

Studio di Geologia

dott. geol. Nicola Labbrozzi

Geologia Ambientale, Geofisica, Geotecnica, Idrogeologia
Via G. Marconi, 54 - 66030 - Frisa (CH) Tel. 0872-588000

COMUNE DI FOSSACESIA (Provincia di Chieti)

RELAZIONE GEOLOGICA

a corredo del progetto:

REALIZZAZIONE DI UN CAPANNONE INDUSTRIALE

Committente: SIMA INDUSTRIAL s.r.l.

Il geologo

Dott. Nicola Labbrozzi



Frìsa lì, 07/01/2008

INDICE

1.0 INTRODUZIONE	1
2.0 INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	1
3.0 METODOLOGIE DI INDAGINE.....	3
3.1 RILEVAMENTO GEOLOGICO E MORFOLOGICO.....	3
3.2 PROVE PENETROMETRICHE.	4
4.0 PARAMETRI GEOTECNICI	7
5.0 FONDAZIONI E CAPACITA' PORTANTE.....	8
6.0 VERIFICA COMPATIBILITÀ P.A.I.....	12
7.0 SISMICITA' DELL'AREA.....	13
8.0 CONCLUSIONI.....	15

ALLEGATI

1. Corografia	scala 1:25.000
2. Stralcio carta geologica	scala 1:50.000
3. Vista aerea dell'area	scala 1:5.000
4. Stralcio Planimetrico catastale	scala 1:2.000
5. Ubicazione indagini	scala 1:1000
6. Tabelle e grafici prove penetrometriche	
7. Appendice fotografica	

1.0 INTRODUZIONE

La presente relazione fa seguito ad un'indagine geologica e geotecnica sull'area interessata dal progetto: **“REALIZZAZIONE DI UN CAPANNONE INDUSTRIALE”** nel Comune di Fossacesia, in Provincia di Chieti.

Il lotto è individuato catastalmente alle particelle n.ro 4235, 222, 4339, 4158 e 4161 del foglio di mappa n. 20 del Comune di Fossacesia.

L'indagine geologica e geotecnica ha avuto lo scopo di:

- *individuare la successione litologica locale;*
- *individuare i parametri geotecnici dei terreni del sottosuolo;*

A questo scopo:

a) è stato effettuato un attento esame geologico e morfologico dell'area circostante il sito, in modo da poter individuare tutte le problematiche eventualmente presenti;

b) sono state effettuate N.ro 2 prove penetrometriche con penetrometro di tipo medio leggero per individuare la natura e la successione dei terreni nel sottosuolo ed i parametri geotecnici di progetto.

Quanto effettuato risponde alle norme dettate dal D.M. 11/03/88 in attuazione della Legge 02/06/74 N.ro 64 e s.m.i..

2.0 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il Comune di Fossacesia, nel quale è localizzata l'area della nostra indagine, è ubicato geologicamente nel settore costiero più esterno, più vicino alla linea di costa, su una delle tante dorsali, orientate Est - Ovest, in cui il settore stesso è suddiviso dalle valli dei corsi d'acqua che affluiscono all'Adriatico.

In questa fascia affiorano in larga prevalenza sedimenti marini argillosi di età compresa tra il Miocene sup. ed il Pliocene, sormontati nelle zone più prossime al mare, da terreni sabbioso - conglomeratici, sempre di ambiente marino, del Pleistocene.

Questi sedimenti a granulometria grossolana testimoniano il progressivo ritiro del mare dalla zona tra la fine del Pliocene e l'inizio del Quaternario (regressione marina plio-pleistocenica).

Il passaggio tra la formazione argillosa sottostante e quella sabbioso - conglomeratica sovrastante avviene con gradualità, si verifica infatti un sensibile e progressivo aumento del numero e dello spessore delle intercalazioni sabbiose nella parte alta della formazione argillosa.

I terreni sabbioso - conglomeratici di superficie nella porzione basale sono costituiti da sabbie giallastre, a grana medio - grossa, in grossi banchi, sciolte o debolmente cementate, con intercalati orizzonti e lenti di modesto spessore più cementati. Verso l'alto queste sabbie passano gradualmente a sabbie variamente associate a ghiaie, da sciolte a fortemente cementate con prevalenza, verso l'alto, di termini ghiaioso - conglomeratici.

Sotto il profilo morfologico questi sedimenti grossolani formano delle "piastre sommitali" pianeggianti, debolmente inclinate verso il mare e incise, in alcuni casi molto profondamente, da corsi d'acqua secondari. Queste "piastre sommitali" sono delimitate dalle valli fluviali dei corsi d'acqua principali all'interno delle quali affiorano i sedimenti prevalentemente argillosi più antichi.

I materiali sabbioso - ghiaiosi, di cui sono costituite le "piastre sommitali", sono spesso ricoperte, per uno spessore variabile, da materiali più fini, la cui genesi è dovuta ad elaborazioni e degradazioni atmosferiche, eoliche, antropiche ed al ruscellamento superficiale.

Gli aspetti geomorfologici generali appena indicati, si rispecchiano nell'area dell'abitato di Fossacesia; in particolare in quest'area si riscontra la presenza di una "piastra sommitale", formata da ghiaie e sabbie, che si estende dalla falesia di Fossacesia sino a Castel Frentano; essa è delimitata dalle valli del Fiume Sangro a Sud-Est e del Fosso Ponticelli a Nord-Ovest ed è profondamente incisa dagli affluenti di questi corsi d'acqua e da altri corsi d'acqua secondari.

L'assetto strutturale è riconducibile ad una monoclinale inclinata di pochi gradi verso Nord-Est.

I sondaggi profondi per ricerche petrolifere, eseguiti precedentemente nella zona, hanno evidenziato che le successioni sopra descritte si trovano in una posizione di

ricoprimento su terreni calcarei Miocenici. Le conseguenti strutture tettoniche sono pertanto legate a fenomeni compressivi.

La morfologia dell'area è in stretta relazione con la natura dei terreni presenti: nei luoghi in cui affiorano le litologie sabbioso-ghiaiose si hanno i rilievi più alti, costituiti da superfici pianeggianti delimitate da scarpate anche molto acclivi, mentre nella zona dove è presente la litologia argillosa, si riscontra una diminuzione della pendenza ed un andamento morfologico più dolce.

3.0 METODOLOGIE DI INDAGINE

Per la ricostruzione della successione geologica locale e per la valutazione dei parametri geotecnici sono state utilizzate le seguenti metodologie di indagine:

- 1) Rilevamento geologico e morfologico;*
- 2) Prove penetrometriche dinamiche;*

3.1 Rilevamento geologico e morfologico

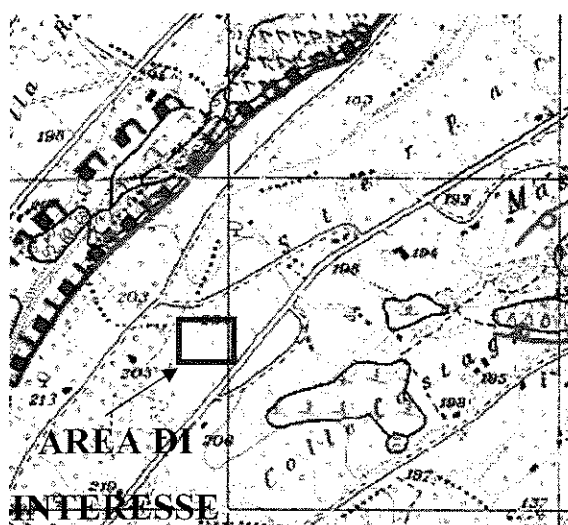
L'area di nostro interesse fa parte di una zona con morfologia di tipo collinare, caratterizzata da una serie di dossi ed incisioni vallive a debole energia di rilievo e condizionata dalle peculiarità meccaniche dei terreni esistenti, che sono costituiti da depositi regressivi terminali della successione plio-pleistocenica dove si possono distinguere tre intervalli che dal basso verso l'alto sono (Guide Geologiche Regionali Abruzzo 10):

Argille grigio-azzurre,

Argille limose grigio-avana;

Sabbie e conglomerati.

Secondo il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico, redatto secondo la L. 183/1989, l'area non è interessata da dissesti idrogeologici. La Carta Geomorfologica redatta a scala 1:25000 viene di seguito riportata.



FENOMENI GRAVITATIVI E PROCESSI EROSIONI	ATTIVO	QUIESCENTE	NON ATTIVO
Fiene di crollo e ribaltamento			
Fiene di scorrimento (instabilità)			
Fiene di colamento			
Fiene di genesi carsiche (inclusi i fenomeni di trasporto in massa)			
Versante interessata da deformazioni sialofluide lente			
Versante interessata da deformazione profonda			
Canali e forme simili			
Dilavamento prevalentemente diffuso			
Dilavamento prevalentemente concentrato			

Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico: "Fenomeno gravitativi e processi erosivi".

Il sito è ubicato all'interno di una ampia superficie pianeggiante, ben distante dalla scarpata che la delimita.

Non vi sono segni di dissesto in atto o potenziali, come si evince anche dallo stralcio cartografico sopra riportato.

3.2 Prove penetrometriche.

Al fine di poter determinare le caratteristiche meccaniche dei terreni presenti nell'area di interesse sono state effettuate n. 2 prove penetrometriche con penetrometro dinamico di tipo "medio-leggero" (classificazione ISSMFE-1988), ubicate come da planimetria allegata.

L'attrezzatura usata presenta le seguenti caratteristiche tecniche:

- * Peso massa battente $M = 30 \text{ Kg}$
- * Altezza di caduta libera $H = 20 \text{ cm (costante)}$
- * Diametro punta conica $\phi = 35,7 \text{ mm}$
- * Area di base punta conica $A = 10 \text{ cmq}$
- * Angolo d'apertura punta conica $\alpha = 60^\circ$

Il parametro caratteristico dello stato di addensamento e/o di consistenza di un terreno ottenibile con l'attrezzatura descritta è la Rpd (resistenza alla penetrazione dinamica alla punta) ricavabile con la formula degli olandesi:

$$Rpd = M^2 * H / [A * e * (M + P)]$$

nella quale "e" rappresenta l'affondamento in cm della punta per ogni caduta del maglio, P il peso totale delle aste e del sistema di battuta e gli altri simboli hanno il significato e i valori sopra indicati.

Le correlazioni esistenti tra i dati derivanti dalle prove penetrometriche dinamiche ed i parametri geotecnici dei terreni investigati derivano da osservazioni empiriche ed esistono varie ipotesi proposte dagli autori.

Per la determinazione dei principali parametri geotecnici la prova penetrometrica dinamica viene correlata con la prova SPT (Standard Penetration Test), in cui si conta il numero di colpi necessario per far penetrare nel terreno una punta di dimensioni standardizzate e con una attrezzatura anch'essa standardizzata.

Dai dati derivanti dall'esecuzione della prova si considerano gli strati a comportamento omogeneo, si determina il numero di colpi medio, per ciascuno strato omogeneo, e si procede alla correlazione con il numero di SPT.

Il Numero di colpi derivanti da una prova penetrometrica effettuata con un penetrometro dinamico di tipo medio (classificazione ISSMFE-1988) N_{10} è correlato al numero di colpi derivante da una prova SPT (Standard Penetration Test) N_{SPT} , dalle seguenti relazioni:

Per terreni prevalentemente coesivi

$$N_{10} / N_{SPT} > 0,7 - 0,8 \quad \text{per } 8 < N_{10} < 14$$

$$N_{10} / N_{SPT} > 0,8 - 1,0 \quad \text{per } 14 < N_{10} < 18$$

Per terreni prevalentemente granulari

$$N_{10} / N_{SPT} > 0,95 - 1,0 \quad \text{per } 8 < N_{10} < 15$$

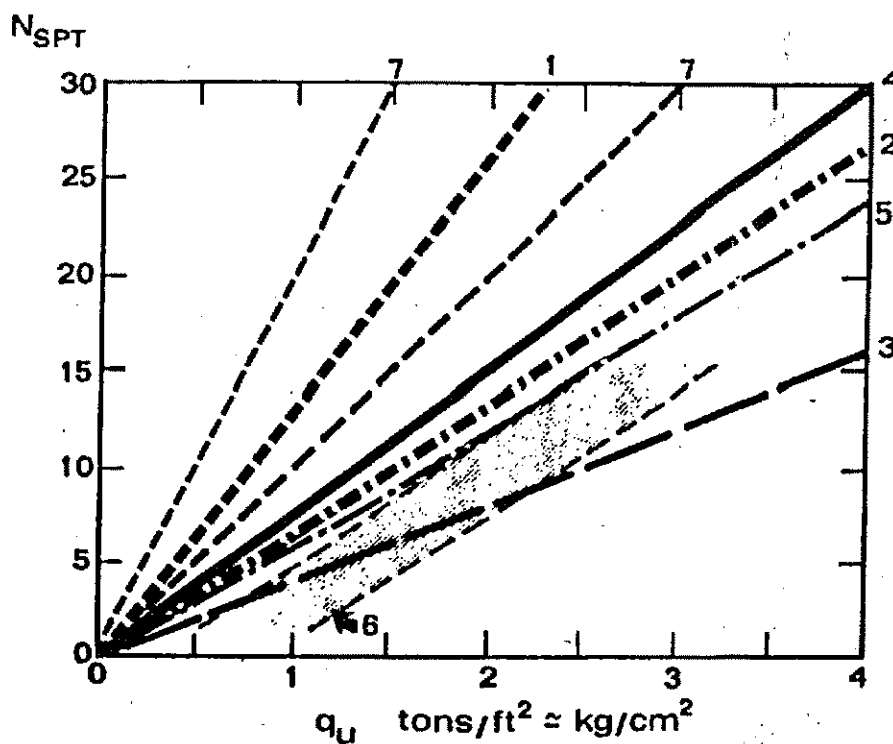
$$N_{10} / N_{SPT} > 1,0 - 1,2 \quad \text{per } 15 < N_{10} < 30 \text{ (Fonte: Ferruccio Cestari 1990)}$$

Nel nostro caso, a favore della sicurezza, è stato adottato il valore di correlazione 0,77 (vedi allegati elaborazione statistica).

Dal numero di colpi di una prova SPT (N_{SPT}) si possono ricavare i principali parametri geotecnici dei terreni di sedimentazione, in base alle sperimentazioni effettuate ed alla conoscenza diretta delle caratteristiche geologiche locali.

Il numero di colpi in una prova SPT si può correlare alla resistenza alla compressione semplice (q_u) grazie al grafico di seguito riportato:

1. DM-7 ARGILLE LIMOSE E ARGILLE DI BASSA PLASTICITÀ
2. DM-7 ARGILLE DI MEDIA PLASTICITÀ
3. DM-7 ARGILLE DI ALTA PLASTICITÀ
4. TERZAGHI-PECK (1948)
5. FLETCHER (1965) ARGILLA DI CHICAGO
6. HOUSTON (1980)
7. SHIOI - FUKUI (1982)



TAV. 5.1 : ALCUNE CORRELAZIONI $N_{SPT} - q_u$

q_u = RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE NON CONFINATA $\approx 2 c_u$ NELLE ARGILLE SATURE

Considerando che la prova viene effettuata senza la possibilità di drenare l'acqua presente nel terreno, quindi a breve termine, dalla resistenza alla compressione semplice si può ricavare la coesione non drenata (C_u) dalla relazione:

$$C_u = \frac{1}{2} q_u$$

Nel nostro caso i terreni di sedimentazione mostrano un comportamento prevalentemente granulare per cui la coesione è stata considerata pari a 0.

Per la correlazione tra il numero di colpi N_{SPT} e l'angolo di attrito interno ϕ di un terreno è stata utilizzata la formula proposta da Peck-Hanson-Thorburn (1953-1974):

$$\phi = 27.2 + 0.28 N_{SPT}$$

Tale metodo è valido per le sabbie in genere e trova le sue condizioni ottimali di applicabilità per profondità di prova inferiori a circa 5 metri per i terreni sopra falda e inferiori a circa 8 metri per i terreni in falda.

Per quanto riguarda il peso di volume γ ed il contenuto naturale di acqua W , tali parametri sono stati desunti dalla letteratura e dalla conoscenza diretta dei terreni investigati, in seguito ad indagini e prove di laboratorio effettuate in precedenza, in aree adiacenti ed in terreni geotecnicamente simili.

Per la caratterizzazione geotecnica dei terreni di sedime, è stata utilizzata la prova P2 in quanto questa rappresenta la situazione più sfavorevole.

Le litologie incontrate nelle prove hanno permesso di raggruppare i litotipi presenti in 3 **ORIZZONTI GEOLOGICI** ben distinti con caratteristiche geologiche tali da poter essere considerati omogenei.

Questi orizzonti sono i seguenti:

ORIZZONTE A (potenza max 1.8 metri):

Terreno superficiale alterato. Si tratta del terreno superficiale alterato con ciottoli sparsi (SUOLO e COLTRE DI ALTERAZIONE).

ORIZZONTE B (profondità maggiore di 1.80 metri):

Sabbie e ghiaie, si tratta di sabbie e arenarie cementate alternate a livelli ghiaiosi ben addensati.

Durante l'esecuzione delle indagini non è stata rinvenuta la presenza di falde idriche.

4.0 PARAMETRI GEOTECNICI

Gli Orizzonti geologici descritti in precedenza sono ovviamente da considerare come orizzonti geotecnici dalle caratteristiche ben distinte:

a) **ORIZZONTE A**: terreno superficiale alterato dalle scadenti caratteristiche geotecniche, poco consistente, con capacità portante nulla ed elevata tendenza alla compressione; assolutamente inadatto a sopportare i carichi di fondazione, anche se minimi.

b) **ORIZZONTE B** ghiaie e sabbie, mediamente addensate, a volte cementate, dotate di buone caratteristiche geotecniche.

Nella tabella seguente è riportata la stratigrafia del sito in esame e sono riassunti i principali parametri geotecnici dei 3 orizzonti ricavati direttamente dalle prove in sito effettuate (prove penetrometriche).

	Prof.		Descrizione	Par.Geotecnici
Orizzonte A	1,8 m		Terreno superficiale alterato (suolo)	$\gamma = 1,75 \text{ T/mc}$ $\phi = 11^\circ$ $Cu = 0,13 \text{ Kg/cm}^2$
Orizzonte B	> 5,80 m		Ghiaie e Sabbie	$\gamma = 2,10 \text{ T/mc}$ $\phi = 32^\circ - 34^\circ$ $Dr = 62,2 \%$ $E' = 407,4 \text{ Kg/cm}^2$

5.0 FONDAZIONI E CAPACITA' PORTANTE

I terreni presenti nel sottosuolo del sito sono costituiti, al di sotto della coltre superficiale alterata, (Orizzonte A), da ghiaie e sabbie da ben addensate a molto addensate (Orizzonte B). Mentre l'Orizzonte A si presenta alterato e compressibili, l'orizzonte B è dotato di buone caratteristiche fisico-meccaniche.

Considerando le caratteristiche geotecniche dei terreni di sedime, si possono adottare fondazioni dirette, purchè incassate all'interno dell'orizzonte B che si rinviene alla profondità massima di 1,8 metri dall'attuale piano campagna.

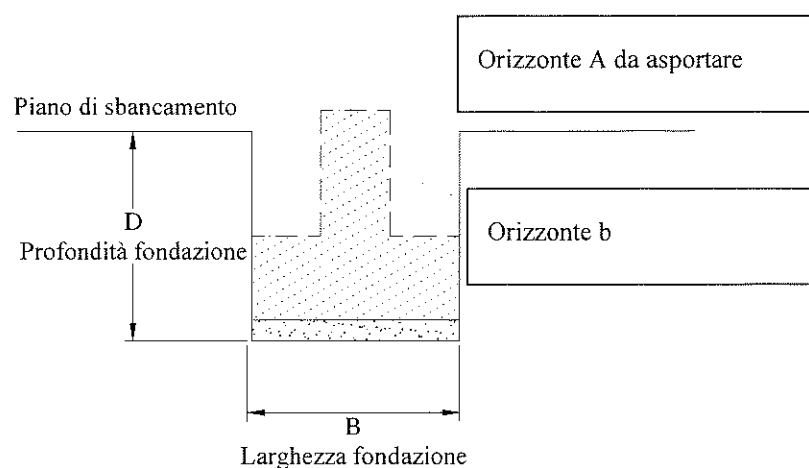
Per i terreni di sedime si possono adottare i seguenti parametri geotecnici, ridotti a favore della sicurezza:

Orizzonte C.**Peso di volume $\gamma = 1,90 \text{ t/mc}$** **Angolo d'attrito $\phi = 30^\circ$** **$C_u = 0,0 \text{ t/mq}$**

Essendo i terreni di sedime a prevalente componente granulare, si consiglia di effettuare le verifiche a lungo termine, ossia in termini di tensioni efficaci ($C_u = 0 / \phi \neq 0$).

Nelle pagine seguenti si riportano alcune verifiche di capacità portante effettuate utilizzando il metodo proposto da Terzaghi, per fondazioni superficiali di diverse dimensioni e poste a varie profondità dal piano di sbancamento.

SCHEMA GEOMETRICO PER UNA FONDAZIONE DIRETTA



CAPACITA' PORTANTE

Formula di Terzaghi -fondazioni quadrate-

$$Q_{lim} = 1.3 C N_c + \gamma_1 D N_q + 0.4 \gamma_2 B N_\gamma$$

Q_{lim} = Capacita' portante

C = Coesione effettiva

0 T/m^2

γ_1 = Peso di volume al di sopra della fon

$1,9 \text{ T/m}^3$

γ_2 = Peso di volume sotto la fondazione

$1,9 \text{ T/m}^3$

D = Profondita' fondazione

(variabile)

B = Larghezza fondazione

(variabile)

N_c, N_q, N_γ = Fattori di capacita' portante

$\phi = 30$

Fattori di capacita' portante

$N_q = 22,46$

(dipendono dall'angolo di attrito)

$N_c = 37,16$

$N_\gamma = 19,70$

Fattore di sicurezza

$F = 3$

Capacita' portante ammissibile = $Q_{amm} = Q_{lim}/F$

Profondita' D (mt)	Larghezza B (mt)	Portata limite Q_{lim} (T/mq)	Portata ammiss. Q_{amm} (T/mq)	Portata ammiss. Q_{amm} (Kg/cmq)
1	1,5	65,12	21,71	2,17
1,2	1,5	73,66	24,55	2,46
1,4	1,5	82,19	27,40	2,74
1,6	1,5	90,72	30,24	3,02
1,8	1,5	99,26	33,09	3,31
1	2	72,61	24,20	2,42
1,2	2	81,14	27,05	2,70
1,4	2	89,68	29,89	2,99
1,6	2	98,21	32,74	3,27
1,8	2	106,74	35,58	3,56

CAPACITA' PORTANTE

Formula di Terzaghi -fondazioni continue-

$$Q_{lim} = C N_c + \gamma_1 D N_q + 0.5 \gamma_2 B N_\gamma$$

Q_{lim} = Capacita' portante

C = Coesione effettiva

0 T/m^2

γ_1 = Peso di volume al di sopra della fonc

$1,90 \text{ T/m}^3$

γ_2 = Peso di volume sotto la fondazione

$1,90 \text{ T/m}^3$

D = Profondita' fondazione

(variabile)

B = Larghezza fondazione

(variabile)

N_c, N_q, N_γ = Fattori di capacita' portante

$\Phi = 30$

Fattori di capacita' portante

$N_q = 22,46$

(dipendono dall'angolo di attrito)

$N_c = 37,16$

$N_\gamma = 15,67$

Fattore di sicurezza

$F = 3$

Capacita' portante ammissibile = $Q_{amm} = Q_{lim}/F$

Profondita' D (mt)	Larghezza B (mt)	Portata limite Q_{lim} (T/mq)	Portata ammiss. Q_{amm} (T/mq)	Portata ammiss. Q_{amm} (Kg/cmq)
1	0,8	54,57	18,19	1,82
1,2	0,8	63,11	21,04	2,10
1,4	0,8	71,64	23,88	2,39
1,6	0,8	80,17	26,72	2,67
1,8	0,8	88,71	29,57	2,96
1	1	57,55	19,18	1,92
1,2	1	66,08	22,03	2,20
1,4	1	74,62	24,87	2,49
1,6	1	83,15	27,72	2,77
1,8	1	91,68	30,56	3,06

6.0 VERIFICA COMPATIBILITÀ P.A.I.

Il Piano Stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico "Fenomeni Gravitativi e Processi Erosivi", riferito al territorio della Regione Abruzzo compreso nell'ambito dei bacini di rilievo regionale ed al territorio ricompreso all'interno del bacino interregionale del fiume Sangro, è stato predisposto ai sensi della legge n.183 del 18-05-1989, relativa alle "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo" e del D.L. n. 180 del 11-06-1998.

In termini generali la normativa di attuazione del Piano è diretta a disciplinare le destinazioni d'uso del territorio, attraverso prescrizioni puntuali su ciò che è consentito e ciò che è vietato realizzare, in termini di interventi opere ed attività, nelle aree a pericolosità molto elevata (P3), elevata (P2) e moderata (P1).

La Carta della Pericolosità riporta la distribuzione geografica delle aree esposte a frane ed erosioni. Si tratta di una carta derivata, con determinazioni fatte in modo semiquantitativo tramite sovrapposizione dei layers di informazioni dei seguenti database: Carta dell'Acclività, Carta Geolitologica, Carta Geomorfologica e Carta Inventario dei Fenomeni Franosi ed Erosivi.

Sono state definite quattro classi di Pericolosità denominate P3, P2, P1 e Pscarpate:

P3: Pericolosità molto elevata - Le aree con Pericolosità Molto Elevata sono interessate dalla presenza di Dissesti in stato di attività o riattivati stagionalmente.

P2: Pericolosità elevata - Le aree con Pericolosità Elevata sono interessate dalla presenza di Dissesti allo stato quiescente o inattivo con alta probabilità di riattivazione.

P1: Pericolosità moderata - Le aree con Pericolosità Elevata sono interessate dalla presenza di Dissesti allo stato quiescente o inattivo con bassa probabilità di riattivazione.

Pscarpate: Pericolosità da scarpata - Nella Pericolosità Pscarpate sono comprese tutte le tipologie degli Orli di scarpata a prescindere dal loro Stato di Attività.

L'area in esame non rientra in alcuna classe di pericolosità.

7.0 SISMICITA' DELL'AREA

Secondo l'Ordinanza n. 3274 del 20 marzo 2003 relativa a "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale in data 8.05.2003, sono state definite le seguenti categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione (le profondità si riferiscono al piano di posa delle fondazioni).

A - Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi caratterizzati da valori di V_{S30} superiori a 800 m/s, comprendenti eventuali strati d'alterazione superficiale di spessore massimo pari a 5 metri.

B - Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{S30} compresi tra 360 e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica $N_{SPT} > 50$, o coesione non drenata $C_u > 250 \text{ kPa}$).

C - Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o di argille di media consistenza con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di V_{S30} compresi tra 180 e 360 m/s ($15 < N_{SPT} < 50$, $70 < C_u < 250 \text{ kPa}$).

D - Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti caratterizzati da valori V_{S30} minori di 180 m/s ($N_{SPT} < 15$, $C_u < 70 \text{ kPa}$).

E - Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali con valori di V_{S30} simili a quelli dei tipi C o D e spessore compreso tra 5 e 20 metri, giacenti su di un substrato di materiale più rigido con $V_{S30} > 800 \text{ m/s}$.

Nelle definizioni precedenti V_{S30} è la velocità media di propagazione entro 30 m di profondità delle onde di taglio ed è calcolata con la seguente espressione:

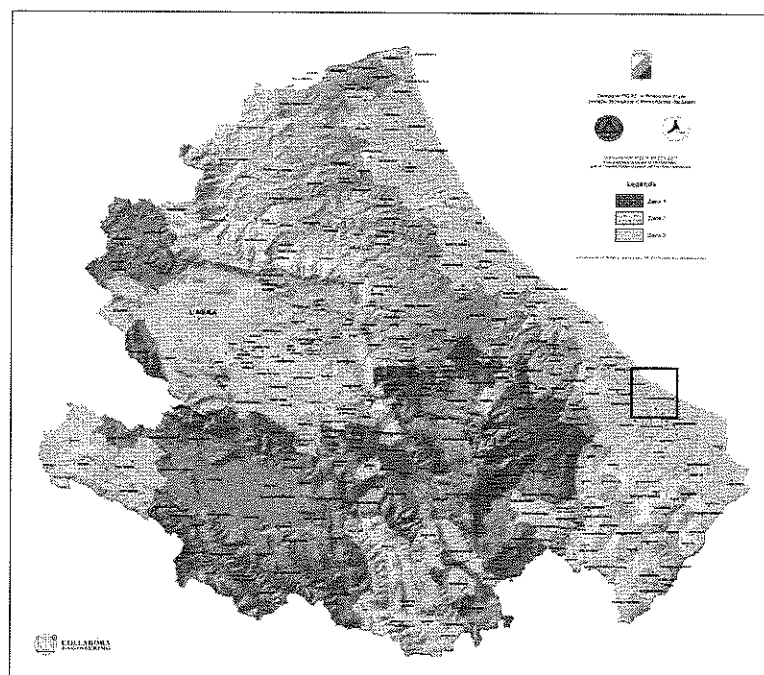
$$V_{S30} = \frac{30}{\sum_{i=1, N} \frac{h_i}{V_i}}$$

dove h_i e V_i indicano lo spessore (in m) e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $< 10^{-6}$) dello strato i -esimo, per un totale di N strati presenti nei

30 m superiori. Il sito verrà classificato sulla base del valore di V_{S30} , se disponibile, altrimenti sulla base del valore di N_{SPT} o dei valori di coesione non drenata (C_u). Ai fini dell'applicazione di queste norme, il territorio nazionale viene suddiviso in zone sismiche, ciascuna contrassegnata da un diverso valore del parametro a_g = accelerazione orizzontale massima su suolo di categoria A (definito al punto 3.1 dell'Ordinanza). I valori di a_g , espressi come frazione dell'accelerazione di gravità g , da adottare in ciascuna delle zone sismiche del territorio nazionale sono:

ZONA	VALORI di a_g
1	0,35g
2	0,25g
3	0,15g
4	0,05g

In base alla stessa Ordinanza il territorio comunale di Fossacesia risulta classificato come Zona 3.



Sulla base dei risultati delle prove eseguite nell'area di progetto, è possibile ascrivere i terreni rilevati alla seguente categoria di Suolo di Fondazione, previsto nelle Norme tecniche per le costruzioni (G.U. 23 settembre 2005 n.222) Punto 3 AZIONE SISMICA (Categorie di Suolo di Fondazione):

Categoria C - Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti.

8.0 CONCLUSIONI

Nella presente relazione si è dato conto di una indagine geologico-geotecnica in un'area interessata dal progetto: **“REALIZZAZIONE DI UN CAPANNONE INDUSTRIALE”** nel Comune di Fossacesia, in Provincia di Chieti.

Il sito in esame è ubicato su un'ampia superficie pianeggiante che risulta essere geomorfologicamente stabile.

L'indagine è consistita in un rilevamento geologico-morfologico e nella realizzazione di 2 prove penetrometriche dinamiche.

Sono stati rilevati 2 ORIZZONTI GEOLOGICI e GEOTECNICI.

Per ciascuno dei 2 orizzonti geotecnici sono stati calcolati i parametri geotecnici in base alle prove in sito effettuate, e in base ai dati disponibili in letteratura ed a alla conoscenza personale del luogo.

La parametrizzazione geotecnica degli orizzonti rinvenuti è riportata nelle tabelle ai paragrafi precedenti.

Sono state effettuate verifiche di capacità portante per fondazioni dirette, i risultati sono riassunti ai paragrafi precedenti.

Durante l'esecuzione delle indagini geognostiche non sono state rinvenute falde freatiche.

Ai sensi dell'Ordinanza P.D.C.M 3274/2003 il territorio comunale di San Vito Chietino è inserito in zona sismica 3.

Il parametro a_g = accelerazione orizzontale massima su suolo espresso come frazione dell'accelerazione di gravità g , da adottare per la zona sismica 3, è pari a 0,15g.

Per quanto riguarda il punto 3.2 dell'Ordinanza, “Categorie di Suolo di Fondazione”, il sottosuolo si può considerare appartenente alla **Categoria C** – depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o di argille a media consistenza, con spessori variabili da diverse decine di metri fino a centinaia di metri,

caratterizzati da valori di V_{S30} compresi tra 180 e 360 m/s ($15 < N_{SPT} < 50$, $70 < Cu < 250$ kPa) – in quanto, in base ai risultati delle prove penetrometriche effettuate sui terreni risulta che il valore medio del numero di N_{SPT} è compreso tra 15 e 50.

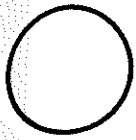
Lanciano li 07/01/2008



ALLEGATI

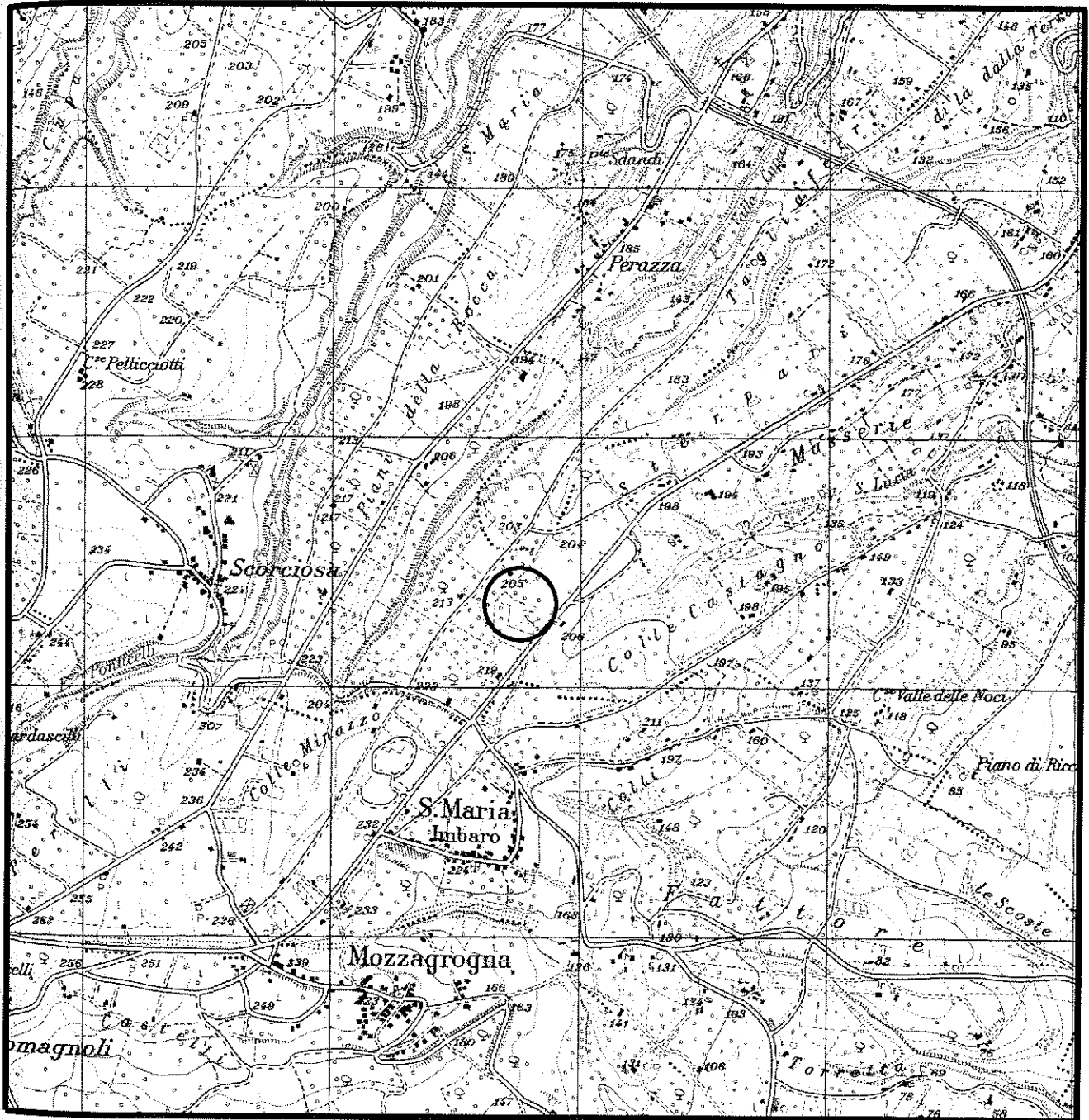
- | | |
|--|----------------|
| 1. Corografia | scala 1:25.000 |
| 2. Stralcio carta geologica | scala 1:50.000 |
| 3. Veduta aerea dell'area | scala 1:5.000 |
| 4. Stralcio Planimetrico catastale | scala 1:2.000 |
| 5. Ubicazione indagini | scala 1:1.000 |
| 6. Tabelle e grafici prove penetrometriche | |
| 7. Appendice fotografica | |

Corografia



Area in esame

scala 1:25.000



STRALCIO CARTA GEOLOGICA

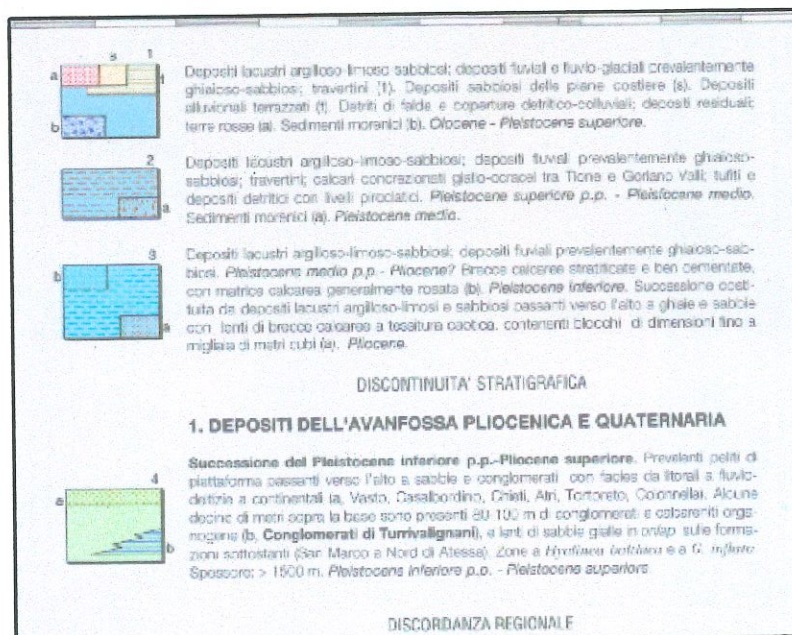
○ Area in esame



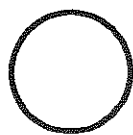
Scala 1:50.000



(Da Ghisetti e Vezzani 1998)

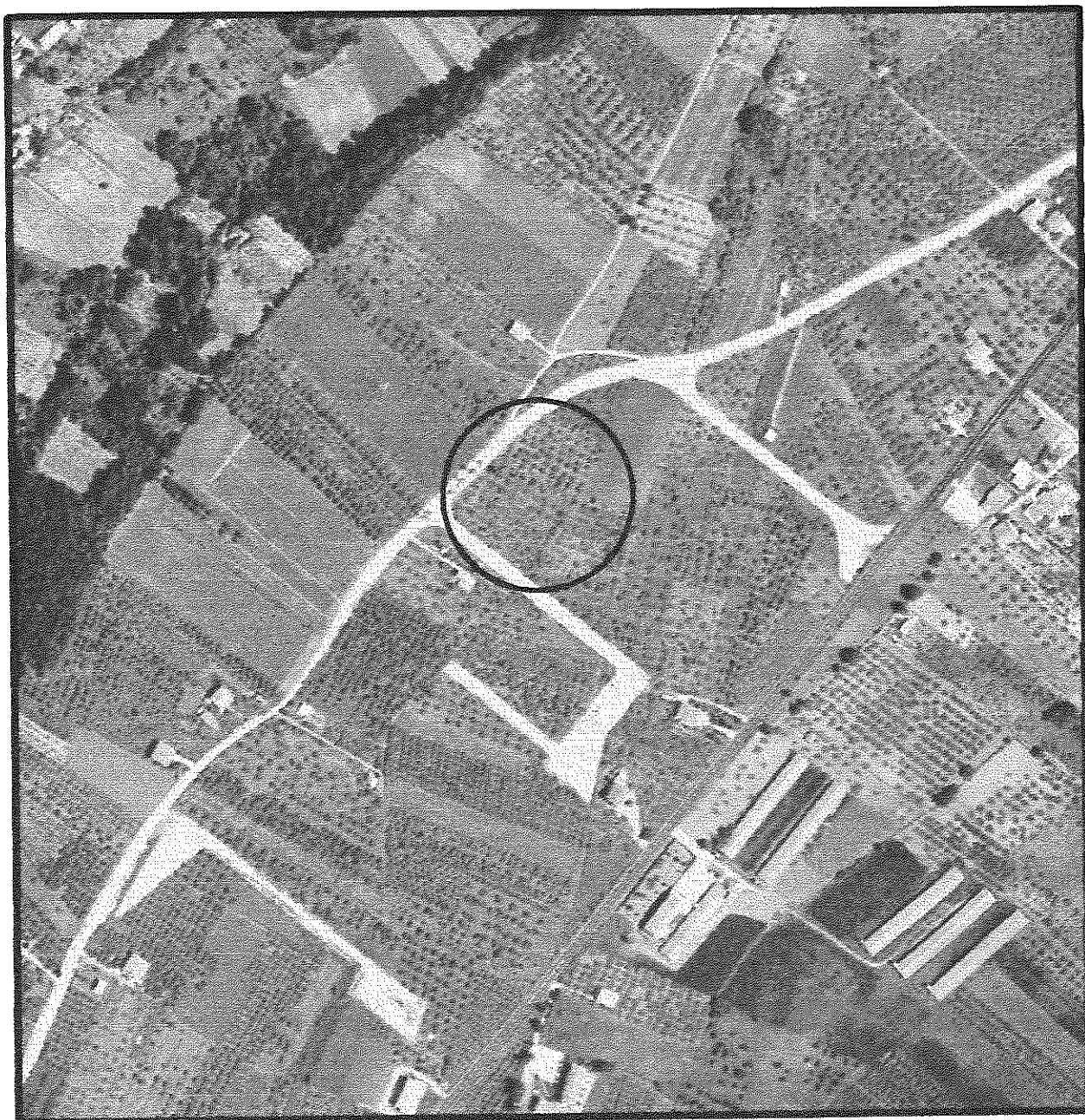


Vista aerea



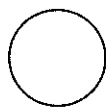
Area in esame

scala 1:5.000



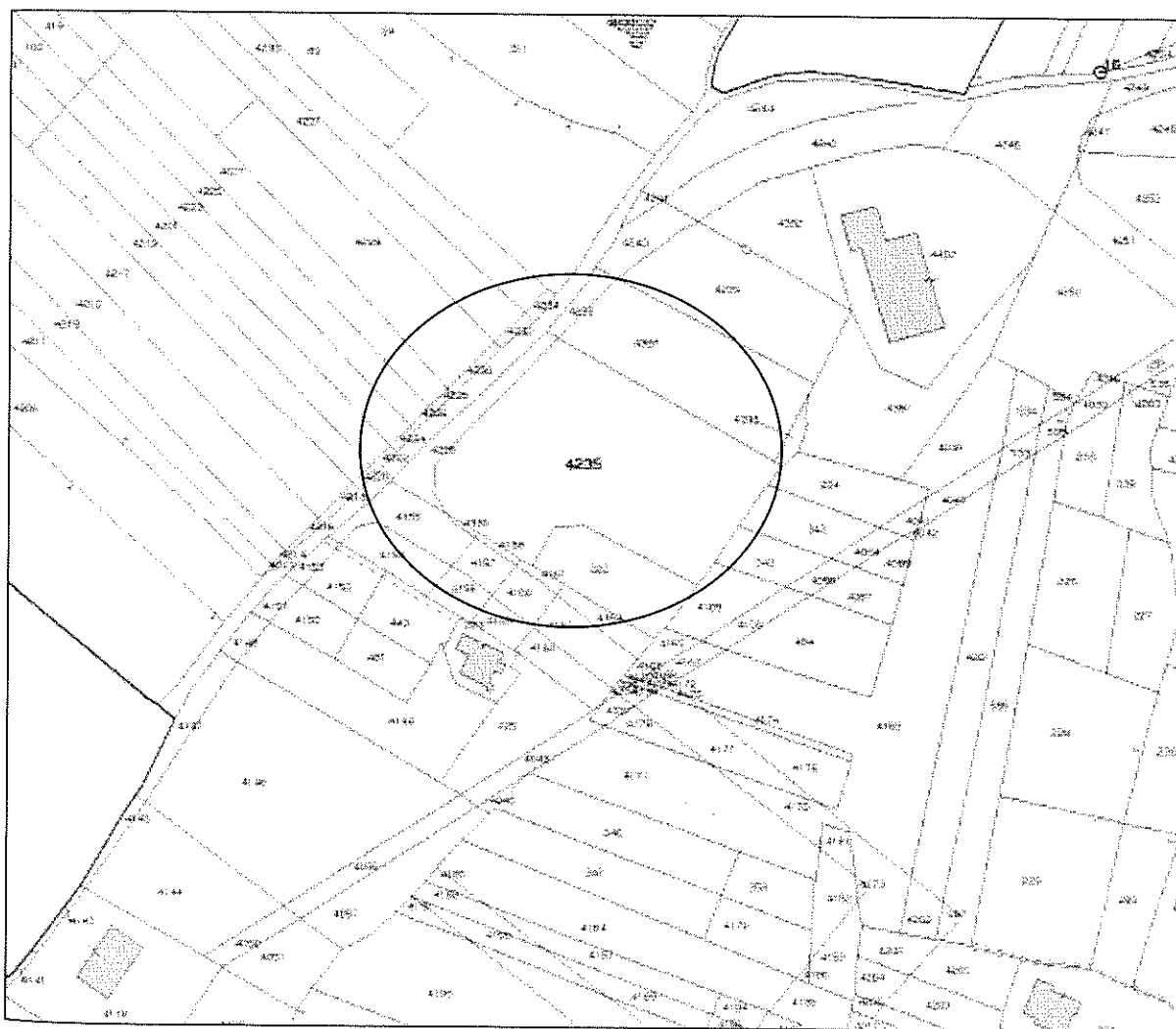
PLANIMETRIA CATASTALE

Scala 1:2.000



Area in studio

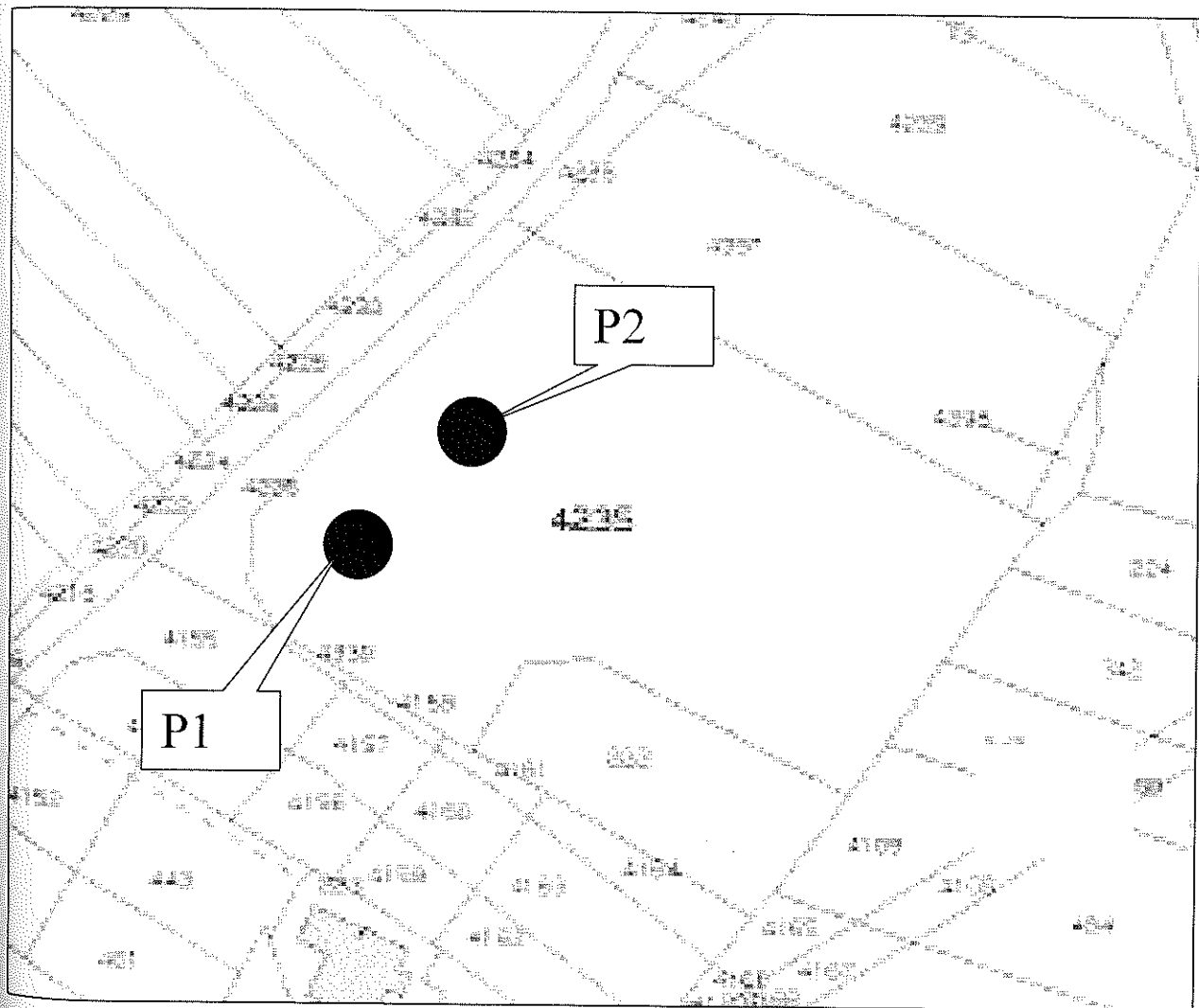
Foglio 20 p.lla 4235



UBICAZIONE INDAGINI

Scala 1:1.000

P1, P2 Prove penetrometriche



PENETROMETRO DINAMICO

tipo MEDIO - (DPM)

classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
Tipo	Sigla di riferimento	Peso della massa battente M (Kg)
Leggero	DPL (Light)	$M < 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 < M < 60$
Super pesante	DPSH (super Heavy)	$M > 60$

Unità di misura (conversion)	
1 Kg/cm ²	= 0.098067 MPa
1 MPa	= 1 MN/m ² = 10.197 Kg/cm ²
1 bar	= 1.0197 Kg/cm ² = 0.1 MPa
1 KN	= 0.001 MN = 101.97 Kg

CARATTERISTICHE TECNICHE

Peso massa battente	M	=	30	Kg
Altezza caduta libera	H	=	0,2	m
Peso sistema battuta	Ms	=	2,4	Kg
Diametro punta conica	D	=	35,7	mm
Area base punta conica	A	=	10	cm ²
Angolo apertura punta	α	=	60°	gradi
Lunghezza aste	La	=	1	m
Peso aste per metro	Ma	=	2,4	Kg/m
Prof. giunzione 1° asta	P1	=	0,5	m
Avanzamento punta	d	=	0,1	m
Numero di colpi	N = N(10) (relativo ad un avanzamento d = 10 cm)			
Rivestimento / fanghi:	assenti			
Energia spec. per colpo	$Q = (MH)/(Ad) = 6.00 \text{ Kg/cm}^2$ (prova SPT : $Q_{spt} = 7.83 \text{ Kg/cm}^2$)			
Coeff. teorico di energia	$\beta_t = Q / Q_{spt} = 0.77$ (teoricamente : $N_{spt} = \beta_t N$)			

Valutazione Resistenza dinamica alla punta (Rpd)

in funzione del numero di colpi N (FORMULA OLANDESE)

$$Rpd = M^2 H / (A e (M + P)) = M^2 H N / (A d (M + P))$$

ove:

- Rpd = resistenza dinamica di punta (area A)
- e = infissione per colpo = d / N
- M = peso massa battente (altezza caduta H)
- P = peso totale aste e sistema di battuta

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**N.°****1****TABELLE VALORI NUM. DI COLPI - RESISTENZA DI PUNTA**

PENETROMETRO DINAMICO tipo MEDIO - (DPM)

rivestimento / fanghi: assenti

M = 30 Kg H = 0.20 m A = 10 cm² D = 35.7 mm

N = N(10) (d = 10 cm)

Committente : SIMA Industrial

quota inizio :

Cantiere : Zona industriale

prof. falda:

Località: Fossacesia

data: 05/01/08

prof. (m)	N (colpi)	Rpd (Kg/cm ²)	asta	prof. (m)	N (colpi)	Rpd (Kg/cm ²)	asta
0.00 - 0.10	1	5,2	1	5.10 - 5.20			6
0.10 - 0.20	3	15,5	1	5.20 - 5.30			6
0.20 - 0.30	3	15,5	1	5.30 - 5.40			6
0.30 - 0.40	3	15,5	1	5.40 - 5.50			7
0.40 - 0.50	3	14,5	2	5.50 - 5.60			7
0.50 - 0.60	3	14,5	2	5.60 - 5.70			7
0.60 - 0.70	4	19,4	2	5.70 - 5.80			7
0.70 - 0.80	4	19,4	2	5.80 - 5.90			7
0.80 - 0.90	5	24,2	2	5.90 - 6.00			7
0.90 - 1.00	5	24,2	2	6.00 - 6.10			7
1.00 - 1.10	4	19,4	2	6.10 - 6.20			7
1.10 - 1.20	11	53,2	2	6.20 - 6.30			7
1.20 - 1.30	30	145,2	2	6.30 - 6.40			7
1.30 - 1.40	60	290,3	2	6.40 - 6.50			8
1.40 - 1.50	80	363,6	3	6.50 - 6.60			8
1.50 - 1.60	54	245,5	3	6.60 - 6.70			8
1.60 - 1.70	55	250,0	3	6.70 - 6.80			8
1.70 - 1.80	56	254,5	3	6.80 - 6.90			8
1.80 - 1.90	54	245,5	3	6.90 - 7.00			8
1.90 - 2.00	55	250,0	3	7.00 - 7.10			8
2.00 - 2.10	52	236,4	3	7.10 - 7.20			8
2.10 - 2.20	54	245,5	3	7.20 - 7.30			8
2.20 - 2.30	55	250,0	3	7.30 - 7.40			8
2.30 - 2.40	54	245,5	3	7.40 - 7.50			9
2.40 - 2.50	45	192,9	4	7.50 - 7.60			9
2.50 - 2.60	58	248,6	4	7.60 - 7.70			9
2.60 - 2.70	49	210,0	4	7.70 - 7.80			9
2.70 - 2.80	48	205,7	4	7.80 - 7.90			9
2.80 - 2.90	47	201,4	4	7.90 - 8.00			9
2.90 - 3.00	48	205,7	4	8.00 - 8.10			9
3.00 - 3.10	55	235,7	4	8.10 - 8.20			9
3.10 - 3.20	56	240,0	4	8.20 - 8.30			9
3.20 - 3.30	rifiuto		4	8.30 - 8.40			9
3.30 - 3.40			4	8.40 - 8.50			10
3.40 - 3.50			5	8.50 - 8.60			10
3.50 - 3.60			5	8.60 - 8.70			10
3.60 - 3.70			5	8.70 - 8.80			10
3.70 - 3.80			5	8.80 - 8.90			10
3.80 - 3.90			5	8.90 - 9.00			10
3.90 - 4.00			5	9.00 - 9.10			10
4.00 - 4.10			5	9.10 - 9.20			10
4.10 - 4.20			5	9.20 - 9.30			10
4.20 - 4.30			5	9.30 - 9.40			10
4.30 - 4.40			5	9.40 - 9.50			11
4.40 - 4.50			6	9.50 - 9.60			11
4.50 - 4.60			6	9.60 - 9.70			11
4.60 - 4.70			6	9.70 - 9.80			11
4.70 - 4.80			6	9.80 - 9.90			11
4.80 - 4.90			6	9.90 - 10.00			11
4.90 - 5.00			6	10.00 - 10.10			11
5.00 - 5.10			6	10.10 - 10.20			11

PENETROMETRO DINAMICO tipo MEDIO - (DPM)

M = 30 Kg H = 0.20 m A = 10 cm² D = 35.7 mm

Committente : SIMA Industrial

Cantiere : Zona industriale

Località: Fossacesia

rivestimento / fanghi: assenti

N = N(10) (d = 10 cm)

quota inizio :

prof. falda:

data: 05/01/08

Diagramma Numero colpi-profondità

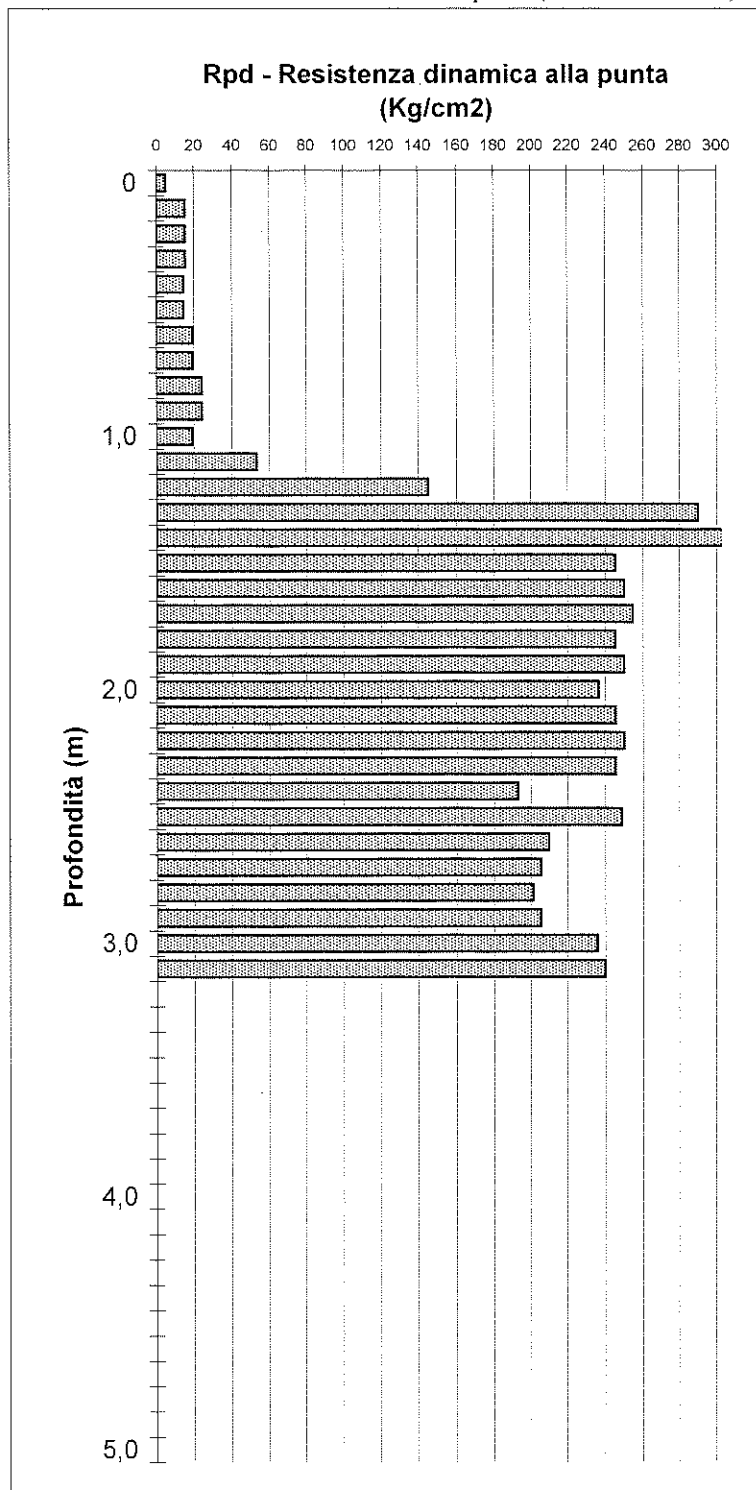
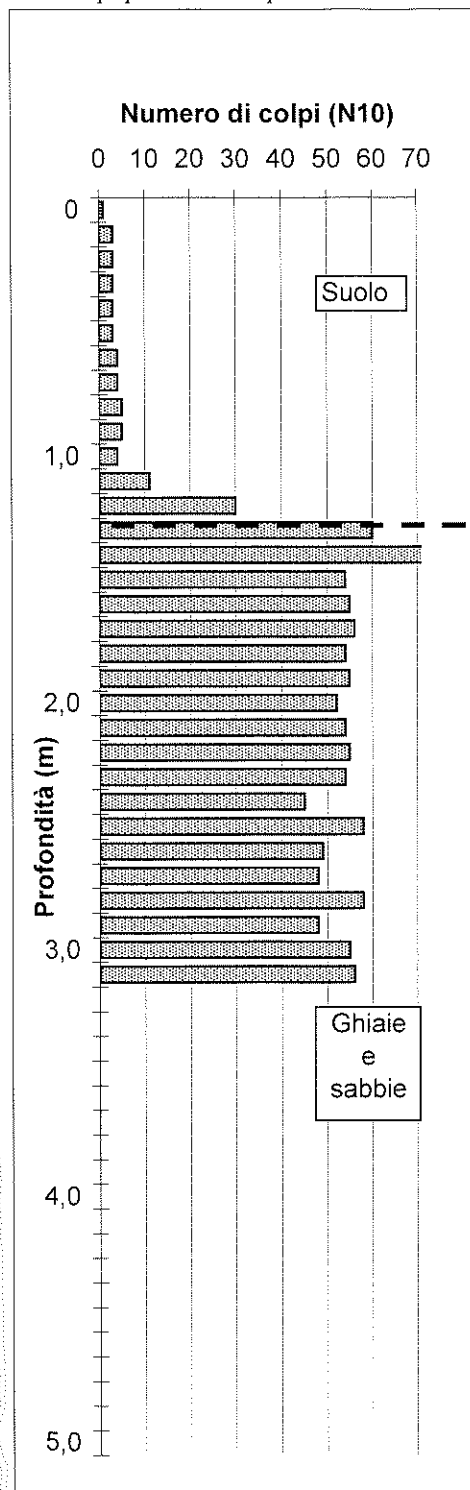
N = N 10

num.colpi penetrazione punta - avanzamento d = 10 cm

Diagramma RPD-profondità

Rpd (Kg/cm²)

resistenza dinamica alla punta (formula olandese)



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**N.º****2****TABELLE VALORI NUM. DI COLPI - RESISTENZA DI PUNTA**

PENETROMETRO DINAMICO tipo MEDIO - (DPM)

rivestimento / fanghi: assenti

M = 30 Kg H = 0.20 m A = 10 cm² D = 35.7 mm

N = N(10) (d = 10 cm)

Committente : SIMA Industrial

quota inizio :

Cantiere : Zona industriale

prof. falda:

Località: Fossacesia

data:

05/01/08

prof. (m)	N (colpi)	Rpd (Kg/cm ²)	asta	prof. (m)	N (colpi)	Rpd (Kg/cm ²)	asta
0.00 - 0.10	1	5,2	1	5.10 - 5.20			6
0.10 - 0.20	1	5,2	1	5.20 - 5.30			6
0.20 - 0.30	1	5,2	1	5.30 - 5.40			6
0.30 - 0.40	1	5,2	1	5.40 - 5.50			7
0.40 - 0.50	1	4,8	2	5.50 - 5.60			7
0.50 - 0.60	1	4,8	2	5.60 - 5.70			7
0.60 - 0.70	1	4,8	2	5.70 - 5.80			7
0.70 - 0.80	1	4,8	2	5.80 - 5.90			7
0.80 - 0.90	1	4,8	2	5.90 - 6.00			7
0.90 - 1.00	1	4,8	2	6.00 - 6.10			7
1.00 - 1.10	4	19,4	2	6.10 - 6.20			7
1.10 - 1.20	4	19,4	2	6.20 - 6.30			7
1.20 - 1.30	4	19,4	2	6.30 - 6.40			7
1.30 - 1.40	5	24,2	2	6.40 - 6.50			8
1.40 - 1.50	5	22,7	3	6.50 - 6.60			8
1.50 - 1.60	5	22,7	3	6.60 - 6.70			8
1.60 - 1.70	5	22,7	3	6.70 - 6.80			8
1.70 - 1.80	5	22,7	3	6.80 - 6.90			8
1.80 - 1.90	13	59,1	3	6.90 - 7.00			8
1.90 - 2.00	28	127,3	3	7.00 - 7.10			8
2.00 - 2.10	41	186,4	3	7.10 - 7.20			8
2.10 - 2.20	45	204,5	3	7.20 - 7.30			8
2.20 - 2.30	48	218,2	3	7.30 - 7.40			8
2.30 - 2.40	47	213,6	3	7.40 - 7.50			9
2.40 - 2.50	44	188,6	4	7.50 - 7.60			9
2.50 - 2.60	47	201,4	4	7.60 - 7.70			9
2.60 - 2.70	46	197,1	4	7.70 - 7.80			9
2.70 - 2.80	49	210,0	4	7.80 - 7.90			9
2.80 - 2.90	47	201,4	4	7.90 - 8.00			9
2.90 - 3.00	50	214,3	4	8.00 - 8.10			9
3.00 - 3.10	52	222,9	4	8.10 - 8.20			9
3.10 - 3.20	55	235,7	4	8.20 - 8.30			9
3.20 - 3.30			4	8.30 - 8.40			9
3.30 - 3.40			4	8.40 - 8.50			10
3.40 - 3.50			5	8.50 - 8.60			10
3.50 - 3.60			5	8.60 - 8.70			10
3.60 - 3.70			5	8.70 - 8.80			10
3.70 - 3.80			5	8.80 - 8.90			10
3.80 - 3.90			5	8.90 - 9.00			10
3.90 - 4.00			5	9.00 - 9.10			10
4.00 - 4.10			5	9.10 - 9.20			10
4.10 - 4.20			5	9.20 - 9.30			10
4.20 - 4.30			5	9.30 - 9.40			10
4.30 - 4.40			5	9.40 - 9.50			11
4.40 - 4.50			6	9.50 - 9.60			11
4.50 - 4.60			6	9.60 - 9.70			11
4.60 - 4.70			6	9.70 - 9.80			11
4.70 - 4.80			6	9.80 - 9.90			11
4.80 - 4.90			6	9.90 - 10.00			11
4.90 - 5.00			6	10.00 - 10.10			11
5.00 - 5.10			6	10.10 - 10.20			11

PENETROMETRO DINAMICO tipo MEDIO - (DPM)

M = 30 Kg H = 0.20 m A = 10 cm² D = 35.7 mm

Committente : SIMA Industrial

Cantiere : Zona industriale

Località : Fossacesia

rivestimento / fanghi: assenti

N = N(10) (d = 10 cm)

quota inizio :

prof. falda:

data: 05/01/08

Diagramma Numero colpi-profondità

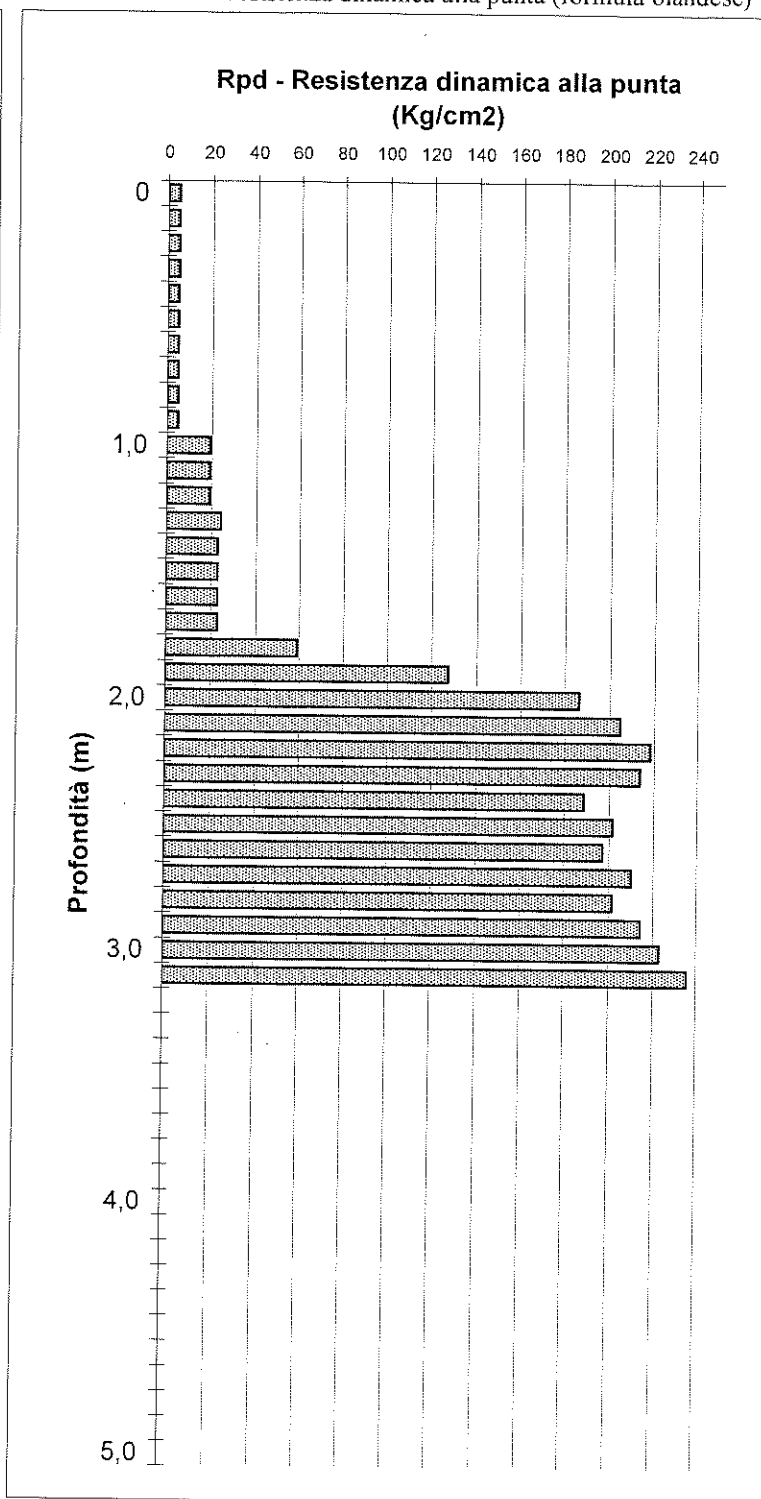
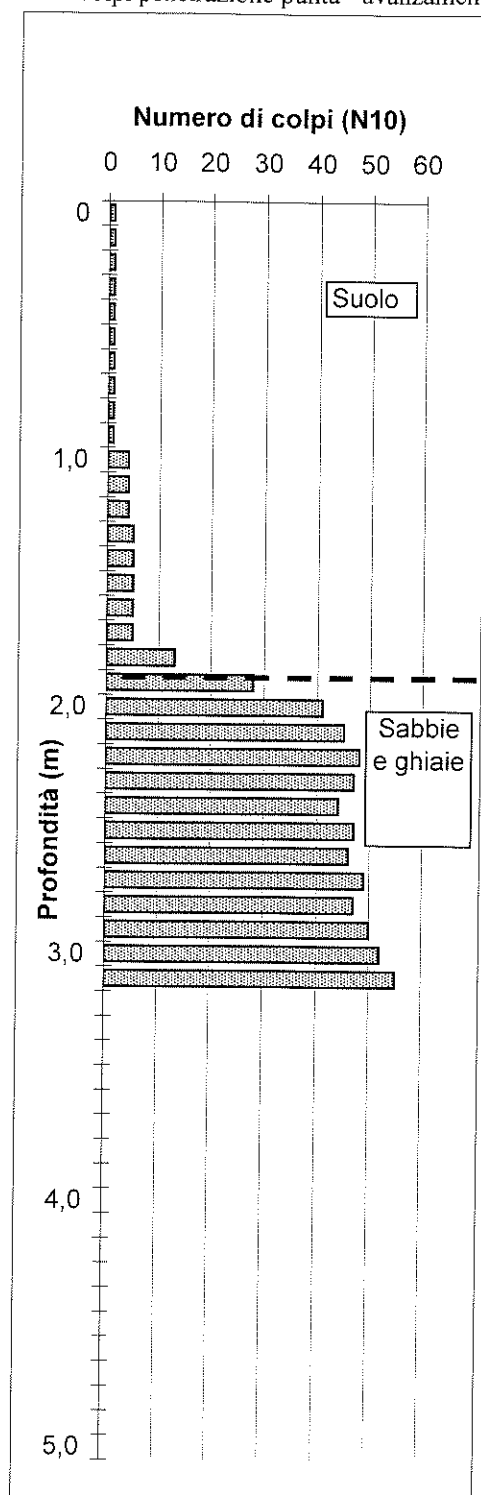
N = N 10

num.colpi penetrazione punta - avanzamento d = 10 cm

Diagramma RPD-profondità

Rpd (Kg/cm²)

resistenza dinamica alla punta (formula olandese)



PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

ELABORAZIONE STATISTICA

PENETROMETRO DINAMICO tipo MEDIO - (DPM) rivestimento / fanghi: assenti
 $M = 30 \text{ kg}$ $H = 0.20 \text{ m}$ $A = 10 \text{ cm}^2$ $D = 35.7 \text{ mm}$ ($d = 10 \text{ cm}$) $N = N(10)$
 Committente: SIMA Industrial quota inizio:
 Cantiere: Zona industriale prof. falda:
 Località: Fossacesia data: 05/01/08
 M = valore medio $\min.$ = valore minimo s = scarto quadratico medio

Profondità (m) da a	Parametro	elaborazione statistica						Valore caratteristico	β	Nspt
		M	min.	Max	s	M-s	M+s			
0,00 1,00	N	2,5	1,0	4,0	2,1	0,4	4,6	3,0	0,77	2
	Rpd	13,9	5,6	22,2	11,8	2,1	25,7	16,7		
1,00	N	42,5	35,0	50,0	10,6	31,9	53,1	42,0	0,77	32
	Rpd	236,1	194,4	277,8	58,9	177,2	295,0	233,3		

N = numero colpi (punta) prova penetrometrica dinamica (avanzamento $d=10 \text{ cm}$)
 Rpd = resistenza dinamica alla punta (Kg/cm^2)
 β = coefficiente teorico di correlazione con la prova SPT (valore teorico = 0.77)
 $Nspt$ = Numero di colpi prova SPT (avanzamento 30 cm): $Nspt = \beta \cdot N$
 (tentativo di correlazione)

CORRELAZIONI NSPT - PARAMETRI GEOTECNICI

Orizzonte (potenza in m)	Descrizione (comportamento)	Nspt	$\gamma 1$ (T/mc)	$\gamma 2$ (T/mc)	W (%)	e	Dr (%)	ϕ (gradi)	E' (Kg/cm^2)	Cu (Kg/cm^2)
A 0,00 2,00	Suolo	2	1,75				7	11	92	
	Coesivo									
B 2,00	Sabbie e ghiaie	30	1,90				65	36	423	
	Granulare									

$\gamma 1 = \gamma_{sat}$ = Peso di volume saturo (Terreni granulari: Terzaghi-Peck 1948/1967)
 $\gamma 2 = \gamma_d$ = Peso di volume secco (Terreni coesivi: Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967)
 W = Contenuto in acqua (Terreni coesivi: Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967)
 (Terreni coesivi: Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948/1967)
 e = Indice dei vuoti (Terzaghi-Peck 1948/1967)
 Dr = Densità relativa
 ϕ = Angolo d'attrito (Peck-Hanson-Thorburn 1953/1974)
 E' = Modulo di deformazione drenato (D'Apollonia e al. 1970)
 Cu = Coesione non drenata (Terreni coesivi: Terzaghi-Peck 1948/1967)
 (N.B.: correlazioni scarsamente affidabili,
 considerate le caratteristiche della prova SPT
 - di tipo dinamico-)

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Foto n.ro 1 Postazione Prova P1
Foto n.ro 2 Postazione Prova P2



Foto n.ro 1 Postazione Prova P1



Foto n.ro 2 Postazione Prova P2