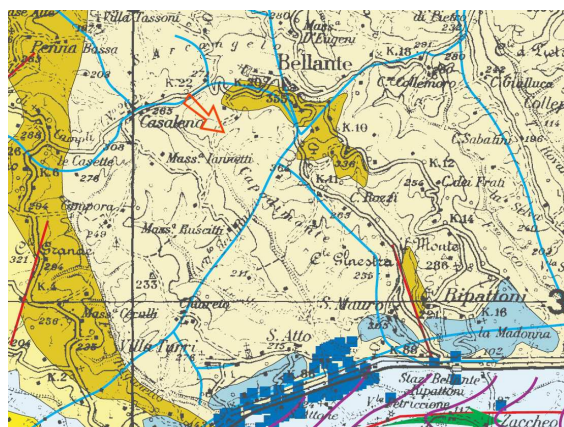
I terreni presenti nel sottosuolo del territorio considerato risultano permeabili per porosità, o permeabilità primaria, in quanto la possibilità che si instauri circolazione idrica sotterranea, con eventuale formazione di falde acquifere, dipende principalmente dalla composizione granulometrica e dal grado di addensamento dei granuli.

L'area studiata è caratterizzata da una omogenea successione litologica sintetizzabile in due livelli:

- ↳ lo strato eluvio-colluviale, sottile, può essere dotato di permeabilità, per porosità, generalmente ridotta; in occasione degli apporti pluviali si può instaurare una modesta e locale circolazione idrica, che avviene per percolazione verticale fino alla base del deposito, senza tuttavia rappresentare mai una vera e propria falda idrica.
- ↳ il livello di base di ogni circolazione idrica sotterranea (acquiclude) è rappresentato dal substrato geologico, prevalentemente argilloso, in cui il Coefficiente di Permeabilità, misurato in laboratorio su campioni indisturbati, assume valori dell'ordine di  $K = 10^{-7}/10^{-9}$  cm/sec.; rappresenta il livello di base di ogni circolazione idrica sotterranea (acquiclude).

il sottosuolo risulta pertanto privo di falda, come confermato anche dall'assenza di emergenze idriche (sorgenti) lungo il pendio e dalla diffusa presenza di invasi con diga di sbarramento in terra.

### Schema Idrogeologico della Provincia di Teramo



**4 - 5. Complesso idrogeologico delle argille, argille marnose e marne argillose**  
È composto da una successione marina prevalentemente argillosa plio-pleistocenica (4a), da argille marnose e marne plioceniche con subordinate intercalazioni sabbiose (4b), da prevalenti marne e marne argillose messiniane alternate ad arenarie (4c). All'interno di 4b e 4c si intercalano a diversa altezza corpi arenacei, arenaceo conglomeratici, arenaceo pelitici e conglomeratici (5) sede di acquiferi.  
I litotipi argillosi e marnosi (4) svolgono un ruolo di acquicludi nei confronti degli acquiferi delle pianure alluvionali. In qualche circostanza essi fungono da tampone delle falde di base dei massicci carbonatici con i quali sono in contatto stratigrafico o tettonico.  
I corpi arenacei (5) presentano notevoli variazioni di spessore e tendono a chiudersi a lente nelle peliti sia in affioramento che in profondità, creando le condizioni per la formazione di acquiferi confinati. La presenza di acqua dolce in tali corpi dà luogo, nelle unità in affioramento, a numerose sorgenti a regime stagionale e perenne, le cui portate minime possono superare anche 1 l/s. Il regime delle sorgenti è tipico di bacini poco profondi con modesti volumi immagazzinati e circolazione veloce. L'alimentazione è dovuta principalmente alle piogge ed in alcuni casi alle acque superficiali dei fossi e dei torrenti che insistono sui corpi arenacei. In altri casi le manifestazioni sono di tipo lineare lungo i corsi d'acqua e contribuiscono ad incrementare le portate degli stessi. La facies idrochimica è bicarbonato-calcaica con tenore salino generalmente superiore a 0,5 g/l ed arricchimenti in cloruri, sodio, magnesio e solfati. Le acque, utilizzate in passato a scopi idropotabili, risultano oggi generalmente inquinate. La vulnerabilità delle sorgenti è alta a causa degli apporti diretti di acque di pioggia circolanti nelle coperture eluvio-colluviali presenti nei versanti o rapidamente veicolate alle sorgenti; la pericolosità potenziale di inquinamento è elevata nelle zone interessate da pratiche agricole e zootecniche, da allevamenti allo stato brado e da insediamenti abitativi.  
Dal complesso (4) emergono anche sorgenti mineralizzate a facies cloruro-sodica e solfuree con tenore salino superiore anche a 5 g/l. Le sorgenti salate generalmente emergono dalle argille del Messiniano superiore e del Plio-Pleistocene e sono associate a vulcanelli di fango. La genesi è legata a salamoie presenti nei depositi messiniani e pliocenici che risalgono, anche per presenza di gas, lungo zone di frattura connesse ad elementi tettonici. Le sorgenti solfuree hanno genesi legata a processi di lisciviazione e messa in soluzione dei livelli gessosi messiniani.



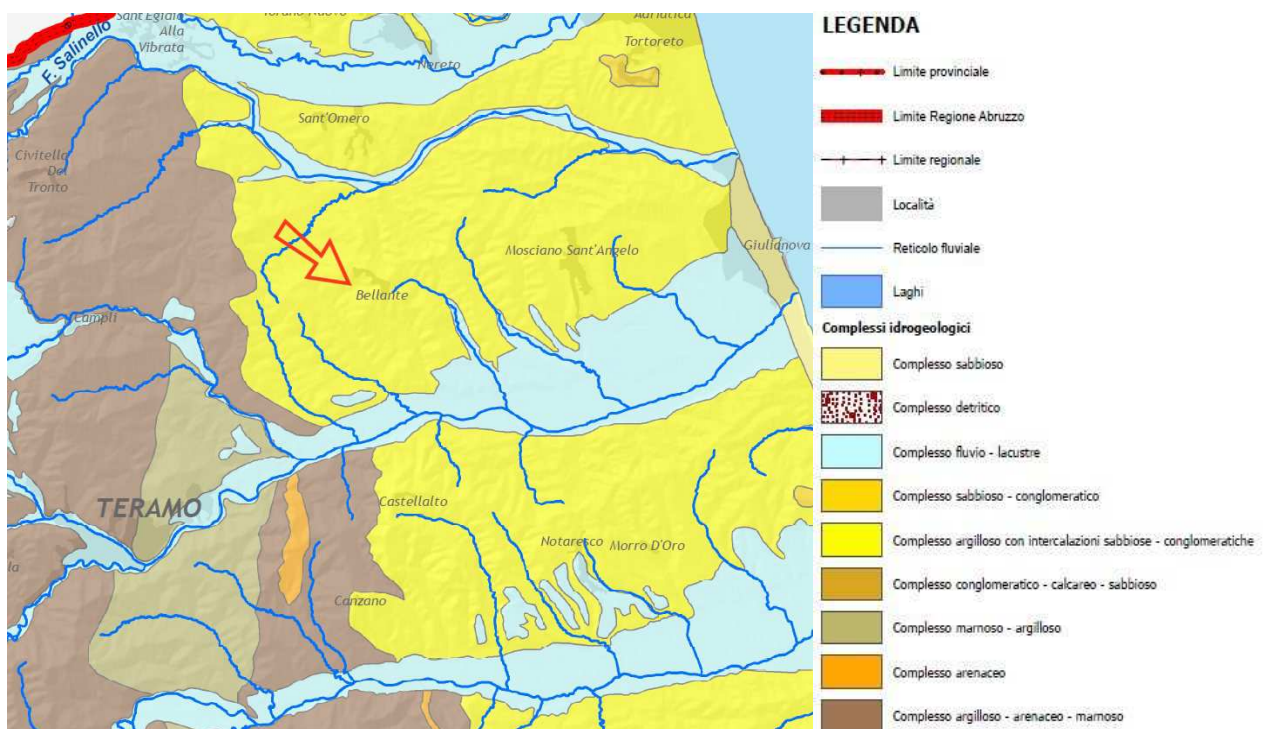
### ***Morfologia della falda - Monte/Valle idrogeologico***

L'assenza di falda non consente di definire la direzione dei flussi idrici, non riscontrati nei terreni pliocenici (argillosi ed impermeabili) sottostanti, affioranti lungo versante.

### ***Carta delle Isofreatiche***

L'assenza di falda non consente di ricostruire l'andamento locale della superficie piezometrica, e rappresentarla in planimetria nella Carta delle Isofreatiche .

### ***Carta dei Complessi Idrologici***





## Conclusioni

Alla luce degli studi e delle indagini geognostiche, intese a definire il contesto in cui s'inserisce l'allevamento, risulta che:

- l'area è esterna a zone di dissesto, e aree carsiche;
- la successione stratigrafica presenta due intervalli principali:
  - lo strato eluvio-colluviale è dotato di ridotto spessore e permeabilità limitata, quindi non è in grado di contenere una falda idrica;
  - il substrato argilloso plio-pleistocenico, praticamente impermeabile, è privo di falda.

Pertanto, l'impianto non interferisce con le vie di scorrimento delle acque superficiali, in accordo con la normativa vigente (D.L. 152/06 Art. 115 *Tutela delle aree di pertinenza dei corpi idrici*), ovvero né con l'idrografia superficiale, sia principale che d'ordine inferiore, né con la circolazione idrica sotterranea.

È pertanto possibile affermare l'assenza di acquiferi e della relativa falda idrica sotterranea .

Tale affermazione è confermata anche dall'assenza di sorgenti e/o pozzi per l'attingimento di acqua dal sottosuolo, tant'è la presenza di invasi collinari ubicati lungo la rete idrografica secondaria .

Inoltre, il sottosuolo risulta costituito da terreni con proprietà idrogeologiche tali da non permettere la presenza di acquiferi, sia nella zona dell'impianto, che nell'intero bacino a monte di questa, come si può osservare dallo stralcio della Carta Geologica CARG, attualmente la più recente e dettagliata carta "ufficiale" disponibile, in cui sono cartografati esclusivamente terreni prevalentemente impermeabili .

Bellante , Marzo 2018

Geologo Massucci dr. Mario

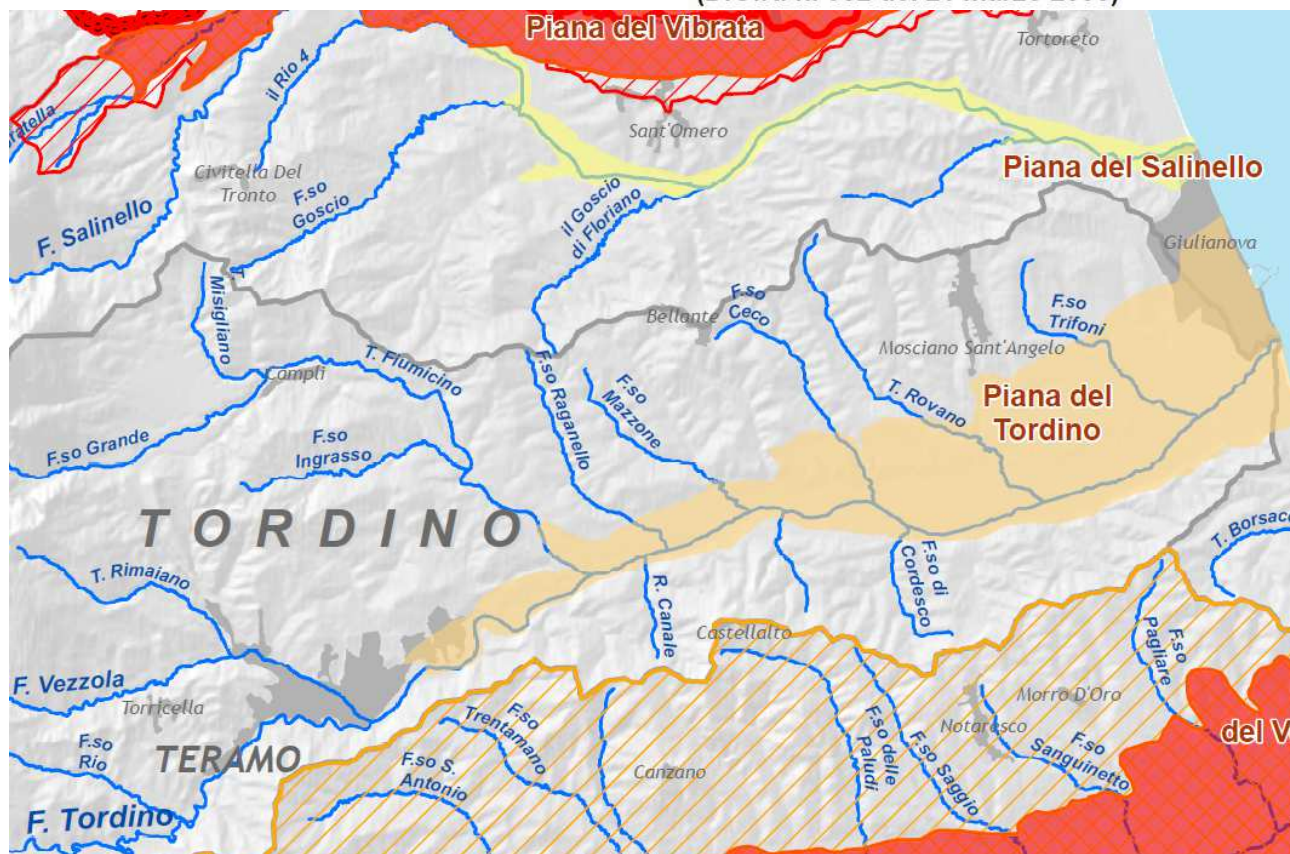


**Servizio Acque e Demanio Idrico**






## PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE

**D.Lgs. 3 Aprile 2006, n.152 e s.m.i.**





**PRIMA INDIVIDUAZIONE DELLE ZONE VULNERABILI  
DA NITRATI DI ORIGINE AGRICOLA  
(D.G.R. n. 332 del 21 marzo 2005)**

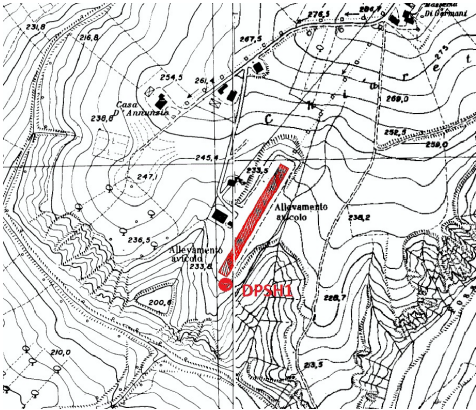





Zone Vulnerabili da nitrati di origine agricola\*\*

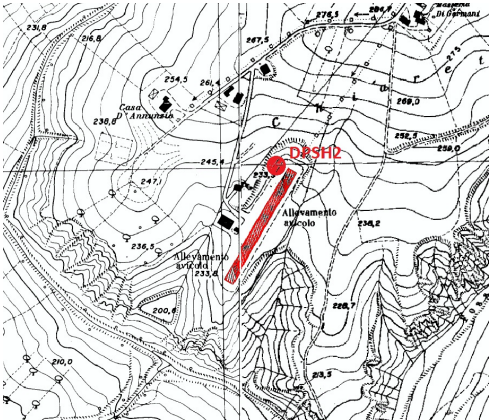



- |   |  |
|---|--|
|  | Zone vulnerabili                                       |
|  | Zone potenzialmente vulnerabili a pericolosità elevata |
|  | Zone potenzialmente vulnerabili a pericolosità media   |
|  | Zone potenzialmente vulnerabili a pericolosità bassa   |
|  | Zone potenzialmente vulnerabili non classificate       |

Zone di Intervento\*\*

- |   |   |
|---|---|
|  | Zone di intervento "interne"  |
|  | Possibili zone di intervento "esterne", riferite ai corpi idrici sotterranei e superficiali |
|  | Possibili zone di intervento "esterne", riferite ai corpi idrici sotterranei                |
|  | Possibili zone di intervento riferite ai corpi idrici superficiali                          |

<b>SCHEDA N.</b> 1/1		<b>MONOGRAFIA PIEZOMETRO</b>					<b>DPSH1</b>		
<b>Localizzazione</b>									
Provincia <b>Teramo</b>		CTR n.		Toponimo <b>Loc.Chiareto</b>					
Comune <b>Bellante</b>		Scala <b>1:000</b>		Coordinate (WGS84)		X <b>42,737747</b> Y <b>13,791213</b>			
Bacino Fosso Chiareto		Codice sito				Quota (m slm) 250			
<b>Data installazione</b>		<b>Caratteristiche foro</b>		<b>Caratteristiche costruttive</b>					
23/03/2018		Diam. (mm) 51		Prof. (m) 10,2		Piezometro a tubo aperto <b>X</b>		Piez. tipo Casagrande	
						Lunghezza tubo (m) 9		Materiale PVC X INOX HDPE Altro	
<b>Dati amministrativi</b>				Diametro tubo (mm) 22 (')					
Ente attuatore		Proprietà Soc. Agr. TERAMANA s.r.l.		Posizione filtri (prof. dal p.c. in m)		da a da a da a		Tipo terminale Capitello in elevaz. X (altezza dal p.c. in cm) Chiusino carrabile	
Lucchetto con chiavi		Sì No X		Dreno (prof. dal p.c. in m)		da 1 9 da a da a		Materiale Ghiaia Ghiaietto calibrato SI Altro (specif.)	
<b>Riferimento</b> Nominativo: Tel:				Cementazione (prof. dal p.c. in m)		da 0 a 1.00 da a da a		Materiale Cemento X Cemento+bentonite Argilla	
<b>CTR</b> 					<b>Foto d'insieme</b> 				
<b>Ortofoto</b> 					<b>Particolare terminale</b> 				
Note: <b>Piezometro asciutto</b>									
Data compilazione: 03/04/2018					Redattore: <b>Dott. Geol. M.Massucci</b>				



<b>SCHEDA N.</b> 1/1		<b>MONOGRAFIA PIEZOMETRO</b>					<b>DPSH2</b>		
Localizzazione									
Provincia <b>Teramo</b>		CTR n.		Toponimo <b>Loc.Chiareto</b>					
Comune <b>Bellante</b>		Scala <b>1:000</b>		Coordinate (WGS84)		X <b>42,737747</b> Y <b>13,791213</b>			
Bacino Fosso Chiareto		Codice sito				Quota (m slm) 250			
Data installazione		Caratteristiche foro		Caratteristiche costruttive					
23/03/2018		Diam. (mm) 51		Prof. (m) 10,2		Piezometro a tubo aperto <b>X</b>		Piez. tipo Casagrande	
						Lunghezza tubo (m) 6		Materiale PVC <b>X</b> INOX HDPE Altro	
Dati amministrativi				Diametro tubo (mm) 22 (')					
Ente attuatore		Proprietà Soc. Agr. TERAMANA s.r.l.		Posizione filtri (prof. dal p.c. in m)		da a da a da a		Tipo terminale Capitello in elevaz. <b>X</b> (altezza dal p.c. in cm) Chiusino carrabile	
Lucchetto con chiavi		Sì No <b>X</b>		Dreno (prof. dal p.c. in m)		da 1 6 da a da a		Materiale Ghiaia Ghiaietto calibrato <b>SI</b> Altro (specif.)	
Riferimento Nominativo: Tel:				Cementazione (prof. dal p.c. in m)		da 0 a 1.00 da a da a		Materiale Cemento <b>X</b> Cemento+bentonite Argilla	
CTR 					Foto d'insieme 				
Ortofoto 					Particolare terminale 				
Note: <b>Piezometro asciutto</b>									
Data compilazione: 03/04/2018					Redattore: <b>Dott. Geol. M.Massucci</b>				



INGEO SAS di D'Ambrosio Roberto & C.

Via Marche 1/a 64014 Martinsicuro (TE)

[ingeosas@tiscali.it](mailto:ingeosas@tiscali.it) [ingeosas@pec.it](mailto:ingeosas@pec.it)

3401798332 / 3401798333

**Committente:** Geol. Mario Massucci

**Cantiere:** Prova DPSH

**Località:** Bellante (TE)

**Riferimento:** Amadori

**Data:** 23.03.2018

INGEO S.A.S.  
di D'Ambrosio Roberto & C.  
Via Marche 1/A - 64014 MARTINSICURO (TE)  
Part. IVA: 01577770676  
Cod. Fisc.: 91026950676

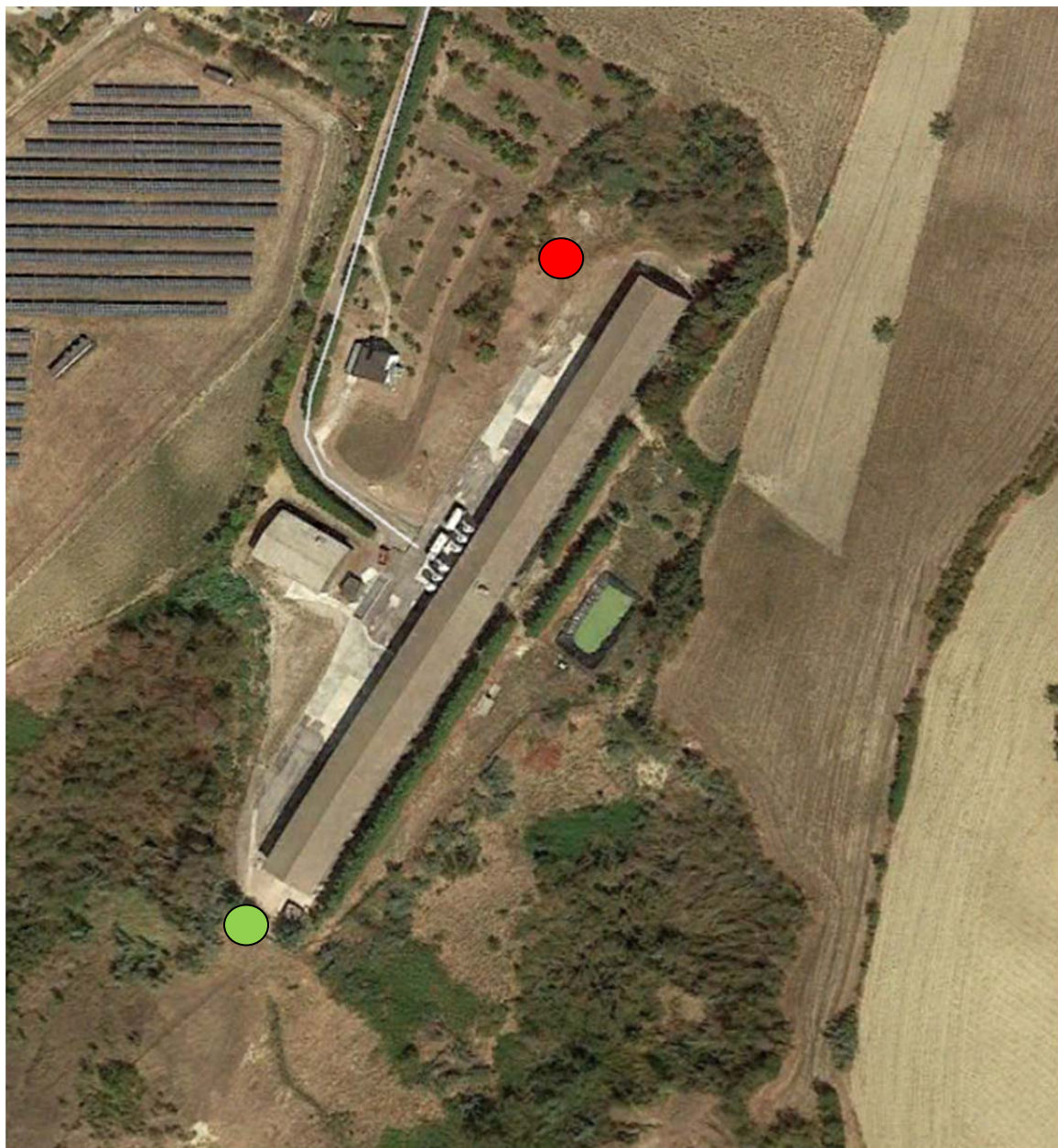


## PIANO DELLE INDAGINI

In data 23.08.2018 sono state realizzate n°2 prove penetrometriche dinamiche super pesanti DPSH con il posizionamento di piezometri nei fori di sondaggio.

● PROVA DPSH 1

● PROVA DPSH 2





## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Figura 1 - Ubicazione prova penetrometrica dinamica DPSH 1.



Figura 2 - Ubicazione piezometro PZ1





Figura 3 - Ubicazione prova penetrometrica dinamica DPSH 2.



Figura 4 - Ubicazione piezometro PZ2



## DPSH TG 63-200 PAGANI



### Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda:

#### DPSH TG 63-200 PAGANI

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	63,5 Kg
Altezza di caduta libera	0,75 m
Peso sistema di battuta	0,63 Kg
Diametro punta conica	51,00 mm
Area di base punta	20,43 cm <sup>2</sup>
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	6,31 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0,40 m
Avanzamento punta	0,20 m
Numero colpi per punta	N(20)
Coeff. Correlazione	1,47
Angolo di apertura punta	90 °

**BUREAU VERITAS**

BUREAU VERITAS ITALIA S.p.A. Via Miramare, 15 - 20126 Milano

**ATTESTATO DI ESAME DELLA CONFORMITA'**  
Direttiva Macchine 2006/42/CE  
**CONFORMITY EXAMINATION CERTIFICATE**  
Machinery Directive 2006/42/EC  
N° CV 005-07-2015

BUREAU VERITAS ITALIA a seguito di verifica volontaria, attesta che il modello di seguito identificato, è stato esaminato secondo quanto previsto dalla Direttiva Macchine 2006/42/CE, e ne risulta conforme

*Following the voluntary examination, Bureau Veritas Italia attests that type identified hereunder has been examined against the provisions of the Machinery Directive 2006/42/EC, and found to satisfy the provisions of the directive*

**Macchina/Machine: PENETROMETRO / PENETROMETER**

**Fabbricante  
manufacturer**  
PAGANI GEOTECHNICAL EQUIPMENT S.r.l.

**Modello  
type**  
TG63

**Caratteristiche della macchina /Machinery parameters: Penetrometro serie TG63**

Questo certificato perde la sua validità, in caso di modifiche alla macchina che possano influire sulla conformità ai requisiti essenziali di sicurezza o sulle condizioni d'uso previste dalla Direttiva 2006/42/CE del 9 giugno 2006 così come trasposto nelle leggi nazionali applicabili.  
This certificate shall be deemed to be void, in case of modification to the machinery where this may affect conformity with the essential safety requirements or the prescribed conditions of use of the machinery directive nr 2006/42/EC of 9 June 2006 as transposed in the applicable law(s)

**Luogo: Milano**  
Place

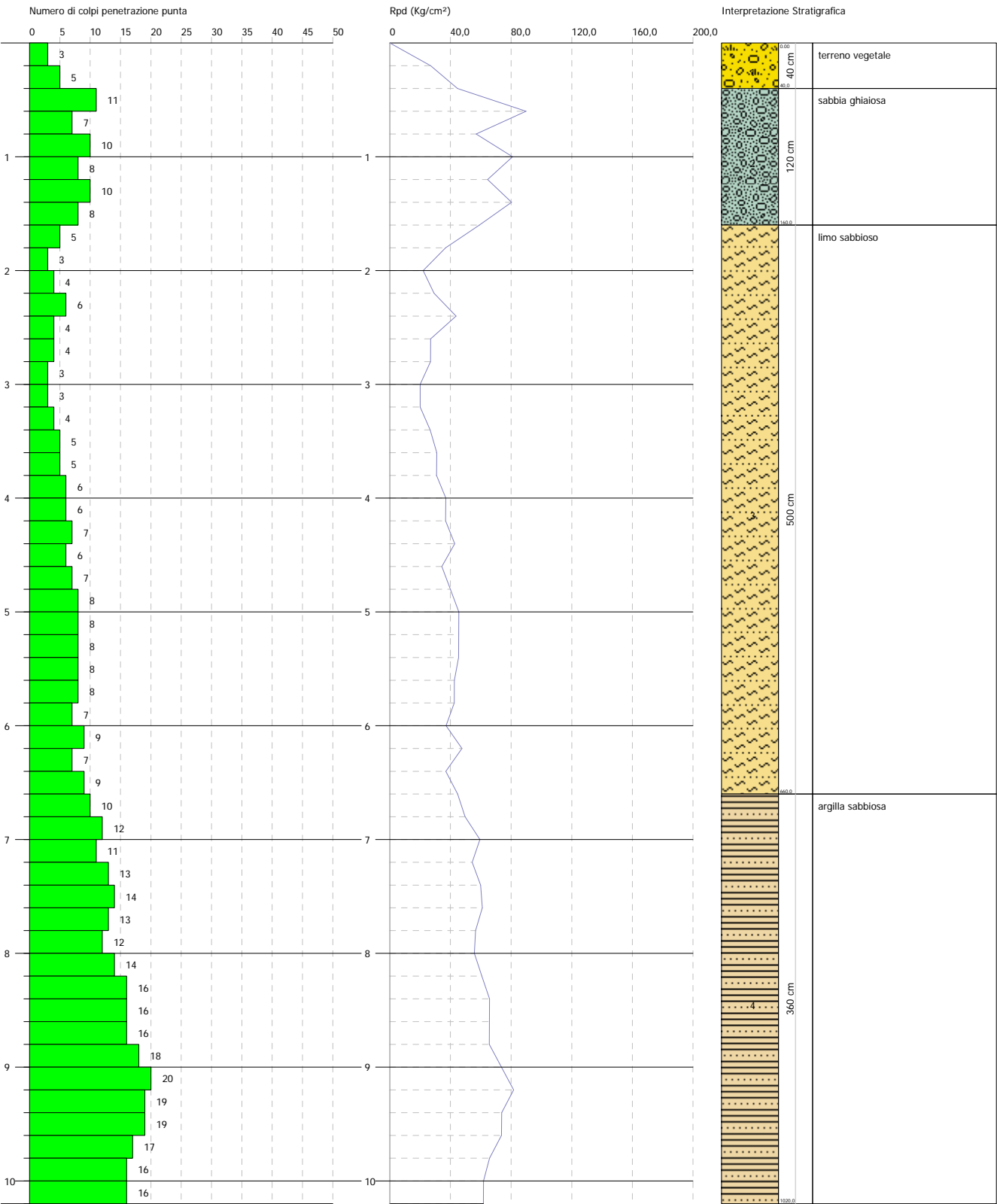
**Data: 31/08/2015**  
Date

**Firmato da: Felice Cammasi**  
Signed by

**Firma:**  
Signature

© BUREAU VERITAS ITALIA S.p.A. Via Miramare, 15 - 20126 Milano.  
CHRONO G12627/14/GT/FC rev. 3 IT FILE 14.1884705.138  
- 1 -





## PRESSIONE AMMISSIBILE DPSH 1

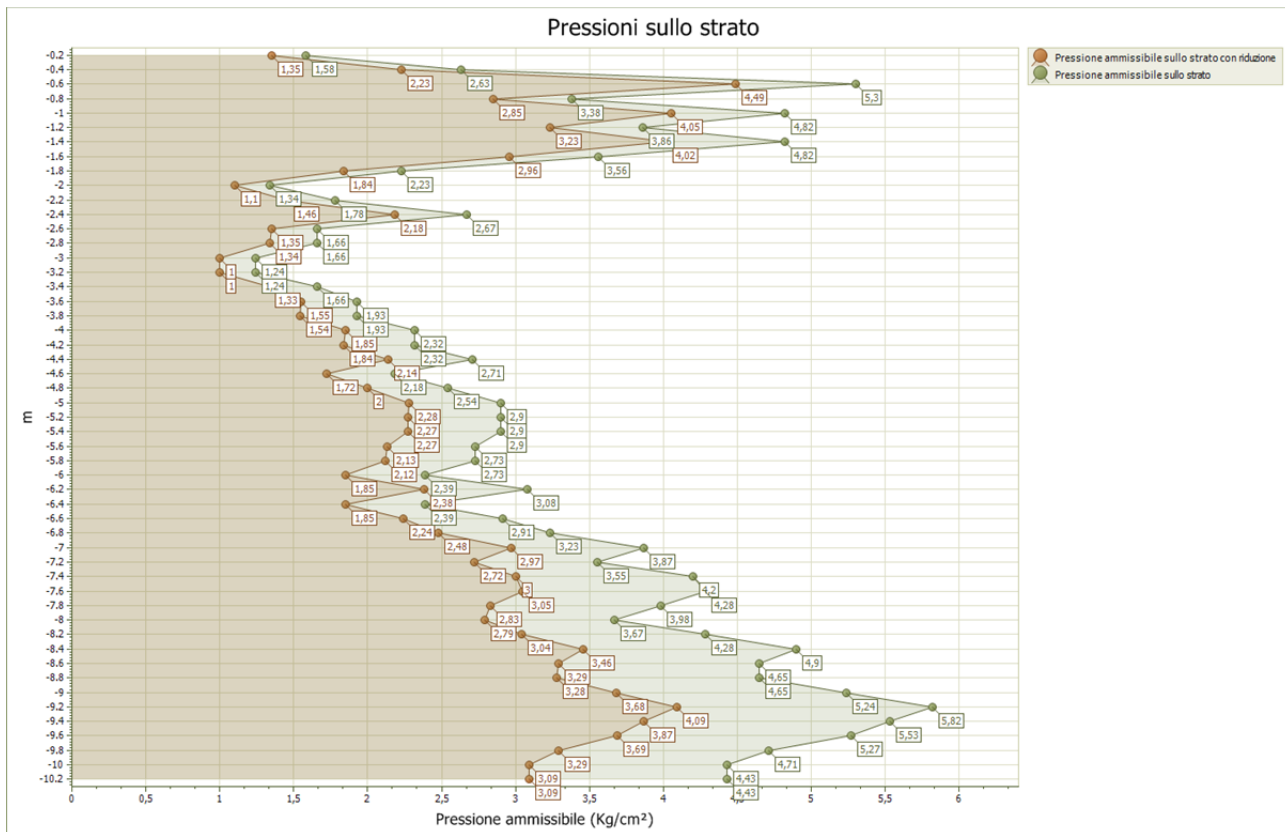


Figura - Pressione ammissibile specifica sull'interstrato calcolata secondo le note elaborazioni proposte da Herminier, applicando un coefficiente di sicurezza (generalmente = 20-22) che corrisponde ad un coefficiente di sicurezza standard delle fondazioni pari a 4, con una geometria fondale standard di larghezza pari a 1 m ed immersione  $d = 1$  m.

PROVA ... Nr.1

Strumento utilizzato...

DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data

23/03/2018

Profondità prova

10,20 mt

Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,20	3	0,855	26,94	31,52	1,35	1,58
0,40	5	0,851	44,70	52,54	2,23	2,63
0,60	11	0,847	89,85	106,08	4,49	5,30
0,80	7	0,843	56,93	67,50	2,85	3,38
1,00	10	0,840	80,98	96,43	4,05	4,82
1,20	8	0,836	64,52	77,15	3,23	3,86
1,40	10	0,833	80,32	96,43	4,02	4,82
1,60	8	0,830	59,14	71,29	2,96	3,56
1,80	5	0,826	36,82	44,55	1,84	2,23
2,00	3	0,823	22,01	26,73	1,10	1,34
2,20	4	0,820	29,23	35,64	1,46	1,78
2,40	6	0,817	43,69	53,47	2,18	2,67
2,60	4	0,814	26,97	33,13	1,35	1,66
2,80	4	0,811	26,88	33,13	1,34	1,66
3,00	3	0,809	20,09	24,85	1,00	1,24
3,20	3	0,806	20,03	24,85	1,00	1,24
3,40	4	0,803	26,61	33,13	1,33	1,66
3,60	5	0,801	30,98	38,68	1,55	1,93
3,80	5	0,798	30,88	38,68	1,54	1,93
4,00	6	0,796	36,95	46,41	1,85	2,32
4,20	6	0,794	36,84	46,41	1,84	2,32
4,40	7	0,791	42,86	54,15	2,14	2,71
4,60	6	0,789	34,36	43,54	1,72	2,18
4,80	7	0,787	39,98	50,80	2,00	2,54
5,00	8	0,785	45,57	58,06	2,28	2,90
5,20	8	0,783	45,46	58,06	2,27	2,90
5,40	8	0,781	45,34	58,06	2,27	2,90
5,60	8	0,779	42,60	54,67	2,13	2,73
5,80	8	0,777	42,50	54,67	2,12	2,73
6,00	7	0,775	37,10	47,84	1,85	2,39
6,20	9	0,774	47,59	61,51	2,38	3,08
6,40	7	0,772	36,93	47,84	1,85	2,39
6,60	9	0,770	44,77	58,12	2,24	2,91
6,80	10	0,769	49,64	64,58	2,48	3,23
7,00	12	0,767	59,45	77,49	2,97	3,87
7,20	11	0,766	54,39	71,04	2,72	3,55
7,40	13	0,714	59,95	83,95	3,00	4,20
7,60	14	0,713	61,07	85,69	3,05	4,28
7,80	13	0,711	56,60	79,57	2,83	3,98
8,00	12	0,760	55,82	73,45	2,79	3,67
8,20	14	0,709	60,72	85,69	3,04	4,28
8,40	16	0,707	69,26	97,93	3,46	4,90
8,60	16	0,706	65,71	93,08	3,29	4,65
8,80	16	0,705	65,59	93,08	3,28	4,65
9,00	18	0,703	73,66	104,71	3,68	5,24
9,20	20	0,702	81,71	116,35	4,09	5,82
9,40	19	0,701	77,49	110,53	3,87	5,53
9,60	19	0,700	73,71	105,31	3,69	5,27
9,80	17	0,699	65,84	94,22	3,29	4,71
10,00	16	0,698	61,87	88,68	3,09	4,43
10,20	16	0,697	61,77	88,68	3,09	4,43



Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tipo	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )	Tensione efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0,4	4	42,03	Incoerente	1,58	1,89	0,03	1,47	5,88	terreno vegetale
1,6	9	85,81	Incoerente	1,83	1,94	0,17	1,47	13,23	sabbia ghiaiosa
6,6	6	45,08	Incoerente - coesivo	1,93	2,12	0,66	1,47	8,82	limo sabbioso
10,2	15,11	89,67	Coesivo	2,11	2,15	1,15	1,47	22,21	argilla sabbiosa

**Liquefazione Metodo di Shi-Ming (1982)**

Strato	VII Nspt critico	VIII Nspt critico	IX Nspt critico	X Nspt critico	Condizione
Strato 1	0	0	0	0	
Strato 2	0	0	0	0	
Strato 3	8,16	13,6	21,76	32,64	Liquefazione possibile al VIII° Mercalli

**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1**
**TERRENI INCOERENT I**

Densità relativa

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato (1) terreno vegetale	5,88	0.00-0,40	5,88	Meyerhof 1957	59,53
Strato (2) sabbia ghiaiosa	13,23	0,40-1,60	13,23	Meyerhof 1957	81,75
Strato (3) limo sabbioso	8,82	1,60-6,60	8,82	Meyerhof 1957	53,48

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) terreno vegetale	5,88	0.00-0,40	5,88	Meyerhof (1965)	32,04
Strato (2) sabbia ghiaiosa	13,23	0,40-1,60	13,23	Meyerhof (1965)	34,86
Strato (3) limo sabbioso	8,82	1,60-6,60	8,82	Meyerhof (1965)	33,22

Modulo di Young

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato (1) terreno vegetale	5,88	0.00-0,40	5,88	Bowles (1982) Sabbia Media	---
Strato (2) sabbia ghiaiosa	13,23	0,40-1,60	13,23	Bowles (1982) Sabbia Media	141,15
Strato (3) limo sabbioso	8,82	1,60-6,60	8,82	Bowles (1982) Sabbia Media	---

Modulo Edometrico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato (1) terreno vegetale	5,88	0.00-0,40	5,88	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	39,54
Strato (2) sabbia ghiaiosa	13,23	0,40-1,60	13,23	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	54,64
Strato (3) limo sabbioso	8,82	1,60-6,60	8,82	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	45,58

## Classificazione AGI

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1) terreno vegetale	5,88	0.00-0,40	5,88	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
Strato (2) sabbia ghiaiosa	13,23	0,40-1,60	13,23	Classificazione A.G.I	MODERATAMENTE ADDENSATO
Strato (3) limo sabbioso	8,82	1,60-6,60	8,82	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO

## Peso unità di volume

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m³)
Strato (1) terreno vegetale	5,88	0.00-0,40	5,88	Meyerhof et al.	1,58
Strato (2) sabbia ghiaiosa	13,23	0,40-1,60	13,23	Meyerhof et al.	1,83
Strato (3) limo sabbioso	8,82	1,60-6,60	8,82	Meyerhof et al.	1,69

## Peso unità di volume saturo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m³)
Strato (1) terreno vegetale	5,88	0.00-0,40	5,88	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,89
Strato (2) sabbia ghiaiosa	13,23	0,40-1,60	13,23	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,94
Strato (3) limo sabbioso	8,82	1,60-6,60	8,82	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,91

## Modulo di Poisson

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Poisson
Strato (1) terreno vegetale	5,88	0.00-0,40	5,88	(A.G.I.)	0,34
Strato (2) sabbia ghiaiosa	13,23	0,40-1,60	13,23	(A.G.I.)	0,33
Strato (3) limo sabbioso	8,82	1,60-6,60	8,82	(A.G.I.)	0,34

## Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	G (Kg/cm²)
Strato (1) terreno vegetale	5,88	0.00-0,40	5,88	Ohsaki (Sabbie pulite)	343,66
Strato (2) sabbia ghiaiosa	13,23	0,40-1,60	13,23	Ohsaki (Sabbie pulite)	736,51
Strato (3) limo sabbioso	8,82	1,60-6,60	8,82	Ohsaki (Sabbie pulite)	503,10

## Liquefazione

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Fs liquefazione
Strato (1) terreno vegetale	5,88	0.00-0,40	5,88	Seed e Idriss (1971)	--
Strato (2) sabbia ghiaiosa	13,23	0,40-1,60	13,23	Seed e Idriss (1971)	--
Strato (3) limo sabbioso	8,82	1,60-6,60	8,82	Seed e Idriss (1971)	1,276

Coefficiente spinta a Riposo  $K_0 = \sigma_{vh}/\sigma_v$ 

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	$K_0$
Strato (1) terreno vegetale	5,88	0,00-0,40	5,88	Navfac 1971-1982	1,19
Strato (2) sabbia ghiaiosa	13,23	0,40-1,60	13,23	Navfac 1971-1982	2,77
Strato (3) limo sabbioso	8,82	1,60-6,60	8,82	Navfac 1971-1982	1,85

 $Q_c$  ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	$Q_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato (1) terreno vegetale	5,88	0,00-0,40	5,88	Robertson 1983	11,76
Strato (2) sabbia ghiaiosa	13,23	0,40-1,60	13,23	Robertson 1983	26,46
Strato (3) limo sabbioso	8,82	1,60-6,60	8,82	Robertson 1983	17,64

**TERRENI COESIVI**

## Coesione non drenata

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	$C_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato (3) limo sabbioso	8,82	1,60-6,60	Terzaghi-Peck	0,60
Strato (4) argilla sabbiosa	22,21	6,60-10,20	Terzaghi-Peck	1,50

 $Q_c$  ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	$Q_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato (3) limo sabbioso	8,82	1,60-6,60	Robertson (1983)	17,64
Strato (4) argilla sabbiosa	22,21	6,60-10,20	Robertson (1983)	44,42

## Modulo Edometrico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	$E_{ed}$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato (3) limo sabbioso	8,82	1,60-6,60	Vesic (1970)	---
Strato (4) argilla sabbiosa	22,21	6,60-10,20	Vesic (1970)	---

## Modulo di Young

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	$E_y$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato (3) limo sabbioso	8,82	1,60-6,60	Apollonia	88,20
Strato (4) argilla sabbiosa	22,21	6,60-10,20	Apollonia	222,10

## Classificazione AGI

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato (3) limo sabbioso	8,82	1,60-6,60	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
Strato (4) argilla sabbiosa	22,21	6,60-10,20	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE



Peso unità di volume

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m³)
Strato (3) limo sabbioso	8,82	1,60-6,60	Meyerhof	1,93
Strato (4) argilla sabbiosa	22,21	6,60-10,20	Meyerhof	2,11

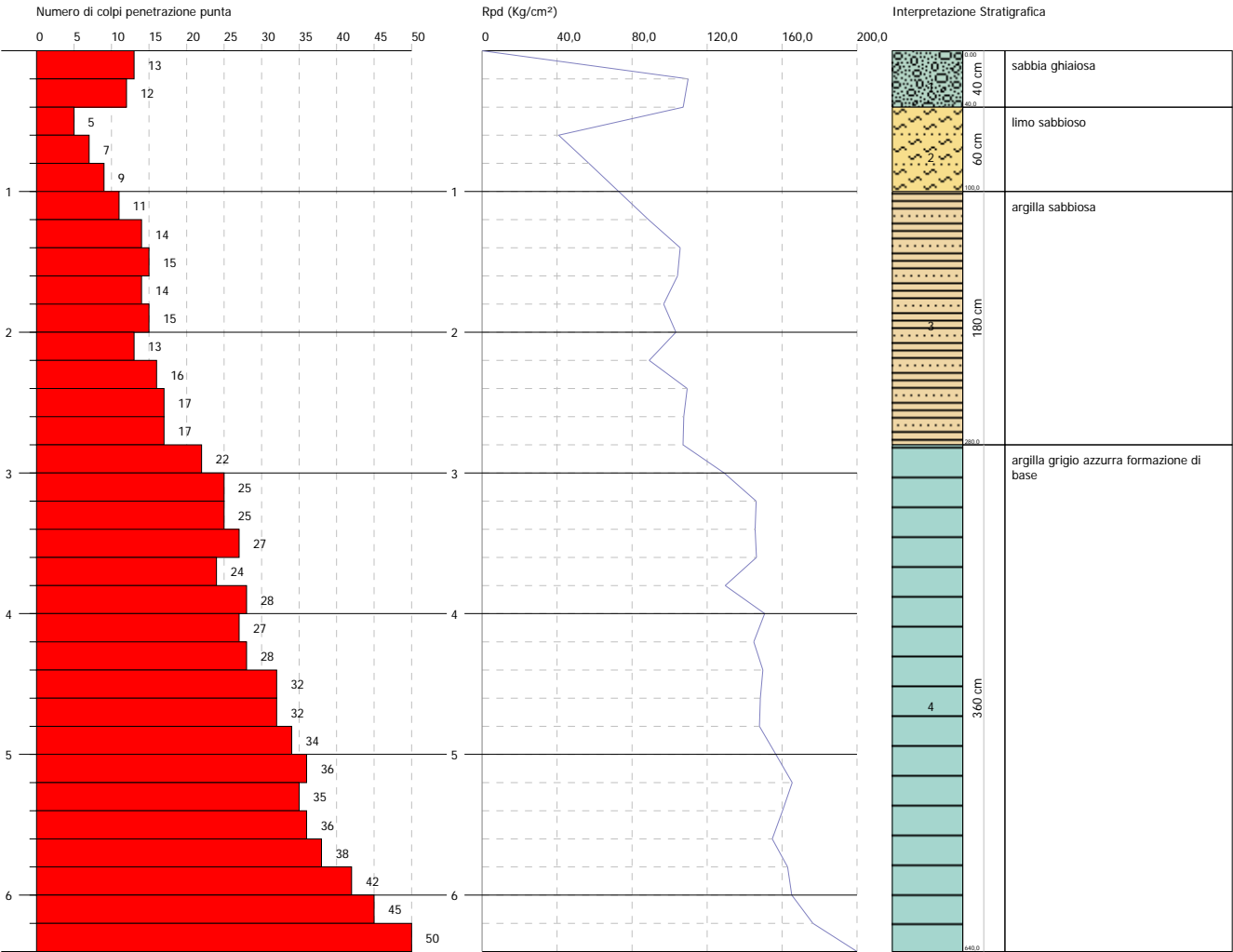
Peso unità di volume saturo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m³)
Strato (3) limo sabbioso	8,82	1,60-6,60	Meyerhof	2,12
Strato (4) argilla sabbiosa	22,21	6,60-10,20	Meyerhof	2,15

Committente: Geol. Mario Massucci  
Descrizione: Amadori  
Località: Bellante (TE)

Data: 23/03/2018

Scala 1:50



## PRESSIONE AMMISSIBILE DPSH 2

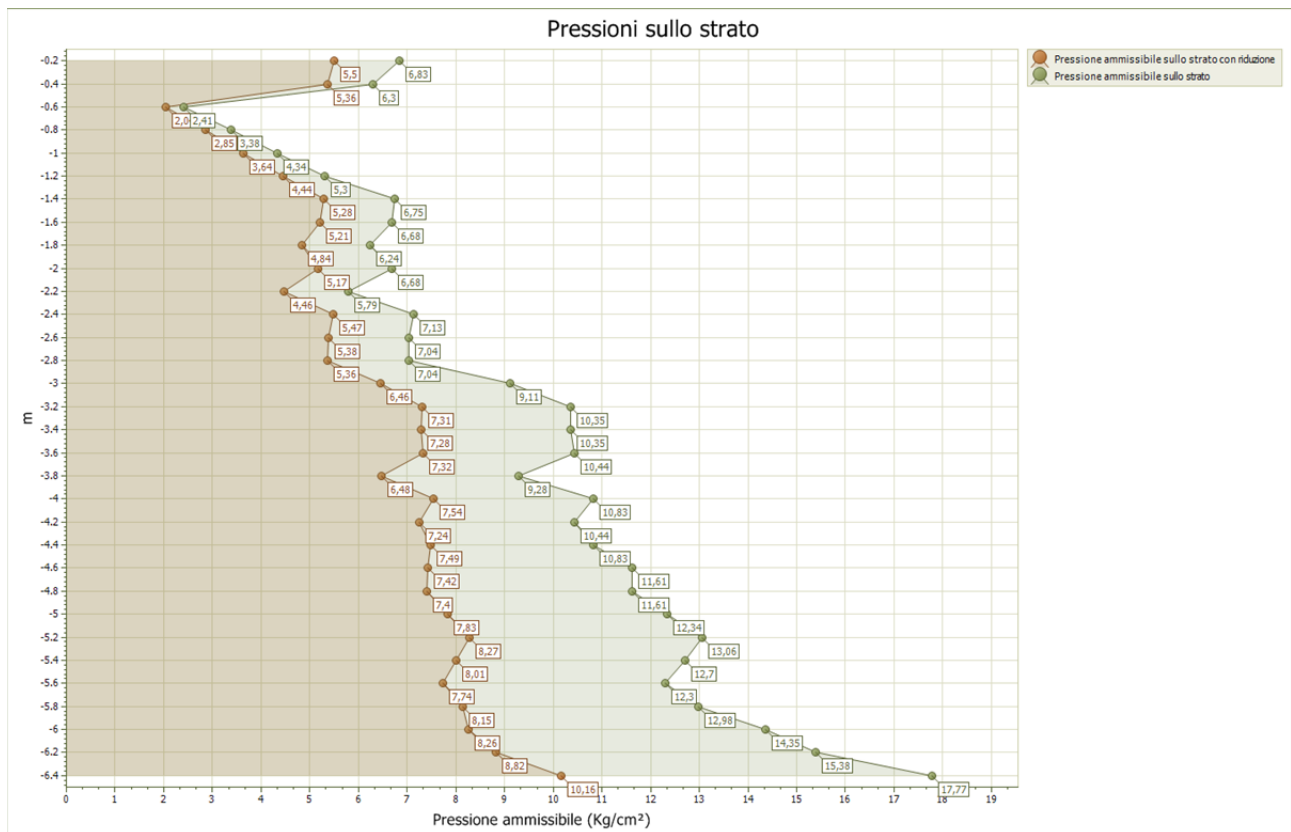


Figura - Pressione ammissibile specifica sull'interstrato calcolata secondo le note elaborazioni proposte da Herminier, applicando un coefficiente di sicurezza (generalmente = 20-22) che corrisponde ad un coefficiente di sicurezza standard delle fondazioni pari a 4, con una geometria fondale standard di larghezza pari a 1 m ed immersione  $d = 1$  m.



## PROVA ... Nr.2

Strumento utilizzato...

DPSH TG 63-200 PAGANI

Prova eseguita in data

23/03/2018

Profondità prova

6,40 mt

Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm²)	Res. dinamica (Kg/cm²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm²)
0,20	13	0,805	109,91	136,59	5,50	6,83
0,40	12	0,851	107,27	126,09	5,36	6,30
0,60	5	0,847	40,84	48,22	2,04	2,41
0,80	7	0,843	56,93	67,50	2,85	3,38
1,00	9	0,840	72,88	86,79	3,64	4,34
1,20	11	0,836	88,71	106,08	4,44	5,30
1,40	14	0,783	105,69	135,01	5,28	6,75
1,60	15	0,780	104,20	133,66	5,21	6,68
1,80	14	0,776	96,85	124,75	4,84	6,24
2,00	15	0,773	103,35	133,66	5,17	6,68
2,20	13	0,770	89,21	115,84	4,46	5,79
2,40	16	0,767	109,37	142,57	5,47	7,13
2,60	17	0,764	107,60	140,79	5,38	7,04
2,80	17	0,761	107,20	140,79	5,36	7,04
3,00	22	0,709	129,12	182,20	6,46	9,11
3,20	25	0,706	146,17	207,04	7,31	10,35
3,40	25	0,703	145,63	207,04	7,28	10,35
3,60	27	0,701	146,38	208,86	7,32	10,44
3,80	24	0,698	129,66	185,65	6,48	9,28
4,00	28	0,696	150,75	216,59	7,54	10,83
4,20	27	0,694	144,88	208,86	7,24	10,44
4,40	28	0,691	149,76	216,59	7,49	10,83
4,60	32	0,639	148,44	232,22	7,42	11,61
4,80	32	0,637	147,95	232,22	7,40	11,61
5,00	34	0,635	156,68	246,74	7,83	12,34
5,20	36	0,633	165,37	261,25	8,27	13,06
5,40	35	0,631	160,28	253,99	8,01	12,70
5,60	36	0,629	154,78	246,03	7,74	12,30
5,80	38	0,627	162,90	259,70	8,15	12,98
6,00	42	0,575	165,18	287,03	8,26	14,35
6,20	45	0,574	176,44	307,53	8,82	15,38
6,40	52	0,572	203,28	355,37	10,16	17,77

Prof. Strato (m)	NPDM	Rd (Kg/cm²)	Tipo	Peso unità di volume (t/m³)	Peso unità di volume saturo (t/m³)	Tensione efficace (Kg/cm²)	Coeff. di correlaz. con Nspt	NSPT	Descrizione
0,4	12,5	131,34	Incoerente	1,96	1,97	0,04	1,47	18,38	Materiale di riporto sabbia ghiaiosa
1	7	67,5	Incoerente	1,81	1,93	0,1	1,47	10,29	limo sabbioso
2,8	14,67	130,35	Coesivo	2,1	2,13	0,23	1,47	21,56	argilla sabbiosa
6,4	32,67	239,72	Coesivo	2,5	2,5	0,6	1,47	48,02	argilla grigio azzurra formazione di base

**Liquefazione Metodo di Shi-Ming (1982)**

Strato	VII Nspt critico	VIII Nspt critico	IX Nspt critico	X Nspt critico	Condizione
Strato 1	4,62	7,7	12,32	18,48	Liquefazione possibile al X° Mercalli
Strato 2	4,89	8,15	13,04	19,56	Liquefazione possibile al IX° Mercalli

**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2  
TERRENI INCOERENTI**

Densità relativa

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato (1) sabbia ghiaiosa	18,38	0.00-0,40	18,38	Meyerhof 1957	100
Strato (2) limo sabbioso	10,29	0,40-1,00	10,29	Meyerhof 1957	75,49

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato (1) sabbia ghiaiosa	18,38	0.00-0,40	18,38	Meyerhof (1965)	36,57
Strato (2) limo sabbioso	10,29	0,40-1,00	10,29	Meyerhof (1965)	33,78

Modulo di Young

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm²)
Strato (1) sabbia ghiaiosa	18,38	0.00-0,40	18,38	Bowles (1982) Sabbia Media	166,90
Strato (2) limo sabbioso	10,29	0,40-1,00	10,29	Bowles (1982) Sabbia Media	126,45

Modulo Edometrico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm²)
Strato (1) sabbia ghiaiosa	18,38	0.00-0,40	18,38	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	65,22
Strato (2) limo sabbioso	10,29	0,40-1,00	10,29	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	48,60

Classificazione AGI

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Classificazione AGI
Strato (1) sabbia ghiaiosa	18,38	0.00-0,40	18,38	Classificazione A.G.I	MODERATAME NTE ADDENSATO
Strato (2) limo sabbioso	10,29	0,40-1,00	10,29	Classificazione A.G.I	MODERATAME NTE ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unità di Volume (t/m³)
Strato (1) sabbia ghiaiosa	18,38	0.00-0,40	18,38	Meyerhof et al.	1,96
Strato (2) limo sabbioso	10,29	0,40-1,00	10,29	Meyerhof et al.	1,74

## Peso unità di volume saturo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (t/m³)
Strato (1) sabbia ghiaiosa	18,38	0.00-0,40	18,38	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,97
Strato (2) limo sabbioso	10,29	0,40-1,00	10,29	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,92

## Modulo di Poisson

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Poisson
Strato (1) sabbia ghiaiosa	18,38	0.00-0,40	18,38	(A.G.I.)	0,32
Strato (2) limo sabbioso	10,29	0,40-1,00	10,29	(A.G.I.)	0,33

## Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	G (Kg/cm²)
Strato (1) sabbia ghiaiosa	18,38	0.00-0,40	18,38	Ohsaki (Sabbie pulite)	1003,22
Strato (2) limo sabbioso	10,29	0,40-1,00	10,29	Ohsaki (Sabbie pulite)	581,55

## Liquefazione

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Fs liquefazione
Strato (1) sabbia ghiaiosa	18,38	0.00-0,40	18,38	Seed e Idriss (1971)	--
Strato (2) limo sabbioso	10,29	0,40-1,00	10,29	Seed e Idriss (1971)	1,584

## Coefficiente spinta a Riposo K0=SigmaH/P0

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	K0
Strato (1) sabbia ghiaiosa	18,38	0.00-0,40	18,38	Navfac 1971-1982	3,76
Strato (2) limo sabbioso	10,29	0,40-1,00	10,29	Navfac 1971-1982	2,16

## Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	N. Calcolo	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
Strato (1) sabbia ghiaiosa	18,38	0.00-0,40	18,38	Robertson 1983	36,76
Strato (2) limo sabbioso	10,29	0,40-1,00	10,29	Robertson 1983	20,58



## TERRENI COESIVI

Coesione non drenata

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato (3) argilla sabbiosa	21,56	1,00-2,80	Terzaghi-Peck	1,46
Strato (4) argilla grigio azzurra formazione di base	48,02	2,80-6,40	Terzaghi-Peck	3,24

Qc ( Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato (3) argilla sabbiosa	21,56	1,00-2,80	Robertson (1983)	43,12
Strato (4) argilla grigio azzurra formazione di base	48,02	2,80-6,40	Robertson (1983)	96,04

Modulo di Young

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato (3) argilla sabbiosa	21,56	1,00-2,80	Apollonia	215,60
Strato (4) argilla grigio azzurra formazione di base	48,02	2,80-6,40	Apollonia	480,20

Classificazione AGI

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
Strato (3) argilla sabbiosa	21,56	1,00-2,80	A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
Strato (4) argilla grigio azzurra formazione di base	48,02	2,80-6,40	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

Peso unità di volume

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m <sup>3</sup> )
Strato (3) argilla sabbiosa	21,56	1,00-2,80	Meyerhof	2,10
Strato (4) argilla grigio azzurra formazione di base	48,02	2,80-6,40	Meyerhof	2,50

Peso unità di volume saturo

Descrizione	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )
Strato (3) argilla sabbiosa	21,56	1,00-2,80	Meyerhof	2,13
Strato (4) argilla grigio azzurra formazione di base	48,02	2,80-6,40	Meyerhof	2,50



SOILTEST di Gianluca Maccarone  
Via Venezia, 17  
66023 Francavilla al Mare (CH)  
P.IVA 01246930687  
C.F. MCCGLC68P24G482Y

## PROVE PENETROMETRICHE STATICHE

Committente: Dott. Geol. Mario Massucci  
Cantiere: Amadori  
Località: Bellante (Te)

### Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: PAGANI TG63-200 kN

Area punta	10
Angolo di apertura punta (°)	60
Diametro Punta conica meccanica (mm)	35,7
Velocità di avanzamento standard (cm/s)	2
Superficie manicotto	150
Costante di trasformazione Ct	10

### OPERATORE

Dott. Geol. Angelo Angelucci

### RESPONSABILE

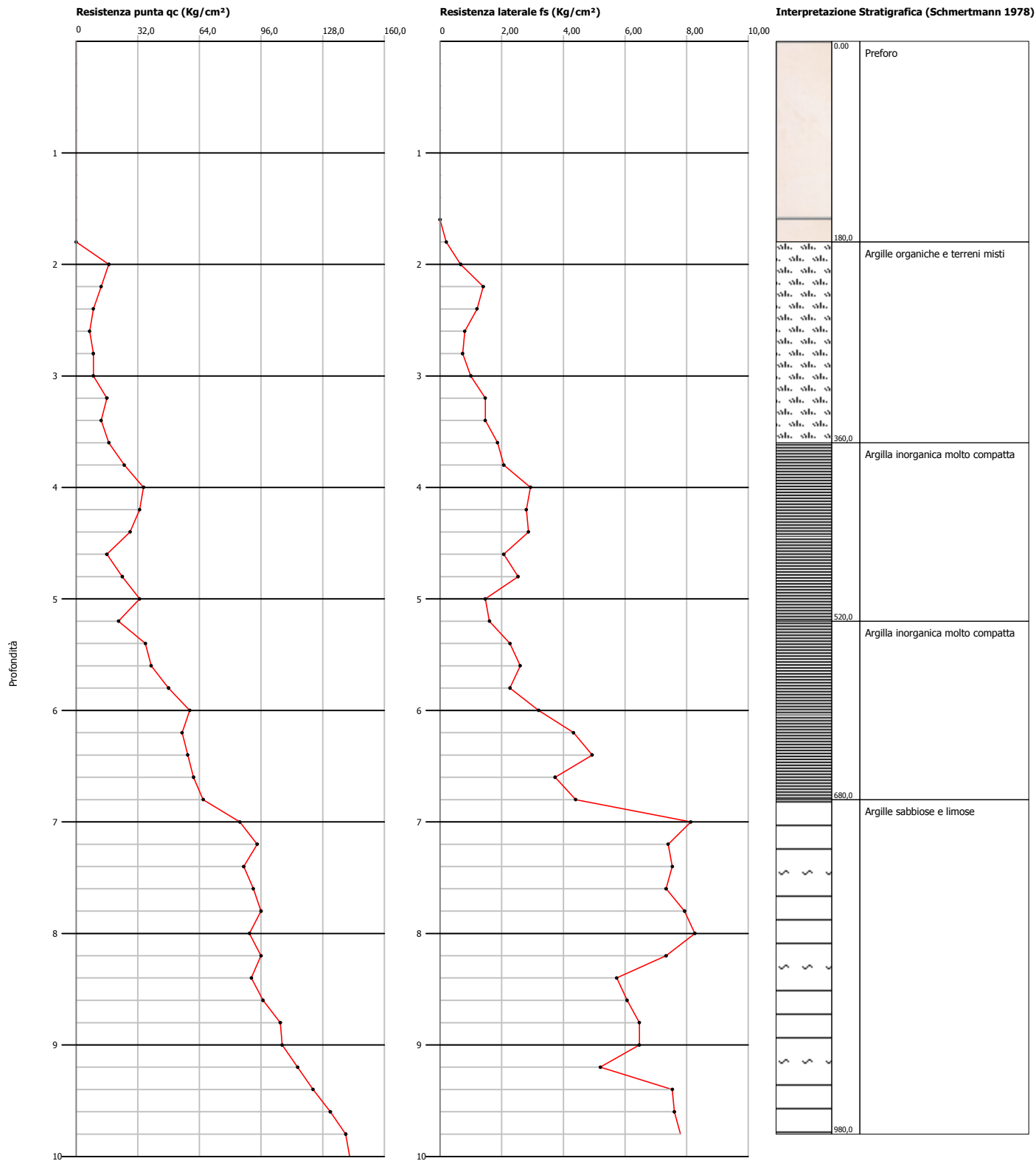
Dott. Geol. Gianluca Maccarone

**Probe CPT - Cone Penetration Nr.1**  
**Strumento utilizzato... PAGANI TG 63 (200 kN)**  
**Diagramma Resistenze qc fs**

Committente : Dott. Geol. Mario Massucci  
Cantiere : Amadori  
Località : Bellante (Te)

Data :06/11/2006

Scala 1:50



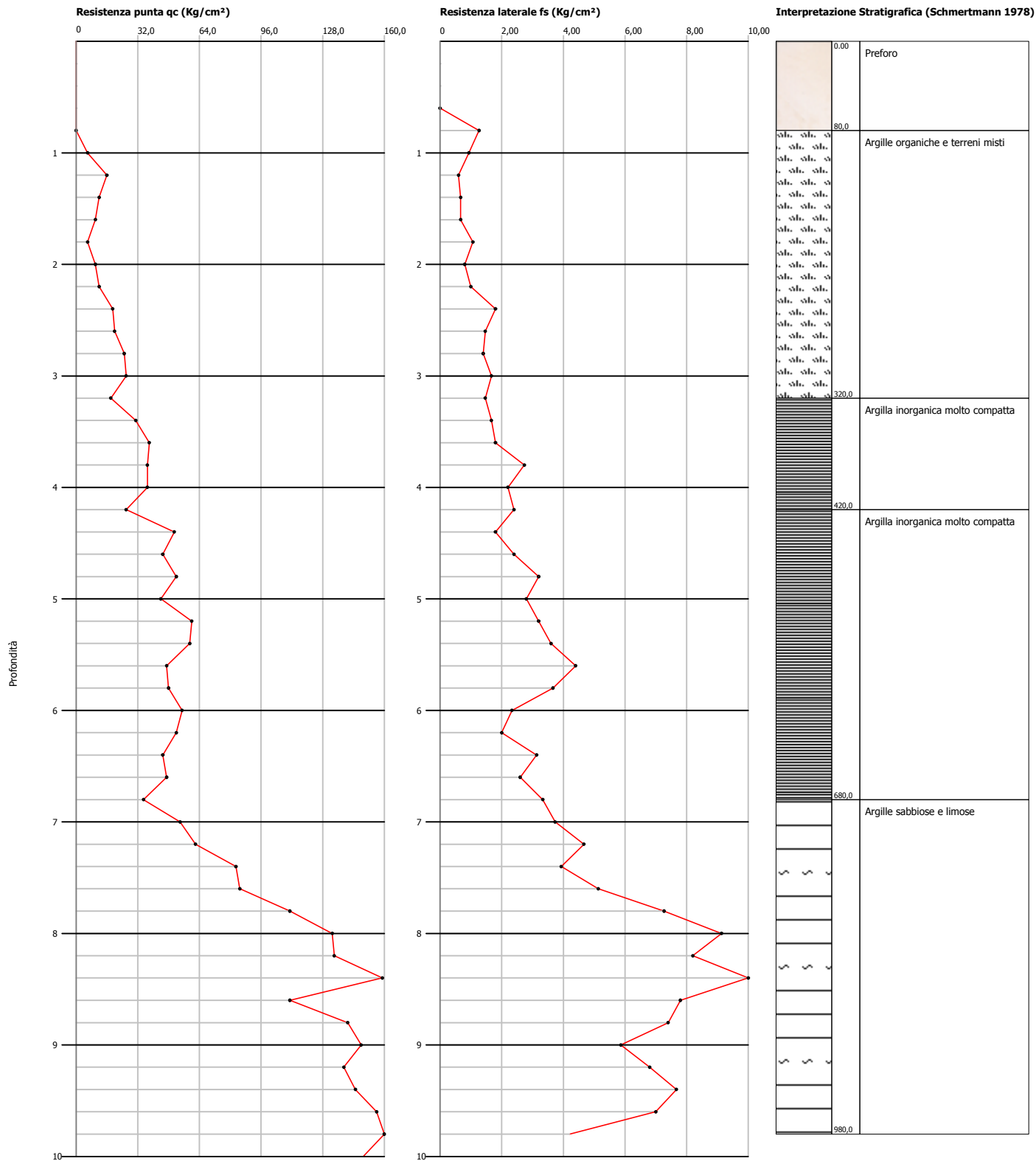


**Probe CPT - Cone Penetration Nr.2**  
**Strumento utilizzato... PAGANI TG 63 (200 kN)**  
**Diagramma Resistenze qc fs**

Committente : Dott. Geol. Mario Massucci  
Cantiere : Amadori  
Località : Bellante (Te)

Data :06/11/2006

Scala 1:50



**PROVA ... Nr.1**

Strumento utilizzato...

PAGANI TG 63 (200 kN)

Prova eseguita in data

06/11/2006

Profondità prova

10,00mt

Profondità (m)	Lettura punta (Kg/cm²)	Lettura laterale (Kg/cm²)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	qc/fs Begemann	fs/qcx100 (Schmertmann)
2,00	17,0	20,0	17,0	0,6667	25,5	3,92
2,20	13,0	23,0	13,0	1,4	9,29	10,77
2,40	9,0	30,0	9,0	1,2	7,5	13,33
2,60	7,0	25,0	7,0	0,8	8,75	11,43
2,80	9,0	21,0	9,0	0,7333	12,27	8,15
3,00	9,0	20,0	9,0	1,0	9,0	11,11
3,20	16,0	31,0	16,0	1,4667	10,91	9,17
3,40	13,0	35,0	13,0	1,4667	8,86	11,28
3,60	17,0	39,0	17,0	1,8667	9,11	10,98
3,80	25,0	53,0	25,0	2,0667	12,1	8,27
4,00	35,0	66,0	35,0	2,9333	11,93	8,38
4,20	33,0	77,0	33,0	2,8	11,79	8,48
4,40	28,0	70,0	28,0	2,8667	9,77	10,24
4,60	16,0	59,0	16,0	2,0667	7,74	12,92
4,80	24,0	55,0	24,0	2,5333	9,47	10,56
5,00	33,0	71,0	33,0	1,4667	22,5	4,44
5,20	22,0	44,0	22,0	1,6	13,75	7,27
5,40	36,0	60,0	36,0	2,2667	15,88	6,3
5,60	39,0	73,0	39,0	2,6	15,0	6,67
5,80	48,0	87,0	48,0	2,2667	21,18	4,72
6,00	59,0	93,0	59,0	3,2	18,44	5,42
6,20	55,0	103,0	55,0	4,3333	12,69	7,88
6,40	58,0	123,0	58,0	4,9333	11,76	8,51
6,60	61,0	135,0	61,0	3,7333	16,34	6,12
6,80	66,0	122,0	66,0	4,4	15,0	6,67
7,00	85,0	151,0	85,0	8,1333	10,45	9,57
7,20	94,0	216,0	94,0	7,4	12,7	7,87
7,40	87,0	198,0	87,0	7,5333	11,55	8,66
7,60	92,0	205,0	92,0	7,3333	12,55	7,97
7,80	96,0	206,0	96,0	7,9333	12,1	8,26
8,00	90,0	209,0	90,0	8,2667	10,89	9,19
8,20	96,0	220,0	96,0	7,3333	13,09	7,64
8,40	91,0	201,0	91,0	5,7333	15,87	6,3
8,60	97,0	183,0	97,0	6,0667	15,99	6,25
8,80	106,0	197,0	106,0	6,4667	16,39	6,1
9,00	107,0	204,0	107,0	6,4667	16,55	6,04
9,20	115,0	212,0	115,0	5,2	22,12	4,52
9,40	123,0	201,0	123,0	7,5333	16,33	6,12
9,60	132,0	245,0	132,0	7,6	17,37	5,76
9,80	140,0	254,0	140,0	7,8	17,95	5,57
10,00	142,0	259,0	142,0			

Prof. Strato (m)	qc Media (Kg/cm²)	fs Media (Kg/cm²)	Gamma Medio (t/m³)	Comp. Geotecnico	Descrizione
1,80	0,0	0,0222	0,0		Preforo
3,60	12,2222	1,1778	1,87	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
5,20	25,5	2,0889	2,01	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
6,80	52,0	3,2571	2,13	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
9,80	103,4	7,12	2,24	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose

## STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

### TERRENI COESIVI

**Coesione non drenata secondo la correzione di Baligh ed altri 1980  $N_k=17$**

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 2	3,60	12,2222	1,1778	0,17	0,17	0,71
Strato 3	5,20	25,5	2,0889	0,5	0,5	1,47
Strato 4	6,80	52,0	3,2571	0,83	0,83	3,01
Strato 5	9,80	103,4	7,12	1,34	1,34	6,0

**Modulo Edometrico secondo la correlazione del Metodo generale del modulo Edometrico**

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Eed (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 2	3,60	12,2222	1,1778	0,17	0,17	47,09
Strato 3	5,20	25,5	2,0889	0,5	0,5	51,0
Strato 4	6,80	52,0	3,2571	0,83	0,83	104,0
Strato 5	9,80	103,4	7,12	1,34	1,34	206,8

**Peso unità di volume saturo secondo la correlazione di Meyerhof**

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Peso unità di volume saturo (t/m <sup>3</sup> )
Strato 2	3,60	12,2222	1,1778	0,17	0,17	2,0
Strato 3	5,20	25,5	2,0889	0,5	0,5	2,12
Strato 4	6,80	52,0	3,2571	0,83	0,83	2,24
Strato 5	9,80	103,4	7,12	1,34	1,34	2,35

### TERRENI INCOERENTI

**Angolo di resistenza al taglio secondo la correlazione di Herminier**

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Angolo d'attrito (°)
Strato 5	9,80	103,4	7,12	1,34	1,34	26,48

**Modulo Edometrico secondo la correlazione di Buisman- Sanglerat**

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Modulo Edometrico (Kg/cm <sup>2</sup> )
Strato 5	9,80	103,4	7,12	1,34	1,34	155,1

**Coefficiente di consolidazione secondo la correlazione di Piacenini Righi**

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Coefficiente di consolidazione (cm <sup>2</sup> /s)
Strato 2	3,60	12,2222	1,1778	0,17	0,17	3,66666E-07
Strato 3	5,20	25,5	2,0889	0,5	0,5	7,65E-07
Strato 4	6,80	52,0	3,2571	0,83	0,83	1,56E-06
Strato 5	9,80	103,4	7,12	1,34	1,34	3,102E-06



**PROVA ... Nr.2**

Strumento utilizzato... PAGANI TG 63 (200 kN)  
Prova eseguita in data 06/11/2006  
Profondità prova 10,00mt

Profondità (m)	Lettura punta (Kg/cm <sup>2</sup> )	Lettura laterale (Kg/cm <sup>2</sup> )	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	qc/fs Begemann	fs/qcx100 (Schmertmann)
1,00	6,0	25,0	6,0	0,9333	6,43	15,56
1,20	16,0	30,0	16,0	0,6	26,67	3,75
1,40	12,0	21,0	12,0	0,6667	18,0	5,56
1,60	10,0	20,0	10,0	0,6667	15,0	6,67
1,80	6,0	16,0	6,0	1,0667	5,62	17,78
2,00	10,0	26,0	10,0	0,8	12,5	8,0
2,20	12,0	24,0	12,0	1,0	12,0	8,33
2,40	19,0	34,0	19,0	1,8	10,56	9,47
2,60	20,0	47,0	20,0	1,4667	13,64	7,33
2,80	25,0	47,0	25,0	1,4	17,86	5,6
3,00	26,0	47,0	26,0	1,6667	15,6	6,41
3,20	18,0	43,0	18,0	1,4667	12,27	8,15
3,40	31,0	53,0	31,0	1,6667	18,6	5,38
3,60	38,0	63,0	38,0	1,8	21,11	4,74
3,80	37,0	64,0	37,0	2,7333	13,54	7,39
4,00	37,0	78,0	37,0	2,2	16,82	5,95
4,20	26,0	59,0	26,0	2,4	10,83	9,23
4,40	51,0	87,0	51,0	1,8	28,33	3,53
4,60	45,0	72,0	45,0	2,4	18,75	5,33
4,80	52,0	88,0	52,0	3,2	16,25	6,15
5,00	44,0	92,0	44,0	2,8	15,71	6,36
5,20	60,0	102,0	60,0	3,2	18,75	5,33
5,40	59,0	107,0	59,0	3,6	16,39	6,1
5,60	47,0	101,0	47,0	4,4	10,68	9,36
5,80	48,0	114,0	48,0	3,6667	13,09	7,64
6,00	55,0	110,0	55,0	2,3333	23,57	4,24
6,20	52,0	87,0	52,0	2,0	26,0	3,85
6,40	45,0	75,0	45,0	3,1333	14,36	6,96
6,60	47,0	94,0	47,0	2,6	18,08	5,53
6,80	35,0	74,0	35,0	3,3333	10,5	9,52
7,00	54,0	104,0	54,0	3,7333	14,46	6,91
7,20	62,0	118,0	62,0	4,6667	13,29	7,53
7,40	83,0	153,0	83,0	3,9333	21,1	4,74
7,60	85,0	144,0	85,0	5,1333	16,56	6,04
7,80	111,0	188,0	111,0	7,2667	15,28	6,55
8,00	133,0	242,0	133,0	9,1333	14,56	6,87
8,20	134,0	271,0	134,0	8,2	16,34	6,12
8,40	159,0	282,0	159,0	11,0667	14,37	6,96
8,60	111,0	277,0	111,0	7,8	14,23	7,03
8,80	141,0	258,0	141,0	7,4	19,05	5,25
9,00	148,0	259,0	148,0	5,8667	25,23	3,96
9,20	139,0	227,0	139,0	6,8	20,44	4,89
9,40	145,0	247,0	145,0	7,6667	18,91	5,29
9,60	156,0	271,0	156,0	7,0	22,29	4,49
9,80	161,0	266,0	161,0	4,2	38,33	2,61
10,00	149,0	212,0	149,0			

Prof. Strato (m)	qc Media (Kg/cm²)	fs Media (Kg/cm²)	Gamma Medio (t/m³)	Comp. Geotecnico	Descrizione
0,80	0,0	0,3167	0,0		Preforo
3,20	12,9	1,0467	1,88	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
4,20	33,8	2,16	2,06	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
6,80	49,2308	2,959	2,12	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
9,80	121,4667	6,6578	2,27	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose

## STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

### TERRENI COESIVI

**Coesione non drenata secondo la correzione di Baligh ed altri 1980  $N_k=17$**

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Cu (Kg/cm²)
Strato 2	3,20	12,9	1,0467	0,23	0,23	0,75
Strato 3	4,20	33,8	2,16	0,55	0,55	1,96
Strato 4	6,80	49,2308	2,959	0,93	0,93	2,84
Strato 5	9,80	121,4667	6,6578	1,55	1,55	7,05

**Modulo Edometrico secondo la correlazione del Metodo generale del modulo Edometrico**

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Eed (Kg/cm²)
Strato 2	3,20	12,9	1,0467	0,23	0,23	47,73
Strato 3	4,20	33,8	2,16	0,55	0,55	67,6
Strato 4	6,80	49,2308	2,959	0,93	0,93	98,46
Strato 5	9,80	121,4667	6,6578	1,55	1,55	242,93

**Peso unità di volume saturo secondo la correlazione di Meyerhohof**

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Peso unità di volume saturo (t/m³)
Strato 2	3,20	12,9	1,0467	0,23	0,23	2,0
Strato 3	4,20	33,8	2,16	0,55	0,55	2,17
Strato 4	6,80	49,2308	2,959	0,93	0,93	2,23
Strato 5	9,80	121,4667	6,6578	1,55	1,55	2,38

### TERRENI INCOERENTI

**Angolo di resistenza al taglio secondo la correlazione di Herminier**

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Angolo d'attrito (°)
Strato 5	9,80	121,4667	6,6578	1,55	1,55	26,55

**Modulo Edometrico secondo la correlazione di Buisman- Sanglerat**

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Modulo Edometrico (Kg/cm²)
Strato 5	9,80	121,4667	6,6578	1,55	1,55	182,2

**Coefficiente di consolidazione secondo la correlazione di Piacenini Righi**

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm <sup>2</sup> )	fs (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica totale (Kg/cm <sup>2</sup> )	Tensione litostatica efficace (Kg/cm <sup>2</sup> )	Coefficiente di consolidazione (cm <sup>2</sup> /s)
Strato 2	3,20	12,9	1,0467	0,23	0,23	3,87E-07
Strato 3	4,20	33,8	2,16	0,55	0,55	1,014E-06
Strato 4	6,80	49,2308	2,959	0,93	0,93	1,476924E-06
Strato 5	9,80	121,4667	6,6578	1,55	1,55	3,644001E-06