

STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA

Dott. Geol. STEFANO BOCCAROSSA

60019 SENIGALLIA (AN) – Via Piave n. 70

Tel./Fax 071-64894 – Cell. 339-4754219

*Geologia,
Geotecnica,
Idrogeologia,
Geologia Ambientale*

C.F. BCCSFN55M08H809X P. IVA 00790430417

COMUNE DI FANO – PROVINCIA DI PESARO-URBINO

***IPOTESI DI PROGETTO
COMPARTO RESIDENZIALE ST1_P04 – "ORTI GARIBALDI 1"***

COMMITTENTE: VARI

**RELAZIONE GEOLOGICA - TECNICA
A CARATTERE PRELIMINARE**

Il Geologo
Dott. Boccarossa Stefano
N. 134 ALBO SEZIONE A
ORDINE DEI GEOLOGI DELLE MARCHE
Firmato Digitalmente

Senigallia, lì NOVEMBRE/2018

I N D I C E

1) PREMESSA – METODOLOGIA D’INDAGINE	PAG. 2
2) COROGRAFIA – GEOMORFOLOGIA	PAG. 4
3) LITOLOGIA	PAG. 4
4) CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	PAG. 6
5) IDROGRAFIA - IDROGEOLOGIA	PAG. 7
5.1 - Vulnerabilità dell’acquifero	PAG. 7
6) LIQUEFAZIONE DEL TERRENO GHIAIOSO - SABBIOSO SATURO ..	PAG. 8
7) VINCOLI IDROGEOLOGICI	PAG. 9
7.1 - PAI	PAG. 9
7.2 – PERICOLOSITA’ GEOLOGICHE E SISMICHE	PAG. 10
8) CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL SITO	PAG. 10
8.1 – Risposta Sismica Locale - Considerazioni relativamente alle Norme Tecniche D.M. 14/Gennaio/2008	PAG. 11
9) EDIFICABILITA’ DELL’AREA	PAG. 12

1) PREMESSA – METODOLOGIA D'INDAGINE

Su incarico dello Studio di Architettura D'Errico Associati e per conto della Committenza, questo Studio ha redatto la presente relazione a carattere geognostico, relativamente all'area denominata Comparto Residenziale ST1_P04 – "Orti Garibaldi 1", sottoposta ad un'ipotesi di progetto, come da elaborati grafici del Progettista.

L'area è sita in prossimità di Via Gentile da Fabriano, nella Città di Fano (PU).

Dato il carattere preliminare della presente relazione e la sostanziale uniformità litologica superficiale che caratterizza la fascia alluvionale in cui ricade l'area in esame, in questa fase il riconoscimento della successione litologica locale e la relativa caratterizzazione geotecnica per analogia dei terreni, sono scaturiti oltre che dai dati bibliografici disponibili, da indagini geognostiche eseguite dal sottoscritto in aree limitrofe al Comparto in oggetto, nell'ambito del terrazzo alluvionale di competenza.

Le indagini sono state eseguite mediante prove penetrometriche statiche CPT e dinamiche super pesanti (DPSH) e le aree già indagate risultano ubicate come indicato nell'allegata TAV.2.

I dati in nostro possesso ci permettono pertanto di fornire indicazioni sulla natura litotecnica dei terreni e sulla presenza della falda idrica, al fine di esprimere delle valutazioni di idoneità complessiva dell'area all'edificazione.

Naturalmente nella fase di progettazione esecutiva, si procederà all'esecuzione di una specifica indagine geognostica e sismica nell'area del Comparto, per il riconoscimento puntuale della litologia e relative valutazioni geotecniche consone alle scelte tecnico – progettuali, con redazione dell'apposita "relazione geologica e di caratterizzazione sismica del sito", il tutto nel rispetto della vigente normativa in materia di costruzioni in zona sismica (NTC 2018).

L'elaborazione dei dati in Nostro possesso ha permesso la stesura della presente relazione alla quale si allegano:

- Stralcio Carta Geologica d'Italia, Foglio 110 - Senigallia, scala 1:50.000 (ingrandimento) – TAV.1;
- Corografia - Stralcio Carta Tecnica Regionale, in cui è indicata l'area in esame e le aree già sottoposte ad indagini geognostiche di riferimento, scala 1:5.000 (ingrandimento) – TAV.2;
- VINCOLI IDROGEOLOGICI: Stralcio da Piano Assetto Idrogeologico (PAI) Regione Marche, aggiornamento anno 2016, scala 1:10.000 – TAV.3;
- VINCOLI IDROGEOLOGICI: Pericolosità Geologiche e Sismiche estratta dall'esame della cartografia relativa al PRG Vigente 2009 del Comune di Fano, scala 1:5.000 – TAV.4;
- Planimetria Ipotesi di Progetto, scala 1:2000 – TAV.5;
- Grafici Indagini Geognostiche di riferimento: Prova penetrometrica statica CPT, Area Piantanelli Paolo e Longhini Paola, Via G. Da Fabriano n. 33 – Fano e Prova penetrometrica dinamica super pesante DPSH, Area Giommi Nevio – Giommi Maria Cristina, Viale Dante Alighieri n. 23 – Fano.

2) COROGRAFIA - GEOMORFOLOGIA

L'area in esame denominata Comparto Residenziale ST1_P04 – "Orti Garibaldi 1", è situata in zona pianeggiante costiera densamente edificata, in prossimità di Via G. Da Fabriano, nella Città di Fano (PU), come da Tavole allegate.

Sotto il profilo geomorfologico l'area è collocata in un terrazzo alluvionale di IV ordine del sistema fluviale Torrente Arzilla, Fiume Metauro (vedere TAV.1).

Il terrazzo ha un'altezza di 5 ÷ 8 metri rispetto all'attuale alveo fluviale e l.m.m..

Ai rilievi di superficie, l'area risulta perfettamente pianeggiante e pertanto non interessata da problemi di instabilità geomorfologica.

I sedimenti che si rinvergono nell'immediato sottosuolo sono costituiti da alluvioni e depositi litoranei di natura sabbioso - ghiaioso e/o miscela di sabbie e ghiaie con intercalati orizzonti di materiale limoso - argilloso - sabbioso, soprastanti la formazione in posto argilloso - marnosa plio - pleistocenica.

3) LITOLOGIA

Dall'interpretazione ed analisi della prova penetrometrica statica CPT e dinamica DPSH di riferimento, comparate con i dati bibliografici disponibili, nella zona risulta la seguente successione litologica di terreni dall'alto verso il basso, a partire dal piano di calpestio attuale.

0.00 m / -1.00 ÷ -1.20 m – Coltre di copertura di terreno di natura coesiva (probabile riporto e terreno vegetale argilloso) (**Litotipo R-TV**).

-1.00 ÷ -1.20 m / -5.20 ÷ -6.00 m (termine prova CPT di riferimento) – Terreno di natura granulare costituito verosimilmente da ghiaia e sabbia e/o miscela di ghiaia e sabbia a granulometria variabile, generalmente ben addensato, da asciutto a saturo per la presenza di una falda idrica superficiale **(Litotipo G-S)**.

-5.20 ÷ -6.00 m / -12.20 m – Terreno di natura prevalentemente coesiva, rappresentato da un aggregato limoso – argilloso - sabbioso, compatto **(Litotipo LAS)**, con talvolta presenza di orizzonti di terreno granulare costituito verosimilmente da sabbia con probabile ghiaia inclusa, moderatamente addensato **(Litotipo S-1)**.

-12.20 m / -14.20 m (termine prova DPSH di riferimento) – Terreno di natura granulare costituito verosimilmente da sabbia con probabile ghiaia inclusa, ben addensata e saturo per la presenza di una falda idrica profonda **(Litotipo S)**.

Le prove penetrometriche di riferimento, sono state interrotte rispettivamente alla profondità variabile tra -6.00 m la prova CPT e -14.20 m la DPSH dal p.c., comunque significative allo scopo preliminare della presente relazione.

Sulla base di informazioni fornite al sottoscritto da Ditte specializzate nella trivellazione di pozzi idrici, nella zona la sequenza di questi terreni alluvionali, presenta localmente spessori superiori ai 25 ÷ 35 metri, prima di raggiungere la formazione basale in posto argilloso – marnosa plio – pleistocenica.

4) CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Si riportano di seguito alcuni parametri geotecnici (**parametri nominali**) caratteristici dei litotipi descritti riscontrabili nell'area "Comparto ST1_P08 – Orti Garibaldi 2", derivati dai dati emersi dall'interpretazione della prova penetrometrica statica CPT e dinamica super pesante DPSH (vedere Grafici allegati), nonché dalla bibliografia esistente e per comparazione analogica con campioni simili già esaminati in laboratorio.

(Litotipo G-S).

N spt	Dr %	γ (g/cmc)	φ' (gradi)	Eed (Kg/cmq)
17 ÷ 28 ÷ 51	44 ÷ 100	1.90 ÷ 2.04	30° ÷ 39°	62 ÷ ≥ 250

(Litotipo LAS).

N spt	Cu (Kg/cmq)	γ (g/cmc)	Eed (Kg/cmq)
13	0.81	1.93	65

(Litotipo S).

N spt	Dr %	γ (g/cmc)	φ' (gradi)	Eed (Kg/cmq)
21 ÷ 31	55 ÷ 66	2.06	34° ÷ 36°	360

Al terreno di copertura (Litotipo R-TV), può essere attribuito un peso di volume $\gamma = 1.87$ g/cmc .

Cu = coesione non drenata

γ = peso di volume

φ' = angolo di attrito

Eed = modulo edometrico

Dr = densità relativa

5) IDROGRAFIA – IDROGEOLOGIA

Il reticolo idrografico superficiale è assente data l'urbanizzazione della zona in cui ricade l'area del Comparto in esame; sono probabili comunque fenomeni di ristagno superficiale data la morfologia pianeggiante.

Nel sottosuolo durante l'esecuzione delle prove penetrometriche di riferimento, è stata riscontrata una falda idrica superficiale nel deposito granulare superficiale (Litotipo G-S), con livello freaticometrico nel foro di prova a -1.00 m di profondità rispetto al p.c. nella prova CPT (lato monte) ed a -3.80 m di profondità rispetto al p.c. nella prova DPSH (lato mare).

Praticamente il livello della falda idrica si abbassa procedendo da monte verso il mare e la falda è suscettibile di variazioni di livello legato alle condizioni meteorologiche stagionali.

5.1 - Vulnerabilità dell'acquifero

L'area in esame Comparto Residenziale ST1_P04 – "Orti Garibaldi 1", può ritenersi caratterizzata dalla presenza un acquifero superficiale ospitato dal litotipo ghiaioso – sabbioso descritto nella presente relazione (Litotipo G-S).

Le oscillazioni della falda sono condizionate sia dall'andamento delle precipitazioni che dal tasso di infiltrazione, con massima escursione che si verifica tendenzialmente tra i mesi di marzo – aprile ed agosto – settembre.

L'acquifero superficiale, data la collocazione in un contesto già edificato, può ritenersi vulnerabile, non rivestendo comunque caratteri interessanti ai fini idropotabili.

6) LIQUEFAZIONE DEL TERRENO GHIAIOSO - SABBIOSO SATURO

Per valutare il potenziale di liquefazione del terreno ghiaioso - sabbioso superficiale saturo, si è utilizzato il software *Liquesab* (Procedure Automatiche per Valutare il Rischio di Liquefazione dei Terreni Sabbiosi – Giulio Riga – Palermo: D. Flaccovio, 2007).

La valutazione (Metodo Seed-Idriss), è basata sui risultati di prove SPT, ottenuti nel caso in esame dai dati della prova DPSH di riferimento trasformata in valori SPT.

La valutazione (Metodo Seed-Idriss), è basata sui risultati di prove SPT, ottenuti nel caso in esame dai dati della prova DPSH trasformata in valori SPT. I dati introdotti nel calcolo riguardano il terreno dal piano calpestio fino a -5.40 m circa di profondità rispetto al p.c., con falda idrica rilevata a -4 metri di profondità, in cui $N_{spt} = 4.16$ (materiale coesivo superficiale) e $N_{spt} = 17.5$ (materiale granulare moderatamente addensato) e $N_{spt} = 43.81$ (materiale ben addensato sottostante) (Area Giommi Nevio – Giommi Maria Cristina, Viale Dante Alighieri n. 23 – Fano).

Il valore di magnitudo introdotto è stata desunto dalla consultazione dal catalogo parametrico dei terremoti italiani, considerando gli eventi sismici registrati entro un determinato raggio con origine nel sito d'indagine (Città di Fano).

I parametri introdotti nel calcolo sono riportati nei tabulati e grafici di seguito allegati.

Il deposito sabbioso saturo è potenzialmente liquefacibile se risulta $Fs \leq 1.0$.

Dai calcoli risulta un fattore di sicurezza FSL per il terreno granulare = 6.82, pertanto terreno non liquefacibile.

VERIFICA DELLA SUSCETTIBILITA' ALLA LIQUEFAZIONE
DATI GENERALI

COMUNE	: FANO (PU)
COMMITTENTE	: GIOMMI NEVIO e MARIA CRISTINA
LOCALITA'	: VIALE DANTE ALIGHIERI N.23
DATA	: MAGGIO/2012
LAVORO	: DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE FABBRICATO

VERIFICA DELLA SUSCETTIBILITA' ALLA LIQUEFAZIONE

DATI DI CALCOLO

VERIFICA N°	1	MAGNITUDO	5,17	CARICO (kPa)	
AREA	1	ACCELERAZIONE MAX.	0,25	PROFONDITA' DEL CARICO (m)	
PROFONDITA' FALDA (m)	4				

DATI SULLE PROVE

PROVA N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PROF.(m)	1,2	3,4	5,4												
(N)60	4,16	17,05	43,81												
% FINI	100	10	10												

DATI SULLA STRATIGRAFIA

STRATO N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PROFONDITA' (m)	1,2	3,4	5,4							
DENSITA' (kN/mc)	18,7	19,6	25							
CLASSIFICAZIONE	ML	GP	GP							

VERIFICA DELLA SUSCETTIBILITA' ALLA LIQUEFAZIONE

METODO SEED-IDRISS

MAGNITUDO = 5,1; $\sigma_{ag(max.)} = 0,25$

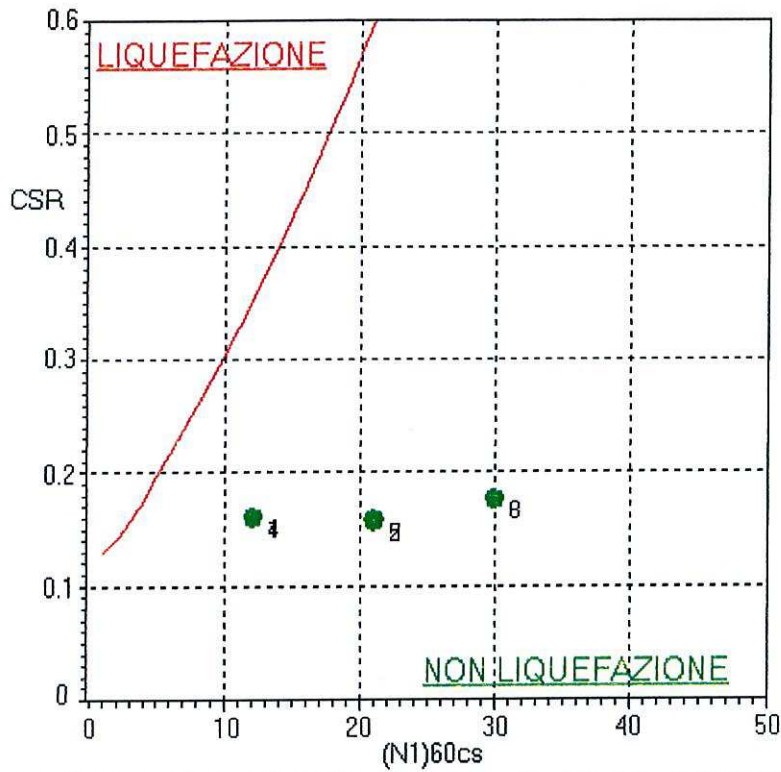
Prova N°	Prof. (m)	% Fini	(N)60	Pt (kPa)	Pe (kPa)	CN	(N1)60	rd	CRR7.5	CRReq	CSR	FSL	PL/IPL %	Rischio di liquefazione	CL
1	1,2	100	4,16	22,44	22,44	1,54	12	0,992	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
2	3,4	10	17,05	65,56	65,56	1,19	21	0,976	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
3	5,4	10	43,81	115,56	101,83	0,99	30	0,962	0,467	1,208	0,177	6,824	0	MOLTO BASSO	1-2

LEGENDA

% Fini	Contenuto in fini	Pt	Tensione verticale litostatica totale
(N)60	Resistenza penetrometrica misurata nella prova Standard Penetration Test	Pe	Tensione verticale litostatica efficace
CN	Fattore correttivo per la tensione efficace alla profondità di prova	rd	Coefficiente di riduzione delle tensioni
(N1)60cs	Resistenza penetrometrica (N1)60 corretta (sabbia pulita)	FSL	Fattore di sicurezza
CRR7.5	Resistenza al taglio mobilitata per un terremoto di magnitudo 7.5	PL	Probabilità/Indice del potenziale di liquefazione
CRReq	Resistenza al taglio mobilitata corretta (magnitudo > di 7.5)	CL	Classe di fattibilità geologica
CSRfsl	Sforzo di taglio indotto dal sisma corretto con un fattore di sicurezza fsl	N/A	Non applicabile per (N1)60 > 30 o altro

VERIFICA DEL RISCHIO DI LIQUEFAZIONE DEL SITO

Sabbia pulita $M=5,17$ $FSL=1$



N°	CSR	(N1)60cs	(N1)60csf	CRReq
1	0,161	12	3,5	0,161
2	0,158	21	3,4	0,158
3	0,177	30	4,4	0,177
4	0,161	12	3,5	0,161
5	0,158	21	3,4	0,158
6	0,177	30	4,4	0,177
Media	0,169	58,15	4,01	0,169

7) VINCOLI IDROGEOLOGICI – CARTA DELLE PERICOLOSITA' GEOLOGICHE e SISMICHE

7.1 - PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DEI BACINI DI RILIEVO REGIONALE (PAI)

Approvato con deliberazione del Consiglio Regionale n. 116 del 21/01/2004, aggiornamento anno 2016

(Verifica Aree a Rischio)

Dall'esame dell'elaborato grafico relativo al PAI Regionale, Carta del Rischio Idrogeologico – Tavola RI 07c.pdf – Fano, scala 1:10.000, di cui si allega uno stralcio (vedere TAV.3), è risultato quanto segue.

- Fascia di territorio inondabile – aree a rischio esondazione

L'Area in oggetto Comparto Residenziale ST1_P04 – "Orti Garibaldi 1", non ricade e non è perimetralmente interessata da aree cartografate a rischio esondazione.

- Aree di versante in dissesto

L'Area in oggetto Comparto Residenziale ST1_P04 – Orti Garibaldi 1", non ricade e non è perimetralmente interessata da aree cartografate a rischio frana.

7.2 - PERICOLOSITA' GEOLOGICHE e SISMICHE

Dall'esame della cartografia relativa al PRG Vigente 2009 del Comune di Fano, esaminata sul sito del Comune di Fano (www.comune.fano.ps.it) ed allegata al testo (vedere TAV.4), per l'Area di in oggetto Comparto Residenziale ST1_P04 – Orti Garibaldi 1", non si rilevano condizioni di rischio geo-idrologico e sismico.

8) CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL SITO

Il territorio comunale di Fano, ricade in zona sismica classificata come **Zona 2**, con valore di accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro elastico (Norme Tecniche) **$a_g/g = 0.25$** e con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni **$a_g/g = 0.15-0.25$** .

In riferimento all'Ordinanza PCM del 28 aprile 2006 n. 3519, All. 1b, si allega alla presente relazione la Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (da Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia).

Nella mappa è graficamente rappresentata la pericolosità sismica espressa in termini di accelerazione massima del suolo, con probabilità di accelerazione del 10% in 50 anni, riferita ai suoli rigidi ($V_{s30} > 800$ m/s; cat.A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005).

Nel contesto descritto, il territorio comunale di Fano, in via generale è caratterizzato da un'accelerazione (a_g) orizzontale massima convenzionale sul suolo di tipo A, compresa tra **0.175 e 0.200 g**.

In riferimento alle coordinate geografiche del sito, il territorio comunale di Fano, è caratterizzato da un'accelerazione (a_g) orizzontale massima convenzionale sul suolo di tipo A, uguale a **0.182 g**. (dalla consultazione del sito www.cslp.it del Consiglio Sup. LL. PP.).

L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire da "una pericolosità sismica di base" in considerazioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A nelle NTC).

Il Progettista valuterà la *pericolosità sismica* sulla base di quanto disposto dalle NTC 2018

8.1 – Risposta Sismica Locale - Considerazioni relativamente alle Norme Tecniche D.M. 17/Gennaio/2018

Per la determinazione della velocità equivalente $V_{s,eq} = V_{s,30}$ di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 metri di profondità riferiti al piano di fondazione per fondazioni superficiali o testa dei pali per fondazioni profonde, per la definizione della categoria di sottosuolo, come riportato nella Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo delle suddette Norme, si rimanda ad una specifica indagine sismica.

9) EDIFICABILITA' DELL'AREA

Un'attenta analisi di ogni elemento di carattere geomorfologico e litologico tecnico acquisito, permettono di esprimere un parere di idoneità complessiva dell'area all'edificazione, secondo quanto graficamente rappresentato nell'allegata planimetria generale – TAV.6, senza che le nuove costruzioni abbiano alcuna influenza tra di loro o con i fabbricati già esistenti.

L'area si presenta pianeggiante e pertanto non interessata da problematiche connesse alla stabilità della zona e ad ulteriore garanzia delle naturali condizioni di stabilità, come risulta anche dalla consultazione del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Marche – (vedere TAV.3), la zona in cui ricade l'area Comparto Residenziale ST1_P04 – Orti Garibaldi 1", Comune di Fano, non è soggetta né a frane né a rischio di esondazione.

Nella zona è presente una falda idrica superficiale con livello piezometrico variabile all'incirca tra -1.00 m nel lato monte -3.80 m nel lato mare, rispetto al p.c. attuale, che potrebbe interferire con la struttura di fondazione dei nuovi fabbricati.

*Il terreno superficiale granulare descritto, **Litotipo G-S (ghiaia e sabbia)**, rappresenta il terreno di fondazione per la quasi totalità dei fabbricati già esistenti in zona, ritenendolo pertanto terreno idoneo per fondazioni di tipo superficiali dirette.*

*Il terreno superficiale granulare descritto, **Litotipo G-S (ghiaia e sabbia)**, risulta non liquefacibile.*

Per la fase di progettazione esecutiva, si rimanda alla redazione di una specifica "Relazione Geologica e di caratterizzazione sismica", da redigere nel rispetto del D.M. 17 gennaio 2018 "Aggiornamento Norme Tecniche per le Costruzioni", prevedendo un'adeguata indagine geognostica e sismica.

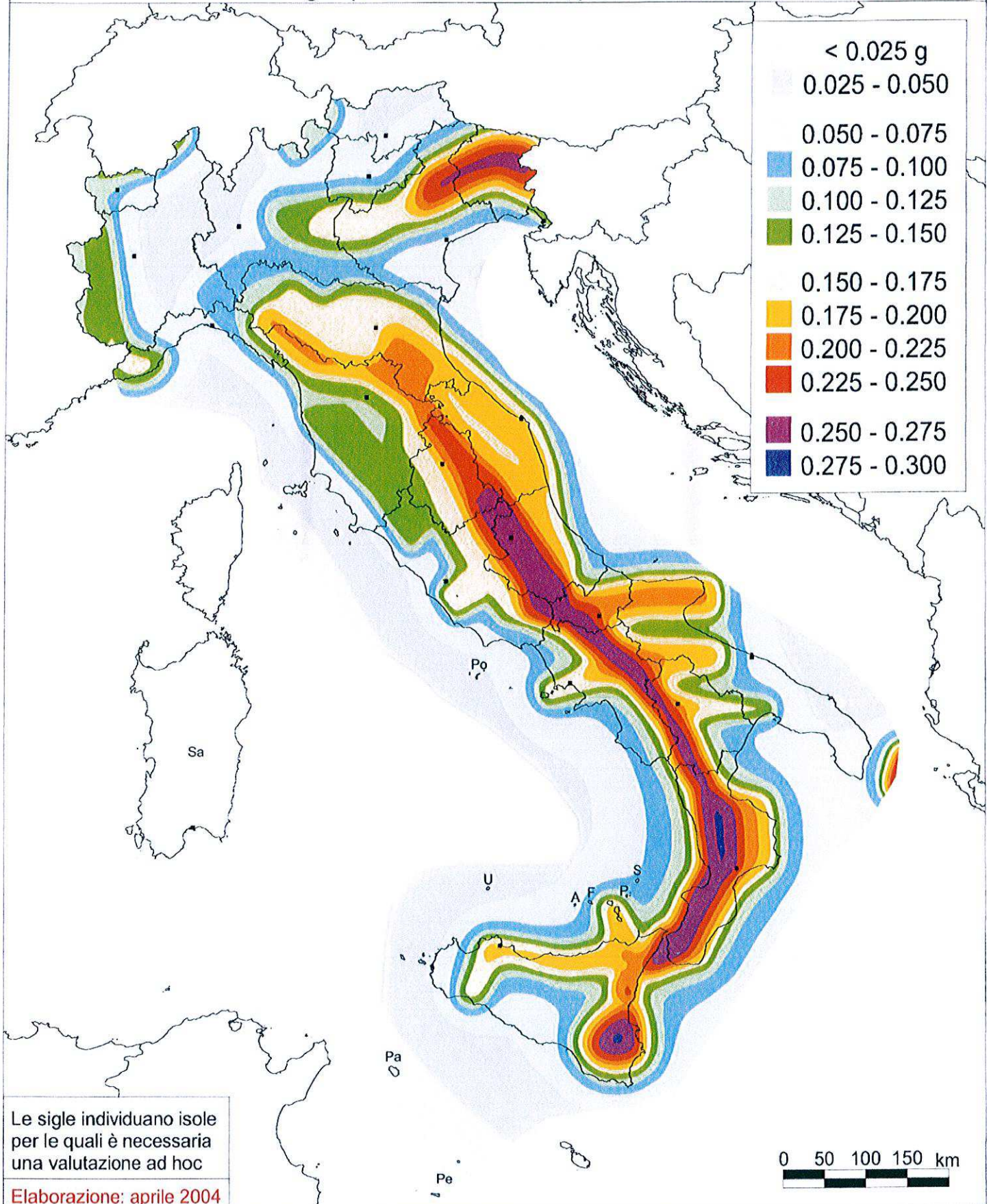


Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale

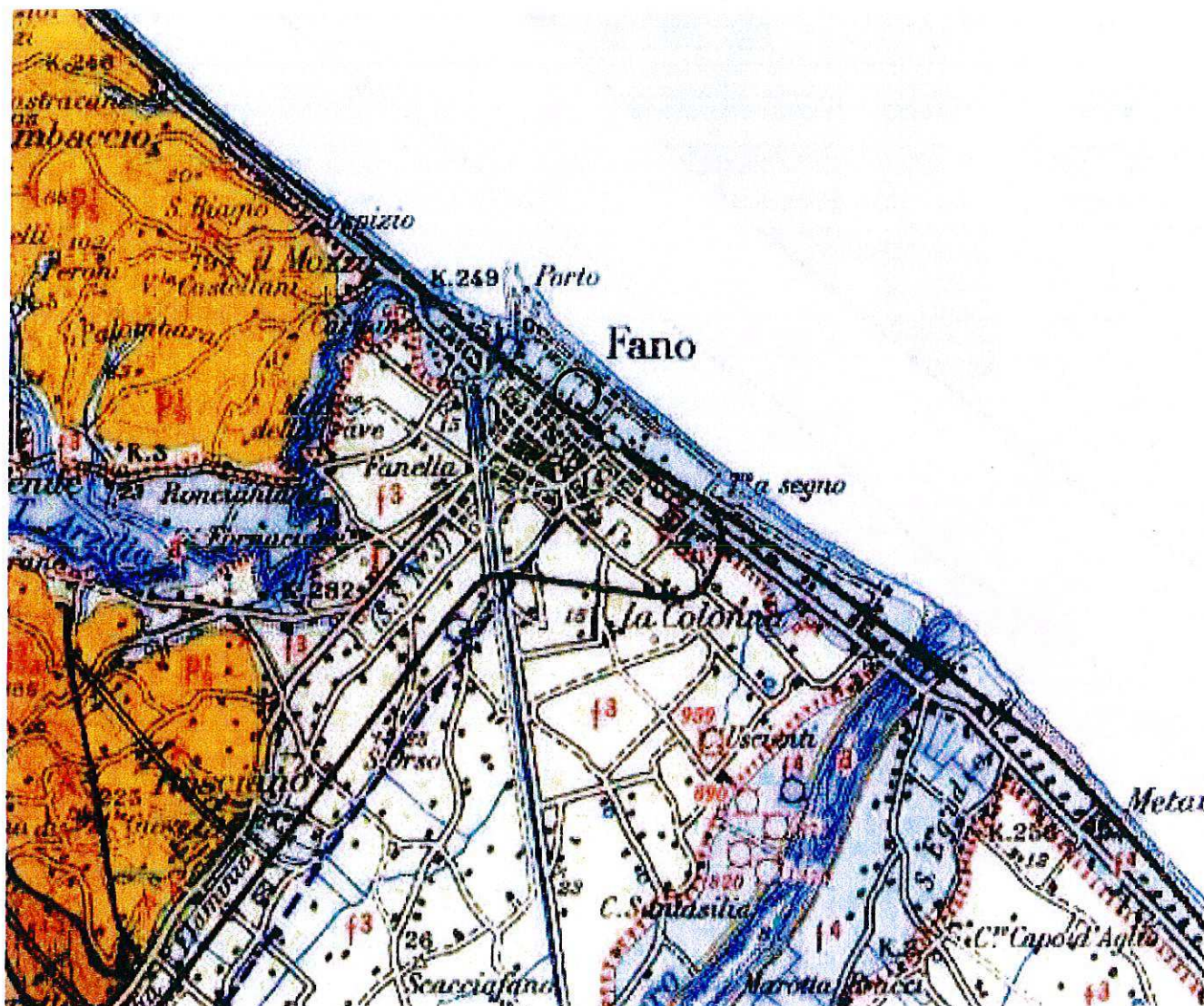
(riferimento: Ordinanza PCM del 28 aprile 2006 n.3519, All.1b)

espressa in termini di accelerazione massima del suolo
con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni

riferita a suoli rigidi ($V_{s30} > 800$ m/s; cat.A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005)

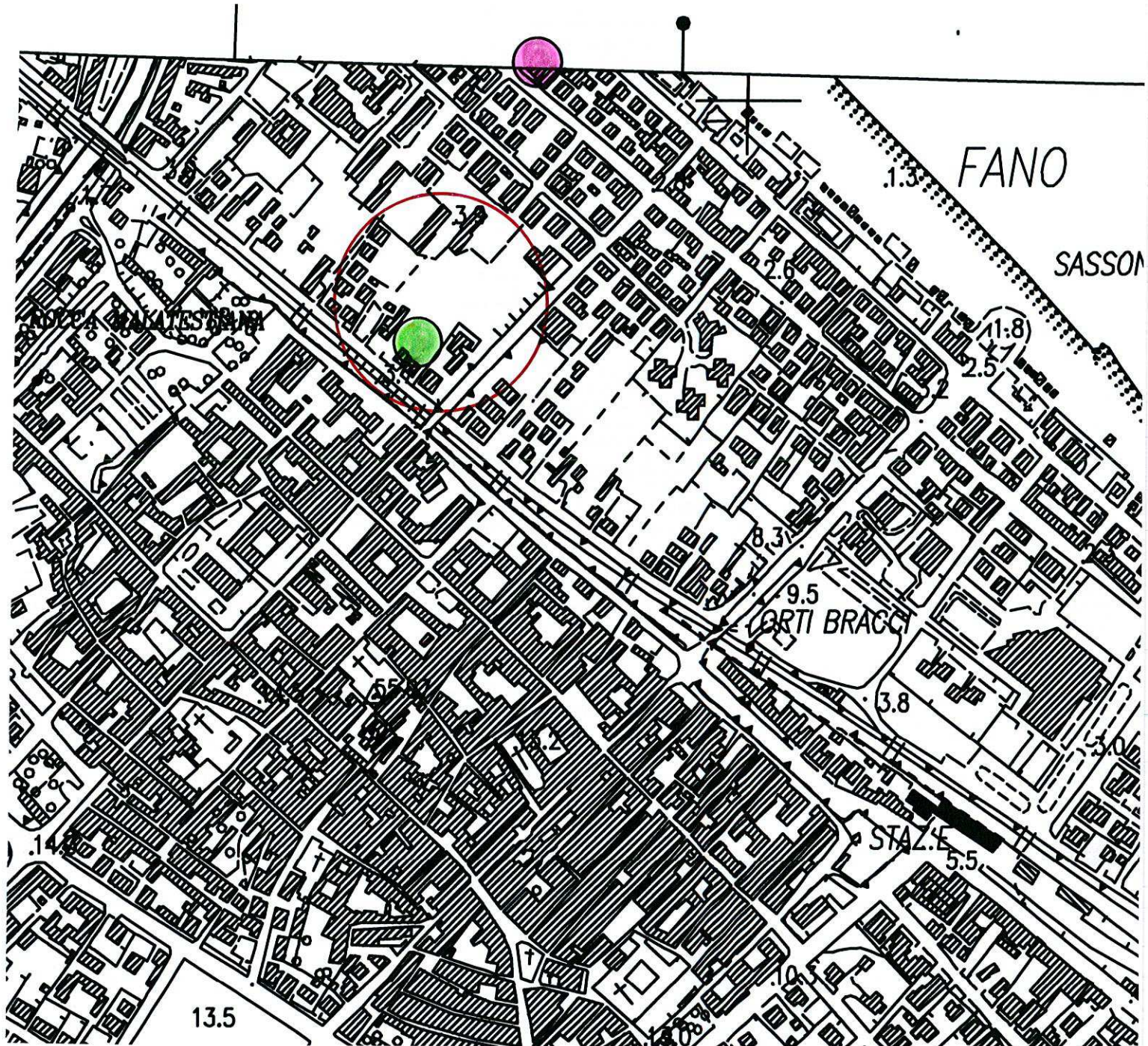


STRALCIO INQUADRAMENTO GEOLOGICO – SCALA 1:50.000
 Carta Geologica d'Italia – Foglio n.110 - SENIGALLIA



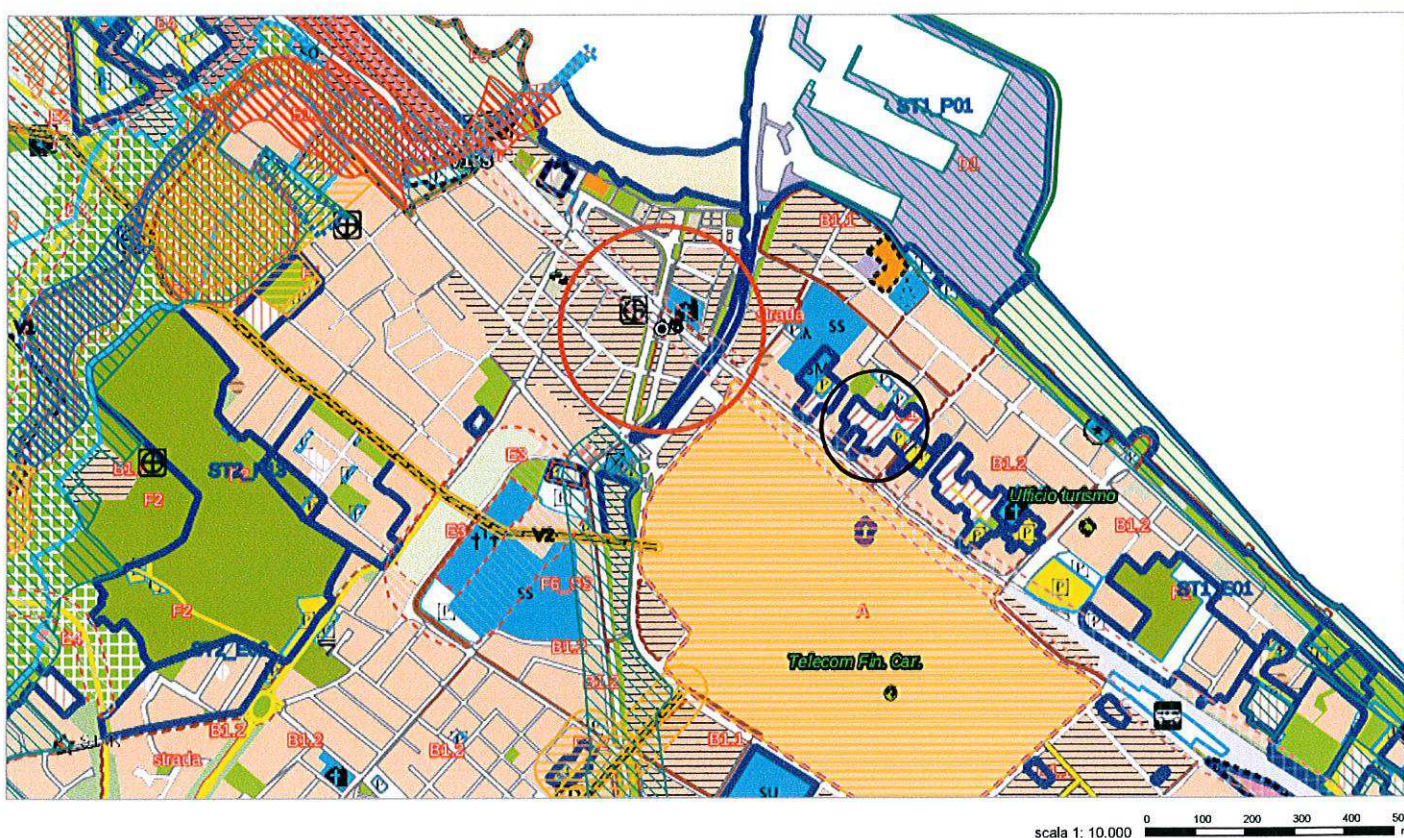
- a** - Alluvioni recenti e attuali. Sabbie e ghiaie delle spiagge attuali. (Olocene)
- f⁴** - Alluvioni e depositi litoranei ghiaiosi e talora parzialmente sabbiosi del IV ordine dei terrazzi a 5 – 8 metri sul fondo valle (Pleistocene Superiore)
- Area in esame

COROGRAFIA - STRALCIO DA CARTA TECNICA REGIONALE
- REGIONE MARCHE -
SEZ. 269130 – FANO, Sc. 1:5.000 (ingrandimento)



-  Area Pantanelli Paolo – Longhini Paola – Prova pnetrometrica statica CPT
-  Area Giommi Nevio – Giommi Maria Cristina, Prova dinamica DPSH
-  Area in esame – Comparto Residenziale "ST1_P04 "Orti Garibaldi 1"

STRALCIO DA P.R.G. COMUNE DI FANO
VINCOLI IDROGEOLOGICI – Pericolosità Geologiche e Sismich
Sc. 1:10.000



Area in esame, Comparto Residenziale ST1_P04 – “Orti Garbaldi 1”

Legenda



Area trasferita al Comune di Mondolfo: Regola 1



Pozzo comunale: Pozzi idrici comunali



Zona a vincolo speciale: V1 Fasce di rispetto stradale



Zona a vincolo speciale: V2 Fasce di rispetto cimiteriale



Zona a vincolo speciale: V5 Zone di rispetto dei pozzi comunali



Zona a vincolo speciale: V5 Zone di protezione dei pozzi comunali



Zona a vincolo speciale: V6 Fasce di rispetto centrali elettr.ed elettrodotti



Zona a vincolo speciale: V7 Fasce di rispetto per depuratori



Zona a vincolo speciale: V9 Fasce di rispetto per ferrovia




Zona a vincolo speciale: V11 Aree allagate dall'esondazione del fiume Metauro nel novembre del 2005




Zona a vincolo speciale: Art. 59 - Edifici di valore storico-architettonico

 Zona a vincolo speciale: Art. 59 - Ambito tutela edifici di valore storico-architettonico

 Vincolo paesistico (D.Lgs.42/2004): Vincolo paesistico - art. 80

 Rischio frana: P1 Pericolosità Frane moderata


 Rischio frana: P2 Pericolosità Frane media

 Rischio frana: P3 Pericolosità Frane elevata


 Rischio frana: P4 Pericolosità Frane molto elevata


 Rischio esondazione: R1 Rischio Esondazione moderato













 Rischio esondazione: R2 Rischio Esondazione medio

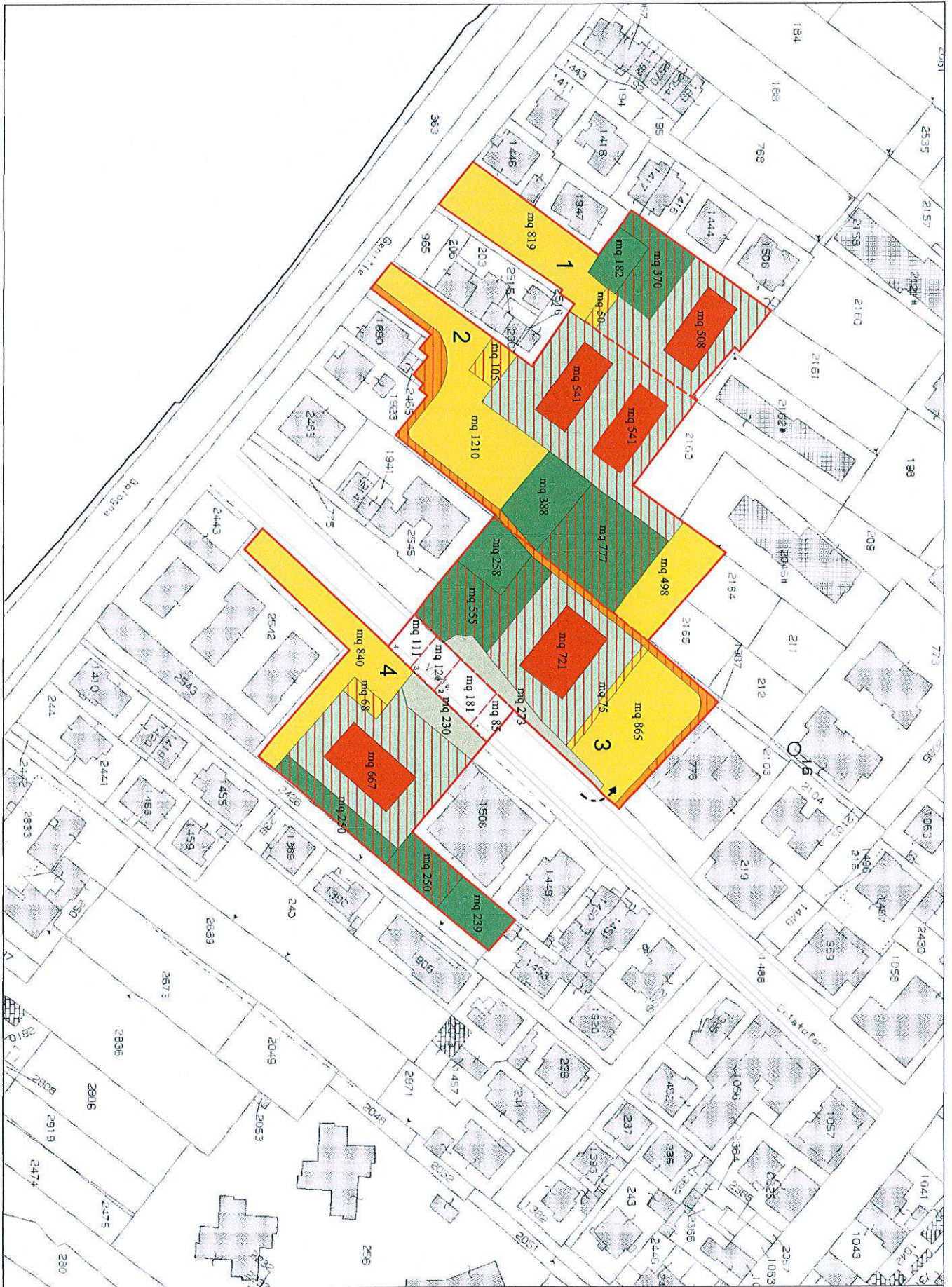
 Rischio esondazione: R3 Rischio Esondazione elevato

 Rischio esondazione: R4 Rischio Esondazione molto elevato

 Crinale: Art.9 - Crinali 1° classe (7m)

 Crinale: Art.9 - Crinali 2° classe (5m)

-  Crinale: Art.9 - Crinali 3° classe (2m)
-  Sottosistema Geo-Geomorfo-Idrogeologico: Art. 6 - Emergenze Idrogeologiche
-  Sottosistema Geo-Geomorfo-Idrogeologico: Art. 7 - Pericolosità geo-idrologica e sismica
-  Sottosistema Geo-Geomorfo-Idrogeologico: Art. 8 - Corsi d'acqua
-  Sottosistema Geo-Geomorfo-Idrogeologico: Art. 9 - Crinali (linea fittizia)
-  Sottosistema Geo-Geomorfo-Idrogeologico: Art. 10 - Versanti
-  Sottosistema Geo-Geomorfo-Idrogeologico: Art. 11 - Litorali marini
-  Sottosistema Geo-Geomorfo-Idrogeologico: Art. 11 - Costa a bassa compromissione
-  Varianti puntuali: ETICHETTE
-  Varianti : Varianti
-  Varianti : Descrizione - Scala max 1:25.000
-  Comparti: Comparti edificatori



D'ERRICO ASSOCIATI
 STUDIO DI ARCHITETTURA
 DEDICATO ASSOCIATI
 VIA S. ANTONIO, 10 - 00187 ROMA (RM)
 TEL. 06/47810111 - FAX 06/47810112
 WWW.DERRICOASSOCIATI.COM

COMPARTO RESIDENZIALE ST1_P04 "ORTI GARIBALDI 1" - FANO (PU)

IPOTESI DI PROGETTO

data di emissione: 12.06.2015
 data di revisione:
 arch. SERGIO D'ERRICO

GRAFICI INDAGINI GEOGNOSTICHE DI RIFERIMENTO

- *Prova penetrometrica statica CPT, Area Piantanelli Paolo e Longhini Paola, Via G. Da Fabriano n. 33 – Fano*
- *Prova penetrometrica dinamica super pesante DPSH, Area Giommi Nevio – Giommi Maria Cristina, Viale Dante Alighieri n. 23 – Fano.*

PROVA PENETROMETRICA STATICA
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 1

- committente : Piantanelli Paolo
- lavoro : Via Gentile da Fabriano, 33
- località : FANO (PU)
- note : Prova conclusa causa rifiuto

- data : 19/10/2013
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 1,00 m da quota inizio
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	---	---	1,0	0,05	22,0	3,20	250,0	350,0	251,0	6,74	37,0
0,40	---	---	1,0	0,65	2,0	3,40	250,0	350,0	251,0	6,74	37,0
0,60	9,0	18,0	10,0	0,45	22,0	3,60	250,0	350,0	251,0	6,74	37,0
0,80	8,0	14,0	9,0	0,98	9,0	3,80	250,0	350,0	251,0	2,01	125,0
1,00	10,0	24,0	11,0	0,45	24,0	4,00	170,0	199,0	171,0	2,21	77,0
1,20	74,0	80,0	75,0	1,12	67,0	4,20	139,0	171,0	140,0	1,82	77,0
1,40	56,0	72,0	57,0	3,32	17,0	4,40	96,0	122,0	97,0	1,82	53,0
1,60	63,0	112,0	64,0	2,19	29,0	4,60	96,0	122,0	97,0	1,09	89,0
1,80	45,0	77,0	46,0	1,06	43,0	4,80	91,0	106,0	92,0	1,55	59,0
2,00	115,0	130,0	116,0	0,73	159,0	5,00	104,0	126,0	105,0	2,49	42,0
2,20	140,0	150,0	141,0	6,73	21,0	5,20	128,0	164,0	129,0	6,76	19,0
2,40	250,0	350,0	251,0	6,73	37,0	5,40	250,0	350,0	251,0	4,23	59,0
2,60	250,0	350,0	251,0	6,73	37,0	5,60	146,0	208,0	147,0	1,43	103,0
2,80	230,0	330,0	231,0	6,74	34,0	5,80	122,0	142,0	123,0	6,76	18,0
3,00	250,0	350,0	251,0	6,74	37,0	6,00	250,0	350,0	251,0	0,10	2547,0

- PENETROMETRO STATICO tipo TG 63-100 ISM.C da 20 t - (con anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann $\phi = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

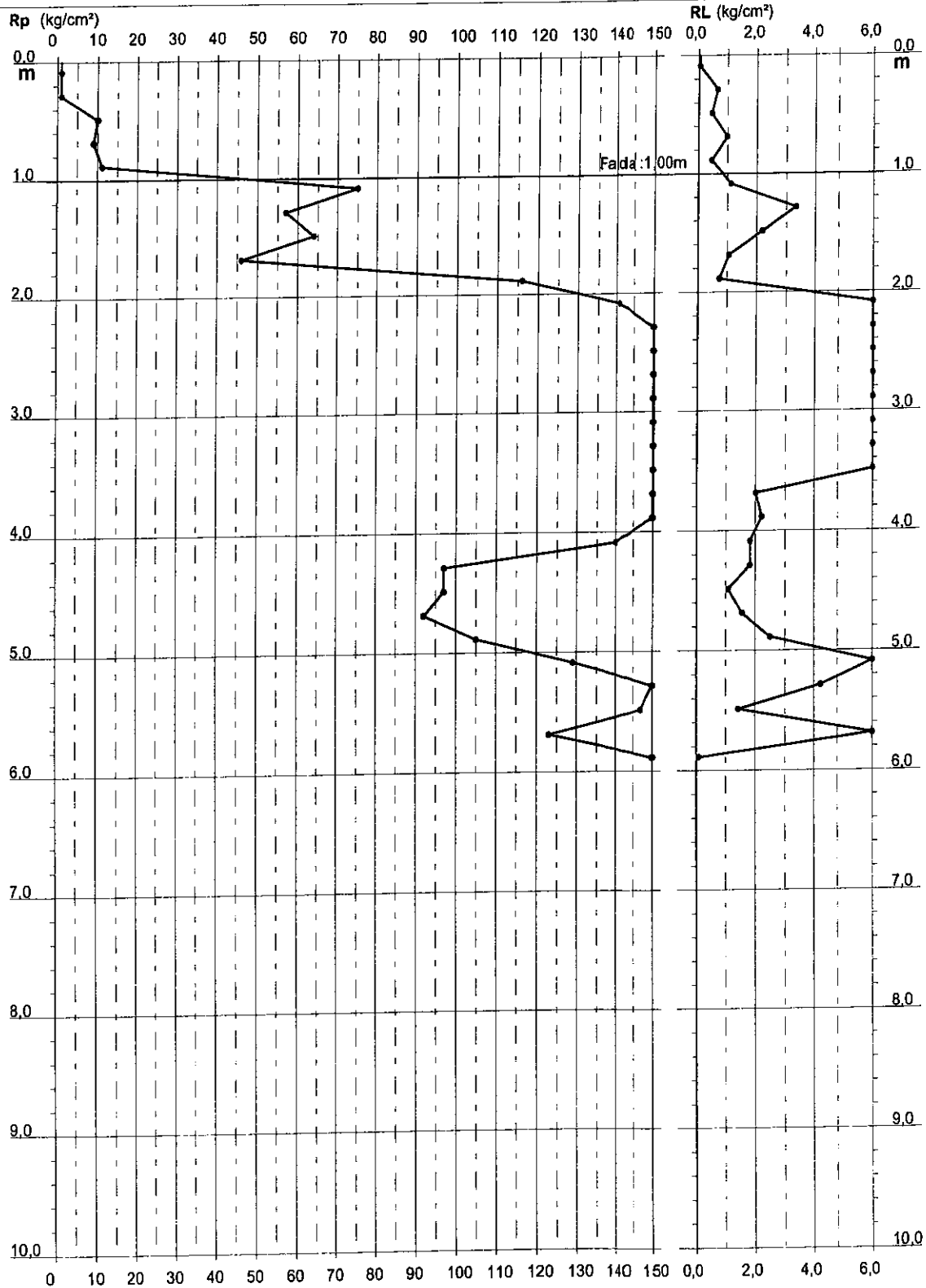
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2.010496-097

- committente : Piantanelli Paolo
- lavoro : Via Gentile da Fabriano, 33
- località : FANO (PU)
- note : Prova conclusa causa rifiuto

- data : 19/10/2013
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 1,00 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 50

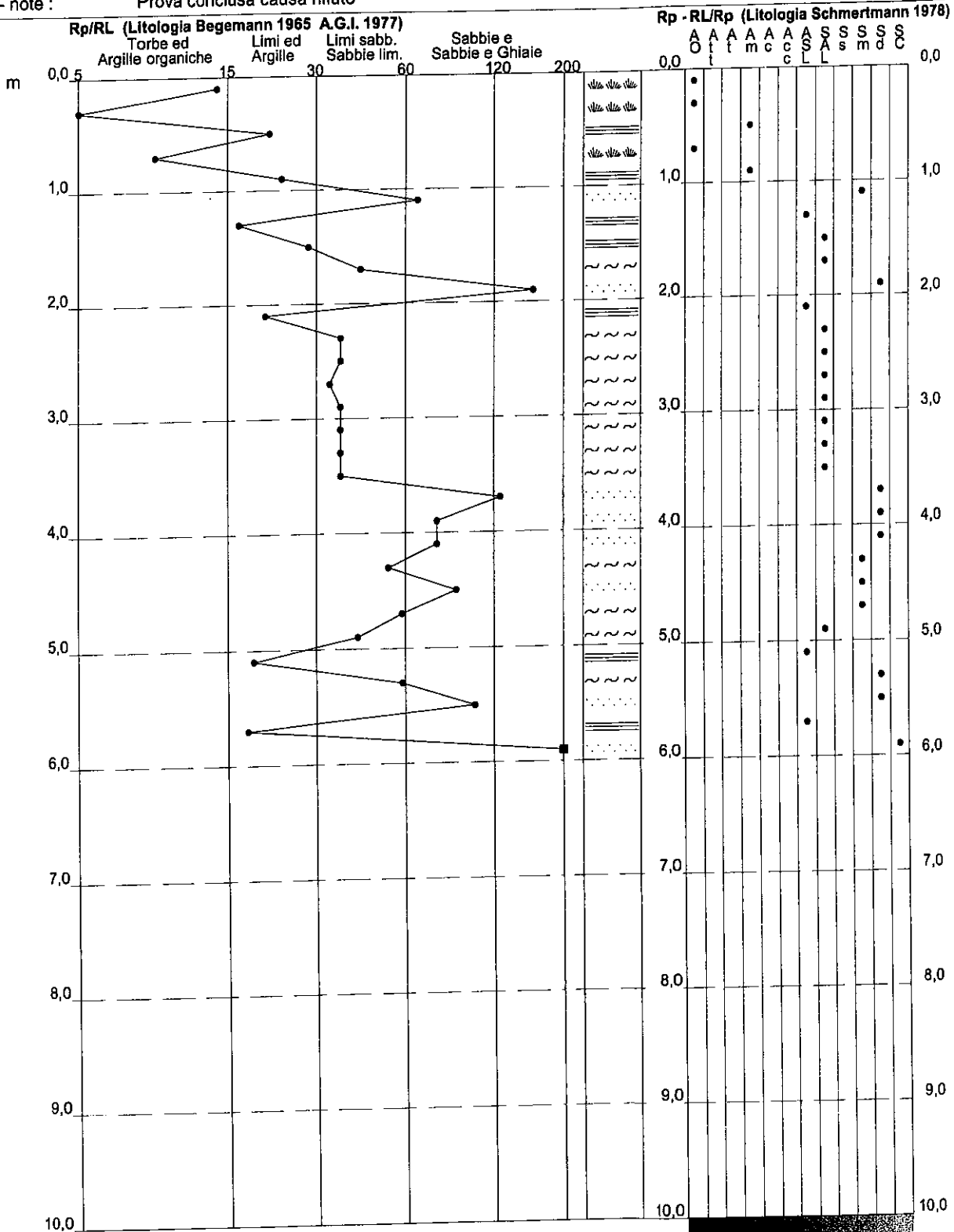


PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 1

- committente : Piantanelli Paolo
 - lavoro : Via Gentile da Fabriano, 33
 - località : FANO (PU)
 - note : Prova conclusa causa rifiuto

- data : 19/10/2013
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 1,00 m da quota inizio
 - scala vert.: 1 : 50



PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 1

2.010496-097

- committente : Piantanelli Paolo
- lavoro : Via Gentile da Fabriano, 33
- località : FANO (PU)
- note : Prova conclusa causa rifiuto

- data : 19/10/2013
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 1,00 m da quota inizio
- pagina : 1

NATURA COESIVA												NATURA GRANULARE											
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/RI (-)	Natura Litol.	Y' /m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²		
0,20	1	14	1***	1,85	0,04	0,03	5,3	2	3	1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
0,40	1	1	1***	1,85	0,07	0,03	2,4	4	6	1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
0,80	10	22	2###	1,85	0,11	0,49	39,7	82	124	39	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
0,80	9	9	2###	1,85	0,15	0,44	24,3	74	111	37	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,00	11	24	2###	0,91	0,17	0,53	26,6	90	135	42	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,20	75	67	3:~:~	0,96	0,19	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	43	32	0,258	125	187	224	--	
1,40	57	17	4:/:/	1,01	0,21	1,89	99,9	322	483	170	91	41	42	44	45	41	31	0,227	95	142	170	--	
1,60	64	29	4:/:/	1,02	0,23	2,13	99,9	362	543	192	93	41	42	44	45	42	32	0,233	106	160	192	--	
1,80	46	43	3:~:~	0,91	0,24	--	--	--	--	--	80	39	41	43	44	40	31	0,189	76	115	138	--	
2,00	116	159	3:~:~	1,02	0,26	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	44	35	0,258	193	290	348	--	
2,20	141	21	4:/:/	1,08	0,29	4,70	99,9	799	1198	423	100	42	43	45	46	44	36	0,258	235	352	423	--	
2,40	251	37	3:~:~	1,15	0,31	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	45	39	0,258	418	627	753	--	
2,60	251	37	3:~:~	1,15	0,33	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	45	39	0,258	418	627	753	--	
2,80	231	34	3:~:~	1,15	0,36	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	45	39	0,258	385	578	693	--	
3,00	251	37	3:~:~	1,15	0,38	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	45	39	0,258	418	628	753	--	
3,20	251	37	3:~:~	1,15	0,40	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	45	39	0,258	418	628	753	--	
3,40	251	37	3:~:~	1,15	0,42	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	44	39	0,258	419	628	753	--	
3,60	251	37	3:~:~	1,15	0,45	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	44	39	0,258	419	628	753	--	
3,80	251	125	3:~:~	1,15	0,47	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	42	37	0,258	285	428	514	--	
4,00	171	77	3:~:~	1,11	0,49	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	41	36	0,258	234	351	421	--	
4,20	140	77	3:~:~	1,06	0,51	--	--	--	--	--	86	40	42	43	45	40	34	0,211	162	243	292	--	
4,40	97	54	3:~:~	1,00	0,53	--	--	--	--	--	85	40	42	43	45	40	34	0,208	162	243	292	--	
4,60	97	90	3:~:~	1,00	0,55	--	--	--	--	--	83	40	41	43	45	39	33	0,199	154	231	277	--	
4,80	92	59	3:~:~	0,99	0,57	--	--	--	--	--	86	40	42	43	45	40	34	0,211	176	263	316	--	
5,00	105	42	3:~:~	1,01	0,59	--	--	--	--	--	93	41	42	44	45	40	35	0,232	216	323	388	--	
5,20	129	19	4:/:/	1,07	0,61	4,31	71,6	733	1099	388	100	42	43	45	46	43	39	0,258	419	628	754	--	
5,40	251	59	3:~:~	1,15	0,64	--	--	--	--	--	95	41	43	44	46	41	36	0,242	246	368	442	--	
5,60	147	103	3:~:~	1,07	0,68	--	--	--	--	--	89	40	42	43	45	40	35	0,216	206	309	370	--	
5,80	123	18	4:/:/	1,07	0,68	4,11	59,5	699	1049	370	100	42	43	45	46	43	39	0,258	419	629	754	--	
6,00	251	2552	3:~:~	1,15	0,70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	

LEGENDA VALORI DI RESISTENZA

Strumento utilizzato:

PENETROMETRO STATICO tipo: TG 63-100 ISM.C

Caratteristiche:

- punta conica meccanica \varnothing 35.7 mm, angolo di apertura $\alpha = 60^\circ$ - (area punta $A_p = 10 \text{ cm}^2$)
- manicotto laterale di attrito tipo 'Begemann' (\varnothing 35.7 mm - h 133 mm - sup. lat. Am. = 150 cm^2)
- velocità di avanzamento costante $V = 2 \text{ cm / sec}$ ($\pm 0,5 \text{ cm / sec}$)
- spinta max nominale dello strumento S_{max} variabile a seconda del tipo
- costante di trasformazione (lett. \Rightarrow Spinta) $C_t = \text{SPINTA (Kg)} / \text{LETTURA DI CAMPAGNA}$

fase 1 - resistenza alla punta $R_p \text{ (Kg / cm}^2\text{)} = (\text{L. punta}) C_t / 10$

fase 2 - resistenza laterale locale $R_L \text{ (Kg / cm}^2\text{)} = [(\text{L. laterale}) - (\text{L. punta})] C_t / 150$

fase 3 - resistenza totale $R_t \text{ (Kg)} = (\text{L. totale}) C_t$

$R_p / R_L = \text{'rapporto Begemann'}$

- L. punta = lettura di campagna durante l'infissione della sola punta (fase 1)
- L. laterale = lettura di campagna relativa all'infissione di punta e manicotto (fase 2)
- L. totale = lettura di campagna relativa all'infissione delle aste esterne (fase 3)

N.B. : la spinta $S \text{ (Kg)}$, corrispondente a ciascuna fase, si ottiene moltiplicando la corrispondente lettura di campagna L per la costante di trasformazione C_t .

N.B. : causa la distanza intercorrente (20 cm circa) fra il manicotto laterale e la punta conica del penetrometro, la resistenza laterale locale R_L viene computata 20 cm sopra la punta.

CONVERSIONI

$1 \text{ kN (kiloNewton)} = 1000 \text{ N} \approx 100 \text{ kg} = 0,1 \text{ t} - 1 \text{ MN (megaNewton)} = 1000 \text{ kN} = 1000000 \text{ N} \approx 100 \text{ t}$

$1 \text{ kPa (kiloPascal)} = 1 \text{ kN/m}^2 = 0,001 \text{ MN/m}^2 = 0,001 \text{ MPa} \approx 0,1 \text{ t/m}^2 = 0,01 \text{ kg/cm}^2$

$1 \text{ MPa (MegaPascal)} = 1 \text{ MN/m}^2 = 1000 \text{ kN/m}^2 = 1000 \text{ kPa} \approx 100 \text{ t/m}^2 = 10 \text{ kg/cm}^2$

$\text{kg/cm}^2 = 10 \text{ t/m}^2 \approx 100 \text{ kN/m}^2 = 100 \text{ kPa} = 0,1 \text{ MN/m}^2 = 0,1 \text{ Mpa}$

$1 \text{ t} = 1000 \text{ kg} \approx 10 \text{ kN}$

LEGENDA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

Valutazioni in base al rapporto: $F = (R_p / R_L)$

(Begemann 1965 - Raccomandazioni A.G.I. 1977)

valide in via approssimata per terreni immersi in falda :

F = R _p / R _L	NATURA LITOLOGICA	PROPRIETA'
F < 15	TORBE ED ARGILLE ORGANICHE	COESIVE
15 < F ≤ 30	LIMI ED ARGILLE	COESIVE
30 < F ≤ 60	LIMI SABBIOSI E SABBIE LIMOSE	GRANULARI
F > 60	SABBIE E SABBIE CON GHIAIA	GRANULARI

Vengono inoltre riportate le valutazioni stratigrafiche fornite da Schmertmann (1978), ricavabili in base ai valori di R_p e di FR = (R_L / R_p) % :

- AO = argilla organica e terreni misti
- Att = argilla (inorganica) molto tenera
- At = argilla (inorganica) tenera
- Am = argilla (inorganica) di media consistenza
- Ac = argilla (inorganica) consistente
- Acc = argilla (inorganica) molto consistente
- ASL = argilla sabbiosa e limosa
- SAL = sabbia e limo / sabbia e limo argilloso
- Ss = sabbia sciolta
- Sm = sabbia mediamente addensata
- Sd = sabbia densa o cementata
- SC = sabbia con molti fossili, calcareniti

Secondo Schmertmann il valore della resistenza laterale da usarsi, dovrebbe essere pari a:

- $1/3 \pm 1/2$ di quello misurato , per depositi sabbiosi
- quello misurato (inalterato) , per depositi coesivi.

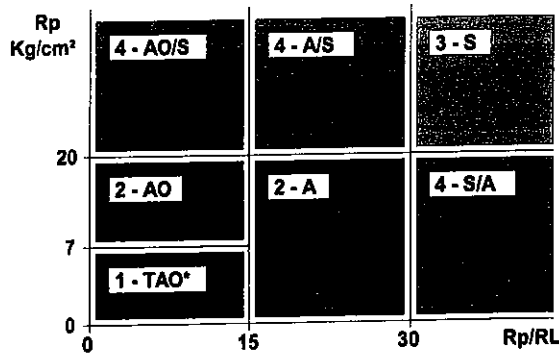
LEGENDA PARAMETRI GEOTECNICI

SCELTE LITOLOGICHE (validità orientativa)

Le scelte litologiche vengono effettuate in base al rapporto R_p / R_L
 (Begemann 1965 -Raccomandazioni A.G.I. 1977), prevedendo altresì la possibilità di casi dubbi :

$R_p \leq 20 \text{ kg/cm}^2$: possibili terreni COESIVI anche se $(R_p / R_L) > 30$

$R_p \geq 20 \text{ kg/cm}^2$: possibili terreni GRANULARI anche se $(R_p / R_L) < 30$



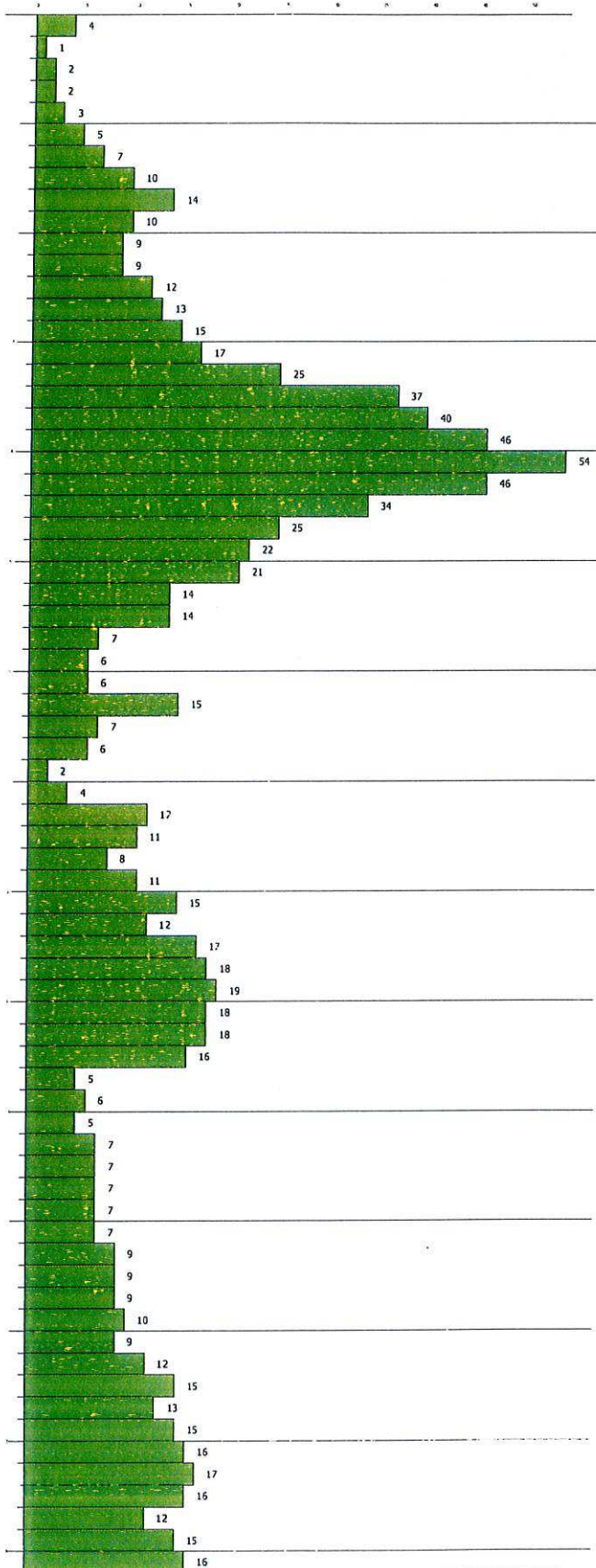
NATURA LITOLOGICA

- 1 - COESIVA (TORBOSA) ALTA COMPRIMIBILITA'
- 2 - COESIVA IN GENERE
- 3 - GRANULARE
- 4 - COESIVA / GRANULARE

PARAMETRI GEOTECNICI (validità orientativa) - simboli - correlazioni - bibliografia

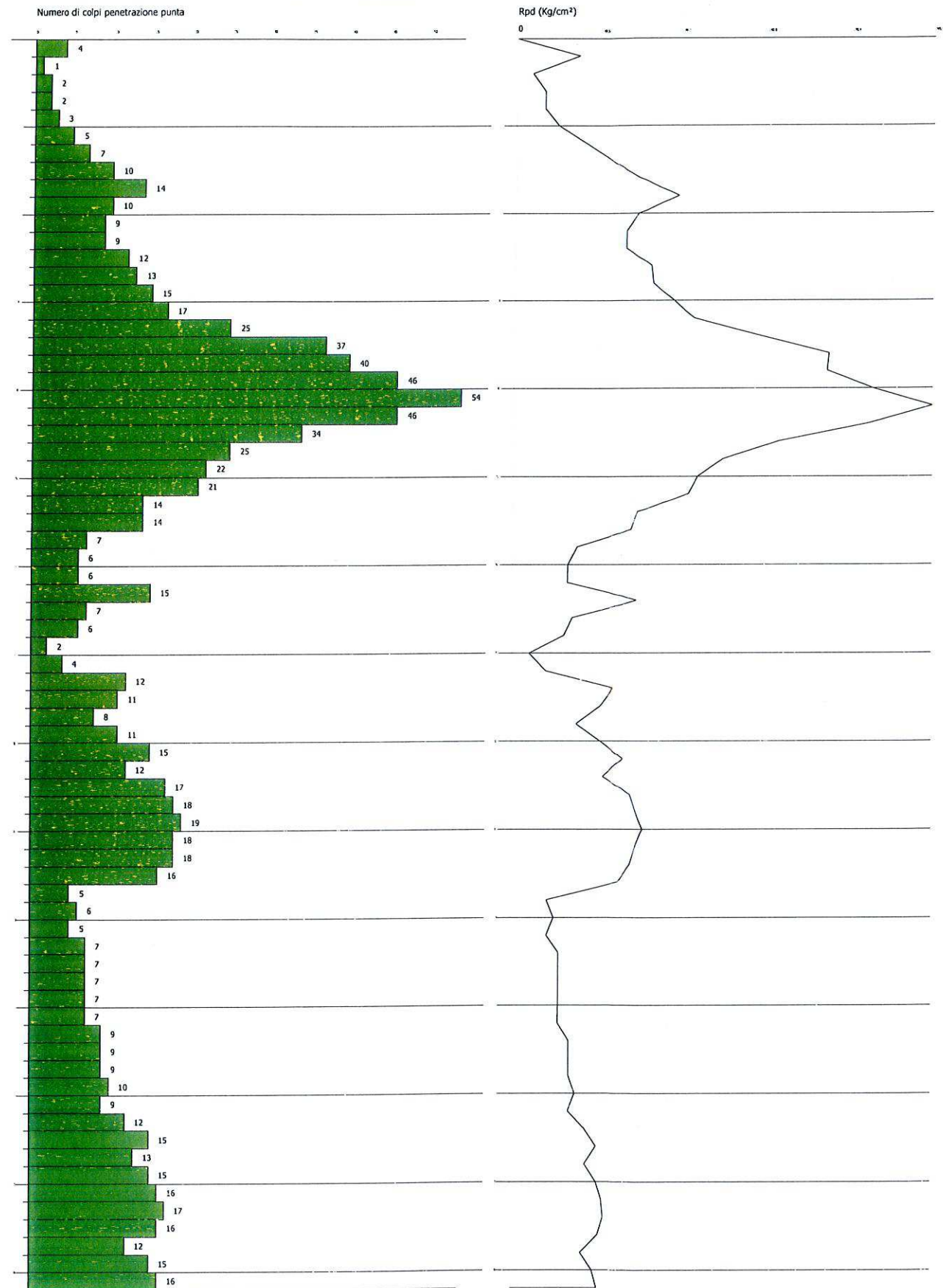
- γ = peso dell' unità di volume (efficace) del terreno [correlazioni : γ - R_p - natura]
 (Terzaghi & Peck 1967 -Bowles 1982)
- σ'_{vo} = tensione verticale geostatica (efficace) del terreno (valutata in base ai valori di γ)
- C_u = coesione non drenata (terreni coesivi) [correlazioni : C_u - R_p]
- OCR = grado di sovra consolidazione (terreni coesivi) [correlazioni : OCR - C_u - σ'_{vo}]
 (Ladd et al. 1972 / 1974 / 1977 - Lancellotta 1983)
- Eu = modulo di deformazione non drenato (terr.coes.) [correl. : Eu - C_u - OCR - I_p I_p = ind.plast.]
 Eu50 - Eu25 corrispondono rispettivamente ad un grado di mobilitazione dello sforzo deviatorico pari al 50-25% (Duncan & Buchigani 1976)
- E' = modulo di deformazione drenato (terreni granulari) [correlazioni : E' - R_p]
 E'_{50} - E'_{25} corrispondono rispettivamente ad un grado di mobilitazione dello sforzo deviatorico pari al 50-25% (coeff. di sicurezza $F = 2 - 4$ rispettivamente)
 (Schmertmann 1970 / 1978 - Jamiolkowski et al. 1983)
- Mo = modulo di deformazione edometrico (terreni coesivi e granulari) [correl. : Mo - R_p - natura]
 (Sanglerat 1972 - Mitchell & Gardner 1975 - Ricceri et al. 1974 - Holden 1973)
- Dr = densità relativa (terreni gran. N. C. - normalmente consolidati)
 [correlazioni : Dr - R_p - σ'_{vo}] (Schmertmann 1976)
- ϕ' = angolo di attrito interno efficace (terreni granulari N.C.) [correl. : ϕ' - Dr - R_p - σ'_{vo}]
 (Schmertmann 1978 - Durgunoglu & Mitchell 1975 - Meyerhof 1956 / 1976)
 ϕ'_{1s} - (Schmertmann) sabbia fine uniforme ϕ'_{2s} - sabbia media unif./ fine ben gradata
 ϕ'_{3s} - sabbia grossa unif./ media ben gradata ϕ'_{4s} - sabbia-ghiaia poco lim./ ghiaietto unif.
 ϕ'_{dm} - (Durgunoglu & Mitchell) sabbie N.C. ϕ'_{my} - (Meyerhof) sabbie limose
- Amax = accelerazione al suolo che può causare liquefazione (terreni granulari)
 (g = acc.gravità)(Seed & Idriss 1971 - Sirio 1976) [correlazioni : (Amax/g) - Dr]

Numero di colpi penetrazione punta



Interpretazione Stratigrafica

1	120 cm	
2	200 cm	
3	200 cm	4.0
4	160 cm	
5		
6	240 cm	
7	260 cm	
8	200 cm	



PROVA ... Nr.1

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

DPSH TG 63-200 PAGANI
 18/05/2012
 14,20 mt

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi	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)
0,20	4	0,855	35,92	42,03	1,80	2,10
0,40	1	0,851	8,94	10,51	0,45	0,53
0,60	2	0,847	16,34	19,29	0,82	0,96
0,80	2	0,843	16,27	19,29	0,81	0,96
1,00	3	0,840	24,29	28,93	1,21	1,45
1,20	5	0,836	40,32	48,22	2,02	2,41
1,40	7	0,833	56,22	67,50	2,81	3,38
1,60	10	0,830	73,92	89,11	3,70	4,46
1,80	14	0,776	96,85	124,75	4,84	6,24
2,00	10	0,823	73,35	89,11	3,67	4,46
2,20	9	0,820	65,77	80,20	3,29	4,01
2,40	9	0,817	65,53	80,20	3,28	4,01
2,60	12	0,814	80,92	99,38	4,05	4,97
2,80	13	0,761	81,98	107,66	4,10	5,38
3,00	15	0,759	94,25	124,23	4,71	6,21
3,20	17	0,756	106,44	140,79	5,32	7,04
3,40	25	0,703	145,63	207,04	7,28	10,35
3,60	37	0,651	186,29	286,21	9,31	14,31
3,80	40	0,598	185,16	309,42	9,26	15,47
4,00	46	0,596	212,08	355,83	10,60	17,79
4,20	54	0,594	248,00	417,72	12,40	20,89
4,40	46	0,591	210,45	355,83	10,52	17,79
4,60	34	0,639	157,72	246,74	7,89	12,34
4,80	25	0,687	124,66	181,42	6,23	9,07
5,00	22	0,685	109,37	159,65	5,47	7,98
5,20	21	0,683	104,09	152,40	5,20	7,62
5,40	14	0,731	74,27	101,60	3,71	5,08
5,60	14	0,729	69,76	95,68	3,49	4,78
5,80	7	0,777	37,18	47,84	1,86	2,39
6,00	6	0,775	31,80	41,00	1,59	2,05
6,20	6	0,774	31,73	41,00	1,59	2,05
6,40	15	0,722	74,02	102,51	3,70	5,13
6,60	7	0,770	34,82	45,20	1,74	2,26
6,80	6	0,769	29,79	38,75	1,49	1,94
7,00	2	0,767	9,91	12,92	0,50	0,65
7,20	4	0,766	19,78	25,83	0,99	1,29
7,40	12	0,764	59,22	77,49	2,96	3,87
7,60	11	0,763	51,35	67,33	2,57	3,37
7,80	8	0,761	37,28	48,97	1,86	2,45
8,00	11	0,760	51,16	67,33	2,56	3,37
8,20	15	0,709	65,06	91,81	3,25	4,59
8,40	12	0,757	55,62	73,45	2,78	3,67
8,60	17	0,706	69,82	98,89	3,49	4,94
8,80	18	0,705	73,79	104,71	3,69	5,24
9,00	19	0,703	77,76	110,53	3,89	5,53
9,20	18	0,702	73,54	104,71	3,68	5,24
9,40	18	0,701	73,41	104,71	3,67	5,24
9,60	16	0,700	62,07	88,68	3,10	4,43
9,80	5	0,749	20,75	27,71	1,04	1,39
10,00	6	0,748	24,86	33,25	1,24	1,66
10,20	5	0,747	20,69	27,71	1,03	1,39
10,40	7	0,746	28,92	38,80	1,45	1,94
10,60	7	0,744	27,58	37,05	1,38	1,85
10,80	7	0,743	27,54	37,05	1,38	1,85

11,00	7	0,742	27,50	37,05	1,38	1,85
11,20	7	0,741	27,46	37,05	1,37	1,85
11,40	9	0,740	35,26	47,63	1,76	2,38
11,60	9	0,739	33,69	45,57	1,68	2,28
11,80	9	0,738	33,64	45,57	1,68	2,28
12,00	10	0,737	37,33	50,64	1,87	2,53
12,20	9	0,736	33,55	45,57	1,68	2,28
12,40	12	0,735	44,67	60,77	2,23	3,04
12,60	15	0,684	49,82	72,81	2,49	3,64
12,80	13	0,683	43,11	63,11	2,16	3,16
13,00	15	0,682	49,67	72,81	2,48	3,64
13,20	16	0,681	52,90	77,67	2,64	3,88
13,40	17	0,680	56,12	82,52	2,81	4,13
13,60	16	0,679	50,64	74,58	2,53	3,73
13,80	12	0,728	40,72	55,94	2,04	2,80
14,00	15	0,677	47,32	69,92	2,37	3,50
14,20	16	0,676	50,40	74,58	2,52	3,73

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1

TERRENI COESIVI I

Coesione non drenata

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
[1] - Strato	4,16	1,20	Terzaghi-Peck	0,26
[5] - Strato	4,41	7,20	Terzaghi-Peck	0,28
[7] - Strato	10,97	12,20	Terzaghi-Peck	0,74
[8] - Strato	21,61	14,20	Terzaghi-Peck	1,46

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Strato	4,16	1,20	Robertson (1983)	8,32
[5] - Strato	4,41	7,20	Robertson (1983)	8,82
[7] - Strato	10,97	12,20	Robertson (1983)	21,94
[8] - Strato	21,61	14,20	Robertson (1983)	43,22

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
[1] - Strato	4,16	1,20	Stroud e Butler (1975)	19,09
[5] - Strato	4,41	7,20	Stroud e Butler (1975)	20,23
[7] - Strato	10,97	12,20	Stroud e Butler (1975)	50,33
[8] - Strato	21,61	14,20	Stroud e Butler (1975)	99,15

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
[1] - Strato	4,16	1,20	Apollonia	41,60
[5] - Strato	4,41	7,20	Apollonia	44,10
[7] - Strato	10,97	12,20	Apollonia	109,70
[8] - Strato	21,61	14,20	Apollonia	216,10

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Strato	4,16	1,20	Classificaz. A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[5] - Strato	4,41	7,20	Classificaz. A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[7] - Strato	10,97	12,20	Classificaz. A.G.I. (1977)	CONSISTENTE

[8] - Strato	21,61	14,20	Classificaz. A.G.I. (1977)	MOLTO CONSISTENTE
--------------	-------	-------	-------------------------------	----------------------

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - Strato	4,16	1,20	Meyerhof ed altri	1,71
[5] - Strato	4,41	7,20	Meyerhof ed altri	1,72
[7] - Strato	10,97	12,20	Meyerhof ed altri	1,99
[8] - Strato	21,61	14,20	Meyerhof ed altri	2,11

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - Strato	4,16	1,20	Meyerhof ed altri	1,87
[5] - Strato	4,41	7,20	Meyerhof ed altri	1,87
[7] - Strato	10,97	12,20	Meyerhof ed altri	2,19
[8] - Strato	21,61	14,20	Meyerhof ed altri	2,13

Velocità onde di taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Strato	4,16	1,20	Ohta e Goto (1978)	103,36
[5] - Strato	4,41	7,20	Ohta e Goto (1978)	167,75
[7] - Strato	10,97	12,20	Ohta e Goto (1978)	213,92
[8] - Strato	21,61	14,20	Ohta e Goto (1978)	242,53

TERRENI INCOERENTI I

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
[1] - Strato	4,16	1,20	4,16	Gibbs & Holtz 1957	21,44
[2] - Strato	17,05	3,20	17,05	Gibbs & Holtz 1957	44,7
[3] - Strato	51,45	5,20	51,45	Gibbs & Holtz 1957	65,38
[4] - Strato	13,79	6,80	13,79	Gibbs & Holtz 1957	30,82
[5] - Strato	4,41	7,20	4,41	Meyerhof (1957)	32,71
[6] - Strato	21,43	9,60	18,215	Meyerhof (1957)	63,28
[7] - Strato	10,97	12,20	10,97	Meyerhof (1957)	45,56
[8] - Strato	21,61	14,20	18,305	Meyerhof (1957)	55,73

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
[1] - Strato	4,16	1,20	4,16	Sowers (1961)	29,16
[2] - Strato	17,05	3,20	17,05	Sowers (1961)	32,77
[3] - Strato	51,45	5,20	51,45	Sowers (1961)	42,41
[4] - Strato	13,79	6,80	13,79	Sowers (1961)	31,86
[5] - Strato	4,41	7,20	4,41	Sowers (1961)	29,23
[6] - Strato	21,43	9,60	18,215	Sowers (1961)	33,1
[7] - Strato	10,97	12,20	10,97	Sowers (1961)	31,07
[8] - Strato	21,61	14,20	18,305	Sowers (1961)	33,13

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
[1] - Strato	4,16	1,20	4,16	Bowles (1982) Sabbia Media	---
[2] - Strato	17,05	3,20	17,05	Bowles (1982) Sabbia Media	160,25
[3] - Strato	51,45	5,20	51,45	Bowles (1982) Sabbia Media	332,25

[4] - Strato	13,79	6,80	13,79	Bowles (1982) Sabbia Media	143,95
[5] - Strato	4,41	7,20	4,41	Bowles (1982) Sabbia Media	---
[6] - Strato	21,43	9,60	18,215	Bowles (1982) Sabbia Media	166,07
[7] - Strato	10,97	12,20	10,97	Bowles (1982) Sabbia Media	129,85
[8] - Strato	21,61	14,20	18,305	Bowles (1982) Sabbia Media	166,52

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
[1] - Strato	4,16	1,20	4,16	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	36,01
[2] - Strato	17,05	3,20	17,05	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	62,49
[3] - Strato	51,45	5,20	51,45	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	133,14
[4] - Strato	13,79	6,80	13,79	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	55,79
[5] - Strato	4,41	7,20	4,41	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	36,52
[6] - Strato	21,43	9,60	18,215	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	64,88
[7] - Strato	10,97	12,20	10,97	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	50,00
[8] - Strato	21,61	14,20	18,305	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	65,06

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Strato	4,16	1,20	4,16	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
[2] - Strato	17,05	3,20	17,05	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO
[3] - Strato	51,45	5,20	51,45	Classificazione A.G.I. 1977	MOLTO ADDENSATO
[4] - Strato	13,79	6,80	13,79	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO
[5] - Strato	4,41	7,20	4,41	Classificazione A.G.I. 1977	POCO ADDENSATO
[6] - Strato	21,43	9,60	18,215	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO
[7] - Strato	10,97	12,20	10,97	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO
[8] - Strato	21,61	14,20	18,305	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
[1] - Strato	4,16	1,20	4,16	Meyerhof ed altri	1,50
[2] - Strato	17,05	3,20	17,05	Meyerhof ed altri	1,93
[3] - Strato	51,45	5,20	51,45	Meyerhof ed altri	2,24
[4] - Strato	13,79	6,80	13,79	Meyerhof ed altri	1,85
[5] - Strato	4,41	7,20	4,41	Meyerhof ed altri	1,51
[6] - Strato	21,43	9,60	18,215	Meyerhof ed altri	1,96
[7] - Strato	10,97	12,20	10,97	Meyerhof ed altri	1,76
[8] - Strato	21,61	14,20	18,305	Meyerhof ed altri	1,96

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
[1] - Strato	4,16	1,20	4,16	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,88
[2] - Strato	17,05	3,20	17,05	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,96
[3] - Strato	51,45	5,20	51,45	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50
[4] - Strato	13,79	6,80	13,79	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,94
[5] - Strato	4,41	7,20	4,41	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,88
[6] - Strato	21,43	9,60	18,215	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,97
[7] - Strato	10,97	12,20	10,97	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,92
[8] - Strato	21,61	14,20	18,305	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,97

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Strato	4,16	1,20	4,16	(A.G.I.)	0,35
[2] - Strato	17,05	3,20	17,05	(A.G.I.)	0,32
[3] - Strato	51,45	5,20	51,45	(A.G.I.)	0,25
[4] - Strato	13,79	6,80	13,79	(A.G.I.)	0,33
[5] - Strato	4,41	7,20	4,41	(A.G.I.)	0,34
[6] - Strato	21,43	9,60	18,215	(A.G.I.)	0,32
[7] - Strato	10,97	12,20	10,97	(A.G.I.)	0,33
[8] - Strato	21,61	14,20	18,305	(A.G.I.)	0,32

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
[1] - Strato	4,16	1,20	4,16	Ohsaki (Sabbie pulite)	248,23
[2] - Strato	17,05	3,20	17,05	Ohsaki (Sabbie pulite)	934,83
[3] - Strato	51,45	5,20	51,45	Ohsaki (Sabbie pulite)	2640,07
[4] - Strato	13,79	6,80	13,79	Ohsaki (Sabbie pulite)	765,78
[5] - Strato	4,41	7,20	4,41	Ohsaki (Sabbie pulite)	262,23
[6] - Strato	21,43	9,60	18,215	Ohsaki (Sabbie pulite)	994,76
[7] - Strato	10,97	12,20	10,97	Ohsaki (Sabbie pulite)	617,60
[8] - Strato	21,61	14,20	18,305	Ohsaki (Sabbie pulite)	999,38

Velocità onde di taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Strato	4,16	1,20	4,16	Ohta & Goto (1978) Limi	79,32
[2] - Strato	17,05	3,20	17,05	Ohta & Goto (1978) Limi	130,11
[3] - Strato	51,45	5,20	51,45	Ohta & Goto (1978)	178,43

				Limi	
[4] - Strato	13,79	6,80	13,79	Ohta & Goto (1978) Limi	152,21
[5] - Strato	4,41	7,20	4,41	Ohta & Goto (1978) Limi	128,74
[6] - Strato	21,43	9,60	18,215	Ohta & Goto (1978) Limi	170,44
[7] - Strato	10,97	12,20	10,97	Ohta & Goto (1978) Limi	164,17
[8] - Strato	21,61	14,20	18,305	Ohta & Goto (1978) Limi	186,13

Liquefazione

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Fs liquefazione
[1] - Strato	4,16	1,20	4,16	Seed e Idriss (1971)	---
[2] - Strato	17,05	3,20	17,05	Seed e Idriss (1971)	---
[3] - Strato	51,45	5,20	51,45	Seed e Idriss (1971)	---
[4] - Strato	13,79	6,80	13,79	Seed e Idriss (1971)	---
[5] - Strato	4,41	7,20	4,41	Seed e Idriss (1971)	---
[6] - Strato	21,43	9,60	18,215	Seed e Idriss (1971)	---
[7] - Strato	10,97	12,20	10,97	Seed e Idriss (1971)	---
[8] - Strato	21,61	14,20	18,305	Seed e Idriss (1971)	---

Modulo di reazione Ko

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
[1] - Strato	4,16	1,20	4,16	Navfac 1971-1982	0,79
[2] - Strato	17,05	3,20	17,05	Navfac 1971-1982	3,52
[3] - Strato	51,45	5,20	51,45	Navfac 1971-1982	8,39
[4] - Strato	13,79	6,80	13,79	Navfac 1971-1982	2,89
[5] - Strato	4,41	7,20	4,41	Navfac 1971-1982	0,85
[6] - Strato	21,43	9,60	18,215	Navfac 1971-1982	3,73
[7] - Strato	10,97	12,20	10,97	Navfac 1971-1982	2,31
[8] - Strato	21,61	14,20	18,305	Navfac 1971-1982	3,75

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Strato	4,16	1,20	4,16	Robertson 1983	8,32
[2] - Strato	17,05	3,20	17,05	Robertson 1983	34,10
[3] - Strato	51,45	5,20	51,45	Robertson 1983	102,90
[4] - Strato	13,79	6,80	13,79	Robertson 1983	27,58
[5] - Strato	4,41	7,20	4,41	Robertson 1983	8,82
[6] - Strato	21,43	9,60	18,215	Robertson 1983	36,43
[7] - Strato	10,97	12,20	10,97	Robertson 1983	21,94
[8] - Strato	21,61	14,20	18,305	Robertson 1983	36,61