

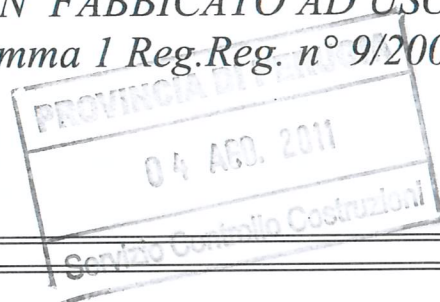
PROVINCIA DI PERUGIA

COMUNE DI FOSSATO DI VICO

Osteria del Gatto - Zona industriale

OGGETTO

PROGETTO DI COSTRUZIONE DI UN FABBRICATO AD USO INDUSTRIALE. Art. 21 lett. C comma 1 Reg. Reg. n° 9/2008



- **RELAZIONE GEOLOGICA**
- **RELAZIONE TECNICA SULLE INDAGINI**
- **MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL SOTTOSUOLO**
- **PERIZIA SULLE TERRE E ROCCE DA SCAVO**

COMMITTENTE

A.C.M. CENTRALCARTA srl

COD. DOCUMENTO

AA1810

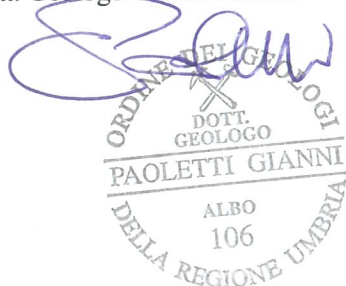
DATA: gennaio 2011

REV. **1** di **1**

FOGLIO N°: 28

PARTICELLE N° 1
501-502-921-923-926-
696-698

REDATTO DA
Dott. Geologo Gianni Paoletti



IL PROGETTISTA p.p.v.



IL COMMITTENTE p.p.v.

INDICE

1. PREMESSA	2
1.1. Ubicazione dell'intervento	2
1.2. Quadro normativo	2
2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO .	3
2.1. Inquadramento regionale	3
2.2. Analisi geologica, stratigrafica e strutturale	3
2.3. Analisi geomorfologica	5
2.4. Analisi idrologica-idrogeologica	5
3. ANALISI DEGLI ELEMENTI DI RISCHIO	6
3.1. Analisi degli elementi di rischio litologico e geostrutturale	6
3.2. Analisi degli elementi di rischio geomorfologico	6
3.3. Analisi degli elementi di rischio idraulico	7
3.4. Analisi degli elementi di rischio sismico	7
3.5. PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE	7
Periodo di riferimento	7
4. INDAGINI IN SITU	7
4.1 INDAGINE GEOFISICA MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves)	7
4.2 METODO TOMOGRAFIA SISMICA	9
5. LITOSTRATIGRAFIA DELL'AREA DI SEDIME	10
5.1 VALORI CARATTERISTICI PARAMETRI GEOTECNICI (K)	11
6. VERIFICHE DI SICUREZZA	12
6.1. Amplificazione topografica	12
6.2. Azioni sismiche	13
7. STABILITÀ DEL VERSANTE E DEL FRONTE DI SCAVO	15
7.1. Stabilità del versante	15
7.2. Fronti di scavo	15
8. PERIZIA SULLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	15
9. CONCLUSIONI	16

1. PREMESSA

Su incarico della A.C.M. CENTRAL CARTA, è stato eseguito uno studio geologico sui terreni interessati da un progetto per la realizzazione di un nuovo capannone ad uso industriale.

Il presente lavoro è volto ad individuare gli aspetti geomorfologici, idrogeologici e geo-litologici dell'area in esame, così da accertare l'idoneità del sito all'edificabilità, definire il modello geologico e sismico dell'area, assegnare la categoria di suolo e la caratterizzare geotecnica delle terre di sedime.

1.1. Ubicazione dell'intervento

L'area in studio, compresa nella tavoletta **"FOSSATO DI VICO" I NO** del **F°123** della Carta d'Italia, è ubicata in zona industriale Osteria del Gatto- via della Cartiera n° 11.

Il terreno in oggetto è distinto alla **particella n. 501-502-921-923-926-696-698** del **foglio catastale n. 28** del comune di **Fossato di Vico**.

1.2. Quadro normativo

La redazione della seguente relazione è stata definita seguendo le disposizioni contenute nelle normative di riferimento di seguito elencate:

- O.P.C.M. 3274 del 20 marzo 2003*. "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.
- O.P.C.M. 3316*. "Modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 Marzo 2003".
- D.M. 21 Ottobre 2003*. "Disposizioni attuative dell'art. 2, commi 2, 3 e 4, dell'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante «Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica»".
- O.P.C.M. 3519 del 28 aprile 2006*. "criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone".
- D.M. 14 Gennaio 2008*. "Norme Tecniche per le Costruzioni". NTC2008.
- CIRCOLARE 2 febbraio 2009, n. 617*. Istruzioni per l'applicazione delle 'Nuove norme tecniche per le costruzioni' di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008.
- Eurocodice EC7.1; EC7.2; EC7.3 per la progettazione geotecnica.
- Eurocodice EC8 per la progettazione delle strutture per la resistenza sismica.

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

2.1. Inquadramento regionale

L'area in studio è ubicata entro la porzione più orientale del complesso collinare miocenico umbro, a ridosso dell'anticlinale meso-cenozoica più interna della struttura carbonatica appenninica.

I sedimenti affioranti sono pertanto riferibili ai sedimenti di colmamento del bacino pleistocenico di Gualdo Costacciaro ed alla Formazione Marnoso Arenacea (Tortoniano – *Langhiano*), un complesso di sedimenti prevalentemente terrigeni silico-clastici (peliti, arenarie e calcareniti). Tale formazione si è originata dal riempimento, avvenuto in varie fasi successive, di un bacino marino prospiciente la catena appenninica (avanfossa) da parte di sedimenti originati dallo smantellamento della stessa durante l'orogenesi.

2.2. Analisi geologica, stratigrafica e strutturale

Abbiamo potuto ricavare la situazione stratigrafica laterale e verticale, attraverso un attento rilevamento in sito, lo studio della documentazione relativa a lavori precedentemente realizzati nella zona e la realizzazione di indagini dirette.

Abbiamo potuto ricavare la situazione stratigrafica laterale e soprattutto verticale attraverso il rilevamento in sito, e l'esecuzione di un profilo sismico a rifrazione.

Le caratteristiche stratigrafiche del terreno possono essere così riassunte:

dopo una coltre superficiale di terreno vegetale alterato, a composizione prevalentemente sabbiosa argillosa, con frammenti calcarei di varie dimensioni, i litotipi affioranti nell'area in esame, sono rappresentati dai depositi alluvionali terrazzati in parte ricoperti da un modesto spessore di coltre detritica.

Le alluvioni terrazzate costituite da ghiaie calcaree a spigoli più o meno arrotondati di dimensioni piuttosto omogenee legate a fenomeni di trasporto e deposizione in un ambiente fluvio-lacustre, costituiscono nell'area un potente deposito ad altezze comprese tra 3-10 metri sugli attuali letti torrentizi (Torrente Sciola , fosso il Rigo)

Le dimensioni dei clasti possono essere comunque variabili da pochi millimetri fino a 10 centimetri, e sono immersi in una abbondante matrice sabbioso-limosa, comunque proporzionalmente inferiore rispetto allo scheletro clastico. Questo tipo di deposito di carattere ghiaioso costituito da elementi calcarei provenienti generalmente dalla Scaglia, a spigoli prevalentemente arrotondati, ha granulometria grossolana e basso grado di sorting,

ed è spesso in alternanza con sottili livelli argilloso limosi di modesto spessore ed estensione laterale.

Questa formazione si interdigita lateralmente con depositi detritici di conoide e verticalmente è in alternanza a livelli o lenti limoso-argillose.

Risulta evidente da un punto di vista geologico come si siano succedute fasi di erosione e trasporto ad altre di deposito.

Il bedrock dell'area è quindi rappresentato dalla formazione miocenica, ben visibile in affioramento nell'intorno dell'area indagata. Si tratta di alternanze di marne e arenarie in rapporto maggiore all'unità. Lo spessore della coltre di copertura diminuisce andando verso il contatto con il substrato lapideo, che affiora più a monte nella zona occidentale.

I livelli marnosi presentano in genere una frazione argillosa che li rende sostanzialmente impermeabili, almeno a grande scala, mentre gli interstrati arenacei e calcarenitici, a diversa granulometria e di vario spessore, quando fratturati, costituiscono la porzione relativamente più permeabile dell'intero complesso formazionale.

La formazione è costituita da vari sistemi deposizionali che si sono sedimentati in un contesto fisiografico molto articolato, entro bacini fortemente influenzati dalla tettonica successivamente coinvolti nell'orogenesi appenninica. Nell'ambito di questa unità stratigrafica sono quindi riconoscibili ambienti sedimentari differenti. Abbiamo sedimenti di piana sottomarina, composti di argilliti e marne, depositi torbiditici, composti prevalentemente di arenarie stratificate, e depositi di prodelta. L'intera formazione, che presenta comunque nel suo complesso caratteristiche di bassa permeabilità, ha uno spessore di alcune centinaia di metri.

Dagli affioramenti, rinvenuti nell'intorno dell'area studiata, è stato possibile misurare i dati giacitureali medi, i quali mostrano immersioni preferenziali verso i quadranti sudoccidentali.

La scala del rilevamento ha permesso di verificare la presenza di un lineamento tettonico costituente un sovrascorrimento intraformazionale.

Gli elementi strutturali principali sono rappresentati dalla costante direzione NW-SE degli assi delle pieghe, la quale influenza anche l'impostazione della rete idrografica superficiale che incide i versanti lungo le linee di massima pendenza.

2.3. Analisi geomorfologica

L'area in studio ricade nella zona di fondovalle pleistocenica di Gualdo-costacciaro raccordo tra i rilievi carbonatici della dorsale montuosa Appenninica meso-cenozoica Umbro-Marchigiana ed il complesso collinare miocenico umbro, a ridosso dell'anticlinale appenninica, ad una quota di 420 m circa s.l.m.

Le indagini di campagna eseguite non hanno evidenziato fenomeni di dissesto in atto e/o latenti e si ritiene che la realizzazione di quanto previsto in progetto non provocherà mutamenti nell'assetto geomorfologico dell'area.

Il litotipo in esame è caratterizzato da una bassa permeabilità primaria. Tale caratteristica idrodinamica non consente l'instaurarsi di una circolazione idrica sotterranea alimentante sistemi acquiferi freatici o confinati; l'assetto giaciturale della stratificazione e l'elevato grado di fratturazione rendono comunque possibile l'infiltrazione ipodermica subsuperficiale, rendendo necessario un corretto drenaggio delle acque superficiali e ipodermiche.

Ai fini della determinazione della categoria topografica si individua l'inclinazione media del sito che essendo sub pianeggiante, risulta inferiore a 15° ($i < 15^\circ$). Si assegna pertanto la categoria topografica T1.

Studiate le caratteristiche morfologiche e geologico-stratigrafiche, si può ritenere l'area in condizioni di generale stabilità. Non sono stati rilevati elementi morfologici legati a condizioni di dissesto in atto o potenziale.

2.4. Analisi idrologica-idrogeologica

L'area situata in una zona di piana alluvionale di Gualdo-Costacciaro che si raccorda con il massiccio calcareo appenninico ed ha il suo bacino di alimentazione costituito dal complesso del Monte Maggio (1361 mt.).

Le formazioni Calcaree che caratterizzano il versante possiedono una discreta permeabilità dovuta all'elevato grado fratturazione, porosità e carsismo dei litotipi che le compongono.

Questo comporta quindi l'instaurarsi di una cospicua circolazione sotterranea con direzione di scorrimento prevalente verso sud-ovest.

L'acqua di precipitazione meteorica si infiltra a monte nelle formazioni calcaree, scorre poi entro il detrito di falda che ricopre il medio e basso versante, fino ad arrivare nella piana pleistocenica. Il letto della falda è rappresentato dai litotipi meno permeabili, cioè quelli costituiti dalla frazione argilloso limosa dei depositi

fluvio-lacustri di colmamento della conca di Gualdo-Costacciaro, e quelli marnosi della Formazione della Marnoso-Arenacea.

I depositi più superficiali costituiti dai sedimenti alluvionali fluvio-lacustri risultano estremamente variabili sia lateralmente che verticalmente ed alternano livelli di sedimentazione limoso argillosi di tipo lacustre a livelli di erosione e sedimentazione fluviale con litotipi prevalentemente ghiaiosi, dovuti anche all'apporto delle conoidi formate dal detrito di falda. Questi litotipi si interdigitano spesso fra loro originando livelli freatici a varie profondità.

Si tratta comunque di modeste circolazioni stagionali che risentono in maniera marcata dell'entità degli apporti meteorici.

Per quanto riguarda le falde profonde, data la natura poco permeabile del substrato marnoso arenaceo la possibilità di avere potenziali livelli acquiferi importanti è quindi ridotta ai soli strati arenacei e calcarenitici della formazione miocenica, che risultano permeabili per porosità e fessurazione (arenarie grossolane).

Alla luce dei dati acquisiti la falda idrica più superficiale si può comunque considerare confinata a profondità tali da non interferire con il piano di appoggio delle fondazioni del fabbricato in oggetto.

Per contro, circolazione ipodermiche freatiche stagionali, concomitanti ai periodi più piovosi si possono instaurare entro la coltre di copertura superficiale.

3. ANALISI DEGLI ELEMENTI DI RISCHIO

3.1. Analisi degli elementi di rischio litologico e geostrutturale

Studiate le caratteristiche litologiche, stratigrafiche ed idrogeologiche dei luoghi, si può stabilire che, vista la natura litologia dei terreni di sedime, l'area in oggetto non è soggetta a rischio di liquefazione dei terreni di sedime.

Per quanto possibile (non è immediato valutare una futura rottura di faglia al di fuori di un sistema di faglie noto), dal rilevamento di campagna e dallo studio delle cartografie di riferimento geologico sono stati individuati sistemi di faglia attiva o quiescente nelle adiacenze del sito in oggetto.

3.2. Analisi degli elementi di rischio geomorfologico

Dal rilevamento geomorfologico eseguito dallo scrivente e verificate le cartografie regionali relative al rischio di dissesto idrogeologico, si può asserire che il sito in

oggetto non risulta inserito in aree classificate come corpi di frana attiva o quiescente. L'area si può considerare in condizioni di stabilità.

Visto che trattasi di un intervento di modesto rilievo in rapporto alla stabilità globale del complesso opera/terreno, si può affermare che la realizzazione di quanto previsto in progetto non sarà causa di modifica alle attuali condizioni di stabilità idrogeologica.

3.3. Analisi degli elementi di rischio idraulico

Esaminata la conformazione morfologica dell'area si può asserire che il sito in oggetto è esente dal rischio di esondazione.

3.4. Analisi degli elementi di rischio sismico

L'area in oggetto rientra in Zona sismica 2.

3.5. PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

Periodo di riferimento

L'azione sismica è valutata in funzione ad un periodo di riferimento (V_R).

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

V_N = vita nominale

C_U = coefficiente d'uso

Nel caso specifico, considerando la funzione della struttura, si ha:

$V_N \geq 50$ anni (opera ordinaria)

$C_U = 1.0$ (edificio agricolo)

Per cui: $V_R = 50 \cdot 1.0 \geq 50$

4. INDAGINI IN SITU

4.1 INDAGINE GEOFISICA MASW (MULTI-CHANNEL ANALYSIS OF SURFACE WAVES)

Per la classificazione dei terreni secondo quanto imposto dalla Nuova Normativa antisismica (Ordinanza n° 3274 e Nuove Norme Tecniche per le costruzioni) è stata eseguita una linea sismica (L1) finalizzata alla determinazione del profilo verticale di velocità delle Onde di taglio (Onde S) mediante la metodologia MASW ("*Multichannel Analysis of Surface Waves*").

Tale metodologia sismica permette, tramite l'acquisizione di registrazioni multicanale delle onde superficiali di Rayleigh generate da masse battenti, di generare un profilo Vs in funzione della profondità.

L'intero processo comprende tre passi successivi:

- a) acquisizione dei dati di campo delle onde superficiali ("ground roll") mediante idonea strumentazione sismica;
- b) costruzione di una curva di dispersione (grafico della velocità di fase rispetto alla frequenza);
- c) inversione della curva di dispersione per ottenere il profilo verticale delle Vs che descrive la variazione di Vs con la profondità.

Per ottenere un profilo Vs è necessario produrre un treno d'onde superficiali a banda larga e registrarli minimizzando il rumore.

L'inversione della curva di dispersione viene successivamente realizzata iterativamente, utilizzando la curva di dispersione sperimentale come riferimento sia per la modellizzazione diretta che per la procedura dei minimi quadrati.

L'acquisizione di campagna è stata condotta mediante il sismografo DoReMi a 16 bit, con 24 geofoni verticali a 4,5 Hz, spaziatura intergeofonica 2.0 m, durata di registrazione pari a 2,0 s, frequenza pari a 3000 Hz e periodo 333uS

Come sorgente sismica è stata utilizzata una massa battente da 10 kg.

Il processing dei dati acquisiti è stato eseguito con software MASW.

La velocità media di propagazione delle Onde di taglio entro i 30 metri di profondità (Vs30) è calcolata con la seguente espressione:

$$Vs_{30} = \frac{30}{\sum_{i=1}^N h_i / V_i}$$

Dove

h_i : lo spessore dello strato i -esimo

V_i : è la velocità dello strato i -esimo

La classificazione del terreno di fondazione è ottenuta attraverso la stima del parametro Vs30, come indicato dalla normativa vigente (OPCM 3274, DM 19/ 09/ 2005 e D.M. 2008 "Nuove norme tecniche sulle costruzioni").

Relativamente allo stendimento eseguito sono stati prodotti (in allegato) i seguenti elaborati:

- *Registrazione sismica (sismogramma relativo allo stendimento, energizzazione di backward);*
- *Spettro del segnale nel dominio FK con punti di dispersione;*
- *Curva di dispersione teorica nel dominio della frequenza ottenuta sui massimi dello spettro FK;*
- *Profilo di velocità delle onde di taglio (S) con la profondità*

4.2 METODO TOMOGRAFIA SISMICA

Il metodo della tomografia sismica è una tecnica di indagine che permette l'individuazione di anomalie nella velocità di propagazione delle onde sismiche con un alto potere risolutivo, offrendo la possibilità di ricostruire anomalie e discontinuità stratigrafiche anche particolarmente complesse.

Questa tecnica fornisce l'immagine della distribuzione delle onde sismiche sotto la superficie, basate sui tempi di primo arrivo (come nella normale sismica a rifrazione) e sulla geometria di acquisizione. Si ricostruisce in tal modo un modello di velocità, che può essere migliorato attraverso successive iterazioni: la fase di calcolo si conclude quando si ha la migliore sovrapposizione fra i tempi di primo arrivo calcolati e quelli misurati.

Il processing dei dati prosegue con la fase di inversione tomografica detta WET (Wavepath Eikonal Traveltime), che permette il calcolo delle traiettorie d'onda (wavepath) attraverso le soluzioni alle differenze finite dell'equazione che esprime le modalità di propagazione di un'onda in un mezzo isotropo.

L'acquisizione di campagna è stata condotta mediante sismografo DoReMi a 16 bit, con 12 geofoni verticali a 4,5 Hz, spaziatura intergeofonica 4.00 m, durata di registrazione pari a 2.0 s, frequenza pari a 5000 Hz e periodo 200uS.

Come sorgente sismica è stata utilizzata una massa battente da 10 kg.

Le tomografie offrono una maggiore discretizzazione delle velocità rispetto alla sismica a rifrazione tradizionale, individuando in genere, per la caratteristica intrinseca dell'algoritmo di calcolo (basato sui gradienti di velocità) spessori diversi di quelli valutati dalla sismica a rifrazione classica.

Per la tomografia sismica, l'elaborazione dei dati si sviluppa attraverso le seguenti fasi:

1. Determinazione dei tempi di primo arrivo attraverso, operata prima in automatico e successivamente con aggiustamenti manuali, con particolare attenzione alle fasi d'onda ed alla loro evoluzione.
2. Formazione di un database contenente la geometria della linea sismica (posizione altimetrica e planimetrica dei geofoni e degli scoppi) ed i tempi di primo arrivo per ciascun scoppio.
3. Inversione Delta t-V che permette di ottenere profili monodimensionali (1D) di tipo profondità/velocità.
4. Ottimizzazione del profilo, per iterazioni successive, mediante inversione tomografica WET (Wavepath Eikonal Traveltime), che permette il calcolo delle traiettorie d'onda (wavepath) attraverso le soluzioni alle differenze finite dell'equazione che esprime le modalità di propagazione di un'onda in un mezzo isotropo.
5. Controllo del "fitting" tra tempi misurati e tempi calcolati ed eventuale reiterazione del processo di inversione.
6. Output grafico della sezione tomografica.

In allegato si riporta la sezione tomografica risultato dell'elaborazione

4.3 PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

Le indagini penetrometriche di tipo dinamico sono state effettuate utilizzando come attrezzatura un penetrometro di tipo PENNI 30 con massa di battuta di 30 Kg, altezza di caduta di 20 cm e passo di lettura di 10 cm.

Al momento dell'indagine non è stata rilevata la presenza di falda idrica nel foro di sondaggio.

5. LITOSTRATIGRAFIA DELL'AREA DI SEDIME

Si riportano di seguito le colonne stratigrafiche sulla verticale delle prove penetrometriche :

5.1 VALORI CARATTERISTICI PARAMETRI GEOTECNICI (K)

Orizzonte 1 – terreno vegetale eriporto 0.0-0.30		
Peso di volume	γ (kg/m ³)	1450
Coesione	$C' K$ (kg/cm ²)	0.00
Angolo di attrito	ϕK (°)	28.0
Modulo di deformazione a taglio	G (kg/cm ²)	400

Orizzonte 2 – Orizzonte ghiaioso sabbioso poco addensato 0,30-2,40-3,80		
Peso di volume	γ (kg/m ³)	1950
Coesione	$C' K$ (kg/cm ²)	0.00
Angolo di attrito	ϕK (°)	29-31
Modulo di deformazione a taglio	G (kg/cm ²)	400

Dalle prove penetrometriche risultano dei valori diversi tra il lato verso la via Eugubina (ϕ 29°) e quello opposto (ϕ 31°) maggiormente addensato, si consiglia di usare a titolo prudenziale il valore più basso.

Orizzonte 3 – Orizzonte Ghiaioso > 3,80		
Peso di volume	γ (kg/m ³)	2100
Coesione	$C' K$ (kg/cm ²)	0.0
Angolo di attrito	ϕK (°)	33-37
Modulo di deformazione a taglio	G (kg/cm ²)	1000

5.2 . CATEGORIA DI SUOLO

Il profilo M.A.S.W. indica una Vs30 pari a 514 m/s

Riassunto dati geologici e geotecnici (cfr. cap.2 e cap.5)

STRATIGRAFIA	Deposito ghiaioso in matrice limoso sabbiosa
V _{s30}	300 ÷ 800 m/s

Si tenga presente che le caratteristiche sopra riassunte sono riferite al litotipo di sedime considerando che, in ottemperanza alla recente normativa sismica, la profondità da valutare per il calcolo dei valori medi dei primi trenta metri è definita a partire dal piano di appoggio delle fondazioni superficiali.

Pertanto alla luce dei dati acquisiti, ai fini della definizione delle azioni sismiche secondo le nuove **“Norme Tecniche per il progetto sismico di opere di fondazione e di sostegno dei terreni”** il profilo stratigrafico dei terreni coinvolti nel progetto permette di classificare il sito come appartenente alla **Categoria B**.

– Depositi di sabbie e ghiaia 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 VS30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica NSPT >50, o coesione non drenata $c_u > 250 \text{ kPa}$.

6. VERIFICHE DI SICUREZZA

Al momento della stesura della presente relazione non si conoscono dati circa le caratteristiche di sollecitazione della struttura in oggetto (carichi d'esercizio). Pertanto, si lascia alla competenza dello Strutturista l'esecuzione del calcolo relativo alla verifica degli stati limite.

In questo capitolo ci limitiamo a ricordare i criteri generali di progettazione.

Le strutture fondali devono rispettare le verifiche di stati limite ultimi (SLU) e di esercizio (SLE) e le verifiche di durabilità.

Devono essere valutati gli effetti della costruzione dell'opera su manufatti attigui e sull'ambiente circostante.

6.1. Amplificazione topografica

Si utilizzano i valori del coefficiente di amplificazione topografica S_T riportati nella Tab. 3.2.VI, in funzione delle categorie topografiche definite in Tab. 3.2.IV e dell'ubicazione dell'opera o dell'intervento.

In virtù della inclinazione media del pendio in oggetto ($i < 15^\circ$) si assegna la categoria topografica T1, con coefficiente di amplificazione topografica $S_T = 1,0$.

Tabella 3.2.IV – Categorie topografiche

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

Tabella 3.2.VI – Valori del coefficiente di amplificazione topografica S_T

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	---	1.0
T2	<i>In corrispondenza della sommità del pendio</i>	1.2
T3	<i>In corrispondenza della cresta del rilievo</i>	1.2
T4	<i>In corrispondenza della cresta del rilievo</i>	1.4

6.2. Azioni sismiche

Sulla base delle recenti disposizioni previste dalle "Norme Tecniche per le Costruzioni" (anno 2008) si definiscono, per l'opera in progetto, i seguenti parametri sismici:

Parametri sismici - Geostru software

Parametri sismici

Tipo di elaborazione: Fondazioni:

Sito in esame.

latitudine: 43,2861434789092
 longitudine: 12,7431932838777
 Classe: 2
 Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1 ID: 22300 Lat: 43,2825Lon: 12,7346 Distanza: 807,783
 Sito 2 ID: 22301 Lat: 43,2829Lon: 12,8033 Distanza: 4877,253
 Sito 3 ID: 22079 Lat: 43,3329Lon: 12,8027 Distanza: 7084,472
 Sito 4 ID: 22078 Lat: 43,3325Lon: 12,7340 Distanza: 5202,734

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: B
 Categoria topografica: T1
 Periodo di riferimento: 50anni
 Coefficiente cu: 1

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %
 Tr: 30 [anni]
 ag: 0,070 g
 Fo: 2,408
 Tc*: 0,273 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %
 Tr: 50 [anni]
 ag: 0,088 g
 Fo: 2,400
 Tc*: 0,283 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %
 Tr: 475 [anni]
 ag: 0,221 g
 Fo: 2,411
 Tc*: 0,315 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %
 Tr: 975 [anni]
 ag: 0,281 g
 Fo: 2,437
 Tc*: 0,324 [s]

Coefficienti Sismici

SLO:

Ss: 1,200
 Cc: 1,430
 St: 1,000
 Kh: 0,017
 Kv: 0,008
 Amax: 0,819
 Beta: 0,200

SLD:

Ss: 1,200
 Cc: 1,420
 St: 1,000
 Kh: 0,021
 Kv: 0,011
 Amax: 1,037
 Beta: 0,200

SLV:

Ss: 1,190
 Cc: 1,390
 St: 1,000
 Kh: 0,074
 Kv: 0,037
 Amax: 2,576
 Beta: 0,280

SLC:

Ss: 1,130
Cc: 1,380
St: 1,000
Kh: 0,089
Kv: 0,045
Amax: 3,118
Beta: 0,280

Le coordinate espresse in questo file sono in ED5.

Si tenga presente che la definizione degli spettri di progetto sarà vincolata da alcuni parametri che dovranno essere fissati in funzione del tipo di struttura. Pertanto la scelta del *fattore di struttura*, come quella del *coefficiente di smorzamento*, dovranno essere adeguatamente giustificate dal Progettista. Il valore adottato deve dar luogo ad azioni di progetto agli stati limite ultimi coerenti con le azioni di progetto assunte per gli stati limite di esercizio.

7. STABILITÀ DEL VERSANTE E DEL FRONTE DI SCAVO

7.1. Stabilità del versante

Studiate le caratteristiche morfologiche dell'area, verificate le caratteristiche subpianeggianti del sito e non avendo rilevato elementi morfologici legati a condizioni di dissesto in atto e/o potenziale, il sito in oggetto si può considerare in attuali condizioni di sostanziale stabilità.

Si omette, pertanto, la verifica di stabilità del versante allo stato attuale.

7.2. Fronti di scavo

Per la costruzione dell'opera in progetto è prevista la realizzazione di un piano di appoggio previa asportazione della coltre di terreno agrario. Non si prevedono scavi di altezza superiore a 1 metro. Si omette pertanto la verifica del fronte di scavo.

Viste le modeste entità dei volumi scavati si può asserire la realizzazione di tali scavi non sarà causa di turbativa al sistema di deflusso superficiale e/o sotterraneo.

8. PERIZIA SULLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Visionato il progetto si evince che i materiali scavati saranno utilizzati in sito per la sistemazione delle aree di pertinenza al fabbricato (per i volumi si rimanda alla relazione tecnica).

Per tale motivo tale intervento non rientra nel campo di applicazione della L.R. 11/2009.

Vista la natura dei materiali scavati nulla osta al loro riutilizzo in sito.

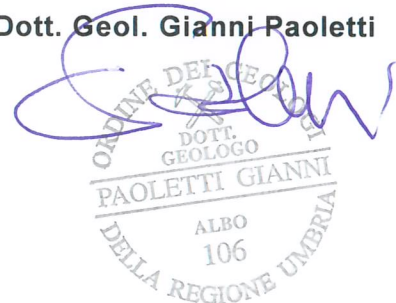
Per quanto sopra, il materiale estratto non rientra nel campo di applicazione della Parte Quarta, Titolo 1, Capo 1 del D.lgs. n.152/2006.

9. CONCLUSIONI

Lo studio effettuato ha permesso di verificare le seguenti condizioni geologico-geotecniche :

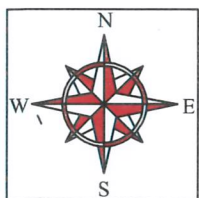
- 1) L' indagine sismica eseguita ("M.A.S.W.") ai sensi delle nuove "Norme Tecniche per il progetto sismico di opere di fondazione e di sostegno dei terreni" ha permesso di classificare il sito come appartenente alla Categoria B;
- 2) La possibilità di impostare le strutture di fondazione in corrispondenza dell'orizzonte alluvionale di natura ghiaiosa sabbiosa con matrice limosa (orizzonte n°2);
- 3) la necessità di verificare in sede operativa, durante l'esecuzione degli scavi fondali, la presenza di venute d'acqua ipodermica, e porre in opera adeguate soluzioni drenanti ed impermeabilizzanti;
- 4) la presenza, nel complesso, di condizioni geologiche e geomorfologiche sufficientemente favorevoli per la realizzazione di quanto previsto in progetto;
- 5) la necessità in fase operativa di verificare la rispondenza tra il modello geologico-geotecnico ricostruito e l'effettiva situazione riscontrata al fine di poter eseguire adeguate valutazioni di natura geologico-geotecnica;
- 6) la necessità di portare a conoscenza lo scrivente di ogni eventuale variazione delle previsioni progettuali sia a livello di elaborati che a livello di realizzazione in fase esecutiva, al fine di poter effettuare le opportune valutazioni di natura geologico-geotecnica. di adeguare, eventualmente, l'opera alle reali condizioni

Dott. Geol. Gianni Paoletti





Area in esame



COMUNE DI FOSSATO DI VICO - PLANIMETRIA CATASTALE
FOGLIO n°28 PARTICELLE n° 256-257-501 - SCALA 1:2000




Ubicazione stendimento sismico a rifrazione

Area in esame

AREA IN OGGETTO -UBICAZIONE INDAGINI - Scala 1:1000

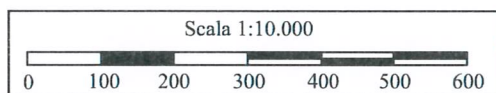






 Ubicazione prove penetrometriche

 Posizione energizzazione

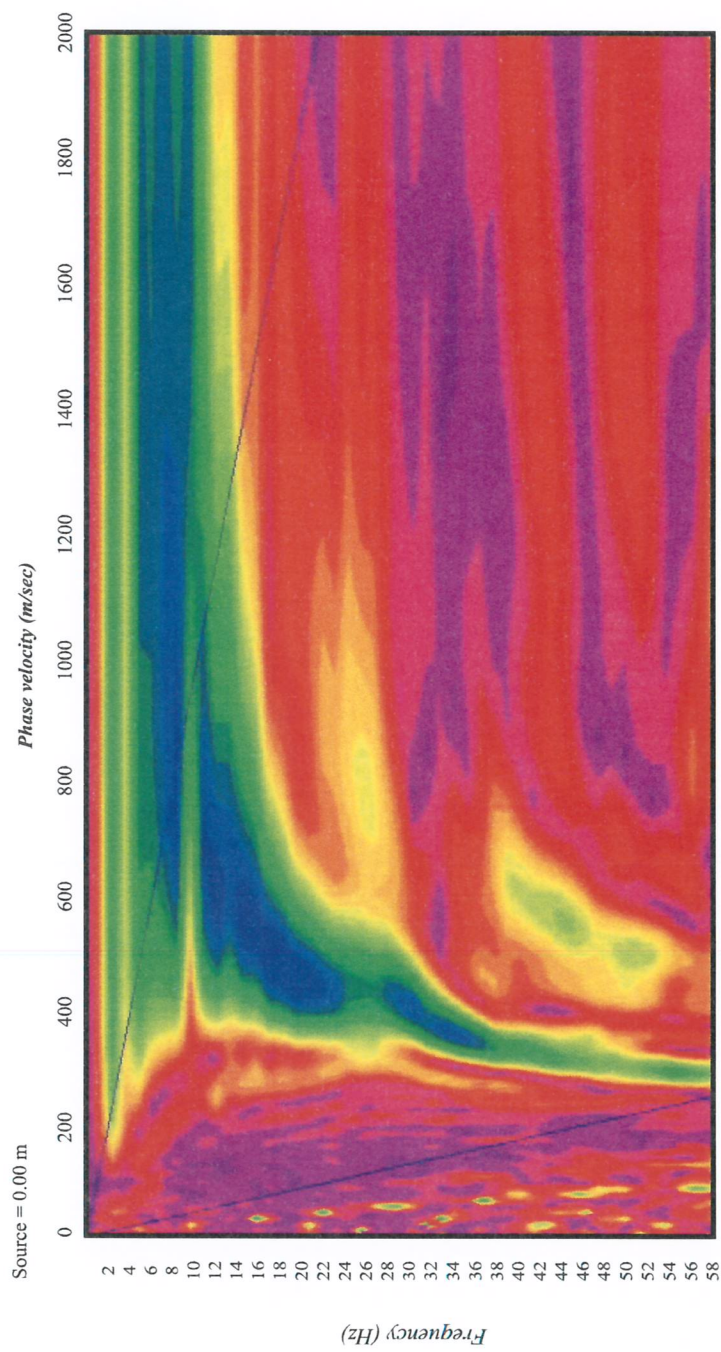
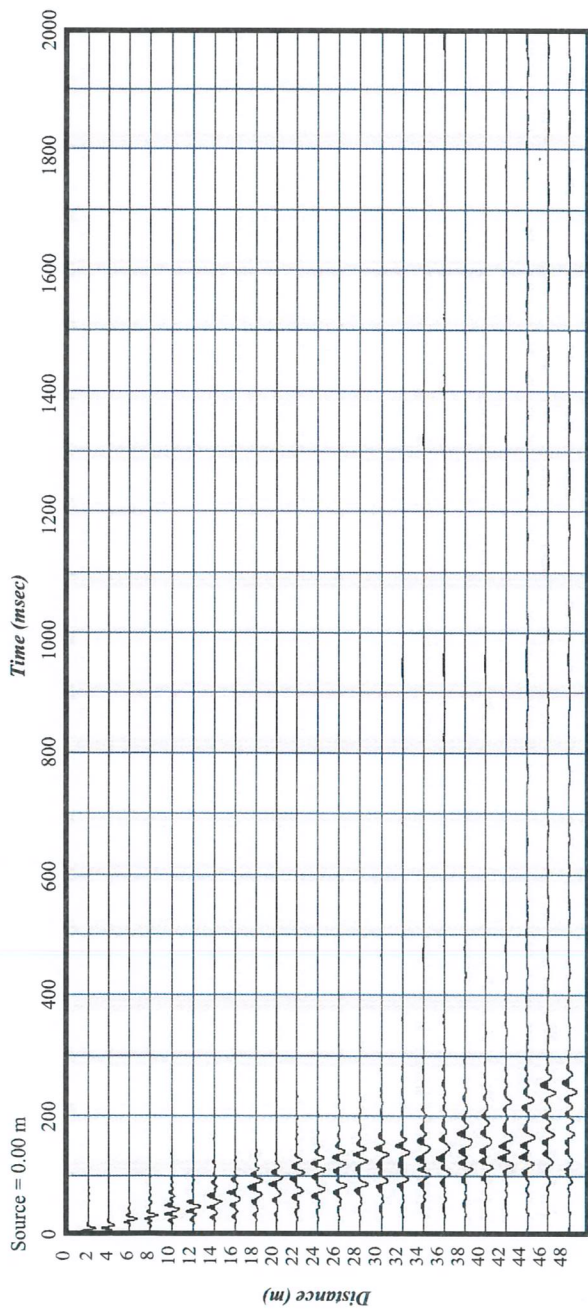
 Posizione geofono

CARTA GEOLITOLOGICA - CTR Sezione "301060" - Scala 1:10.000

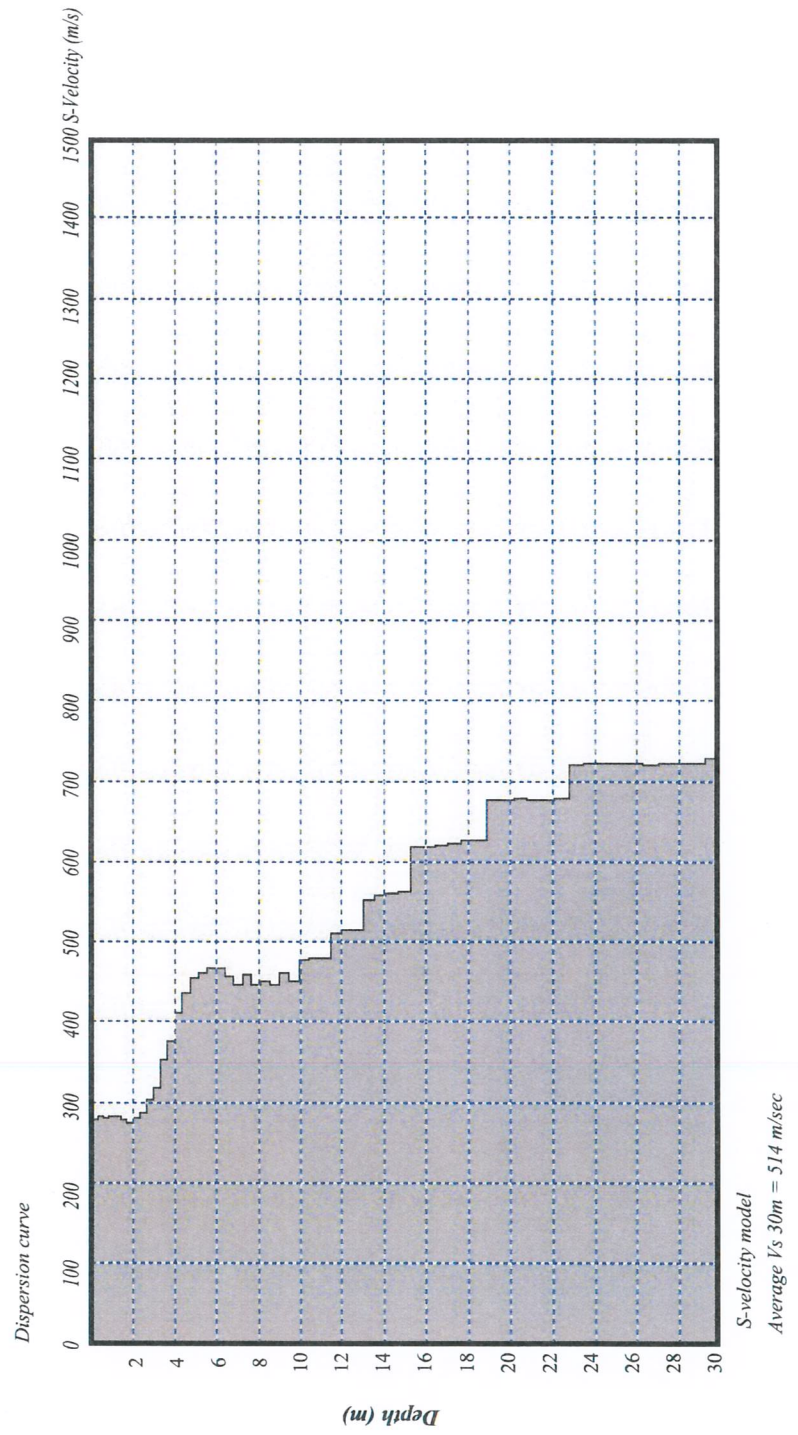
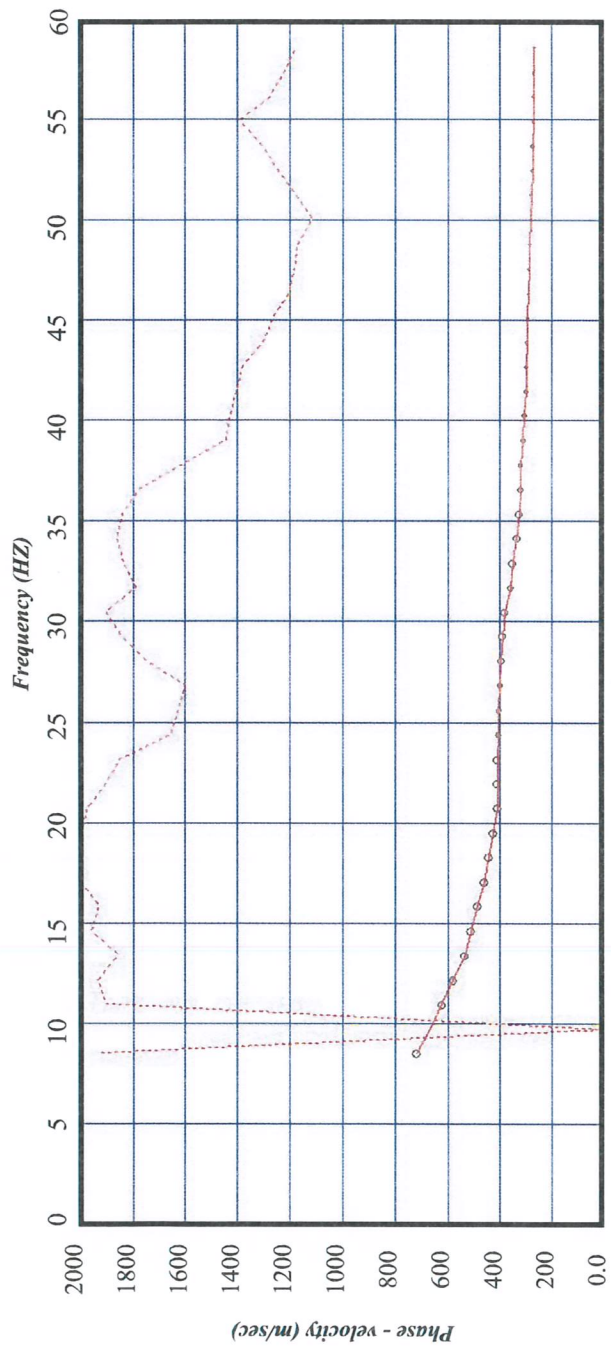


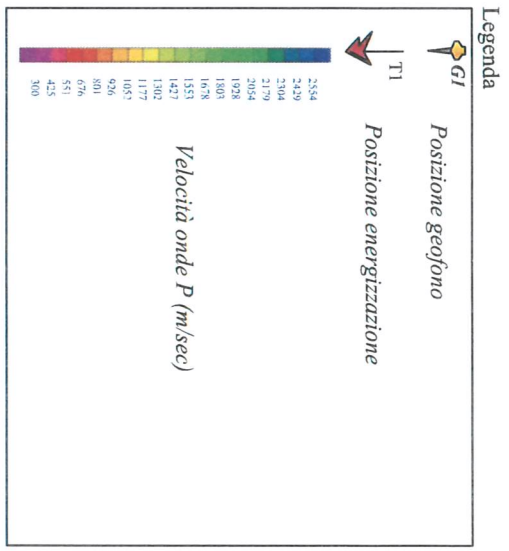
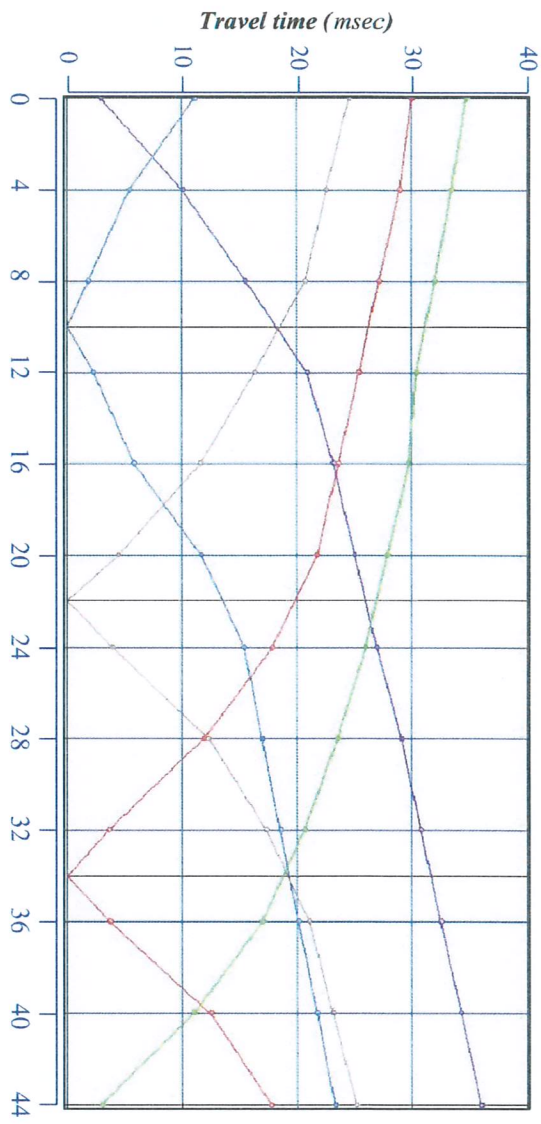
-  Area in esame
-  Depositi eluvio-colluviali (*ter*)
-  Detriti di falda antichi (*an*)
-  Detriti di falda antichi (*an*)

Allegati Indagine MASW

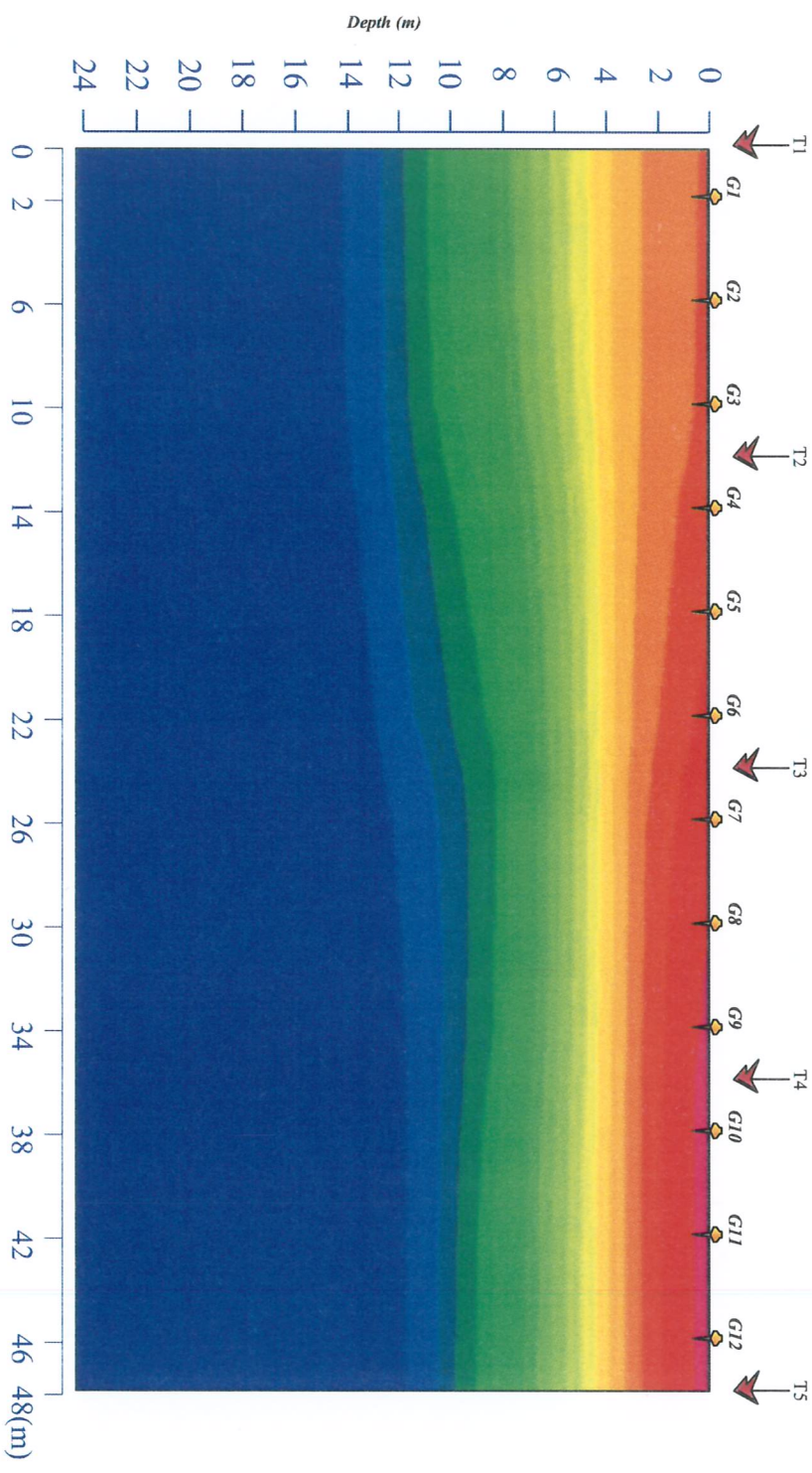


Dispersion curve : A.C.M. Centralcarta S.r.l.





Committente: A.C.M. Centralcarta S.r.l.
 Comune: Fossato di Vico
 Località: Zona industriale



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

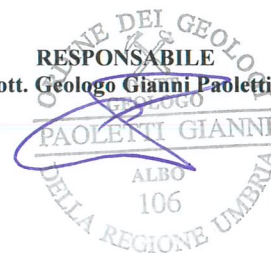
Committente: CENTRAL CARTA
Cantiere: FOSSATO DI VICO
Località: Ossteria del Gatto

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DPM (DL030 10) (Medium)

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	30 Kg
Altezza di caduta libera	0,20 m
Peso sistema di battuta	21 Kg
Diametro punta conica	35,68 mm
Area di base punta	10 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	2,9 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0,80 m
Avanzamento punta	0,10 m
Numero colpi per punta	N(10)
Coeff. Correlazione	0,761
Rivestimento/fanghi	Si
Angolo di apertura punta	60 °

OPERATORE

RESPONSABILE
Dott. Geologo Gianni Paoletti



PROVA ...DP.1

Strumento utilizzato...
 Prova eseguita in data
 Profondità prova
 Falda non rilevata

DPM (DL030 10) (Medium)
 31/01/2011
 4,90 mt

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	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)
0,10	4	0	0,857	11,44	13,36	0,57	0,67
0,20	16	0	0,805	42,99	53,43	2,15	2,67
0,30	15	0	0,803	40,21	50,09	2,01	2,50
0,40	7	0	0,851	19,89	23,38	0,99	1,17
0,50	6	0	0,849	17,01	20,04	0,85	1,00
0,60	6	0	0,847	16,97	20,04	0,85	1,00
0,70	7	0	0,845	19,76	23,38	0,99	1,17
0,80	8	0	0,843	22,53	26,72	1,13	1,34
0,90	8	0	0,842	21,33	25,35	1,07	1,27
1,00	8	0	0,840	21,29	25,35	1,06	1,27
1,10	8	0	0,838	21,25	25,35	1,06	1,27
1,20	6	0	0,836	15,90	19,01	0,80	0,95
1,30	5	0	0,835	13,22	15,85	0,66	0,79
1,40	6	0	0,833	15,84	19,01	0,79	0,95
1,50	9	0	0,831	23,71	28,52	1,19	1,43
1,60	12	0	0,830	31,55	38,03	1,58	1,90
1,70	18	0	0,778	44,37	57,04	2,22	2,85
1,80	19	0	0,776	46,74	60,21	2,34	3,01
1,90	18	0	0,775	42,05	54,27	2,10	2,71
2,00	9	0	0,823	22,34	27,14	1,12	1,36
2,10	7	0	0,822	17,34	21,11	0,87	1,06
2,20	7	0	0,820	17,31	21,11	0,87	1,06
2,30	7	0	0,819	17,28	21,11	0,86	1,06
2,40	10	0	0,817	24,64	30,15	1,23	1,51
2,50	7	0	0,816	17,22	21,11	0,86	1,06
2,60	7	0	0,814	17,19	21,11	0,86	1,06
2,70	8	0	0,813	19,61	24,12	0,98	1,21
2,80	8	0	0,811	19,57	24,12	0,98	1,21
2,90	8	0	0,810	18,63	23,00	0,93	1,15
3,00	19	0	0,759	41,45	54,63	2,07	2,73
3,10	9	0	0,807	20,89	25,88	1,04	1,29
3,20	9	0	0,806	20,86	25,88	1,04	1,29
3,30	12	0	0,805	27,77	34,50	1,39	1,73
3,40	7	0	0,803	16,17	20,13	0,81	1,01
3,50	8	0	0,802	18,45	23,00	0,92	1,15
3,60	7	0	0,801	16,12	20,13	0,81	1,01
3,70	6	0	0,800	13,80	17,25	0,69	0,86
3,80	10	0	0,798	22,96	28,75	1,15	1,44
3,90	16	0	0,747	32,85	43,97	1,64	2,20
4,00	15	0	0,746	30,75	41,22	1,54	2,06
4,10	25	0	0,695	47,74	68,70	2,39	3,44
4,20	25	0	0,694	47,66	68,70	2,38	3,44
4,30	23	0	0,693	43,77	63,21	2,19	3,16
4,40	25	0	0,691	47,50	68,70	2,38	3,44
4,50	25	0	0,690	47,43	68,70	2,37	3,44
4,60	26	0	0,689	49,25	71,45	2,46	3,57
4,70	26	0	0,688	49,17	71,45	2,46	3,57
4,80	41	0	0,587	66,15	112,67	3,31	5,63
4,90	60	0	0,586	92,54	157,89	4,63	7,89

**STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DP.1
TERRENI INCOERENTI**
Densità relativa

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	8,88	0,30	8,88	Gibbs & Holtz 1957	73,48
Strato 2	7,14	4,00	7,14	Gibbs & Holtz 1957	54,7
Strato 3	23,34	4,90	23,34	Gibbs & Holtz 1957	84,37

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	8,88	0,30	8,88	Peck-Hanson-Thorn burn-Meyerhof 1956	29,54
Strato 2	7,14	4,00	7,14	Peck-Hanson-Thorn burn-Meyerhof 1956	29,04
Strato 3	23,34	4,90	23,34	Peck-Hanson-Thorn burn-Meyerhof	33,67

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato 1	8,88	0,30	8,88	Bowles (1982) Sabbia Media	---
Strato 2	7,14	4,00	7,14	Bowles (1982) Sabbia Media	---
Strato 3	23,34	4,90	23,34	Bowles (1982) Sabbia Media	191,70

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 1	8,88	0,30	8,88	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	45,70
Strato 2	7,14	4,00	7,14	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	42,13
Strato 3	23,34	4,90	23,34	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	75,41

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	8,88	0,30	8,88	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 2	7,14	4,00	7,14	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 3	23,34	4,90	23,34	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAME NTE ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Strato 1	8,88	0,30	8,88	Meyerhof ed altri	1,69
Strato 2	7,14	4,00	7,14	Meyerhof ed altri	1,63
Strato 3	23,34	4,90	23,34	Meyerhof ed altri	2,05

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m³)
Strato 1	8,88	0,30	8,88	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,91
Strato 2	7,14	4,00	7,14	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,90
Strato 3	23,34	4,90	23,34	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	8,88	0,30	8,88	(A.G.I.)	0,34
Strato 2	7,14	4,00	7,14	(A.G.I.)	0,34
Strato 3	23,34	4,90	23,34	(A.G.I.)	0,31

Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm²)
Strato 1	8,88	0,30	8,88	Ohsaki (Sabbie pulite)	506,32
Strato 2	7,14	4,00	7,14	Ohsaki (Sabbie pulite)	412,47
Strato 3	23,34	4,90	23,34	Ohsaki (Sabbie pulite)	1255,82

Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 1	8,88	0,30	8,88		163,9
Strato 2	7,14	4,00	7,14		146,96
Strato 3	23,34	4,90	23,34		265,71

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Strato 1	8,88	0,30	8,88	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0.04
Strato 2	7,14	4,00	7,14	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0.04
Strato 3	23,34	4,90	23,34	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.04-0.10

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 1	8,88	0,30	8,88	Navfac 1971-1982	1,86
Strato 2	7,14	4,00	7,14	Navfac 1971-1982	1,48
Strato 3	23,34	4,90	23,34	Navfac 1971-1982	4,61

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm²)
Strato 1	8,88	0,30	8,88	Robertson 1983	17,76
Strato 2	7,14	4,00	7,14	Robertson 1983	14,28
Strato 3	23,34	4,90	23,34	Robertson 1983	46,68

PROVA ...DP.2

Strumento utilizzato...

DPM (DL030 10) (Medium)

Prova eseguita in data

31/01/2011

Profondità prova

3,80 mt

Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Nr. Colpi Rivestimento	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	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)
0,10	4	0	0,857	11,44	13,36	0,57	0,67
0,20	5	0	0,855	14,27	16,70	0,71	0,83
0,30	9	0	0,853	25,63	30,06	1,28	1,50
0,40	15	0	0,801	40,11	50,09	2,01	2,50
0,50	17	0	0,799	45,35	56,77	2,27	2,84
0,60	12	0	0,847	33,94	40,07	1,70	2,00
0,70	18	0	0,795	47,80	60,11	2,39	3,01
0,80	22	0	0,743	54,61	73,47	2,73	3,67
0,90	20	0	0,792	50,17	63,38	2,51	3,17
1,00	20	0	0,790	50,05	63,38	2,50	3,17
1,10	19	0	0,788	47,45	60,21	2,37	3,01
1,20	23	0	0,736	53,66	72,89	2,68	3,64
1,30	25	0	0,735	58,20	79,23	2,91	3,96
1,40	23	0	0,733	53,42	72,89	2,67	3,64
1,50	23	0	0,731	53,30	72,89	2,66	3,64
1,60	25	0	0,730	57,80	79,23	2,89	3,96
1,70	25	0	0,728	57,67	79,23	2,88	3,96
1,80	21	0	0,726	48,34	66,55	2,42	3,33
1,90	24	0	0,725	52,44	72,36	2,62	3,62
2,00	22	0	0,723	47,97	66,33	2,40	3,32
2,10	26	0	0,722	56,57	78,39	2,83	3,92
2,20	25	0	0,720	54,28	75,38	2,71	3,77
2,30	22	0	0,719	47,67	66,33	2,38	3,32
2,40	24	0	0,717	51,89	72,36	2,59	3,62
2,50	31	0	0,666	62,22	93,47	3,11	4,67
2,60	46	0	0,614	85,19	138,69	4,26	6,93
2,70	46	0	0,613	84,99	138,69	4,25	6,93
2,80	35	0	0,661	69,80	105,53	3,49	5,28
2,90	40	0	0,610	70,16	115,02	3,51	5,75
3,00	45	0	0,609	78,76	129,39	3,94	6,47
3,10	55	0	0,607	96,05	158,15	4,80	7,91
3,20	47	0	0,606	81,90	135,14	4,09	6,76
3,30	46	0	0,605	79,98	132,27	4,00	6,61
3,40	48	0	0,603	83,28	138,02	4,16	6,90
3,50	55	0	0,602	95,22	158,15	4,76	7,91
3,60	57	0	0,601	98,48	163,90	4,92	8,19
3,70	66	0	0,600	113,80	189,78	5,69	9,49
3,80	72	0	0,598	123,89	207,03	6,19	10,35

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA DP.2**TERRENI INCOERENTI****Densità relativa**

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Strato 1	4,57	0,30	4,57	Gibbs & Holtz 1957	52,93
Strato 2	16,67	2,50	16,67	Gibbs & Holtz 1957	86,62
Strato 3	38,52	3,80	38,52	Gibbs & Holtz 1957	100

Angolo di resistenza al taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Strato 1	4,57	0,30	4,57	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	28,31
Strato 2	16,67	2,50	16,67	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	31,76
Strato 3	38,52	3,80	38,52	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	38,01

Modulo di Young

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Strato 1	4,57	0,30	4,57	Bowles (1982) Sabbia Media	---
Strato 2	16,67	2,50	16,67	Bowles (1982) Sabbia Media	158,35
Strato 3	38,52	3,80	38,52	Bowles (1982) Sabbia Media	267,60

Modulo Edometrico

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Strato 1	4,57	0,30	4,57	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	36,85
Strato 2	16,67	2,50	16,67	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	61,71
Strato 3	38,52	3,80	38,52	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	106,59

Classificazione AGI

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
Strato 1	4,57	0,30	4,57	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
Strato 2	16,67	2,50	16,67	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO
Strato 3	38,52	3,80	38,52	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO

Peso unità di volume

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Strato 1	4,57	0,30	4,57	Meyerhof ed altri	1,52
Strato 2	16,67	2,50	16,67	Meyerhof ed altri	1,92
Strato 3	38,52	3,80	38,52	Meyerhof ed altri	2,20

Peso unità di volume saturo

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Strato 1	4,57	0,30	4,57	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,88
Strato 2	16,67	2,50	16,67	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,96
Strato 3	38,52	3,80	38,52	Terzaghi-Peck 1948-1967	---

Modulo di Poisson

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Strato 1	4,57	0,30	4,57	(A.G.I.)	0,34
Strato 2	16,67	2,50	16,67	(A.G.I.)	0,32
Strato 3	38,52	3,80	38,52	(A.G.I.)	0,28

Modulo di deformazione a taglio

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Strato 1	4,57	0,30	4,57	Ohsaki (Sabbie pulite)	271,17
Strato 2	16,67	2,50	16,67	Ohsaki (Sabbie pulite)	915,24
Strato 3	38,52	3,80	38,52	Ohsaki (Sabbie pulite)	2011,21

Velocità onde

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde m/s
Strato 1	4,57	0,30	4,57		117,58
Strato 2	16,67	2,50	16,67		224,56
Strato 3	38,52	3,80	38,52		341,35

Liquefazione

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Potenziale Liquefazione
Strato 1	4,57	0,30	4,57	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	< 0.04
Strato 2	16,67	2,50	16,67	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	0.04-0.10
Strato 3	38,52	3,80	38,52	Seed (1979) (Sabbie e ghiaie)	> 0.35

Modulo di reazione Ko

	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
Strato 1	4,57	0,30	4,57	Navfac 1971-1982	0,89
Strato 2	16,67	2,50	16,67	Navfac 1971-1982	3,44
Strato 3	38,52	3,80	38,52	Navfac 1971-1982	6,71

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

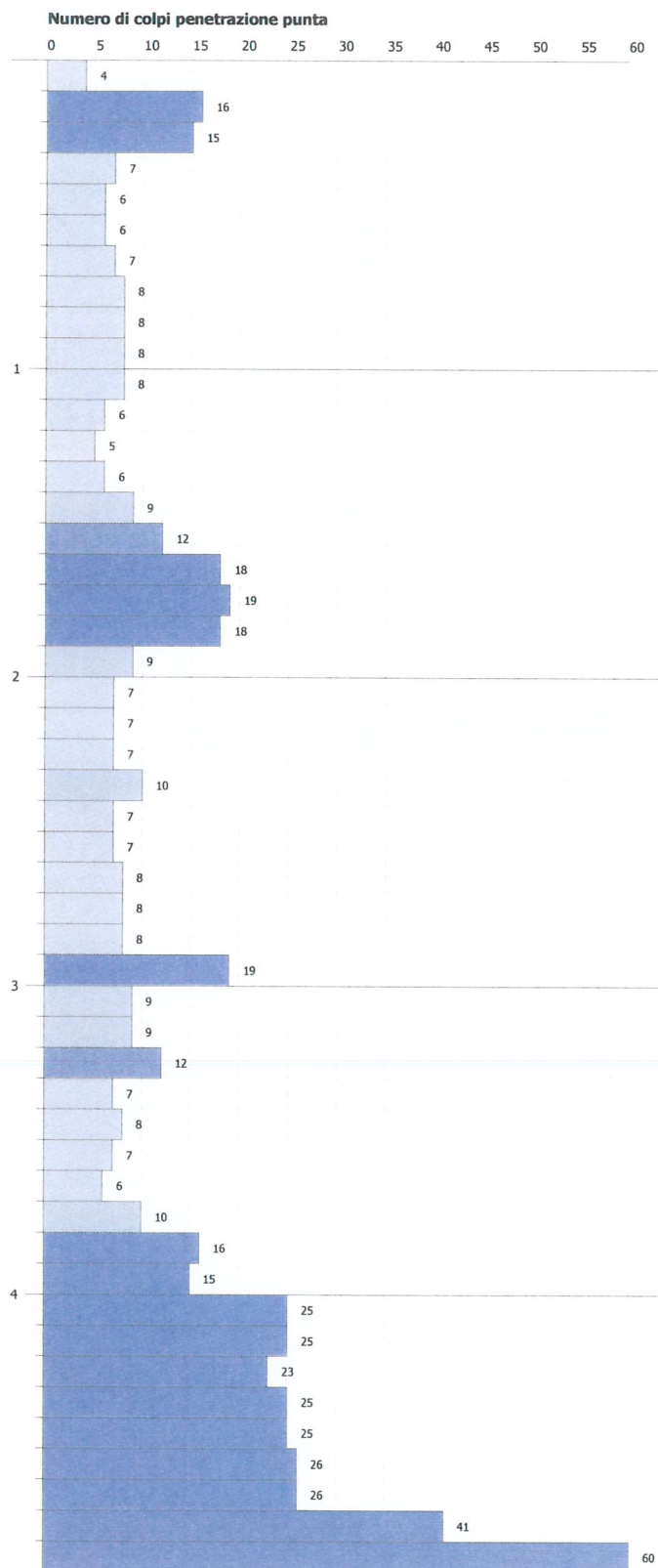
	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Strato 1	4,57	0,30	4,57	Robertson 1983	9,14
Strato 2	16,67	2,50	16,67	Robertson 1983	33,34
Strato 3	38,52	3,80	38,52	Robertson 1983	77,04

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DP.1
Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

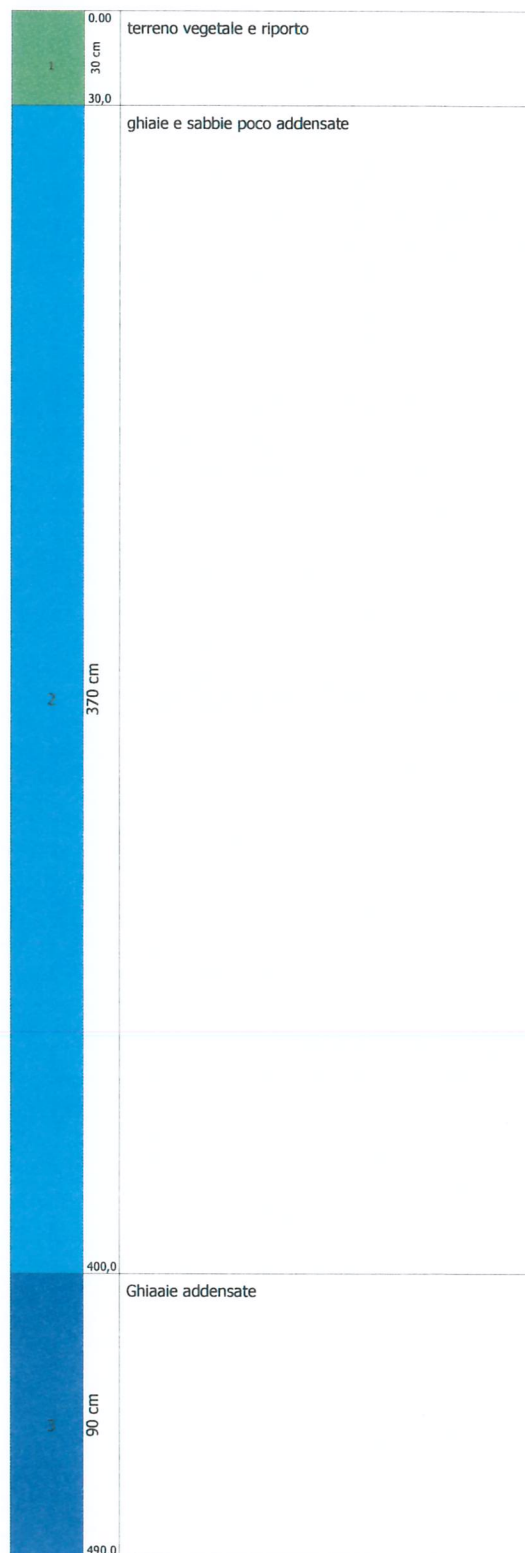
Committente : CENTRAL CARTA
Cantiere : FOSSATO DI VICO
Località : Osteria del Gatto

Data :31/01/2011

Scala 1:23



Interpretazione Stratigrafica



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DP.2
Strumento utilizzato... DPM (DL030 10) (Medium)
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : CENTRAL CARTA
Cantiere : FOSSATO DI VICO
Località : Osteria del Gatto

Data :31/01/2011

Scala 1:18

