

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE



U.O. PRODUZIONE SUD E ISOLE

PROGETTO DEFINITIVO

ITINERARIO NAPOLI – BARI

VARIANTE LINEA CANCELLO – NAPOLI

GEOTECNICA

Relazione geotecnica

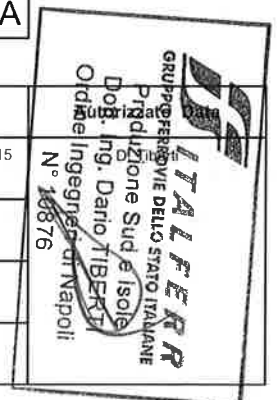
SCALA:



COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

IF0E 00 D 78 RH GE0005 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data
A	Emissione per CdS	S. Gasperoni	20/07/2015	D. Caputo	24/07/2015	D. Apra	28/07/2015



File IF0E00D78RHGE0005001A

n. Elab.: X

INDICE

1	INTRODUZIONE	7
2	NORMATIVA E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	8
2.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	8
2.2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	8
3	DESCRIZIONE DEL TRACCIATO	10
4	INQUADRAMENTO GEOLOGICO, MORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO	11
5	CARATTERIZZAZIONE SISMICA	15
5.1	RISPOSTA SISMICA	15
5.1.1	<i>Categoria di sottosuolo</i>	<i>15</i>
5.1.2	<i>Azioni sismiche di progetto:</i>	<i>17</i>
5.1.3	<i>Magnitudo</i>	<i>20</i>
5.2	LIQUEFAZIONE	21
6	INDAGINI GEOTECNICHE ESEGUITE	22
6.1	PREMESSA	22
6.2	CAMPAGNE GEOGNOSTICHE DEL 1996-1997 – PROGETTO ESECUTIVO LINEA AV ROMA-NAPOLI	22
6.3	CAMPAGNE GEOGNOSTICHE DEL 2004 – PROGETTO STAZIONE FERROVIARIA AFRAGOLA	25
6.3.1	<i>Prove di permeabilità</i>	<i>26</i>
6.3.2	<i>Prove di laboratorio</i>	<i>26</i>
6.4	CAMPAGNA GEOGNOSTICA DEL 2009 – PROGETTO PRELIMINARE	28
6.4.1	<i>Prove di laboratorio</i>	<i>29</i>
6.4.2	<i>Prove di permeabilità</i>	<i>35</i>
6.5	CAMPAGNA GEOGNOSTICA DI PRIMA FASE DEL P.D.	36
6.5.1	<i>Prove di permeabilità</i>	<i>37</i>
6.5.2	<i>Prove di laboratorio</i>	<i>38</i>
6.5.3	<i>Indagini sismiche</i>	<i>41</i>
6.6	CAMPAGNA GEOGNOSTICA DI SECONDA FASE DEL P.D.	42
6.6.1	<i>Prove di permeabilità</i>	<i>43</i>
6.6.2	<i>Prove di laboratorio</i>	<i>44</i>
6.6.3	<i>Indagini sismiche</i>	<i>47</i>
6.7	CAMPAGNA GEOGNOSTICA DI TERZA FASE DEL P.D.	48
6.7.1	<i>Prove di permeabilità</i>	<i>49</i>
6.7.2	<i>Prove di laboratorio</i>	<i>49</i>

6.7.3	Indagini sismiche.....	57
6.8	CAMPAGNA GEOGNOSTICA DI QUARTA FASE DEL P.D.....	58
6.8.1	Prove di permeabilità.....	59
6.8.2	Prove di laboratorio.....	59
6.8.3	Indagini sismiche.....	65
6.9	CAMPAGNA GEOGNOSTICA DI QUINTA FASE DEL P.D.....	66
7	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA GENERALE.....	68
7.1	PREMESSA.....	68
7.2	RICONOSCIMENTO DELLE UNITÀ GEOTECNICHE.....	68
7.3	CRITERI DI INTERPRETAZIONE DELLE INDAGINI GEOTECNICHE.....	69
7.3.1	Depositi incoerenti.....	69
7.3.2	Depositi coesivi.....	74
7.3.3	Materiali lapidei.....	75
7.4	UNITÀ R- TERRENI DI RIPORTO E COLTRE VEGETALE.....	80
7.5	UNITÀ DÌ – DEPOSITI PIROCLASTICI RIMANEGGIATI.....	81
7.6	UNITÀ PO – DEPOSITI PIROCLASTICI RECENTI.....	82
7.7	UNITÀ TL – TUFO LITOIDE E UNITÀ TS – TUFO SFATTO.....	83
7.8	UNITÀ PB – DEPOSITI PIROCLASTICI DI BASE.....	85
7.9	SINTESI DEI PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO.....	128
8	FALDA.....	130
9	OPERE D'ARTE MAGGIORI.....	136
9.1	GALLERIA ARTIFICIALE CASALNUOVO.....	136
9.2	VIADOTTO VI01.....	147
9.3	VIADOTTO VI02.....	153
9.4	VIADOTTO VI03.....	159
9.5	VIADOTTO VI04.....	165
9.6	STAZIONE DI ACERRA.....	171
9.7	FERMATA POLO PEDIATRICO.....	177
10	CAPACITÀ PORTANTE PALI/SETTI.....	184
10.1	ANALISI AGLI STATI LIMITE.....	184
10.2	METODOLOGIA DI CALCOLO CAPACITÀ PORTANTE.....	186
10.3	CAPACITÀ PORTANTE PALI.....	191
10.3.1	Viadotto VI01.....	191
10.3.2	Viadotto VI02.....	200

10.3.3	Viadotto VI03	204
10.3.4	Viadotto VI04	208
10.4	CAPACITÀ PORTANTE SETTI DI DIAFRAMMA DELLA GALLERIA ARTIFICIALE CASALNUOVO	213
10.4.1	GA CASALNUOVO – da inizio opera al km 1+570 (singola canna e doppia canna)	213
10.4.2	GA CASALNUOVO – tratto doppia canna+camerone	228
11	PALIFICATE DI FONDAZIONE	240
11.1	VALUTAZIONE DEL MOMENTO ADIMENSIONALE LUNGO IL PALO	240
11.1.1	MODULO DI REAZIONE ORIZZONTALE DEL TERRENO	244
11.2	ANALISI PALIFICATE IN PRESENZA DI TERRENI POTENZIALMENTE LIQUEFACIBILI	246
11.2.1	Curve carico-cedimento palo in presenza di attrito negativo e verifica dei cedimenti	246
1.1.1.1	Determinazione delle curve carico-cedimento	246
12	CRITERI PER IL CALCOLO DELLA CAPACITÀ PORTANTE DELLE FONDAZIONI DIRETTE	252
12.1	DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI SOTTOFONDO ALLA WINKLER PER ANALISI STRUTTURALI 255	
13	PIANO DI POSA	257
14	RIUTILIZZO DEI TERRENI DA SCAVO	259
15	TRATTAMENTO A CALCE	263
15.1	PROVE DI IDENTIFICAZIONE DELLA TERRA DA TRATTARE	263
15.2	STUDIO IN LABORATORIO DELLA MISCELA TERRENO-ACQUA-CALCE	264
15.3	REALIZZAZIONE DEL CAMPO PROVA	264
16	APPENDICE A: VALUTAZIONE CAPACITÀ PORTANTE PALI. ELABORATI DI CALCOLO PAL	266
16.1	VI01 – D=1200 MM	266
16.2	VI02 – D=1200 MM	271
16.3	VI03 – D=1200 MM	276
16.4	VI04 – D=1200 MM	281
16.5	VI01 – D=1200 MM, TERRENI LIQUEFACIBILI	286
16.6	VI02 – D=1200 MM, TERRENI LIQUEFACIBILI	292
16.7	VI03 – D=1200 MM, TERRENI LIQUEFACIBILI	297
16.8	VI04 – D=1200 MM, TERRENI LIQUEFACIBILI	302
16.9	VI01 – D=1500 MM	307
16.10	VI01 – D=1500 MM, TERRENI LIQUEFACIBILI	313
17	APPENDICE B: VALUTAZIONE CAPACITÀ PORTANTE SETTI DI DIAFRAMMA. ELABORATI DI	

CALCOLO PAL	320
17.1 GA CASALNUOVO (SINGOLA CANNA E DOPPIA CANNA) – PORTANZA AL METRO DIAFRAMMA LATERALE S=600 MM.....	320
17.2 GA CASALNUOVO (SINGOLA CANNA E DOPPIA CANNA) – PORTANZA AL METRO DIAFRAMMA LATERALE S=800 MM.....	325
17.3 GA CASALNUOVO (SINGOLA CANNA E DOPPIA CANNA) – PORTANZA AL METRO DIAFRAMMA LATERALE S=1000 MM.....	330
17.4 GA CASALNUOVO (SINGOLA CANNA E DOPPIA CANNA) – PORTANZA AL METRO DIAFRAMMA LATERALE S=1200 MM.....	335
17.5 GA CASALNUOVO (SINGOLA CANNA E DOPPIA CANNA) – PORTANZA AL METRO DIAFRAMMA CENTRALE S=600 MM.....	341
17.6 GA CASALNUOVO (SINGOLA CANNA E DOPPIA CANNA) – PORTANZA AL METRO DIAFRAMMA CENTRALE S=800 MM.....	346
17.7 GA CASALNUOVO (SINGOLA CANNA E DOPPIA CANNA) – PORTANZA AL METRO DIAFRAMMA CENTRALE S=1000 MM.....	351
17.8 GA CASALNUOVO (SINGOLA CANNA E DOPPIA CANNA) – PORTANZA AL METRO DIAFRAMMA CENTRALE S=1200 MM.....	357
17.9 GA CASALNUOVO (DOPPIA CANNA + CAMERONE) – PORTANZA AL METRO DIAFRAMMA LATERALE S=800 MM 362	
17.10 GA CASALNUOVO (DOPPIA CANNA + CAMERONE) – PORTANZA AL METRO DIAFRAMMA LATERALE S=1000 MM 367	
17.11 GA CASALNUOVO (DOPPIA CANNA + CAMERONE) – PORTANZA AL METRO DIAFRAMMA LATERALE S=1200 MM 372	
17.12 GA CASALNUOVO (DOPPIA CANNA + CAMERONE) – PORTANZA AL METRO DIAFRAMMA CENTRALE S=800 MM 377	
17.13 GA CASALNUOVO (DOPPIA CANNA + CAMERONE) – PORTANZA AL METRO DIAFRAMMA CENTRALE S=1000 MM 382	
17.14 GA CASALNUOVO (DOPPIA CANNA + CAMERONE) – PORTANZA AL METRO DIAFRAMMA CENTRALE S=1200 MM 386	
18 APPENDICE C: MOMENTO ADIMENSIONALE LUNGO IL PALO. ELABORATI DI CALCOLO MR	392
18.1 D=1200 MM, L _{PALO} =27MM	392
18.2 D=1500 MM, L _{PALO} =27MM	393
18.3 D=1200 MM, L _{PALO} =27MM, TERRENI LIQUEFACIBILI	395
18.4 D=1500 MM, L _{PALO} =27MM, TERRENI LIQUEFACIBILI	396
19 APPENDICE D: STUDIO DELL'ISTITUTO SPERIMENTALE – RETE FERROVIARIA ITALIANA	399



LINEA NAPOLI - BARI
PROGETTO DEFINITIVO
VARIANTE LINEA CANCELLO - NAPOLI
VI03

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA
IFOE

LOTTO
00

CODIFICA
D 78

DOCUMENTO
RH GE0005 001

REV.
A

FOGLIO
6 di 399

1 INTRODUZIONE

Nel presente documento si descrivono la caratterizzazione geotecnica per il dimensionamento delle opere relative al Progetto Definitivo della variante linea ferroviaria Napoli Cannello, itinerario Napoli-Bari.

Quindi nel presente elaborato verranno affrontati i seguenti aspetti:

- Inquadramento sintetico generale geologico, geomorfologico ed idrogeologico;
- Caratterizzazione sismica;
- Descrizione delle campagne di indagine svolte;
- Descrizione ed interpretazione dei risultati di tutte le indagini svolte nelle varie campagne geognostiche;
- Caratterizzazione geotecnica generale: individuazione delle unità geotecniche interferenti con le opere e il tracciato e definizione dei parametri geotecnici di progetto; individuazione del livello di falda;
- Caratterizzazione geotecnica di dettaglio in corrispondenza delle opere d'arte maggiori;
- Metodologie per la valutazione della capacità portante dei pali/setti e valutazione portanza pali dei viadotti e setti di diaframma per la galleria artificiale;
- Palificate di fondazione: Valutazione del momento adimensionale lungo i pali e analisi palificate in presenza di terreni potenzialmente liquefacibili (criteri e verifiche);
- Metodologie per la valutazione della capacità portante delle fondazioni dirette e per la determinazione del coefficiente di sottofondo alla Winkler;
- Piano di posa;
- Riutilizzo terreni di scavo e trattamento a calce.

2 NORMATIVA E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

2.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

L'interpretazione dei risultati e la redazione della presente relazione sono stati effettuati nel rispetto della Normativa in vigore e di alcune Raccomandazioni.

I principali riferimenti normativi sono i seguenti:

- [N.1]. Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M. 14-01-08 (NTC-2008).
- [N.2]. Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 - Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008.
- [N.3]. DM 6/5/2008 – Integrazione al D.M. 14-01-2008 di approvazione delle nuove Norme tecniche per le costruzioni.
- [N.4]. RFI DTC INC SP IFS 008 A - Specifica Tecnica Italferr “Trattamento delle terre con calce”.
- [N.5]. Specifica RFI del 21/12/11 per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie.

2.2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Inoltre si fa riferimento ai seguenti documenti:

- [D1]. IF4100R69RGGE0001001A – Progetto Preliminare. Itinerario Napoli-Bari Variante Linea Cannello-Napoli. Relazione geologica, geomorfologica ed idrogeologica. Maggio 2009.
- [D2]. IF4100R69SGGE0005001B – Progetto Preliminare. Itinerario Napoli-Bari Variante Linea Cannello-Napoli. Stratigrafie sondaggi geognostici e prove in foro. Aprile 2009.
- [D3]. IF0E00D69RGGE0001001A – Progetto Definitivo. Itinerario Napoli-Bari Variante Linea Cannello-Napoli. Relazione geologica, geomorfologia ed idrologia. Aprile 2015.
- [D4]. IF0E00D69RGGE0002001A – Progetto Definitivo. Itinerario Napoli-Bari Variante Linea Cannello-Napoli. Relazione sulla modellazione numerica della falda acquifera superficiale. Aprile 2015.
- [D5]. IF3400D69SGGE0001001A – Progetto Definitivo. Itinerario Napoli-Bari Variante Linea Cannello-Napoli. Relazione indagini geognostiche e prove in situ. Ottobre 2013. (Indagini prima fase P.D.)
- [D6]. IF3400D69IGGE0005001A – Progetto Definitivo. Itinerario Napoli-Bari Variante Linea Cannello-Napoli. Indagini geofisiche. Novembre 2013. (Indagini prima fase P.D.)
- [D7]. IF3400D69PRGE0001001A – Progetto Definitivo. Itinerario Napoli-Bari Variante Linea Cannello-Napoli. Prove di laboratorio geotecnico. Novembre 2013. (Indagini prima fase P.D.)
- [D8]. IF3400D69SGGE0001002A – Progetto Definitivo. Itinerario Napoli-Bari Variante Linea Cannello-Napoli. Indagini geognostiche e prove in situ (2° fase).
- [D9]. IF3400D69IGGE0001002A – Progetto Definitivo. Itinerario Napoli-Bari Variante Linea Cannello-Napoli. Indagini geofisiche (2° fase).

- [D10]. IF3400D69PRGE0005001A – Progetto Definitivo. Itinerario Napoli-Bari Variante Linea Cannello-Napoli. Prove di laboratorio geotecnico (2° fase).
- [D11]. IF0E00D69SGGE0001001A – Progetto Definitivo. Itinerario Napoli-Bari Variante Linea Cannello-Napoli. Indagini geognostiche e prove in situ. Dicembre 2014. (3° fase).
- [D12]. IF0E00D69IGGE0001001A – Progetto Definitivo. Itinerario Napoli-Bari Variante Linea Cannello-Napoli. Indagini geofisiche - Rapporto tecnico prove Down-Hole. Dicembre 2014 (3° fase).
- [D13]. IF0E00D69PEGE0001001A – Progetto Definitivo. Itinerario Napoli-Bari Variante Linea Cannello-Napoli. Prove di laboratorio geotecnico. (3° fase).
- [D14]. IF0E00D69SGGE0001003A – Progetto Definitivo. Itinerario Napoli-Bari Variante Linea Cannello-Napoli. Indagini geognostiche e prove in situ 4° fase. Aprile 2015.
- [D15]. IF0E00D69IGGE0001004A – Progetto Definitivo. Itinerario Napoli-Bari Variante Linea Cannello-Napoli. Indagini geofisiche IV fase.
- [D16]. IF0E00D69PRGE0001002A – Progetto Definitivo. Itinerario Napoli-Bari Variante Linea Cannello-Napoli. Prove di laboratorio 3° e 4° fase.
- [D17]. IF0E00D69SGGE0001004A – Progetto Definitivo. Itinerario Napoli-Bari Variante Linea Cannello-Napoli. Indagini geognostiche e prove in situ (5° fase).
- [D18]. A104VNEI1RGGE50001B2 – Progetto Esecutivo. Linea Milano-Napoli, Tratta Roma-Napoli. V Sottotratta da km 209+760.00 a km 216+616.42. Campagna di indagine geognostica 1996 per le opere da km 206+600 a km 216+616.
- [D19]. A104VNEI1RGGE50001G1 – Progetto Esecutivo. Linea Milano-Napoli, Tratta Roma-Napoli. V Sottotratta da km 209+760.00 a km 216+616.42. Campagna di indagine geognostica 1997 per le opere da km 210+000 a km 216+616 (1° fase).
- [D20]. A104VNEI1RGGE50002G1 – Progetto Esecutivo. Linea Milano-Napoli, Tratta Roma-Napoli. V Sottotratta da km 209+760.00 a km 216+616.42. Campagna di indagine geognostica 1997 per le opere da km 210+000 a km 216+616 (2° fase).
- [D21]. D2_AL1_RG_07.04.05 – Progetto della nuova stazione ferroviaria Napoli-Afragola sulla linea Alta Velocità Roma-Napoli. Indagine geognostica e idrologica. Luglio 2004.

3 DESCRIZIONE DEL TRACCIATO

Tabella 1. Opere d'arte maggiori.

4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO, MORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO

Nel presente capitolo si riporta un breve inquadramento geologico, morfologico, idrogeologico, per dettagli ed approfondimenti si rimanda a quanto sviluppato nelle relazione geologica, alla quale si rimanda.

Inquadramento geologico

Analizzando in dettaglio l'area di progetto, è possibile affermare che la pianura è costituita da una successione di piroclastiti di diversa natura.

Le unità litostratigrafiche che si rinvencono lungo il tracciato in esame, procedendo dall'alto verso il basso stratigrafico, sono essenzialmente:

- Terreno di riporto (R): per lo più costituito da ghiaia con sabbia limosa con inclusi di natura antropica tipo laterizi, ciottoli, cemento, calcestruzzo. Questi terreni, riconosciuti in diversi sondaggi, presentano spessori fino a circa 5 m.
- Depositi piroclastici rimaneggiati (DI): nell'area in esame, si rinvencono in maniera più estesa nelle piane a ovest e sud-est di Acerra, mentre un piccolo lembo appartenente alla piana del fiume Sebeto è visibile nella porzione più meridionale dell'area interessata dal progetto. Si tratta, in genere, di coltri di spessore medio di circa 5 m, che in talune condizioni morfologiche possono verosimilmente spingersi anche fino a circa 10 m, costituite da terreni a grana fine e medio-fine, sabbiosi - argillosi o limo-sabbiosi, talora con presenza di orizzonti torbosi e tracce di paleosuoli.
- Prodotti piroclastici di età recente (Po): costituiti da piroclastiti vesuviane di età storica, intercalate a prodotti Flegrei recenti, contraddistinte dalla presenza di materiali sciolti, di varia granulometria. Le stratigrafie di sondaggio mostrano una prevalenza di litotipi, costituiti da sabbie da fini a medie a grossolane, in matrice limosa, con presenza di locali orizzonti ghiaiosi eterometrici. Lo spessore di questi depositi è variabile nell'area di studio dai 3÷5 m fino ai 10÷12 m e oltre nel settore a sud di Afragola lungo la Valle del fosso Volla, nella zona di Marigliano.
- Ignimbrite Campana (Ic): si presenta localmente secondo facies diverse, costituita da un livello tufaceo con interstrati a maggior grado di cementazione, e piroclastiti a grado di cementazione variabile, da debolmente coerenti a semilitoidi e litoidi, ricche di pomici e scorie inglobate in matrice cineritico-pomicea, con struttura da vacuolare, nei termini meno litoidi, a compatta. Lo spessore della formazione risulta variabile, ma in genere si attesta sui 10-15 m che, localmente, possono ridursi a 6÷7 m o arrivare anche fino a circa 20 m. La facies tufacea ha una consistenza variabile da litoide a pseudo-litoide, a sciolta; nelle parti più profonde del banco prevale il colore grigio (tufo grigio Campano) mentre nelle parti più superficiali il colore è giallo (a seguito dei processi di zeolitizzazione) e talora rossastri. In generale l'orizzonte ignimbritico è localmente più alterato nella parte superficiale, ove, a seconda del grado, assume aspetto da fratturato a sfatto, da poco a molto alterato (regolite), litoide nella parte centrale e in alcuni casi disgregato nella parte inferiore entro la facies di tipo tufo grigio. L'Ignimbrite Campana è stata ritrovata nella maggior parte dei sondaggi eseguiti nell'area di studio, con eccezione di alcune zone lungo la Valle del fosso Volla, nella zona di Marigliano e in alcune porzioni della zona dei Regi Lagni, in corrispondenza delle quali presumibilmente lo spessore si riduce progressivamente, sovente degradato e scarsamente litificato, fino ad annullarsi. L'obliterazione è verosimilmente avvenuta a seguito dell'azione erosiva connessa all'evoluzione idrografica del bacino del fiume Sebeto. In queste aree, gli spessori investigati hanno interessato una successione costituita da piroclastiti sciolte o debolmente addensate, di natura prevalentemente lapilloso-scoriacea e granulometria sabbioso-ghiaiosa, raggiungendo profondità dell'ordine dei 30 metri dal piano campagna, di gran lunga superiori ai 10÷15 m a cui si rinviene generalmente l'Ignimbrite Campana.

- Piroclastiti di base (Pb): prevalentemente sciolte o poco addensate, a luoghi mediamente addensate, a granulometria medio-grossolana, di colore grigiastro o nerastro, o marrone, costituite da pomici, scorie, lapilli e grossi frammenti litici inglobati in matrice lapilloso-scoriacea. Questi terreni sono stati incontrati in tutti i sondaggi geognostici relativi alle varie campagne d'indagine eseguite nell'area, al di sotto delle quote a cui si rinviene l'Ignimbrite Campana, fino alla profondità dell'ordine dei 40÷45 m dal p.c.. In diversi casi, sulla base delle indagini eseguite, quando l'Ignimbrite presenta aspetto disgregato nella parte inferiore, l'ubicazione del limite con le sottostanti Piroclastiti di Base non è sempre di facile attribuzione.

Inquadramento morfologico

L'area di studio è costituita da un territorio pianeggiante con quote medie che oscillano fra 20-22 m s.l.m. e 28÷30 m s.l.m., in un contesto morfologico regolare ed uniforme, con superfici sub-pianeggianti e pendenze con valori specifici che non superano l'1÷2 %.

La specifica configurazione morfologica, per la sua scarsa acclività, oltre a garantire la stabilità dei depositi superficiali, scarsamente o per nulla litificati, nel complesso non determina fenomeni erosivi in evoluzione o potenziali, sia incanalati che diffusi e le superfici risultano ben drenate dal reticolo idrografico naturale e dalle opere di canalizzazione presenti (rete idrografica superficiale dei Regni Lagni nella parte nord-orientale e Fosso Volla nella parte meridionale).

Inquadramento idrogeologico

Assetto idrogeologico regionale

Il corpo di depositi piroclastici che riempie la Piana Campana è sede dell'acquifero principale del territorio campano centro-settentrionale.

Per quanto la circolazione idrica sotterranea sia localizzata nei livelli piroclastici a granulometria più grossolana presenti alla base dell'Ignimbrite Campana, l'assenza di strati confinanti realmente continui fa sì che la falda risulti a grande scala un unico corpo idrico, come d'altronde testimoniato anche dai livelli piezometrici concordanti in pozzi drenanti a diverse profondità.

La falda è in gran parte a pelo libero, se si escludono quei settori dove le formazioni tufacee riescono ad operare, per le loro condizioni giaciture e tessiture, un'azione di tamponamento a tetto, come nell'area settentrionale flegrea e nell'area a sud-est di Napoli.

Assetto idrogeologico locale della piana Acerra-Afagola

Lo schema idrogeologico può essere sintetizzato in questo modo:

- La falda principale è contenuta nelle piroclastiti che giacciono al di sotto dell'Ignimbrite Campana, a profondità maggiori di 20÷30 m da piano campagna. La permeabilità della parte alta dell'orizzonte acquifero principale, ovvero quella investigata dai sondaggi geognostici, risulta essere compresa tra 10^{-4} m/s e 10^{-7} m/s a seconda della percentuale di frazione fine.
- Al di sopra dell'acquifero è presente un tetto di tufo da litoide a semi-litoide, che ha spessori medi di 10÷15 m; la permeabilità del tetto varia da valori medi di 10^{-6} m/s in corrispondenza delle porzioni più

litoidi a valori anche di 10^{-4} m/s, dove il tufo risulta più disgregato e ridotto a materiale granulare. In virtù di queste caratteristiche, il tufo, a tetto dell'acquifero principale, conferisce ad esso carattere di falda semi-confinata.

- Sopra il tufo, è presente una coltre piroclastica recente costituita prevalentemente da sabbie da fini a medie con ghiaie e matrice limosa, sede di una falda superficiale che, oltre ad essere in condizioni di possibile scambio idrico con l'acquifero profondo, viene anche drenata dal sistema di canalizzazioni dei Regni Lagni. La permeabilità della falda superficiale si attesta sui valori di 10^{-7} - 10^{-4} m/s, localmente anche 10^{-8} m/s laddove prevalgono gli orizzonti più fini a granulometria limosa.

Rischio vulcanico e piano di emergenza nazionale dell'area vesuviana

I territori comunali entro cui è ubicato il progetto sono compresi ai margini del settore Nord-Occidentale dell'area ricompresa nel Piano Nazionale di Emergenza per il rischio Vesuvio.

La definizione del rischio vulcanico si basa sulla zonizzazione del territorio in funzione della pericolosità (hazard) attesa; tale zonizzazione viene rappresentata attraverso carte di pericolosità vulcanica. Il piano di emergenza Vesuvio prevede varie fasi in funzione dei livelli di allerta progressivamente crescenti definiti dalla comunità scientifica (Gruppo Nazionale per la Vulcanologia, Osservatorio Vesuviano, Gruppo Nazionale Difesa dai Terremoti) in base a variazioni registrate nello stato del vulcano (sismicità, deformazioni, variazione del campo gravimetrico, temperatura e composizione delle fumarole).

Dal punto di vista cartografico nel Piano sono individuate, in base al livello di pericolosità (hazard), tre aree diverse i intervento:

- Zona Rossa
- Zona Gialla
- Zona Blu

Su tale base identificativa i territori comunali in cui si sviluppa il progetto definitivo della Variante ferroviaria Canello -Napoli sono parzialmente classificati nel Piano come "zona gialla" (aree interessate da caduta di cenere) e "zona blu" (aree interessate da alluvioni e colate di fango).

Inoltre nel Piano è stato elaborato il rischio vulcanico secondo lo schema proposto da Scandone et alii, 1993, che distingue quattro classi:

- Rischio vulcanico basso: valore da 1 a 10;
- Rischio vulcanico medio: valore da 10 a 100;
- Rischio vulcanico elevato: valore da 100 a 1.000;
- Rischio vulcanico altissimo: valore da 1.000 a 10.000

Nei territori comunali in cui si sviluppa il Progetto Definitivo della Variante ferroviaria Canello-Napoli il rischio vulcanico risulta essere il seguente:

Comune	Rischio Vulcanico
Acerra	Rischio Alto
Afragola	Rischio Alto
Casalnuovo di Napoli	Rischio Alto
Casoria	Rischio Alto
Volla	Medio

5 CARATTERIZZAZIONE SISMICA

5.1 RISPOSTA SISMICA

L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire da una "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

I risultati dello studio di pericolosità sono forniti, in corrispondenza dei punti di un reticolo (reticolo di riferimento) i cui nodi sono sufficientemente vicini fra loro (non distano più di 10 km) e nelle condizioni di sito di riferimento rigido orizzontale:

- in termini di valori di accelerazione orizzontale massima a_g , del valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale F_0 , del periodo di inizio del tratto costante dello spettro in accelerazione orizzontale T_c^* ;
- per diverse probabilità di superamento in 75 anni e/o diversi periodi di ritorno T_R ricadenti in un intervallo di riferimento compreso almeno tra 45 e 1462 anni, estremi inclusi.

Pertanto, per individuare, a partire dai dati di pericolosità sismica disponibili, le corrispondenti azioni sismiche occorre fissare:

- la vita di riferimento V_R della costruzione;
- le probabilità di superamento nella vita di riferimento P_{V_R} associate a ciascuno degli stati limite considerati.

Infatti, fissata la vita di riferimento $V_{R,TR}$ è esprimibile in funzione di P_{V_R} mediante l'espressione:

$$T_R = - \frac{V_R}{\ln(1 - P_{V_R})}$$

La vita di riferimento è calcolata come:

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

dove V_N è la vita nominale dell'opera e C_U la classe d'uso.

Per le opere d'arte del presente progetto si ha in linea generale: $V_N=75$ anni e $C_U=1.5$ (classe d'uso III).

Nota l'accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido a_g , l'accelerazione di picco a_{max} è valutata sulla base della risposta sismica locale:

$$a_{max} = S_S \cdot S_T \cdot a_g$$

dove S_S è il coefficiente che comprende l'effetto della amplificazione stratigrafica, S_T è il coefficiente che comprende l'effetto della amplificazione topografica.

Nel seguito viene definita la categoria di sottosuolo e le azioni sismiche di progetto.

5.1.1 Categoria di sottosuolo

La classificazione della categoria di sottosuolo viene eseguita sulla base di misure dirette dei valori di velocità

di propagazione delle onde di taglio nei primi 30 m di profondità $V_{s,30}$. Si può ricavare il parametro $V_{s,30}$ mediante la relazione:

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

Per la definizione della categoria di sottosuolo sismica, in accordo alla normativa vigente sono state eseguite indagini sismiche finalizzate alla determinazione della $V_{s,30}$, in particolare sono state eseguite prove sismiche di tipo Down-Hole, MASW, RE.MI. (vedasi tabella seguente).

Tabella 2. $V_{s,30}$ da indagini sismiche P.D. e categoria sottosuolo

PROVA	$V_{s,30}$ [m/s]	Categoria sottosuolo
DH - S2	301	C
DH - S7	302	C
DH - S12	369	B
MASW - S4	261	C
MASW - S8	275	C
MASW - S13	299	C
REMI - S11	351	C
REMI - S15	731	B
DH - S23	311	C
DH - S53	395	B
DH - S58	388	B
DH - S59	377	B
DH - S32	340	C
DH - S39	343	C

PROVA	$V_{s,30}$ [m/s]	Categoria sottosuolo
DH - S34	348	C
DH - S30	343	C
DH - S25	280	C
DH - S28	313	C
DH - S44	300	C
DH - S47	328	C
DH - S50	317	C
DH - S62	338	C

Lungo il tracciato i valori delle velocità delle onde di taglio identificano terreni sia di tipo B, sia di tipo C.

Per le opere d'arte maggiore verrà definita la categoria di sottosuolo in relazione alle indagini geotecniche che vi ricadono (vedasi capitolo 9).

Nel seguito si definiscono le azioni sismiche di progetto considerando cautelativamente una categoria di sottosuolo di tipo C.

C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da graduale miglioramento con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ KPa nei terreni a grana fina).

5.1.2 Azioni sismiche di progetto:

Per il sito in esame, sulla base di quanto riportato nei capitoli precedenti, considerando il punto con l'accelerazione massima (tra i vari comuni interessati dal progetto, la massima accelerazione del suolo si ha nel comune di Volla) si ha:

- accelerazioni massime attese al piano campagna pari a $a_{max} = 0.30$ g.

Tabella 3 – Localizzazione sito con ag massima

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO


Ricerca per coordinate LONGITUDINE: 14.3438 LATTITUDINE: 40.8794

Ricerca per comune REGIONE: Campania PROVINCIA: Napoli COMUNE: Volla

Elaborazioni grafiche:
 Grafici spettri di risposta
 Variabili dei parametri

Elaborazioni numeriche:
 Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito



Controllo sul reticolo:
 Sito esterno al reticolo
 Interpolazione su 3 nodi
 Interpolazione omista

Interpolazione:

La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

INTRO **FASE 1** FASE 2 FASE 3

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_n info

Coefficiente d'uso della costruzione - C_u info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R info

Stati limite di esercizio - SLE

SLO - $P_{VR} = 81\%$	<input type="text" value="88"/>
SLD - $P_{VR} = 63\%$	<input type="text" value="113"/>

Stati limite ultimi - SLU

SLV - $P_{VR} = 10\%$	<input type="text" value="1068"/>
SLC - $P_{VR} = 5\%$	<input type="text" value="2193"/>

Elaborazioni:
 Grafici parametri azione
 Grafici spettri di risposta
 Tabella parametri azione

Strategia di progettazione

LEGENDA GRAFICO

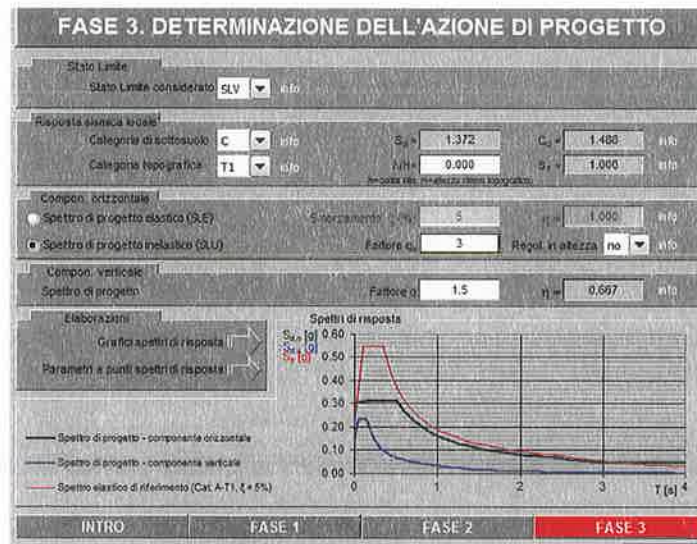
- Strategia per costruzioni ordinarie
- Strategia soletta

INTRO FASE 1 **FASE 2** FASE 3

Tabella 4 – Parametri sismici

STATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	68	0.072	2.329	0.321
SLD	113	0.093	2.330	0.330
SLV	1068	0.221	2.472	0.347
SLC	2193	0.272	2.567	0.349

Tabella 5 – Parametri dello spettro di risposta orizzontale allo SLV



Parametri indipendenti

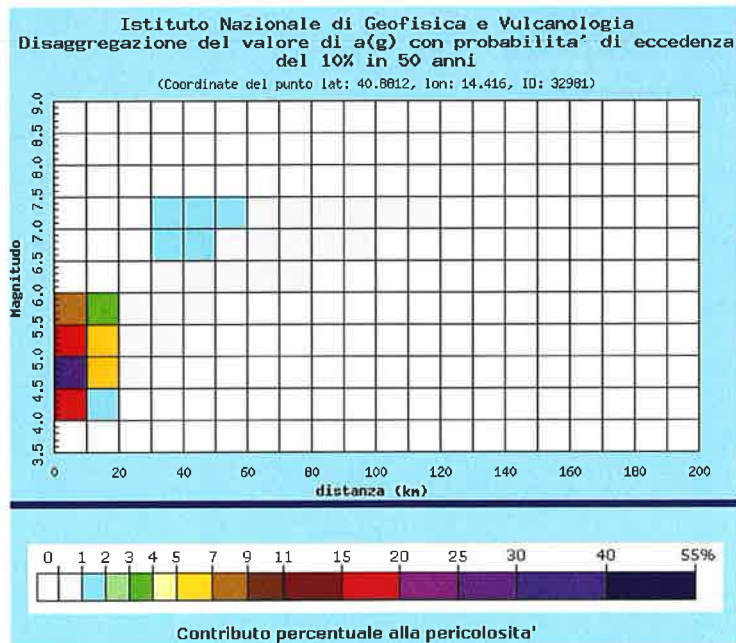
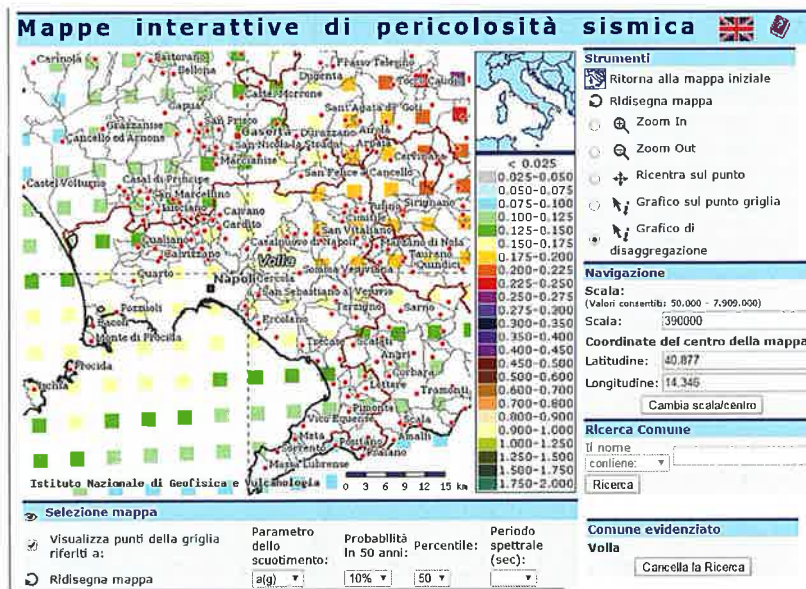
STATO LIMITE	SLV
a_g	0.221 g
F_o	2.472
T_C	0.347 s
S_s	1.372
C_C	1.488
S_T	1.000
q	2.400

Parametri dipendenti

S	1.372
η	0.417
T_B	0.172 s
T_C	0.517 s
T_D	2.485 s

5.1.3 Magnitudo

Ai fini della valutazione della suscettibilità alla liquefazione del terreno di fondazione, è stata valutata la magnitudo attraverso il grafico di disaggregazione (del valore di a_g con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni) dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. In particolare dalle seguenti figure si osserva che la magnitudo a cui è associato un sisma con maggiore percentuale di pericolosità (colore rosso) ha un vale medio di $M = 5.14$.



Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilita' di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 40.8812, lon: 14.416, ID: 32981)										
	Magnitudo										
	3,5-4,0	4,0-4,5	4,5-5,0	5,0-5,5	5,5-6,0	6,0-6,5	6,5-7,0	7,0-7,5	7,5-8,0	8,0-8,5	8,5-9,0
0-10	0.000	15.900	30.600	18.200	7.120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	1.450	5.230	5.850	3.560	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.000	0.053	0.396	0.445	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.000	0.009	0.200	0.544	1.060	1.040	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.050	0.594	1.540	1.730	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.194	0.972	1.310	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.024	0.463	0.758	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.139	0.290	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.036	0.125	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.048	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.014	0.000	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Valori medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.140	11.300	1.080

5.2 LIQUEFAZIONE

Sarà oggetto di apposita relazione a cui si rimanda.

6 INDAGINI GEOTECNICHE ESEGUITE

6.1 PREMESSA

Per la caratterizzazione geotecnica del tracciato di interesse sono state prese in considerazione tutte le indagini geotecniche svolte lungo il tracciato, anche finalizzate alla progettazione di opere interferenti/limitrofe quindi:

- Campagne geognostiche pregresse eseguite per il Progetto Esecutivo della tratta ferroviaria AV Roma-Napoli (anno 1996-1997);
- Campagna geognostica pregressa eseguita per la Stazione Ferroviaria AV di Afragola (anno 2004).
- Campagna geognostica del 2009 a base del Progetto Preliminare;
- Campagna geognostica integrativa a base del Progetto Definitivo suddivisa in cinque fasi;
 - campagna geognostica di P.D. I fase (settembre-ottobre 2013);
 - campagna geognostica di P.D. II fase (marzo-maggio 2014);
 - campagna geognostica di P.D. III fase (novembre-dicembre 2014);
 - campagna geognostica di P.D. IV fase (febbraio-aprile 2015);
 - campagna geognostica di P.D. V fase (giugno 2015).

Nei seguenti paragrafi sono descritte nel dettaglio le indagini in sito e le prove di laboratorio eseguite nelle suddette campagne d'indagine.

6.2 CAMPAGNE GEOGNOSTICHE DEL 1996-1997 – PROGETTO ESECUTIVO LINEA AV ROMA-NAPOLI

Al fine della caratterizzazione geotecnica dei terreni e soprattutto alla definizione della successione stratigrafica, sono state prese in considerazione anche le indagini geognostiche svolte nel periodo 1996-1997 per la linea A.V. Roma-Napoli; in particolare sono state considerate tutte le indagini ubicate in un intorno significativo del tracciato in progetto. Tali indagini sono consistite in:

- sondaggi a carotaggio continuo di lunghezza variabile da 20 a 40 m;
- Installazione di piezometri di cui alcuni a tubo aperto (Norton) ed altri con cella di Casagrande per la lettura del livello di falda;
- Prove penetrometriche statiche CPT.

Durante l'esecuzione dei sondaggi sono stati effettuati:

- rilievo stratigrafico con descrizione della litologia e della consistenza dei terreni e descrizione geomeccanica con indicazione del valore di RQD, documentazione fotografica con foto a colori delle cassette;
- esecuzione di prove S.P.T. (Standard Penetration Test) nei terreni;

- rilievo del livello piezometrico;
- prelievo di campioni indisturbati e rimaneggiati per prove di laboratorio.

In particolare di queste indagini sono stati recuperati i certificati stratigrafici dei sondaggi con i risultati delle prove SPT, i certificati delle prove CPT (alcuni andamenti della resistenza alla punta penetrometrica, qc, sono stati presi direttamente dai profili stratigrafici della linea ferroviaria Roma-Napoli).

Le prove di laboratorio della campagna di indagine in esame non sono disponibili.

La seguente tabella riporta le principali caratteristiche delle indagini considerate (I sondaggi con sigla 6-BH35 sono del 1996, quelli con sigla 7-BH37 sono del 1997).

I certificati delle indagini sono nel documento [D18], [D19] e [D20].

Per l'ubicazione planimetrica dei sondaggi e delle prove C.P.T. si rimanda alla specifiche tavole di progetto.

Tabella 6. CPT campagne geognostiche del 1996-1997

Sigla CPT	Profondità raggiunta [m]
CPT232	30.6
CPT40	25.1
CPT216	30.0
CPTU38bis	34.8
CPT37	10.4
CPT43	49.9
CPT35	7.7
CPT213	10.7
CPT34bis	13.7
CPT212	12.5
CPTU33bis	12.0
CPT33A	42.3
CPT210	19.6
CPT209	16.6
CPT208	16.6
CPT207	15.3
CPT33	15.3
CPT26	16.4

Tabella 7. Caratteristiche dei sondaggi delle campagne geognostiche del 1996-1997

Sigla Ind.	Quota boccaforo	Profondità	campioni litoidi	campioni terreno rimaneggiati (CR)	campioni terreno indisturbati (CI)	SPT	Piezometro [TA;CC]
-	[m] s.l.m.	[m]	n.	n.	n.	n. prove	[m]
6-BH35	24.21	40.00		10	2	10	
6-BH36	24.81	40.00		9	2	9	
6-BH36A	24.61	40.00		13	1	13	
6-BH37	24.71	30.00		10	2	5	
6-BH38	27.80	45.00	4	10	5	7	
6-BH39	28.60	45.00	5	6	3	6	
6-BH40	32.11	35.00		5	2	8	
6-BH40A	32.11	30.00	5	6	2	3	TA [3÷10]
6-BH41	35.12	22.50		11		7	TA [3÷15]
6-BH41A	37.65	30.00	3	5	1	3	CC1 [10];CC2 [30]
6-BH42	39.53	25.00	3	2	2	6	TA [3÷15]
6-BH43	42.15	35.00		5		7	CC1 [10];CC2 [30]
6-BH44	43.41	25.00	1	1	6	7	TA [3÷20]
6-BH44A	43.41	25.00	4	2	1	3	TA [3÷10]
6-BH45	44.39	35.00		1	5	9	TA [3÷15]
6-BH46	46.43	25.00	1	2	3	4	CC1 [10];CC2 [25]
7-S31	24.23	50.00					
7-BH37BIS	25.10	20.00		5	1	5	CC1 [16]
7-BH38BIS	27.23	20.00		3	1	3	CC1 [19]
7-BH41BIS	37.92	30.00		2	1	2	CC1 [29]
7-BH44BIS	43.60	30.00	2	3	1	3	CC1 [28.5]
7-BH45BIS	44.58	35.00		6		6	CC1 [34]

6.3 CAMPAGNE GEOGNOSTICHE DEL 2004 – PROGETTO STAZIONE FERROVIARIA AFRAGOLA

Questa campagna geognostica è stata svolta nel periodo giungo-luglio 2004 dall'impresa GTS S.r.l. di Roma ed è consistita in:

- 5 sondaggi a carotaggio continuo di lunghezza variabile da 30 a 40 m;
- Installazione di 2 piezometri a tubo aperto tipo Norton per la lettura del livello di falda;
- Strumentazione di 2 sondaggi per prova sismica di tipo Down-Hole;
- 2 Prove sismiche in foro di tipo Down-Hole nei fori BH3 e BH5;
- Strumentazione di 1 sondaggio per prova Cross-Hole;
- 1 prova sismica tipo Cross-Hole nel foro di sondaggio BH1;
- 3 prove penetrometriche statiche CPT di profondità 12 -18 m.

Durante l'esecuzione dei sondaggi sono stati effettuati:

- rilievo stratigrafico con descrizione della litologia e della consistenza dei terreni, descrizione geomeccanica con indicazione del valore di RQD e documentazione fotografica con foto a colori delle cassette;
- esecuzione di prove S.P.T. (Standard Penetration Test) nei terreni;
- rilievo del livello piezometrico;
- esecuzione di prove di permeabilità Lefranc a carico variabile;
- prelievo di campioni indisturbati, per prove di laboratorio.

La seguente tabella riporta le principali caratteristiche delle indagini in sito.

I certificati delle indagini sono nel documento [D21].

Per l'ubicazione planimetrica dei sondaggi si rimanda alla specifiche tavole di progetto.

Tabella 8. Caratteristiche dei sondaggi delle campagne geognostiche del 2004

Sigla Ind.	Tipo indagine	Data	Quota boccaforo	Profondità	campioni litoidi	campioni terreno rimaneggiati (CR)	campioni terreno indisturbati (CI)	SPT	Piezometro [TA;CC]	DH	n. Prova di Permeabilità Lugeon	Quota prova Lugeon	n. Prova di Permeabilità Lefranc	Quota prova Lefranc
-	-	anno	[m] s.l.m.	[m]	n.	n.	n.	n. prove	[m]	-	-	[m]	-	[m]
-	-	-	[m] s.l.r.	[m]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BH1	sondaggio	2004	24.10	30.00	-	-	5	5	-	-	-	-	2	7.0 ; 11.5
BH2	sondaggio	2004	25.10	30.00	-	-	5	5	TA [0:30]	-	-	-	1	10
BH3	sondaggio	2004	25.10	30.50	-	-	4	5	-	30.5	-	-	-	-
BH4	sondaggio	2004	25.00	40.00	-	-	5	4	TA [0:40]	-	-	-	1	11.5
BH5	sondaggio	2004	24.80	31.70	-	-	7	6	-	31.7	-	-	1	11.3
CPT1	CPT	2004	24.80	17.8										
CPT2	CPT	2004	25.00	16.2										
CPT3	CPT	2004	24.10	12.2										

6.3.1 Prove di permeabilità

La seguente tabella riepiloga i risultati delle prove di permeabilità in foro eseguite durante le perforazioni dei sondaggi (CV – prove Lefranc a carico variabile).

Tabella 9. Prove di permeabilità campagna geognostica 2004

Sondaggio	Campagna d'indagine	tipo di prova	Profondità prova [m]	Coefficiente di permeabilità media [m/s]	Unità geotecnica
BH1	2004	CV	7.0	6.57E-07	Po
BH1	2004	CV	11.5	2.13E-07	Ts
BH2	2004	CV	10.0	2.03E-05	Po
BH4	2004	CV	11.5	3.33E-07	Po
BH5	2004	CV	11.3	1.19E-05	Po

6.3.2 Prove di laboratorio

Sui campioni prelevati sono state eseguite le seguenti prove di laboratorio.

Sulle terre:

- Apertura del campione e descrizione;
- determinazioni del peso di volume naturale;
- analisi granulometriche;
- determinazione del contenuto naturale d'acqua;
- prova di taglio diretto;
- prove edometriche;

- classificazione terre secondo UNI 10006 e USCS;

Sui campioni litoidi:

- determinazioni del peso di volume naturale;
- prove di compressione assiale semplice.

Nella seguente tabella sono sintetizzati i risultati.

Tabella 10. Laboratorio campagna geognostica del 2004

Sondaggio	-	BH1	BH1	BH1	BH1	BH1	BH2	BH2	BH2	BH2	BH3	BH3	BH3	BH3
Campione	-	C1	C2	C3	C4	L1	C1	C2	C3	C4	C1	C2	C3	C4
Tipo	-	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind
Unità	-	Po	Po	Po	Po	TL	Po	Po	Po	Po	Po	Po	Po	Po
Prof.	m	1.65	4.20	7.15	9.00	14.50	1.30	3.00	5.20	9.80	2.20	4.50	6.80	16.00
Granulometria														
G	%	6.3	23.0	7.2	1.9		4.6	22.7	4.0	3.1	8.5	21.9	3.9	18.0
S	%	46.9	36.7	41.8	22.4		36.4	35.0	68.0	12.1	38.4	34.0	28.3	47.0
L +A	%	46.9	40.4	51.0	75.6		59.0	42.3	28.1	84.8	53.1	44.1	67.8	35.0
L	%	44.8	38.0	47.3	66.3		49.9	41.2	24.8	74.3	51.4	42.7	61.8	30.0
A	%	2.1	2.4	3.6	9.4		9.0	1.1	3.3	10.5	1.7	1.4	6.0	4.9
Caratteristiche fisiche														
γ_N	kN/m ³	17.5	14.3	13.2	16.1	17.4	14.3	12.1	13.0	16.2	13.7	13.4	16.4	15.1
w_N	%	26.1	27.6	29.0	39.6		23.5	25.8	18.6	45.3	36.9	39.7	48.2	55.3
Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)														
E_{ed}	kPa		9236.0	8443.0				4623.0	7275.0			9984.0	10686.0	
Resistenza a compressione monoassiale														
σ_c	MPa					2.87								
Resistenza drenata														
(TD) c	kPa		0.3	0.0	1.3			0.0	0.1	0.1	3.0	1.3		0.4
(TD) f	*		35.0	36.2	37.7			37.2	37.2	35.6	29.7	36.8		38.5

Sondaggio	-	BH4	BH4	BH4	BH4	BH4	BH5	BH5	BH5
Campione	-	C1	C2	C3	C4	L1	C1	C2	C3
Tipo	-	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind
Unità	-	Po	Po	Po	Po	TL	Po	Po	Po
Prof.	m	1.00	3.00	5.50	8.50	18.30	1.50	3.00	6.30
Granulometria									
G	%	2.5	13.5	5.4	2.1		3.1	23.0	3.1
S	%	45.6	34.8	32.9	21.7		49.0	33.3	25.0
L +A	%	52.0	51.7	61.7	76.2		47.9	43.8	71.9
L	%	51.0	51.4	61.4	57.2		39.4	39.4	70.3
A	%	0.9	0.3	0.3	19.0		8.5	4.4	1.7
Caratteristiche fisiche									
γ_N	kN/m ³	14.1	14.9	13.6	16.1	16.6	17.6	11.3	14.8
w_N	%	13.3	41.8	50.7	45.6		25.1	36.4	38.9
Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)									
E_{ed}	kPa			6006.0	13521.0		11786.0		11761.0
Resistenza a compressione monoassiale									
σ_c	MPa					3.26			
Resistenza drenata									
(TD) c	kPa	4.3	1.5	0.6	0.1				
(TD) f	*	32.8	35.7	34.4	36.0				

(*) segue da pagina precedente

6.4 CAMPAGNA GEOGNOSTICA DEL 2009 – PROGETTO PRELIMINARE

Per la redazione del Progetto Preliminare è stata svolta un'apposita campagna di indagini dall'impresa SO.RI.GE. S.r.l., che è consistita in:

- 10 sondaggi geognostici a carotaggio continuo di lunghezza da 20 m a 40 m, tutti strumentati con piezometro a tubo aperto.

Durante l'esecuzione del sondaggio sono stati effettuati:

- rilievo stratigrafico con descrizione della litologia e della consistenza dei terreni, descrizione geomeccanica con indicazione del valore di RQD e foto a colori delle cassette;
- prelievo di campioni indisturbati e rimaneggiati, su cui sono state eseguite prove di laboratorio;
- prove penetrometriche dinamiche SPT;
- prove di permeabilità in foro di tipo Lefranc nei terreni;
- prove di permeabilità in foro tipo Lugeon in roccia;
- rilievo del livello di acqua durante la perforazione e letture piezometriche.

I certificati delle indagini sono nel documento [D2].

La seguente tabella riporta le principali caratteristiche delle indagini in sito.

Per l'ubicazione planimetrica si rimanda alla specifiche tavole di progetto.

Tabella 11. Caratteristiche dei sondaggi della campagna geognostica del 2009

Sigla Ind.	Quota boccaforo	Profondità	campioni litoidi	campioni terreno rimaneggiati (CR)	campioni terreno indisturbat i (CI)	SPT	Piezometro [TA;CC]	n. Prova di Permeabilità Lugeon	Quota prova Lugeon	n. Prova di Permeabilità Lefranc	Quota prova Lefranc
-	[m] s.l.m.	[m]	n.	n.	n.	n. prove	[m]	-	[m]	-	[m]
PNIF34R01	18.0	20.0	-	4	-	5	TA [3+20]	-	-	2	9 ; 15
PNIF34B02	22.0	30.0	-	5	2	6	TA [3+30]	-	-	1	15
PNIF34B03	30.0	20.0	-	2	2	5	TA [3+20]	-	-	-	-
PNIF34B04	42.0	30.0	2	4	-	5	TA [3+30]	1	20	1	9
PNIF34V05	24.0	40.0	1	7	1	10	TA [3+40]	-	-	1	19.2
PNIF34V06	25.0	40.0	1	5	1	8	TA [3+40]	-	-	1	30
PNIF34R07	25.0	25.0	2	4	1	5	TA [3+25]	1	15	1	5
PNIF34V08	25.0	35.0	2	5	-	6	TA [3+35]	-	-	1	30
PNIF34V09	27.0	35.0	1	5	-	9	TA [3+35]	-	-	1	30
PNIF34R10	27.0	20.0	2	4	1	3	TA [3+20]	1	15	1	5

6.4.1 Prove di laboratorio

Sui campioni prelevati sono state eseguite le seguenti prove di laboratorio.

Sulle terre:

- Apertura del campione e descrizione;
- determinazioni del peso di volume naturale;
- analisi granulometriche;
- determinazione del contenuto naturale d'acqua;
- determinazione dei limiti di Atterberg;
- prova di taglio diretto;
- prova triassiale consolidata drenata;
- prova edometrica;
- classificazione terre secondo UNI 10006 e USCS;

Sui campioni litoidi:

- determinazioni del peso di volume naturale;
- prove di compressione assiale semplice.

Nella seguente tabella sono sintetizzati i risultati.

Tabella 12. Laboratorio campagna geognostica del 2009

Sondaggio	-	PNIF34R01	PNIF34R01	PNIF34R01	PNIF34R01	PNIF34B02	PNIF34B02	PNIF34B02	PNIF34B02	PNIF34B02	PNIF34B02	PNIF34B02	PNIF34B02
Campione	-	CR1	CR2	CR3	CR4	CI1	CI2	CR1	CR2	CR3	CR4	CR5	CR6
Tipo	-	rim	rim	rim	rim	ind	ind	rim	rim	rim	rim	rim	rim
Unità	-	Po	Po	Po	Po	Po	Po	Po	Po	Po	Po	Po	Po
Prof.	m	5.00	10.80	15.45	18.00	5.20	12.20	8.00	9.80	14.00	19.25	20.00	28.00
Granulometria													
G	%	12.9	7.4	4.5	6.2	1.7	2.9	0.4	10.8	0.3	19.8	9.7	25.6
S	%	63.9	53.7	45.0	41.3	62.4	40.6	47.0	71.1	66.1	63.4	60.9	36.2
L+A	%	23.3	38.9	50.5	52.5	35.9	56.5	52.7	18.2	33.6	16.8	29.4	38.3
L	%	21.5	33.5	47.3	45.1	30.5	48.3	48.5	14.7	29.8	15.6	23.4	31.8
A	%	1.8	5.4	3.2	7.3	5.4	8.2	4.2	3.5	3.8	1.3	6.0	6.4
Limiti di Atterberg													
W _L	%					35.0							
W _P	%					15.0							
L	-					0.05							
I _p	%					20.0							
Caratteristiche fisiche													
γ _N	kN/m ³					15.7	15.4						
w _N	%					34.0	70.7						
Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)													
E _{ed}	kPa												
c _v	cm ² /s												
c _u	-												
k	m/s												
Resistenza a compressione monoassiale													
σ _c	MPa												
Resistenza drenata													
(TD) c	kPa					1.4							
(TD) f	*					31.9							
(TX-CID) c	kPa						26.3						
(TX-CID) f	*						35.1						

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RH GE0005 001	REV. A	FOGLIO 31 di 399
------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	---------------------

Sondaggio	-	PNIF34B03	PNIF34B03	PNIF34B03	PNIF34B03	PNIF34B04	PNIF34B04	PNIF34B04	PNIF34B04	PNIF34B04	PNIF34B04
Campione	-	CI1	CI2	CR1	CR2	CI1	CI2	CR1	CR2	CR3	CR4
Tipo	-	ind	ind	rim	rim	ind	ind	rim	rim	rim	rim
Unità	-	Po	Po	Po	Po	TL	TL	Po	TL	TL	Po
Prof.	m	6.00	15.40	11.60	18.00	12.40	20.10	5.00	16.60	25.15	28.00
Granulometria											
G	%	0.5	10.8	14.4	22.7			13.3			24.3
S	%	69.1	67.2	59.3	50.5			54.6			46.5
L + A	%	30.4	22.0	26.3	26.8			32.1			29.2
L	%	26.7	19.7	24.8	22.5			28.3			24.8
A	%	3.7	2.4	1.5	4.4			3.8			4.4
Limiti di Atterberg											
W _L	%										
W _P	%										
I _c	-										
I _p	%										
Caratteristiche fisiche											
γ _N	kN/m ³	10.1	15.3			15.8	15.8		15.2	13.2	
w _N	%	16.4	30.3								
Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)											
E _{ed}	kPa										
c _v	cm ² /s										
c _α	-										
k	m/s										
Resistenza a compressione monoassiale											
σ _c	MPa					4.42	2.12				
Resistenza drenata											
(TD) c	kPa	7.0	16.0								
(TD) f	*	37.1	36.2								
(TX-CID) c	kPa										
(TX-CID) f	*										

(*) segue da pagina precedente

RELAZIONE GEOTECNICA

 COMMESSA
 IFOE

 LOTTO
 00

 CODIFICA
 D 78

 DOCUMENTO
 RH GE0005 001

 REV.
 A

 FOGLIO
 32 di 399

Sondaggio	-	PNIF34V05	PNIF34V05	PNIF34V05	PNIF34V05	PNIF34V05	PNIF34V05	PNIF34V05	PNIF34V05	PNIF34V05
Campione	-	Cl1	Cl2	CR1	CR2	CR3	CR4	CR5	CR6	CR7
Tipo	-	ind	ind	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim
Unità	-	Pb	TL	Pb	Pb	TL	TL	Pb	Pb	Pb
Prof.	m	10.15	20.00	12.80	15.50	22.10	23.35	28.00	30.00	37.40
Granulometria										
G	%	0.1		0.4	20.1			49.3	50.6	34.7
S	%	18.8		32.5	55.6			45.3	33.7	49.4
L+A	%	81.1		67.1	24.4			5.4	15.7	16.0
L	%	69.9		57.8	22.6				14.3	13.2
A	%	11.3		9.3	1.8				1.4	2.8
Limiti di Atterberg										
W _L	%									
W _P	%									
I _c	-									
I _p	%									
Caratteristiche fisiche										
γ _N	kN/m ³	16.6	15.5			16.7	16.3			
γ _S	kN/m ³									
G _s	-									
w _N	%	39.9								
e	-									
Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)										
E _{ed}	kPa									
c _v	cm ² /s									
c _α	-									
k	m/s									
Resistenza a compressione monoassiale										
σ _c	MPa		3.2							
Resistenza drenata										
(TD) c	kPa	4.2								
(TD) f	°	37.4								

(*) segue da pagina precedente

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE005 001 REV. A FOGLIO 33 di 399

Sondaggio		PNIF34V06	PNIF34V06	PNIF34V06	PNIF34V06	PNIF34V06	PNIF34V06	PNIF34V06	PNIF34V06	PNIF34R07	PNIF34R07	PNIF34R07
Campione	-	Cl1	Cl2	CR1	CR2	CR3	CR4	CR5		Cl1	Cl2	Cl3
Tipo	-	ind	ind	rim	rim	rim	rim	rim		ind	ind	ind
Unità	-	Po	TL	Po	Po	TL	TL	Po		Po	TL	TL
Prof.	m	10.65	19.50	7.00	13.00	20.80	26.70	30.00		4.50	11.00	15.30
Granulometria												
G	%	13.6		1.8	8.8			3.4		6.9		
S	%	63.8		82.6	64.9			26.8		40.3		
L + A	%	22.6		15.6	26.4			69.8		52.8		
L	%	18.7		12.9	21.9			58.1		45.4		
A	%	3.9		2.7	4.4			11.7		7.4		
Limiti di Atterberg												
W _L	%											
W _P	%											
L _c	-											
I _p	%											
Caratteristiche fisiche												
γ _N	kN/m ³	14.8	16.7			15.8	15.0			18.2	15.3	14.1
γ _S	kN/m ³											
G _S	-											
w _N	%	36.1								36.2		
e	-	1.040										
Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)												
E _{ed1}	kPa									7016.0		
c _v	cm ² /s									1.60E-04		
c _α	-									1.36E-04		
k	m/s									2.23E-11		
Resistenza a compressione monoassiale												
σ _c	MPa		2.86				1.35				3.78	
Resistenza drenata												
(TD) c	kPa											
(TD) f	*											
(TX-CID) c	kPa	2.1										
(TX-CID) f	*	37.5										

(*) segue da pagina precedente

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 34 di 399

Sondaggio	-	PNIF34R07	PNIF34R07	PNIF34R07	PNIF34R07	PNIF34V08	PNIF34V08	PNIF34V08	PNIF34V08	PNIF34V08	PNIF34V08	PNIF34V08
Campione	-	CR1	CR2	CR3	CR4	Cl1	Cl2	CR1	CR2	CR3	CR4	CR5
Tipo	-	rim	rim	rim	rim	ind	ind	rim	rim	rim	rim	rim
Unità	-	Po	TL	TL	Pb	TL	TL	Po	TL	TL	Pb	Pb
Prof.	m	9.80	14.90	18.85	22.00	11.00	20.40	8.50	14.90	21.48	24.00	30.00

Granulometria

G	%	7.8			2.5			5.4			3.1	26.4
S	%	61.7			56.1			57.5			46.6	49.5
L+A	%	30.5			41.4			37.1			50.3	24.1
L	%	26.7			35.9			32.9			46.3	21.3
A	%	3.8			5.6			4.2			4.1	2.9

Limiti di Atterberg

W _L	%											
W _P	%											
I _p	-											
I _p	%											

Caratteristiche fisiche

γ _N	kN/m ³		17.1	15.3		16.4	16.2		17.3	16.1		
γ _S	kN/m ³											
G _s	-											
w _N	%											
e	-											

Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)

E _{ed}	kPa											
c _v	cm ² /s											
c _α	-											
k	m/s											

Resistenza a compressione monoassiale

σ _c	MPa					4.69						
----------------	-----	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--	--

Sondaggio	-	PNIF34V09	PNIF34V09	PNIF34V09	PNIF34V09	PNIF34V09	PNIF34V09	PNIF34R10	PNIF34R10	PNIF34R10	PNIF34R10	PNIF34R10	PNIF34R10
Campione	-	Cl1	CR1	CR2	CR3	CR4	CR5	Cl1	Cl2	Cl3	CR1	CR2	CR3
Tipo	-	ind	rim	rim	rim	rim	rim	ind	ind	ind	rim	rim	rim
Unità	-	TL	Po	TL	TL	Pb	Pb	Po	TL	TL	Po	TL	TL
Prof.	m	10.00	8.00	12.85	15.57	20.00	30.00	6.50	9.40	14.40	4.50	12.00	17.00

Granulometria

G	%		20.4			14.9	3.2	8.4			12.8		4.3
S	%		59.0			51.1	51.4	59.0			52.1		64.2
L+A	%		20.7			34.0	45.4	32.6			35.1		31.5
L	%		18.6			31.6	38.3	30.2			28.9		25.7
A	%		2.1			2.4	7.1	2.4			6.2		5.8

Limiti di Atterberg

W _L	%												
W _P	%												
I _p	-												
I _p	%												

Caratteristiche fisiche

γ _H	kN/m ³	16.6		14.8				16.6	16.5			16.7	17.0
γ _S	kN/m ³												
G _s	-												
w _H	%							44.4					
e	-												

Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)

E _{ed}	kPa							4813.0					
c _v	cm ² /s							3.20E-04					
c _α	-							1.55E-03					
k	m/s							6.50E-11					

Resistenza a compressione monoassiale

σ _c	MPa	4.85						3.54					
----------------	-----	------	--	--	--	--	--	------	--	--	--	--	--

(*) segue da pagina precedente.

6.4.2 Prove di permeabilità

La seguente tabella riepiloga i risultati delle prove di permeabilità in foro eseguite durante le perforazioni dei sondaggi (CV – prove Lefranc a carico variabile; LU – prove Lugeon).

Tabella 13. Prove di permeabilità campagna geognostica 2009 – P.E.

Sondaggio	Campagna d'indagine	tipo di prova	Profondità prova [m]	Coefficiente di permeabilità media [m/s]	Unità geotecnica
PNIF34R01	2009	CV	9.0	5.07E-06	Po
PNIF34R01	2009	CV	15.0	8.35E-06	Po
PNIF34B02	2009	CV	15.0	1.28E-04	Po
PNIF34B04	2009	CV	9	1.60E-05	Po
PNIF34B04	2009	LU	20	2.25E-06	TL
PNIF34V05	2009	CV	19.2	1.82E-04	Ts
PNIF34V06	2009	CV	30	1.02E-05	Pb
PNIF34R07	2009	CV	5	1.48E-04	Po
PNIF34R07	2009	LU	14	2.02E-06	TL
PNIF34V08	2009	CV	30	1.14E-04	Pb
PNIF34V09	2009	CV	30	1.14E-04	Pb
PNIF34R10	2009	CV	5	2.88E-05	Po
PNIF34R10	2009	LU	15	2.34E-06	TL

6.5 CAMPAGNA GEOGNOSTICA DI PRIMA FASE DEL P.D.

Questa campagna geognostica è stata svolta nel periodo settembre-ottobre 2013 dall'impresa INETERGEO S.r.l. di Modena ed è consistita in:

- 17 sondaggi a carotaggio continuo di lunghezza da 20 a 40 m;
- Installazione di 9 piezometri a tubo aperto tipo Norton per la lettura del livello di falda;
- Strumentazione di 3 sondaggi per prova sismica di tipo Down-Hole;
- 3 Prove sismiche in foro di tipo Down-Hole nei fori S2, S7, S12;
- Indagini sismiche MASW nei fori di sondaggio S4, S8, S13;
- Prova sismica RE.MI. nei fori di sondaggio S11, S15.

Durante l'esecuzione dei sondaggi sono stati effettuati:

- rilievo stratigrafico con descrizione della litologia e della consistenza dei terreni, documentazione fotografica con foto a colori delle cassette;
- esecuzione di prove S.P.T. (Standard Penetration Test) nei terreni;
- rilievo del livello piezometrico;
- esecuzione di prove di permeabilità Lefranc a carico variabile e prove di permeabilità Lugeon in roccia;
- prelievo di campioni indisturbati e rimaneggiati per prove di laboratorio;

Sui campioni prelevati sono state eseguite prove di laboratorio, come indicato nel successivo paragrafo.

La parte iniziale dei sondaggi è stata utilizzata anche per finalità ambientali.

La seguente tabella riporta le principali caratteristiche delle indagini in sito. I certificati sono nel documento [D5].

Per l'ubicazione planimetrica dei sondaggi si rimanda alla specifiche tavole di progetto.

Tabella 14. Caratteristiche dei sondaggi della campagna geognostica prima fase del P.D.

Sigla Ind.	Quota boccaforo	Profondità	campioni litoidi	campioni terreno rimaneggiati (CR)	campioni terreno indisturbati (CI)	SPT	Piezometro [TA;CC]	DH	n. Prova di Permeabilità Lugeon	Quota prova Lugeon	n. Prova di Permeabilità Lefranc	Quota prova Lefranc
S1a	18.75	30.00	-	2	1	6	TA [3+30]	-	-	-	1	14.7
S2	18.80	30.00	-	2	-	7	-	30	-	-	1	6
S3	23.75	20.00	-	1	-	4	-	-	-	-	1	18
S4a	16.63	30.00	-	2	-	6	TA [3+30]	-	-	-	1	7.5
S5a	21.32	30.00	-	-	-	7	-	-	-	-	1	16
S6a	26.83	40.00	-	3	-	8	TA [3+40]	-	-	-	1	22
S7	28.23	40.00	-	3	-	8	-	30	-	-	1	24
S8a	36.05	40.00	-	2	-	7	-	-	-	-	1	27
S9a	42.60	40.00	-	2	-	6	TA [3+40]	-	-	-	1	35
S10a	34.75	30.00	-	3	-	5	-	-	-	-	1	18.3
S11	41.80	30.00	-	2	-	5	TA [3+40]	-	-	-	1	22
S12	44.40	30.00	2	1	-	3	-	30	1	12.5	-	-
S13a	45.31	40.00	-	2	-	6	TA [3+40]	-	1	12	-	-
S14	47.45	40.00	-	2	-	6	-	-	1	12.5	-	-
S15a	41.61	30.00	2	-	1	4	TA [3+30]	-	1	13	-	-
S16a	26.80	30.00	-	1	-	3	TA [3+30]	-	1	7.5	-	-
S17a	26.10	30.00	-	2	-	4	TA [3+30]	-	1	12	-	-

6.5.1 Prove di permeabilità

La seguente tabella riepiloga i risultati delle prove di permeabilità in foro eseguite durante le perforazioni dei sondaggi (CV – prove Lefranc a carico variabile, LU – prove Lugeon).

Tabella 15. Prove di permeabilità campagna geognostica prima fase del P.D.

Sondaggio	Campagna d'indagine	tipo di prova	Profondità prova [m]	Coefficiente di permeabilità media [m/s]	Unità geotecnica
S1	2013 (1a fase)	CV	14.7	1.19E-06	Po
S2	2013 (1a fase)	CV	6	7.10E-07	Po
S3	2013 (1a fase)	CV	18	3.44E-07	Po
S4	2013 (1a fase)	CV	7.5	8.66E-07	Po
S5	2013 (1a fase)	CV	16	1.79E-07	Po
S6	2013 (1a fase)	CV	22	2.13E-07	Po
S7	2013 (1a fase)	CV	24	2.06E-07	Po
S8	2013 (1a fase)	CV	27	1.39E-07	Po
S9	2013 (1a fase)	CV	35	1.11E-07	Pb
S10	2013 (1a fase)	CV	18.3	1.07E-07	Po
S11	2013 (1a fase)	CV	22	1.34E-07	Pb
S12	2013 (1a fase)	LU	12.5	4.40E-06	TL
S13	2013 (1a fase)	LU	12	4.30E-06	TL
S14	2013 (1a fase)	LU	12.5	4.29E-06	TL
S15	2013 (1a fase)	LU	13.0	4.50E-06	TL
S16	2013 (1a fase)	LU	7.5	5.92E-06	TL
S17	2013 (1a fase)	LU	12.0	6.10E-06	TL

6.5.2 Prove di laboratorio

Sui campioni prelevati dai sondaggi della campagna geognostica in esame sono state eseguite le seguenti prove di laboratorio sulle terre (laboratorio: SGAILAB – Laboratori e Ricerche S.r.l. di Morciano di Romagna, RN):

- Apertura del campione e descrizione;
- determinazioni del peso di volume naturale;
- analisi granulometriche;
- determinazione del contenuto naturale d'acqua;
- determinazione dei limiti di Atterberg;
- prova di taglio diretto;
- prove triassiali isotropicamente drenate;
- prova edometrica;
- classificazione terre secondo UNI 10006 e USCS;

Sui campioni litoidi:

RELAZIONE GEOTECNICA

 COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 40 di 399

Sondaggio	-	S8	S8	S9	S9	S10	S10	S10	S11	S11	S12	S12	S12	S13	S13	S14	S14
Campione	-	CR1	CR2	CR1	CR2	CR1	CR2	CR3	CR1	CR2	CR1	CR2	CR3	CR1	CR2	CR1	CR2
Tipo	-	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim
Unità	-	Po	Po	Po	Po	Po	Po	Po	Po	Po	Po	TL	TL	Po	Po	Po	Po
Prof.	m	5.00	9.80	5.00	9.50	6.00	8.00	25.00	10.50	20.80	4.70	14.00	22.40	4.80	10.00	5.00	13.80
Granulometria																	
G	%	6.4	21.4	0.8	24.8	9.6	13.0	15.7	10.4	7.0	7.5			6.2	4.0	0.9	4.5
S	%	54.5	44.7	37.9	44.6	51.8	53.9	52.2	57.6	40.6	49.2			40.1	51.5	42.2	57.0
L + A	%	39.1	33.9	61.4	30.7	38.5	33.1	32.1	32.1	52.4	43.4			53.8	44.4	56.9	38.4
L	%	-	-	-	-	-	25.1	-	27.1	-	34.4			-	-	45.1	25.2
A	%	-	-	-	-	-	8.1	-	5.0	-	9.0			-	-	11.8	13.2
Limiti di Atterberg																	
W _L	%		25.0											30.0		26.0	37.0
W _P	%		20.0											22.0		20.0	32.0
I _p	%		5.0											8.0		6.0	5.0
Caratteristiche fisiche																	
γ _N	kN/m ³											11.3	12.4				
γ _S	kN/m ³																
G _s	-																
w _N	%																
e	-																
Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)																	
E _{ed}	kPa																
c _v	cm ² /s																
c _{es}	-																
k	m/s																
Resistenza a compressione monoassiale																	
σ _c	MPa											4.75	3.13				
Resistenza drenata																	
(TD) c	kPa	6.5		0.5											1.5		3.8
(TD) f	*	38.9		32.5											36.5		39.6

(*) segue da pagina precedente

Sondaggio	-	S15	S15	S15	S16	S17	S17
Campione	-	CI1	CR1	CR2	CR1	CR1	CR2
Tipo	-	ind	rim	rim	rim	rim	rim
Unità	-	Po	TL	TL	TL	TL	TL
Prof.	m	8.30	15.00	22.25	18.00	18.40	24.10
Granulometria							
G	%	0.5					
S	%	21.8					
L + A	%	77.6					
L	%	-					
A	%	-					
Limiti di Atterberg							
W _L	%	35.0					
W _P	%						
l _c	-						
l _p	%	4.0					
Caratteristiche fisiche							
γ _N	kN/m ³	17.4	13.3	12.9	12.8	12.8	11.9
γ _S	kN/m ³						
G _s	-						
w _N	%	42.1					
e	-						
Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)							
E _{sd}	kPa	7634.0					
c _v	cm ² /s	#####					
c _α	-						
k	m/s	#####					
Resistenza a compressione monoassiale							
σ _u	MPa		4.35	4.32		1.8	2.48
Resistenza drenata							
(TD) c	kPa	4.2					
(TD) f	*	39.9					

(*) segue da pagina precedente

6.5.3 Indagini sismiche

 Dalle indagini sismiche è stata determinata la velocità delle onde di taglio per la classificazione sismica (V_{s,30}).

Tabella 17. Indagini sismiche campagna geognostica prima fase del P.D.

PROVA	V _{s,30} [m/s]	Categoria sottosuolo
DH - S2	301	C
DH - S7	302	C
DH - S12	369	B
MASW - S4	261	C

PROVA	$V_{s,30}$ [m/s]	Categoria sottosuolo
MASW – S8	275	C
MASW – S13	299	C
REMI – S11	351	C
REMI – S15	731	B

6.6 CAMPAGNA GEOGNOSTICA DI SECONDA FASE DEL P.D.

Questa campagna geognostica è stata svolta nel periodo marzo-maggio 2014 dall'impresa CITIEMME di Torino ed è consistita in:

- 14 sondaggi a carotaggio continuo di lunghezza 30 m;
- Installazione di 10 piezometri a tubo aperto tipo Norton per la lettura del livello di falda;
- Strumentazione di 3 sondaggi per prova sismica di tipo Down-Hole.
- 2 Prove sismiche in foro di tipo Down-Hole.

Durante l'esecuzione dei sondaggi sono stati effettuati:

- rilievo stratigrafico con descrizione della litologia e della consistenza dei terreni, descrizione geomeccanica con indicazione del valore di RQD e documentazione fotografica con foto a colori delle cassette;
- esecuzione di prove S.P.T. (Standard Penetration Test) nei terreni;
- rilievo del livello piezometrico;
- esecuzione di prove di permeabilità Lefranc a carico variabile;
- prelievo di campioni indisturbati, per prove di laboratorio;

Sui campioni prelevati sono state eseguite prove di laboratorio, come indicato nel successivo paragrafo.

La seguente tabella riporta le principali caratteristiche delle indagini in sito. I certificati sono nel documento [D8].

Per l'ubicazione planimetrica dei sondaggi si rimanda alla specifiche tavole di progetto.

Tabella 18. Caratteristiche dei sondaggi della campagna geognostica seconda fase del P.D.

Sigla Ind.	Quota boccaforo	Profondità	campioni litoidi	campioni terreno rimaneggiati (CR)	campioni terreno indisturbati (CI)	SPT	Piezometro [TA;CC]	DH	n. Prova di Permeabilità Lugeon	Quota prova Lugeon	n. Prova di Permeabilità Lefranc	Quota prova Lefranc
-	[m] s.l.m.	[m]	n.	n.	n.	n. prove	[m]	-	-	[m]	-	[m]
S19a	23.60	30.00	-	-	3	3	-	-	-	-	1	10.5
S23a	23.68	30.00	-	-	3	3	-	30	-	-	1	3.1
S26a	23.70	30.00	-	-	-	-	TA [3+30]	-	-	-	-	-
S31a	24.37	30.00	-	-	4	4	-	-	-	-	1	9
S37a	28.00	30.00	-	-	3	3	TA [3+30]	-	-	-	1	10
S41a	24.30	30.00	-	-	4	4	TA [3+30]	-	-	-	1	7.5
S43a	23.00	30.00	-	-	3	3	TA [3+30]	-	-	-	1	7.5
S46a	25.40	30.00	-	-	4	4	TA [3+30]	-	-	-	1	7.5
S51a	25.90	30.00	-	-	5	5	TA [3+30]	-	-	-	1	6
S53a	25.90	30.00	-	-	3	3	-	30	-	-	1	5.55
S54a	26.50	30.00	-	-	3	3	TA [3+10]	-	-	-	1	8.2
S56a	28.10	30.00	-	-	4	4	TA [3+10]	-	-	-	1	4.5
S57a	28.40	30.00	-	-	4	4	TA [3+30]	-	-	-	1	4.5
S61a	27.00	30.00	-	-	4	4	TA [3+30]	-	-	-	1	12

6.6.1 Prove di permeabilità

La seguente tabella riepiloga i risultati delle prove di permeabilità in foro eseguite durante le perforazioni dei sondaggi (CV – prove Lefranc a carico variabile).

Tabella 19. Prove di permeabilità campagna geognostica seconda fase del P.D.

Sondaggio	Campagna d'indagine	tipo di prova	Profondità prova [m]	Coefficiente di permeabilità media [m/s]	Unità geotecnica
S19	2014 (2a fase)	CV	10.5	1.25E-08	Po
S23	2014 (2a fase)	CV	3.1	7.77E-07	Po
S26	2014 (2a fase)	CV	9.0	7.51E-09	Po
S31	2014 (2a fase)	CV	9.0	1.36E-08	Po
S37	2014 (2a fase)	CV	10.0	6.98E-08	Po
S41	2014 (2a fase)	CV	7.5	7.95E-07	Po
S46	2014 (2a fase)	CV	7.5	3.48E-06	Po
S51	2014 (2a fase)	CV	6.0	8.05E-07	Po
S53	2014 (2a fase)	CV	5.6	4.30E-06	Po
S54	2014 (2a fase)	CV	8.2	8.69E-07	Ts
S56	2014 (2a fase)	CV	4.5	7.13E-09	Po
S57	2014 (2a fase)	CV	4.5	2.71E-07	Po
S61	2014 (2a fase)	CV	12.0	3.45E-06	Pb

6.6.2 Prove di laboratorio

Sui campioni prelevati dai sondaggi della campagna geognostica in esame sono state eseguite le seguenti prove di laboratorio sulle terre (laboratorio: SGAILAB – Laboratori e Ricerche S.r.l. di Morciano di Romagna, RN):

- Apertura del campione e descrizione;
- determinazioni del peso di volume naturale;
- analisi granulometriche;
- determinazione del contenuto naturale d'acqua;
- determinazione dei limiti di Atterberg;
- prova di taglio diretto;
- prova edometrica;
- classificazione terre secondo UNI 10006 e USCS;

Nella seguente tabella si sintetizzano i risultati delle prove di laboratorio eseguite. Per i risultati di dettaglio si rimanda ai certificati di prova nel documento [D10].

Tabella 20. Prove di laboratorio campagna geognostica seconda fase del P.D.

Sondaggio	-	S19	S19	S19	S23	S23	S23	S26	S26	S26	S31	S31	S31	S31
Campione	-	Cl1	Cl2	Cl3	Cl1	Cl2	Cl3	Cl1	Cl2	Cl3	Cl1	Cl2	Cl3	Cl4
Tipo	-	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind
Unità	-	Di	DI	Po	DI	DI	DI	DI	DI	Ts	Po	Po	Po	Pb
Prof.	m	3.00	5.00	8.50	3.10	6.30	9.60	2.00	7.30	13.00	2.00	6.80	10.00	20.80
Granulometria														
G	%	6.8		2.4	1.4	11.1		10.0		6.1				14.3
S	%	14.2		13.2	67.9	55.1		43.3		59.1				60.7
L+A	%	79.0		84.4	30.7	33.8		46.8		34.8				25.0
L	%	76.2		70.9	26.4	27.8		36.4		33.5				19.5
A	%	2.8		13.5	4.3	6.0		10.4		1.3				5.5
Limiti di Atterberg														
W _L	%							31.0						
W _P	%							21.0						
I _c	-							-0.74						
I _p	%							10.0						
Caratteristiche fisiche														
γ _N	kN/m ³	15.2				16.8		17.0		16.6				
w _N	%	46.0				35.3		38.4		47.2				
Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)														
E _{ed}	kPa	2449.0												
c _v	cm ² /s													
c _u	-													
k	m/s													
Resistenza a compressione monoassiale														
σ _c	MPa													
Resistenza drenata														
(TD) c	kPa	4.6				18.8		27.8		15.9				
(TD) f	°	27.7				35.3		27.0		37.4				

Sondaggio	-	S37	S37	S37	S41	S41	S41	S41	S53	S53	S53	S54	S54	S54
Campione	-	Cl1	Cl2	Cl3	Cl1	Cl2	Cl3	Cl4	Cl1	Cl2	Cl3	Cl1	Cl2	Cl3
Tipo	-	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind
Unità	-	DI	Po	Po	Po	Po	Po	Po	Po	Po	Ts	Po	Po	Ts
Prof.	m	4.00	8.70	13.50	3.10	5.60	9.00	11.60	2.70	5.50	8.60	1.50	4.50	8.50
Granulometria														
G	%		9.4				10.3	11.9	1.4	7.1		2.9		
S	%		51.9				61.4	58.0	54.6	55.8		63.8		
L + A	%		38.7				28.4	30.1	44.0	37.2		33.4		
L	%		33.4				21.6	27.0	41.7	30.8		24.0		
A	%		5.3				6.8	3.2	2.3	6.4		9.4		
Limiti di Atterberg														
W _L	%		38.0				39.0					34.0		
W _P	%		29.0				30.0					27.0		
I _c	-		0.93				0.33					0.41		
I _p	%		9.0				9.0					7.0		
Caratteristiche fisiche														
γ _N	kN/m ³		19.3				17.4	14.6	16.9	17.0		16.0		
w _N	%		29.7				36.1	46.7	47.2	43.9		31.1		
Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)														
E _{ed}	kPa		6274.0											
c _v	cm ² /s													
c _α	-													
k	m/s													
Resistenza a compressione monoassiale														
σ _c	MPa													
Resistenza drenata														
(TD) c	kPa		28.3				45.2	43.2		35.4		83.9		
(TD) f	°		36.2				32.2	36.6		43.7		17.1		

(*) segue da pagina precedente

Sondaggio	-	S56	S56	S56	S56	S57	S57	S57	S57	S61	S61	S61	S61
Campione	-	Cl1	Cl2	Cl3	Cl4	Cl1	Cl2	Cl3	Cl4	Cl1	Cl2	Cl3	Cl4
Tipo	-	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind
Unità	-	Po	Po	Pb	Pb	Po	Po	Pb	Pb	Po	Po	Pb	Pb
Prof.	m	1.50	5.00	17.30	22.50	2.00	5.00	18.00	21.50	2.00	5.00	13.50	19.00
Granulometria													
G	%		7.9			11.8	19.5				9.1	12.7	
S	%		50.0			71.9	50.7				59.6	55.3	
L + A	%		42.1			16.3	29.8				31.3	32.0	
L	%		33.3			13.2	20.8				24.8	24.1	
A	%		8.8			3.1	8.9				6.5	7.9	
Limiti di Atterberg													
W _L	%		33.0			53.0	38.0						
W _P	%		28.0			44.0	30.0						
I _c	-		-0.65										
I _p	%		5.0			9.0	8.0						
Caratteristiche fisiche													
γ _N	kN/m ³		18.2										
w _N	%		36.3										
Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)													
E _{ed}	kPa												
c _v	cm ² /s												
c _α	-												
k	m/s												
Resistenza a compressione monoassiale													
σ _c	MPa												
Resistenza drenata													
(TD) c	kPa		46.2										
(TD) f	°		28.3										

(*) segue da pagina precedente

6.6.3 Indagini sismiche

 Dalle indagini sismiche è stata determinata la velocità delle onde di taglio per la classificazione sismica (V_{s,30}).

Tabella 21. Indagini sismiche campagna geognostica prima fase del P.D.

PROVA	V _{s,30} [m/s]	Categoria sottosuolo
DH - S23	311	C
DH - S53	395	B

6.7 CAMPAGNA GEOGNOSTICA DI TERZA FASE DEL P.D.

Questa campagna geognostica è stata svolta nel periodo novembre-dicembre 2014 dalla impresa SONDEDILE s.r.l. ed è consistita in:

- 12 sondaggi a carotaggio continuo di lunghezza 30 m;
- Installazione di 6 piezometri a tubo aperto tipo Norton per la lettura del livello di falda;
- Strumentazione di 6 sondaggi per prova sismica di tipo Down-Hole;
- 6 Prove sismiche in foro di tipo Down-Hole.

Durante l'esecuzione dei sondaggi sono stati effettuati:

- rilievo stratigrafico con descrizione della litologia e della consistenza dei terreni e foto a colori delle cassette;
- esecuzione di prove S.P.T. (Standard Penetration Test) nei terreni;
- rilievo del livello piezometrico;
- esecuzione di prove di permeabilità Lefranc a carico variabile;
- prelievo di campioni indisturbati e rimaneggiati, per prove di laboratorio;

Sui campioni prelevati sono state eseguite prove di laboratorio, come indicato nel successivo paragrafo.

La seguente tabella riporta le principali caratteristiche delle indagini in sito. I certificati sono nel documento [D11].

Per l'ubicazione planimetrica dei sondaggi si rimanda alla specifiche tavole di progetto.

Tabella 22. Caratteristiche dei sondaggi della campagna geognostica terza fase del P.D.

Sigla Ind.	Quota boccaforo [m] s.l.m.	Profondità [m]	campioni litoidi n.	campioni terreno rimaneggiati (CR) n.	campioni terreno indisturbati (CI) n.	SPT n. prove	Piezometro [TA;CC] [m]	DH	n. Prova di Permeabilità Lugeon	Quota prova Lugeon [m]	n. Prova di Permeabilità Lefranc	Quota prova Lefranc [m]
S20	23.76	30.00	-	4	1	5	TA [3+30]	-	-	-	1	9
S30	23.76	30.00	-	2	2	5	-	30	-	-	1	18
S32	25.82	30.00	-	4	1	5	-	30	-	-	1	15
S33	24.62	30.00	-	5		4	TA [3+30]	-	-	-	1	6
S34	25.64	30.00	-	4		5	-	30	-	-	1	7
S39	25.92	30.00	-	3	1	7	-	30	-	-	1	16
S42	24.55	30.00	-	4	1	7	TA [3+30]	-	-	-	1	7.5
S48	25.04	30.00	-	4		8	TA [3+30]	-	-	-	1	12
S52	25.16	30.00	-	4		7	TA [3+30]	-	-	-	1	15
S55	26.16	30.00	-	4	1	8	TA [3+30]	-	-	-	1	9
S58	26.51	30.00	-	5	1	9	-	30	-	-	1	6
S59	27.90	30.00	-	7		9	-	30	-	-	1	12

6.7.1 Prove di permeabilità

La seguente tabella riassume i risultati delle prove di permeabilità in foro eseguite durante le perforazioni dei sondaggi (CV – prove Lefranc a carico variabile).

Tabella 23. Prove di permeabilità campagna geognostica terza fase del P.D.

Sondaggio	Campagna d'indagine	tipo di prova	Profondità prova [m]	Coefficiente di permeabilità media [m/s]	Unità geotecnica
S20	2014 (3a fase)	CV	9.0	2.48E-06	Po
S30	2014 (3a fase)	CV	18.0	5.48E-06	Ts
S32	2014 (3a fase)	CV	15.0	6.36E-06	Ts
S33	2014 (3a fase)	CV	6.0	2.15E-06	Po
S34	2014 (3a fase)	CV	7.0	1.84E-06	Po
S39	2014 (3a fase)	CV	16.0	8.14E-06	Ts
S42	2014 (3a fase)	CV	7.5	1.52E-06	Po
S48	2014 (3a fase)	CV	12.0	7.80E-06	Ts
S52	2014 (3a fase)	CV	15.0	5.72E-06	Ts
S55	2014 (3a fase)	CV	9.0	4.89E-06	Ts
S58	2014 (3a fase)	CV	6.0	1.80E-06	Po
S59	2014 (3a fase)	CV	12.0	6.18E-06	Ts

6.7.2 Prove di laboratorio

Sui campioni prelevati dai sondaggi della campagna geognostica in esame sono state eseguite le seguenti

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 51 di 399

Sondaggio	-	S20	S30	S30	S30	S30	S30	S30	S30	S30	S30
Campione	-	SPT5	Cl1	Cl2	A	B	SPT1	SPT2	SPT3	SPT4	SPT5
Tipo	-	rim	ind	ind	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim
Unità	-	Pb	Po	Po	Ts	Pb	Po	Po	Ts	Ts	Pb
Prof.	m	18.00	6.00	9.00	14.70	26.00	3.00	8.00	12.00	18.00	24.00
Granulometria											
G	%	14.3	22.6	0.3	8.3	44.7	5.0	0.3	6.7	16.5	24.4
S	%	52.0	68.9	47.3	58.7	45.7	58.5	43.7	61.3	48.8	58.1
L+A	%	33.7	8.5	52.4	33.1	9.6	36.5	56.0	32.0	34.7	17.5
L	%			47.7	27.5						
A	%			4.8	5.6						
Limiti di Atterberg											
W _L	%										
W _p	%										
I _p	-										
I _p	%										
Caratteristiche fisiche											
γ _N	kN/m ³			15.6							
w _N	%			64.6							
Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)											
E _{ed}	kPa										
c _v	cm ² /s										
c _α	-										
k	m/s										
Resistenza a compressione monoassiale											
σ _c	MPa										
Resistenza drenata											
(TD) c	kPa		39.8								
(TD) f	*		32.7								

(*) segue da pagina precedente

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 52 di 399

Sondaggio	-	S32	S32	S32	S32	S32	S32	S32	S32	S32	S32
Campione	-	C11	A	B	C	D	SPT1	SPT2	SPT3	SPT4	SPT5
Tipo	-	ind	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim
Unità	-	Po	Po	Ts	Ts	Ts	Po	Po	Ts	Ts	Ts
Prof.	m	7.50	4.70	10.00	14.70	23.70	3.00	6.00	12.00	18.00	21.00

Granulometria

G	%	0.0	5.8	14.7	47.6	31.1	19.1	0.5	26.5	16.0	24.7
S	%	29.8	67.9	63.1	38.6	48.4	49.9	30.3	53.0	53.3	47.7
L + A	%	70.2	26.3	22.2	13.8	20.5	31.0	69.2	20.5	30.7	27.6
L	%	59.2	23.1	17.9	0.0	15.5					
A	%	11.0	3.2	4.3	0.0	5.0					

Limiti di Atterberg

W_L	%										
W_P	%										
I_p	-										
I_f	%										

Caratteristiche fisiche

γ_N	kN/m ³	15.6									
w_N	%	64.6									

Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)

E_{ed}	kPa										
c_v	cm ² /s										
c_{α}	-										
k	m/s										

Resistenza a compressione monoassiale

σ_c	MPa										
------------	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Resistenza drenata

(TD) c	kPa	59.4									
(TD) f	°	21.2									

Sondaggio	-	S33	S33	S33	S33	S33	S33	S33	S33	S33	S34	S34
Campione	-	A	B	C	D	E	SPT1	SPT2	SPT3	SPT4	A	B
Tipo	-	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim
Unità	-	Po	Po	Ts	Ts	Ts	Po	Po	Ts	Ts	Po	Po
Prof.	m	5.00	10.00	17.20	20.70	28.50	3.00	9.00	15.00	22.50	4.50	13.40

Granulometria

G	%	0.3	18.7	43.2	50.2	22.8	13.5	17.8	29.4	29.9	7.9	1.7
S	%	62.5	60.5	42.2	33.1	57.4	61.8	59.8	50.6	49.6	67.7	55.0
L + A	%	37.2	20.9	14.6	16.7	19.8	24.7	22.4	20.1	20.6	24.4	43.3
L	%	26.0	16.2	9.5	12.6	15.7					18.5	33.5
A	%	11.2	4.6	5.1	4.1	4.2					5.9	9.8

(*) segue da pagina precedente

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 53 di 399

Sondaggio	-	S34	S34	S34	S34	S34	S34	S34	S34	S39	S39	S39	S39
Camione	-	C	D	SPT1	SPT2	SPT3	SPT4	SPT5	Cl1	A	B	C	C
Tipo	-	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	ind	rim	rim	rim	rim
Unità	-	Po	Ts	Po	Po	Po	Ts	Ts	Po	Po	Ts	Ts	Ts
Prof.	m	17.70	22.00	3.00	6.00	12.00	18.00	24.00	9.00	12.50	18.70	20.70	
Granulometria													
G	%	6.4		13.0	5.1	32.7		22.3	1.3	10.8	44.0	24.6	
S	%	57.9		40.3	36.7	46.9		54.1	65.9	54.3	40.6	27.9	
L + A	%	35.7		46.7	58.2	20.4		23.6	32.9	34.9	15.4	47.5	
L	%	27.7							29.5	23.3	11.7	31.2	
A	%	8.1							3.3	11.6	3.7	16.4	
Limiti di Atterberg													
W _L	%												
W _P	%												
l _c	-												
l _s	%												
Caratteristiche fisiche													
γ _N	kN/m ³								15.8				
w _N	%								48.0				
Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)													
E _{ed}	kPa								4583.0				
c _v	cm ² /s												
c _α	-												
k	m/s												
Resistenza a compressione monoassiale													
σ _c	MPa												
Resistenza drenata													
(TD) c	kPa								65.3				
(TD) f	*								18.1				

(*) segue da pagina precedente

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA
IFOE

LOTTO
00

CODIFICA
D 78

DOCUMENTO
RH GE0005 001

REV.
A

FOGLIO
54 di 399

Sondaggio	-	S39	S39	S39	S39	S39	S39	S39	S42
Campione	-	SPT1	SPT2	SPT3	SPT4	SPT5	SPT6	SPT7	Cl1
Tipo	-	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	ind
Unità	-	Po	Po	Po	Ts	Ts	Ts	Ts	Po
Prof.	m	3.00	6.00	10.50	15.00	18.00	21.00	24.00	6.00

Granulometria

G	%	39.5	6.1	15.1	11.8			29.1	0.3
S	%	42.5	40.6	62.9	64.7			50.9	82.4
L+A	%	18.1	53.4	22.0	23.5			20.1	17.3
L	%								16.7
A	%								0.6

Limiti di Atterberg

W _L	%								
W _p	%								
I _c	-								
I _p	%								

Caratteristiche fisiche

γ _N	kN/m ³								17.5
w _N	%								36.9

Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)

E _{ed}	kPa								3685.0
c _v	cm ² /s								
c _α	-								
k _v	m/s								

Resistenza a compressione monoassiale

σ _c	MPa								
----------------	-----	--	--	--	--	--	--	--	--

Resistenza drenata

(TD) c	kPa								76.8
(TD) f	*								20.4

Sondaggio	-	S42	S42	S42	S42	S42	S42	S42	S42	S42	S42	S42
Campione	-	A	B	C	D	SPT1	SPT2	SPT3	SPT4	SPT5	SPT6	SPT7
Tipo	-	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim
Unità	-	Po	Ts	Ts	Ts	Po	Po	Ts	Ts	Ts	Ts	Pb
Prof.	m	5.20	10.70	16.70	20.00	3.00	7.50	12.00	15.00	18.00	21.00	24.00

Granulometria

G	%	18.1	21.1	53.4	19.4	15.0	2.2	26.6	34.4	40.5	16.7	18.3
S	%	45.1	51.2	34.8	56.6	69.2	52.2	47.8	45.4	44.6	58.6	56.3
L+A	%	36.8	27.7	11.8	24.0	15.8	45.6	25.6	20.2	14.8	24.7	25.4
L	%	27.0	18.6		19.9							
A	%	9.8	9.1		4.1							

(*) segue da pagina precedente

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 76 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 55 di 399

Sondaggio	-	S48	S48	S48	S48	S48	S48	S48	S48	S48	S48	S48	S48
Campione	-	A	B	C	D	SPT1	SPT2	SPT3	SPT4	SPT5	SPT6	SPT7	SPT8
Tipo	-	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim
Unità	-	Po	Ts	Ts	Ts	DI	Po	Ts	Ts	Ts	Ts	Ts	Pb
Prof.	m	4.00	8.00	14.70	20.00	3.00	6.00	9.00	12.00	15.00	18.00	21.00	24.00

Granulometria

G	%	1.7	18.4	37.5	24.3	3.1	2.9	13.2	13.6		24.7	35.7	15.7
S	%	26.9	53.9	40.0	58.7	69.6	69.8	54.5	53.4		48.8	40.2	57.1
L+A	%	71.3	27.7	22.5	17.0	27.3	27.3	32.4	33.0		26.5	24.1	27.2
L	%	50.9	21.1	13.2	14.4								
A	%	20.4	6.6	9.3	2.6								

Sondaggio	-	S52	S52	S52	S52	S52	S52	S52	S52	S52	S52	S52
Campione	-	A	B	C	D	SPT1	SPT2	SPT3	SPT4	SPT5	SPT6	SPT7
Tipo	-	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim
Unità	-	DI	Po	Ts	Pb	DI	Po	Po	Ts	Ts	Pb	Pb
Prof.	m	3.70	7.00	13.00	23.70	3.00	6.00	9.00	12.00	15.00	18.00	21.00

Granulometria

G	%	4.5	1.1	39.5	7.7		0.6	9.1	9.2	49.2	13.9	7.1
S	%	67.1	67.4	39.2	57.2		72.9	62.6	55.6	38.0	53.2	58.9
L+A	%	28.5	31.6	21.3	35.1		26.4	28.3	35.2	12.8	33.0	34.0
L	%	19.9	24.6	14.1	28.0							
A	%	8.5	7.0	7.2	7.1							

Sondaggio	-	S59	S59	S59	S59	S59	S59	S59	S59	S59	S59	S59	S59	S59	S59	
Campione	-	A	B	C	D	E	F	G	SPT2	SPT3	SPT4	SPT5	SPT6	SPT7	SPT8	SPT9
Tipo	-	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim
Unità	-	DI	Po	Ts	Ts	Ts	Pb	Pb	Po	Ts	Ts	Ts	Ts	Ts	Ts	Pb
Prof.	m	2.70	5.70	9.70	14.70	22.70	25.70	28.00	6.00	9.00	12.00	15.00	18.00	21.00	24.00	27.00

Granulometria

G	%	3.8	8.1	48.2	12.0	18.9	0.4	0.3			44.9		16.1	16.3	22.4	1.0
S	%	60.4	61.0	31.7	58.9	53.8	70.2	60.5			41.1		59.6	58.1	52.2	77.6
L+A	%	35.8	30.9	20.1	29.1	27.3	29.5	39.3			14.0		24.3	25.7	25.5	21.4
L	%	29.5	25.3	13.4	23.1	23.5	22.1	31.1								
A	%	6.2	5.6	6.7	6.1	3.8	7.4	8.2								

(*) segue da pagina precedente

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 56 di 399

Sondaggio	-	S55	S55	S55	S55	S55	S55	S55	S55	S55	S55	S55	S55	S55	S58
Campione	-	Cl1	A	B	C	D	SPT1	SPT2	SPT3	SPT4	SPT5	SPT6	SPT7	SPT8	Cl1
Tipo	-	ind	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	ind
Unità	-	Po	Ts	Ts	Ts	Pb	Po	Po	Ts	Ts	Ts	Ts	Ts	Pb	Pb
Prof.	m	4.50	8.70	14.70	23.70	27.00	1.80	6.00	9.00	12.00	15.00	18.00	21.00	24.00	30.00

Granulometria

G	%	13.1	40.6	15.9	3.2	9.2	1.8	1.4		25.9		26.0	26.3		0.1
S	%	36.3	40.4	68.7	47.9	56.2	50.6	56.1		48.2		49.2	53.1		21.7
L+A	%	50.6	19.0	15.4	48.9	34.6	47.7	42.5		25.8		24.7	20.6		78.2
L	%	46.0	13.2	11.3	41.3	29.8									64.6
A	%	4.6	5.8	4.1	7.6	4.8									13.6

Limiti di Atterberg

W _L	%														
W _P	%														
I _p	-														
I _p	%														

Caratteristiche fisiche

γ _N	kN/m ³	15.6													14.8
W _N	%	44.1													65.0

Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)

E _{ed}	kPa	5519.0													14250.0
c _v	cm ² /s														
c _α	-														
k	m/s														

Resistenza a compressione monoassiale

σ _c	MPa														
----------------	-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Resistenza drenata

(TD) c	kPa	35.4													130.8
(TD) f	°	33.0													14.6

Sondaggio	-	S58	S58	S58	S58	S58	S58	S58	S58	S58	S58	S58	S58	S58	S58
Campione	-	A	B	C	D	E	SPT1	SPT2	SPT3	SPT4	SPT5	SPT6	SPT7	SPT8	SPT9
Tipo	-	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim
Unità	-	Po	Po	Ts	Ts	Pb	Po	Po	Po	Po	Ts	Ts	Ts	Ts	Pb
Prof.	m	4.00	9.50	13.00	18.70	26.70	3.00	6.00	9.00	12.00	15.00	18.00	21.00	24.00	27.00

Granulometria

G	%	4.0	8.6	30.6	9.0	0.5	1.9	8.5		23.7	29.3		13.2	3.9	
S	%	56.4	61.8	48.9	51.7	66.9	52.6	55.3		40.6	49.3		65.4	57.5	
L+A	%	39.6	29.6	20.4	39.3	32.6	45.5	36.2		35.7	21.5		21.4	38.6	
L	%	28.4	24.5	14.2	29.1	27.5									
A	%	11.2	5.2	6.2	10.1	5.0									

(*) segue da pagina precedente

6.7.3 Indagini sismiche

Dalle indagini sismiche è stata determinata la velocità delle onde di taglio per la classificazione sismica ($V_{s,30}$).

Tabella 25. Indagini sismiche campagna geognostica terza fase del P.D.

PROVA	$V_{s,30}$ [m/s]	Categoria sottosuolo
DH - S58	388	B
DH - S59	377	B
DH - S32	340	C
DH - S39	343	C
DH - S34	348	C
DH - S30	343	C

6.8 CAMPAGNA GEOGNOSTICA DI QUARTA FASE DEL P.D.

Questa campagna geognostica è stata svolta nel periodo febbraio-aprile 2015 dall'impresa SONDEDILE s.r.l. ed è consistita in:

- 11 sondaggi a carotaggio continuo di lunghezza 30 m;
- Installazione di 5 piezometri a tubo aperto tipo Norton per la lettura del livello di falda;
- Strumentazione di 6 sondaggi per prova sismica di tipo Down-Hole.
- 6 Prove sismiche in foro di tipo Down-Hole;
- 17 pozzetti esplorativi con profondità da 1.5 a 2.8 m.

Durante l'esecuzione dei sondaggi sono stati effettuati:

- rilievo stratigrafico con descrizione della litologia e della consistenza dei terreni e foto a colori delle cassette;
- esecuzione di prove S.P.T. (Standard Penetration Test) nei terreni;
- rilievo del livello piezometrico;
- esecuzione di prove di permeabilità Lefranc a carico variabile;
- prelievo di campioni indisturbati e rimaneggiati, per prove di laboratorio;

Durante l'esecuzione dei pozzetti esplorativi è stata dettagliata la stratigrafia degli strati più superficiali con identificazione dello spessore di terreno vegetale, inoltre sono stati prelevati campioni rimaneggiati per prove di laboratorio.

La seguente tabella riporta le principali caratteristiche delle indagini in sito. I certificati sono nel documento [D14].

Per l'ubicazione planimetrica dei sondaggi si rimanda alla specifiche tavole di progetto.

Tabella 26. Caratteristiche dei sondaggi della campagna geognostica quarta fase del P.D.

Sigla Ind.	Quota boccaforo	Profondità	campioni litoidi	campioni terreno rimaneggiati (CR)	campioni terreno indisturbati (CI)	SPT	Piezometro [TA;CC]	DH	n. Prova di Permeabilità Lugeon	Quota prova Lugeon	n. Prova di Permeabilità Lefranc	Quota prova Lefranc
-	[m] s.l.m.	[m]	n.	n.	n.	n. prove	[m]	-	-	[m]	-	[m]
S21	22.70	30.00	-	5	2	11	TA [3+30]	-	-	-	1	12
S25	23.69	30.00	-	5	1	11	-	30	-	-	1	15
S28	23.15	30.00	-	5	2	9	-	30	-	-	1	12
S29	23.46	30.00	-	5	2	9	TA [3+30]	-	-	-	1	5
S36	26.49	30.00	-	5	2	12	TA [3+30]	-	-	-	1	9
S38	25.43	30.00	-	4	2	8	TA [3+30]	-	-	-	1	9
S40	24.31	30.00	-	5	3	10	TA [3+30]	-	-	-	1	6
S44	24.60	30.00	-	5	-	7	-	30	-	-	1	16.5
S47	24.89	30.00	-	5	1	7	-	30	-	-	1	11.5
S50	25.18	30.00	-	5	-	5	-	30	-	-	1	16.5
S62	27.15	30.00	-	5	1	7	-	30	-	-	1	18

6.8.1 Prove di permeabilità

La seguente tabella riepiloga i risultati delle prove di permeabilità in foro eseguite durante le perforazioni dei sondaggi (CV – prove Lefranc a carico variabile).

Tabella 27. Prove di permeabilità campagna geognostica quarta fase del P.D.

Sondaggio	Campagna d'indagine	tipo di prova	Profondità prova [m]	Coefficiente di permeabilità media [m/s]	Unità geotecnica
S21	2015 (4a fase)	CV	12.0	4.88E-06	Po
S25	2015 (4a fase)	CV	15.0	1.65E-06	Po
S28	2015 (4a fase)	CV	12.0	4.02E-06	Po
S29	2015 (4a fase)	CV	5.0	2.96E-06	Po
S36	2015 (4a fase)	CV	9.0	5.65E-06	Po
S38	2015 (4a fase)	CV	9.0	2.13E-06	Po
S40	2015 (4a fase)	CV	6.0	4.98E-05	Po
S44	2015 (4a fase)	CV	11.0	2.17E-05	Ts
S47	2015 (4a fase)	CV	16.5	4.55E-06	Ts
S50	2015 (4a fase)	CV	16.5	2.71E-06	Ts
S62	2015 (4a fase)	CV	18.0	1.66E-05	Ts

6.8.2 Prove di laboratorio

Sui campioni prelevati dai sondaggi della campagna geognostica in esame sono state eseguite le seguenti prove di laboratorio sulle terre (laboratorio: SGAILAB – Laboratori e Ricerche S.r.l. di Morciano di Romagna, RN):

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 61 di 399

Sondaggio	-	S29	S29	S29	S29	S29	S29	S29	S29	S29	S29	S29	S29	S29	S29	S29	S29
Campione	-	IND1	IND2	RIM1	RIM2	RIM3	RIM4	RIM5	SPT1	SPT2	SPT3	SPT4	SPT5	SPT6	SPT7	SPT8	SPT9
Tipo	-	ind	ind	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim
Unità	-	Po	Po	Po	Po	Po	Ts	Ts	Po	Po	Po	Po	Ts	Ts	Ts	Ts	Ts
Prof.	m	3.00	6.00	5.60	8.30	10.60	17.60	23.60	3.50	6.45	9.00	12.00	15.00	18.00	21.00	24.00	27.00
Granulometria																	
G _s	%	17.4	0.0			0.2	14.9	23.7	1.3	16.3	3.6	2.9	38.8	8.6	12.7	18.5	21.6
S	%	69.3	51.4			62.3	65.8	59.1	78.5	54.8	43.7	60.4	38.7	66.3	70.8	59.5	61.0
L+A	%	13.3	48.6			37.6	19.3	17.2	20.2	28.9	52.7	16.7	22.5	25.2	16.6	22.0	17.4
L	%	9.8	44.3			29.7	16.1	14.8									
A	%	3.5	4.3			7.9	3.3	2.5									
Limiti di Atterberg																	
W _L	%																
W _p	%																
I _p	-																
I _c	%																
Caratteristiche fisiche																	
γ _n	kN/m ³	17.1	18.3														
w _n	%	39.4	57.1														
Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)																	
E _{ed}	kPa	6481.0	5013.0														
Resistenza drenata																	
(TD) c	kPa	2.2	23.9														
(TD) f	*	44.9	28.2														
Sondaggio																	
Campione	-	S38	S38	S44	S44	S44	S44	S44	S44	S44	S44	S44	S44	S44	S44	S44	S44
Tipo	-	ind	ind	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim
Unità	-	Po	Po	Po	Po	Ts	Ts	Pb	Po	Po	Po	Ts	Ts	Pb	Pb	Pb	Pb
Prof.	m	5.50	7.00	5.00	8.50	11.40	16.10	23.60	3.00	6.00	12.00	18.00	21.00	24.00	27.00		
Granulometria																	
G _s	%	23.5	2.7	9.4	8.3		10.6	14.6	2.4	4.6	6.9	9.5	6.8	10.7	11.3		
S	%	57.7	67.9	59.6	60.7		59.1	59.4	54.6	66.7	68.2	71.6	63.2	53.9	55.9		
L+A	%	18.8	29.5	31.0	31.0		30.0	26.0	43.0	28.5	24.9	19.0	30.0	35.5	32.9		
L	%	16.8	27.0	26.8	25.5		23.8	20.6									
A	%	2.0	2.4	4.2	5.5		6.3	5.4									
Limiti di Atterberg																	
W _L	%																
W _p	%																
I _p	-																
I _c	%																
Caratteristiche fisiche																	
γ _n	kN/m ³	15.9	15.1														
w _n	%																
Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)																	
E _{ed}	kPa	14265.0	8114.0														
Resistenza drenata																	
(TD) c	kPa	31.4	28.3														
(TD) f	*	35.1	33.9														

(*) segue da pagina precedente

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 62 di 399

Sondaggio	-	S47	S47	S47	S47	S47	S47	S47	S47	S47	S47	S47	S47	S47
Campione	-	IND1	RIM1	RIM2	RIM3	RIM4	RIM5	SPT1	SPT2	SPT3	SPT4	SPT5	SPT6	SPT7
Tipo	-	ind	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim
Unità	-	Pb	Pb	Ts	Ts	Pb	Pb	Po	Po	Po	Ts	Ts	Ts	Pb
Prof.	m	4.50	7.60	10.30	17.60	20.60	25.00	3.00	6.00	9.00	12.00	15.00	18.00	24.00

Granulometria

G	%	1.4		14.0	50.8		11.6	8.3	0.7	13.1	15.2	44.7	65.6	6.7
S	%	47.4		63.9	34.6		52.0	76.6	57.2	59.4	61.7	40.6	26.3	82.2
L+A	%	51.2		22.1	14.6		36.4	15.1	42.2	27.5	23.2	14.7	8.1	11.2
L	%	44.0		18.8	9.6		27.6							
A	%	7.3		3.2	5.0		8.8							

Limiti di Atterberg

W _L	%													
W _P	%													
I _c	-													
I _p	%													

Caratteristiche fisiche

γ _N	kN/m ³	15.5												
w _N	%	60.8												

Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)

E _{ed}	kPa	5068.0												
-----------------	-----	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Resistenza drenata

(TD) c	kPa													
(TD) f	*	32.0												

Sondaggio	-	S50	S50	S50	S50	S50	S50	S50	S50	S50	S50	S50
Campione	-	RIM1	RIM2	RIM3	RIM4	RIM5	SPT1	SPT2	SPT3	SPT4	SPT5	SPT5
Tipo	-	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim
Unità	-	Po	Ts	Ts	Ts	Pb	Po	Po	Po	Ts	Ts	Pb
Prof.	m	5.00	9.40	11.70	15.60	20.40	3.00	6.00	12.00	16.50	24.00	

Granulometria

G	%	3.5				36.7	10.8	2.2	1.0	56.9	37.5	11.4
S	%	52.7				37.0	59.3	65.0	66.8	34.2	41.9	55.2
L+A	%	43.8				26.3	29.8	32.8	32.2	9.0	20.6	33.4
L	%	34.9				18.6	25.6					
A	%	8.9				7.6	4.2					

Limiti di Atterberg

W _L	%											
W _P	%											
I _c	-											
I _p	%											

Caratteristiche fisiche

γ _N	kN/m ³	15.5										
w _N	%											

(*) segue da pagina precedente

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 63 di 399

Sondaggio	-	S62	S62	S62	S62	S62	S62	S62	S62	S62	S62	S62	S62	S62
Campione	-	IND1	RIM1	RIM2	RIM3	RIM4	RIM5	SPT1	SPT2	SPT3	SPT4	SPT5	SPT6	SPT7
Tipo	-	ind	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim
Unità	-	Po	Ts	Ts	Ts	Ts	Pb	Po	Po	Ts	Ts	Ts	Ts	Pb
Prof.	m	4.00	11.60	12.40	17.60	20.00	29.30	3.00	6.00	9.00	15.00	18.00	21.00	27.00

Granulometria

G	%	14.6			16.9		2.2	0.8	9.5	58.9	13.4	17.1	9.6	2.5
S	%	64.9			59.6		57.0	44.2	61.3	33.1	59.9	53.3	58.9	83.9
L+A	%	20.5			23.5		40.9	55.0	29.2	8.0	26.7	29.6	31.5	13.6
L	%	16.4			18.7		32.3							
A	%	4.1			4.8		8.5							

Limiti di Atterberg

W _L	%													
W _P	%													
I _c	-													
I _p	%													

Caratteristiche fisiche

γ _N	kN/m ³	18.1												
w _N	%	30.8												

Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)

E _{ed}	kPa	7123.0												
-----------------	-----	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Resistenza drenata

(TD) c	kPa	1.5												
(TD) f	*	46.3												

Sondaggio	-	S21	S21	S21	S21	S21	S21	S21	S21	S21	S25	S25	S25	S25	S25	S25	S25	S25	S25	
Campione	-	rim1	ind1	ind2	SPT5	SPT6	rim3	SPT8	SPT9	SPT10	rim1	spt2	ind1	SPT4	SPT5	SPT6	SPT8	SPT9	rim5	stp11
Tipo	-	rim	ind	ind	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	ind	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim
Unità	-	Di	Di	Po	Po	Po	Ts	Ts	Ts	Ts	Di	Po	Po	Po	Po	Po	Ts	Ts	Ts	Pb
Prof.	m	2.60	5.50	8.00	10.50	12.00	14.60	18.00	21.00	24.00	2.60	4.50	6.00	9.00	12.00	13.50	18.00	21.00	23.60	27.00

Granulometria

G	%	6.1	22.2	1.3	0.9	0.0	7.4	20.3	31.8	38.7	31.6	9.4	0.6	4.2	0.3	0.9	16.9	29.2	15.4	23.4
S	%	45.7	36.3	31.0	71.7	65.6	55.7	54.9	48.2	44.6	42.2	61.7	61.4	15.2	67.1	66.8	63.6	52.9	52.9	62.1
L+A	%	48.3	41.5	67.7	27.3	34.4	36.9	24.8	20.0	16.7	26.2	28.8	38.0	80.6	32.6	32.3	19.5	17.9	31.8	14.5
L	%	38.5	37.3	53.7			32.9				20.8		33.8							24.8
A	%	9.8	4.2	14.0			4.0				5.4		4.3							6.9

Limiti di Atterberg

W _L	%	37.0																		
W _P	%	31.0																		
I _c	-																			
I _p	%	6.0																		

Caratteristiche fisiche

γ _N	kN/m ³		18.7	16.1									16.1							
w _N	%		32.0	52.2									50.8							

Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)

E _{ed}	kPa		6361.0	9804.0									7013.0							
-----------------	-----	--	--------	--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--

Resistenza drenata

(TD) c	kPa		25.4	14.4									4.5							
(TD) f	*		37.4	34.4									38.0							

(*) segue da pagina precedente

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 64 di 399

Sondaggio	-	S36	S36	S36	S36	S36	S36	S36	S36	S36	S36	S38	S38	S38	S38	S38	S38	S38
Campione	-	ind1	spt2	rim1	ind2	spt5	spt6	rim3	spt9	spt11	spt12	rim1	spt2	rim2	spt4	rim3	spt6	rim4
Tipo	-	ind	rim	rim	ind	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim
Unità	-	DI	Po	Po	Po	Po	Po	Ts	Ts	Ts	Ts	DI	Po	Po	Po	Po	Ts	Ts
Prof.	m	3.00	6.00	8.60	10.00	12.00	15.00	17.00	19.50	24.00	27.00	2.60	6.00	9.60	12.00	16.00	18.00	21.40
Granulometria																		
G _s	%	0.2	2.6	8.0	1.1	2.3	8.4	2.1	34.6	48.3	47.2	6.1	17.8	4.8	12.2	43.7	25.4	32.3
S _s	%	14.7	28.7	39.9	41.0	50.6	60.2	22.0	48.0	40.7	40.9	47.5	65.0	45.5	73.6	33.3	53.0	45.5
L+A	%	85.2	68.7	52.2	57.9	47.1	31.4	75.9	17.4	11.1	11.9	46.4	17.2	49.7	14.2	23.1	21.6	22.7
L	%	60.9		42.9	46.1			41.1				31.9		43.0		18.2		17.1
A	%	24.4		9.3	11.8			34.8				14.5		6.7		4.9		5.6
Limiti di Atterberg																		
W _L	%	31.0						47.0				40.0						
W _p	%	27.0						33.0				34.0						
L _c	-	-1.35																
I _p	%	4.0						14.0				6.0						
Caratteristiche fisiche																		
γ _N	kN/m ³	17.2				15.4												
w _N	%	36.4				57.7												
Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)																		
E _{ed}	kPa	3408.0				7918.0												
Resistenza drenata																		
(TD) c	kPa	34.4				20.1												
(TD) f	*	23.9				31.2												

Sondaggio	-	S40	S40	S40	S40	S40	S38	S40	S40	S40
Campione	-	ind1	ind2	ind3	SPT4	SPT5	SPT6	rim3	spt8	rim5
Tipo	-	ind	ind	ind	rim	rim	rim	rim	rim	rim
Unità	-	Po	Po	Po	Po	Po	Po	Ts	Ts	Ts
Prof.	m	3.00	6.00	9.00	12.00	13.50	15.00	17.00	21.00	26.00
Granulometria										
G _s	%	5.4	2.7	0.7	15.9	7.1	24.9	37.0	14.7	17.5
S _s	%	60.2	45.6	92.5	62.4	63.4	54.9	47.0	64.2	59.8
L+A	%	34.4	51.7	6.8	21.7	29.5	20.2	16.1	21.1	22.7
L	%	25.7	41.9	5.6				13.1		18.5
A	%	8.7	9.8	1.3				3.0		4.2
Limiti di Atterberg										
W _L	%									
W _p	%									
L _c	-									
I _p	%									
Caratteristiche fisiche										
γ _N	kN/m ³	15.2	15.2	15.0						
w _N	%	54.0	73.4	25.3						
Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)										
E _{ed}	kPa	3709.0	5875.0	6603.0						
Resistenza drenata										
(TD) c	kPa	23.9	16.7	0.5						
(TD) f	*	30.9	38.1	35.8						

(*) segue da pagina precedente

Tabella 29. Prove di laboratorio campagna geognostica quarta fase del P.D. - pozzetti

Sigla	profondità [m]	Unità geotecnica	Granulometria					Limiti di Atterberg			Classificazione		Prova Proctor		Prova CBR
			G [%]	S [%]	L+A [%]	L [%]	A [%]	LL [%]	LP [%]	IP [%]	UNI CNR 10006	USCS	W ottima %	Massa volumica secca max [kN/m3]	Indice CBR [%]
Pz P0	1.6	DI	0.21	20.37	79.42	67.14	12.28	30	25	5	A-4	ML	23.24	15.16	24.39
Pz P00	2	Po	0.67	62.71	36.62	29.31	7.31				A4	SM			
Pz P000															
Pz 1															
Pz 2	1.2	Po	2.52	40.45	57.02	50.29	6.73				A4	SM	18.28	16.21	21.68
Pz 4	1.6	DI	10.72	66.01	23.28	18.8	4.48				A-1-b	SM			
Pz 5															
Pz 6	1.6	Po	3.43	67.16	29.42	23.26	6.16	39	33	6	A-2-4	SC-SM			
Pz 7															
Pz 8	1.6	Po	3.53	60.45	36.02	27.28	8.74	36	30	6	A4	SM			
Pz 9	1.6	Po	3.12	63.66	33.22	25.15	8.07	46	40	6	A-2-5	SM			
Pz 10	1.5	Po	3.41	62.83	33.76	25.56	8.2	36	27	9	A-2-4	SM	19.63	16.17	56.15
Pz 11	1	Po	1.27	33.65	65.08	52.11	12.97				A4	ML			
Pz 12															
Pz 13	1.4	Po	0.86	50.14	49	37.36	11.64	37	29	8	A4	SM			
Pz 14	0.9	Po	2.83	54.98	42.19	31.01	11.18	36	34	2	A4	SM			
Pz S60	0.9	Po	3.03	72.04	24.93	18.87	6.06				A-2-4	SM			

6.8.3 Indagini sismiche

Dalle indagini sismiche è stata determinata la velocità delle onde di taglio per la classificazione sismica ($V_{s,30}$).

Tabella 30. Indagini sismiche campagna geognostica quarta fase del P.D.

PROVA	$V_{s,30}$ [m/s]	Categoria sottosuolo
DH - S25	280	C
DH - S28	313	C
DH - S44	300	C
DH - S47	328	C
DH - S50	317	C
DH - S62	338	C

6.9 CAMPAGNA GEOGNOSTICA DI QUINTA FASE DEL P.D.

Questa campagna geognostica è stata svolta nel periodo di giugno 2015 dall'impresa I.m.o.s. s.r.l. ed è consistita in:

- 4 sondaggi a carotaggio continuo di lunghezza 20 m.

L'indagine è finalizzata alla verifica della effettiva consistenza del tufo: nella prima e seconda campagna geognostica di P.D. e nella campagna geognostica di P.E. i carotaggi stratigrafici hanno evidenziato presenza di tufo litoide con anche indicazione del valore di RQD e come ben evidenziato dalle foto delle carote dei sondaggi; in queste campagne d'indagine negli strati di tufo è stato adottato carotiere doppio con eventuale corona diamantata. Nella terza e quarta campagna di indagine del P.D., i sondaggi non hanno mai evidenziato la presenza di banchi di tufo litoide, in queste indagini non è stato utilizzato il doppio carotiere.

I quattro sondaggi integrativi previsti a verifica di alcuni sondaggi già eseguiti, sono stati posizionati ad una distanza di 1 m dai sondaggi già eseguiti nella terza e quarta campagna di indagine del P.D., dove si avevano dubbi sulla consistenza del tufo.

Durante l'esecuzione dei sondaggi sono stati effettuati:

- rilievo stratigrafico con descrizione della litologia e della consistenza dei terreni;
- esecuzione di n. 1 prova S.P.T. (Standard Penetration Test) nei terreni;
- misure di Pocket Penetrometer.


Quasi tutti i sondaggi hanno interessato depositi piroclastici incoerenti o debolmente cementati, ad eccezione del sondaggio S50bis. Quindi è stato in prevalenza usato carotiere semplice T1 con corona tagliente a prismi widia, solo occasionalmente, dove opportuno, è stato usato doppio carotiere T2 e T6.

La seguente tabella riporta le principali caratteristiche delle indagini in sito. I certificati sono nel documento [D17].

Per l'ubicazione planimetrica dei sondaggi si rimanda alla specifiche tavole di progetto.

Tabella 31. Caratteristiche dei sondaggi della campagna geognostica quinta fase del P.D.

Sigla Ind.	Tipo indagine	Data	Quota boccaforo	Profondità
-	-	anno	[m] s.l.m.	[m]
S21bis	sondaggio	2015 (5a fase)	22.97	20.00
S28bis	sondaggio	2015 (5a fase)	25.29	20.00
S44bis	sondaggio	2015 (5a fase)	24.86	20.00
S50bis	sondaggio	2015 (5a fase)	25.74	20.00

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	LINEA NAPOLI - BARI PROGETTO DEFINITIVO VARIANTE LINEA CANCELLO – NAPOLI VI03					
	RELAZIONE GEOTECNICA	COMMESSA IFOE	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RH GE0005 001	REV. A

7 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA GENERALE

7.1 PREMESSA

Nel presente capitolo si riporta la caratterizzazione geotecnica generale del tracciato in esame, valutata sulla base dell'interpretazione di tutte le indagini geotecniche svolte in sito ed in laboratorio.

Dopo aver individuato le principali unità geotecniche intercettate lungo il tracciato, verranno interpretati i risultati delle indagini geotecniche sulla base dei criteri di seguito esposti e quindi verranno definiti i parametri geotecnici di progetto e la stratigrafia di riferimento sia lungo il tracciato, sia per le principali opere d'arte.

Nel profilo stratigrafico longitudinale sono riportati in forma grafica i risultati delle indagini e sono mostrate le correlazioni stratigrafiche con indicazione delle unità geotecniche intercettate; è anche indicato l'andamento del livello di falda massimo rilevato da letture piezometriche.

Il profilo stratigrafico verrà preso a riferimento per definire la stratigrafia di dettaglio lungo il tracciato ed in corrispondenza delle opere d'arte in progetto.

7.2 RICONOSCIMENTO DELLE UNITÀ GEOTECNICHE

Lungo il tracciato dalle indagini eseguite sono state intercettate le seguenti unità geotecniche procedendo a partire dal p.c. fino alla massima profondità investigata (50.0 m):

Unità R - Terreni di riporto e coltre vegetale. Si tratta di terreno di riporto antropico (**Ra**) che costituisce il corpo dei rilevati esistenti e del terreno vegetale (**Rv**) costituito prevalentemente da limo sabbioso debolmente argilloso con resti vegetali e inclusi clasti.

Unità DI: Depositi piroclastici rimaneggiati. Si tratta di sabbie limose piroclastiche rimaneggiate in ambiente continentale per azione di acque fluviali e di antiche conche lacuali e palustri, talora con presenza di orizzonti torbosi e tracce di paleosuoli. L'unità si rinviene al di sotto del riporto nelle piane a ovest e sud-est di Acerra e nella piana del fiume Sebeto.


Unità Po: Depositi piroclastici recenti. Si tratta di depositi piroclastici sabbiosi di età eruttiva flegrea e vesuviana (Olocene storico e recente) formati da lapilli, ceneri vulcaniche, pomice con locali tracce di paleosuoli. Sono costituiti da sabbie da fini a medie a grossolane in matrice limosa debolmente argillosa con presenza di locali livelli ghiaiosi. Si trovano lungo tutto il tracciato sotto il riporto e sotto gli eventuali spessori di depositi piroclastici rimaneggiati e poggiano sull'Ignimbrite Campana.

Unità TL: Tufo litoide e Unità TS – Tufo sfatto: si tratta di tufo eruttato durante il Primo Periodo Flegreo, anche detto "Ignimbrite Campana"; si presenta da litoide con struttura vacuolare (**unità TL**) a sfatto/pseudo litoide (**Unità TS**), costituito da sabbia limosa con clasti.

Unità Pb: Depositi piroclastici di base: si tratta di depositi piroclastici alla base dell'Ignimbrite Campana, sono terreni tufacei scarsamente litoidi in facies cineritica e pomicea, costituiti da sabbie da fini a medie localmente grossolane, in matrice limosa con locale ghiaia.

Le principali caratteristiche delle unità geotecniche intercettate, si presentano praticamente omogenee (nell'ambito della normale variabilità geotecnica) lungo tutto lo sviluppo del tracciato.

A valle dell'interpretazione delle prove geotecniche in sito e dell'elaborazione dei risultati delle prove di

	LINEA NAPOLI - BARI PROGETTO DEFINITIVO VARIANTE LINEA CANCELLO – NAPOLI VI03					
	RELAZIONE GEOTECNICA	COMMESSA IFOE	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RH GE0005 001	REV. A

laboratorio si procederà pertanto alla definizione delle caratteristiche fisiche e meccaniche delle unità geotecniche.

7.3 CRITERI DI INTERPRETAZIONE DELLE INDAGINI GEOTECNICHE

I criteri di interpretazione delle indagini geotecniche, descritti di seguito, tengono conto del fatto che:

- sono state eseguite prove dinamiche SPT;
- sono disponibili risultati di prove CPT (indagini pregresse);
- sono stati prelevati campioni rimaneggiati ed indisturbati ed effettuate prove di laboratorio;
- sono state eseguite indagini sismiche (Down Hole, MASW, RE.MI., una Cross-Hole) per il rilievo delle velocità delle onde di taglio Vs.

Va inoltre puntualizzato che la prova penetrometrica dinamica SPT non è ottimale per i terreni di natura piroclastica in quanto caratterizzati da un elevato indice dei vuoti, talvolta da debole cementazione. Con l'azione di battitura della punta, si rompe la debole cementazione, si addensa il materiale; il valore di colpi misurato è spesso molto basso, quindi non sempre rappresentativo della reale consistenza del deposito che talvolta presenta debole cementazione.

Delle prove CPT è stato recuperato l'andamento della resistenza alla punta penetrometrica (q_c) e solo per poche indagini si dispone anche della resistenza laterale.

7.3.1 Depositi incoerenti

Per i depositi prevalentemente incoerenti, i parametri geotecnici di resistenza al taglio e di deformabilità possono essere stimati sulla base dell'interpretazione delle prove penetrometriche dinamiche SPT.

Sono stati considerati i valori minimi di densità relativa ottenuti dalle varie correlazioni che di seguito vengono esposte.

Correlazione di Skempton

In accordo a quanto indicato in Skempton (1986), la densità relativa D_r può essere correlata al valore N_{SPT} con la seguente legge:

$$D_r = \left(\frac{1}{A + B \cdot \sigma'_{vo}} \cdot N_{SPT} \right)^{0.5}$$

essendo:

A, B = costanti empiriche indicate nella tabella seguente;

σ'_{vo} = pressione verticale efficace esistente in sito alla quota della prova SPT (kg/cm²);

N_{SPT} = numero di colpi per 30 cm di infissione ;

$D_r =$ densità relativa (-).

Tabella 32 Costanti empiriche A e B (Skempton, 1986)

Tipo di materiale	A	B
Sabbie fini normalmente consolidate	27,5	27,5
Sabbie grosse normalmente consolidate	43,3	21,7
Sabbie sovraconsolidate	27,5+43,3	$(21,7+27,5) \cdot \frac{1+2 \cdot (k_o)_{sc}}{1+2 \cdot (k_o)_{nc}}$

Nel caso in esame sono state cautelativamente considerate le costanti empiriche relative a sabbie fini normal consolidate.

Correlazione di Bazaraa

In accordo a quanto indicato da Bazaraa (1967) la densità relativa D_r può essere correlata al valore N_{SPT} con la seguente espressione:

$$D_R = \sqrt{\frac{N_{SPT}}{20 \cdot (1 + 4.1 \cdot \sigma_{vo}')}} \quad \text{per } \sigma_{vo}' \leq 0.732 \text{ kg/cm}^2$$

$$D_R = \sqrt{\frac{N_{SPT}}{20 \cdot (3.24 + 1.024 \cdot \sigma_{vo}')}} \quad \text{per } \sigma_{vo}' > 0.732 \text{ kg/cm}^2$$

essendo:

$D_R =$ densità relativa (-).

$\sigma_{vo}' =$ pressione verticale efficace esistente in sito alla quota della prova SPT (kg/cm²);

$N_{SPT} =$ numero di colpi per 30 cm di infissione.

Correlazione di Gibbs e Holtz

In accordo a quanto indicato da Gibbs e Holtz (1957) la densità relativa D_R può essere correlata al valore N_{SPT} con la seguente espressione:

$$D_R = \sqrt{\frac{N_{SPT}}{(16 + 23 \cdot \sigma_{vo}')}}}$$

Correlazione di Terzaghi & Peck

In accordo a quanto indicato da Terzaghi e Peck (1948) la densità relativa D_r può essere correlata al valore N_{SPT} con la seguente espressione:

$$D_R = (10.297 + N_{SPT} \cdot 2.4142) \cdot (N_{SPT})^{-2.0,0181}$$

Parametri di resistenza

Per la stima dell'angolo di resistenza al taglio dalle prove SPT è stata utilizzata la correlazione di Schmertmann e Bolton, di seguito illustrate; è stato preso il valore minimo ottenuto dalle correlazioni.

Correlazione di Schmertmann

L'angolo di resistenza al taglio (φ') stimato dalle prove SPT in base alla correlazione proposta da Schmertmann (1977) correla l'angolo di resistenza al taglio alla densità relativa attraverso la seguente relazione:

$$\varphi = 38.5 + 0.108 \cdot D_R \quad \text{valida per sabbia e ghiaia poco limosa e ghiaietto uniforme}$$

$$\varphi = 34.5 + 0.10 \cdot D_R \quad \text{sabbia grossa-media uniformemente ben gradata}$$

$$\varphi = 31.5 + 0.115 \cdot D_R \quad \text{sabbia medio-fine uniformemente ben gradata}$$

$$\varphi = 28.0 + 0.14 \cdot D_R \quad \text{sabbia fine uniforme}$$

essendo:

D_r = densità relativa

Nel caso in esame si è considerato, cautelativamente la correlazione valida per sabbia medio-fine uniformemente ben gradata.

Correlazione di Bolton

L'angolo di resistenza al taglio di picco φ' è stato determinato in accordo al metodo proposto da Bolton (1986):

$$\varphi' = \varphi'_{cv} + m \cdot DI$$

$$DI = D_r \cdot [Q - \ln(p'_f)] - 1$$

essendo:

φ' = angolo di attrito di picco riferito a pressioni di 272 kPa (°);

Q = fattore che dipende dalla composizione minereologica e dalla forma delle particelle di sabbia, valore consigliato = 10;

$p'_f = 1.4 \cdot \sigma'_{ff}$ kPa (vedasi Jamiokowski et al., 1988; in accordo a quanto proposto da Baligh, 1975, si assume $p'_f = 1.4 \cdot 272 = 380$ kPa)M;

m = costante empirica dipendente dalle condizioni di deformazione prevalenti (vedasi Tabella 33 (°). Nel nostro caso si assume $m=3$;

D_r = densità relativa (-).

Tabella 33 Valori della costante empirica m secondo Bolton (1986)

Condizioni di rottura	m
Tipo prova triassiale di compressione ($\sigma_2' = \sigma_3'$)	3
Tipo prova triassiale in estensione o di deformazione piana ($\sigma_2' \neq \sigma_3'$)	5
σ_2' = tensione principale efficace intermedia σ_3' = tensione principale efficace minore	

I valori dell'angolo di attrito φ_{cv}' sono stati ricavati in base a quanto indicato nella tabella seguente (Youd, 1972; Stroud, 1988).

Tabella 34 Valori dell'angolo di attrito φ_{cv} per sabbie silicee secondo quanto riportato in Stroud (1988) e Youd (1972)

	Sabbie ben gradate	Sabbie uniformi
Sabbie a spigoli vivi	$\varphi_{cv}' = 38^\circ$	$\varphi_{cv}' = 34^\circ$
Sabbie a spigoli arrotondati	$\varphi_{cv}' = 33^\circ$	$\varphi_{cv}' = 30^\circ$

Nel caso specifico per la determinazione dell'angolo di attrito φ_{cv}' si è assunto quanto segue in base alle analisi granulometriche eseguite sul campione rimaneggiato più vicino alla profondità di prova SPT ed in base anche ai risultati di prove di taglio diretto eseguite sui campioni prelevati.

$\varphi_{cv}' = 34^\circ$ per le sabbie delle unità Po e Pb,

$\varphi_{cv}' = 30^\circ$ per le sabbie limose dell'unità DI.

Caratteristiche di deformabilità

Le caratteristiche di deformabilità dei depositi incoerenti possono essere stimate, in ordine di importanza:

- sulla base dei risultati delle indagini sismiche in sito (Down-Hole);
- dall'interpretazione delle prove penetrometriche dinamiche SPT.

Il modulo di taglio iniziale (G_0) e quello di Young iniziale (E_0), associabili a piccole deformazioni, possono essere ricavati dai valori delle velocità delle onde di taglio (V_s) utilizzando le seguenti correlazioni:

$$G_0 = \frac{\gamma_1}{9.81} \cdot (V_s)^2 \quad (\text{kPa})$$

$$E_0 = G_0 \cdot 2 \cdot (1 + \nu)$$

essendo:

γ_t = peso di volume naturale del terreno in assunto pari a 19 kN/m³;

ν = coefficiente di Poisson del terreno (assunto pari a 0.3);

V_s = velocità delle onde di taglio in m/sec.

La velocità delle onde di taglio (V_s) può essere ricavata direttamente dai risultati delle prove geofisiche in foro di sondaggio o indirettamente, interpretando i risultati delle prove SPT attraverso la correlazione di Ohta e Goto (1978) o la correlazione di Yoshida e al. (1988).

Correlazione di Ohta e Goto (1978)

$$V_s = C \cdot (N_{SPT})_{50\%}^{0.171} \cdot (z)^{0.199} \cdot f_A \cdot f_G \text{ (m/sec)}$$

essendo:

$C = 53.3$;

z = profondità dal p.c. in metri;

f_A = coefficiente funzione dell'epoca geologica del deposito (vedasi la Tabella 35);

f_G = coefficiente funzione della composizione granulometrica (vedasi la Tabella 15).

Tabella 35 Relazione di Ohta e Goto, 1978 - Coefficiente f_A (funzione dell'epoca geologica del deposito)

f_A	Olocene	Pleistocene
	1,0	1,3

Tabella 36 Relazione di Ohta e Goto, 1978 - Coefficiente f_G (funzione della granulometrica del deposito)

f_G	Ghiaie	Sabbie ghiaiose	Sabbie grosse	Sabbie medie	Sabbie fini
	1,45	1,15	1,14	1,07	1,09

Nel caso in esame è stato assunto: $f_A = 1.3$ e $f_G = 1.09$ per le unità DI e Po e $f_G = 1.14$ per le unità Pb e TS.

Correlazione di Yoshida et al. (1988)

$$v_s = C \cdot (N_{SPT})^{0.25} \cdot (\sigma'_v)^{0.14} \text{ (m/sec)}$$

essendo:

C=49 per sabbie fini;

C=56 per sabbie grosse con almeno il 25% di ghiaia;

σ_{v0}' = pressione verticale efficace esistente in sito alla quota della prova.

I moduli di deformabilità “operativi” (E') da adottare per le opere di sostegno e per le fondazioni, saranno assunti pari a 1/5 di quello iniziale (E_0).

Nel caso di valutazione di cedimenti di rilevati, i moduli elastici “operativi” saranno assunti pari a 1/10 di quello iniziale.

7.3.2 Depositi coesivi

Per i depositi coesivi la caratterizzazione geotecnica viene fatta oltre che dall’interpretazione delle prove in sito anche dai risultati delle prove di laboratorio sui campioni indisturbati.

Classificazione

La classificazione di questi terreni avverrà essenzialmente sui risultati delle seguenti prove di laboratorio:

- Analisi granulometriche;
- pesi di volume naturale e secco;
- grado di saturazione;
- contenuti d’acqua naturale;
- indici dei vuoti iniziali;
- limiti di Atterberg.

Caratteristiche di resistenza

Per la determinazione delle caratteristiche di resistenza in tensioni efficaci dei depositi coesivi ci si è basati sui risultati delle prove di laboratorio che sono prove:

- Taglio diretto;
- Triassiali consolidate isotropicamente drenate;

La resistenza al taglio in condizioni non drenate è stata valutata sulla base delle misure in sito con prove speditive Pocket Penetrometer e Vane Test.

Caratteristiche di deformabilità

Le caratteristiche di deformabilità dei depositi coesivi possono essere stimati, analogamente a quanto fatto per i depositi incoerenti, sulla base dei risultati delle indagini sismiche in sito (Down Hole e MASW) oppure da

correlazioni di letteratura.

Come nel caso dei terreni incoerenti i moduli di deformabilità “operativi” (E’) da adottare per le opere di sostegno e per le fondazioni, saranno assunti pari a 1/5 di quello iniziale (E0).

Nel caso di valutazione di cedimenti di rilevati, i moduli elastici “operativi” saranno assunti pari a 1/10 di quello iniziale.

7.3.3 *Materiali lapidei*

La resistenza degli ammassi rocciosi dipende sia dalle caratteristiche della roccia intatta, sia dalla posizione, dal numero e dall’orientazione delle discontinuità. L’importanza relativa di questi due fattori è legata al rapporto tra la spaziatura delle discontinuità e l’estensione della zona interessata dall’opera. Nel caso in esame, sia per l’elevato grado di fratturazione della roccia ricavato dalle indagini geologiche, sia per l’elevata estensione delle opere in progetto, è indispensabile tenere conto dei giunti e delle fratture della roccia nella definizione delle proprietà del materiale.

Per grado di fratturazione elevato e uniformemente diffuso nell’ammasso, è prassi corrente fare ricorso nella caratterizzazione geotecnica ad un modello di continuo equivalente, ottenuto scalando opportunamente le proprietà in funzione delle caratteristiche e della frequenza delle fratture.

In particolare, Hoek e Brown (2002) hanno proposto un criterio di resistenza per ammassi rocciosi fratturati nel quale compaiono tre parametri:

- σ_{ci} , ovvero la resistenza a compressione uniassiale della roccia intatta, per caratterizzare la resistenza del materiale lapideo;
- “m” ed “s”, che tengono conto del grado di fratturazione del volume di materiale interagente con l’opera.

Nel piano delle tensioni principali il criterio di resistenza di Hoek e Brown è espresso dall’equazione:

$$\frac{\sigma_1}{\sigma_{ci}} = \frac{\sigma_3}{\sigma_{ci}} + \left(m_b \frac{\sigma_3}{\sigma_{ci}} + s \right)^a \quad (1)$$

La stima del parametro σ_{ci} è stata effettuata in base alle indicazioni provenienti dalle prove di laboratorio.

I parametri “m” ed “s” ed “a” possono essere correlati all’indice “Geological Strength Index” (GSI, Figura 1) secondo le espressioni (Hoek et al., 2002):

$$m = m_i \exp\left(\frac{GSI - 100}{28 - 14D}\right)$$

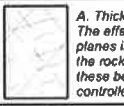
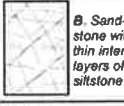
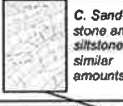
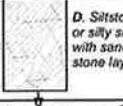
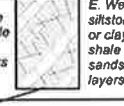
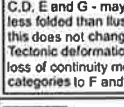
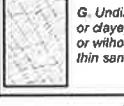
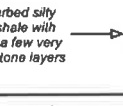
$$s = \exp\left(\frac{GSI - 100}{9 - 3D}\right)$$

$$a = \frac{1}{2} + \frac{1}{6} \left(e^{-GSI/15} - e^{-20/3} \right)$$

Risulta semplice, ponendo rispettivamente nella (1) $\sigma'_3 = 0$ e $\sigma'_1 = \sigma'_3 = \sigma'_t$ ricavare rispettivamente la resistenza a compressione della roccia σ'_c e la resistenza a trazione σ'_t .

Il valore di m_i è stato ricavato da indicazioni di letteratura per rocce simili a quelle ritrovate nel corso delle indagini.

Il coefficiente D che varia tra 0 ed 1, e rappresenta quantitativamente il disturbo arrecato alla roccia dalle operazioni di asportazione da scavo e dallo scarico tensionale che ne consegue. Per rocce indisturbate si può porre $D = 0$, mentre per scavi in roccia con mezzi meccanici e senza uso di esplosivi si può porre $D = 0.5$ (Figura 2).

GSI FOR HETEROGENEOUS ROCK MASSES SUCH AS FLYSCH (Marinos, P and Hoek, E, 2000)		SURFACE CONDITIONS OF DISCONTINUITIES (predominantly bedding planes)	VERY GOOD - Very rough, fresh unweathered surfaces	GOOD - Rough, slightly weathered surfaces	FAIR - Smooth, moderately weathered and altered surfaces	POOR - Very smooth, occasionally slickensided surfaces with compact coatings or fillings with angular fragments	VERY POOR - Very smooth slickensided or highly weathered surfaces with soft clay coatings or fillings
COMPOSITION AND STRUCTURE							
	A. Thick bedded, very blocky sandstone The effect of peltic coatings on the bedding planes is minimized by the confinement of the rock mass. In shallow tunnels or slopes these bedding planes may cause structurally controlled instability.		70	60	A		
	B. Sandstone with thin inter-layers of siltstone		C. Sandstone and siltstone in similar amounts		D. Siltstone or silty shale with sandstone layers		E. Weak siltstone or clayey shale with sandstone layers
	C, D, E and G - may be more or less folded than illustrated but this does not change the strength. Tectonic deformation, faulting and loss of continuity moves these categories to F and H.						
	F. Tectonically deformed, intensively folded/faulted, sheared clayey shale or siltstone with broken and deformed sandstone layers forming an almost chaotic structure					30	F
	G. Undisturbed silty or clayey shale with or without a few very thin sandstone layers		H. Tectonically deformed silty or clayey shale forming a chaotic structure with pockets of clay. Thin layers of sandstone are transformed into small rock pieces.			20	G
						10	H

→ : Means deformation after tectonic disturbance

Figura 1– Tabella per la valutazione del GSI




Appearance of rock mass	Description of rock mass	Suggested value of <i>D</i>
	Excellent quality controlled blasting or excavation by Tunnel Boring Machine results in minimal disturbance to the confined rock mass surrounding a tunnel.	<i>D</i> = 0
	Mechanical or hand excavation in poor quality rock masses (no blasting) results in minimal disturbance to the surrounding rock mass. Where squeezing problems result in significant floor heave, disturbance can be severe unless a temporary invert, as shown in the photograph, is placed.	<i>D</i> = 0 <i>D</i> = 0.5 No invert
	Very poor quality blasting in a hard rock tunnel results in severe local damage, extending 2 or 3 m, in the surrounding rock mass.	<i>D</i> = 0.8

Figura 2 – Tabella per la valutazione del parametro *D*

I parametri del criterio di rottura di Hoek e Brown possono essere correlati ai valori della coesione e dell'angolo di attrito del criterio di Mohr Coulomb linearizzando (linea blu Figura 3) nel piano delle tensioni principali ($\sigma_1; \sigma_3$) il dominio di rottura di Hoek e Brown (linea rossa sempre Figura 3) in un intervallo:

$$\sigma_t < \sigma_3 < \sigma_{3, \max}$$

L'angolo d'attrito φ essere in queste ipotesi calcolato come:

$$\varphi = \sin^{-1} \left[\frac{6am_b (s + m_b \sigma'_{3n})^{a-1}}{2(1+a)(2+a) + 6am_b (s + m_b \sigma'_{3n})^{a-1}} \right]$$

e la coesione può essere invece ricavata dall'espressione:

$$c' = \frac{\sigma'_{ci} [(1+2a)s + (1-a)m_b \sigma'_{3n}] (s + m_b \sigma'_{3n})^{a-1}}{(1+a)(2+a) \sqrt{1 + 6am_b (s + m_b \sigma'_{3n})^{a-1}} / [(1+a)(2+a)]}$$

in cui

$$\sigma'_{3n} = \sigma'_{3\max} / \sigma'_{ci}$$

Hoek e Brown (2002) indicano un criterio razionale per scegliere il valore adeguato di $\sigma_{3, \max}$, che in generale è



LINEA NAPOLI - BARI
PROGETTO DEFINITIVO
VARIANTE LINEA CANCELLO - NAPOLI
VI03

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA
IFOE

LOTTO
00

CODIFICA
D 78

DOCUMENTO
RH GE0005 001

REV.
A

FOGLIO
78 di 399

funzione del tipo di problema esaminato (stabilità di pendii in roccia o studio del comportamento di una galleria) e della profondità dello scavo (o altezza della scarpata).

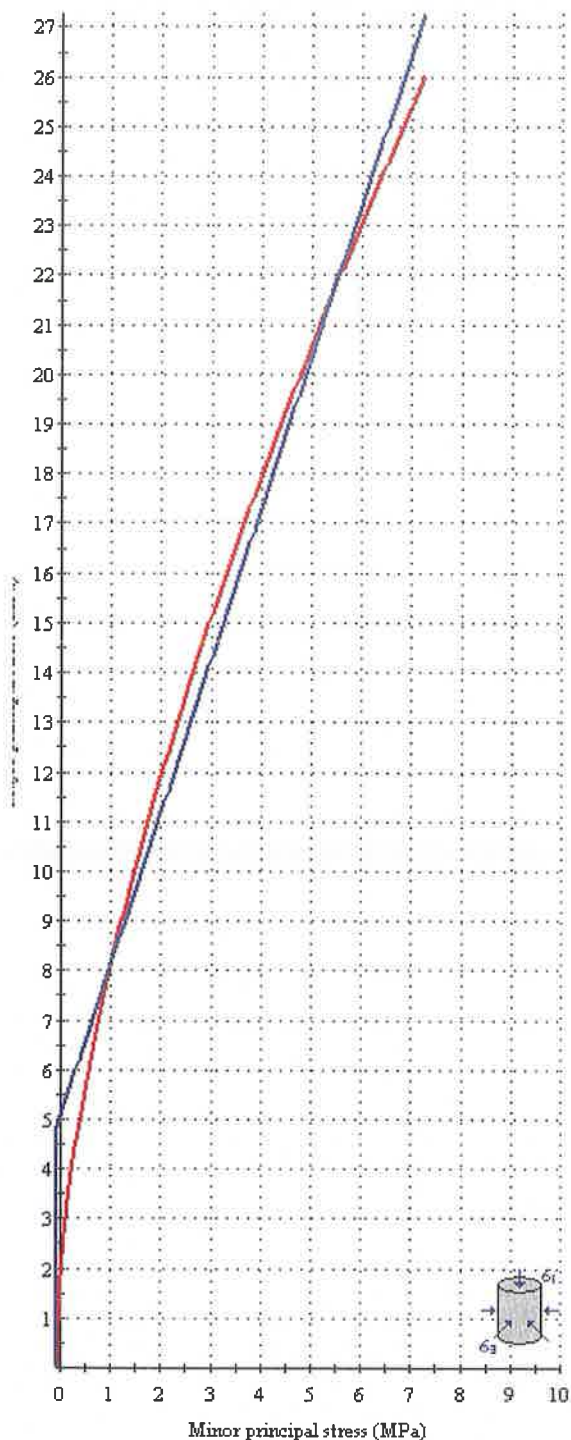


Figura 3 Linearizzazione del dominio di rottura di Hoek e Brown.

7.4 UNITÀ R- TERRENI DI RIPORTO E COLTRE VEGETALE

Lo spessore di coltre vegetale presente a partire da p.c. è variabile da 0.2 m–1.0 m ed è costituita da sabbia limosa e limo sabbioso di colore marrone – bruno con inclusi fustoli vegetali, rari clasti sub-angolari e sporadici resti di laterizi.

Talvolta è presente a partire dal p.c. materiale di riporto antropico costituente il corpo di rilevati esistenti di viabilità e/o ferrovie interferenti con il tracciato.

Sono disponibili i valori di alcune prove SPT che hanno dato valori di N_{SPT} tra 7 e 24 colpi/30 cm.

Non sono stati raccolti campioni di questo materiale.

Quindi la caratterizzazione geotecnica di tale unità è basata sulle conoscenze di materiali simili in condizioni analoghe.

In definitiva lungo il tracciato per l'unità Rv – coltre vegetale si possono assumere i seguenti intervalli di variabilità dei parametri geotecnici:

- $\gamma = 18\div 20 \text{ kN/m}^3$ peso di volume naturale
- $\phi' = 30^\circ$ angolo di resistenza al taglio
- $c' = 0 \text{ kPa}$ coesione drenata
- $E_0 = 50\div 200 \text{ MPa}$ modulo di deformazione elastico a piccole deformazioni.

Per l'unità Ra – riporto antropico dei rilevati esistenti e delle viabilità secondarie in porogetto, si possono assumere i seguenti intervalli di variabilità dei parametri geotecnici:

- $\gamma = 19\div 20 \text{ kN/m}^3$ peso di volume naturale
- $\phi' = 35^\circ$ angolo di resistenza al taglio
- $c' = 0 \text{ kPa}$ coesione drenata
- $E_0 = 300\div 400 \text{ MPa}$ modulo di deformazione elastico a piccole deformazioni.

Per l'unità Ra – riporto antropico dei rilevati ferroviari in progetto, si possono invece assumere i seguenti parametri

- $\gamma = 19\div 20 \text{ kN/m}^3$ peso di volume naturale
- $\phi' = 38^\circ$ angolo di resistenza al taglio
- $c' = 0 \text{ kPa}$ coesione drenata
- $E_0 = 300\div 400 \text{ MPa}$ modulo di deformazione elastico a piccole deformazioni

7.5 UNITÀ DI - DEPOSITI PIROCLASTICI RIMANEGGIATI

Si tratta di sabbie limose piroclastiche rimaneggiate in ambiente continentale per azione di acque fluviali e di antiche conche lacuali e palustri, talora con presenza di orizzonti torbosi e tracce di paleosuoli. L'unità si rinviene al di sotto del riporto nelle piane a ovest e sud-est di Acerra e nella piana del fiume Sebeto.

In corrispondenza di questa unità sono disponibili prove SPT che hanno dato valori compresi fra 2 e 15 colpi/30 cm, ad indicare un basso addensamento.

Nell'unità geotecnica in esame sono stati prelevati sia campioni rimaneggiati sia campioni indisturbati (dove era maggiore il contenuto di fine), su cui sono state eseguite prove di laboratorio.

Dalle analisi granulometriche, il deposito è caratterizzato da:

- una percentuale di ghiaia da 1 a 12% (media 13%);
- una percentuale di sabbia da 13 a 79% (media 52%);
- una percentuale di fine da 19 a 79% (media 35%), di cui limo da 14 a 76% (media 35%) ed una percentuale di argilla da 4 a 12% (media 6%).

Su alcuni campioni sono stati eseguiti anche dei limiti di Atterberg che hanno dato valori di limite liquido 30%, limite plastico 21-26% e indice plastico 5-10%. Il contenuto naturale d'acqua è tra 35 e 49%.

Il peso di volume naturale è compreso fra 15 e 18.7 kN/m³.

Caratteristiche di resistenza

Inoltre in laboratorio sono disponibili i risultati di quattro prove di taglio diretto che hanno dato coesione drenata di 5÷28 kPa ed angolo di resistenza al taglio 27÷36.5°.

Dall'interpretazione dei risultati delle prove SPT, si stimano valori dell'angolo di resistenza al taglio di 30÷33°.

In corrispondenza dei campioni indisturbati sono state eseguite prove di Pocket Penetrometer sulle carote prelevate, che hanno fornito valori di resistenza al taglio non drenata tra 50 e 300 kPa.

Caratteristiche di deformabilità

Per la caratterizzazione in termini di deformazione, ci si basa principalmente sui risultati delle indagini sismiche (Down-Hole). In second'ordine si è fatto riferimento alle correlazioni di Ohta e Goto (1978) e Yoshida et al (1988).

Dalle prove sismiche Down-Hole eseguite in questi terreni, entro i primi 10 m di profondità dal p.c., si osservano velocità delle onde di taglio (V_s) comprese tra 160 m/s e 270 m/s, generalmente crescenti con la profondità; valori abbastanza in linea con quelli ottenuti dall'interpretazione delle prove SPT, compresi tra 100 e 180 m/s. Da cui si stimano valori del modulo di deformazione a taglio iniziale (G_0) ed elastico iniziale (a piccole deformazioni) (E_0):

- $V_s = 160 \div 270$ m/s;
- $G_0 = 40 \div 120$ MPa;
- $E_0 = 100 \div 300$ MPa.

Caratteristiche di permeabilità

In corrispondenza dell'unità in esame non sono disponibili prove di permeabilità, considerando che granulometricamente il materiale è confrontabile con l'unità Po si assumerà la permeabilità stimata per l'unità Po.

7.6 UNITÀ PO – DEPOSITI PIROCLASTICI RECENTI

Si tratta di depositi piroclastici sabbiosi di età eruttiva flegrea e vesuviana (Olocene storico e recente) formati da lapilli, ceneri vulcaniche, pomici con locali tracce di paleosuoli. Sono costituiti da sabbie da fini a medie a grossolane in matrice limosa debolmente argillosa con presenza di locali livelli ghiaiosi. Si trovano lungo tutto il tracciato sotto il riporto e sotto gli eventuali spessori di depositi piroclastici rimaneggiati e poggiano sul tufo.

In corrispondenza di questa unità sono disponibili numerose prove SPT che hanno dato valori compresi fra 2 e 60 colpi/30 cm, ad indicare una estrema variabilità nel grado di addensamento / consistenza del deposito. Anche nelle zone dove l'unità prevale fino alle massime profondità indagate, i valori di N_{SPT} oltre i 20 m si mantengono compresi nell'intervallo 20 – 40 colpi/30 cm.

Nell'unità geotecnica in esame sono stati prelevati sia campioni rimaneggiati sia campioni indisturbati (dove era maggiore il contenuto di fine), su cui sono state eseguite prove di laboratorio.

Dalle analisi granulometriche, il deposito è caratterizzato da:

- una percentuale di ghiaia da 0 a 66% (media 13%);
- una percentuale di sabbia da 12 a 89% (media 52%);
- una percentuale di fine da 5 a 85% (media 35%), di cui limo da 10 a 76% (media 33%) ed una percentuale di argilla da 0.2 a 20% (media 6%).

Su alcuni campioni sono stati eseguiti anche dei limiti di Atterberg che hanno dato valori di limite liquido 20-60%, limite plastico 15-44% e indice plastico 4-20% (media 9%). Il contenuto naturale d'acqua è tra 18 e 60%.

Indice dei vuoti medio pari a 1.3.

Il peso di volume naturale è compreso fra 11 e 19 kN/m³ (media 16 kN/m³).

Dall'andamento delle resistenze alla punta penetrometrica (q_c) delle prove CPT si osserva un andamento che oscilla molto a rimarcare la forte eterogeneità nella composizione granulometrica: nella parte superiore fino a 5 m circa da p.c., i valori di q_c oscillano tra 1 e 4 MPa, poi tra 3.5 e 10 MPa.

Caratteristiche di resistenza

Inoltre in laboratorio sono disponibili i risultati di numerose prove di taglio diretto che hanno dato coesione drenata di $0 \div 84$ kPa (media 17 kPa) ed angolo di resistenza al taglio $17 \div 46^\circ$ (media 34°).

Dall'interpretazione dei risultati delle prove SPT, si stimano valori dell'angolo di resistenza al taglio di $33 \div 40^\circ$.

In corrispondenza dei campioni indisturbati sono state eseguite prove di Pocket Penetrometer sulle carote prelevate, che hanno fornito valori di resistenza al taglio non drenata tra 45 e 300 kPa.

Caratteristiche di deformabilità

Per la caratterizzazione in termini di deformazione, ci si basa principalmente sui risultati delle indagini sismiche (Down-Hole). In second'ordine si è fatto riferimento alle correlazioni di Ohta e Goto (1978) e Yoshida et al (1988).

Dalle prove sismiche Down-Hole eseguite in questi terreni, si osservano velocità delle onde di taglio (V_s) comprese tra 200 m/s e 400 m/s, generalmente crescenti con la profondità; valori abbastanza in linea con quelli ottenuti dall'interpretazione delle prove SPT, compresi tra 100 e 300 m/s. Da cui si stimano valori del modulo di deformazione a taglio iniziale (G_0) ed elastico iniziale (a piccole deformazioni) (E_0):

- $V_s = 200 \div 400$ m/s;
- $G_0 = 65 \div 260$ MPa;
- $E_0 = 170 \div 680$ MPa.

Caratteristiche di permeabilità

In corrispondenza dell'unità in esame sono disponibili prove di permeabilità tipo Lefranc, che hanno dato valori di permeabilità compresi fra $7E^{-09}$ m/s e $1.5 E^{-04}$ m/s, il range di valori è molto ampio in relazione alla estrema variabilità granulometrica del deposito.

7.7 UNITÀ TL – TUFO LITOIDE E UNITÀ TS – TUFO SFATTO

Si tratta di tufo da litoide con struttura vacuolare (**unità TL**) a sfatto/pseudo litoide (**Unità TS**), costituito da sabbia limosa con clasti. E' presente dopo la progressiva chilometrica 2+000, al di sotto delle piroclastiti rimaneggiate e recenti, con spessore variabile da 5 a 20 m circa.

La formazione tufacea ha una consistenza molto variabile sia verticalmente sia lungo lo sviluppo longitudinale del tracciato: talvolta è stata intercettata litoide con valori di RQD 75-90%, talvolta due verticali di sondaggio adiacenti hanno evidenziato una la facies litoide, l'altra l'ammasso completamente sfatto (vedasi sondaggi S50 e S50bis). Nelle parti più profonde del banco prevale il colore grigio (tufo grigio Campano) mentre nelle parti più superficiali il colore è giallo e talora rossastro. In generale l'orizzonte tufaceo è localmente più alterato nella parte superficiale, ove, a seconda del grado, assume aspetto da fratturato a sfatto, da poco a molto alterato ("regolite"), generalmente litoide nella parte centrale e ritorna disgregato nella parte inferiore entro la

facies di tipo tufo grigio al contatto con le piroclastiti di base (unità Pb).

In questo deposito sono disponibili numerose prove SPT che hanno dato valori compresi fra 13 e rifiuto (100 colpi/30 cm) nel tufo sfatto e sempre rifiuto nel tufo litoide.

In corrispondenza della facies litoide sono stati prelevati campioni su cui sono state eseguite prove per la determinazione del peso di volume naturale e compressione monoassiale.

Quindi sull'unità TL si ha dal laboratorio:

- peso di volume naturale compreso fra 11 e 17.6 kN/m³, con valore medio di 15 kN/m³.
- Resistenza a compressione monoassiale tra 1.3 e 4.8 MPa con valore medio di 3 MPa.

In corrispondenza degli strati di tufo sfatto (unità Ts) sono stati prelevati sia campioni rimaneggiati sia campioni indisturbati (dove era maggiore il contenuto di fine), su cui sono state eseguite prove di laboratorio.

Dalle analisi granulometriche, l'unità Ts è caratterizzato da:

- una percentuale di ghiaia da 3 a 66% (media 26%);
- una percentuale di sabbia da 26 a 72% (media 51%);
- una percentuale di fine da 8 a 49% (media 23%), di cui limo da 8 a 41% (media 19%) ed una percentuale di argilla da 1 a 16% (media 6%).

Il peso di volume naturale è 16 kN/m³.

Dalle prove penetrometriche statiche CPT, si osservano valori di resistenza alla punta penetrometrica (qc) generalmente superiori a 10 MPa, con valori tra 14 e 18 MPa nell'unità Ts e rifiuto nell'unità TL.

Caratteristiche di resistenza

Per l'unità Ts in laboratorio è disponibile il risultato di una prove di taglio diretto che ha dato coesione drenata di 15.9 kPa ed angolo di resistenza al taglio 37.4°. Dall'interpretazione dei risultati delle prove SPT, si stimano valori dell'angolo di resistenza al taglio di 35÷40°.

Dalle prove CPT si stimano valori di angolo di resistenza al taglio tra 37 e 41°.

Per il tufo litoide, dalle stratigrafie dei sondaggi sono individuati valori di RQD alti tra 75 e 90%.

La resistenza a compressione media da prove di laboratorio è :

$$\sigma_{c \text{ med}} = 3 \text{ MPa}$$

Come illustrato nel paragrafo 7.3.3, i valori di m ed s dipendono essenzialmente dal valore di GSI e dal grado di disturbo della roccia.

I valori di GSI sono stati dedotti in base alle indicazioni fornite dai risultati delle indagini (RQD, descrizione geomeccanica) nell'ambito delle campagne di indagine.

$$\text{GSI} = 40 \div 45 \text{ Geological Strenght Index}$$

$D = 0 \div 0.5$, $m_i = 10$ (parametri del modello di Hoek e Brown)

Considerando un peso di volume naturale di 15 kN/m^3 e le profondità di interesse della formazione da 10 a 20 m circa dal p.c., si stimano i seguenti valori dei parametri per l'ammasso roccioso:

$\phi' = 35 \div 41^\circ$ angolo di resistenza al taglio

$c' = 20 \div 50 \text{ kPa}$ coesione drenata

Caratteristiche di deformabilità

Per la caratterizzazione in termini di deformazione, ci si basa principalmente sui risultati delle indagini sismiche (Down-Hole). In second'ordine si è fatto riferimento alle correlazioni di Ohta e Goto (1978) e Yoshida et al (1988).

Dalle prove sismiche Down-Hole eseguite in questi terreni, si osservano velocità delle onde di taglio (V_s) comprese tra 580 e 660 m/s. Con le correlazioni dall'interpretazione delle prove SPT si ottengono valori minori delle velocità (inferiori a 400 m/s) in quanto le correlazioni non tengono conto della cementazione del materiale, seppur debole. Da cui si stimano valori del modulo di deformazione a taglio iniziale (G_0) ed elastico iniziale (a piccole deformazioni) (E_0):

- $V_s = 580 \div 660 \text{ m/s}$;
- $G_0 = 550 \div 700 \text{ MPa}$;
- $E_0 = 1400 \div 1800 \text{ MPa}$.

Dalle prove sismiche in corrispondenza degli strati litoidi scaturiscono velocità delle onde di taglio di 680-800 m/s, da cui si stimano valori del modulo di deformazione maggiori di 1000 MPa. In generale i materiali lapidei non esibiscono un decadimento del modulo elastico all'aumentare della deformazione, come invece avviene per i materiali sciolti. Pertanto si può stimare che il modulo elastico operativo E' sia pari al modulo a piccole deformazioni, $E' = E_0$. Comunque cautelativamente per i livelli litoidi si assumeranno nel calcolo valori del modulo di deformazione operativi di 200-400 MPa, in accordo con la caratterizzazione dell'ammasso roccioso precedentemente eseguita con i criteri di Hoek e Brown (2002).

Caratteristiche di permeabilità

In corrispondenza dell'unità tufo sfatto, unità T_s , sono disponibili prove di permeabilità tipo Lefranc, che hanno dato valori di permeabilità compresi fra $2E^{-07} \text{ m/s}$ e $2.2 E^{-05} \text{ m/s}$. In corrispondenza dei livelli litoidi sono disponibili i risultati di prove di permeabilità Lugeon, che hanno fornito valori di permeabilità tra $6.1 E^{-06}$ e $4.3 E^{-06} \text{ m/s}$ (unità Lugeon: UL tra 44 e 61).

7.8 UNITÀ PB – DEPOSITI PIROCLASTICI DI BASE

Si tratta di depositi piroclastici alla base dell'Ignimbrite Campana, sono terreni tufacei scarsamente litoidi in facies cineritica e pomicea, costituiti da sabbie da fini a medie localmente grossolane, in matrice limosa con locale ghiaia, di colore grigio.

In corrispondenza di questa unità sono disponibili numerose prove SPT che hanno dato valori compresi fra 10 e rifiuto (100 colpi/30 cm), ad indicare una estrema variabilità nel grado di addensamento / consistenza del deposito / debole cementazione.

Nell'unità geotecnica in esame sono stati prelevati sia campioni rimaneggiati sia campioni indisturbati (dove era maggiore il contenuto di fine), su cui sono state eseguite prove di laboratorio.

Dalle analisi granulometriche, il deposito è caratterizzato da:

- una percentuale di ghiaia da 0 a 51% (media 13%);
- una percentuale di sabbia da 22 a 84% (media 55%);
- una percentuale di fine da 5 a 78% (media 32%), di cui limo da 13 a 65% (media 30%) ed una percentuale di argilla da 1 a 14% (media 7%).

Il contenuto naturale d'acqua è 65%.

Il peso di volume naturale è 15 kN/m³.

Dalle prove penetrometriche statiche CPT, si ha sempre un andamento piuttosto altalenante con picchi e ritorni, comunque si osservano mediamente valori di resistenza alla punta penetrometrica (qc) compresi tra 5 e 12 MPa, con picchi oltre i 20 MPa.

Caratteristiche di resistenza

Inoltre in laboratorio sono disponibili i risultati di una prove di taglio diretto che hanno dato coesione drenata di 131 kPa ed angolo di resistenza al taglio 14.6°

Dall'interpretazione dei risultati delle prove SPT, si stimano valori dell'angolo di resistenza al taglio di 35÷40°.

Dalle prove CPT si osservano un range di valori di angolo di resistenza al taglio molto ampio tra 34 e 39°.

In corrispondenza dei campioni indisturbati sono state eseguite prove di Pocket Penetrometer sulle carote prelevate, che hanno fornito valori di resistenza al taglio non drenata tra 60 e 300 kPa.

Caratteristiche di deformabilità

Per la caratterizzazione in termini di deformazione, ci si basa principalmente sui risultati delle indagini sismiche (Down-Hole). In second'ordine si è fatto riferimento alle correlazioni di Ohta e Goto (1978) e Yoshida et al (1988).

Dalle prove sismiche Down-Hole eseguite in questi terreni, si osservano velocità delle onde di taglio (Vs) comprese tra 380 m/s e 550 m/s, generalmente crescenti con la profondità. Con le correlazioni dall'interpretazione delle prove SPT si ottengono valori minori delle velocità (inferiori a 400 m/s) in quanto le correlazioni non tengono conto della cementazione del materiale, seppur debole. Da cui si stimano valori del modulo di deformazione a taglio iniziale (Go) ed elastico iniziale (a piccole deformazioni) (E₀):

- $V_s = 300 \div 550$ m/s;
- $G_0 = 150 \div 490$ MPa;
- $E_0 = 400 \div 1280$ MPa.

Caratteristiche di permeabilità

In corrispondenza dell'unità in esame sono disponibili prove di permeabilità tipo Lefranc, che hanno dato valori di permeabilità compresi fra $1E-07$ m/s e $1E-04$ m/s, il range di valori è molto ampio in relazione alla estrema variabilità granulometrica del deposito.

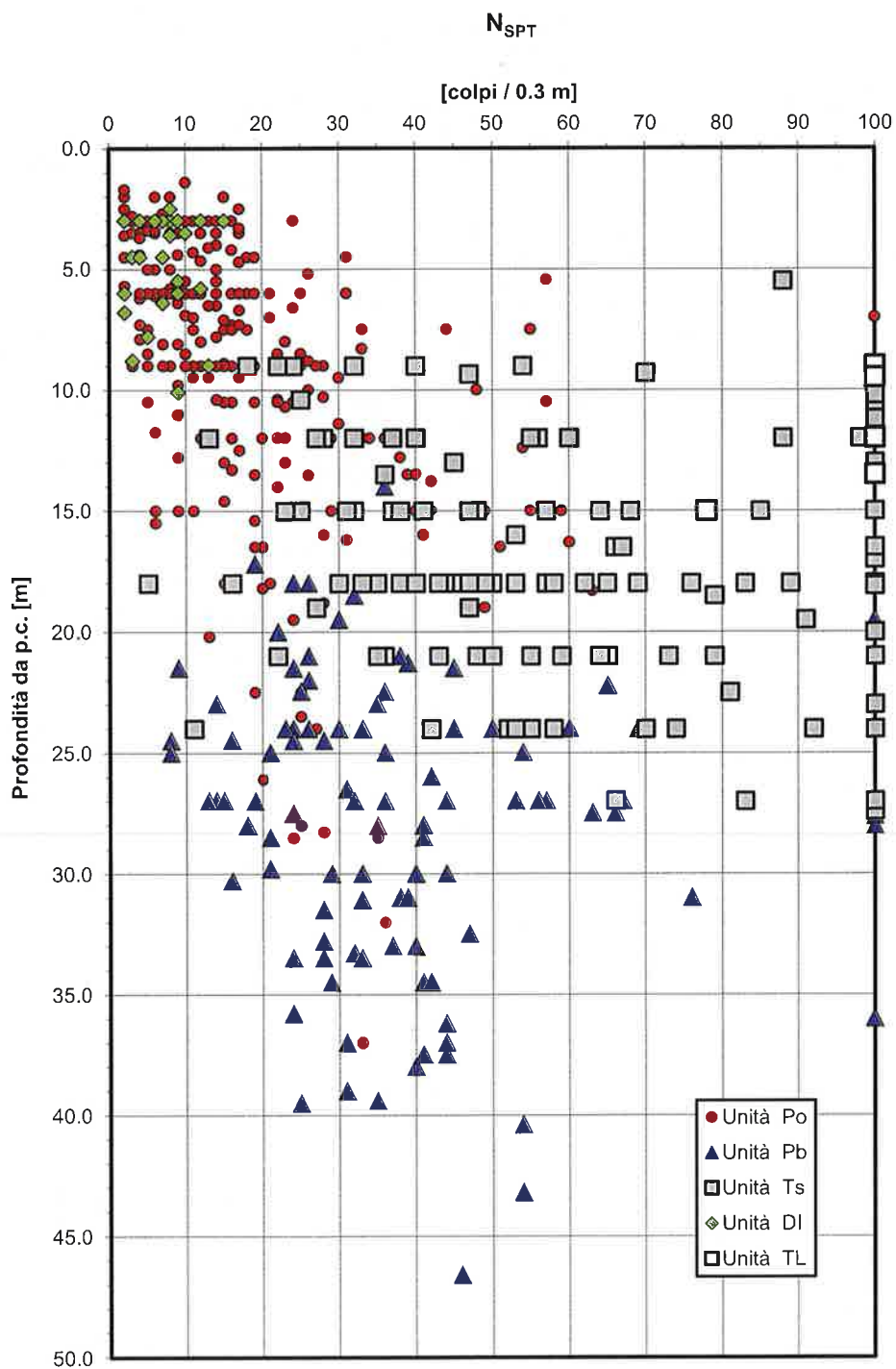


Figura 4. Numero di colpi da prove SPT

Densità relativa da prove SPT

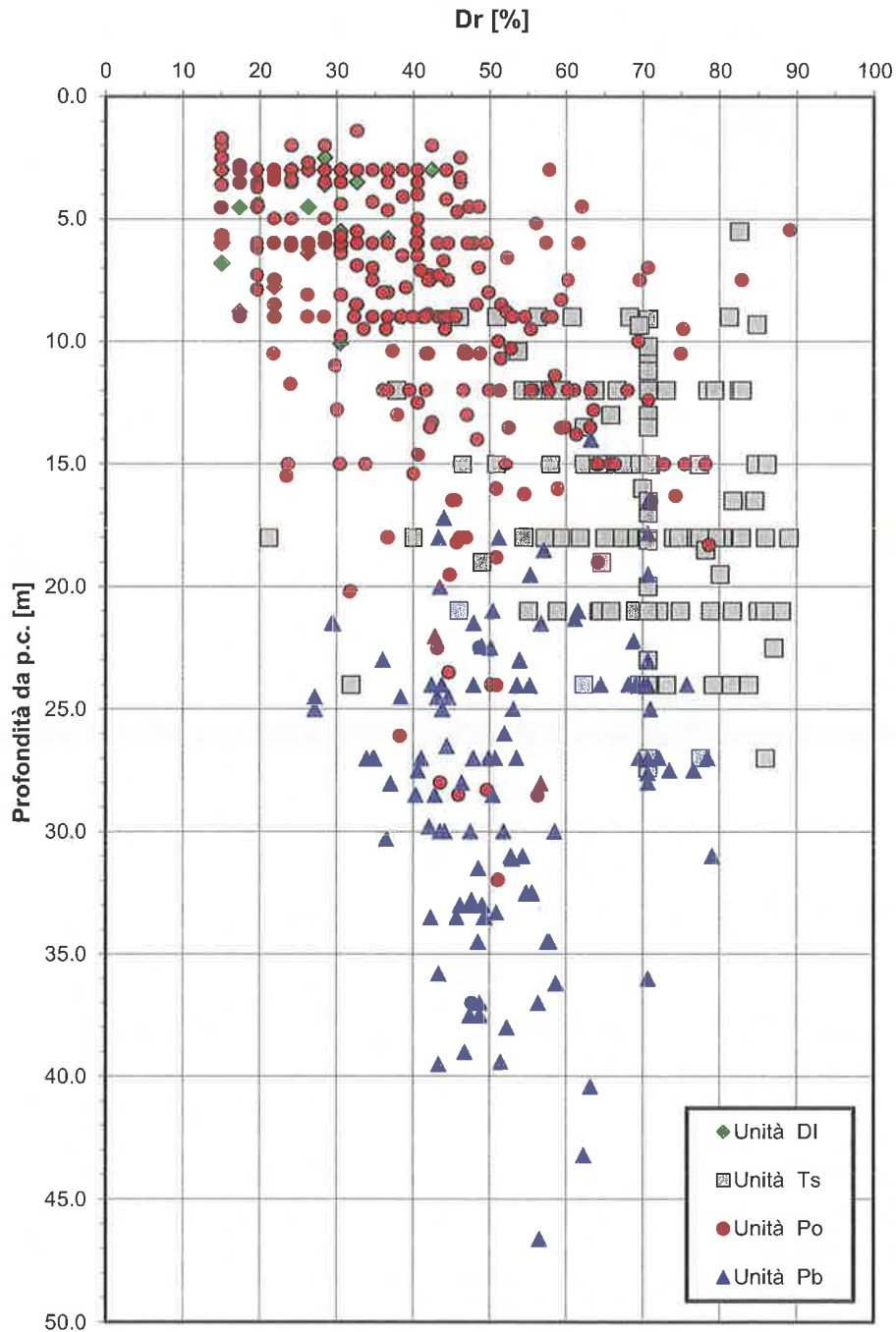


Figura 5. Densità relativa da prove SPT

Angolo di resistenza al taglio da prove SPT

angolo di resistenza al taglio [gradi]

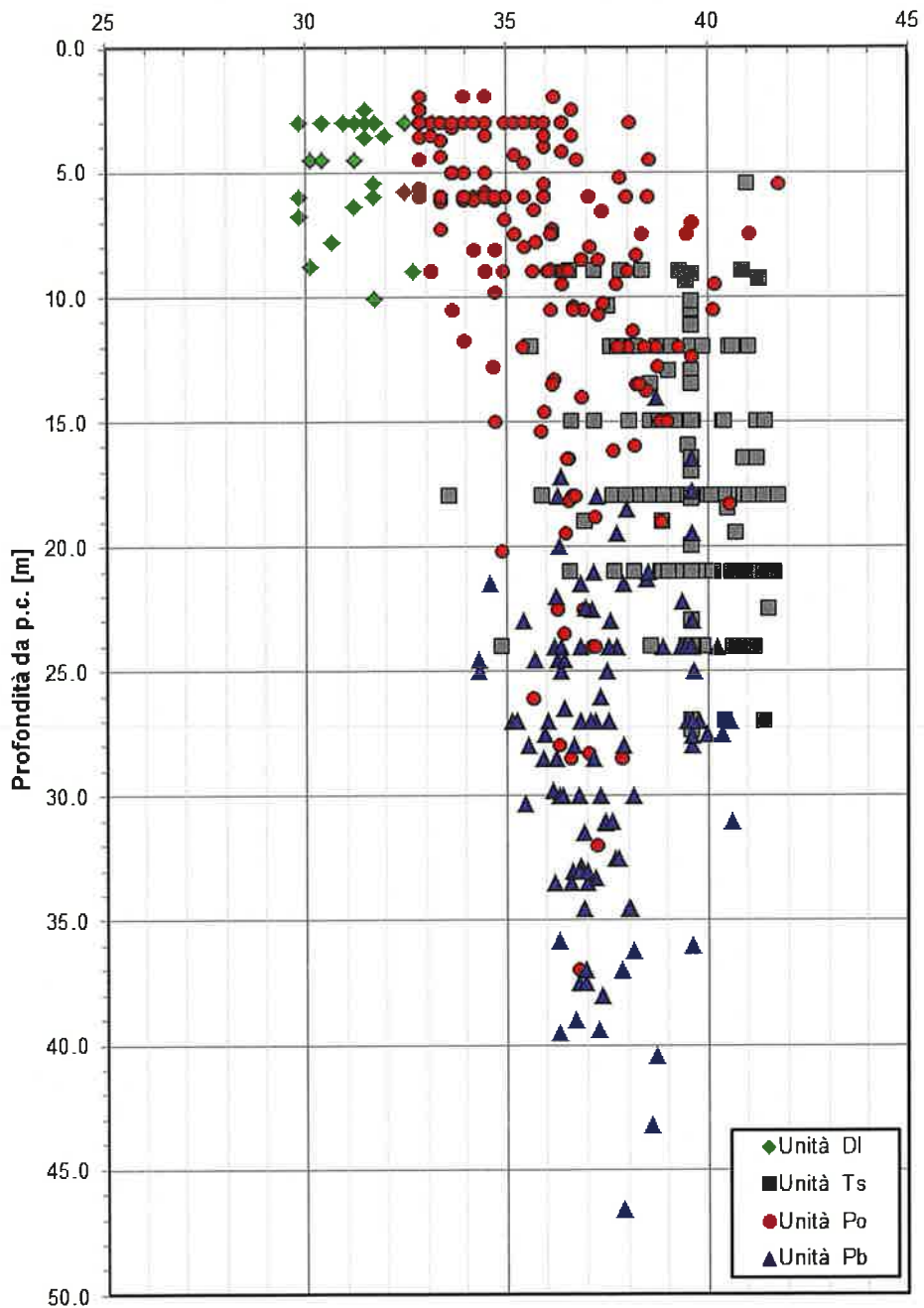


Figura 6. Angolo di resistenza al taglio da prove SPT

Velocità delle onde di taglio da prove SPT e DH

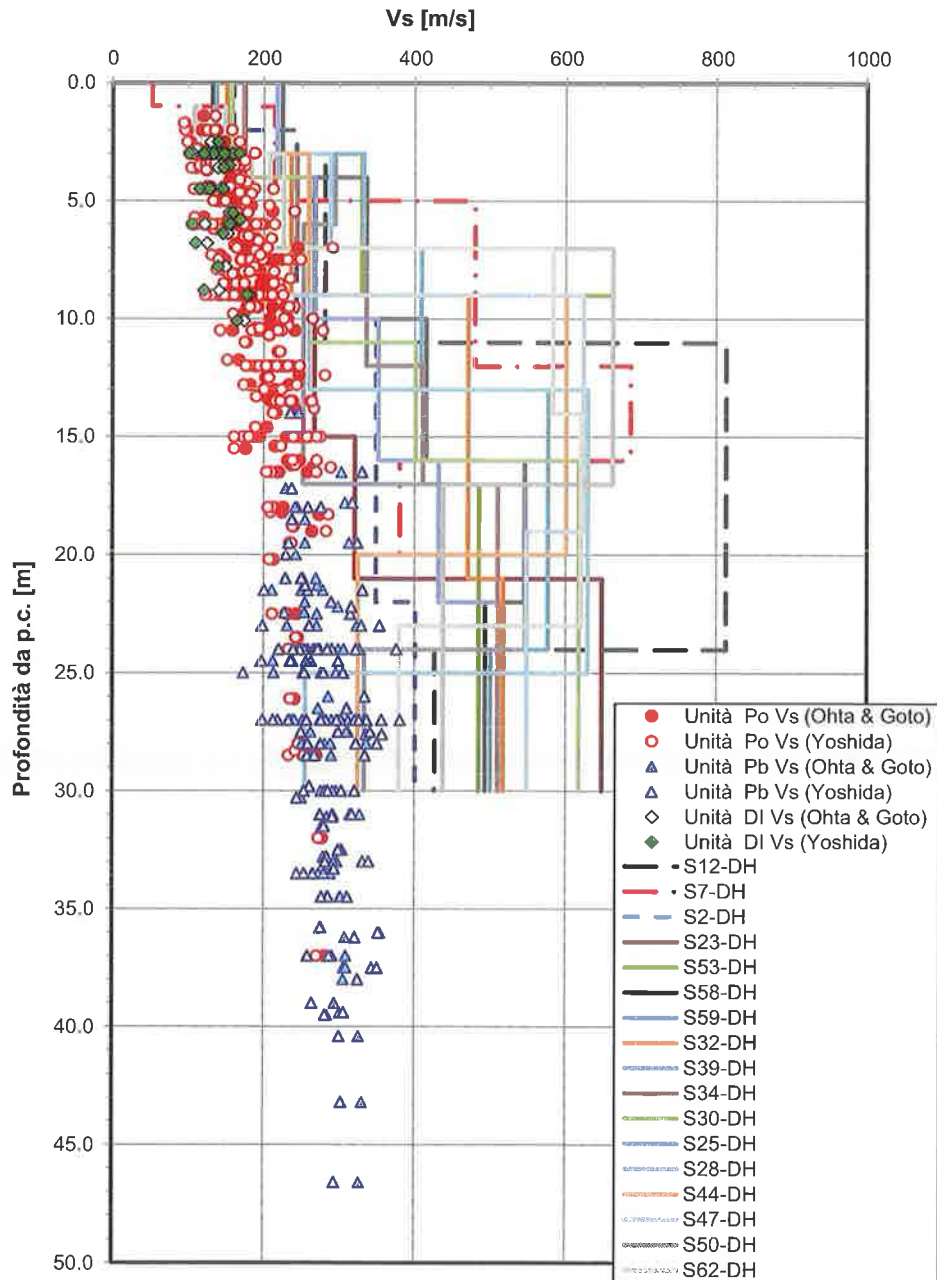


Figura 7. Velocità delle onde di taglio da prove SPT e Down-Hole

Modulo di deformazione a taglio iniziale da prove SPT e DH

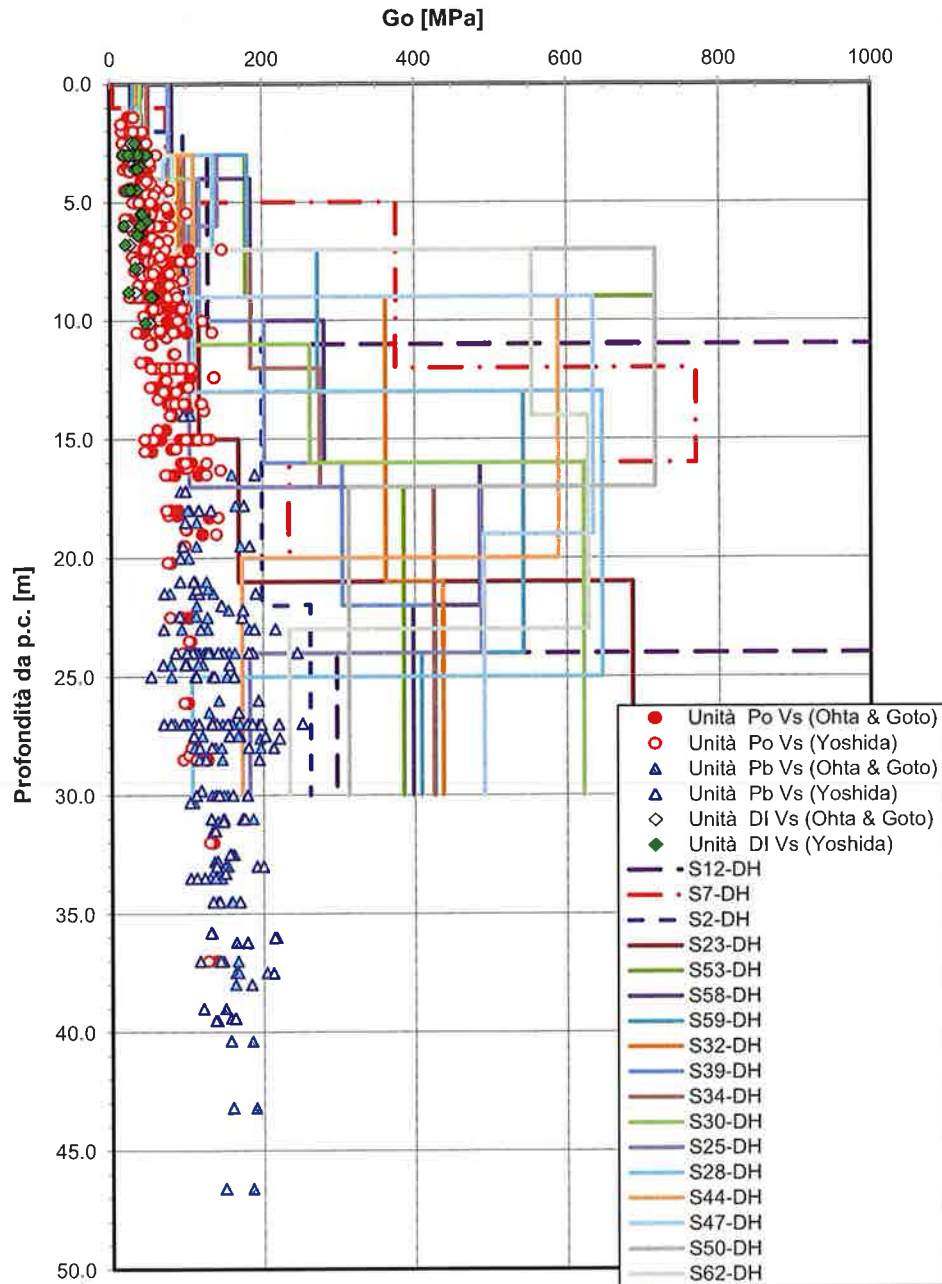


Figura 8 Modulo di deformazione a taglio a piccole deformazioni da prove SPT e Down-Hole

Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e DH

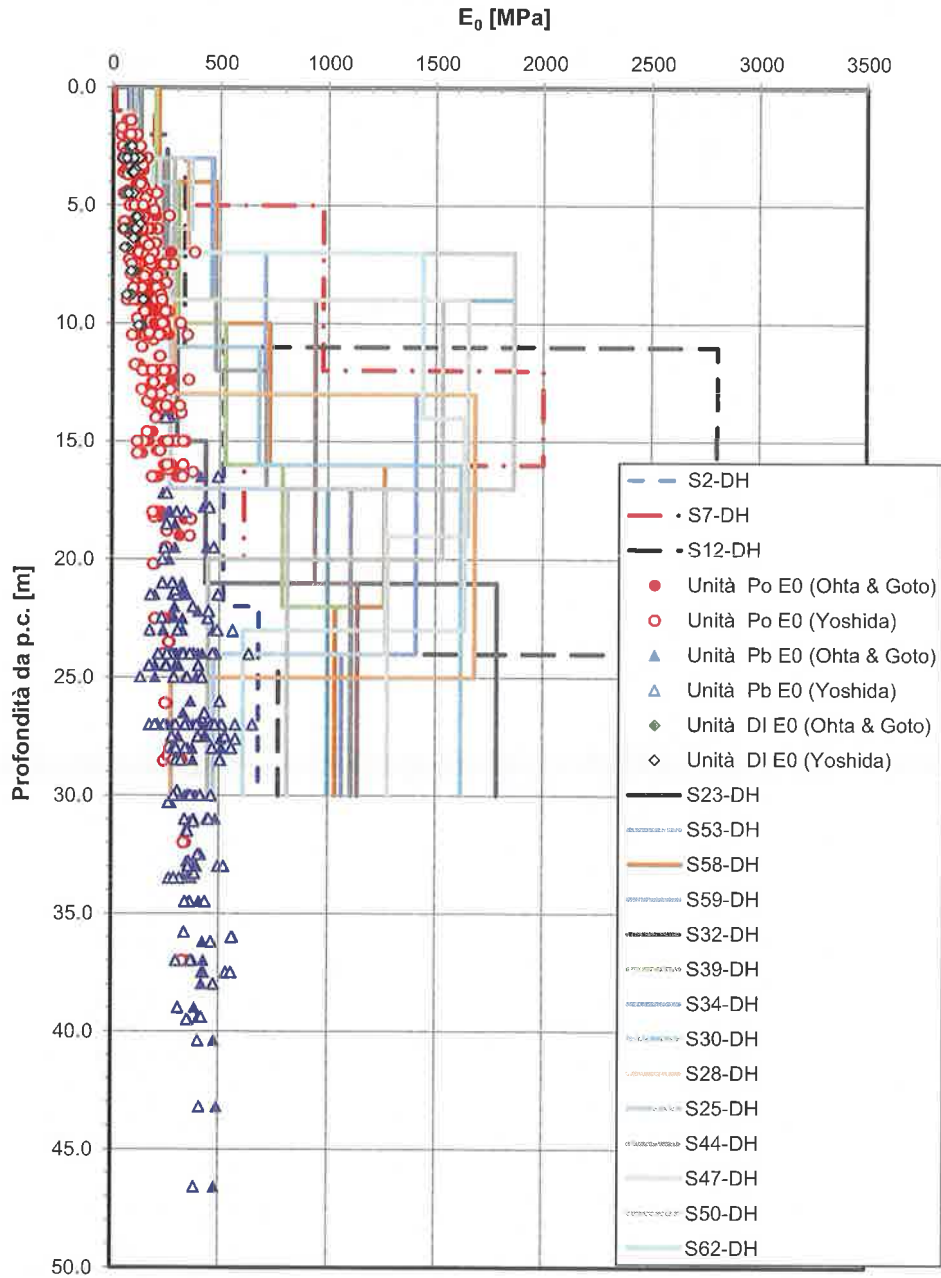


Figura 9 Modulo di deformazione elastico a piccole deformazioni da prove SPT e Down-Hole

Granulometria unità DI

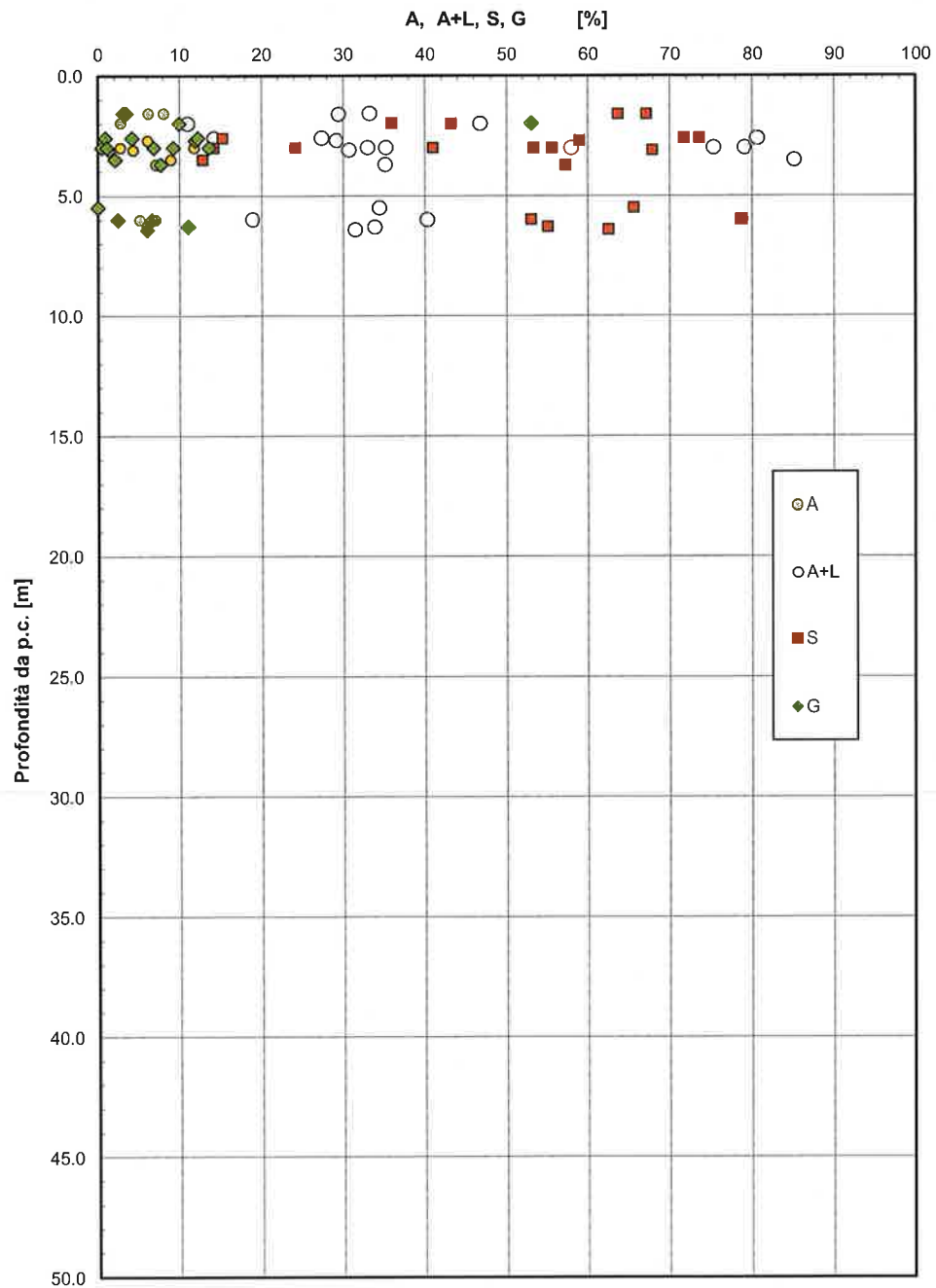


Figura 10. Granulometria unità DI

Granulometria unità Po

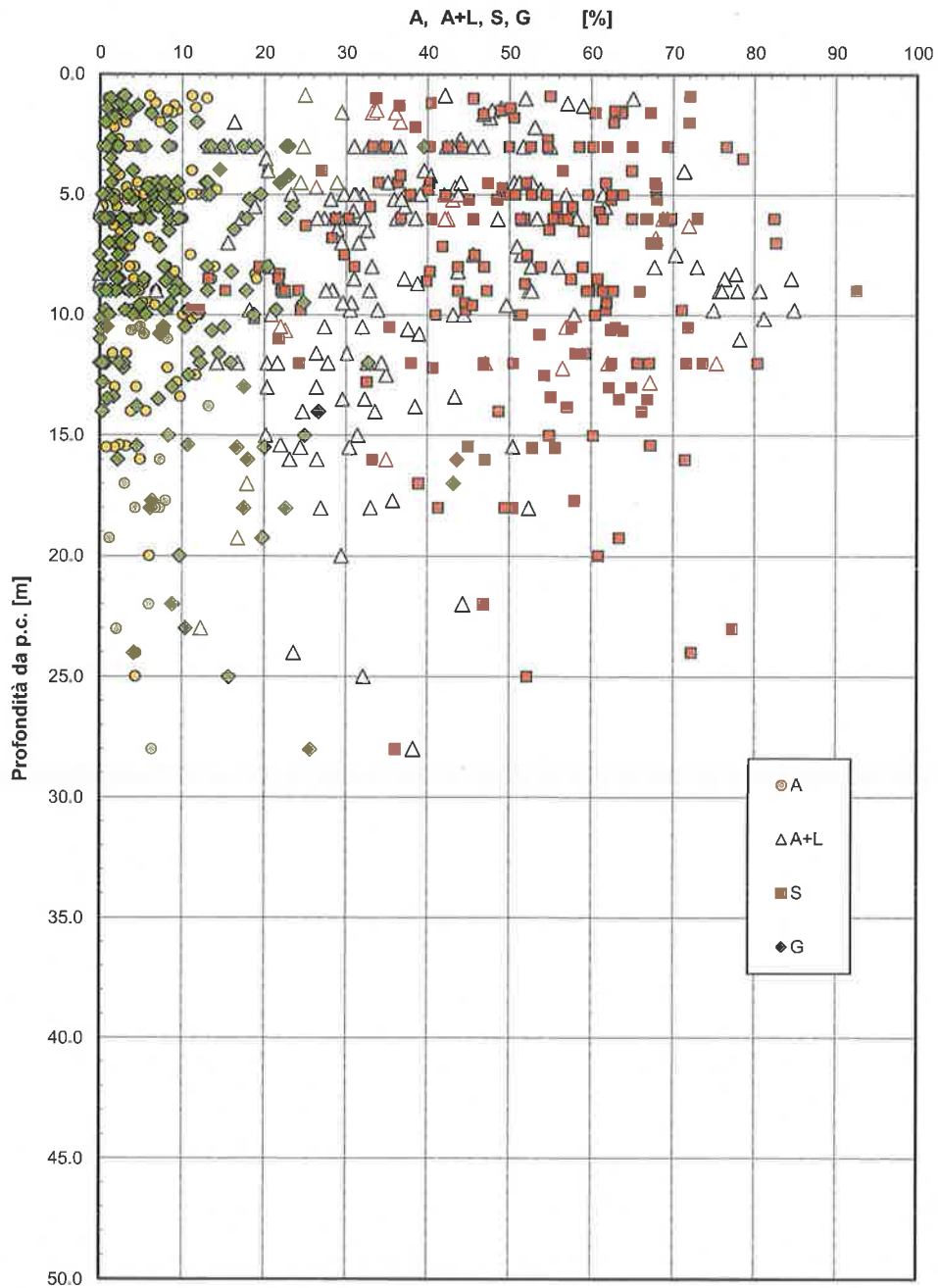


Figura 11. Granulometria unità Po

Granulometria unità Ts

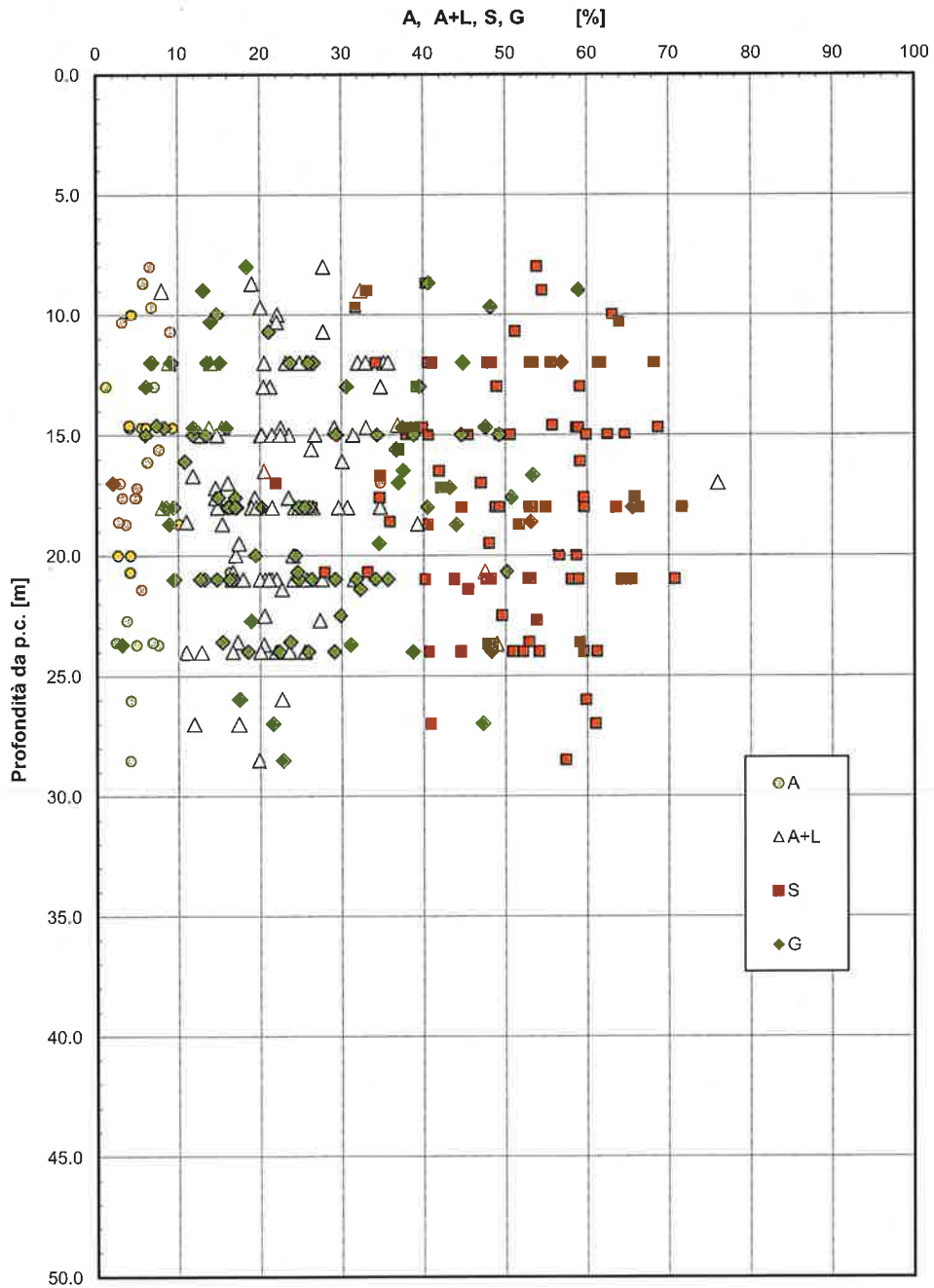


Figura 12. Granulometria unità Ts

Granulometria unità Pb

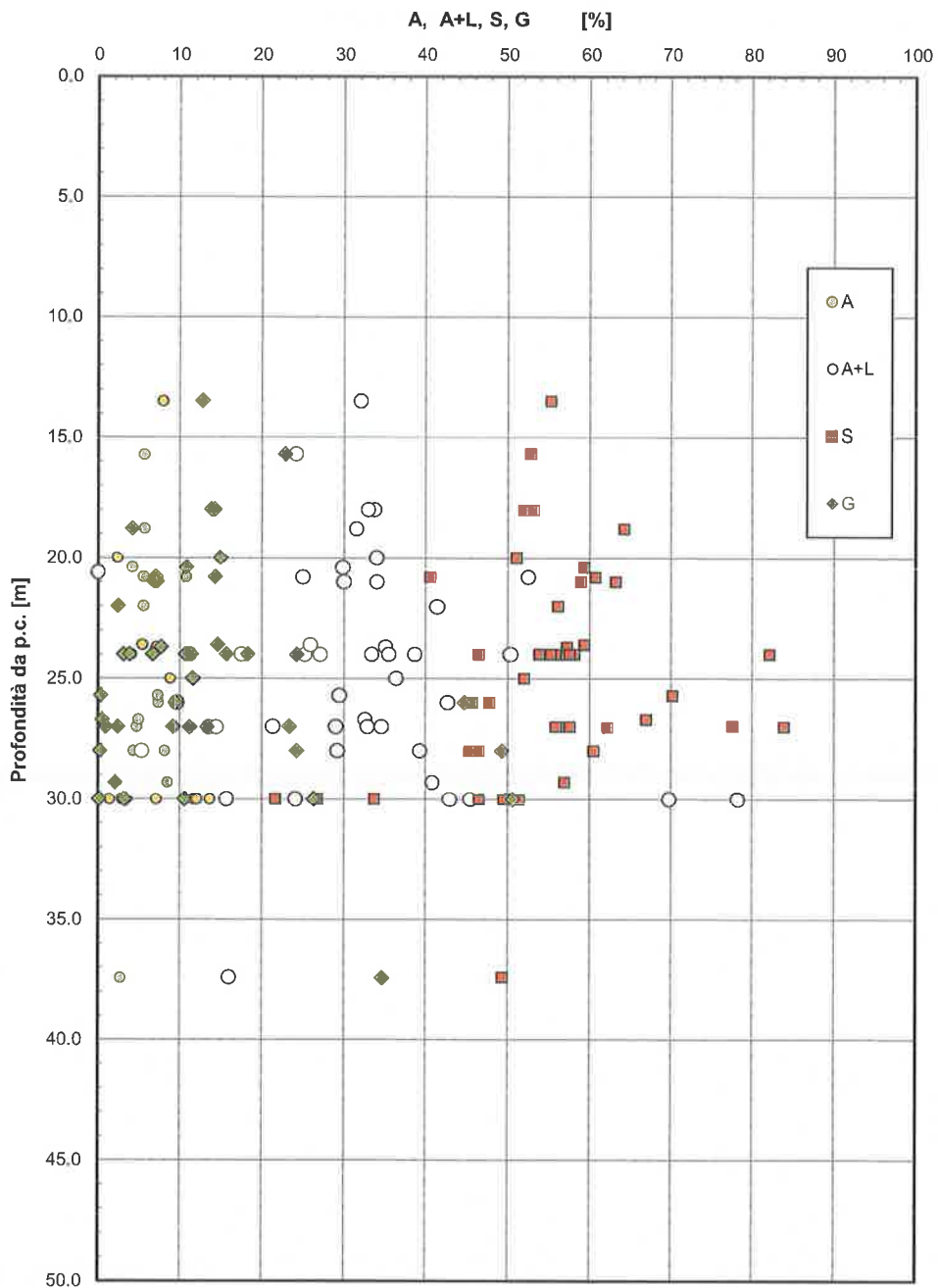


Figura 13. Granulometria unità Pb

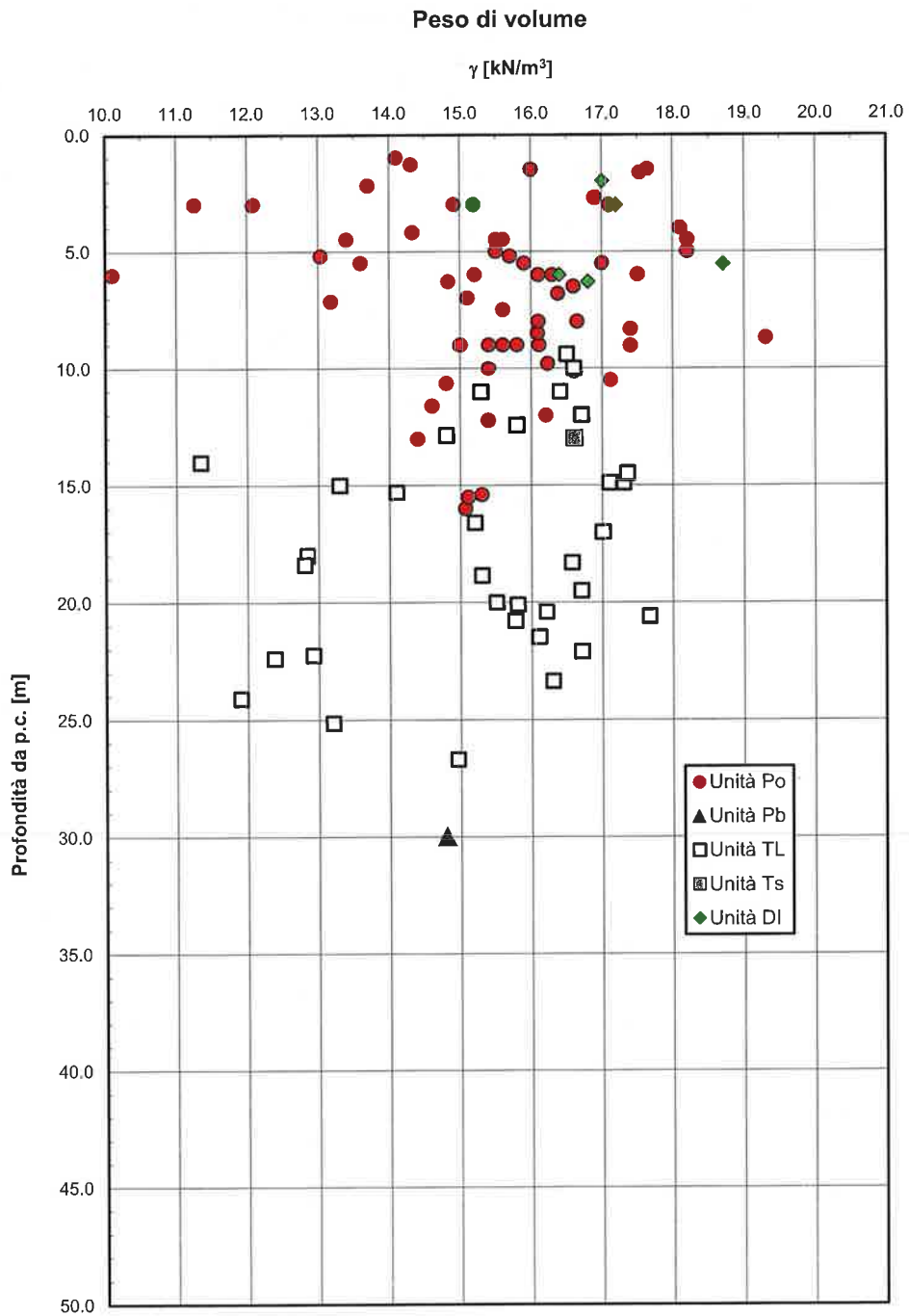


Figura 14. Peso di volume naturale

Limiti di Atterberg

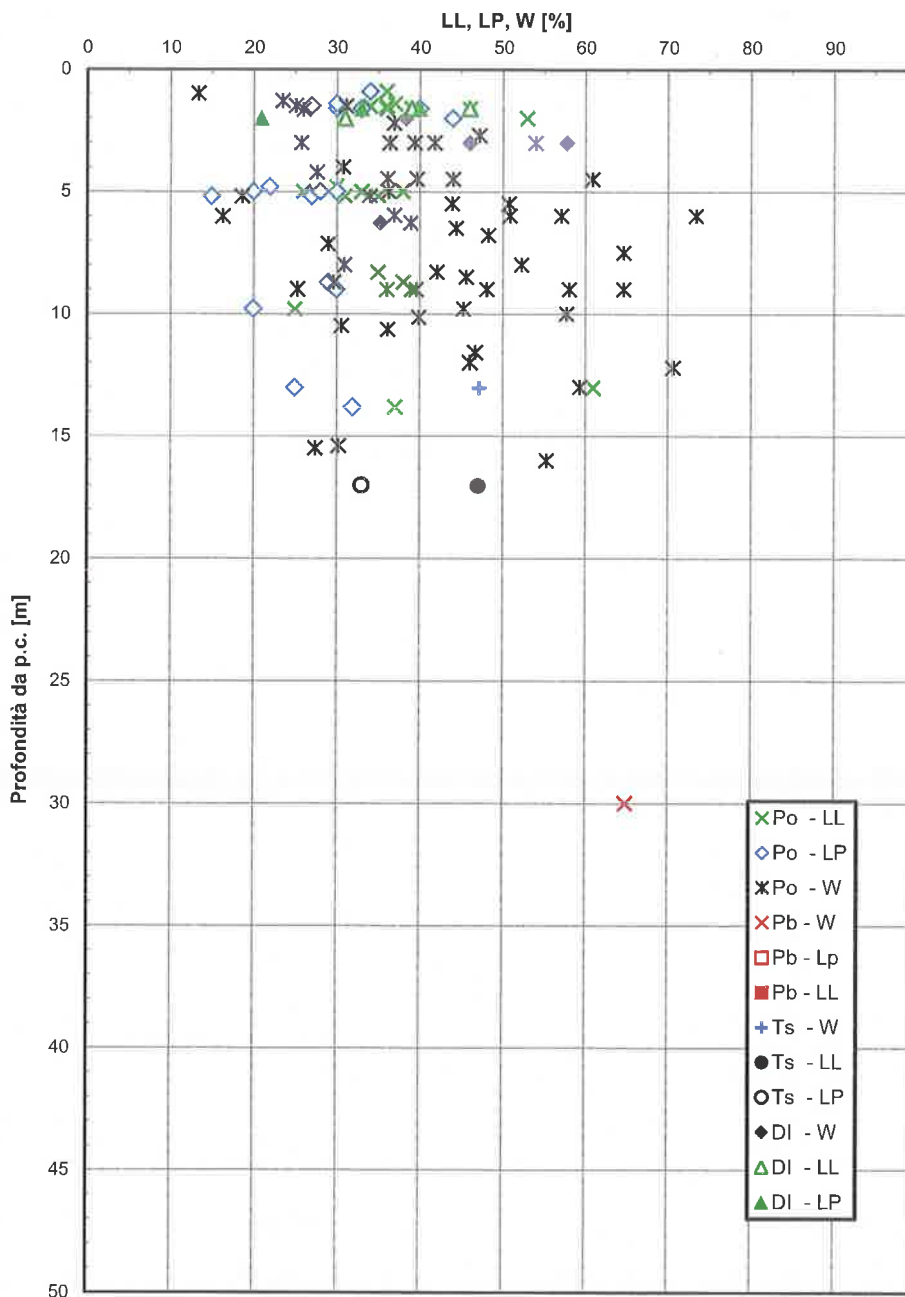


Figura 15. Limiti di Atterberg e contenuto naturale d'acqua

Carta di Plasticità di Casagrande

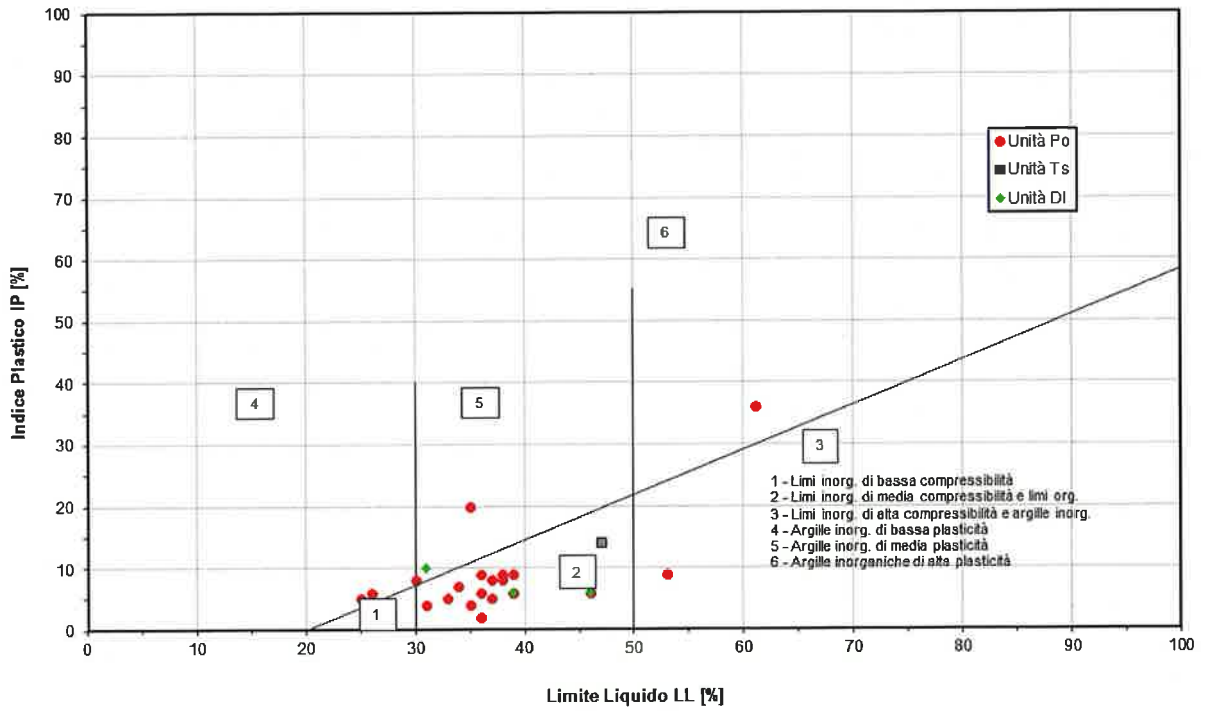


Figura 16. Carta di plasticità di Casagrande

Andamento della coesione e dell'angolo di resistenza al taglio

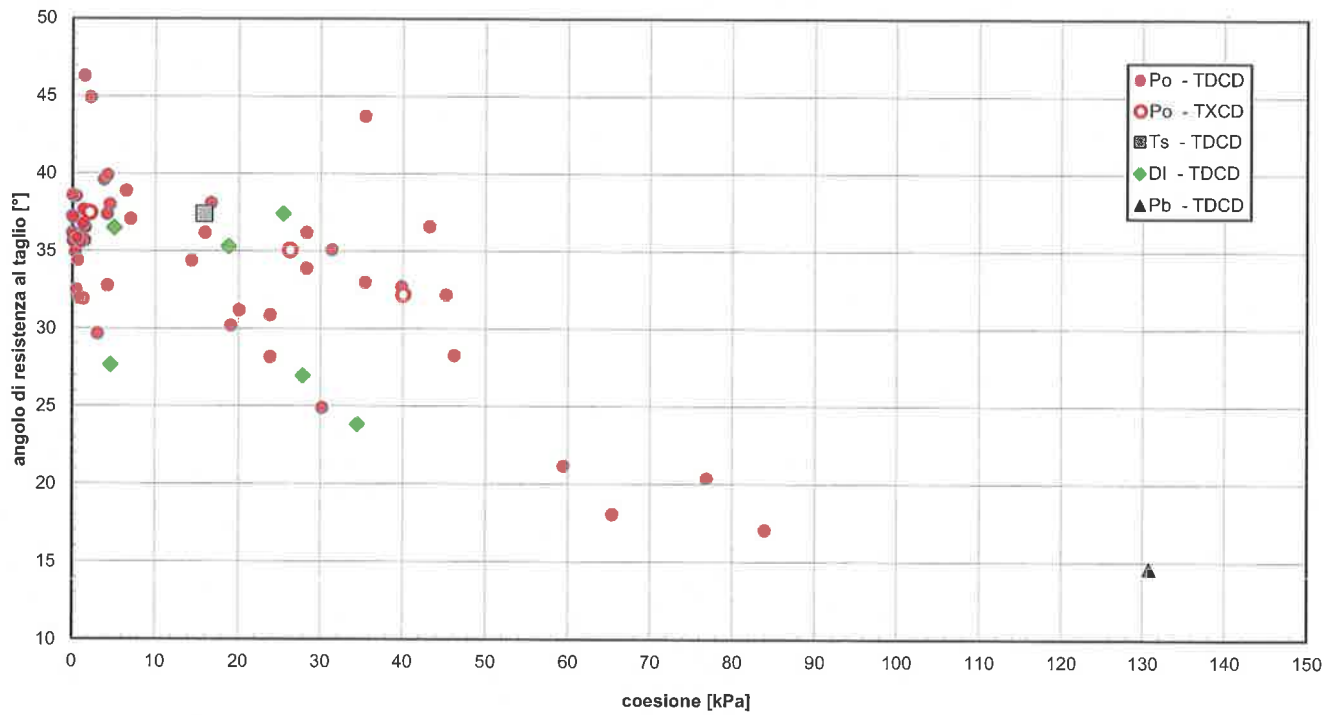


Figura 17. Coesione drenata ed angolo di resistenza al taglio da prove di laboratorio

Andamento della coesione con la profondità

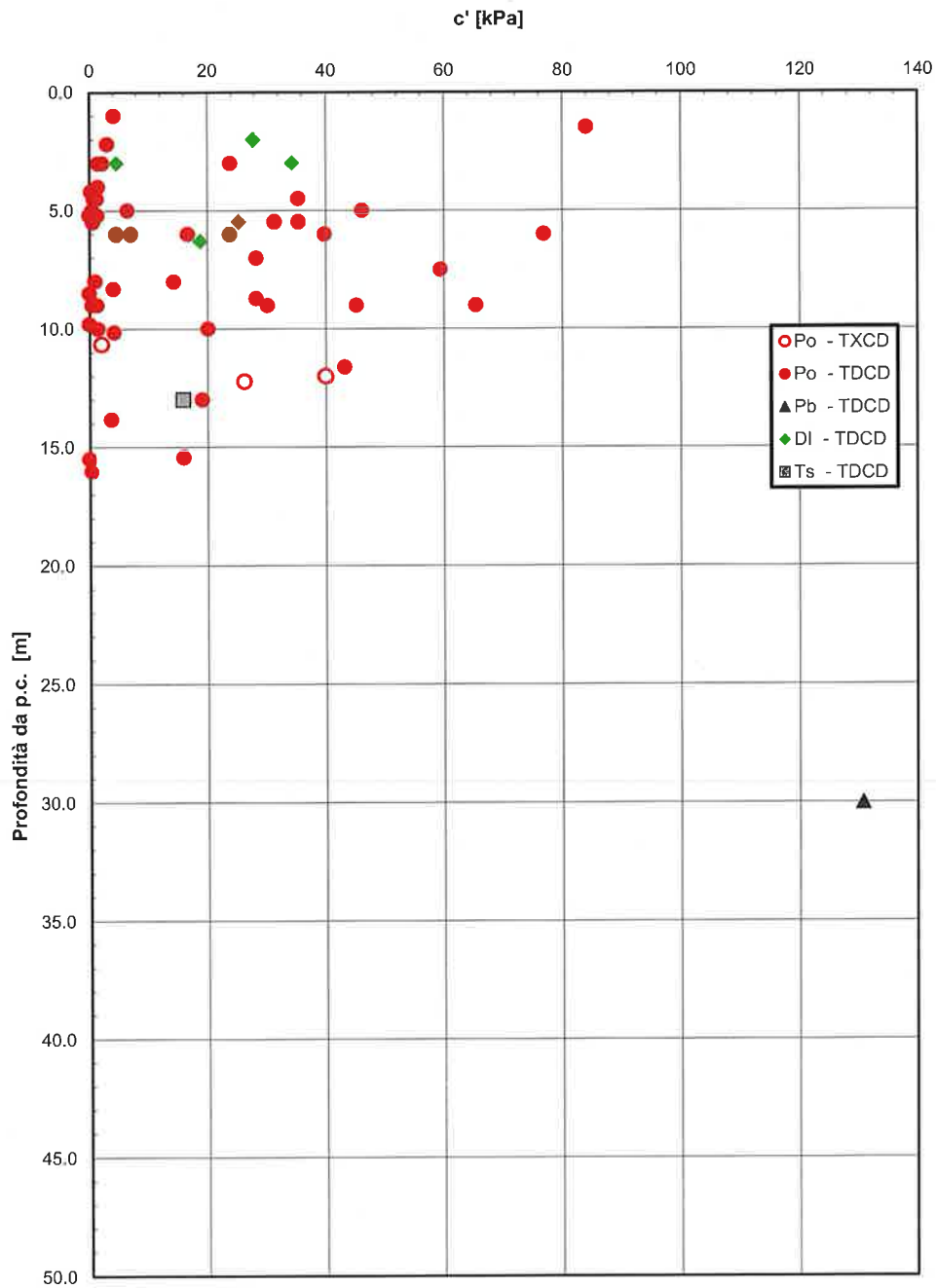


Figura 18. Andamento delle coesione drenata con la profondità

Resistenza a compressione monoassiale

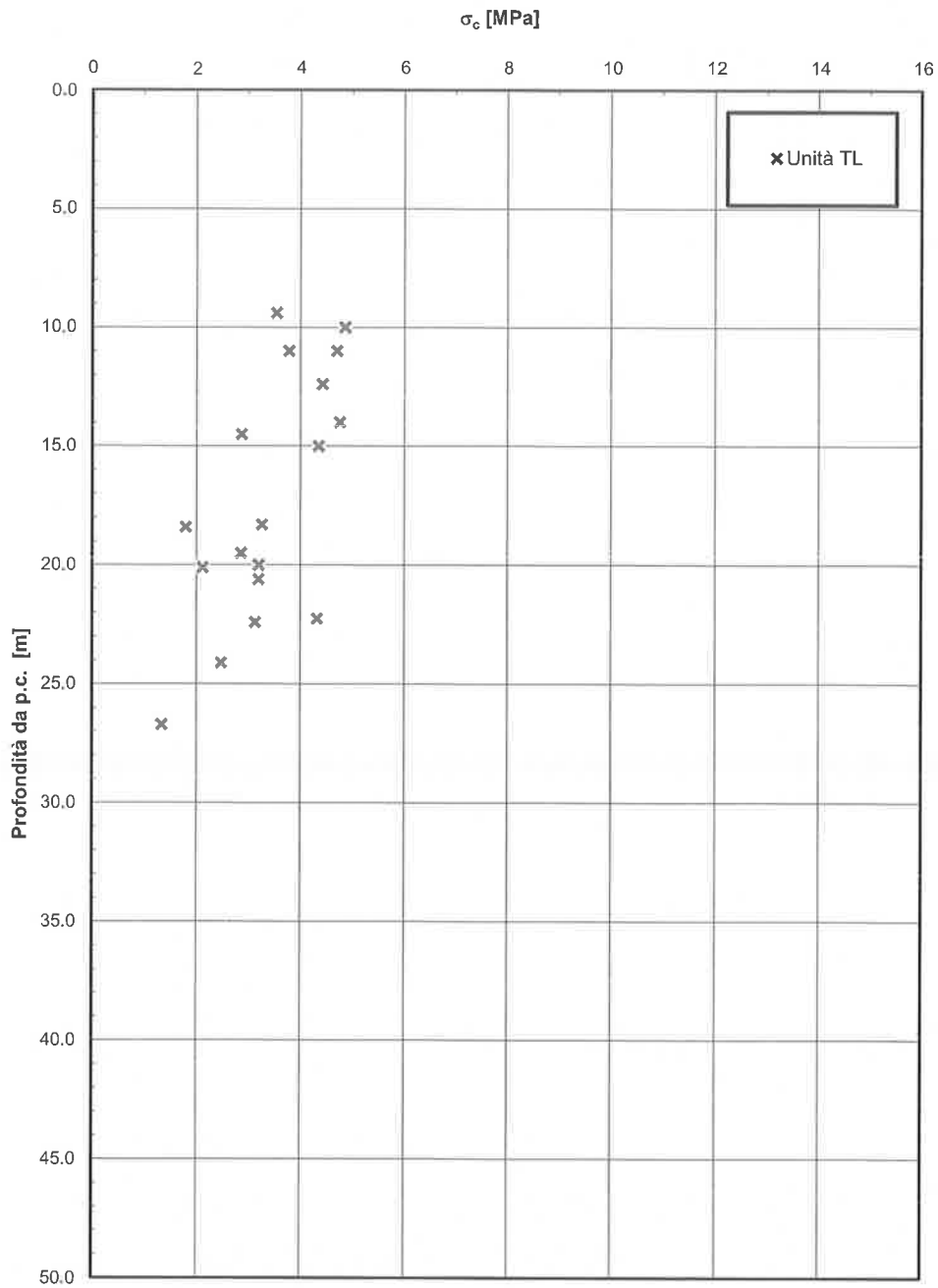


Figura 19. Resistenza a compressione monoassiale

Andamento della resistenza al taglio non drenata

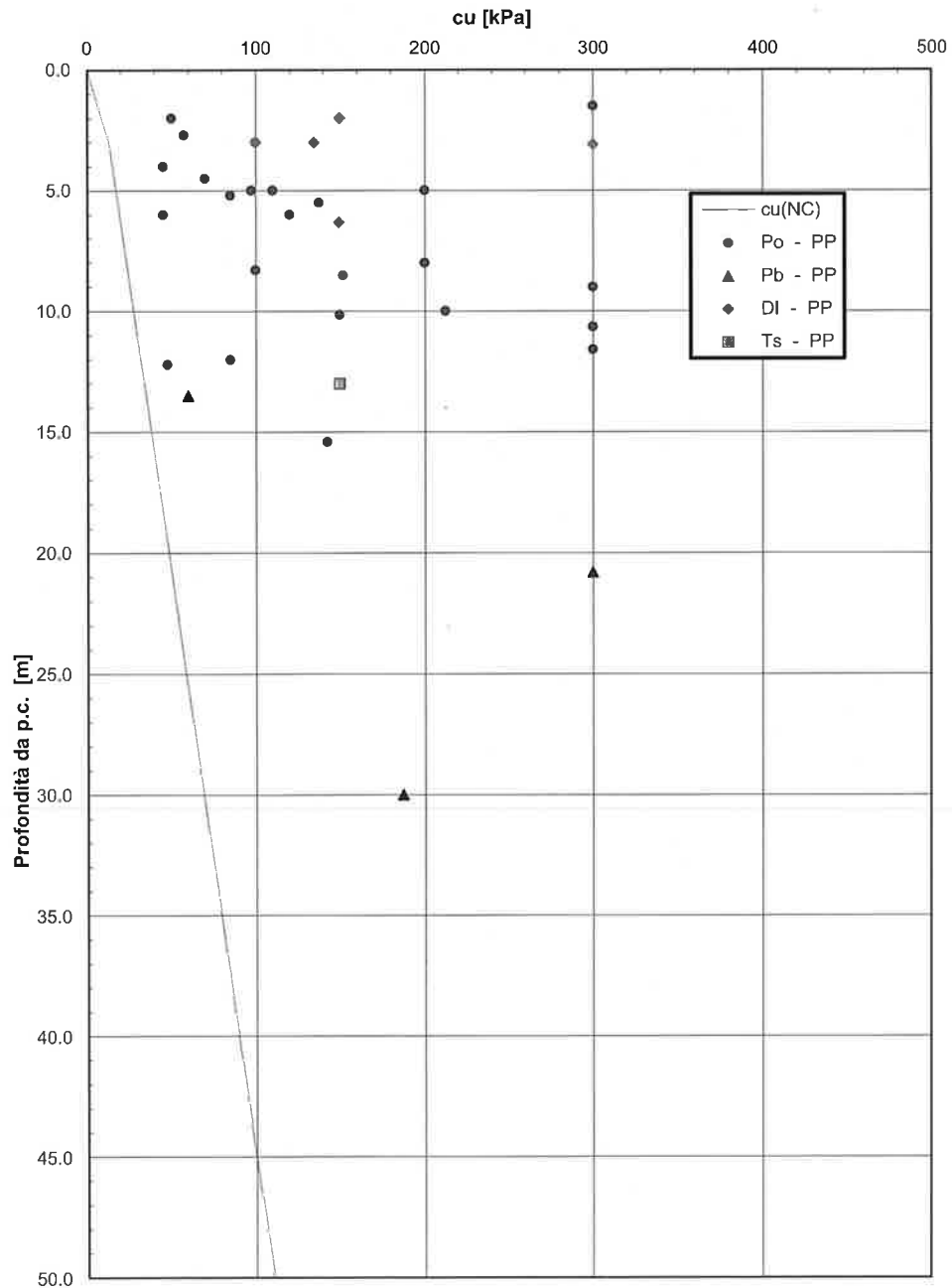


Figura 20. Andamento della resistenza al taglio non drenata da prove di Pocket Penetrometer

Permeabilità da prove in foro di sondaggio

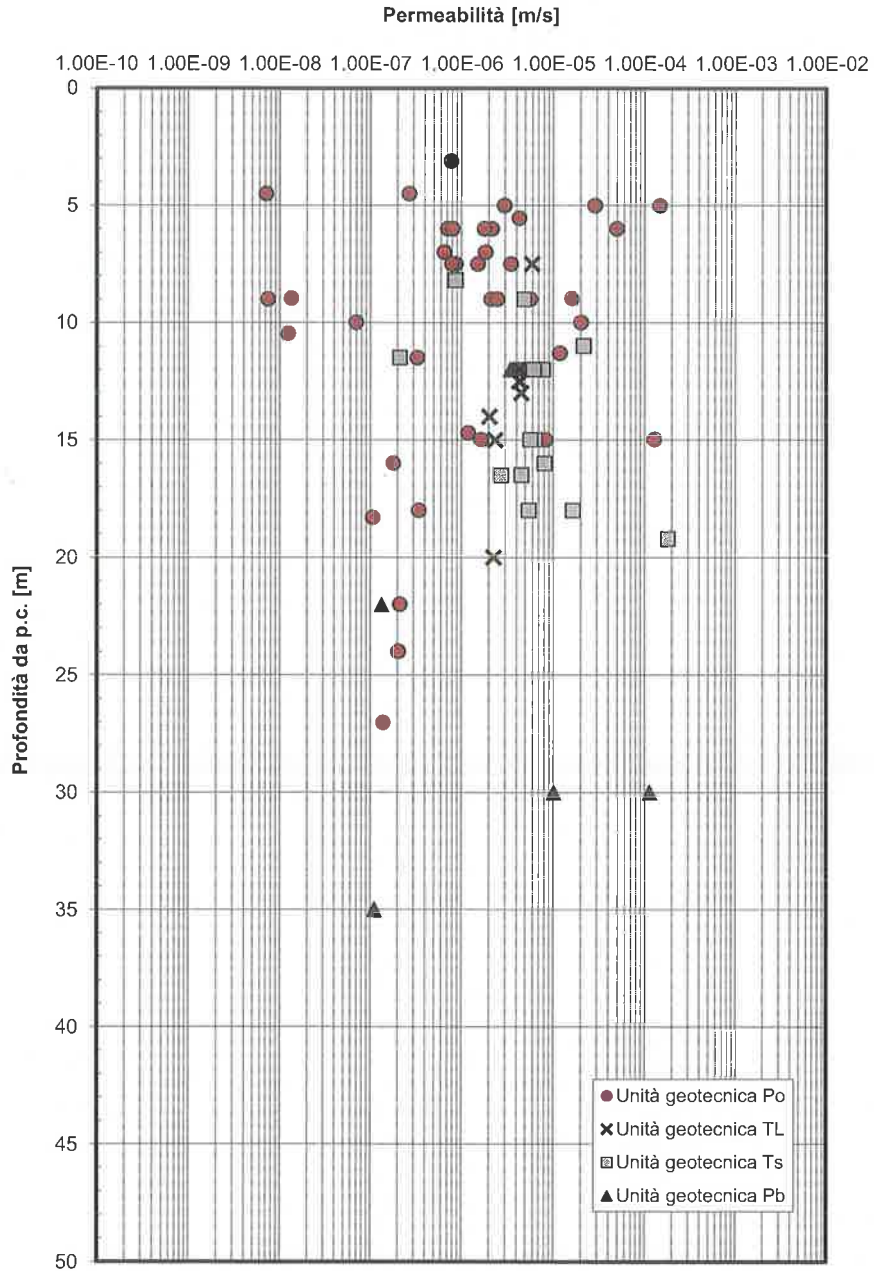


Figura 21. Permeabilità

Resistenza alla punta penetrometrica

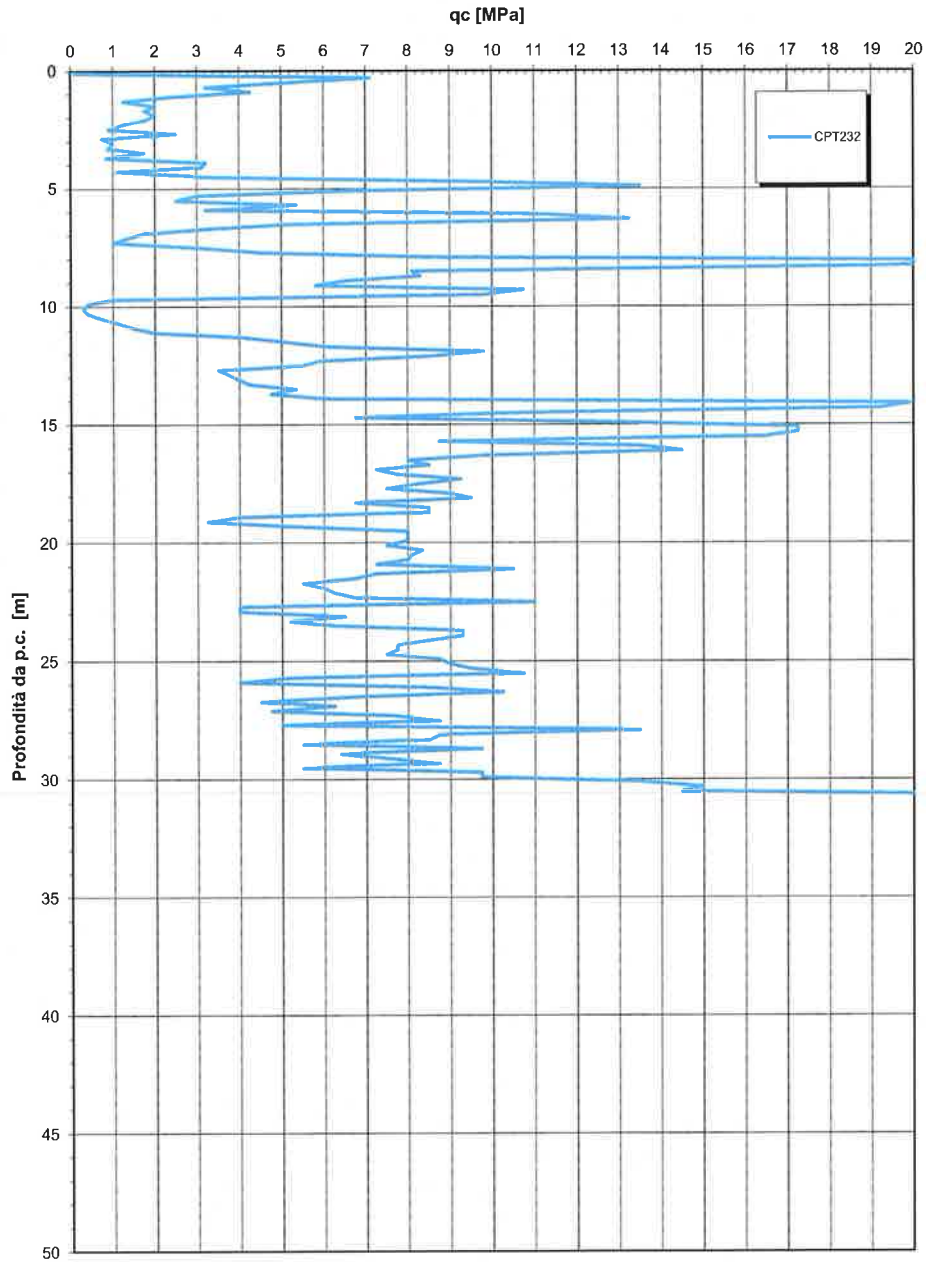


Figura 22. Resistenza alla punta penetrometrica CPT

Resistenza alla punta penetrometrica

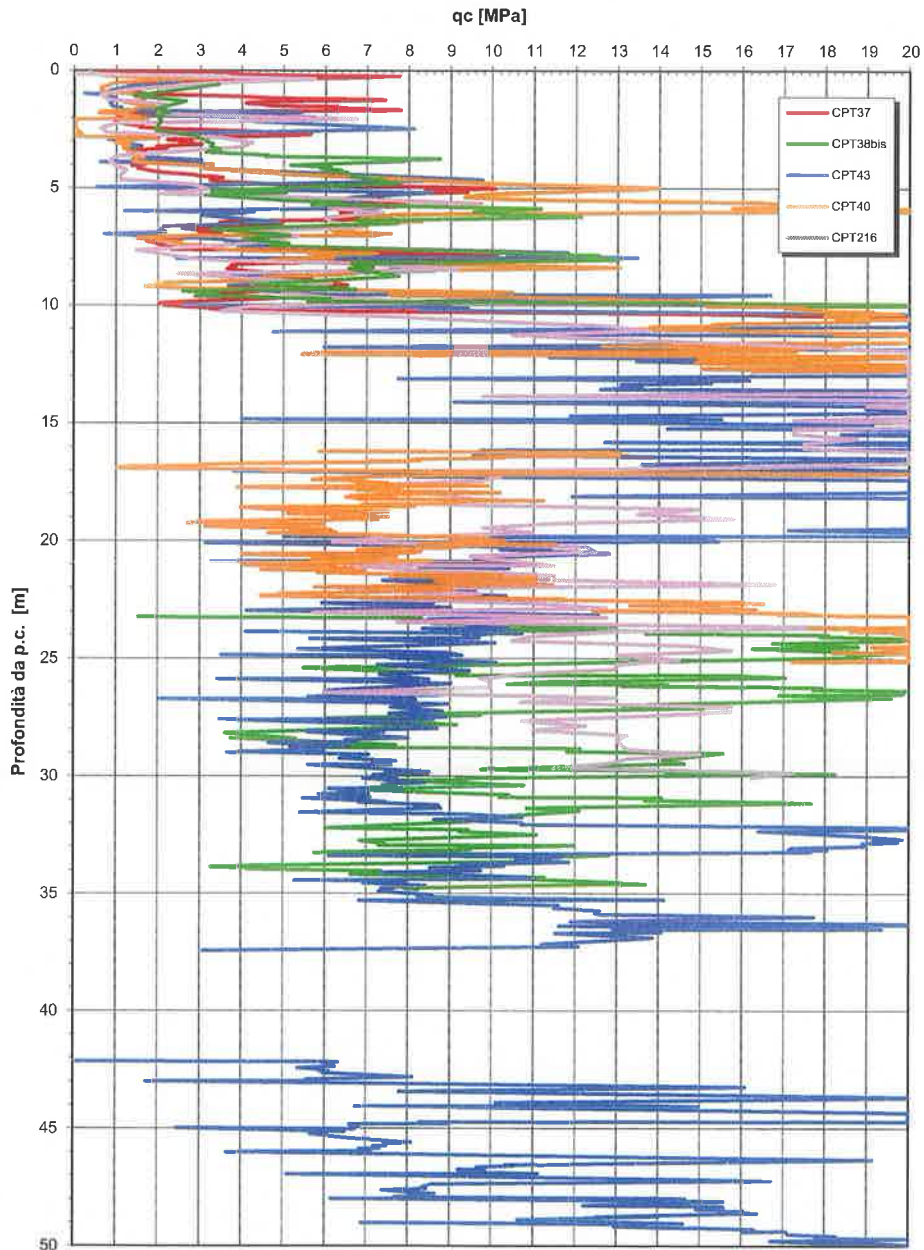


Figura 23. Resistenza alla punta penetrometrica CPT

Resistenza alla punta penetrometrica

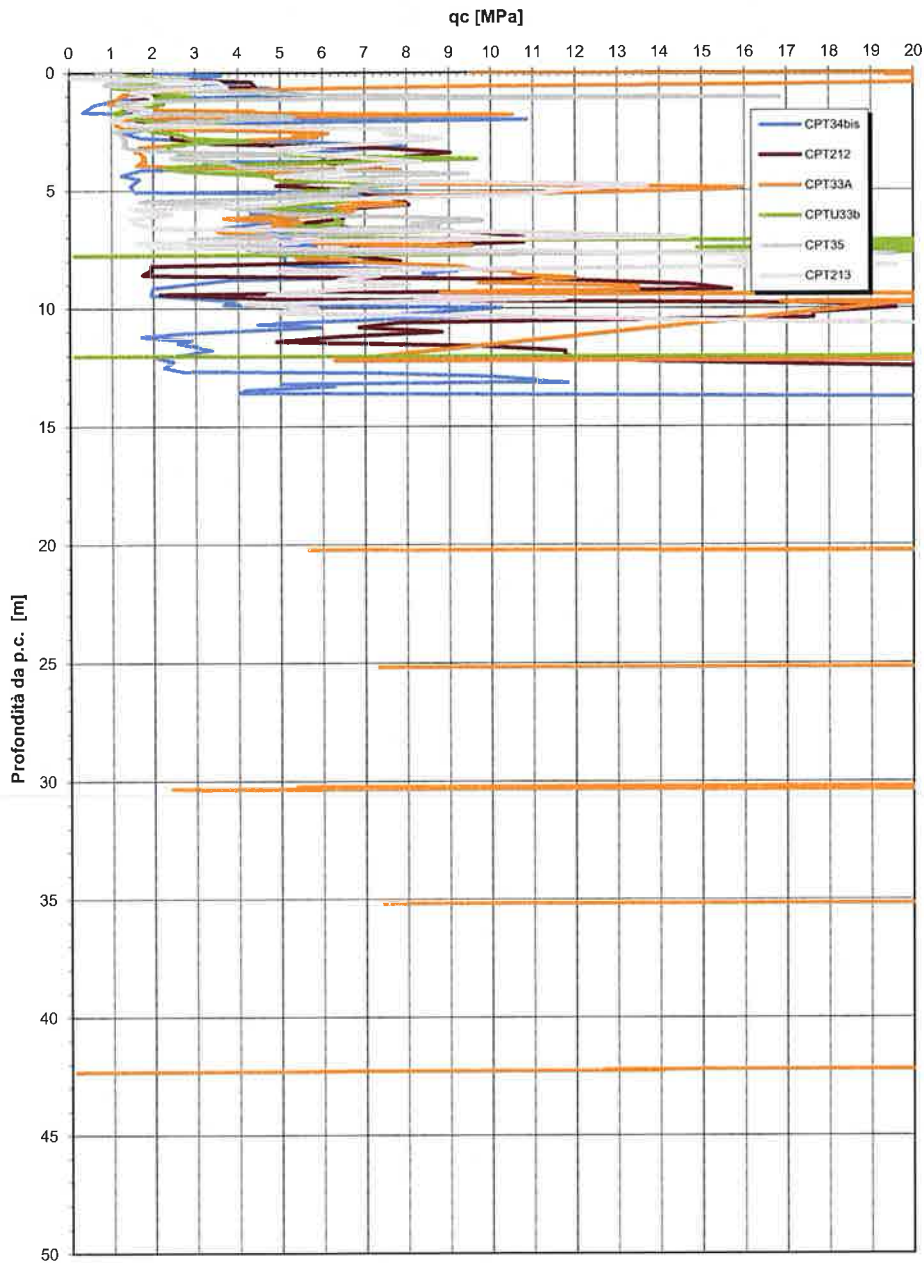


Figura 24. Resistenza alla punta penetrometrica CPT

Resistenza alla punta penetrometrica

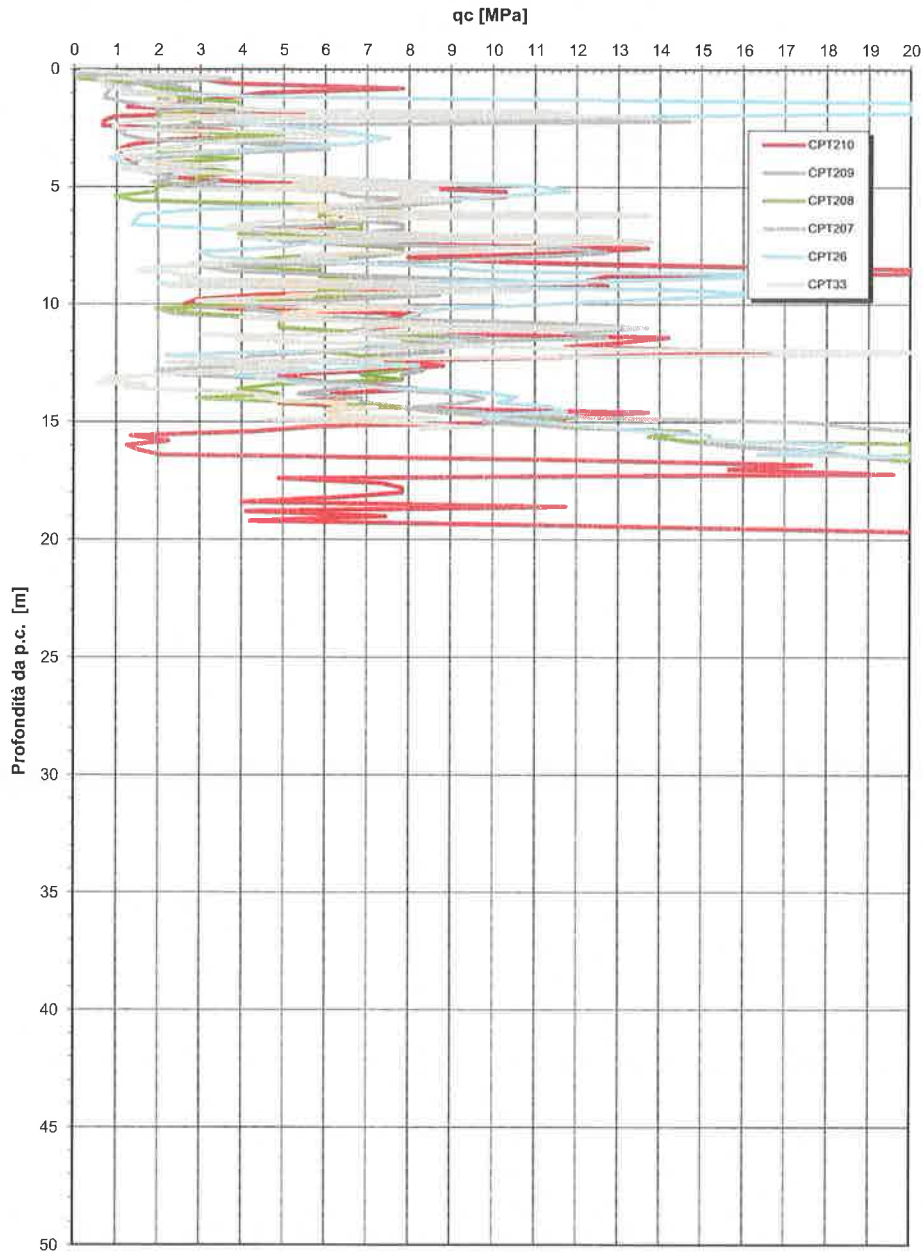


Figura 25. Resistenza alla punta penetrometrica CPT

Angolo di resistenza al taglio (incoerenti)

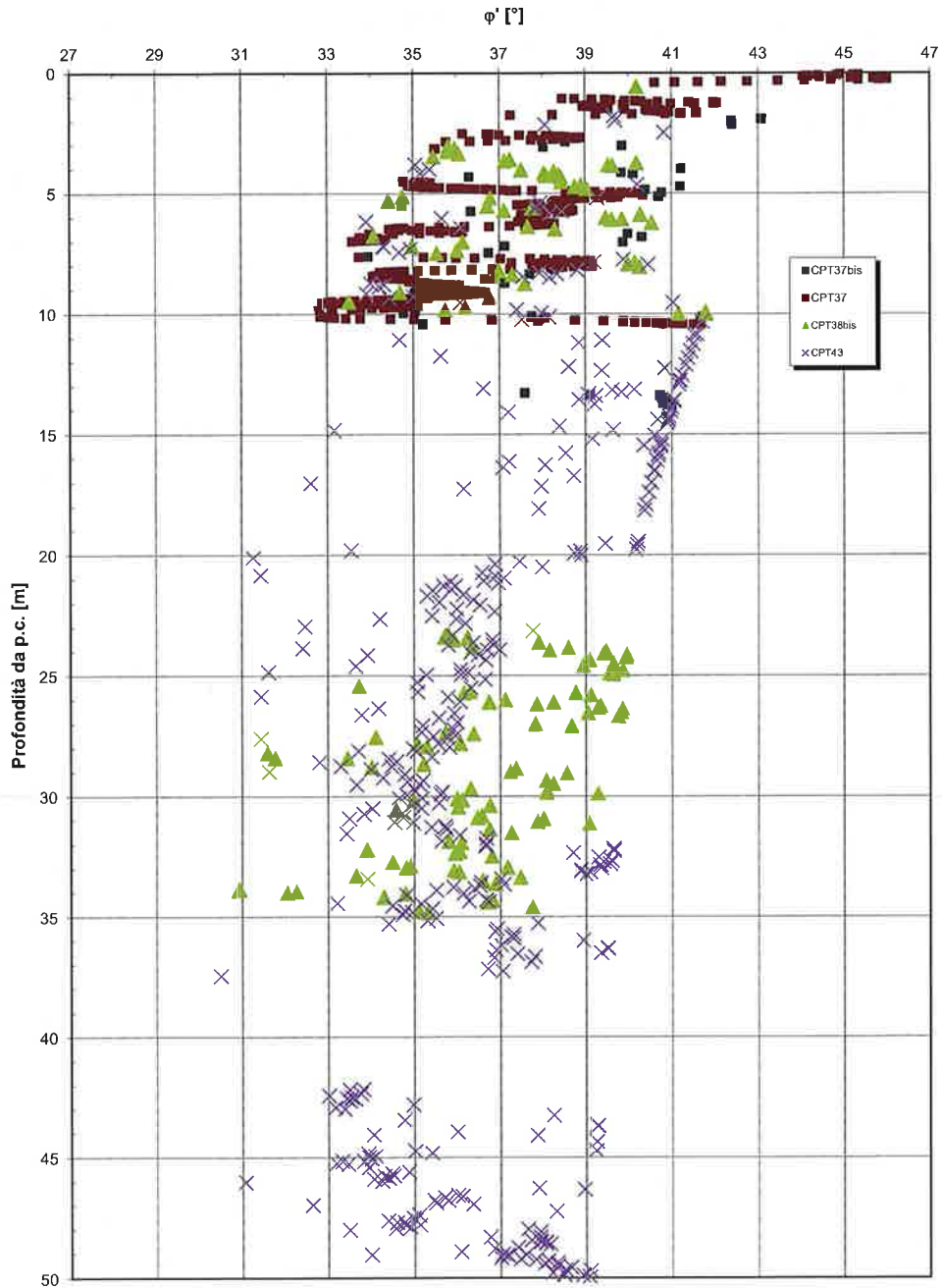


Figura 26. Andolo di resistenza al taglio da prove CPT

Velocità onde di taglio da prova DH

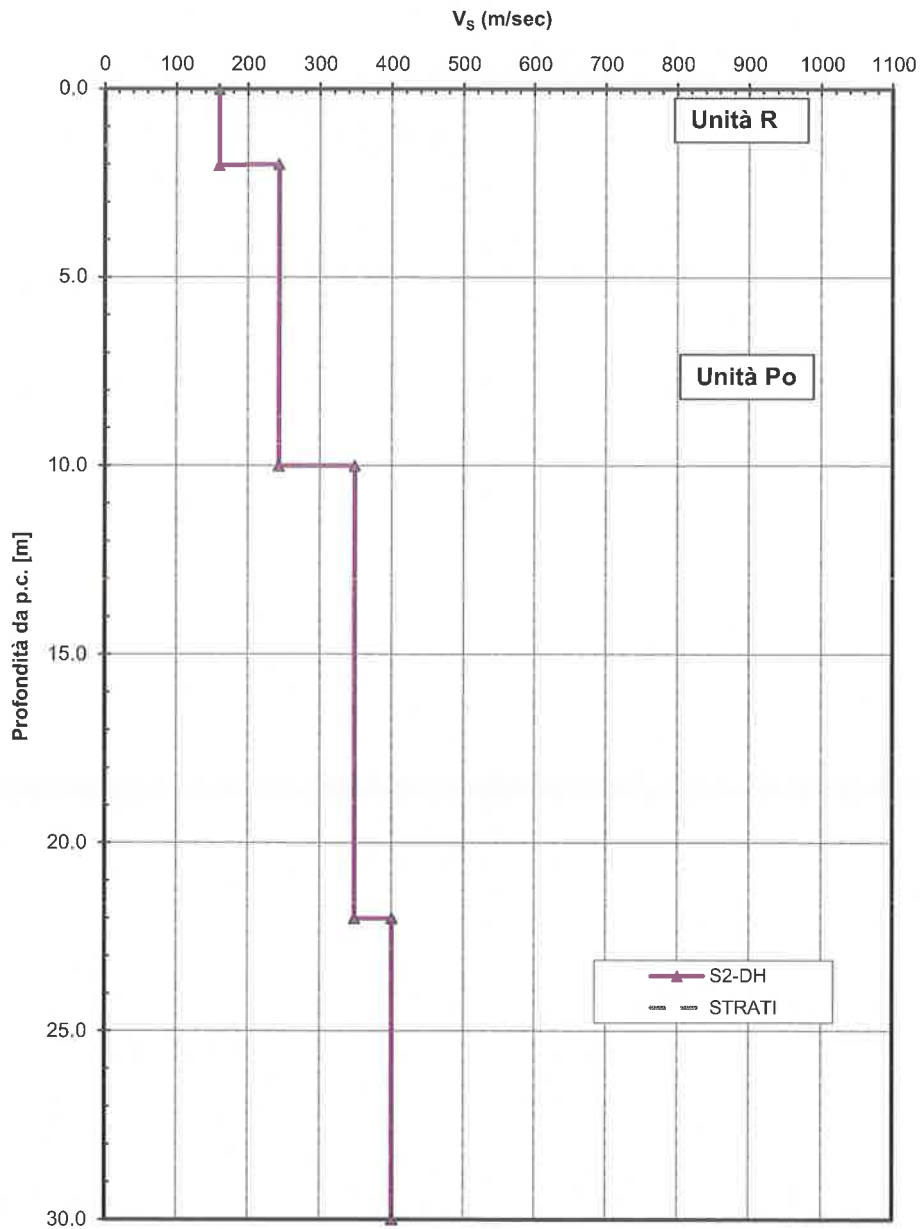


Figura 27. Velocità delle onde di taglio - DH

Velocità onde di taglio da prova DH

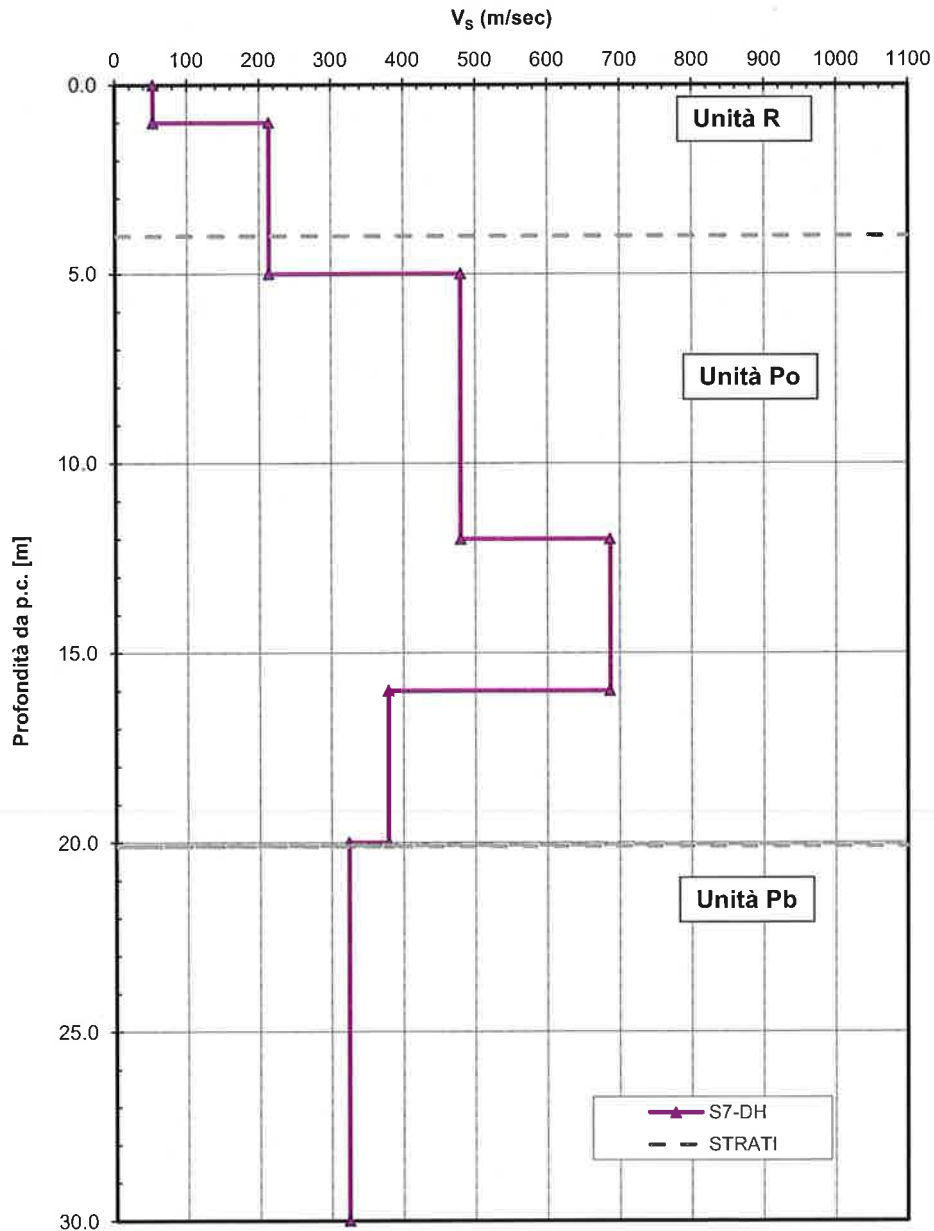


Figura 28. Velocità delle onde di taglio - DH

Velocità onde di taglio da prova DH

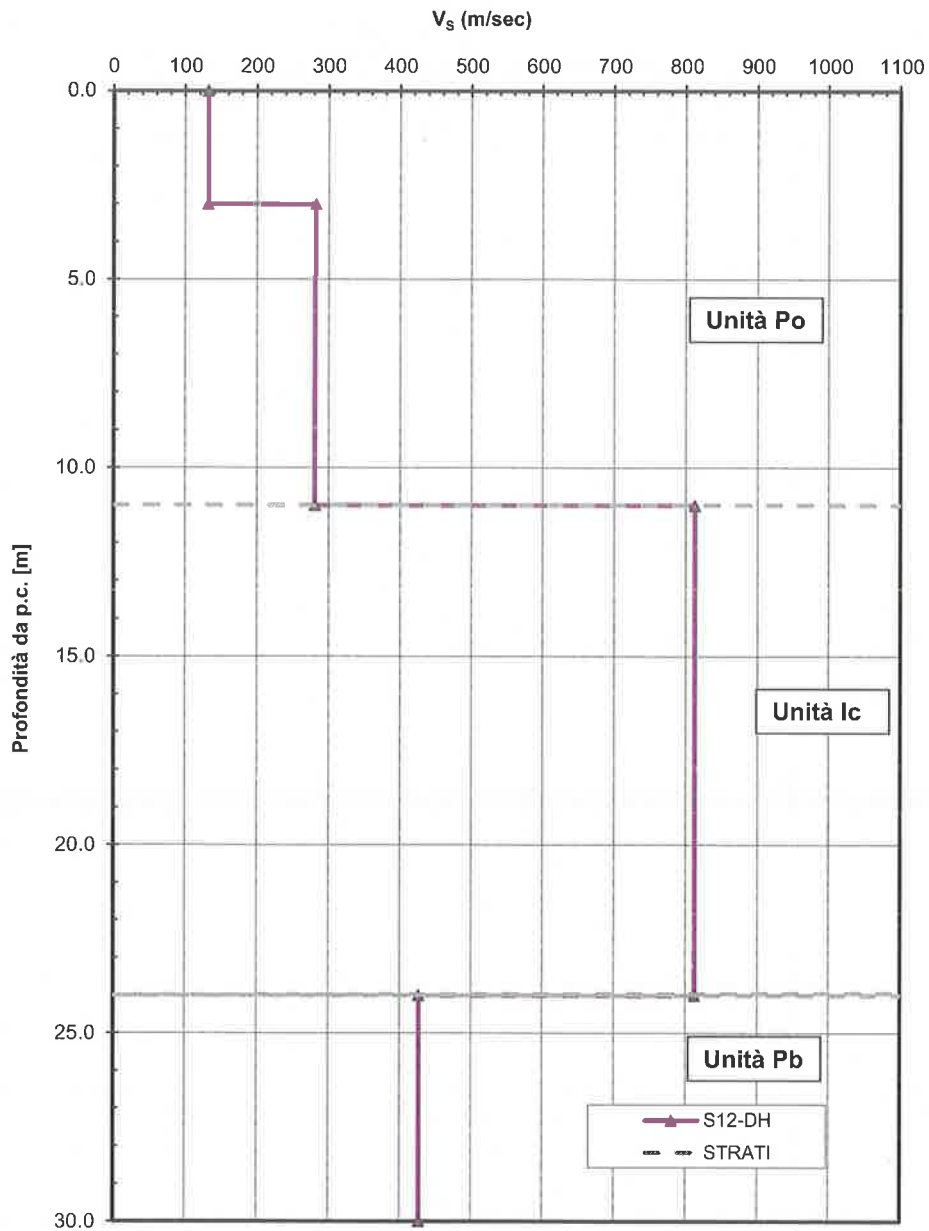


Figura 29. Velocità delle onde di taglio - DH

Velocità onde di taglio da prova DH

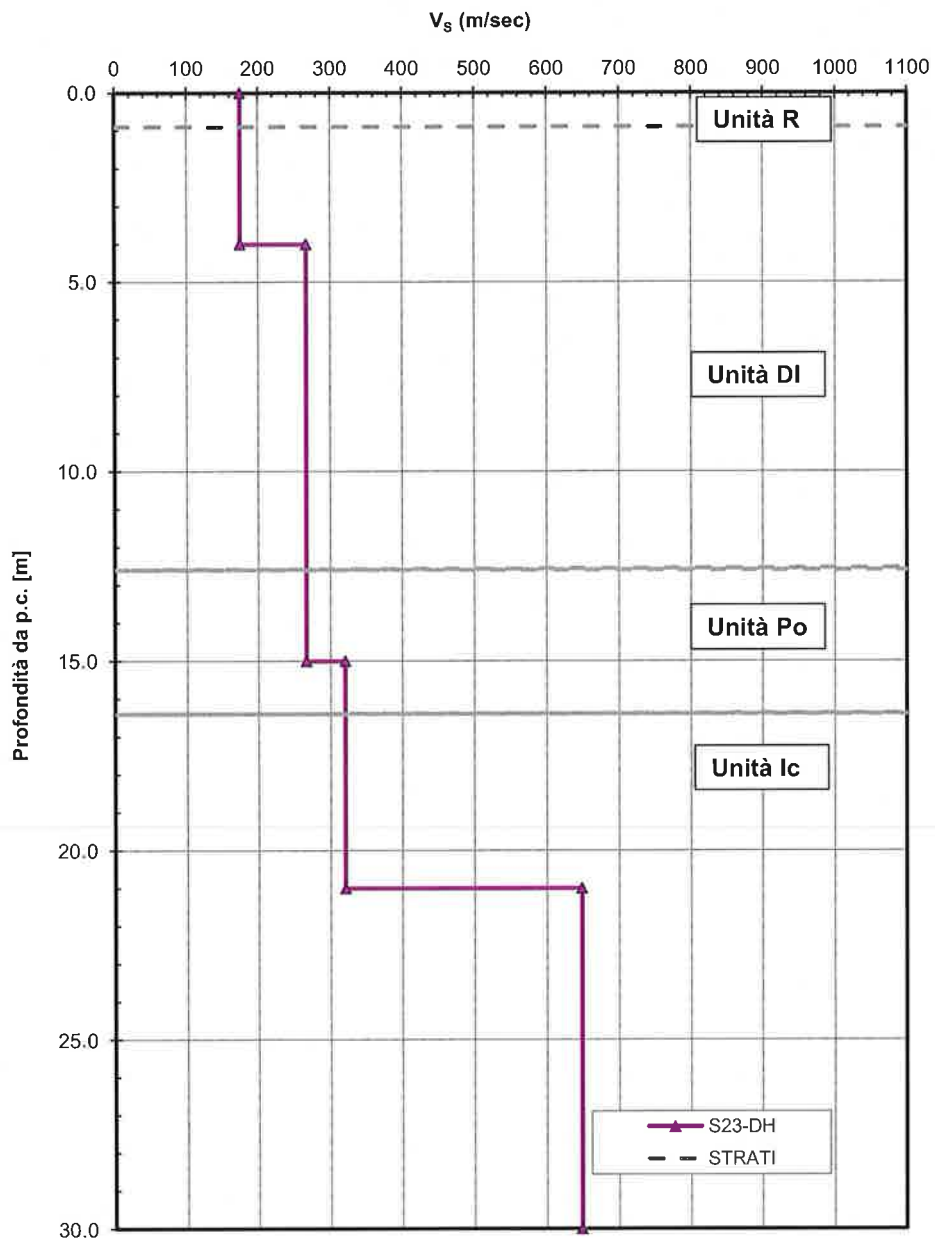


Figura 30. Velocità delle onde di taglio - DH

Velocità onde di taglio da prova DH

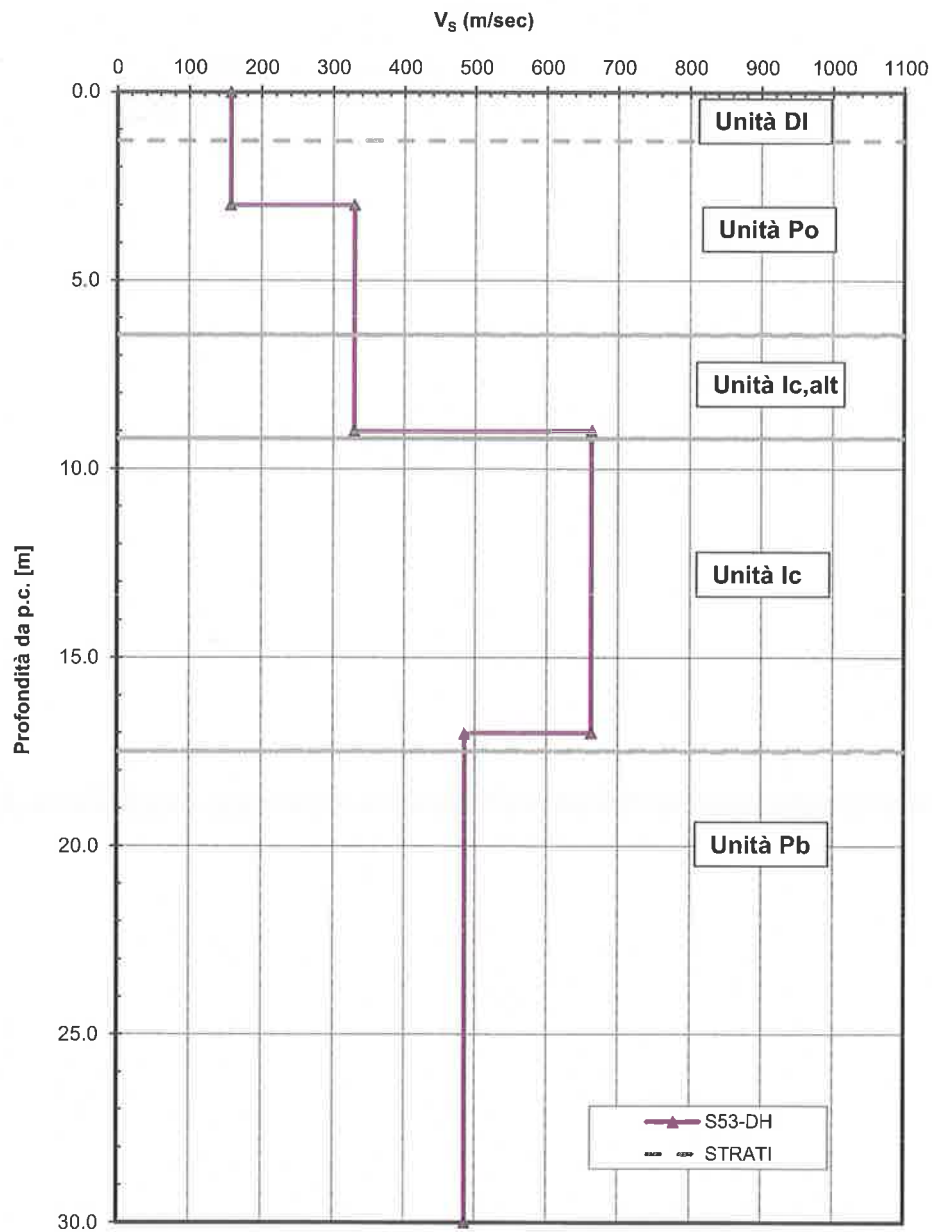


Figura 31. Velocità delle onde di taglio - DH

Velocità onde di taglio da prova DH

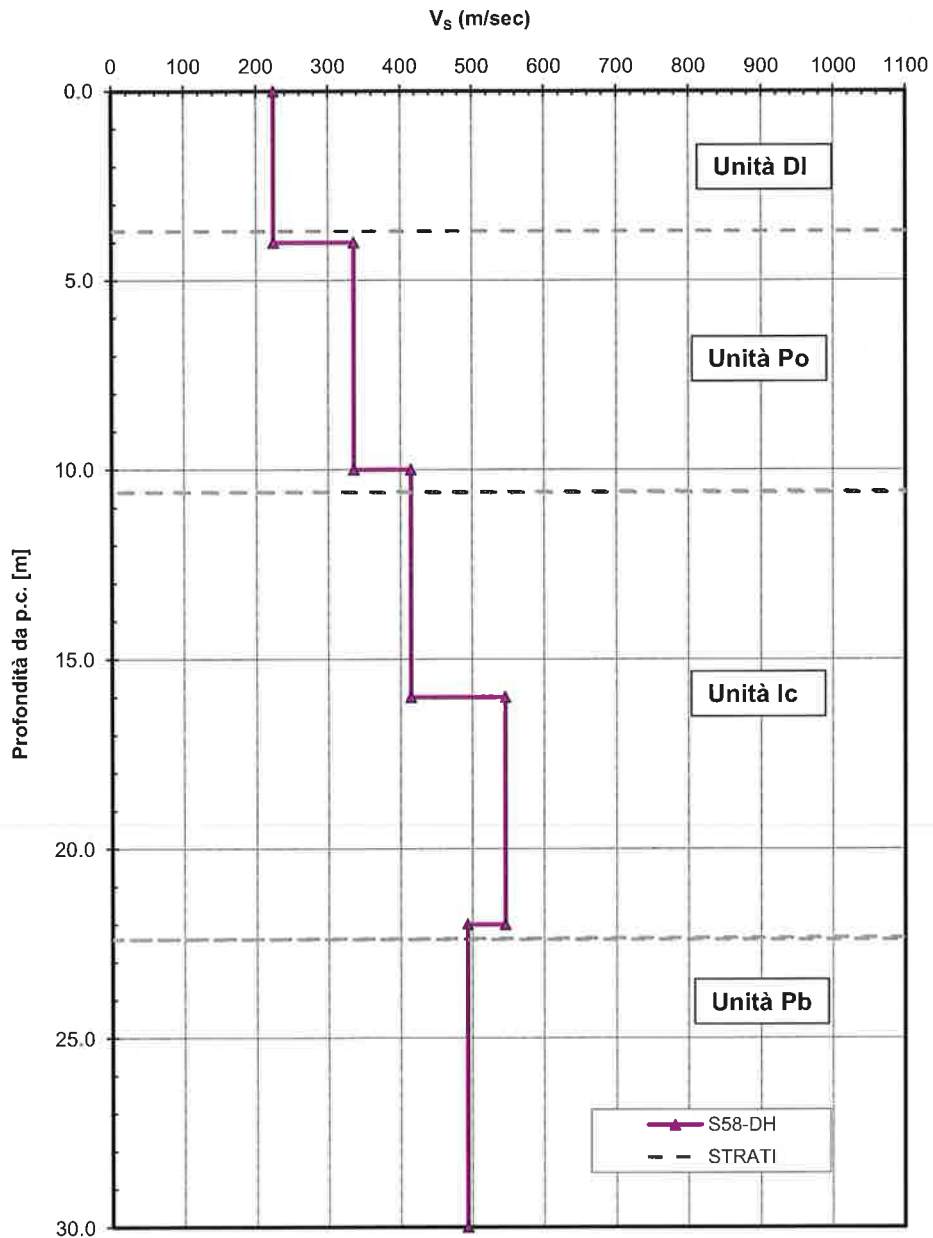


Figura 32. Velocità delle onde di taglio - DH

Velocità onde di taglio da prova DH

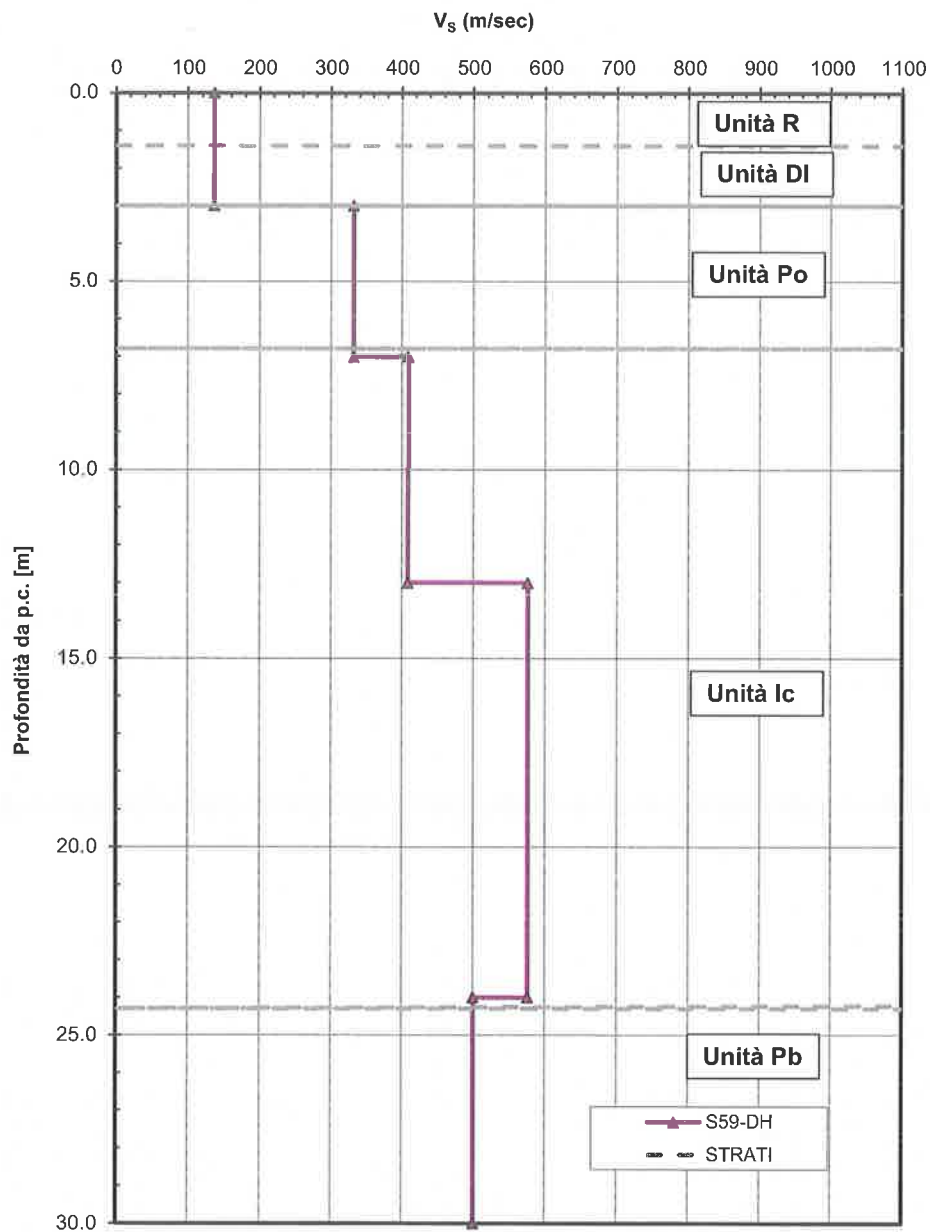


Figura 33. Velocità delle onde di taglio - DH

Velocità onde di taglio da prova DH

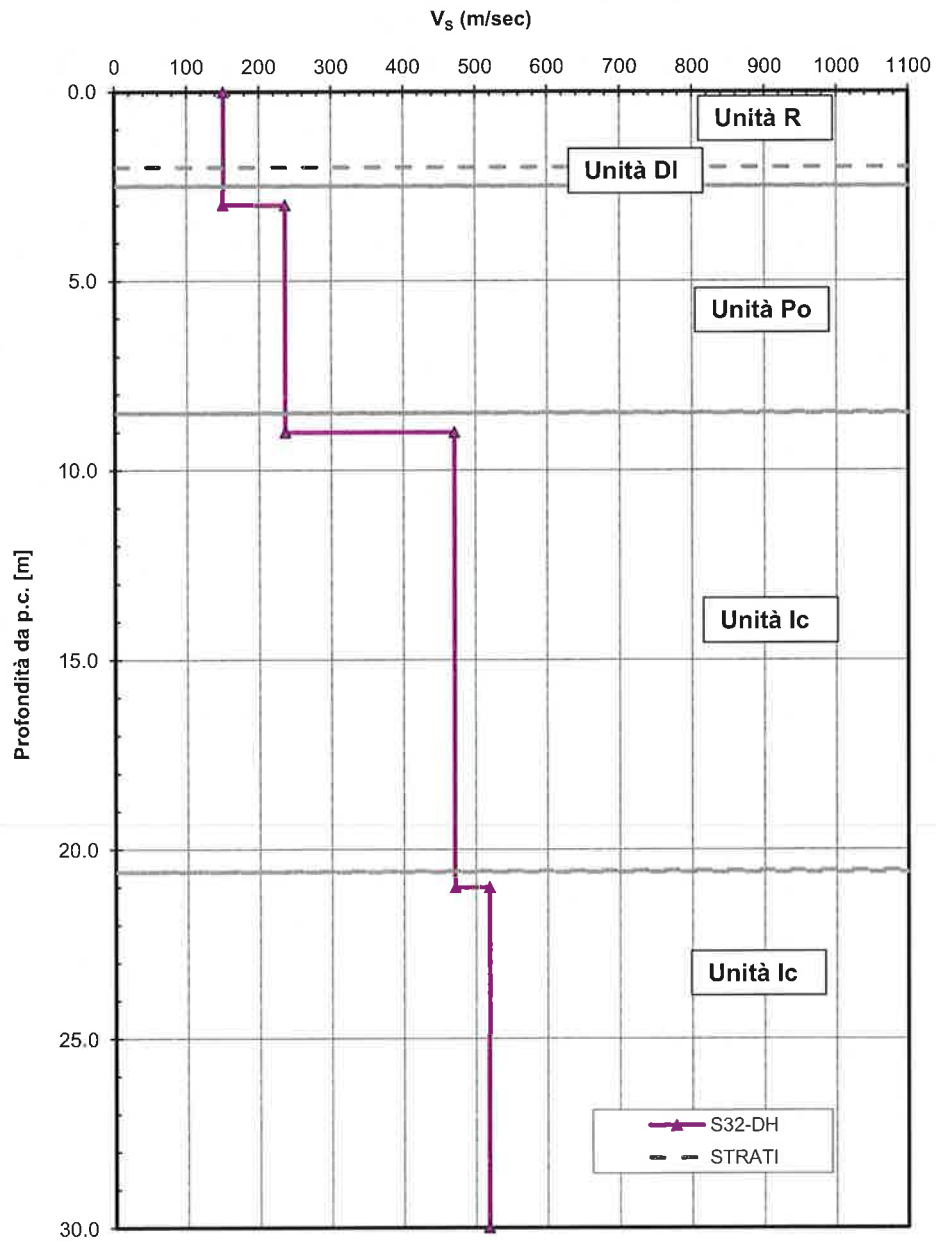


Figura 34. Velocità delle onde di taglio - DH

Velocità onde di taglio da prova DH

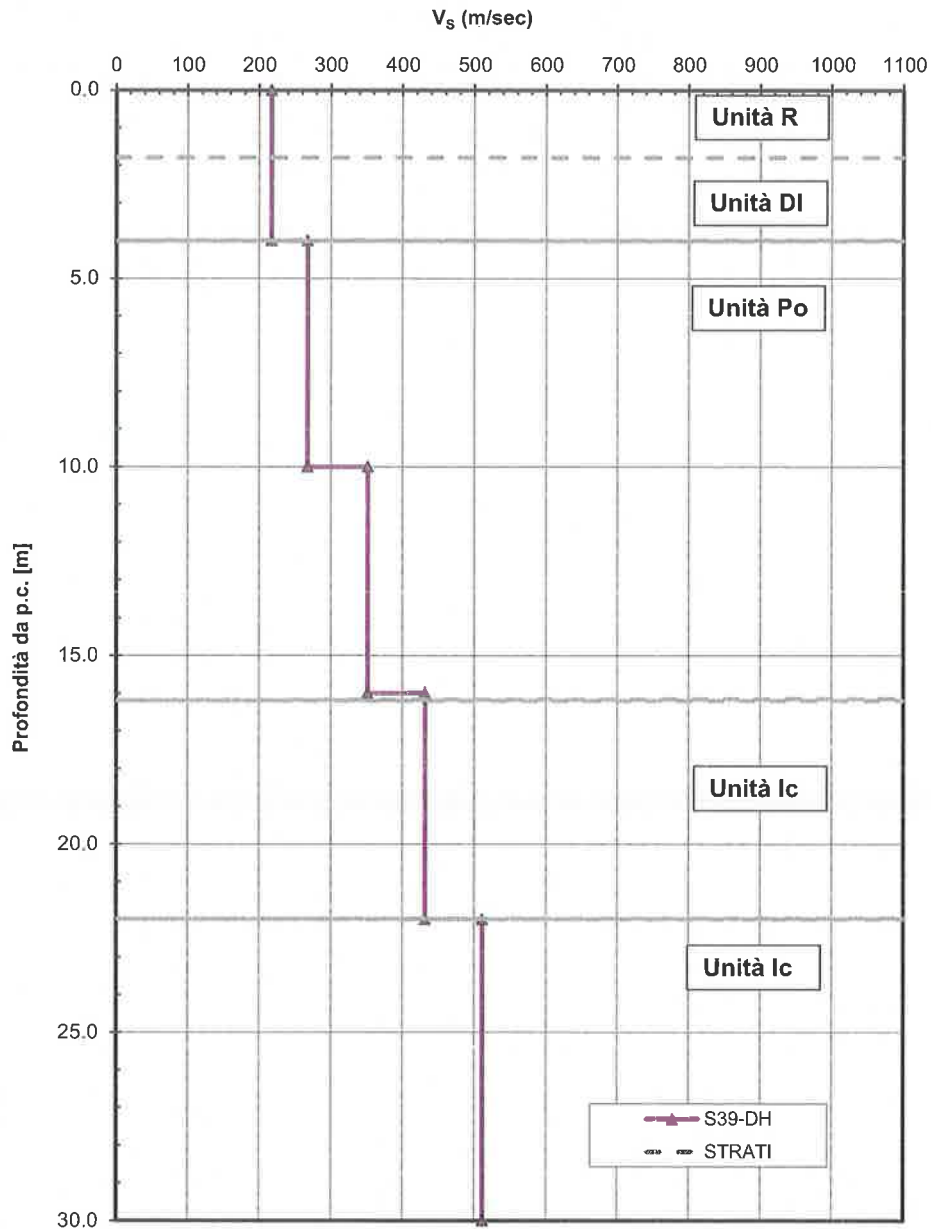


Figura 35. Velocità delle onde di taglio - DH

Velocità onde di taglio da prova DH

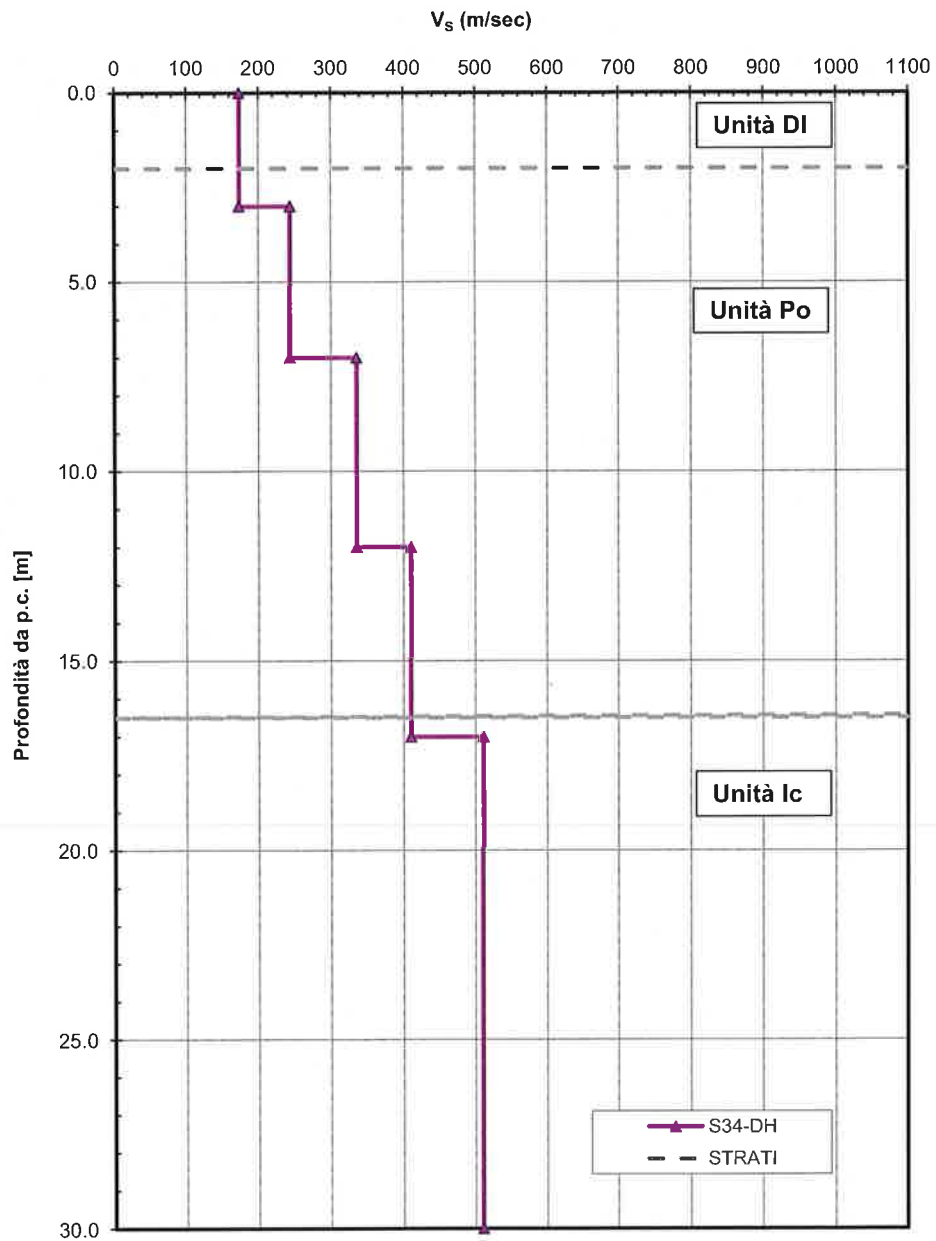


Figura 36. Velocità delle onde di taglio – DH

Velocità onde di taglio da prova DH

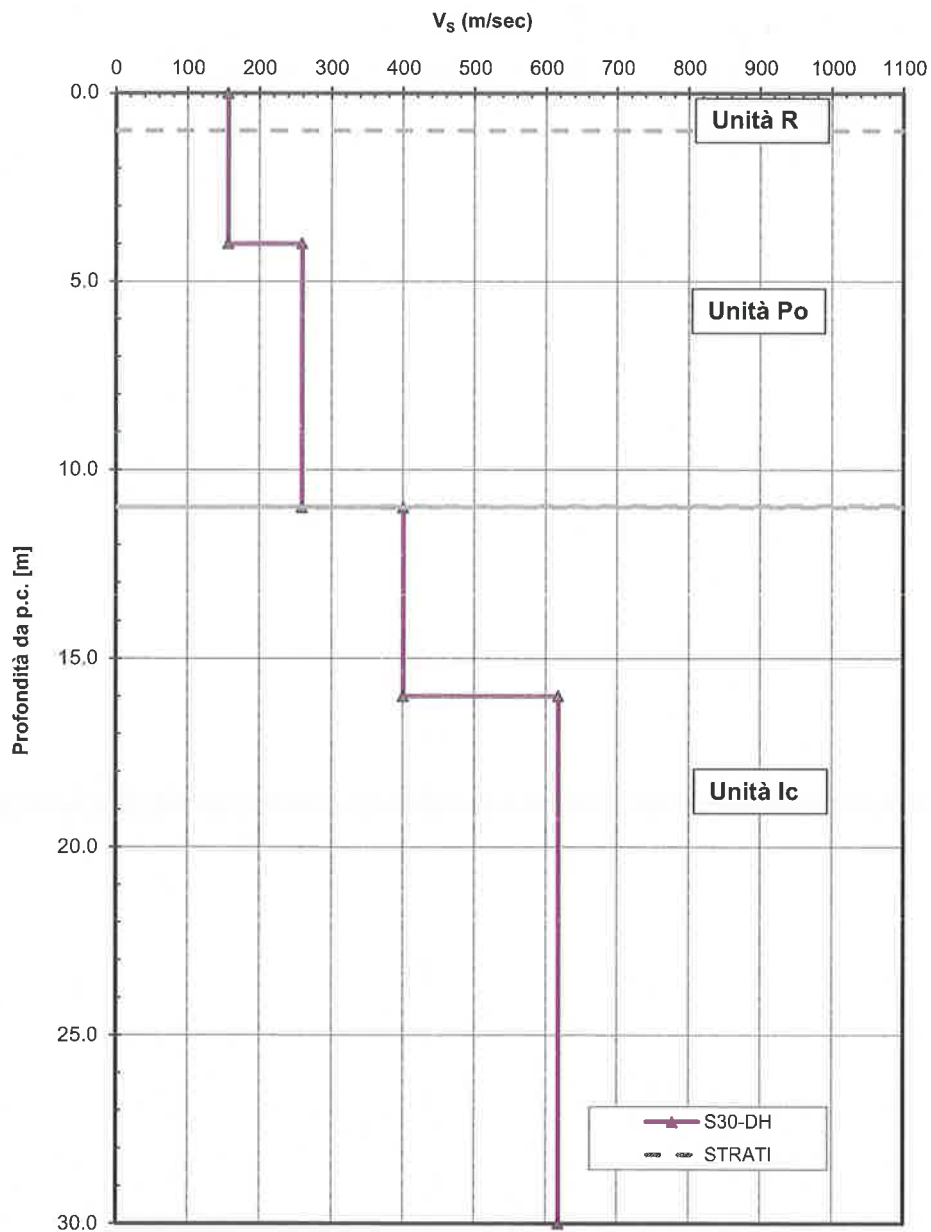


Figura 37. Velocità delle onde di taglio – DH

Velocità onde di taglio da prova DH

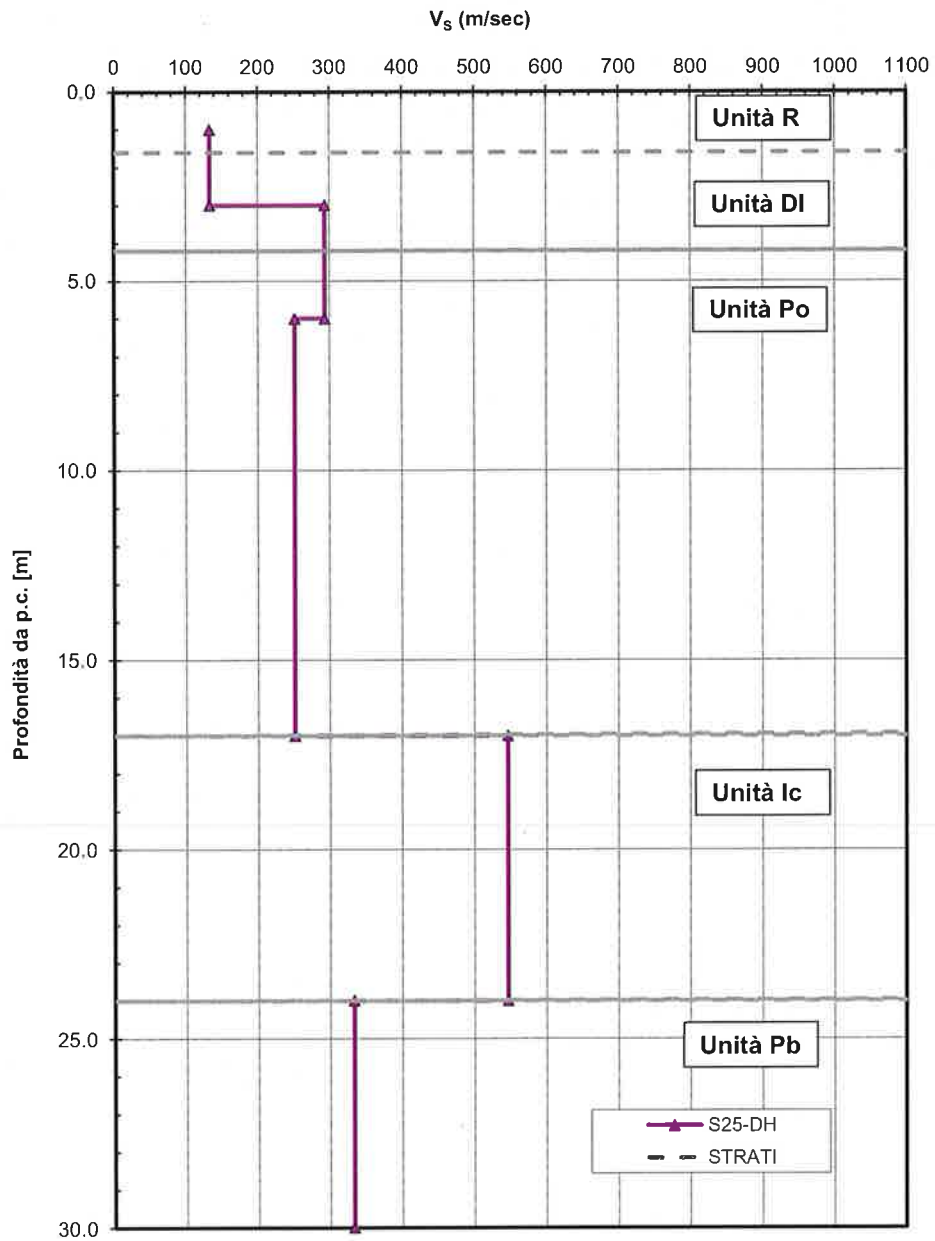


Figura 38. Velocità delle onde di taglio – DH

Velocità onde di taglio da prova DH

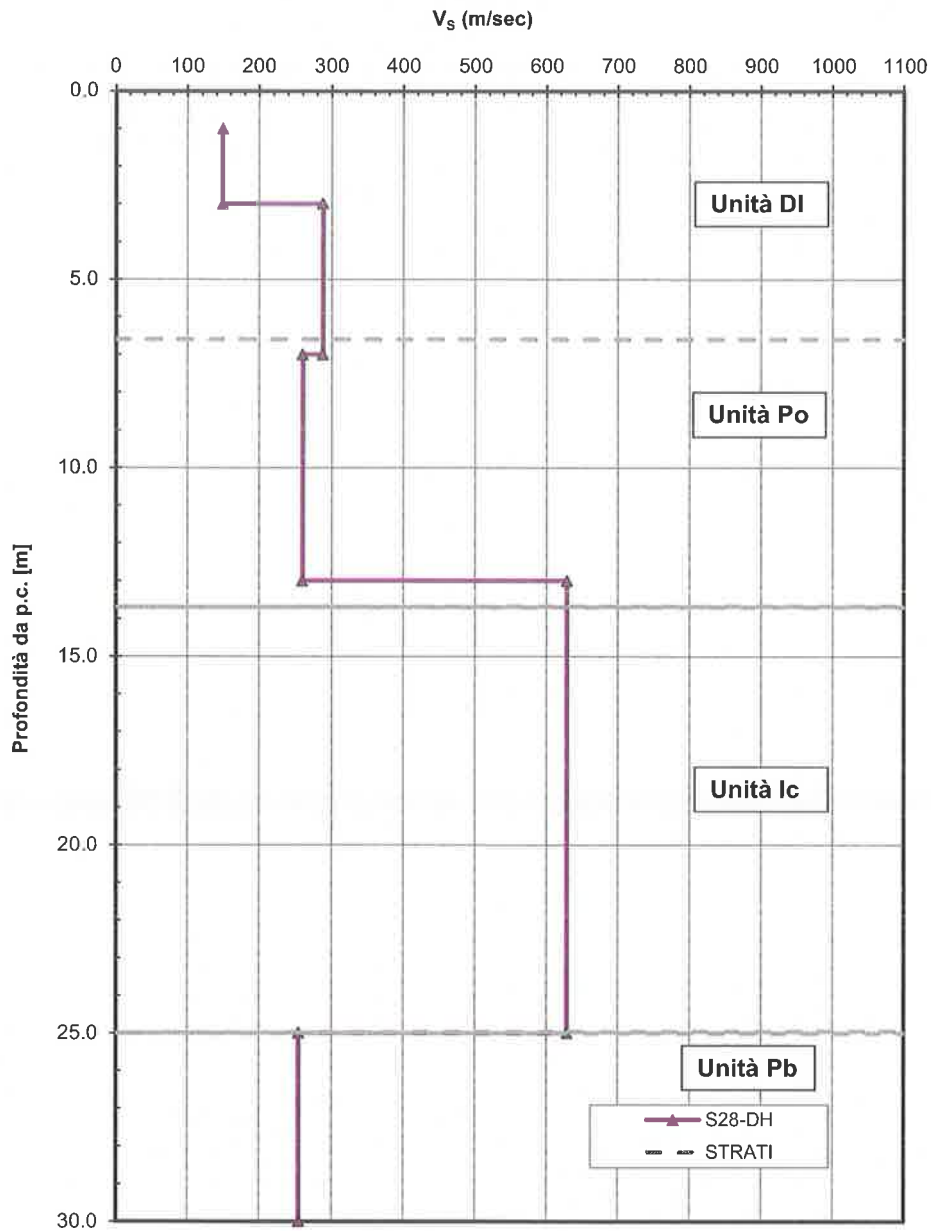


Figura 39. Velocità delle onde di taglio - DH

Velocità onde di taglio da prova DH

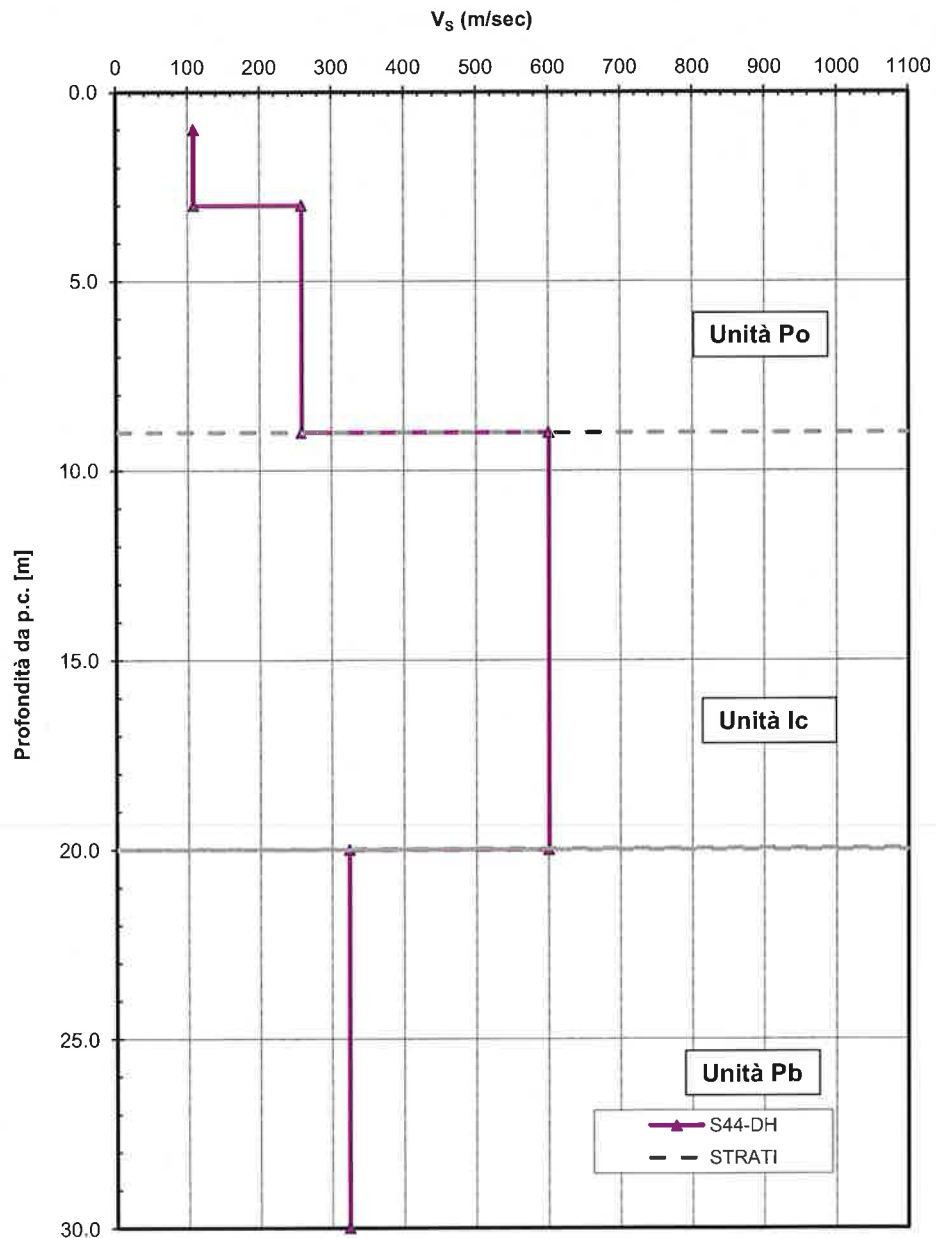


Figura 40. Velocità delle onde di taglio - DH

Velocità onde di taglio da prova DH

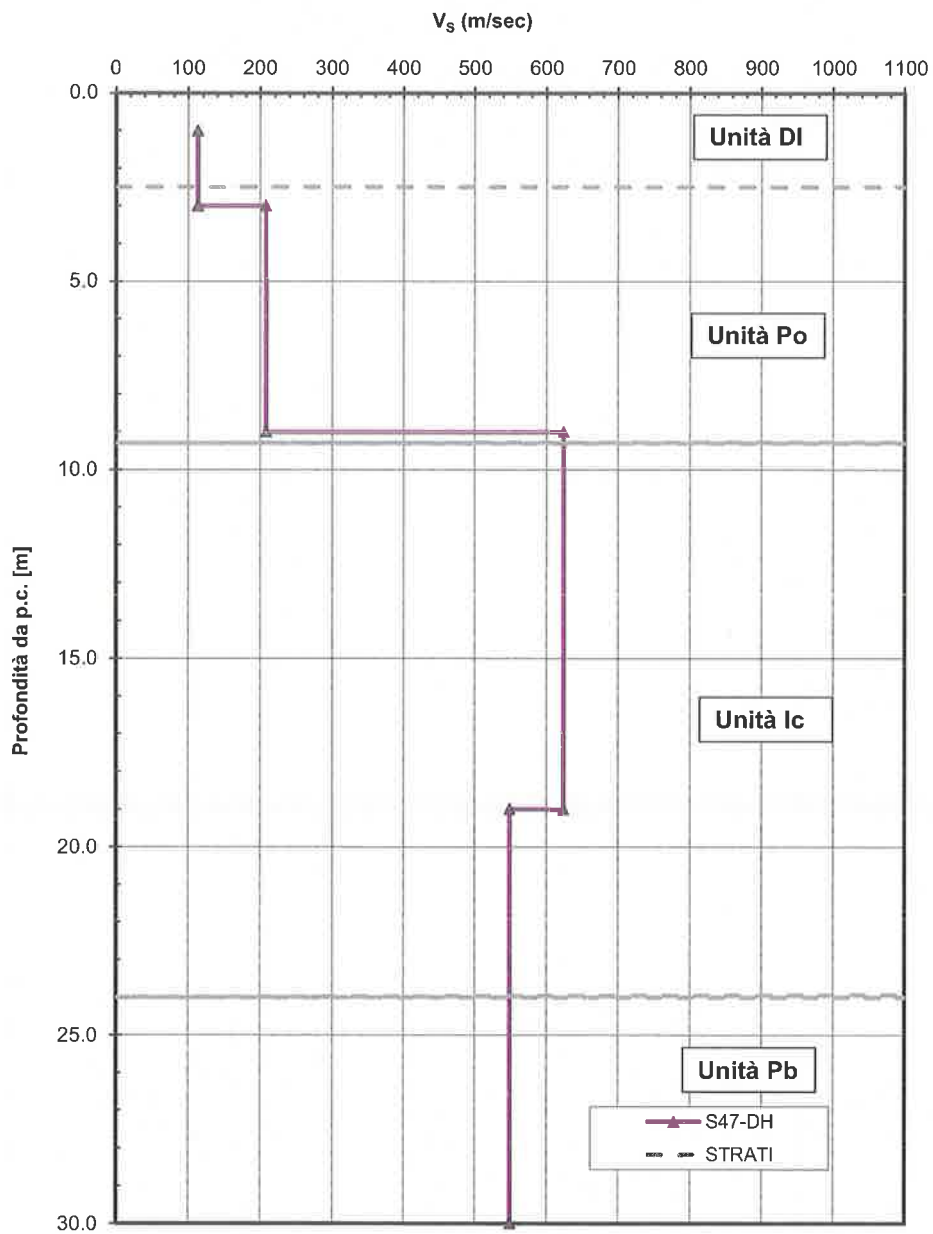


Figura 41. Velocità delle onde di taglio – DH

Velocità onde di taglio da prova DH

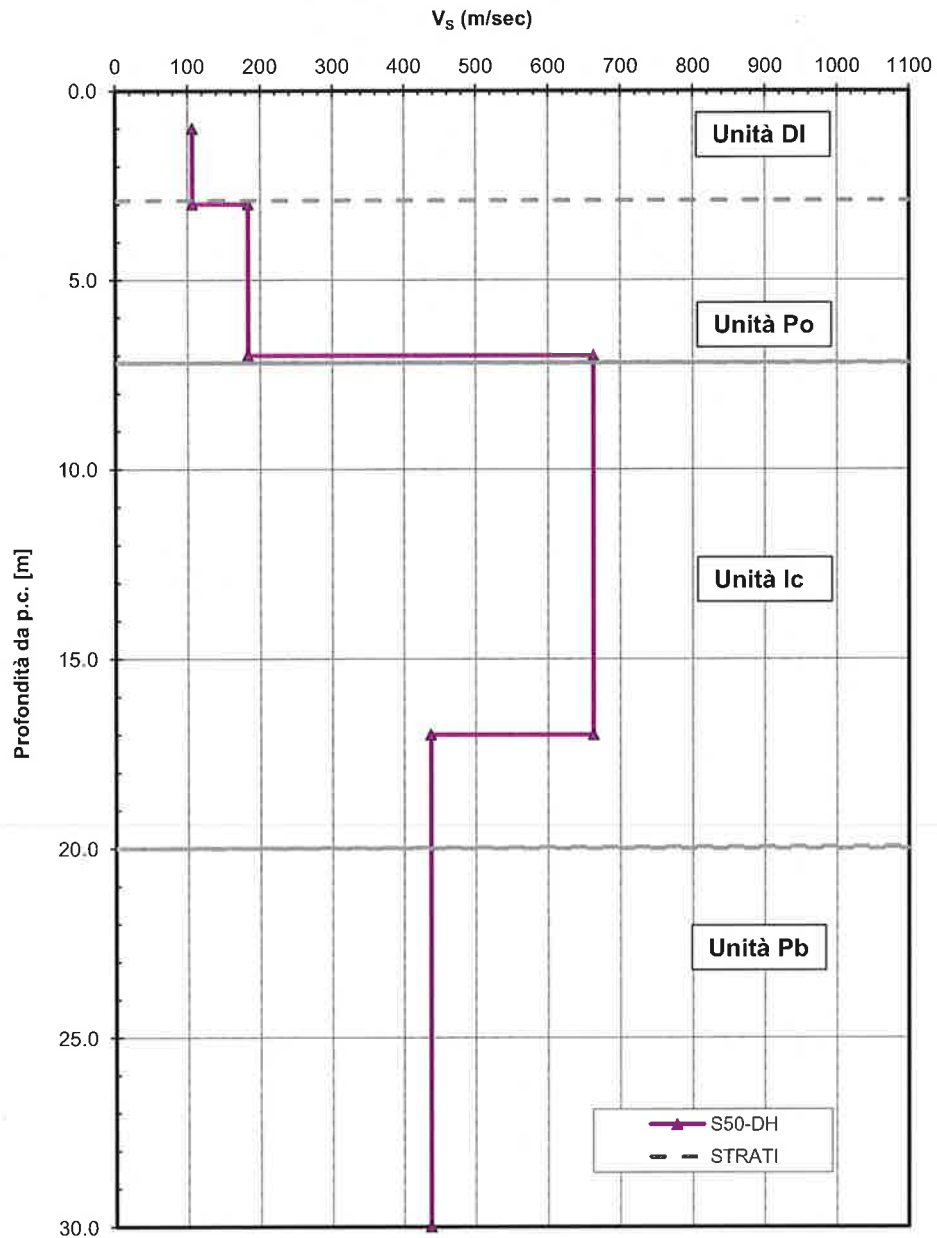


Figura 42. Velocità delle onde di taglio – DH

Velocità onde di taglio da prova DH

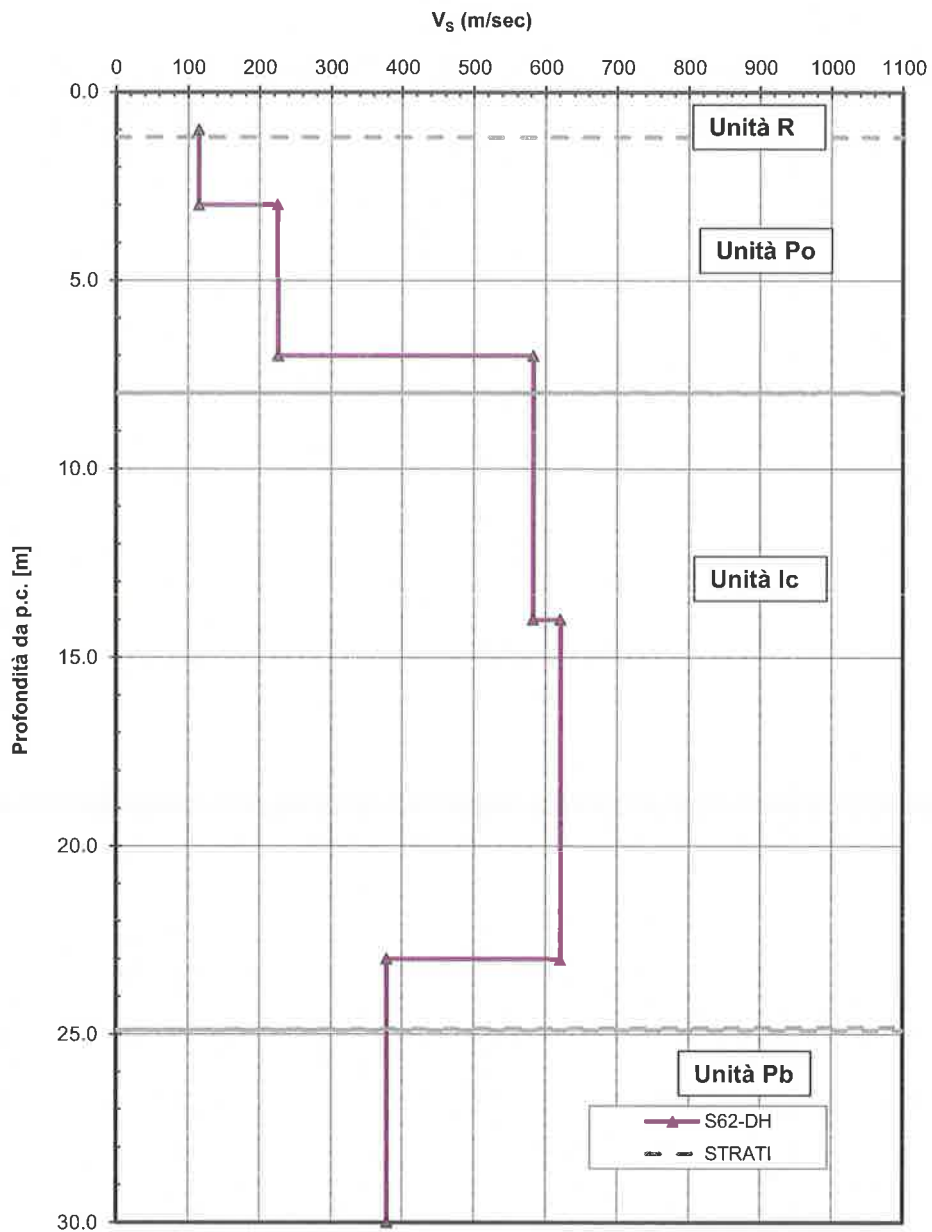


Figura 43. Velocità delle onde di taglio – DH

7.9 SINTESI DEI PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO

Nel seguito si sintetizzano i valori dei parametri geotecnici di progetto per le unità geotecniche intercettate.

Unità Rv – coltre vegetale

$\gamma = 17 \div 19 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 30^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata
$E_0 = 50 \div 200 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico a piccole deformazioni.

Unità Ra – riporto antropico dei rilevati esistenti e delle viabilità secondarie in progetto

$\gamma = 19 \div 20 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 35^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata
$E_0 = 300 \div 400 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico a piccole deformazioni.

Unità Ra – riporto antropico dei rilevati ferroviari in progetto

$\gamma = 19 \div 20 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 38^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata
$E_0 = 300 \div 400 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico a piccole deformazioni

Unità DI – Piroclastiti rimaneggiate sabbioso limose

$\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \div 5 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 30 \div 33^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$k = 7E-09 \div 1.5 E-04 \text{ m/s}$	coefficiente di permeabilità
$V_s = 160 \div 270 \text{ m/s}$	velocità delle onde di taglio
$G_0 = 40 \div 120 \text{ MPa}$	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_0 = 100 \div 300 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale

Unità Po – Piroclastiti recenti sabbioso limose

$\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \div 10 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 33 \div 35^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$k = 7E-09 \div 1.5 E-04 \text{ m/s}$	coefficiente di permeabilità
$V_s = 200 \div 400 \text{ m/s}$	velocità delle onde di taglio
$G_o = 65 \div 260 \text{ MPa}$	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 170 \div 680 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale

Unità TL – Tufo litoide

$\gamma = 15 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 20 \div 50 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 35 \div 41^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$\sigma_c = 3 \text{ MPa}$	resistenza a compressione monoassiale
$E'_{op} = 200 \div 400 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico operativo

Unità Ts – Tufo sfatto

$\gamma = 15 \div 16 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \div 5 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 35 \div 37^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$V_s = 580 \div 660 \text{ m/s}$	velocità delle onde di taglio
$G_o = 550 \div 700 \text{ MPa}$	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E'_o = 1400 \div 1800 \text{ MPa}$	Modulo di deformazione elastico iniziale

Unità Pb – Piroclastiti di base sabbioso limose

$\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \div 5 \text{ kPa}$	coesione drenata

$\varphi' = 35 \div 37^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$V_s = 380 \div 550$ m/s	velocità delle onde di taglio
$G_o = 235 \div 490$ MPa	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E'_o = 600 \div 1280$ MPa	Modulo di deformazione elastico iniziale

I moduli di deformabilità “operativi” (E') da adottare per le opere di sostegno e per le fondazioni, saranno assunti pari a 1/5 di quello iniziale (E_o).

Nel caso di valutazione di cedimenti di rilevati, i moduli elastici “operativi” saranno assunti pari a 1/10 di quello iniziale.

I valori delle proprietà geotecniche indicate sono da intendersi come range di valori guida per la progettazione; resta inteso che nelle analisi geotecniche di dettaglio delle varie opere andranno calibrati sulla base delle condizioni geotecniche locali, delle specifiche situazioni locali, oltre che rapportati alla tipologia di opere (fondazioni pali o opere di sostegno), alle ipotesi di calcolo assunte.

8 FALDA

Nelle seguenti tabelle si riportano le letture piezometriche disponibili sui piezometri installati nelle diverse campagne d'indagine in profondità da p.c. ed in quota assoluta, inoltre sono stati indicati il valore minimo, massimo ed il valore medio delle letture per ciascun piezometro. Per le indagini pregresse e quelle del P.E. si ha una sola lettura piezometrica a disposizione, per le indagini a base del P.D. al momento della stesura del presente elaborato si ha un periodo di monitoraggio modesto che va da ottobre 2014 a giugno 2015; per quanto fin'ora rilevato non si osservano generalmente oscillazioni rilevanti del livello di falda. Solo per qualche strumento si ha una oscillazione più rilevante, ad esempio S46 (differenza superiore a 4 m), ma è ubicato vicino ad una pompa antincendio.

Per i dettagli si rimanda agli studi idrogeologici riportati negli elaborati [D3], [D4].

Nel profilo stratigrafico longitudinale sono riportati in corrispondenza di ciascun piezometro il livello massimo e minimo rilevato ed è rappresentato graficamente l'andamento massimo del livello di progetto lungo il tracciato da considerare per il dimensionamento delle opere definitive a lungo termine.

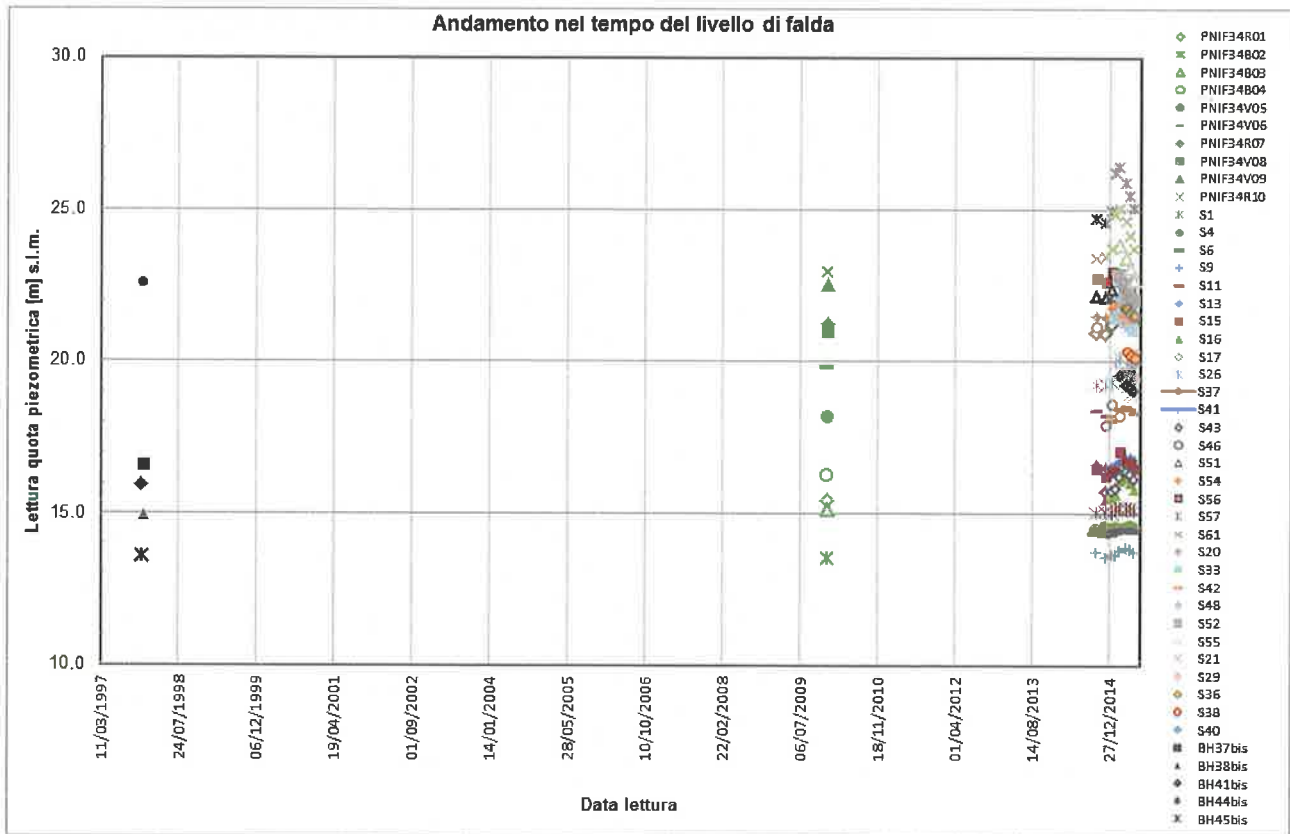


Figura 44. Livello falda in quota assoluta (tutti i piezometri)

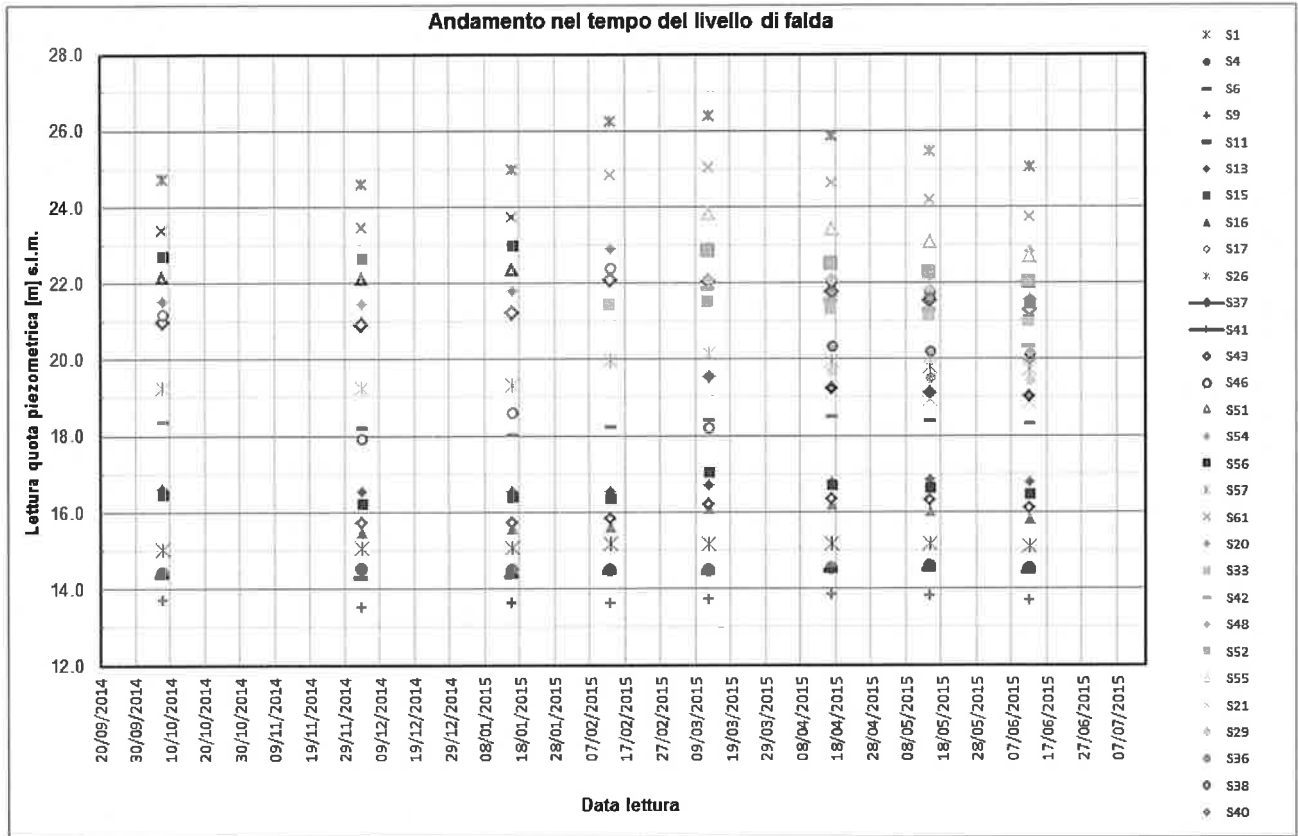


Figura 45. Livello falda in quota assoluta (solo letture piezometri del P.D.)

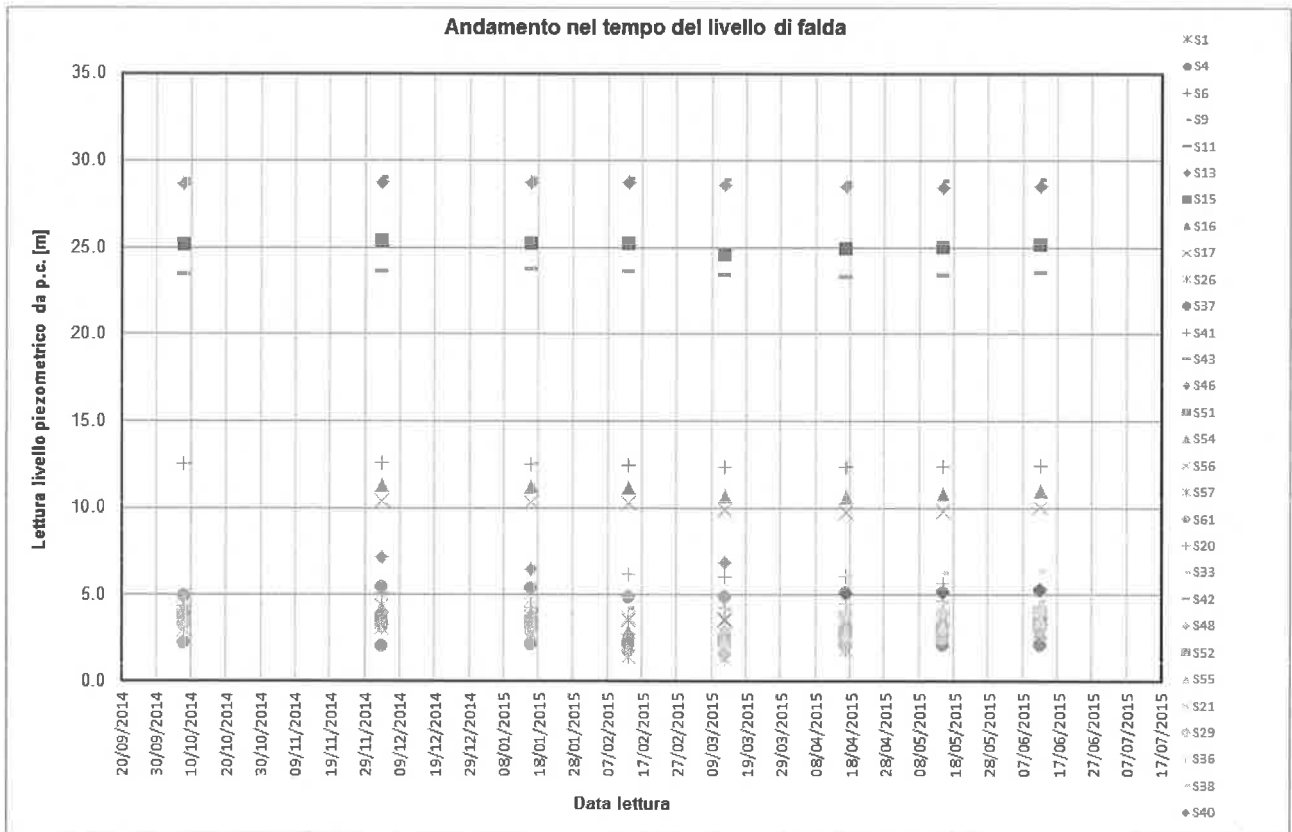


Figura 46. Profondità falda da p.c. (solo letture piezometri del P.D.)

9 OPERE D'ARTE MAGGIORI

9.1 GALLERIA ARTIFICIALE CASALNUOVO

L'opera è prevista tra le progressive chilometriche 0+550 e 2+860.

In corrispondenza dell'opera sono state eseguite le indagini elencate nella seguente tabella.

Sigla Ind.	Data	Quota boccaforo	Profondità	Progressiva	campioni litoidi	campioni terreno rimaneggiati (CR)	campioni terreno indisturbati (CI)	SPT	Piezometro [TA;CC]	DH	n. Prova di Permeabilità Lugeon	Quota prova Lugeon	n. Prova di Permeabilità Lefranc	Quota prova Lefranc
-	anno	[m] s.l.m.	[m]	[km]	n.	n.	n.	n. prove	[m]	-	-	[m]	-	[m]
PNIF34R01	2009	18.00	20.00	0+551	-	4	-	5	TA [3+20]	-	-	-	2	9 ; 15
PNIF34B02	2009	22.00	30.00	0+871	-	5	2	6	TA [3+30]	-	-	-	1	15
PNIF34B03	2009	30.00	20.00	1+524	-	2	2	5	TA [3+20]	-	-	-	-	-
PNIF34B04	2009	42.00	30.00	2+719	2	4	-	5	TA [3+30]	-	1	20	1	9
S3	2013 (1a fase)	23.75	20.00	0+725	-	1	-	4	-	-	-	-	1	18
S4a	2013 (1a fase)	16.63	30.00	0+801	-	2	-	6	TA [3+30]	-	-	-	1	7.5
S5a	2013 (1a fase)	21.32	30.00	0+919	-	-	-	7	-	-	-	-	1	16
S6a	2013 (1a fase)	26.83	40.00	1+358	-	3	-	8	TA [3+40]	-	-	-	1	22
S8a	2013 (1a fase)	36.05	40.00	1+817	-	2	-	7	-	-	-	-	1	27
S9a	2013 (1a fase)	42.60	40.00	2+194	-	2	-	6	TA [3+40]	-	-	-	1	35
S12	2013 (1a fase)	44.40	30.00	2+367	2	1	-	3	-	30	1	12.5	-	-
6-BH42	1996	39.53	25.00	2+814	3	2	2	6	TA [3+15]	-	-	-	-	-
6-BH43	1996	42.15	35.00	2+637	-	5	-	7	CC1 [10];CC2 [30]	-	-	-	-	-
6-BH44	1996	43.41	25.00	2+575	1	1	6	7	TA [3+20]	-	-	-	-	-
6-BH44A	1996	43.41	25.00	2+531	4	2	1	3	TA [3+10]	-	-	-	-	-
6-BH45	1996	44.39	35.00	2+477	1	1	5	9	TA [3+15]	-	-	-	-	-
6-BH46	1996	46.43	25.00	2+346	1	2	3	4	CC1 [10];CC2 [25]	-	-	-	-	-

Nella prima parte della galleria artificiale fino alla progressiva chilometrica 1+550 circa predominano i depositi piroclastici rimaneggiati per uno spessore di 5-9 m e piroclastici recenti (unità Po) fino alla massima profondità di interesse progettuale. Successivamente, diminuisce lo spessore delle piroclastiti, a cui seguono i tufi con consistenza estremamente variabile sia verticalmente che nello sviluppo longitudinale del tracciato e dalla profondità di 21-24 m dal p.c. si intercettano le piroclastiti di base (unità Pb).

La successione stratigrafica lungo lo sviluppo dell'opera è rappresentata nel profilo stratigrafico longitudinale.

Il livello massimo di falda interferisce con gli scavi della galleria artificiale da inizio tracciato fino circa ad arrivare alla sezione di GA a doppia canna con camerone sommitale, successivamente si approfondisce oltre i 20-25 m dal p.c. e non interferisce più con gli scavi.

Unità DI – Piroclastiti rimaneggiate sabbioso limose

$$\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$$

peso di volume naturale

$$c' = 0 \div 5 \text{ kPa}$$

coesione drenata

$$\varphi' = 30 \div 33^\circ$$

angolo di resistenza al taglio

$$E_o = 150 \text{ MPa}$$

modulo di deformazione elastico iniziale

Unità Po – Piroclastiti recenti sabbioso limose

$\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \div 5 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\phi' = 33 \div 35^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$E_o = 200 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale

Unità TL – Tufo litoide

$\gamma = 15 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 20 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\phi' = 35^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$\sigma_c = 3 \text{ MPa}$	resistenza a compressione monoassiale
$E' = 200 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico operativo

Unità Ts – Tufo sfatto

$\gamma = 15 \div 16 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \div 5 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\phi' = 35 \div 37^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$E_o = 400 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale

Unità Pb – Piroclastiti di base sabbioso limose

$\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \div 5 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\phi' = 35 \div 37^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$E'o = 400 \text{ MPa}$	Modulo di deformazione elastico iniziale

In linea generale per i parametri geotecnici sopra indicati, si consiglia:

- per i parametri di resistenza al taglio di assumere il valore minimo di coesione drenata associato al valore massimo di angolo di resistenza al taglio ed il valore massimo di coesione al valore minimo di angolo di resistenza al taglio;

- di assumere il modulo di deformazione elastico operativo per il calcolo delle opere di sostegno e delle fondazioni dirette (E'_{op}) pari a $E_0/5$.

Per la perforazione dei diaframmi, in relazione alla tipologia di terreni, si utilizzerà la seguente tecnologia di scavo:

- a) scavo con benna mordente. Sono eseguiti scavando una trincea con uso di fango bentonitico, installando poi un'armatura e quindi eseguendo il getto di calcestruzzo.
- b) Scavo in materiale litoide con impiego di idrofresa per la costruzione del tratto di galleria artificiale compresa tra le progressive chilometriche 2+273 e 2+860 (sezioni tipo M-N-O-P).

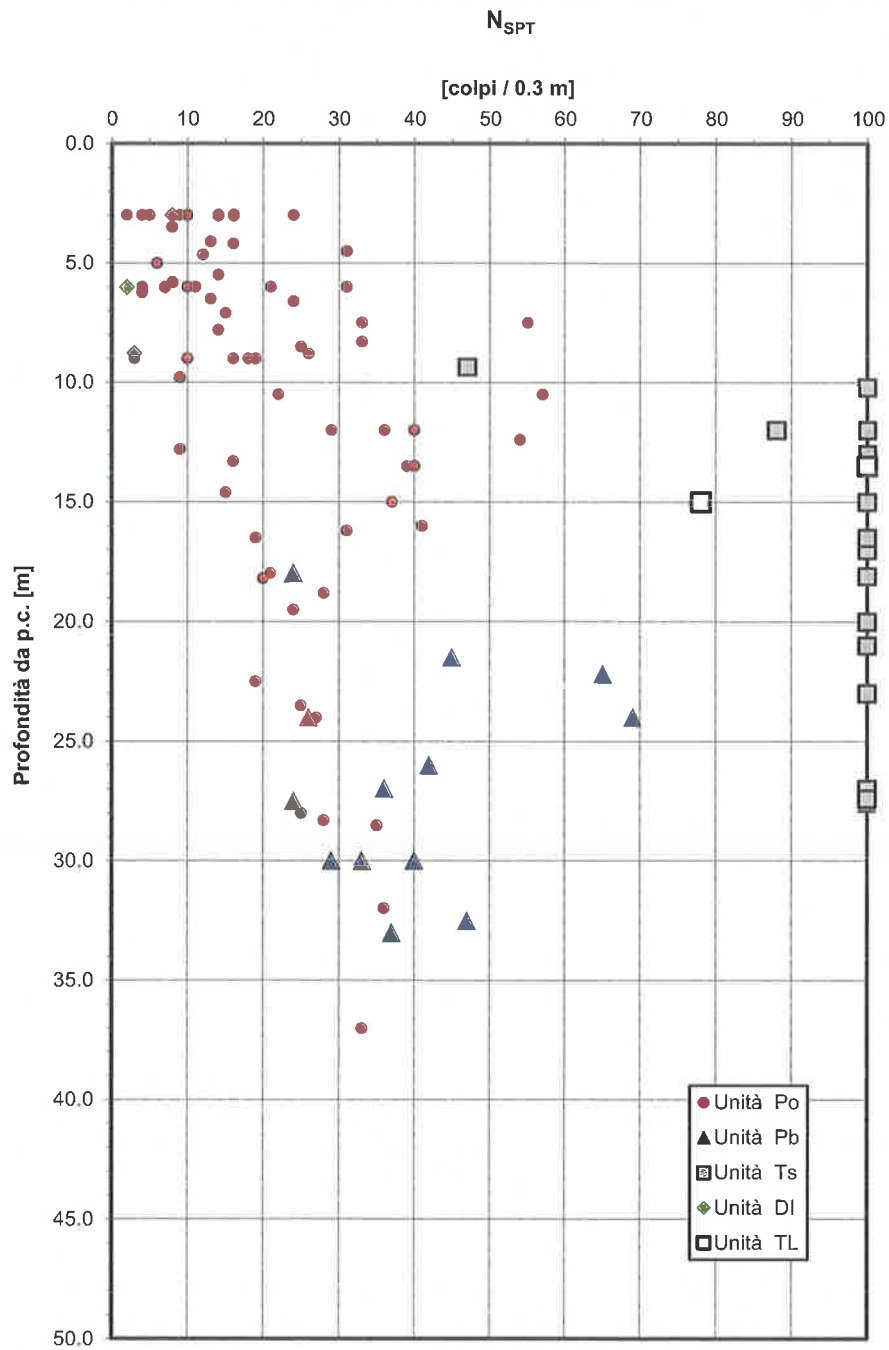


Figura 47. Numero di colpi da prove SPT – GA01

Densità relativa da prove SPT

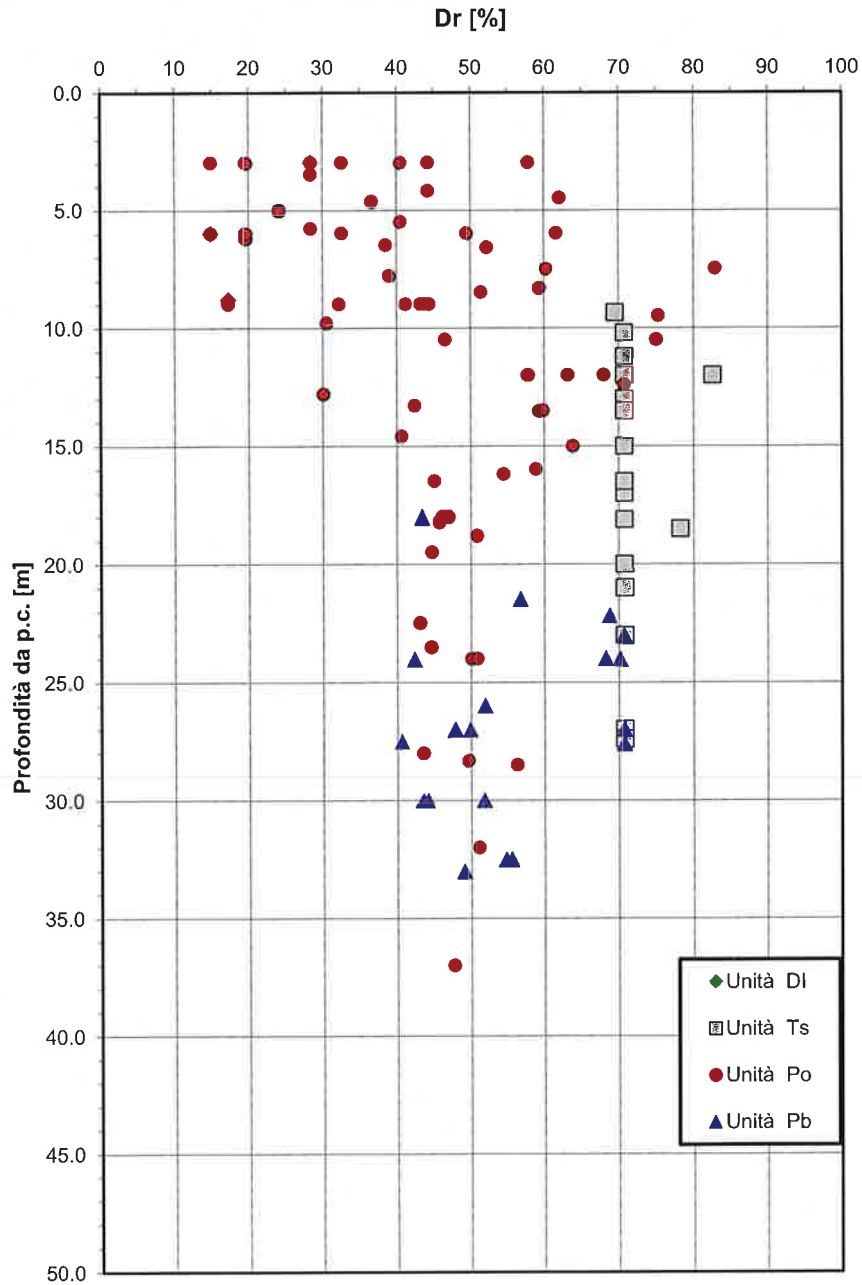


Figura 48. Densità relativa da prove SPT- GA01

Angolo di resistenza al taglio da prove SPT

angolo di resistenza al taglio [gradi]

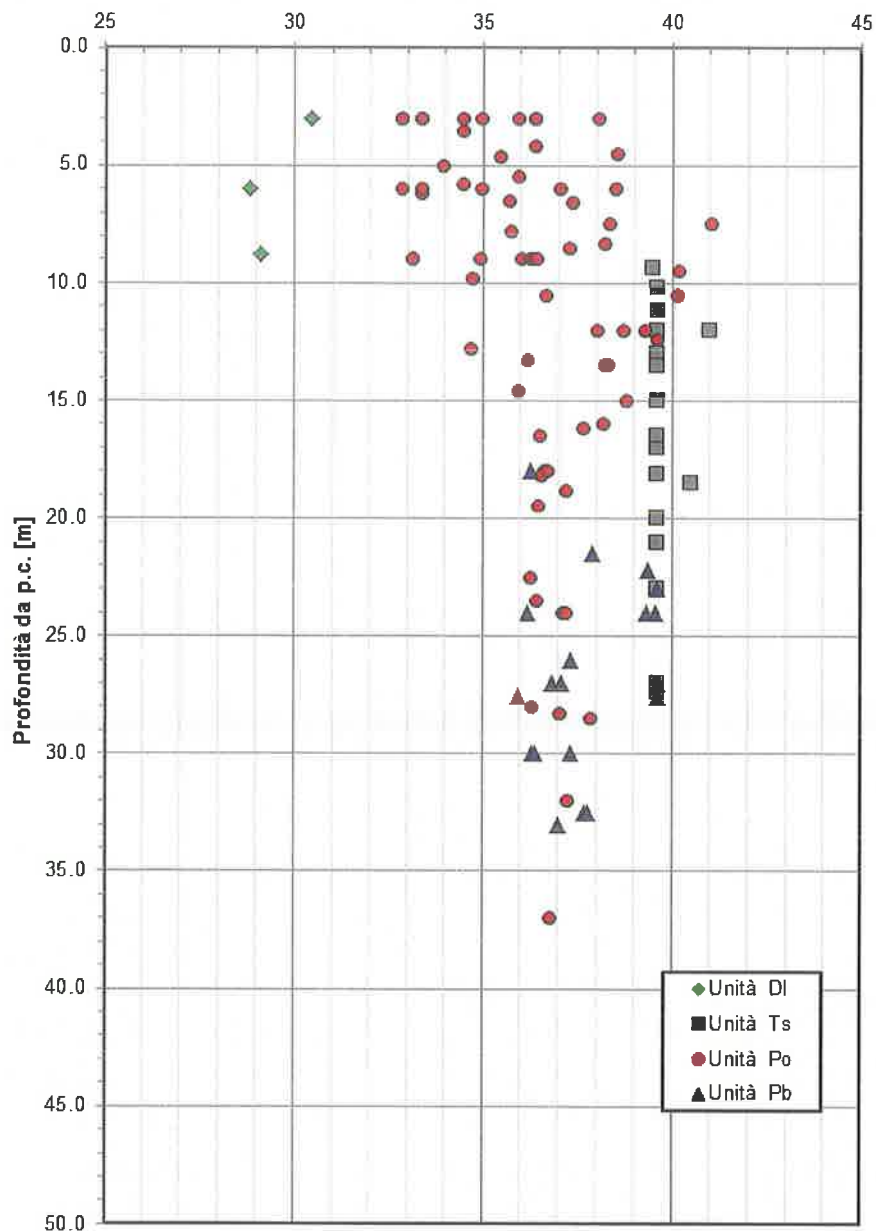


Figura 49. Angolo di resistenza al taglio da prove SPT- GA01

Velocità delle onde di taglio da prove SPT e DH

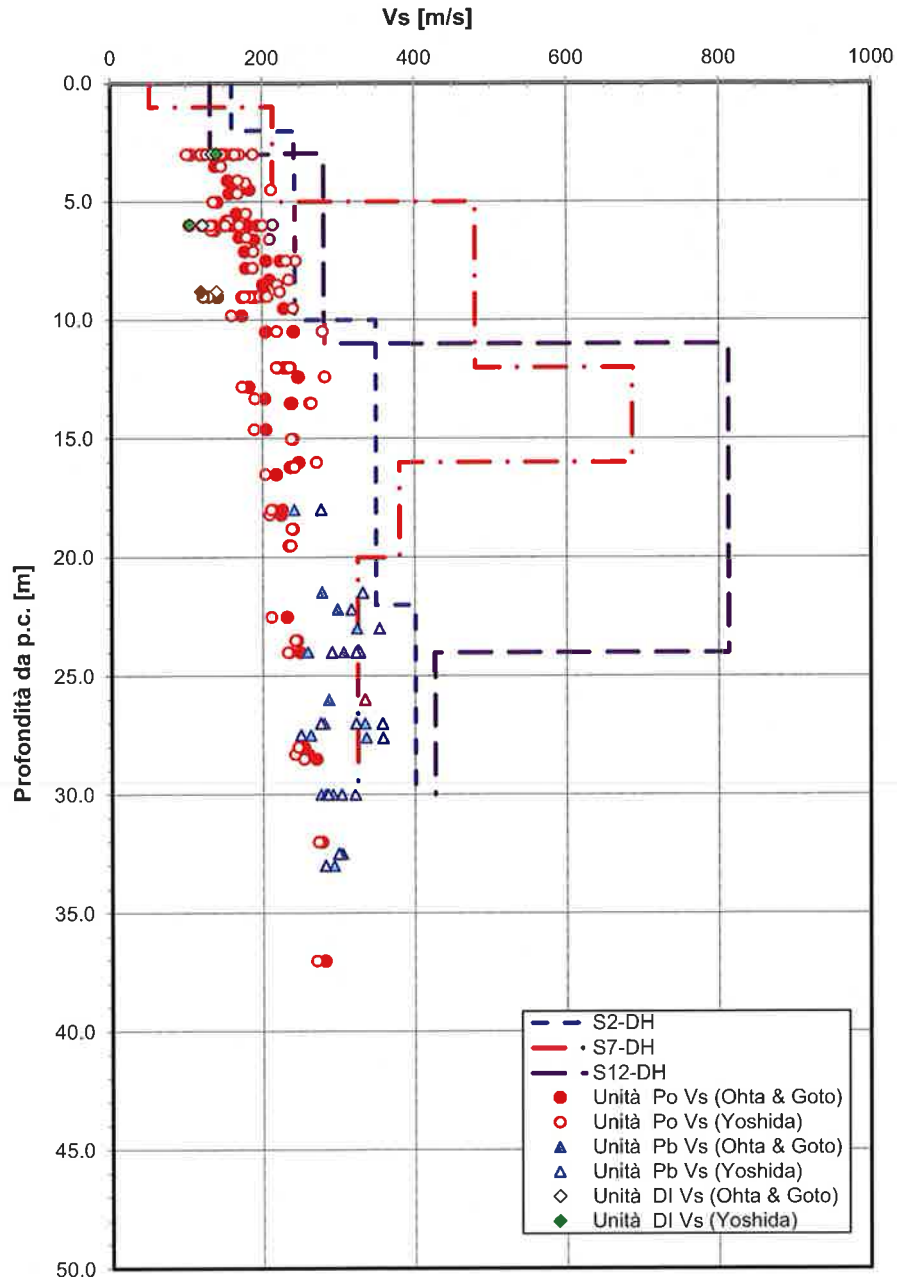


Figura 50. Velocità delle onde di taglio da prove SPT e DH – GA01

Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e DH

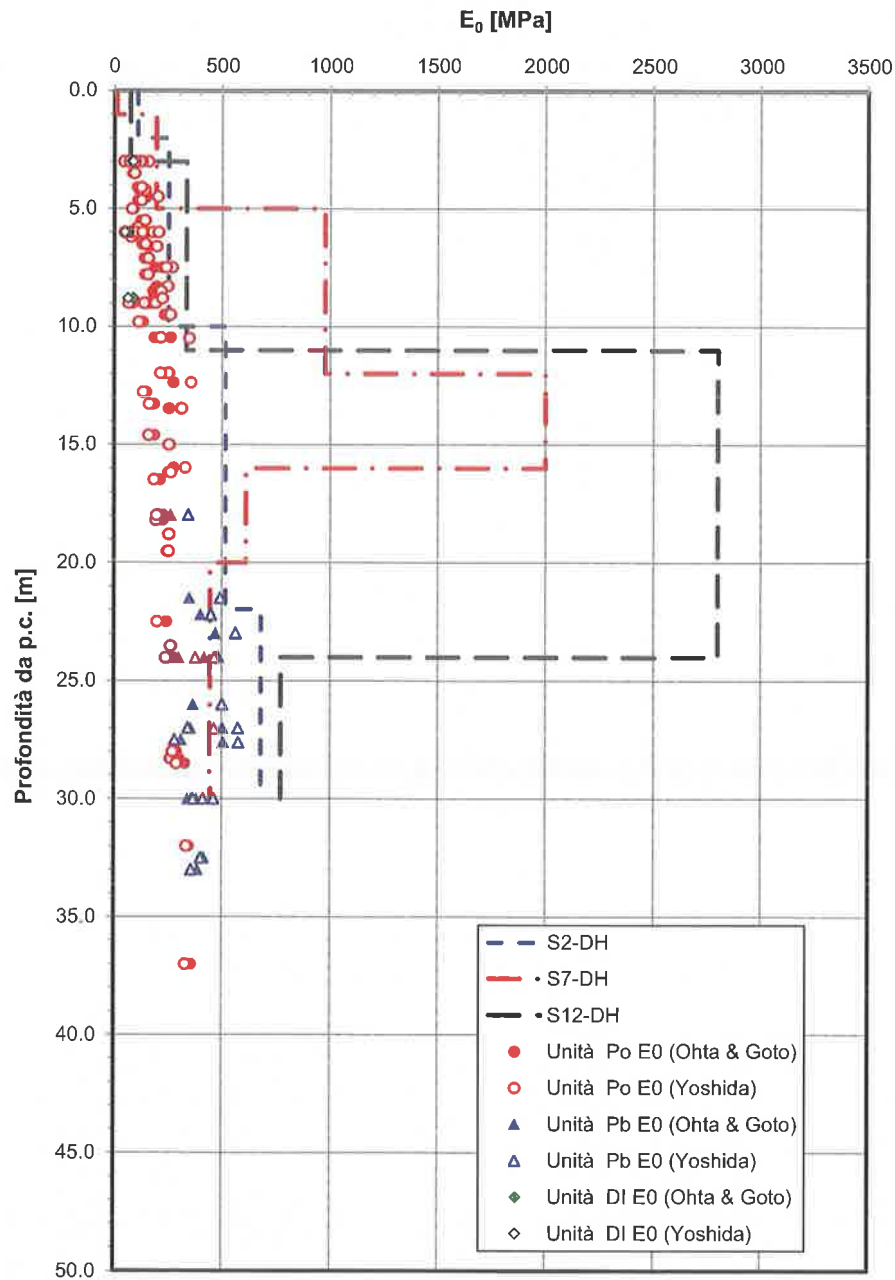


Figura 51. Modulo di deformazione a taglio iniziale da prove SPT e DH – GA01

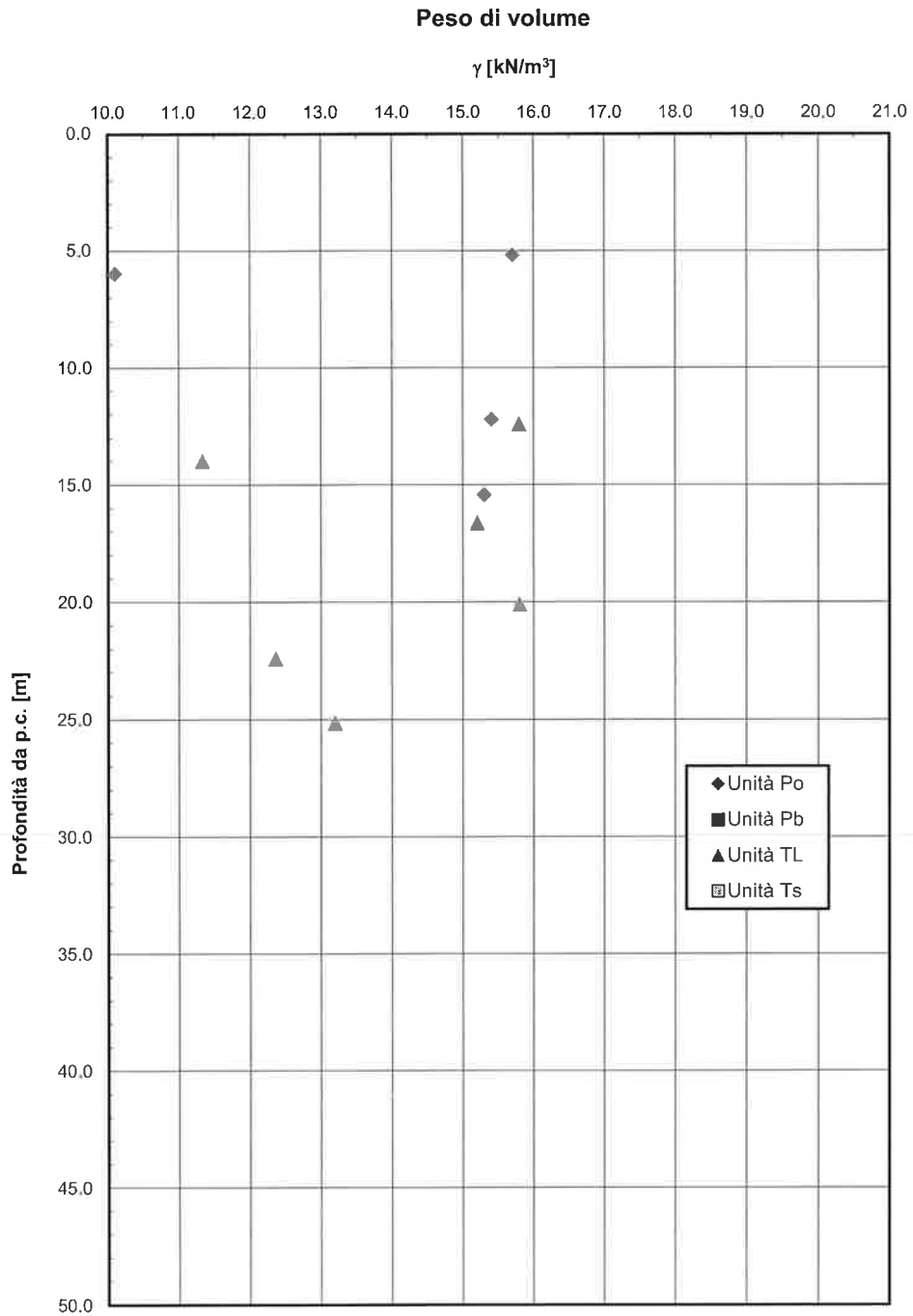


Figura 52. Peso di volume naturale- GA01

Andamento della coesione e dell'angolo di resistenza al taglio

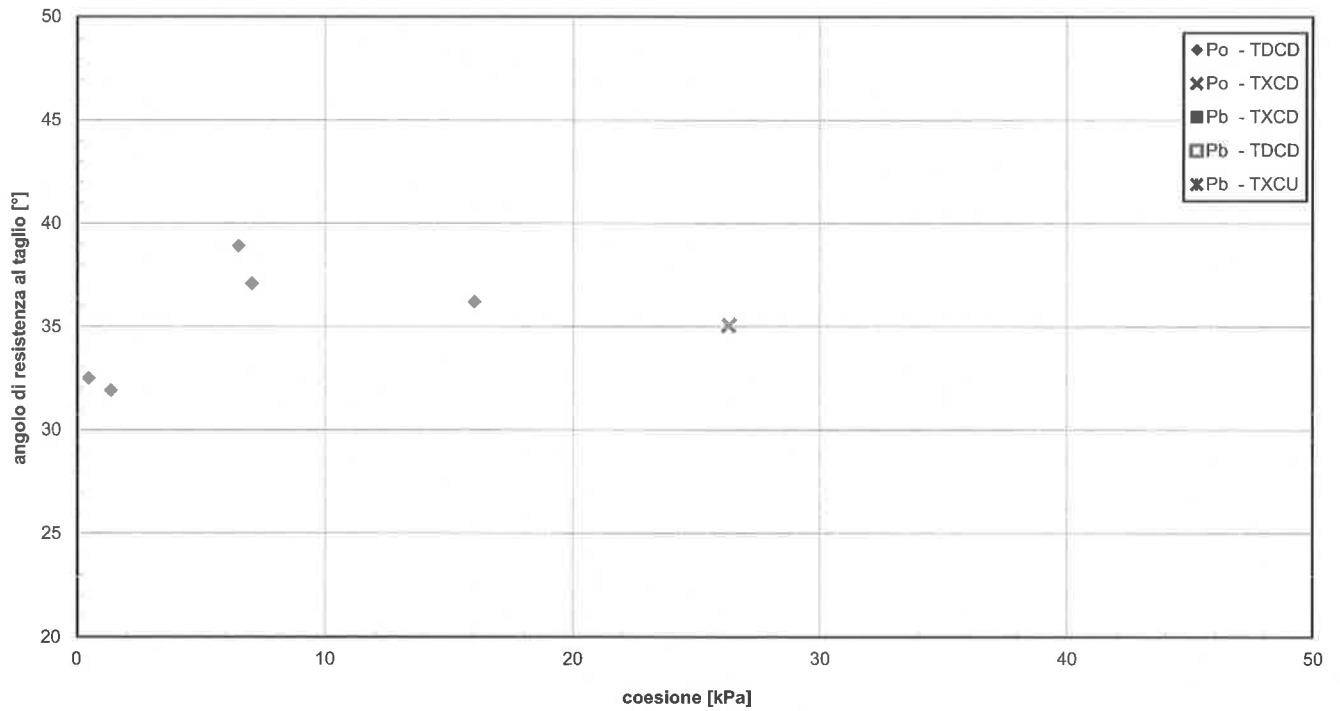


Figura 53. Angolo di resistenza al taglio e coesione drenata – GA01

Resistenza a compressione monoassiale

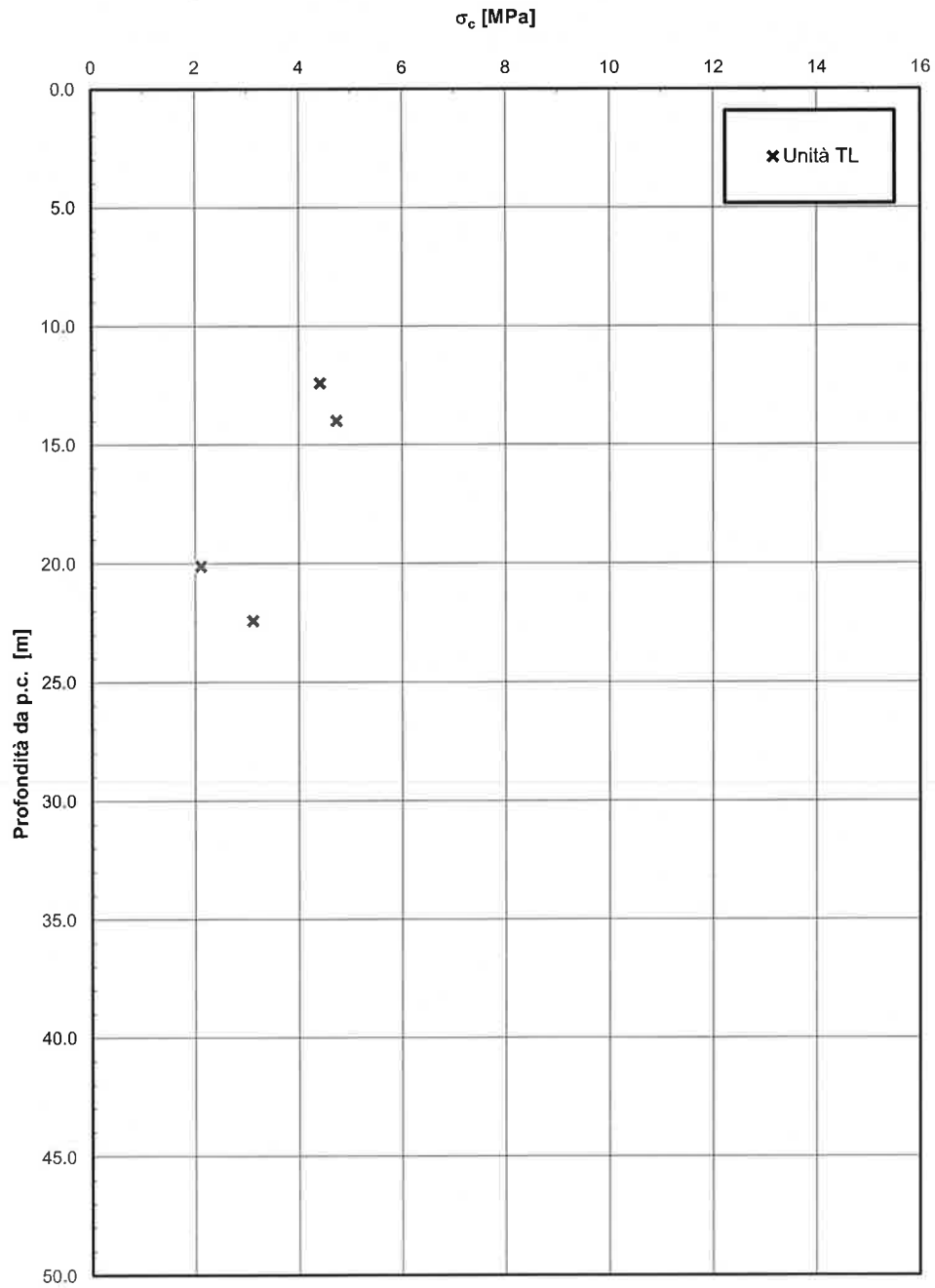


Figura 54. Resistenza a compressione monoassiale – GA01

9.2 VIADOTTO VI01

L'opera è prevista tra le progressive chilometriche 6+620 a 8+487.

In corrispondenza dell'opera sono state eseguite le indagini elencate nella seguente tabella.

Sigla Ind.	Data	Quota boccaforo	Profondità	campioni litoidi	campioni terreno rimaneggiati (CR)	campioni terreno indisturbat i (CI)	SPT	Piezometro [TA;CC]	DH	n. Prova di Permeabilità Lefranc	Quota prova Lefranc
-	anno	[m] s.l.m.	[m]	n.	n.	n.	n. prove	[m]	-	-	[m]
PNIF34V05	2009	24.00	40.00	1	7	1	10	TA [3+40]	-	1	19.2
S23a	2014 (2a fase)	23.68	30.00	-	-	3	3	-	30	1	3.1
S26a	2014 (2a fase)	23.70	30.00					TA [3+30]	-		
S21	2015 (4a fase)	22.70	30.00	-	5	2	11	TA [3+30]	-	1	12
S25	2015 (4a fase)	23.69	30.00	-	5	1	11	-	30	1	15
S28	2015 (4a fase)	23.15	30.00	-	5	2	9	-	30	1	12
S29	2015 (4a fase)	23.46	30.00	-	5	2	9	TA [3+30]	-	1	5

A partire dal p.c. è stata intercettata una coltre vegetale di spessore massimo 1 m, poi terreni piroclastici rimaneggiati sabbioso limosi fino a profondità variabile da 4 a 10.5 m, a seguire i depositi piroclastici recenti sabbioso-limosi fino a 13.0-18.0 m dal p.c. Successivamente si è incontrato il tufo che si presenta prevalentemente sfatto, ad eccezione dei sondaggi S23, PNIF34V05 e S26, dove è litoide tra le profondità rispettivamente 21.0-30.0 m, 19.7-24.4 m e 14.0-30.0 m. A seguire le piroclastiti di base dai 25.0-30.0 m fino alla massima profondità investigata.

Nella relazione geotecnica sulla liquefazione è riportata nel dettaglio la verifica a liquefazione dei terreni presenti lungo il viadotto. In corrispondenza di alcune fondazioni (Spalla S1, Pile da P1 a P12, da P37 a P41) sono stati rilevati livelli di terreni sabbiosi piroclastici, ricchi in pomici, potenzialmente liquefacibili. All'interno dei terreni piroclastici rimaneggiati e recenti (unità DI) e Po sono presenti livelli sabbiosi di spessore da 0.5 a 1.7 m ricchi in pomici, poveri di matrice fine, caratterizzati da valori di SPT molto bassi. Questi strati interessano i pali delle fondazioni Spalla S1, Pile da P1 a P12, da P37 a P41, da 2-3 m da testa palo fino ad un massimo di 5 m circa da testa palo (quindi 7 m da p.c.).

Dalle indagini sismiche (S23-DH, S25-DH, S28-DH) è possibile determinare la categoria di sottosuolo di riferimento per la definizione dell'azione sismica; per l'opera in esame si assume una categoria di sottosuolo C.

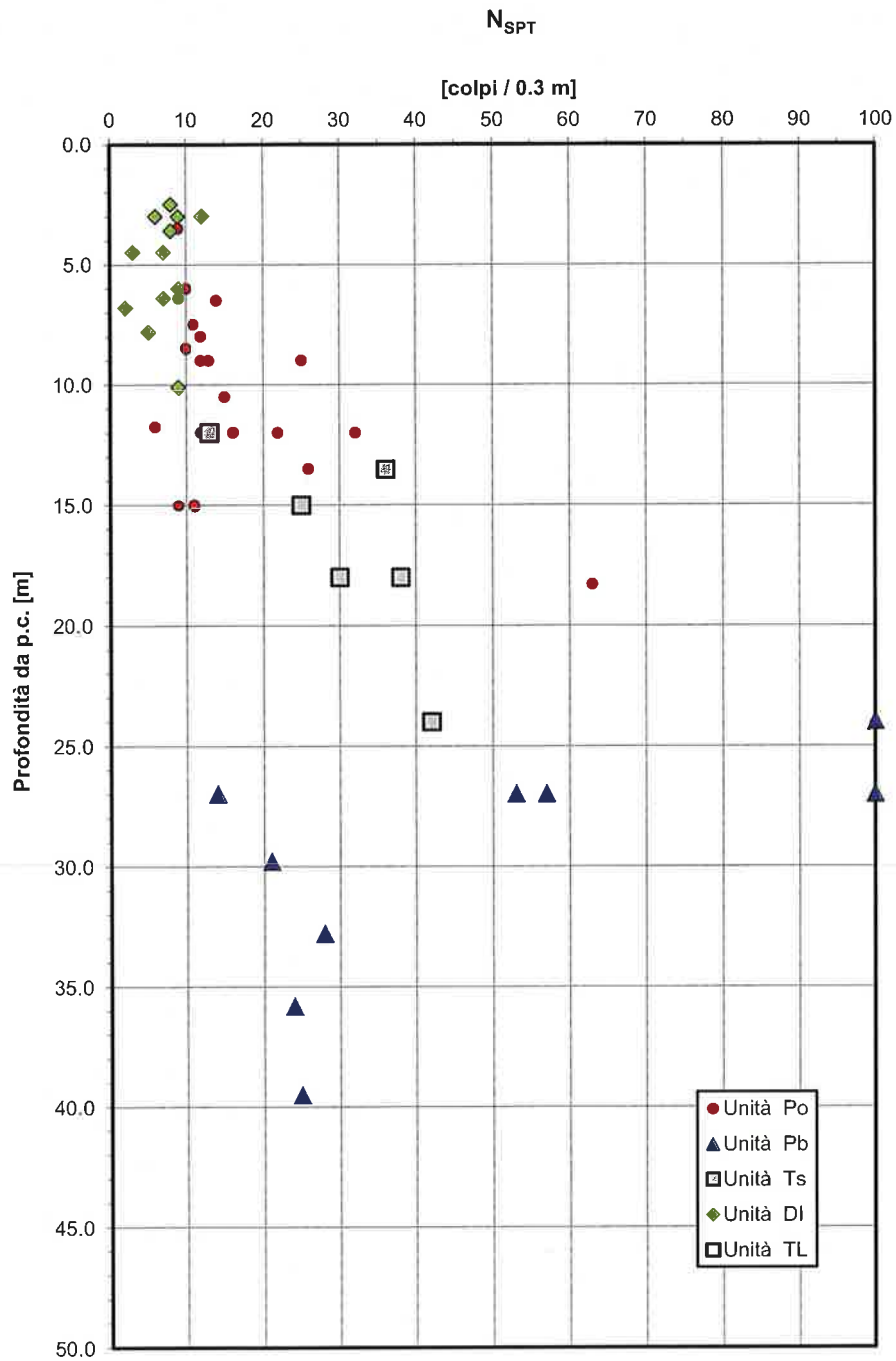


Figura 55. Numero di colpi da prove SPT – VI01

Densità relativa da prove SPT

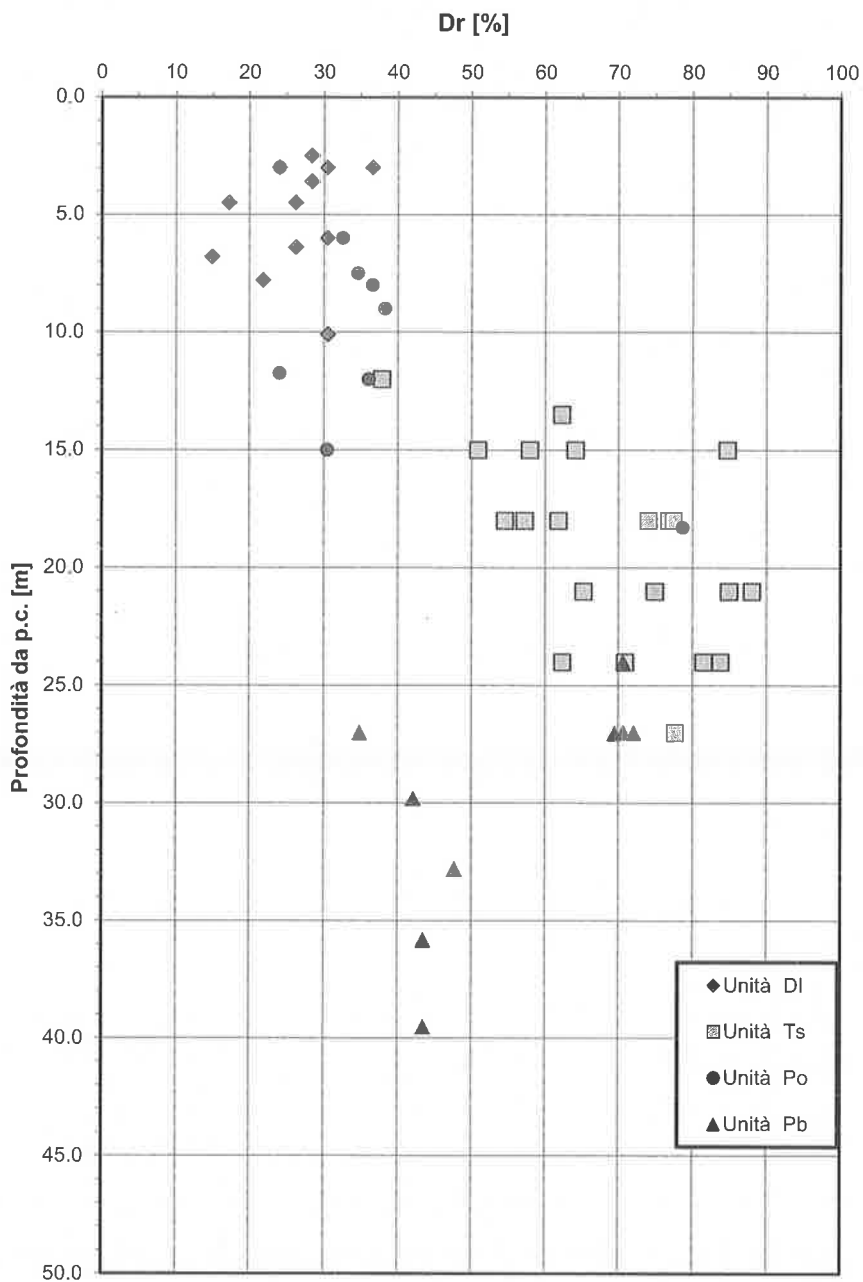


Figura 56. Densità relativa da prove SPT- VI01

Angolo di resistenza al taglio da prove SPT

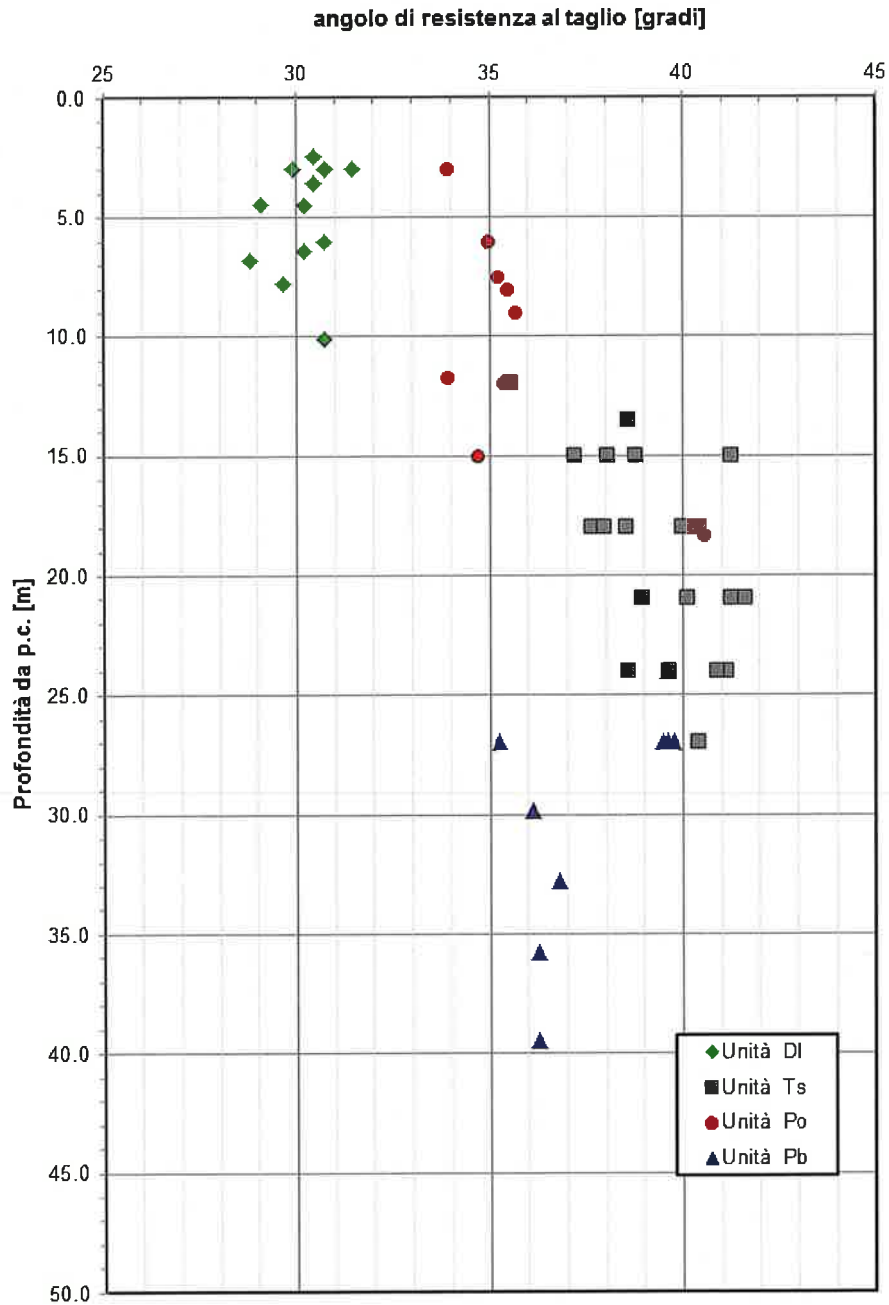


Figura 57. Angolo di resistenza al taglio da prove SPT- VI01

Velocità delle onde di taglio da prove SPT e DH

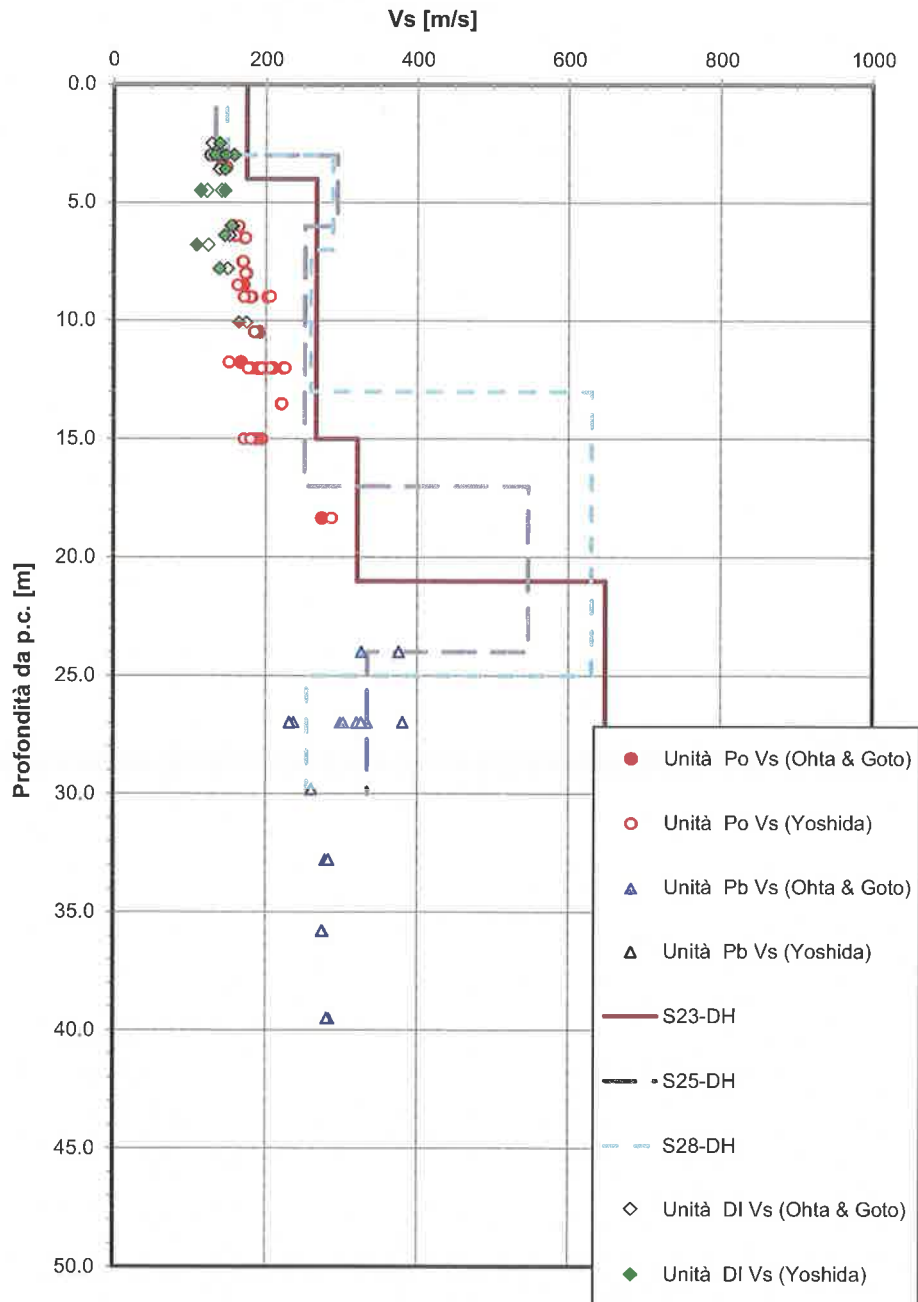


Figura 58. Velocità delle onde di taglio da prove SPT e DH – VI01

Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e DH

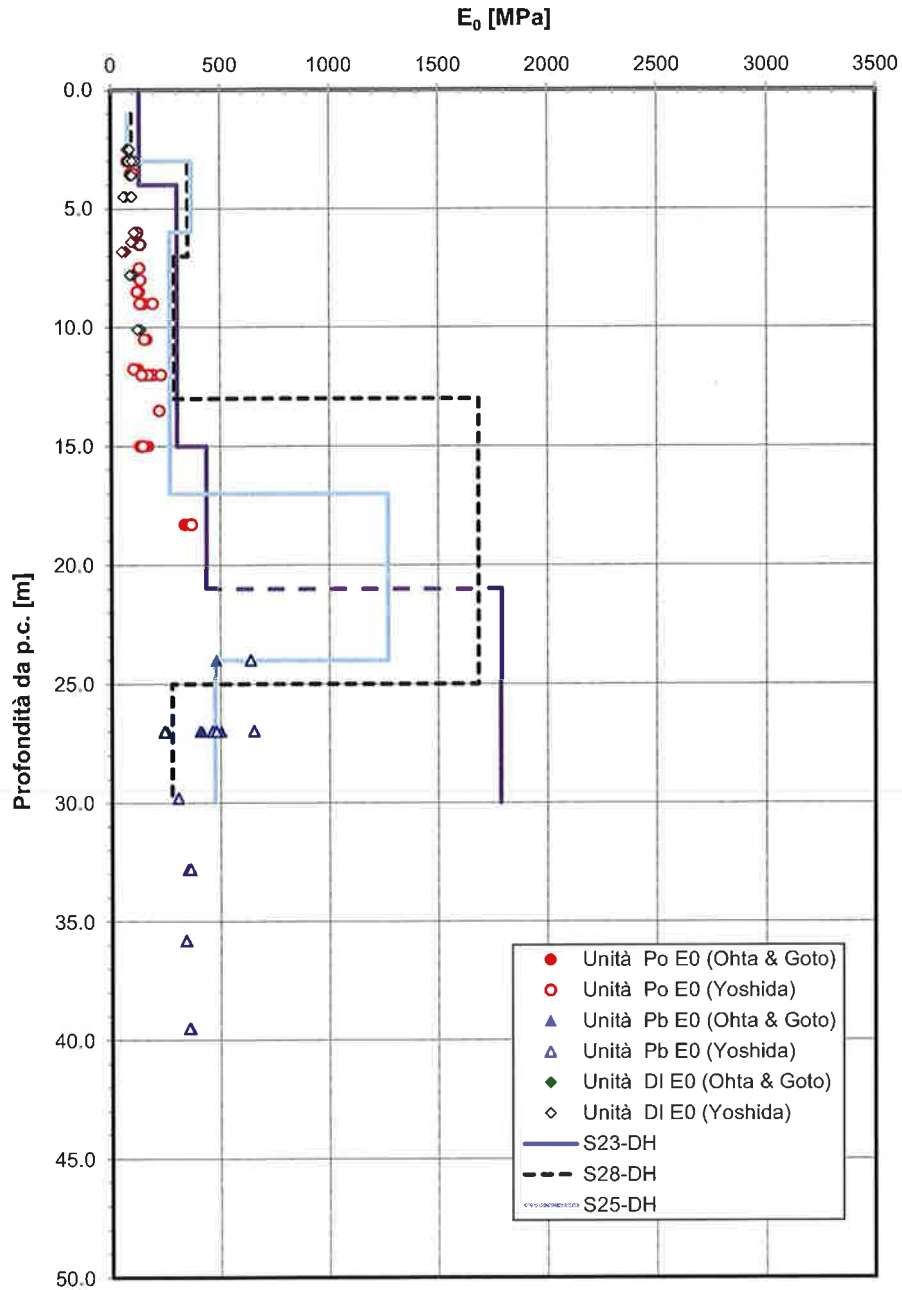


Figura 59. Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e DH – VI01

9.3 VIADOTTO VI02

L'opera è prevista tra le progressive chilometriche 9+532 e 10+528.

In corrispondenza dell'opera sono state eseguite le indagini elencate nella seguente tabella.

Sigla Ind.	Data	Quota boccaforo	Profondità	campioni litoidi	campioni terreno rimaneggiati (CR)	campioni terreno indisturbati (CI)	SPT	Piezometro [TA;CC]	DH	n. Prova di Permeabilità Lefranc	Quota prova Lefranc
-	anno	[m] s.l.m.	[m]	n.	n.	n.	n. prove	[m]	-	-	[m]
PNIF34V06	2009	25.00	40.00	1	5	1	8	TA [3+40]	-	1	30
S37a	2014 (2a fase)	28.00	30.00	-	-	3	3	TA [3+30]	-	1	10
S32	2014 (3a fase)	25.82	30.00	-	4	1	5	-	30	1	15
S33	2014 (3a fase)	24.62	30.00	-	5	-	4	TA [3+30]	-	1	6
S34	2014 (3a fase)	25.64	30.00	-	4	-	5	-	30	1	7
S39	2014 (3a fase)	25.92	30.00	-	3	1	7	-	30	1	16
S36	2015 (4a fase)	26.49	30.00	-	5	2	12	TA [3+30]	-	1	9
S40	2015 (4a fase)	24.31	30.00	-	5	3	10	TA [3+30]	-	1	6

A partire dal p.c. è stata intercettata una coltre vegetale di spessore massimo 1 m, poi terreni piroclastici rimaneggiati sabbioso limosi fino a profondità variabile da 2 a 4 m, a seguire i depositi piroclastici recenti sabbioso-limosi fino a 16.0 m dal p.c. . Successivamente si è incontrato il tufo che si presenta prevalentemente sfatto, ad eccezione dei sondaggi S37 e PNIF34V06, dove è litoide tra le profondità rispettivamente 17.0-30.0 m, 15.8-29.5 m. A seguire le piroclastiti di base dai 29.0-30.0 m fino alla massima profondità investigata.

Nella relazione geotecnica sulla liquefazione è riportata nel dettaglio la verifica a liquefazione dei terreni presenti lungo il viadotto. In corrispondenza di alcune fondazioni (aa Pila P9 a P27) sono stati rilevati livelli/strati di terreni sabbiosi piroclastici, ricchi in pomici, potenzialmente liquefacibili. All'interno dei terreni piroclastici rimaneggiati e recenti (unità DI) e Po sono presenti livelli sabbiosi di spessore da 0.5 a 2 m ricchi in pomici, poveri di matrice fine, caratterizzati da valori di SPT molto bassi. Questi strati interessano i pali delle fondazioni da Pila P9 a P27, da 1.5-2.0 m da testa palo fino ad un massimo di 5 m circa da testa palo (quindi 7 m da p.c.).

Dalle indagini sismiche (S34-DH, S32-DH, S39-DH) è possibile determinare la categoria di sottosuolo di riferimento per la definizione dell'azione sismica; per l'opera in esame si assume una categoria di sottosuolo C.

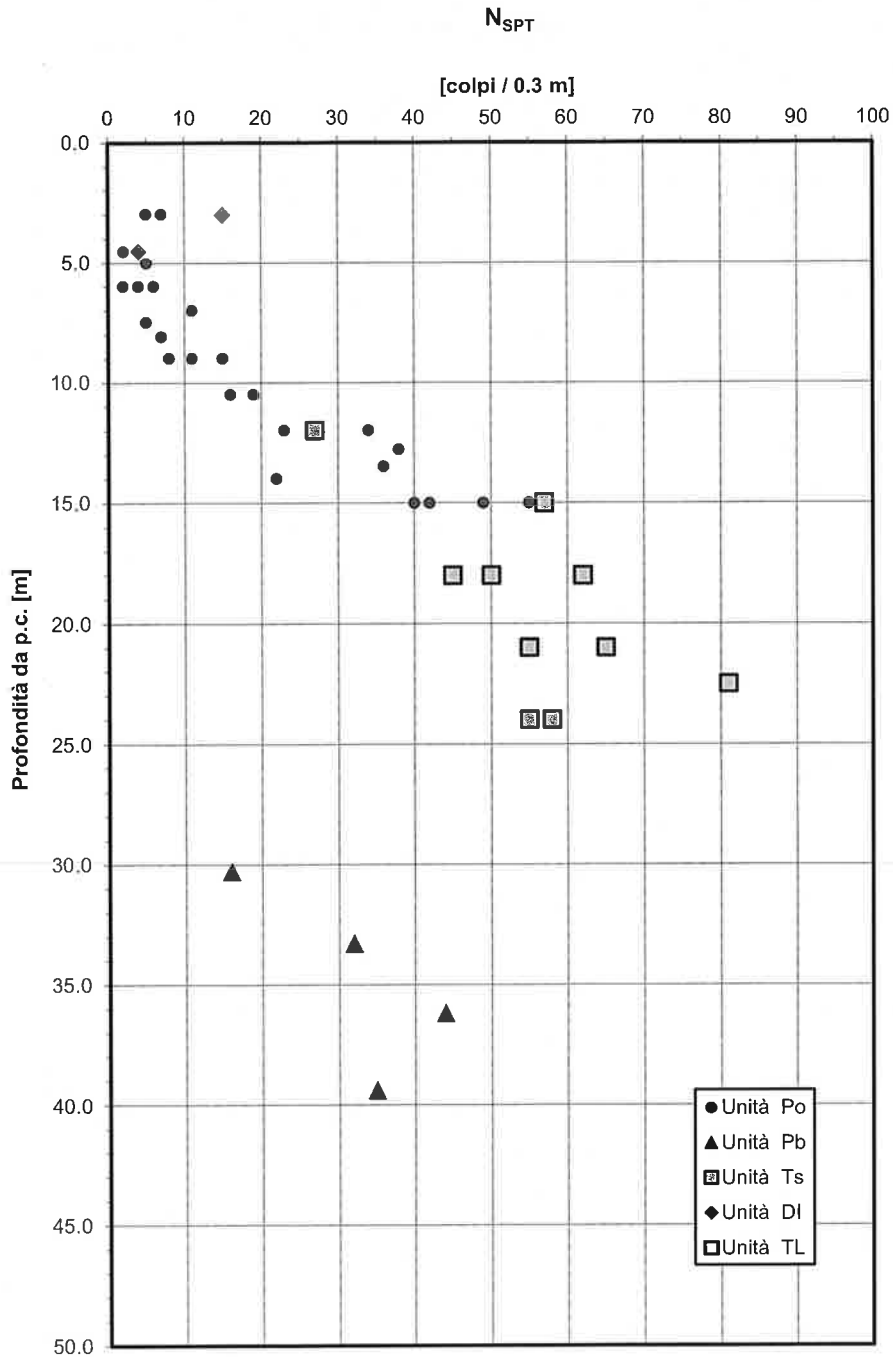
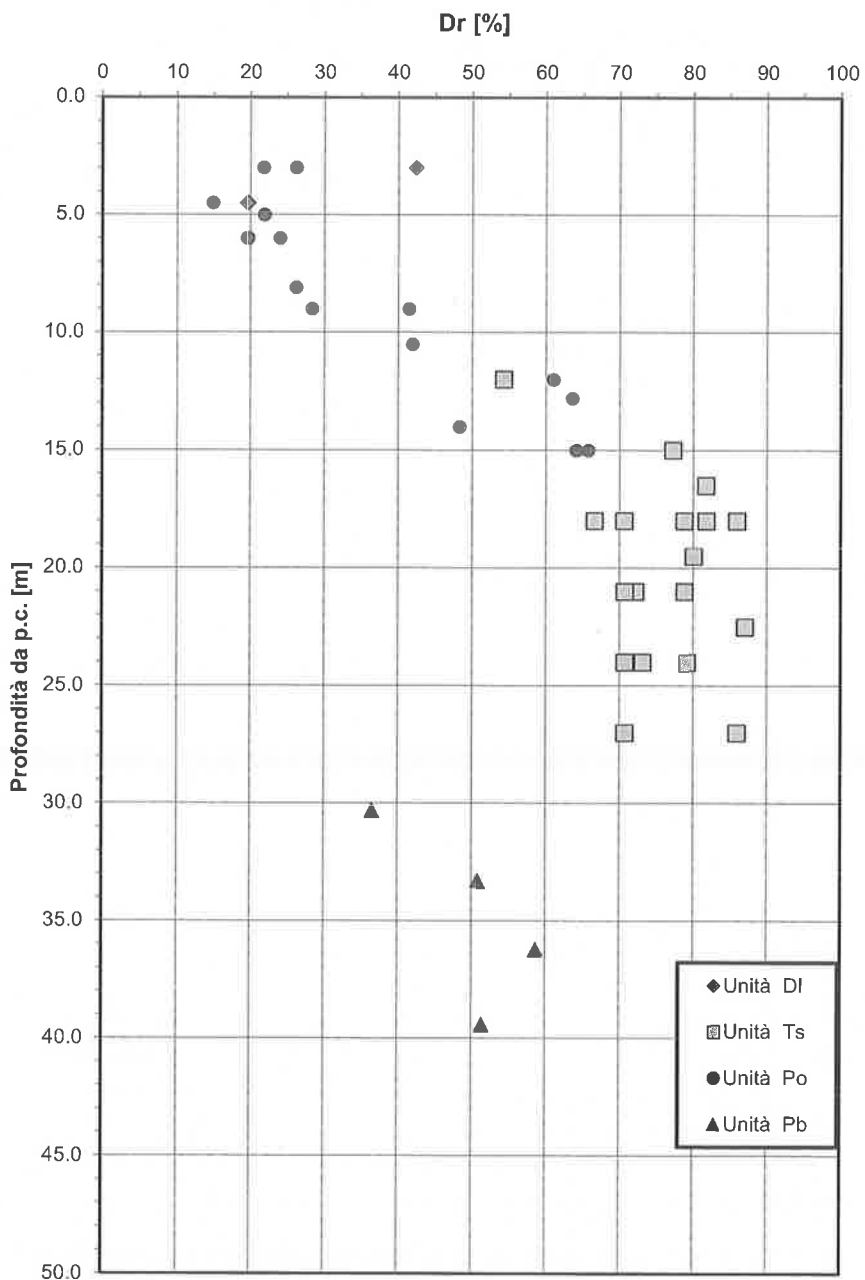


Figura 60. Numero di colpi da prove SPT – VI02

Densità relativa da prove SPT

Figura 61. Densità relativa da prove SPT- VI02

Angolo di resistenza al taglio da prove SPT

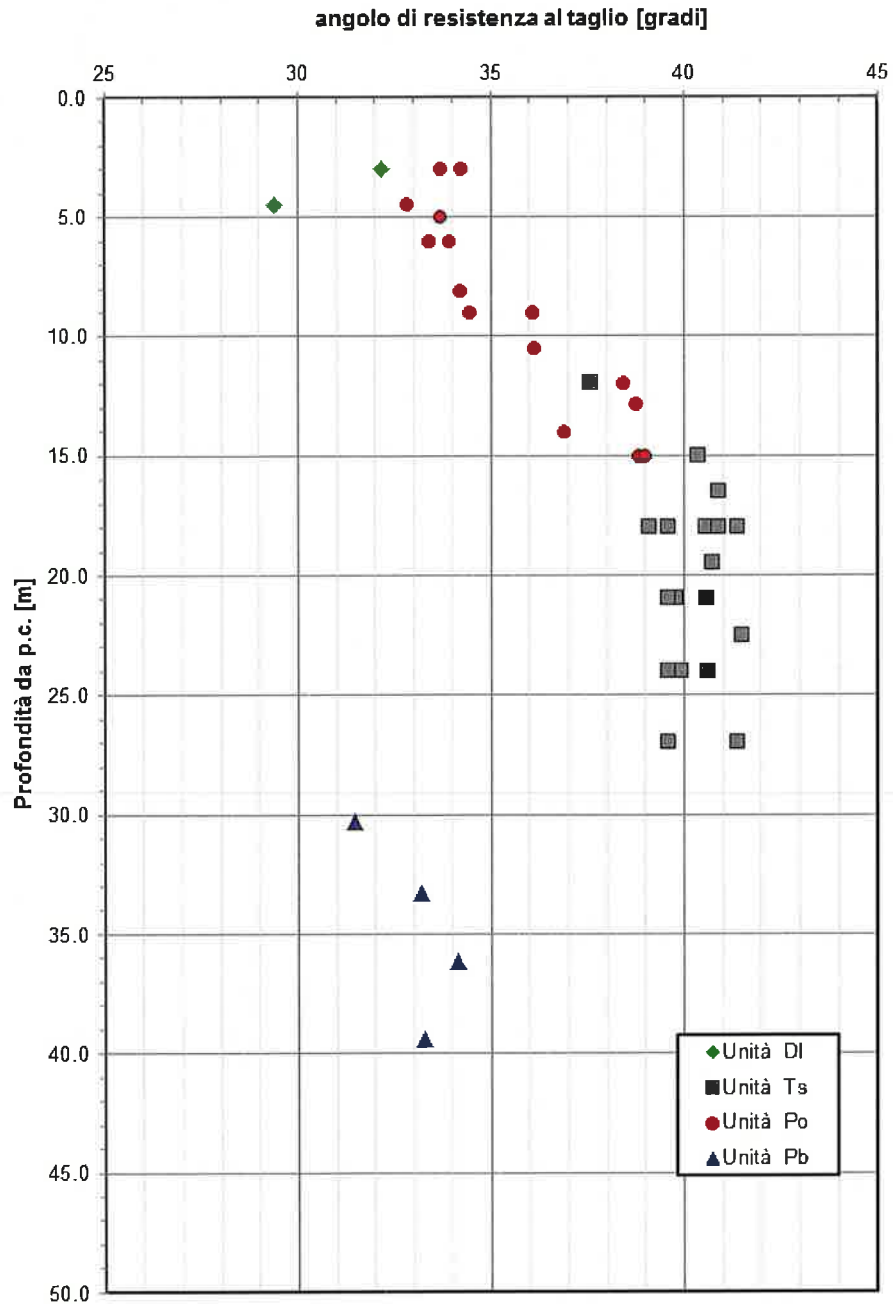


Figura 62. Angolo di resistenza al taglio da prove SPT- VI02

Velocità delle onde di taglio da prove SPT e DH

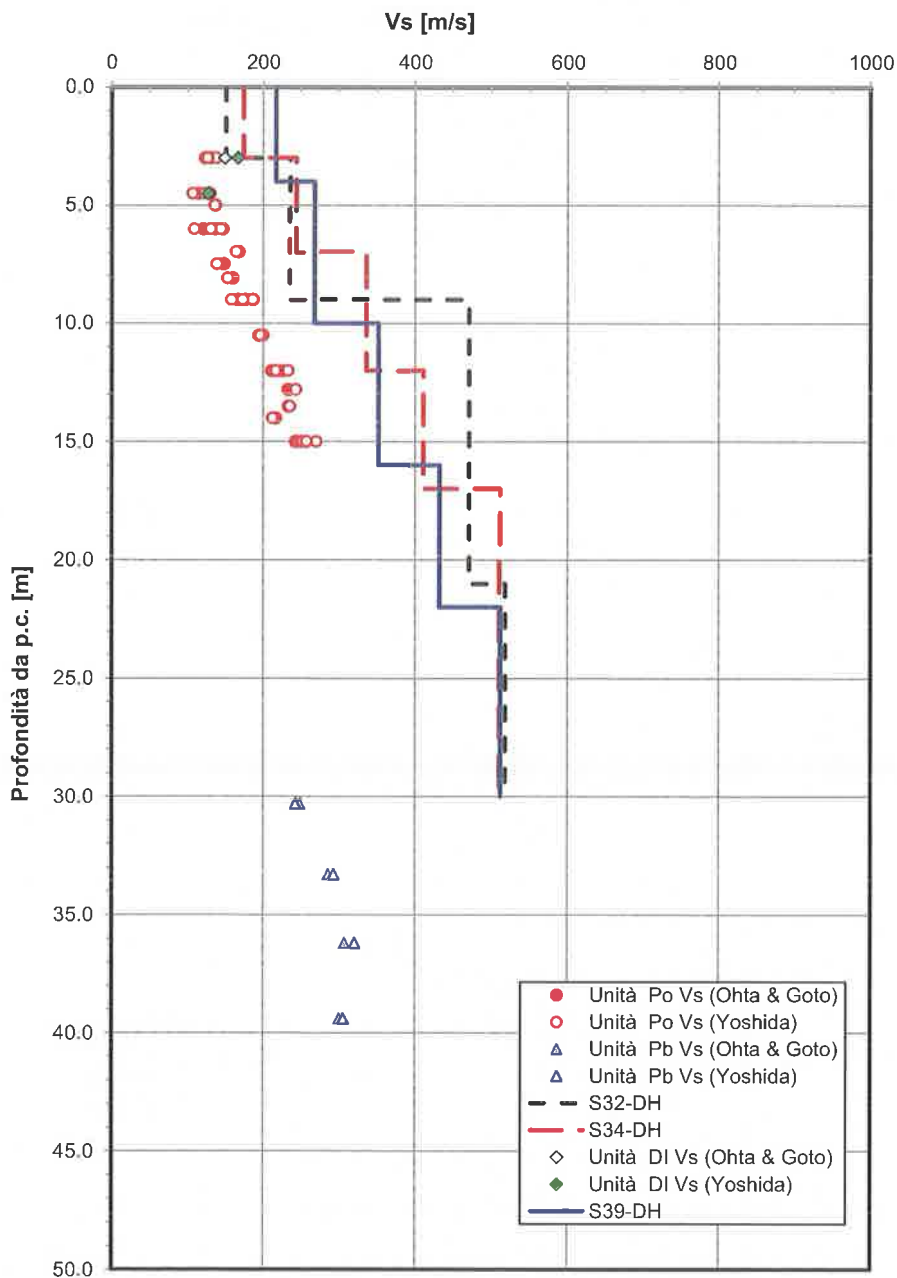


Figura 63. Velocità delle onde di taglio da prove SPT e DH – VI02

Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e DH

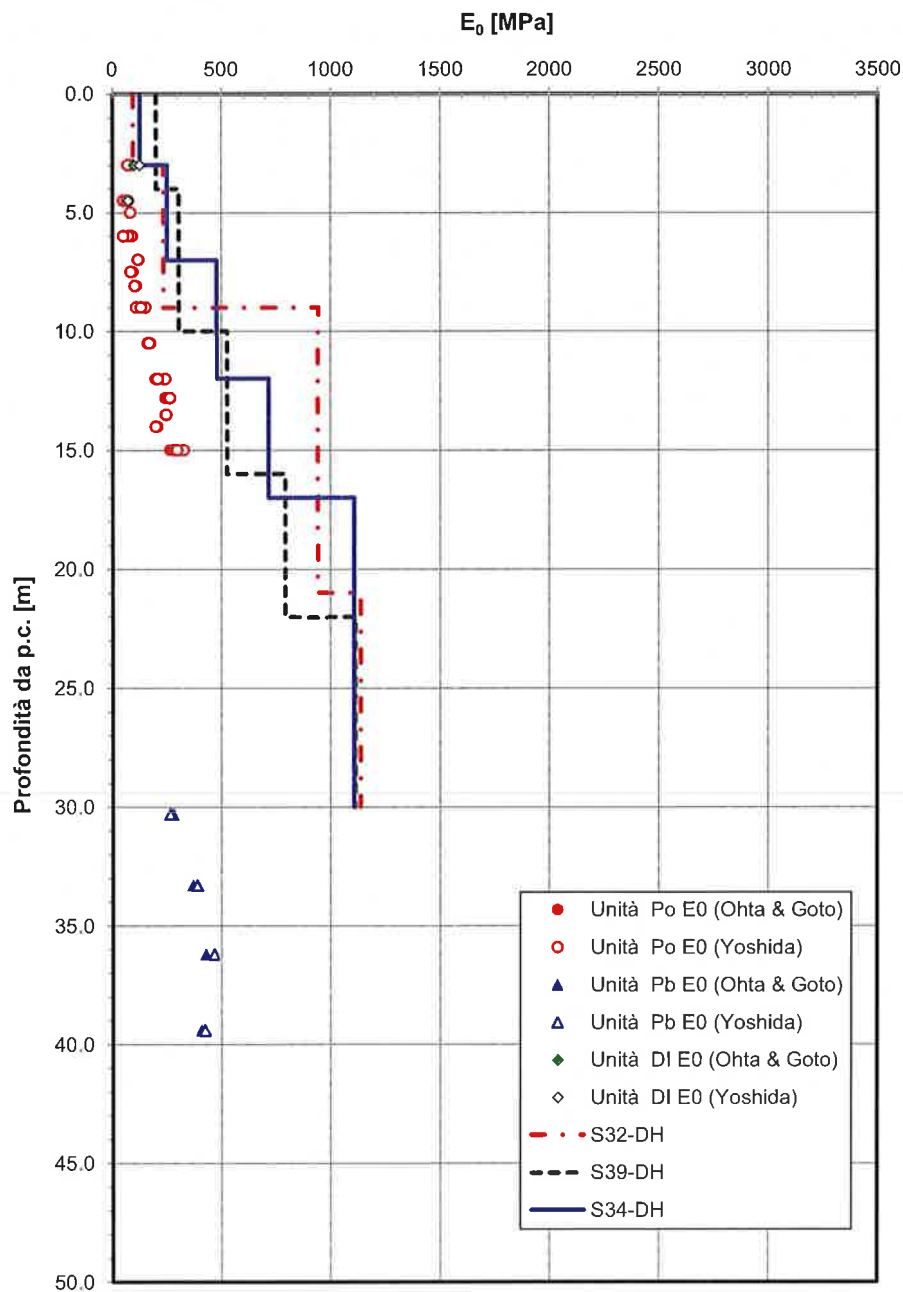


Figura 64. Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e DH – VI02

9.4 VIADOTTO VI03

L'opera è prevista tra le progressive chilometriche 11+971 e 12+552.

In corrispondenza dell'opera sono state eseguite le indagini elencate nella seguente tabella.

Sigla Ind.	Data	Quota boccaforo	Profondità	campioni litoidi	campioni terreno rimaneggiati (CR)	campioni terreno indisturbat i (CI)	SPT	Piezometro [TA;CC]	DH	n. Prova di Permeabilità Lefranc	Quota prova Lefranc
-	anno	[m] s.l.m.	[m]	n.	n.	n.	n. prove	[m]	-	-	[m]
PNIF34V08	2009	25.00	35.00	2	5	-	6	TA [3+35]	-	1	30
S46a	2014 (2a fase)	25.40	30.00	-	-	4	4	TA [3+30]	-	1	7.5
S48	2014 (3a fase)	25.04	30.00	-	4	-	8	TA [3+30]	-	1	12
S47	2015 (4a fase)	24.89	30.00	-	5	1	7	-	30	1	11.5
S50	2015 (4a fase)	25.18	30.00	-	5	-	5	-	30	1	16.5

A partire dal p.c. è stata intercettata una coltre vegetale di spessore massimo 0.5-2.0 m, poi terreni piroclastici rimaneggiati sabbioso limosi fino a profondità massima di 3 m, a seguire i depositi piroclastici recenti sabbioso-limosi fino a 7-11 m dal p.c. . Successivamente si è incontrato il tufo che si presenta prevalentemente sfatto, ad eccezione dei sondaggi S46, PNIF34V08 e S50bis, dove è litoide tra le profondità rispettivamente 14.6-21.4 m, 10.7-22 m e 11.7-18 m. A seguire le piroclastiti di base dai 19.0-20.0 m fino alla massima profondità investigata.

Nella relazione geotecnica sulla liquefazione è riportata nel dettaglio la verifica a liquefazione dei terreni presenti lungo il viadotto. In corrispondenza di alcune fondazioni (da Pila P1 a P20, spalla S2) sono stati rilevati livelli di terreni sabbiosi piroclastici, ricchi in pomici, potenzialmente liquefacibili. All'interno dei terreni piroclastici rimaneggiati e recenti (unità DI) e Po sono presenti livelli sabbiosi di spessore da 0.5 a 1 m ricchi in pomici, poveri di matrice fine, caratterizzati da valori di SPT molto bassi, che interessano i pali delle fondazioni da Pila P1 a P20 e spalla S2, fino ad una profondità massima di 7 m circa da p.c. locale.

Dalle indagini sismiche (S44-DH, S47-DH, S50-DH) è possibile determinare la categoria di sottosuolo di riferimento per la definizione dell'azione sismica; per l'opera in esame si assume una categoria di sottosuolo C.

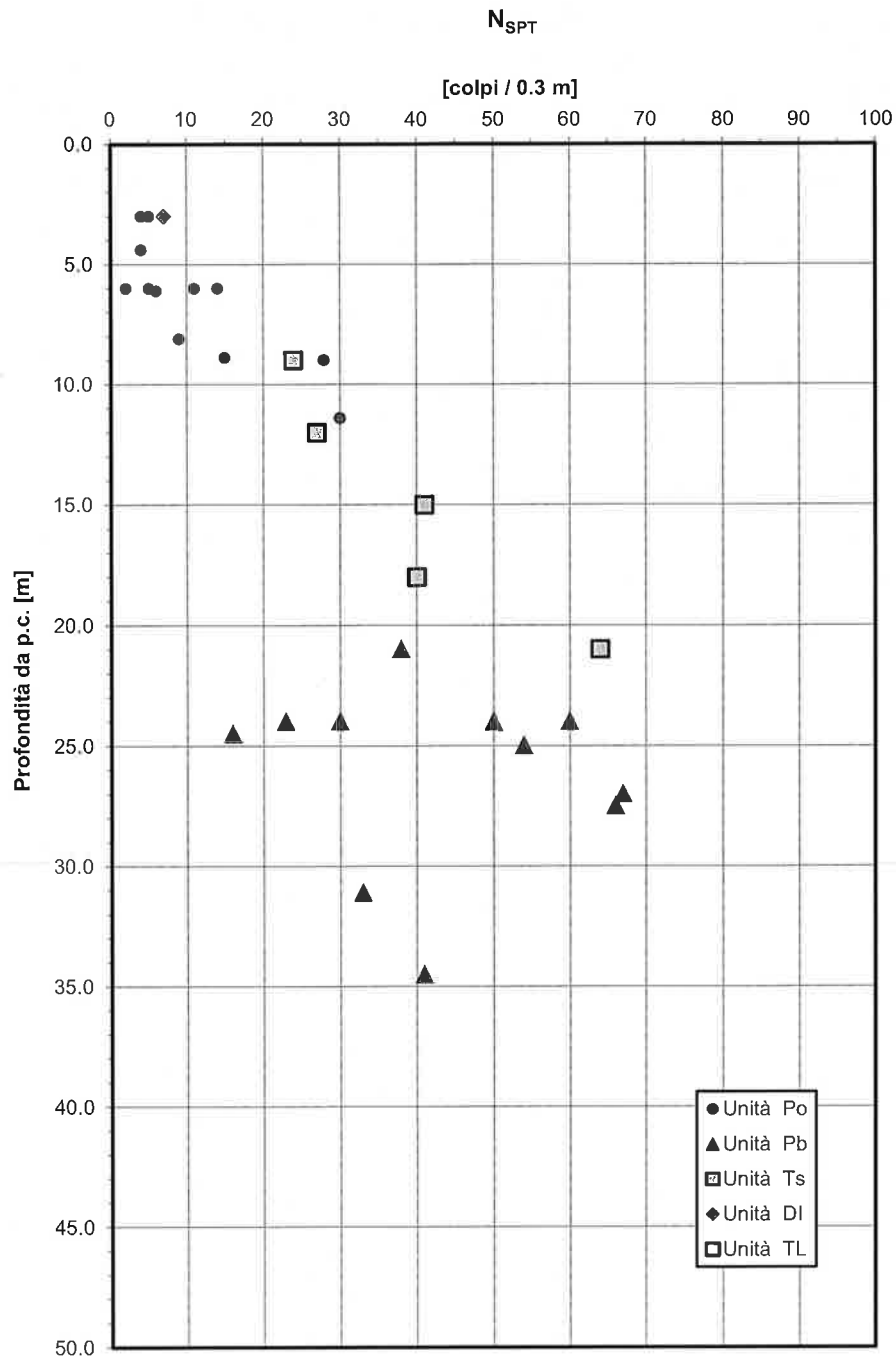


Figura 65. Numero di colpi da prove SPT – VI03

Densità relativa da prove SPT

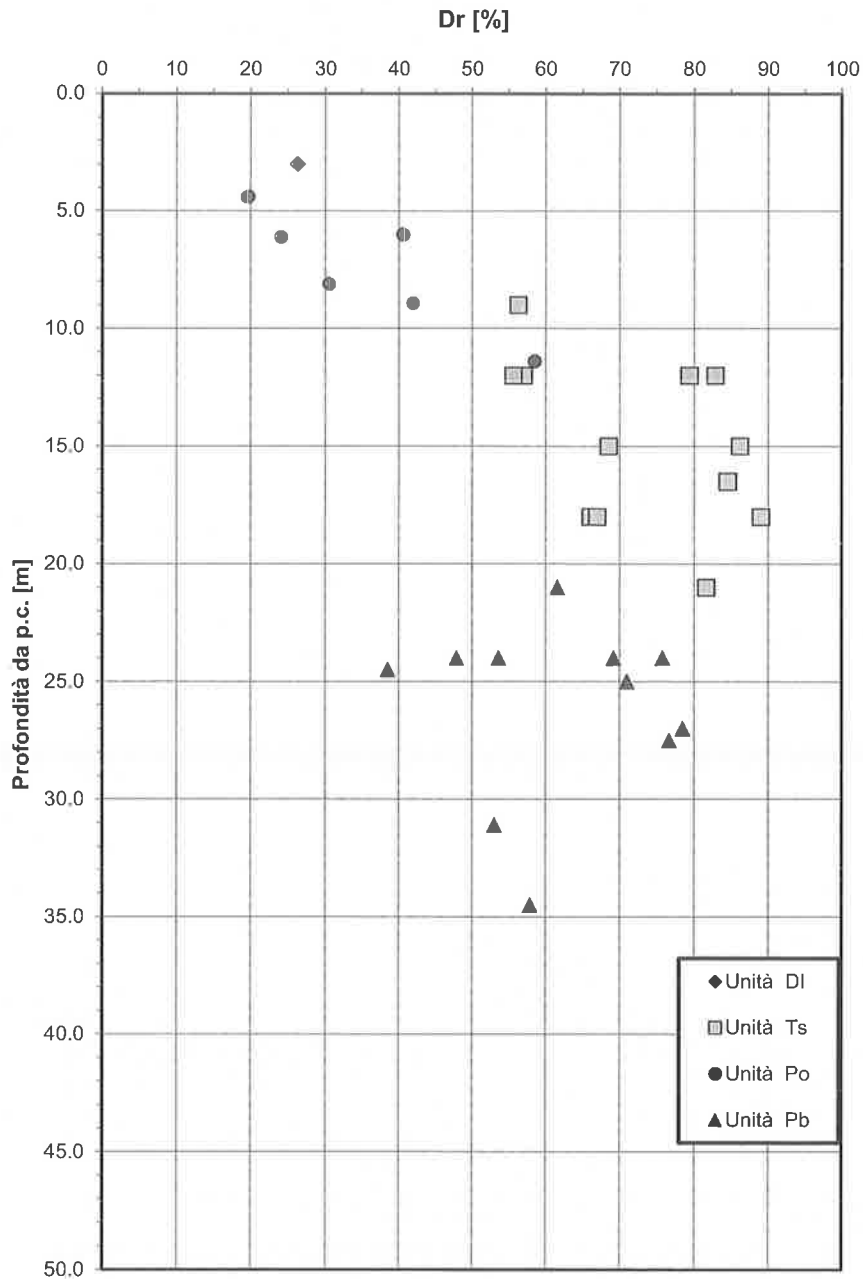


Figura 66. Densità relativa da prove SPT- VI03

Angolo di resistenza al taglio da prove SPT

angolo di resistenza al taglio [gradi]

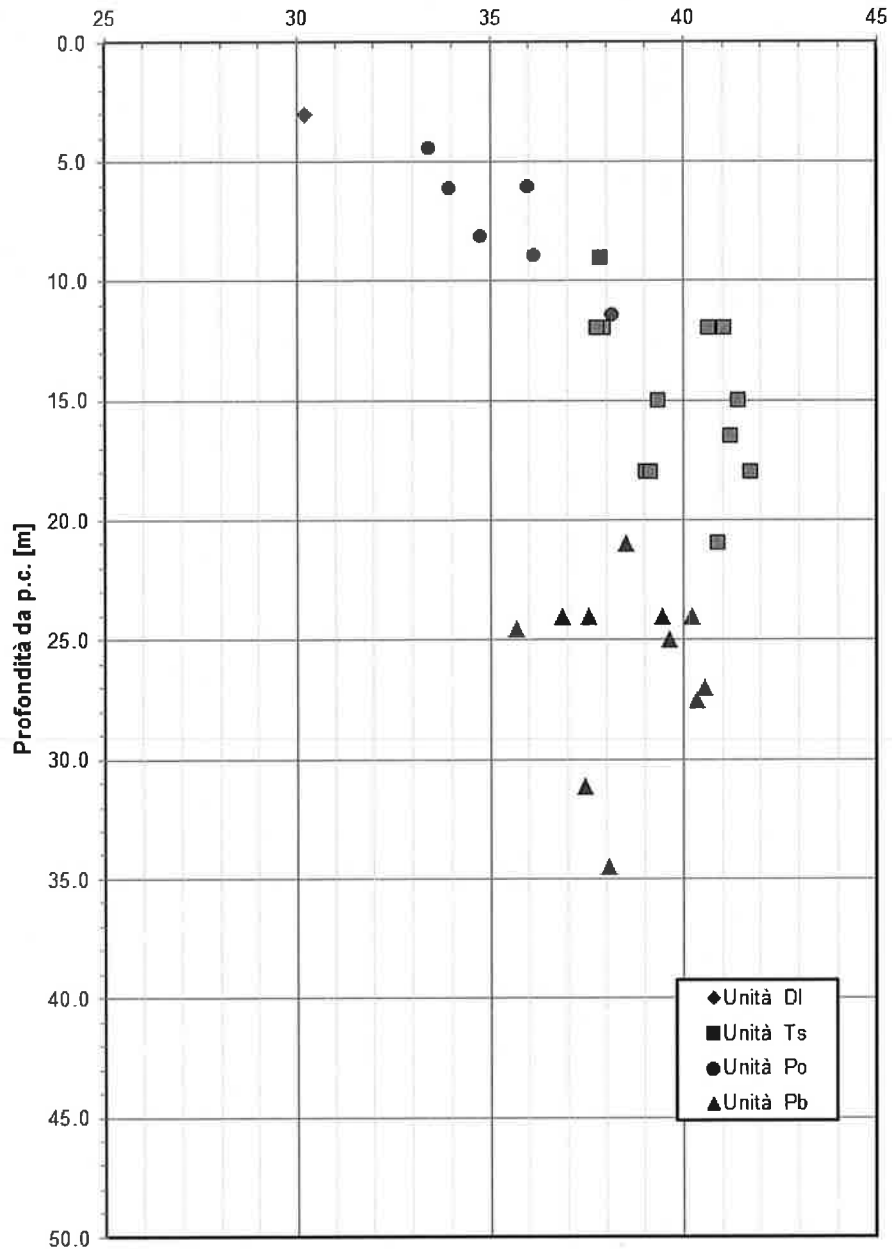


Figura 67. Angolo di resistenza al taglio da prove SPT- VI03

Velocità delle onde di taglio da prove SPT e DH

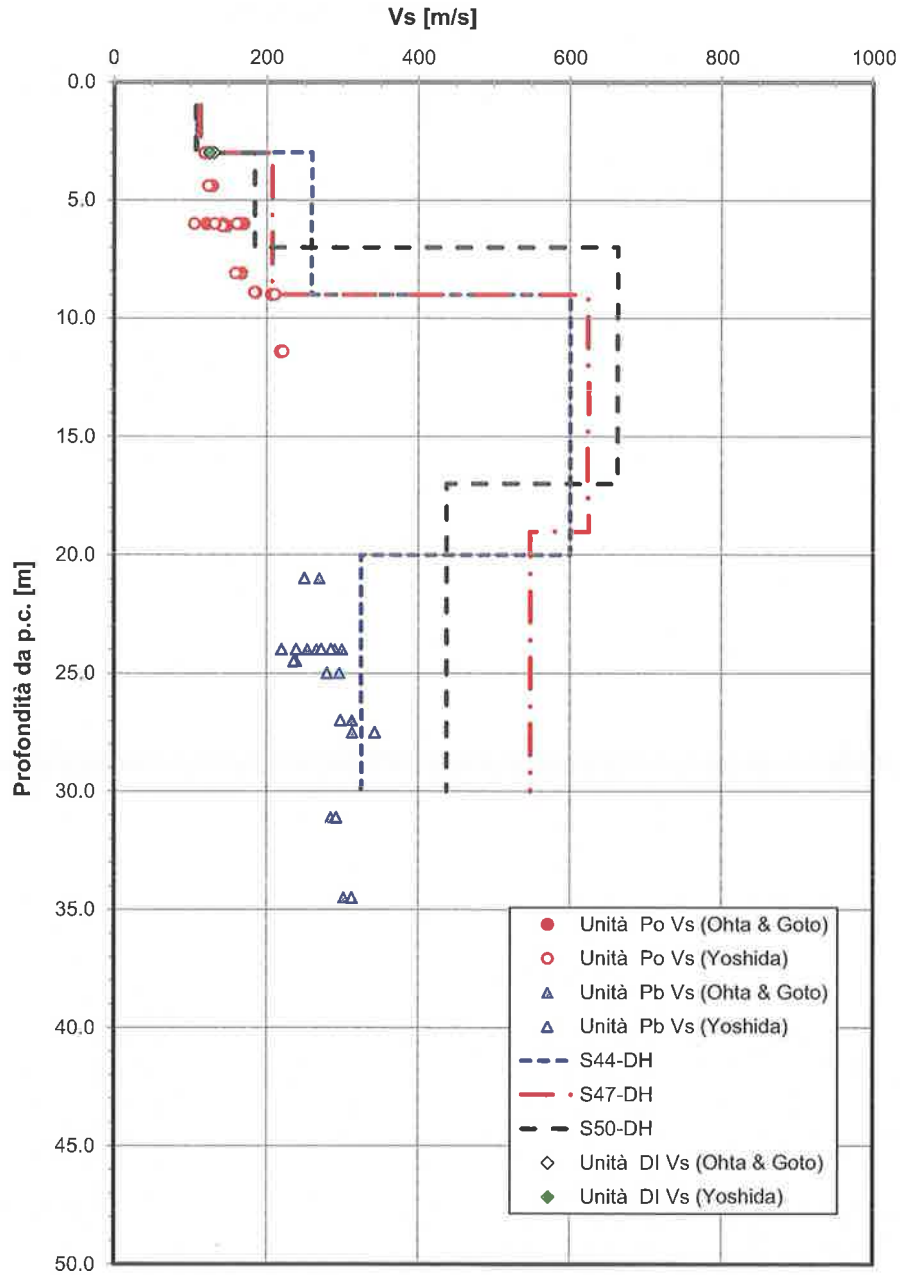


Figura 68. Velocità delle onde di taglio da prove SPT e DH – VI03

Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e DH

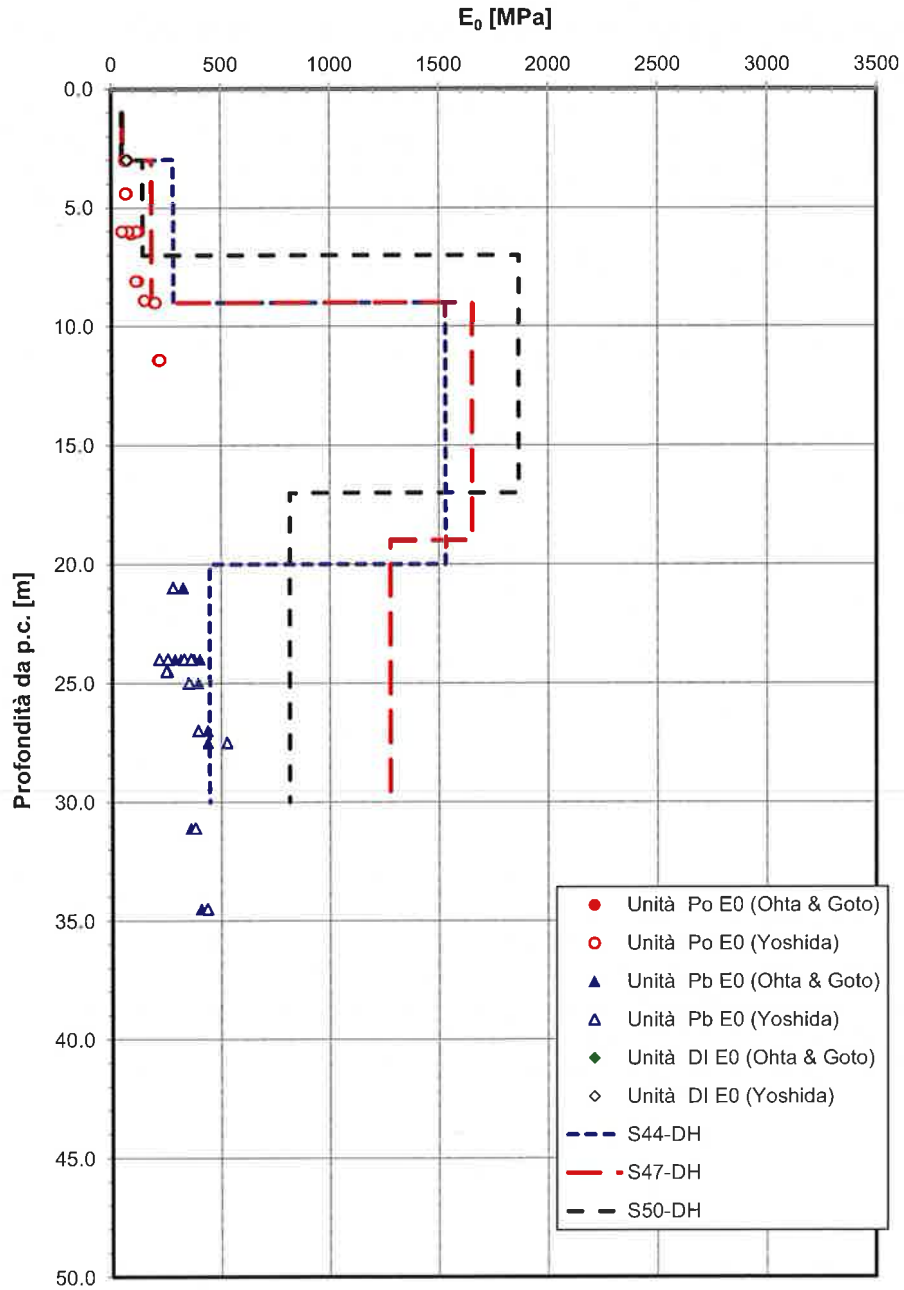


Figura 69. Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e DH – VI03

9.5 VIADOTTO VI04

L'opera è prevista tra le progressive chilometriche 13+199 e 13+588.

In corrispondenza dell'opera sono state eseguite le indagini elencate nella seguente tabella.

Sigla Ind.	Data	Quota boccaforo	Profondità	campioni litoidei	campioni terreno rimaneggiati (CR)	campioni terreno indisturbati (CI)	SPT	Piezometro [TA;CC]	DH	n. Prova di Permeabilità Lefranc	Quota prova Lefranc
-	anno	[m] s.l.m.	[m]	n.	n.	n.	n. prove	[m]	-	-	[m]
PNIF34V09	2009	27.00	35.00	1	5	-	9	TA [3+35]	-	1	30
S53a	2014 (2a fase)	25.90	30.00	-	-	3	3	-	30	1	5.55
S52	2014 (3a fase)	25.16	30.00	-	4	-	7	TA [3+30]	-	1	15

A partire dal p.c. è stata intercettata una coltre vegetale di spessore massimo 1 m, poi terreni piroclastici rimaneggiati sabbioso limosi fino a profondità variabile da 1 a 4 m, a seguire i depositi piroclastici recenti sabbioso-limosi fino a 9.0 m dal p.c. . Successivamente si è incontrato il tufo che si presenta prevalentemente sfatto, ad eccezione dei sondaggi S53, PNIF34V09s, dove è litoide tra le profondità rispettivamente 9-17.5 m, 9-16 m. A seguire le piroclastiti di base dai 16.0-18.0 m fino alla massima profondità investigata.

Nella relazione geotecnica sulla liquefazione è riportata nel dettaglio la verifica a liquefazione dei terreni presenti lungo il viadotto. In corrispondenza di alcune fondazioni (Pile P4, P5, P6) è stato rilevato un livello di terreni sabbiosi piroclastici, ricchi in pomice, potenzialmente liquefacibili con spessore 0.5 m. Questo livello interessa i pali delle fondazioni delle pile P4, P5, P6, poco sotto la testa palo fino ad una profondità massima presa cautelativamente nei calcoli a 5 m dal p.c. locale.

Dalle indagini sismiche (S53-DH) è possibile determinare la categoria di sottosuolo di riferimento per la definizione dell'azione sismica; in particolare per il viadotto si ha una sola prova a riferimento che ha dato $V_{s,30}$ attribuibile a categoria di sottosuolo B; cautelativamente per il viadotto, in questa fase progettuale, si assume comunque una categoria di sottosuolo C, considerando che si ha una sola indagine a disposizione, che per pochi punti il valore di $V_{s,30}$ supera la soglia di categoria C e che è eseguita su un sondaggio che ha intercettato tufo litoide, mentre nella parte iniziale del viadotto le indagini hanno evidenziato tufo sfatto.

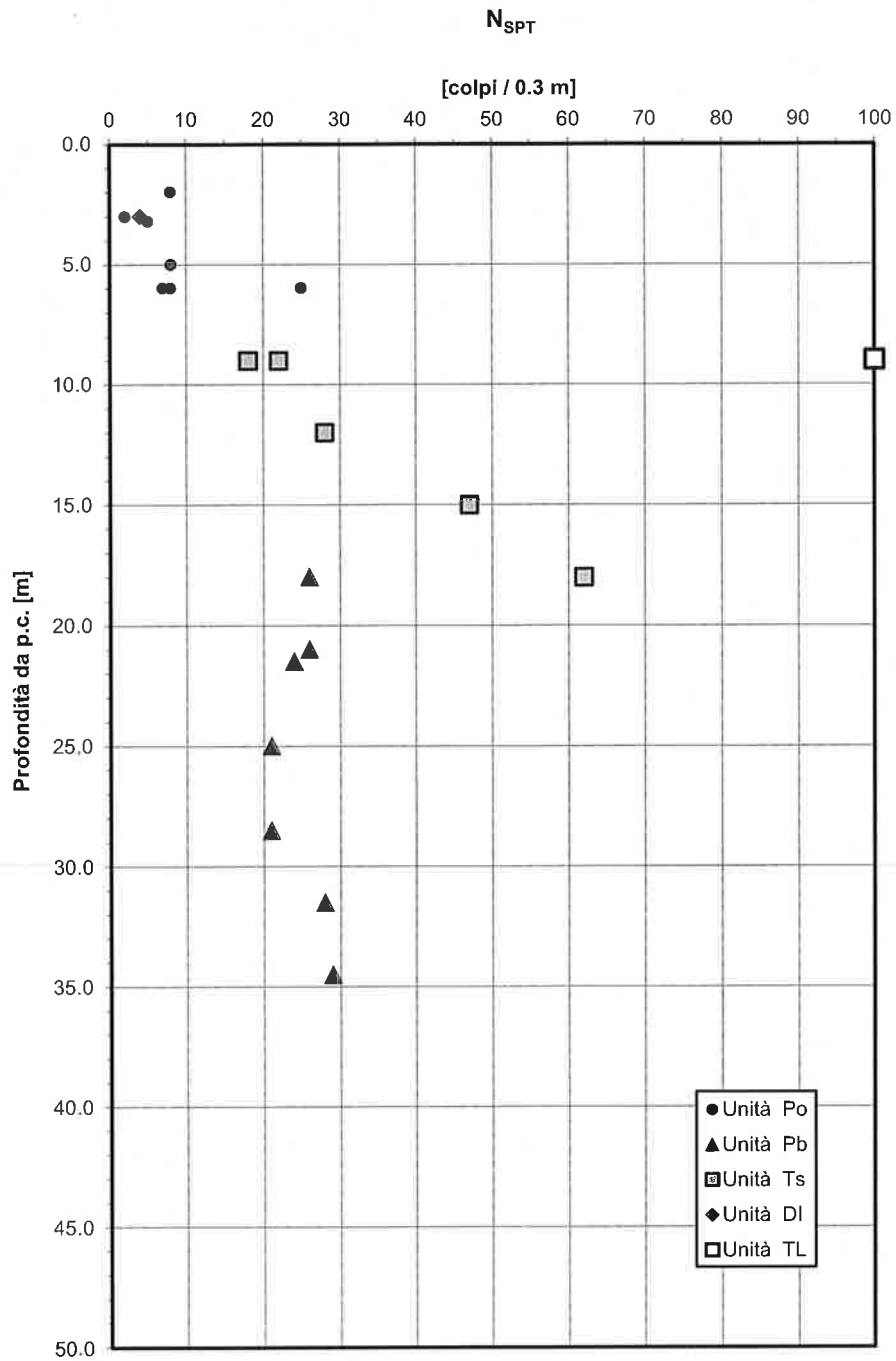


Figura 70. Numero di colpi da prove SPT – VI04

Densità relativa da prove SPT

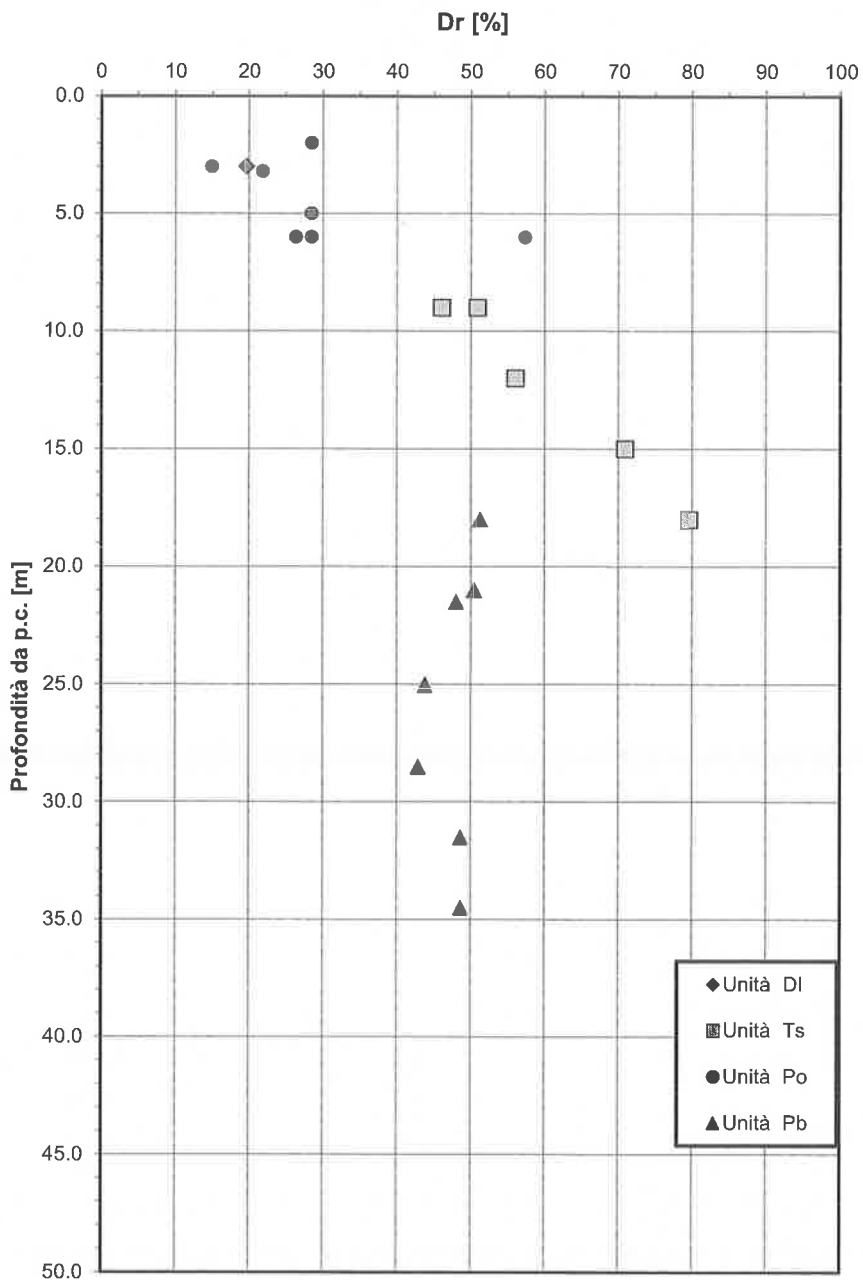


Figura 71. Densità relativa da prove SPT - VI04

Angolo di resistenza al taglio da prove SPT

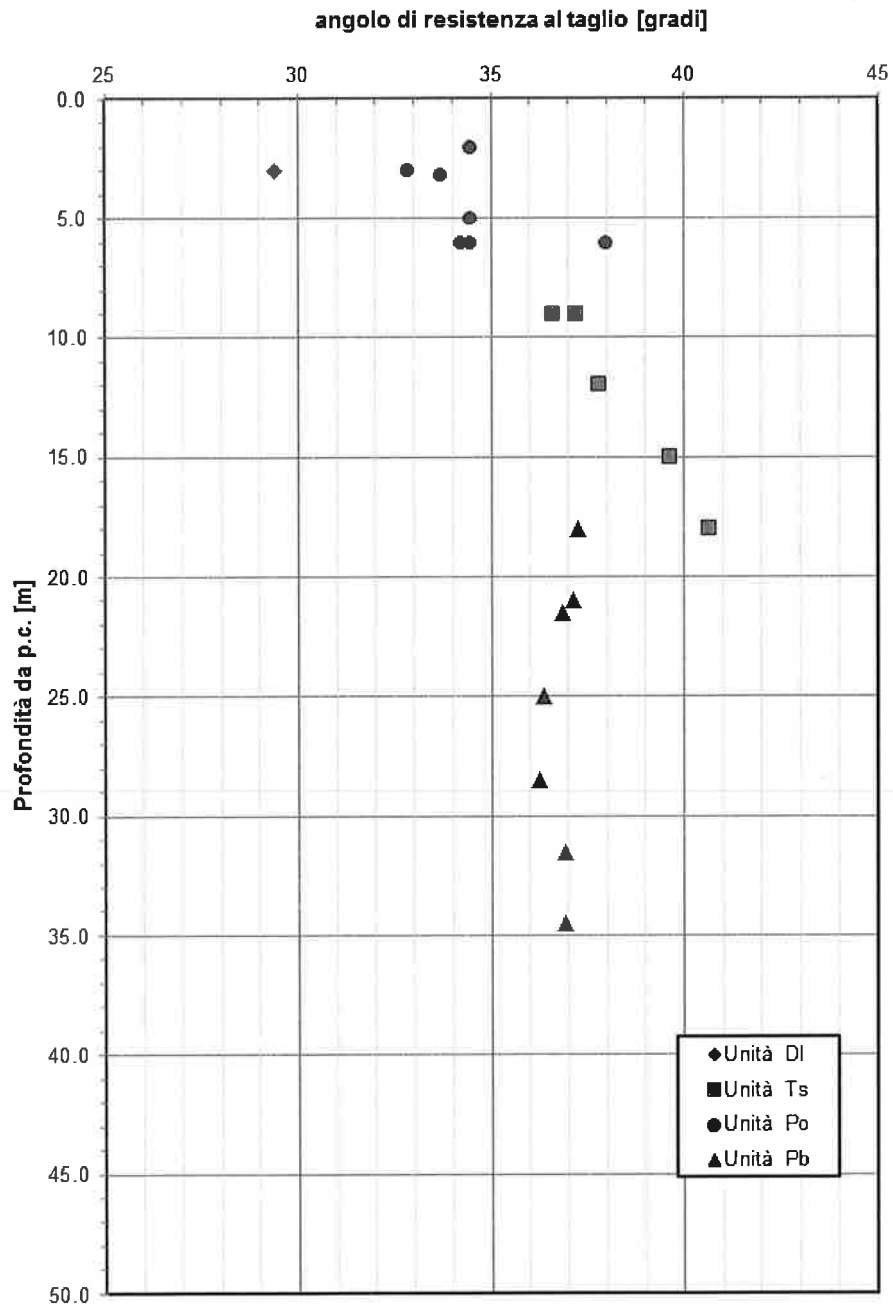


Figura 72. Angolo di resistenza al taglio da prove SPT

Velocità delle onde di taglio da prove SPT e DH

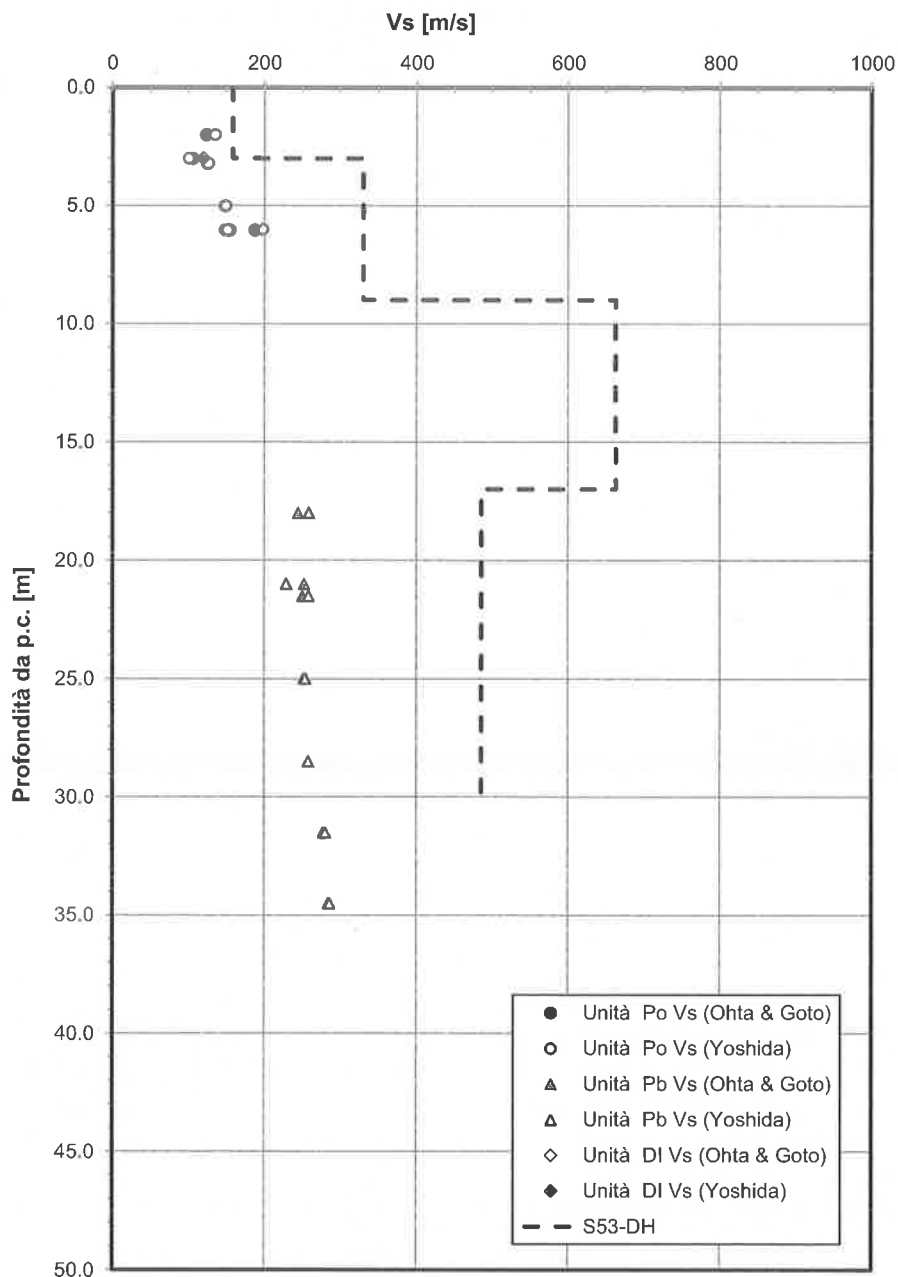


Figura 73. Velocità delle onde di taglio da prove SPT e DH – VI04

Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e DH

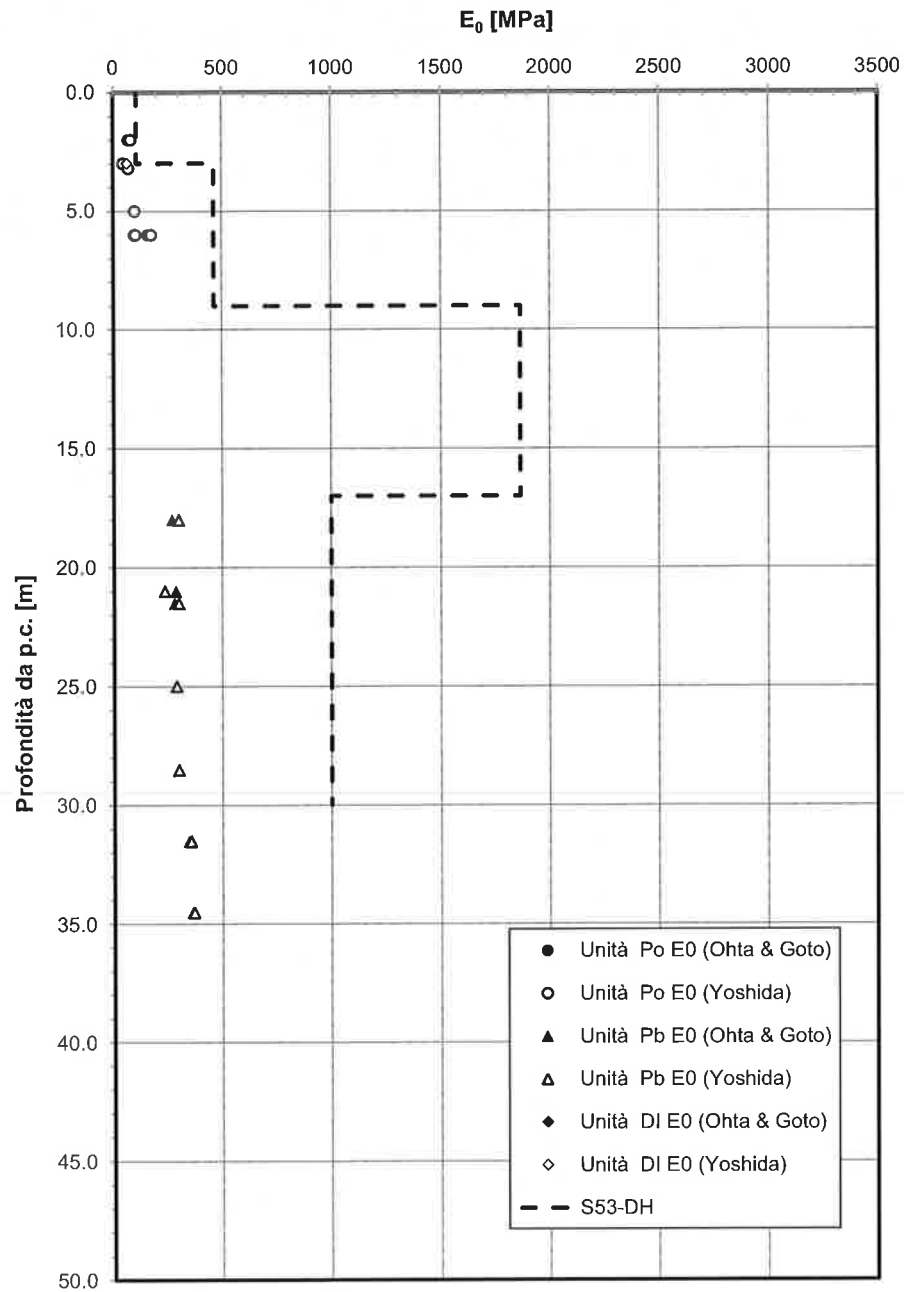


Figura 74. Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e DH - VI04

9.6 STAZIONE DI ACERRA

La Stazione di Acerra ha l'asse sottopasso alla progressiva chilometrica 10+945.

In corrispondenza dell'opera sono state eseguite le indagini in sito elencate nella seguente tabella.

Sigla Ind.	Data	Quota boccaforo	Profondità	campioni litoidi	campioni terreno rimaneggiati (CR)	campioni terreno indisturbati (CI)	SPT	Piezometro [TA;CC]	DH	n. Prova di Permeabilità Lugeon	Quota prova Lugeon	n. Prova di Permeabilità Lefranc	Quota prova Lefranc
-	anno	[m] s.l.m.	[m]	n.	n.	n.	n. prove	[m]	-	-	[m]	-	[m]
S41a	2014 (2a fase)	25.00	30.00	-	-	4	4	TA [3+30]	-	-	-	1	7.5
S42	2014 (3a fase)	24.55	30.00	-	4	1	7	TA [3+30]	-	-	-	1	7.5

La stratigrafia in corrispondenza della Stazione è indicata nella tabella seguente; il piano di riferimento si assume a quota +25 m s.l.m..

STRATIGRAFIA		
Unità geotecnica	Profondità [m] da p.c.	Descrizione
Rv	0.0÷0.9	Coltre vegetale
Po	0.9÷12.5	Depositi piroclastici recenti
Ts	12.5÷14.5	Tufo sfatto
TL	14.5÷30.5	Tufo litoide
Pb	> 30.5	Piroclastiti di base
FALDA: +20.8 m s.l.m.		

Dalle prove SPT e DH è possibile determinare la categoria di sottosuolo di riferimento per la definizione dell'azione sismica; per l'opera in esame si assume una categoria di sottosuolo C.

Unità Po – Piroclastiti recenti sabbioso limose

$\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \div 5 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 33^\circ$	angolo di resistenza al taglio

$V_s = 100\div 200$ MPa

velocità delle onde di taglio

$E_o = 50\div 200$ MPa

modulo di deformazione elastico iniziale

Unità Ts – Tufo sfatto

$\gamma = 15\div 16$ kN/m³

peso di volume naturale

$c' = 5$ kPa

coesione drenata

$\varphi' = 35^\circ$

angolo di resistenza al taglio

$E_o = 350$ MPa

modulo di deformazione elastico iniziale

Unità TL – Tufo litoide

$\gamma = 15$ kN/m³

peso di volume naturale

$c' = 30$ kPa

coesione drenata

$\varphi' = 35^\circ$

angolo di resistenza al taglio

$\sigma_c = 3$ MPa

resistenza a compressione monoassiale

$V_s = 500\div 600$ MPa

velocità delle onde di taglio

$E' = 200$ MPa

modulo di deformazione elastico operativo

Unità Pb – Piroclastiti di base sabbioso limose

$\gamma = 16$ kN/m³

peso di volume naturale

$c' = 5$ kPa

coesione drenata

$\varphi' = 35^\circ$

angolo di resistenza al taglio

$E'_o = 360$ MPa

Modulo di deformazione elastico iniziale

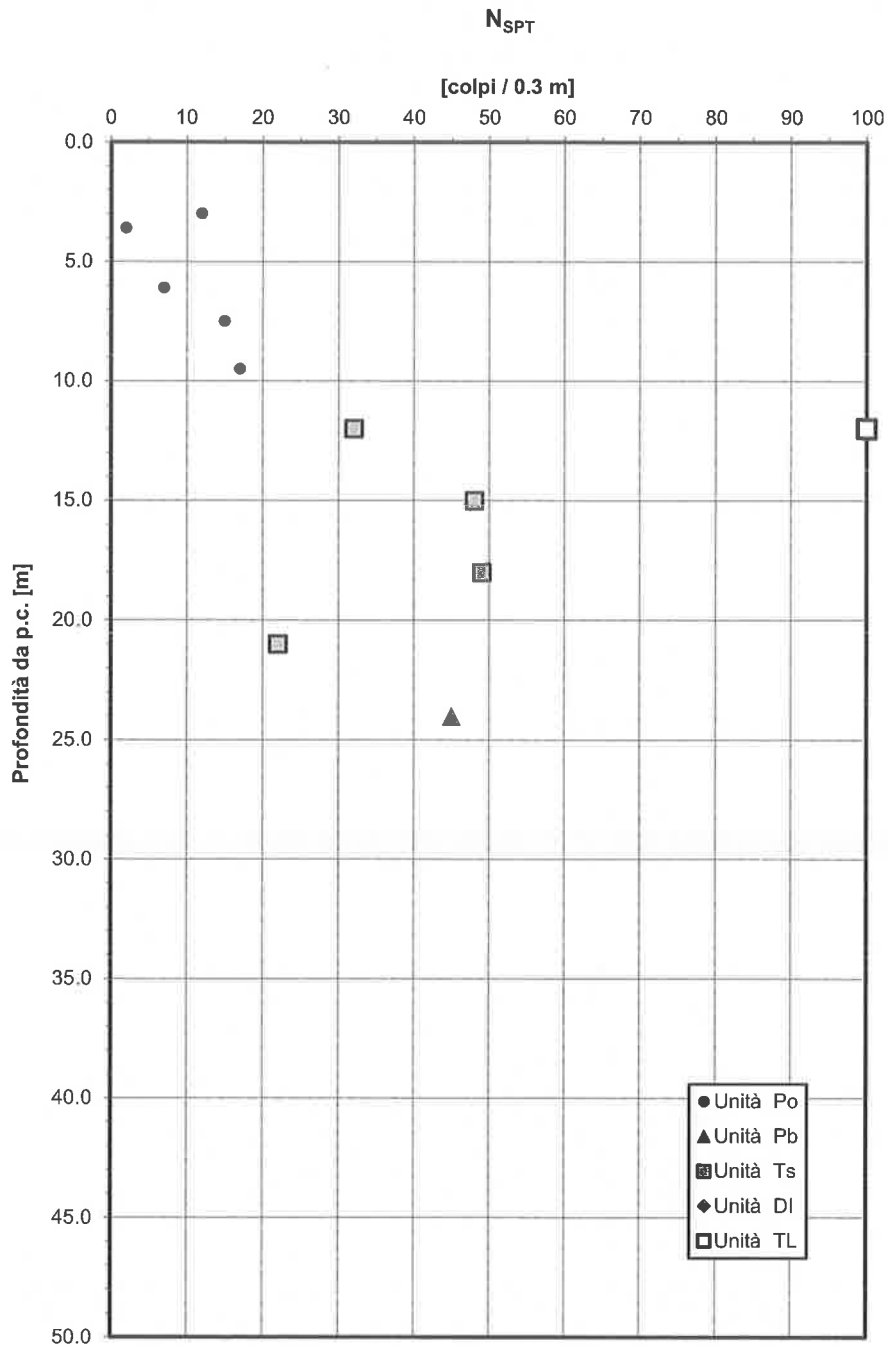


Figura 75 – Valori di N_{SPT}

Angolo di resistenza al taglio da prove SPT

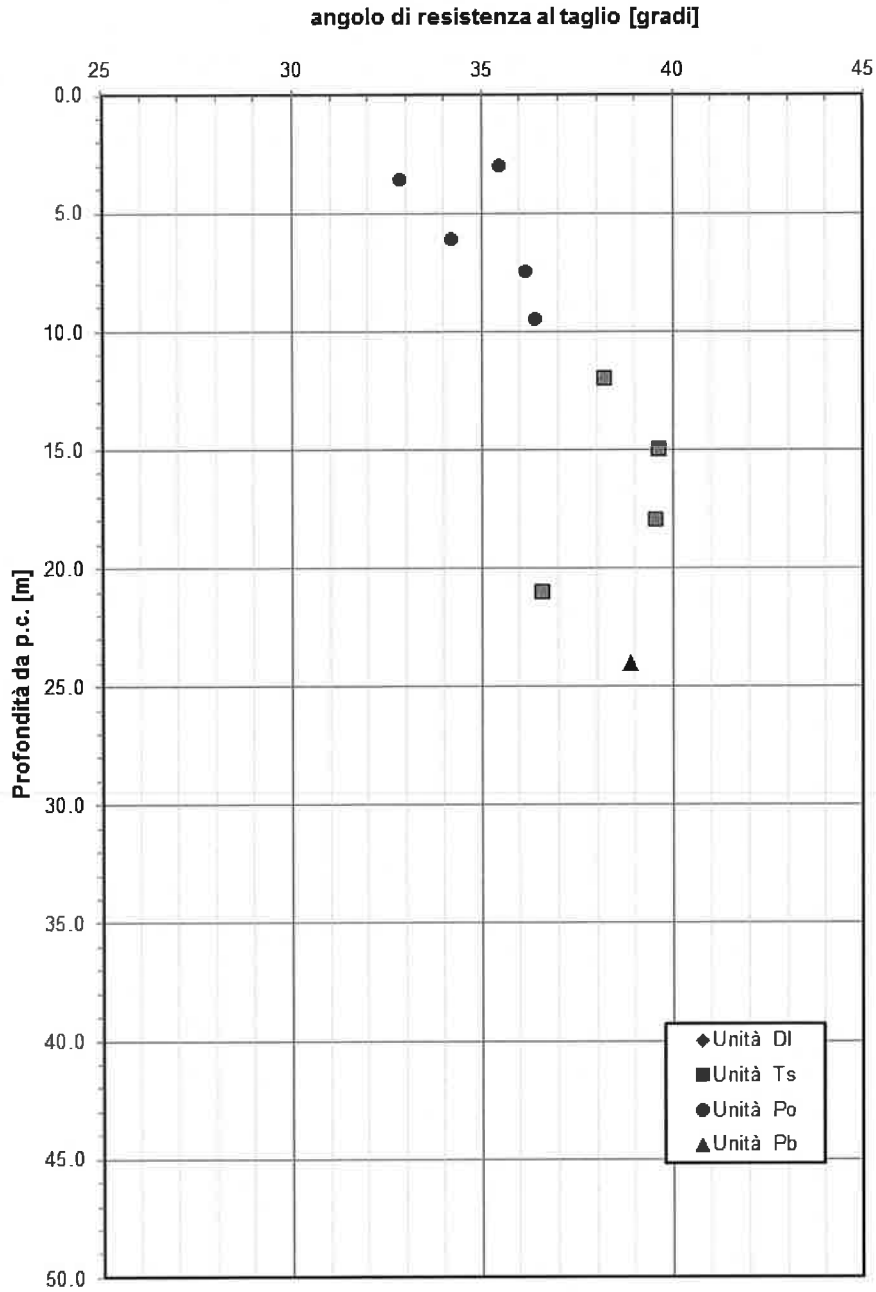


Figura 76 – Valori di angolo di resistenza al taglio da prove SPT

Velocità delle onde di taglio da prove SPT e DH

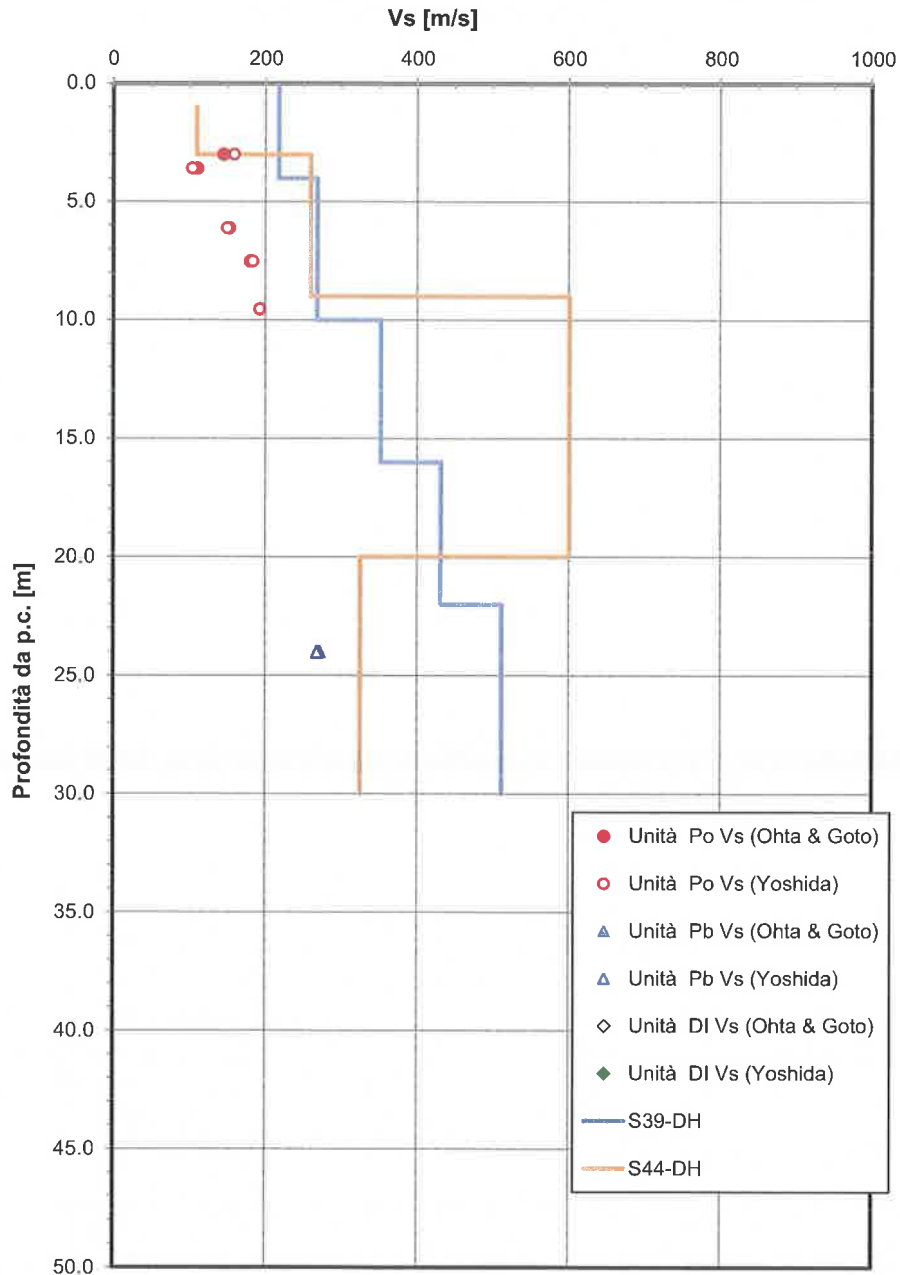


Figura 77 – Velocità delle onde di taglio da prove SPT e DH

Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e DH

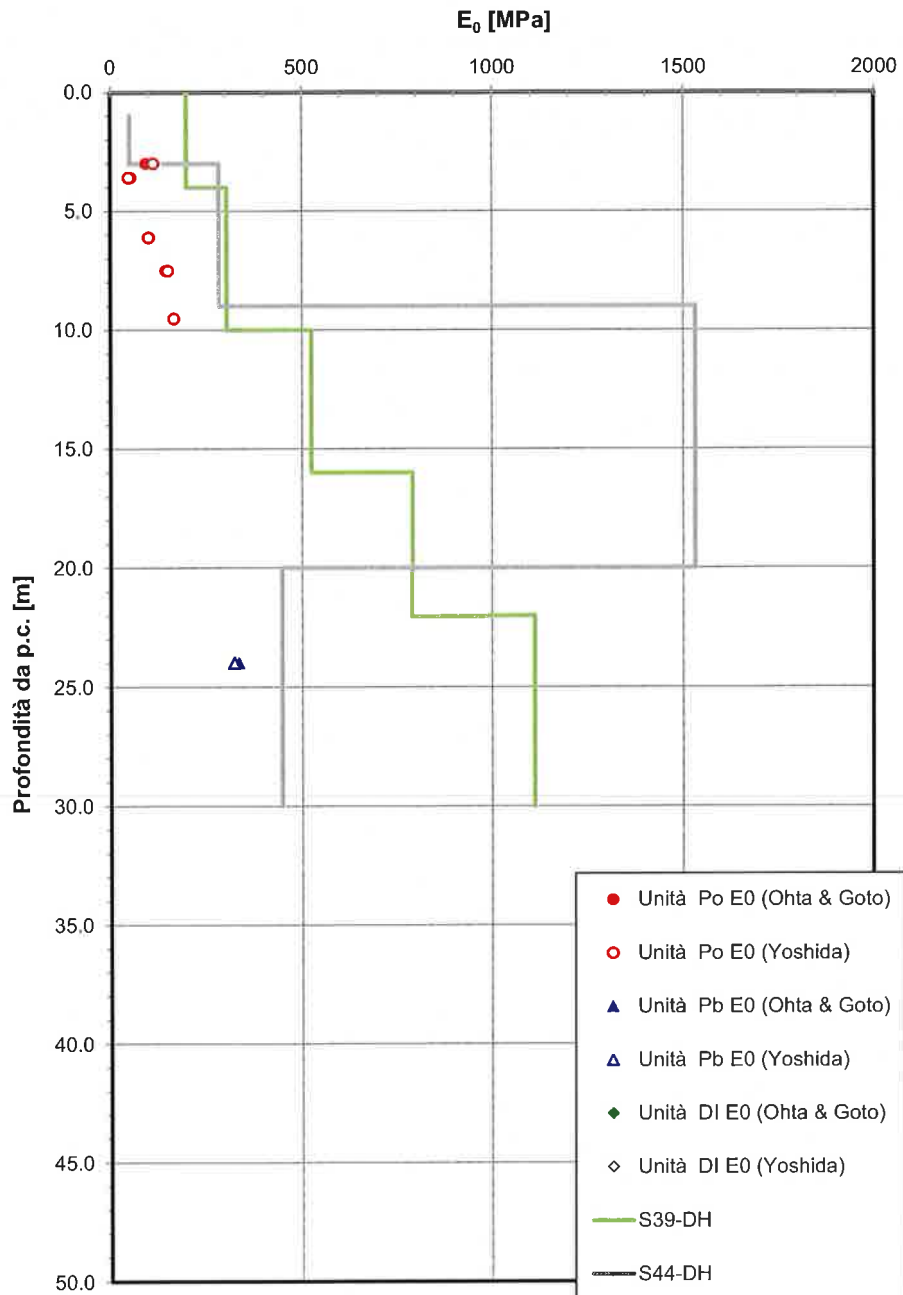


Figura 78 – Modulo di deformazione elastico iniziale E_0 da prove SPT e DH

9.7 FERMATA POLO PEDIATRICO

La Fermata Polo Pediatrico sarà posizionata circa tra le progressive chilometriche 14+000 e 14+400.

In corrispondenza dell'opera sono state eseguite le indagini in sito elencate nella seguente tabella.

Sigla Ind.	Data	Quota boccaforo	Profondità	campioni litoidi	campioni terreno rimaneggiati (CR)	campioni terreno indisturbati (CI)	SPT	Piezometro [TA;CC]	DH	n. Prova di Permeabilità Lugeon	Quota prova Lugeon	n. Prova di Permeabilità Lefranc	Quota prova Lefranc
-	anno	[m] s.l.m.	[m]	n.	n.	n.	n. prove	[m]	-	-	[m]	-	[m]
PNIF34R10	2009	27.00	20.00	2	4	1	3	TA [3+20]	-	1	15	1	5
S55	2014 (3a fase)	26.16	30.00	-	4	1	8	TA [3+30]	-	-	-	1	9

La stratigrafia in corrispondenza della Fermata Polo Pediatrico è la seguente:

STRATIGRAFIA	Da Pk 14+000 a Pk 14+300	
Unità geotecnica	Profondità [m] da p.c. assunto a quota +26 m s.l.m.	Descrizione
Rv	0.0÷0.9	Coltre vegetale
Po	0.9÷8.5	Depositi piroclastici recenti
Ts	8.5÷24.0	Tufo sfatto
Pb	>24.0	Piroclastiti di base
FALDA: +23.8 m s.l.m		

STRATIGRAFIA	Da Pk 14+300 a Pk 14+400	
Unità geotecnica	Profondità [m] da p.c. assunto a quota +27 m s.l.m.	Descrizione
Rv	0.0÷0.9	Coltre vegetale
Po	0.9÷7.5	Depositi piroclastici recenti
TL	7.5÷17.5	Tufo litoide

Pb	>17.5	Piroclastiti di base
FALDA: +23.8 m s.l.m.		

Dalle prove SPT e DH è possibile determinare la categoria di sottosuolo di riferimento per la definizione dell'azione sismica; per l'opera in esame si assume una categoria di sottosuolo C.

Unità Po – Piroclastiti recenti sabbioso limose

$\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata $z < 5 \text{ m}$
$c' = 5 \text{ kPa}$	coesione drenata $Z > 5 \text{ m}$
$\varphi' = 33^\circ$	angolo di resistenza al taglio $z < 5 \text{ m}$
$\varphi' = 34^\circ$	angolo di resistenza al taglio $z > 5 \text{ m}$
$V_s = 150\div 200 \text{ MPa}$	velocità delle onde di taglio
$E_o = 100\div 350 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale

Unità Ts – Tufo sfatto

$\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 5 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 35^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$V_s = 320 \text{ MPa}$	velocità delle onde di taglio
$E_o = 400 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale

Unità TL – Tufo litoide

$\gamma = 16.5 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 30 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 37^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$\sigma_c = 3 \text{ MPa}$	resistenza a compressione monoassiale

$V_s = 500 \div 600$ MPa

velocità delle onde di taglio

$E' = 200$ MPa

modulo di deformazione elastico operativo

Unità Pb – Piroclastiti di base sabbioso limose

$\gamma = 16$ kN/m³

peso di volume naturale

$c' = 5$ kPa

coesione drenata

$\varphi' = 35^\circ$

angolo di resistenza al taglio

$E'_o = 250 \div 500$ MPa

Modulo di deformazione elastico iniziale

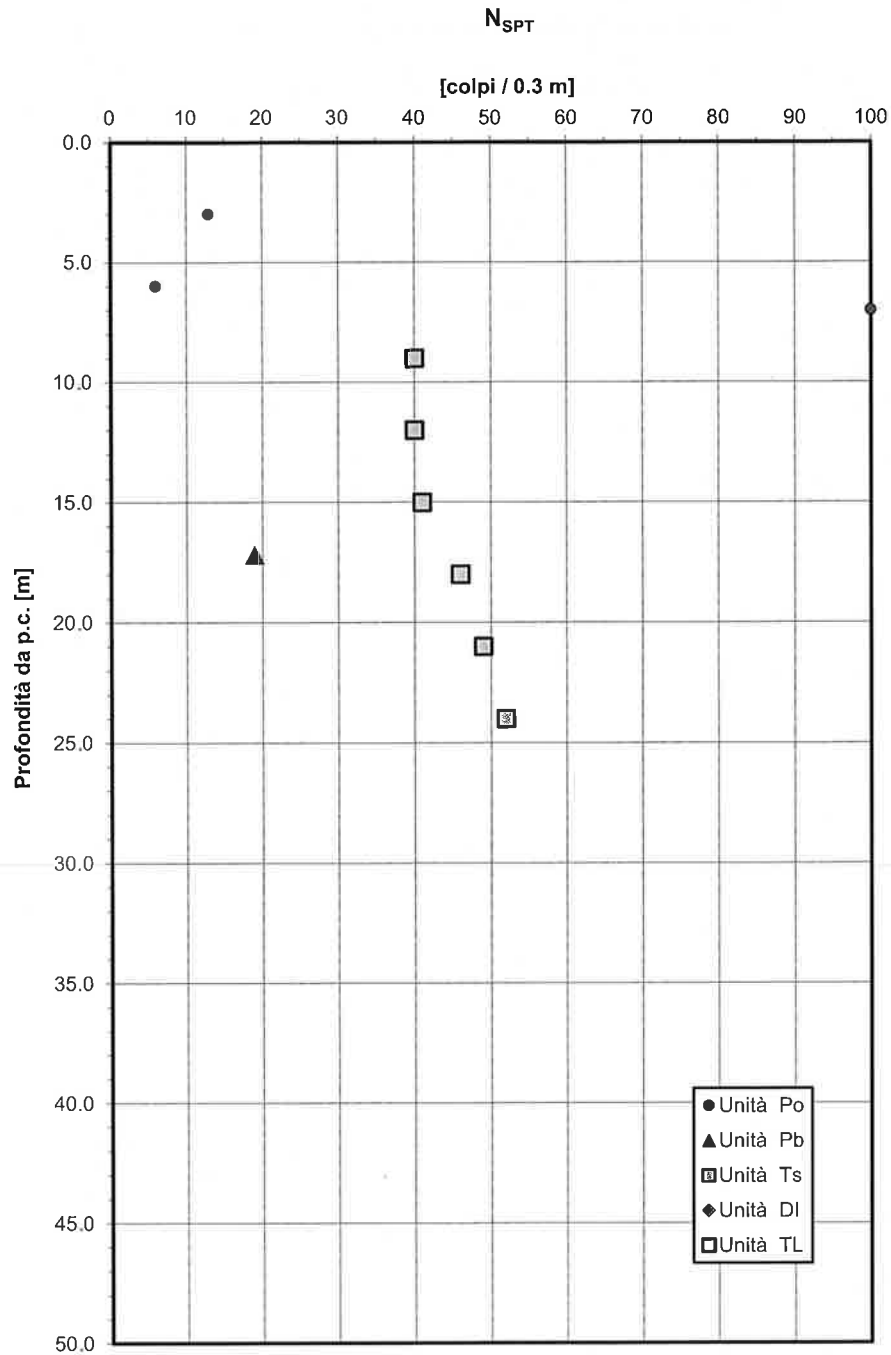


Figura 79 – Valori di N_{SPT}

Angolo di resistenza al taglio da prove SPT

angolo di resistenza al taglio [grad]

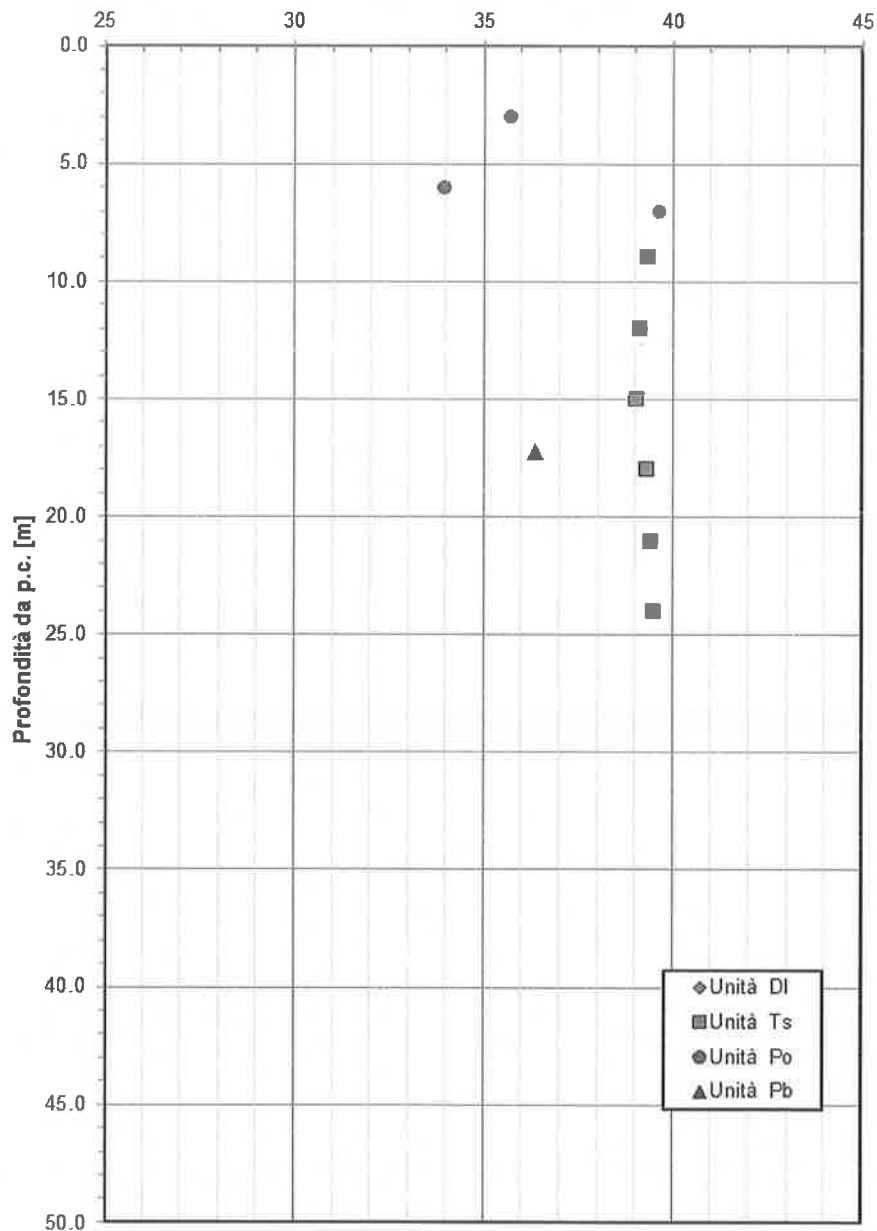


Figura 80 – Valori di angolo di resistenza al taglio da prove SPT

Velocità delle onde di taglio da prove SPT e DH

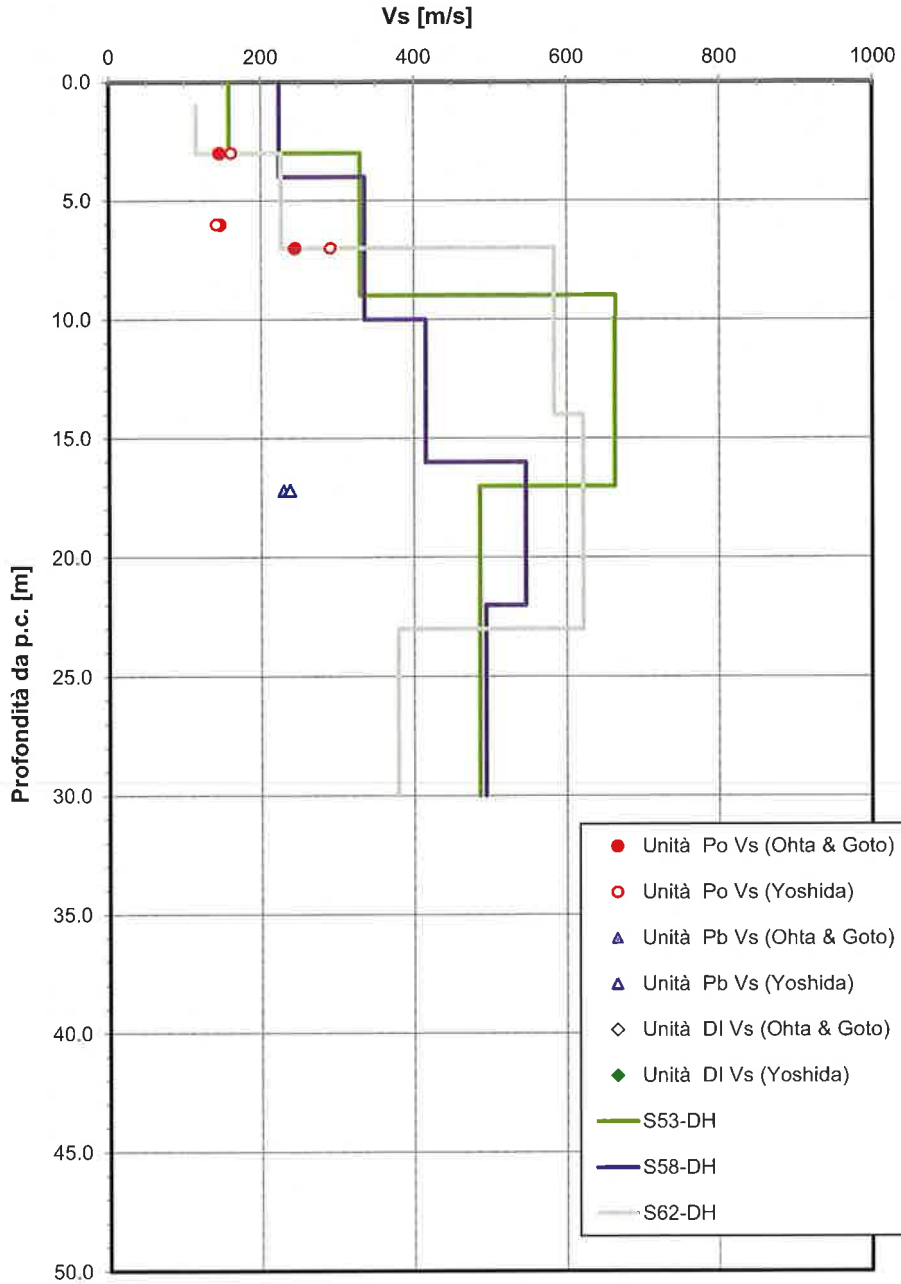


Figura 81 – Velocità delle onde di taglio da prove SPT e DH

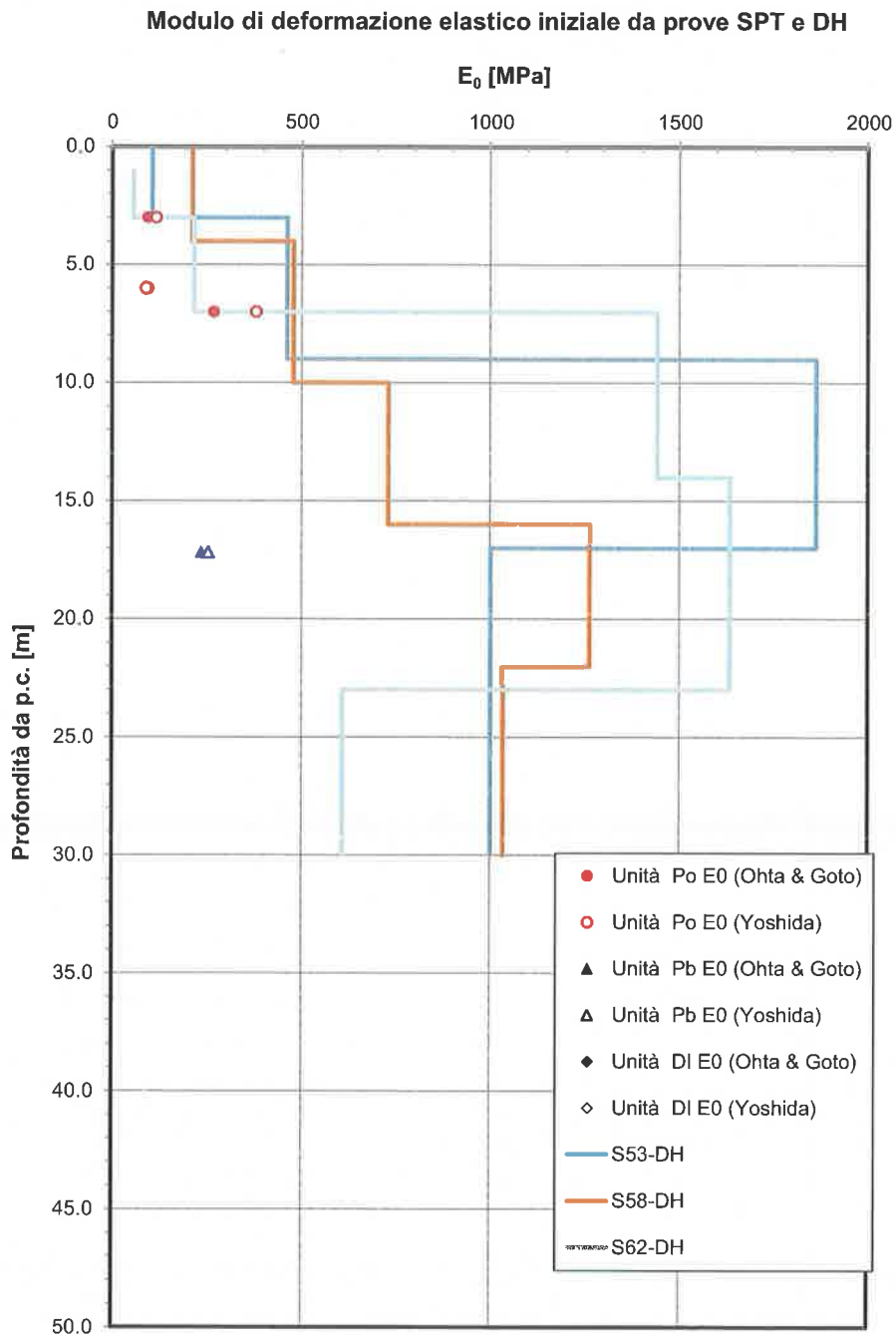


Figura 82 – Modulo di deformazione elastico iniziale E_0 da prove SPT e DH

10 CAPACITA' PORTANTE PALI/SETTI

Nel presente paragrafo si riportano le metodologie di calcolo ed i valori della capacità portante per i pali trivellati di grande diametro (D=1200 mm, D=1500 mm) e dei setti di diaframma, previsti per le opere d'arte maggiori del presente progetto.

10.1 ANALISI AGLI STATI LIMITE

Le verifiche di capacità portante dei pali vengono svolte secondo la metodologia degli stati limite ultimi, in accordo alla normativa vigente (DM 14/01/2008. "Norme tecniche per le costruzioni"). La verifica della capacità portante dei pali è soddisfatta se:

$$F_{cd} < R_{cd}$$

essendo

$$R_{cd} = R_k / \gamma_R$$

dove:

F_{cd} = carico assiale di compressione di progetto;

R_{cd} = capacità portante di progetto nei confronti dei carichi assiali;

R_k = valore caratteristico della capacità portante limite del palo.

In particolare le verifiche di capacità portante dei pali agli stati limite ultimi (SLU) vengono condotte con riferimento ad almeno uno dei due approcci:

Approccio 1:

Combinazione 1: A1 + M1 + R1

Combinazione 2 : A2 + M1 + R2

Approccio 2:

Combinazione 1: A1 + M1 + R3

tenendo conto dei coefficienti parziali di riferimento normativo.

La resistenza di progetto a compressione $R_{c,d}$ è calcolata applicando al valore caratteristico della resistenza $R_{c,k}$ i coefficienti parziali γ_R riportati in tabella seguente, relativi alla condizione di pali trivellati. Il valore caratteristico della resistenza $R_{c,k}$ a compressione è ottenuto applicando i fattori di correlazione ξ_3 e ξ_4 (vedasi tabella seguente) alle resistenze di calcolo R_{cal} ; tali fattori sono funzione del numero di verticali d'indagine rappresentative.

Per il progetto in esame si dovrà considerare un coefficiente ξ_3 in funzione del numero di verticali di indagine eseguite per ciascuna singola opera (viadotto, ponte, cavalcaferrovia).

Nella seguente tabella si riassumono i valori dei coefficienti adottati per ciascuna viadotto.

	ξ_3	n. verticali indagine
VI01, VI02, VI03	1.45	8
VI04	1.60	3

Per la valutazione di portanza dei setti della galleria artificiale Casalnuovo si assume un coefficiente $\xi_3 = 1.40$, relativo ad un numero di verticali maggiori di 10, tenendo conto dell'insieme di tutte le indagini eseguite nelle diverse campagne d'indagine (anche pregresse).

In condizioni sismiche le verifiche di capacità portante dei pali agli stati limite ultimi (SLU) vanno condotte con riferimento all'Approccio 2 (A1+M1+R3), tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nella successiva tabella e ponendo i coefficienti parziali sulle azioni tutti pari all'unità.

Tabella 39 Coefficienti parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche

Resistenza	Simbolo	Pali infissi			Pali trivellati			Pali ad elica continua		
		(R1)	(R2)	(R3)	(R1)	(R2)	(R3)	(R1)	(R2)	(R3)
Base	γ_b	1,0	1,45	1,15	1,0	1,7	1,35	1,0	1,6	1,3
Laterale in compressione	γ_s	1,0	1,45	1,15	1,0	1,45	1,15	1,0	1,45	1,15
Totale (*)	γ_t	1,0	1,45	1,15	1,0	1,6	1,30	1,0	1,55	1,25
Laterale in trazione	γ_{st}	1,0	1,6	1,25	1,0	1,6	1,25	1,0	1,6	1,25

(*) da applicare alle resistenze caratteristiche dedotte dai risultati di prove di carico di progetto.

$$R_{c,k} = \text{Min} \left\{ \frac{(R_{c,cal})_{media}}{\xi_3}; \frac{(R_{c,cal})_{min}}{\xi_4} \right\}$$

$$R_{t,k} = \text{Min} \left\{ \frac{(R_{t,cal})_{media}}{\xi_3}; \frac{(R_{t,cal})_{min}}{\xi_4} \right\}$$

Tabella 40 Fattori di correlazione ξ per la determinazione della resistenza caratteristica in funzione del numero di verticali d'indagine

Numero di verticali indagate	1	2	3	4	5	7	≥ 10
ξ_3	1,70	1,65	1,60	1,55	1,50	1,45	1,40
ξ_4	1,70	1,55	1,48	1,42	1,34	1,28	1,21

10.2 METODOLOGIA DI CALCOLO CAPACITÀ PORTANTE

La portata di progetto di un palo trivellato (eseguito con completa asportazione del terreno) (o setti di diaframma) “Qd” può essere espressa dalla seguente relazione:

$$Q_d = Q_{ll} / F_{SL} + Q_{bl} / F_{SB} - W'_p$$

dove:

Q_{ll} = portata laterale limite,

Q_{bl} = portata di base limite,

W'_p = peso efficace del palo o del setto (al netto del peso del terreno asportato),

F_{SL} = fattore di sicurezza per la portata laterale ($=\xi_3 \cdot \gamma_s$).

F_{SB} = fattore di sicurezza per la portata di base ($=\xi_3 \cdot \gamma_b$).

Portata laterale

La portata laterale limite viene valutata con la seguente relazione:

$$Q_{ll} = \pi \cdot D \cdot \sum_i (\tau_i \cdot h_i)$$

dove:

D = diametro palo,

τ_i = tensione di adesione laterale limite nello strato i-esimo,

h_i = altezza dello strato i-esimo.

La tensione tangenziale ultima lungo il fusto del palo/setto viene valutata con un criterio alle tensioni efficaci con riferimento alla seguente espressione:

$$\tau_i = \beta \cdot \sigma'_v \leq \tau_{l,max}$$

dove:

σ'_v = tensione verticale efficace litostatica,

β = coefficiente empirico (valutato con l'andamento sintetizzato di seguito tarato sulla base del riferimento AGI – XVII convegno Nazionale di Geotecnica di Taormina 26-28 aprile 1989 – “Pali trivellati di grande diametro nei terreni piroclastici del napoletano”, ing. Vincenzo Caputo, ing. Francesco Gambacorta, ing. Carlo Viggiani).

Per i terreni piroclastici in esame è stato considerato il seguente andamento del coefficiente empirico (β) con la profondità:



LINEA NAPOLI - BARI
PROGETTO DEFINITIVO
VARIANTE LINEA CANCELLO - NAPOLI
VI03

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IFOE	00	D 78	RH GE0005 001	A	187 di 399

Profondità da p.c. (m)	beta
0.0 m	0.80
5.0 m	0.80
10.0 m	0.50
15.0 m	0.30
20.0 m	0.30
30.0 m	0.27
60.0 m	0.27

$\tau_{l,max} = 150$ kPa valore massimo dell'adesione laterale limite palo/setto.

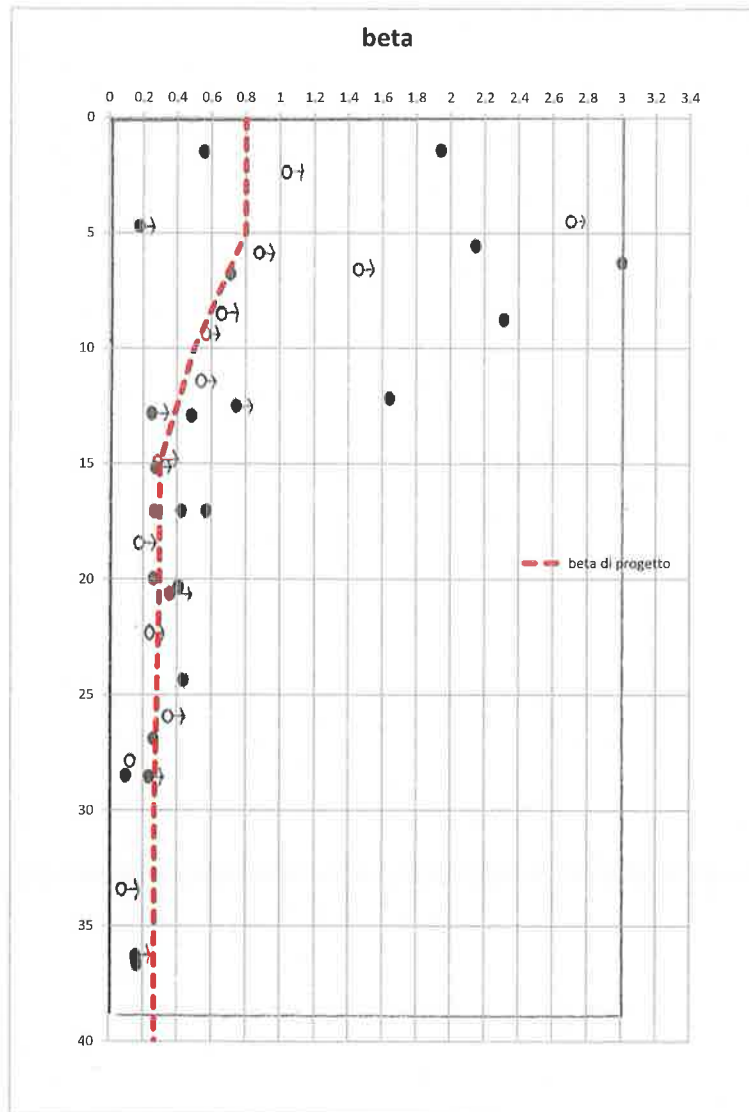


Figura 1 – Andamento coefficiente beta con la profondità

Nel caso di roccia la resistenza di attrito laterale dei pali trivellati può essere valutata con la seguente relazione (Horvath (1978), Rosenberg & Journeaux (1976), Williams & Pells (1981)):

$$\tau_{s,lim} = \alpha \cdot \beta \cdot q_u$$

dove:

q_u = resistenza a compressione della roccia intatta;

α , β = coefficiente empirico ricavabile;

Nel caso in esame per il tufo litoide (unità TL) si ha $q_u = 2 \text{ MPa}$, $\alpha = 0.25$, $\beta = 0.40$, da cui si stima $\tau_{s,lim} = 200 \text{ kPa}$.

Portata di base

Per la valutazione della portata di base limite sono state utilizzate le seguenti relazioni:

$$Q_{bl} = A_p \cdot q_{bl}$$

dove:

A_p = area della base del palo,

q_{bl} = portata limite specifica di base.

La portata limite di base viene valutata con la correlazione di Berezantzev:

$$q_{bl} = N_q \cdot \sigma'v \leq q_{b,max}$$

con $N_q = 15$ e con limitatore superiore della portata di base ($q_{b,max}$), valutata come consigliato di seguito.

Nei terreni incoerenti, la pressione di base del palo associabile a cedimenti pari al 10% del diametro del palo, in accordo ad esempio a Gwizdala [1984], Reese & O'Neill [1988] e Matsui [1993], può essere valutata con riferimento alla seguente espressione:

$$\left(q_{ub}\right)_{\frac{s}{D}=0,1} = \left(N_{SPT}\right)_m \cdot \alpha_N \leq q_{ub,max} \text{ kPa}$$

essendo:

α_N = coefficiente empirico riportato nella seguente tabella;

$q_{ub,max}$ = pressione ultima di base massima consigliabile, vedasi seguente tabella;

$(N_{SPT})_m$ = valore di N_{SPT} medio su un tratto pari a $1.5 \cdot D$ al di sopra e al di sotto della base del palo.

Tabella 41 - Valori di α_N e di $q_{ub,max}$ secondo Gwizdala [1984]

	α_N (-)	$q_{ub,max}$ (kPa)
GHIAIE	150	7500
SABBIE	120	5800
SABBIE LIMOSE	85	4300

Per i terreni piroclastici presenti lungo il tracciato (unità DI, Po, Pb) generalmente descritti come sabbie limose, in accordo a quanto indicato da Gwizdala, si può assumere un valore del parametro $\alpha_N = 85$, con valore massimo di 4300 kPa.

Nel caso di roccia la portata di base può essere valutata con la seguente relazione:

$$q_{b, \text{lim}} = 2 \cdot Nq \cdot q_u \leq q_{b\text{lim,max}}$$

dove:

q_u = resistenza a compressione della roccia intatta;

$Nq = [\tan(45+\phi/2)]^2$ con ϕ angolo di resistenza al taglio della roccia

Per la formazione rocciosa del tufo litoide si assume un valore massimo della portata di base di 8000 kPa = $q_{b\text{lim,max}}$.

La lunghezza del palo dovrà essere almeno pari a 10 volte il diametro del palo (D).

Il carico di progetto sul palo dovrà essere compatibile con le caratteristiche resistenti della sezione del palo.

Si verificherà inoltre che la risposta del palo in esercizio sia di tipo "elastico"; verificando un adeguato coefficiente di sicurezza sulla portata ultima per attrito laterale (Q_{ll} / FS_{el} , con $FS \geq 1.2$ per condizioni di carico SLE).

10.3 CAPACITÀ PORTANTE PALI

10.3.1 Viadotto VI01

La capacità portante dei pali del viadotto è stata valutata con riferimento a quota testa palo a 2 m da p.c. e falda a 3 m da p.c. e con la stratigrafia media cautelativa di seguito riportata.

Profondità da p.c. [m]	Unità geotecnica
Da 0.0 a 10.0	Unità DI
Da 10.0 a 15.0	Unità Po
Da 15.0 a 27.0	Unità Ts (*)
Da 27.0 a 40.0	Unità Pb

I parametri geotecnici sono riportati nel paragrafo 9.2.

(*) gli strati litoidi (unità TL) sono stati cautelativamente trascurati nella portanza dei pali, in quanto si tratta di strati/lenti locali intercettati solo nei sondaggi S23, PNIF34V05, S26 (vedasi profilo stratigrafico longitudinale). Come è stato precedentemente discusso al paragrafo 7.7, gli strati di tufo litoide hanno distribuzione ed estensione del tutto random e quindi non è possibile estrapolare una loro estensione al di fuori dei banchi litoidi intercettati dalle indagini.

Nell'esecuzione dei pali in corrispondenza di queste zone dove sono stati intercettati i livelli litoidi (vedasi profilo stratigrafico longitudinale), si dovrà tener conto comunque di idonee strumentazioni per la perforazione dei pali.

Inoltre per il viadotto sono state svolte valutazioni sul potenziale rischio di liquefazione, in relazione alla presenza di valori di N_{SPT} molto bassi (< 10 colpi/30 cm) in corrispondenza di livelli piroclastici sabbiosi ricchi in pomici, caratterizzati da basso contenuto di fine e sotto falda. A tal proposito si rimanda alla apposita relazione sulla liquefazione e nel seguito si riassumono le conclusioni per la valutazione della potenziale interferenza con i pali.

Nella seguente tabella si riporta l'elenco delle pile che ricadono in terreni potenzialmente liquefacibili.

VI01	Spalla S1+Pile da P1 a P12, da P37 a P41
------	--

Per queste palificate la verifica di portanza dei pali (per tutte le condizioni di carico statiche e sismiche SLU) va eseguita con le curve di portanza con ipotesi di liquefazione. In particolare la capacità portante dei pali in presenza di liquefazione è stata valutata trascurando la portata laterale nello strato potenzialmente liquefacibile, assunto per il viadotto in esame pari a 7 m da p.c..

Tabella 42. VI01-Portanza palo D=1200 mm (A1+M1+R3)

 LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO CENTRO COMMERCIALE
 Capacita' portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	679.	0.	679.	346.
.50	54.	679.	5.	728.	374.
1.00	121.	679.	10.	789.	408.
1.50	195.	679.	15.	859.	448.
2.00	274.	679.	20.	933.	490.
2.50	358.	679.	25.	1011.	535.
3.00	446.	679.	31.	1094.	583.
3.50	537.	679.	36.	1180.	632.
4.00	629.	679.	41.	1267.	682.
4.50	721.	679.	46.	1354.	732.
5.00	814.	679.	51.	1441.	783.
5.50	906.	679.	56.	1528.	833.
6.00	997.	679.	61.	1615.	882.
6.50	1088.	679.	66.	1700.	932.
7.00	1177.	679.	71.	1785.	980.
7.50	1265.	679.	76.	1867.	1027.
8.00	1351.	679.	81.	1948.	1074.
8.50	1436.	851.	87.	2200.	1207.
9.00	1519.	1023.	92.	2450.	1340.
9.50	1602.	1195.	97.	2700.	1472.
10.00	1683.	1367.	102.	2948.	1604.
10.50	1763.	1539.	107.	3195.	1734.
11.00	1842.	1711.	112.	3441.	1864.
11.50	1918.	1883.	117.	3684.	1992.
12.00	1992.	1934.	122.	3804.	2058.
12.50	2064.	1985.	127.	3922.	2121.
13.00	2133.	2036.	132.	4037.	2184.
13.50	2202.	2087.	137.	4151.	2246.
14.00	2272.	2138.	143.	4267.	2309.
14.50	2344.	2188.	148.	4385.	2373.
15.00	2418.	2239.	153.	4505.	2438.
15.50	2494.	2290.	158.	4626.	2504.
16.00	2571.	2341.	163.	4749.	2571.
16.50	2650.	2392.	168.	4874.	2639.
17.00	2730.	2443.	173.	5000.	2708.
17.50	2813.	2494.	178.	5128.	2778.
18.00	2897.	2545.	183.	5258.	2850.
18.50	2982.	2596.	188.	5389.	2922.
19.00	3069.	2646.	193.	5522.	2994.
19.50	3157.	2697.	198.	5656.	3068.
20.00	3246.	2748.	204.	5791.	3142.
20.50	3336.	2799.	209.	5927.	3217.
21.00	3428.	2850.	214.	6064.	3293.
21.50	3521.	2901.	219.	6203.	3369.
22.00	3615.	2952.	224.	6342.	3446.
22.50	3710.	3003.	229.	6483.	3524.
23.00	3806.	3054.	234.	6625.	3603.
23.50	3903.	3105.	239.	6768.	3682.
24.00	4001.	3155.	244.	6912.	3762.
24.50	4101.	3206.	249.	7058.	3842.
25.00	4201.	3257.	254.	7204.	3923.
25.50	4303.	3308.	260.	7351.	4005.
26.00	4405.	3359.	265.	7499.	4087.
26.50	4509.	3393.	270.	7632.	4161.
27.00	4613.	3393.	275.	7731.	4219.
27.50	4719.	3393.	280.	7832.	4277.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 194 di 399

28.00	4825.	3393.	285.	7933.	4335.
28.50	4933.	3393.	290.	8035.	4395.
29.00	5042.	3393.	295.	8140.	4455.
29.50	5152.	3393.	300.	8245.	4516.
30.00	5265.	3393.	305.	8352.	4578.
30.50	5378.	3393.	310.	8461.	4641.
31.00	5494.	3393.	316.	8571.	4705.
31.50	5611.	3393.	321.	8683.	4770.
32.00	5729.	3393.	326.	8796.	4836.
32.50	5849.	3393.	331.	8911.	4902.
33.00	5970.	3393.	336.	9027.	4970.
33.50	6093.	3393.	341.	9145.	5039.
34.00	6217.	3393.	346.	9264.	5108.
34.50	6343.	3393.	351.	9385.	5178.
35.00	6471.	3393.	356.	9508.	5250.
35.50	6600.	3393.	361.	9631.	5322.
36.00	6730.	3393.	366.	9757.	5395.
36.50	6863.	3393.	372.	9884.	5469.
37.00	6996.	3393.	377.	10012.	5544.
37.50	7131.	3393.	382.	10142.	5620.
38.00	7268.	3393.	387.	10274.	5696.
38.50	7406.	3603.	392.	10617.	5881.
39.00	7546.	3813.	397.	10962.	6067.
39.50	7687.	4023.	402.	11308.	6254.
40.00	7830.	4233.	407.	11656.	6441.

Lp = Lunghezza utile del palo
Ql1 = Portata laterale limite
Qb1 = Portata di base limite
Wp = Peso efficace del palo
Qu = Portata totale limite

$$Qd = \text{Portata di progetto} = Ql1/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$$

Tabella 43. VI01-Portanza palo D=1500 mm (A1+M1+R3)

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO CENTRO COMMERCIALE
Capacità portante palo D1500mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacità portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	1060.	0.	1060.	541.
.50	68.	1060.	8.	1120.	574.
1.00	151.	1060.	16.	1195.	615.
1.50	244.	1060.	24.	1281.	663.
2.00	343.	1060.	32.	1372.	715.
2.50	448.	1060.	40.	1468.	769.
3.00	558.	1060.	48.	1571.	827.
3.50	672.	1060.	56.	1676.	887.
4.00	786.	1060.	64.	1783.	948.
4.50	902.	1060.	72.	1890.	1009.
5.00	1017.	1060.	80.	1998.	1070.
5.50	1132.	1060.	87.	2105.	1131.
6.00	1247.	1060.	95.	2212.	1192.
6.50	1360.	1060.	103.	2317.	1252.
7.00	1472.	1060.	111.	2421.	1311.
7.50	1581.	1060.	119.	2522.	1369.
8.00	1689.	1060.	127.	2622.	1425.
8.50	1794.	1287.	135.	2946.	1596.
9.00	1899.	1514.	143.	3270.	1766.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RH GE0005 001	REV. A	FOGLIO 195 di 399
------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	----------------------

9.50	2002.	1741.	151.	3592.	1936.
10.00	2104.	1967.	159.	3913.	2105.
10.50	2204.	2194.	167.	4231.	2272.
11.00	2302.	2421.	175.	4548.	2439.
11.50	2398.	2648.	183.	4862.	2604.
12.00	2490.	2875.	191.	5174.	2767.
12.50	2580.	3101.	199.	5483.	2928.
13.00	2667.	3181.	207.	5641.	3013.
13.50	2752.	3260.	215.	5798.	3097.
14.00	2840.	3340.	223.	5958.	3182.
14.50	2931.	3419.	231.	6119.	3269.
15.00	3023.	3499.	239.	6283.	3357.
15.50	3117.	3578.	247.	6449.	3446.
16.00	3214.	3658.	254.	6617.	3536.
16.50	3312.	3738.	262.	6787.	3628.
17.00	3413.	3817.	270.	6960.	3721.
17.50	3516.	3897.	278.	7134.	3815.
18.00	3621.	3976.	286.	7311.	3911.
18.50	3728.	4056.	294.	7489.	4007.
19.00	3836.	4135.	302.	7669.	4105.
19.50	3946.	4215.	310.	7851.	4203.
20.00	4057.	4294.	318.	8034.	4302.
20.50	4170.	4374.	326.	8218.	4403.
21.00	4285.	4453.	334.	8404.	4504.
21.50	4401.	4533.	342.	8592.	4606.
22.00	4518.	4612.	350.	8781.	4709.
22.50	4637.	4692.	358.	8971.	4813.
23.00	4757.	4771.	366.	9163.	4917.
23.50	4879.	4851.	374.	9356.	5023.
24.00	5002.	4930.	382.	9550.	5129.
24.50	5126.	5010.	390.	9746.	5236.
25.00	5251.	5089.	398.	9943.	5344.
25.50	5378.	5169.	406.	10142.	5452.
26.00	5506.	5248.	414.	10341.	5562.
26.50	5636.	5301.	421.	10516.	5658.
27.00	5766.	5301.	429.	10638.	5728.
27.50	5898.	5301.	437.	10762.	5799.
28.00	6031.	5301.	445.	10887.	5871.
28.50	6166.	5301.	453.	11014.	5944.
29.00	6302.	5301.	461.	11142.	6017.
29.50	6441.	5301.	469.	11273.	6092.
30.00	6581.	5301.	477.	11405.	6168.
30.50	6723.	5301.	485.	11539.	6246.
31.00	6867.	5301.	493.	11676.	6324.
31.50	7013.	5301.	501.	11814.	6403.
32.00	7161.	5301.	509.	11954.	6484.
32.50	7311.	5301.	517.	12095.	6566.
33.00	7463.	5301.	525.	12239.	6649.
33.50	7616.	5301.	533.	12385.	6733.
34.00	7772.	5301.	541.	12532.	6818.
34.50	7929.	5301.	549.	12682.	6904.
35.00	8089.	5301.	557.	12833.	6992.
35.50	8250.	5301.	565.	12987.	7080.
36.00	8413.	5301.	573.	13142.	7170.
36.50	8578.	5301.	581.	13299.	7261.
37.00	8745.	5301.	588.	13458.	7353.
37.50	8914.	5301.	596.	13619.	7446.
38.00	9085.	5301.	604.	13782.	7540.
38.50	9258.	5557.	612.	14202.	7766.
39.00	9432.	5812.	620.	14624.	7993.
39.50	9609.	6067.	628.	15048.	8221.
40.00	9787.	6322.	636.	15473.	8450.
40.50	9968.	6578.	644.	15901.	8680.
41.00	10150.	6833.	652.	16331.	8912.
41.50	10334.	7088.	660.	16762.	9144.
42.00	10520.	7343.	668.	17196.	9378.
42.50	10708.	7599.	676.	17631.	9613.
43.00	10898.	7599.	684.	17813.	9719.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 196 di 399

43.50	11090.	7599.	692.	17997.	9826.
44.00	11283.	7599.	700.	18182.	9934.
44.50	11479.	7599.	708.	18370.	10043.
45.00	11677.	7599.	716.	18560.	10153.
45.50	11876.	7599.	724.	18751.	10265.
46.00	12077.	7599.	732.	18945.	10377.
46.50	12281.	7599.	740.	19140.	10491.
47.00	12486.	7599.	748.	19337.	10606.
47.50	12693.	7599.	755.	19536.	10722.
48.00	12902.	7599.	763.	19737.	10839.
48.50	13113.	7599.	771.	19940.	10958.
49.00	13326.	7599.	779.	20145.	11077.
49.50	13540.	7599.	787.	20352.	11198.
50.00	13757.	7599.	795.	20560.	11319.
50.50	13975.	7599.	803.	20771.	11442.
51.00	14196.	7599.	811.	20983.	11566.
51.50	14418.	7599.	819.	21198.	11691.
52.00	14642.	7599.	827.	21414.	11818.
52.50	14869.	7599.	835.	21632.	11945.
53.00	15097.	7599.	843.	21852.	12074.
53.50	15327.	7599.	851.	22075.	12204.
54.00	15559.	7599.	859.	22298.	12335.
54.50	15792.	7599.	867.	22524.	12467.
55.00	16028.	7599.	875.	22752.	12600.

Lp = Lunghezza utile del palo
Q1l = Portata laterale limite
Qbl = Portata di base limite
Wp = Peso efficace del palo
Qu = Portata totale limite

$$Qd = \text{Portata di progetto} = Q1l/FS,l + Qbl/FS,b - Wp$$

Tabella 44 VI01 – Portanza palo in presenza di liquefazione, D=1200mm (A1+M1+R3)

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO CENTRO COMMERCIALE
Capacita' portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3 liquefazione

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q1l kN	Qbl kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	0.	0.	0.	0.
.50	0.	0.	5.	-5.	-5.
1.00	0.	0.	10.	-10.	-10.
1.50	0.	0.	15.	-15.	-15.
2.00	0.	0.	20.	-20.	-20.
2.50	0.	0.	25.	-25.	-25.
3.00	0.	0.	31.	-31.	-31.
3.50	0.	0.	36.	-36.	-36.
4.00	0.	0.	41.	-41.	-41.
4.50	0.	0.	46.	-46.	-46.
5.00	12.	0.	51.	-39.	-44.
5.50	92.	97.	56.	133.	49.
6.00	184.	194.	61.	316.	148.
6.50	274.	291.	66.	499.	246.
7.00	364.	388.	71.	680.	344.
7.50	452.	485.	76.	860.	441.
8.00	537.	582.	81.	1038.	537.
8.50	622.	678.	87.	1303.	677.
9.00	706.	775.	92.	1567.	817.
9.50	788.	872.	97.	1831.	957.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 197 di 399

10.00	870.	1325.	102.	2093.	1095.
10.50	950.	1511.	107.	2354.	1233.
11.00	1028.	1697.	112.	2613.	1369.
11.50	1104.	1883.	117.	2870.	1505.
12.00	1179.	1934.	122.	2990.	1570.
12.50	1250.	1985.	127.	3108.	1634.
13.00	1320.	2036.	132.	3223.	1697.
13.50	1388.	2087.	137.	3338.	1759.
14.00	1459.	2138.	143.	3454.	1822.
14.50	1531.	2188.	148.	3572.	1886.
15.00	1605.	2239.	153.	3691.	1951.
15.50	1680.	2290.	158.	3813.	2017.
16.00	1757.	2341.	163.	3936.	2084.
16.50	1836.	2392.	168.	4060.	2152.
17.00	1917.	2443.	173.	4187.	2221.
17.50	1999.	2494.	178.	4315.	2291.
18.00	2083.	2545.	183.	4444.	2362.
18.50	2168.	2596.	188.	4576.	2434.
19.00	2255.	2646.	193.	4708.	2507.
19.50	2343.	2697.	198.	4842.	2581.
20.00	2432.	2748.	204.	4977.	2655.
20.50	2523.	2799.	209.	5113.	2730.
21.00	2614.	2850.	214.	5251.	2806.
21.50	2707.	2901.	219.	5389.	2882.
22.00	2801.	2952.	224.	5529.	2959.
22.50	2896.	3003.	229.	5670.	3037.
23.00	2992.	3054.	234.	5812.	3115.
23.50	3089.	3105.	239.	5955.	3195.
24.00	3188.	3155.	244.	6099.	3274.
24.50	3287.	3206.	249.	6244.	3355.
25.00	3387.	3257.	254.	6390.	3436.
25.50	3489.	3308.	260.	6537.	3517.
26.00	3591.	3359.	265.	6686.	3600.
26.50	3695.	3393.	270.	6818.	3674.
27.00	3799.	3393.	275.	6918.	3731.
27.50	3905.	3393.	280.	7018.	3789.
28.00	4011.	3393.	285.	7119.	3848.
28.50	4119.	3393.	290.	7222.	3907.
29.00	4228.	3393.	295.	7326.	3968.
29.50	4339.	3393.	300.	7431.	4029.
30.00	4451.	3393.	305.	7539.	4091.
30.50	4565.	3393.	310.	7647.	4154.
31.00	4680.	3393.	316.	7757.	4218.
31.50	4797.	3393.	321.	7869.	4283.
32.00	4915.	3393.	326.	7982.	4349.
32.50	5035.	3393.	331.	8097.	4415.
33.00	5156.	3393.	336.	8213.	4483.
33.50	5279.	3393.	341.	8331.	4551.
34.00	5404.	3393.	346.	8451.	4621.
34.50	5530.	3393.	351.	8571.	4691.
35.00	5657.	3393.	356.	8694.	4762.
35.50	5786.	3393.	361.	8818.	4835.
36.00	5917.	3393.	366.	8943.	4908.
36.50	6049.	3393.	372.	9070.	4982.
37.00	6182.	3393.	377.	9199.	5057.
37.50	6318.	3393.	382.	9329.	5132.
38.00	6454.	3393.	387.	9460.	5209.
38.50	6592.	3603.	392.	9803.	5394.
39.00	6732.	3813.	397.	10148.	5580.
39.50	6873.	4023.	402.	10494.	5766.
40.00	7016.	4233.	407.	10842.	5954.

Ip = Lunghezza utile del palo
 Qll = Portata laterale limite
 Qbl = Portata di base limite
 Wp = Peso efficace del palo
 Qu = Portata totale limite

$$Q_d = \text{Portata di progetto} = Q_{11}/FS_{,1} + Q_{b1}/FS_{,b} - W_p$$

Tabella 45. VI01 – Portanza palo in presenza di liquefazione, D=1500mm (A1+M1+R3)

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO CENTRO COMMERCIALE
Capacità portante palo D1500mm-SLU A1+M1+R3 liquefazione

STAMPA capacità portante e relativi contributi

Lp m	Q ₁₁ kN	Q _{b1} kN	W _p kN	Q _u kN	Q _d kN
0.00	0.	0.	0.	0.	0.
0.50	0.	0.	8.	-8.	-8.
1.00	0.	0.	16.	-16.	-16.
1.50	0.	0.	24.	-24.	-24.
2.00	0.	0.	32.	-32.	-32.
2.50	0.	0.	40.	-40.	-40.
3.00	0.	0.	48.	-48.	-48.
3.50	0.	0.	56.	-56.	-56.
4.00	0.	0.	64.	-64.	-64.
4.50	0.	0.	72.	-72.	-72.
5.00	14.	0.	80.	-65.	-71.
5.50	115.	118.	87.	145.	42.
6.00	230.	236.	95.	370.	162.
6.50	343.	353.	103.	593.	282.
7.00	455.	471.	111.	815.	401.
7.50	564.	589.	119.	1034.	519.
8.00	672.	707.	127.	1251.	636.
8.50	777.	973.	135.	1615.	827.
9.00	882.	1239.	143.	1978.	1017.
9.50	985.	1505.	151.	2339.	1207.
10.00	1087.	1771.	159.	2699.	1396.
10.50	1187.	2037.	167.	3057.	1583.
11.00	1285.	2303.	175.	3413.	1770.
11.50	1380.	2569.	183.	3767.	1955.
12.00	1473.	2835.	191.	4118.	2138.
12.50	1563.	3101.	199.	4466.	2319.
13.00	1650.	3181.	207.	4624.	2404.
13.50	1735.	3260.	215.	4781.	2488.
14.00	1823.	3340.	223.	4941.	2573.
14.50	1914.	3419.	231.	5102.	2660.
15.00	2006.	3499.	239.	5266.	2748.
15.50	2100.	3578.	247.	5432.	2837.
16.00	2197.	3658.	254.	5600.	2927.
16.50	2295.	3738.	262.	5770.	3019.
17.00	2396.	3817.	270.	5943.	3112.
17.50	2499.	3897.	278.	6117.	3206.
18.00	2604.	3976.	286.	6294.	3301.
18.50	2711.	4056.	294.	6472.	3398.
19.00	2819.	4135.	302.	6652.	3496.
19.50	2929.	4215.	310.	6833.	3594.
20.00	3040.	4294.	318.	7016.	3693.
20.50	3153.	4374.	326.	7201.	3794.
21.00	3268.	4453.	334.	7387.	3895.
21.50	3384.	4533.	342.	7575.	3997.
22.00	3501.	4612.	350.	7763.	4100.
22.50	3620.	4692.	358.	7954.	4203.
23.00	3740.	4771.	366.	8146.	4308.
23.50	3862.	4851.	374.	8339.	4413.
24.00	3985.	4930.	382.	8533.	4520.
24.50	4109.	5010.	390.	8729.	4627.
25.00	4234.	5089.	398.	8926.	4735.
25.50	4361.	5169.	406.	9125.	4843.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RH GE0005 001	REV. A	FOGLIO 199 di 399
------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	----------------------

26.00	4489.	5248.	414.	9324.	4952.
26.50	4619.	5301.	421.	9499.	5049.
27.00	4749.	5301.	429.	9621.	5119.
27.50	4881.	5301.	437.	9745.	5190.
28.00	5014.	5301.	445.	9870.	5262.
28.50	5149.	5301.	453.	9997.	5335.
29.00	5285.	5301.	461.	10125.	5408.
29.50	5424.	5301.	469.	10256.	5483.
30.00	5564.	5301.	477.	10388.	5559.
30.50	5706.	5301.	485.	10522.	5636.
31.00	5850.	5301.	493.	10658.	5715.
31.50	5996.	5301.	501.	10797.	5794.
32.00	6144.	5301.	509.	10936.	5875.
32.50	6294.	5301.	517.	11078.	5957.
33.00	6446.	5301.	525.	11222.	6040.
33.50	6599.	5301.	533.	11368.	6124.
34.00	6755.	5301.	541.	11515.	6209.
34.50	6912.	5301.	549.	11665.	6295.
35.00	7072.	5301.	557.	11816.	6383.
35.50	7233.	5301.	565.	11970.	6471.
36.00	7396.	5301.	573.	12125.	6561.
36.50	7561.	5301.	581.	12282.	6652.
37.00	7728.	5301.	588.	12441.	6744.
37.50	7897.	5301.	596.	12602.	6837.
38.00	8068.	5301.	604.	12765.	6931.
38.50	8240.	5557.	612.	13185.	7157.
39.00	8415.	5812.	620.	13607.	7384.
39.50	8592.	6067.	628.	14031.	7612.
40.00	8770.	6322.	636.	14456.	7841.
40.50	8950.	6578.	644.	14884.	8071.
41.00	9133.	6833.	652.	15314.	8303.
41.50	9317.	7088.	660.	15745.	8535.
42.00	9503.	7343.	668.	16178.	8769.
42.50	9691.	7599.	676.	16614.	9004.
43.00	9881.	7599.	684.	16796.	9110.
43.50	10073.	7599.	692.	16980.	9217.
44.00	10266.	7599.	700.	17165.	9325.
44.50	10462.	7599.	708.	17353.	9434.
45.00	10660.	7599.	716.	17543.	9544.
45.50	10859.	7599.	724.	17734.	9656.
46.00	11060.	7599.	732.	17927.	9768.
46.50	11264.	7599.	740.	18123.	9882.
47.00	11469.	7599.	748.	18320.	9997.
47.50	11676.	7599.	755.	18519.	10113.
48.00	11885.	7599.	763.	18720.	10230.
48.50	12096.	7599.	771.	18923.	10348.
49.00	12308.	7599.	779.	19128.	10468.
49.50	12523.	7599.	787.	19335.	10589.
50.00	12740.	7599.	795.	19543.	10710.
50.50	12958.	7599.	803.	19754.	10833.
51.00	13179.	7599.	811.	19966.	10957.
51.50	13401.	7599.	819.	20181.	11082.
52.00	13625.	7599.	827.	20397.	11209.
52.50	13852.	7599.	835.	20615.	11336.
53.00	14080.	7599.	843.	20835.	11465.
53.50	14310.	7599.	851.	21057.	11595.
54.00	14541.	7599.	859.	21281.	11726.
54.50	14775.	7599.	867.	21507.	11858.
55.00	15011.	7599.	875.	21735.	11991.

Lp = Lunghezza utile del palo
 Qll = Portata laterale limite
 Qbl = Portata di base limite
 Wp = Peso efficace del palo
 Qu = Portata totale limite

$$Qd = \text{Portata di progetto} = Qll/FS,l + Qbl/FS,b - Wp$$

10.3.2 Viadotto VI02

La capacità portante dei pali del viadotto è stata valutata con riferimento a quota testa palo a 2 m da p.c. e falda a 3 m da p.c. e con la stratigrafia media cautelativa di seguito riportata.

Profondità da p.c. [m]	Unità geotecnica
Da 0.0 a 5.0	Unità DI
Da 5.0 a 15.0	Unità Po
Da 15.0 a 30.0	Unità Ts (*)
Da 30.0 a 40.0	Unità Pb

I parametri geotecnici sono riportati nel paragrafo 9.3.

(*) gli strati litoidi (unità TL) sono stati cautelativamente trascurati nella portanza dei pali, in quanto si tratta di strati/lenti locali intercettati solo nei sondaggi S37, PNIF34V06 (vedasi profilo stratigrafico longitudinale). Come è stato precedentemente discusso al paragrafo 7.7, gli strati di tufo litoide hanno distribuzione ed estensione del tutto random e quindi non è possibile estrapolare una loro estensione al di fuori dei banchi litoidi intercettati dalle indagini.

Nell'esecuzione dei pali in corrispondenza di queste zone dove sono stati intercettati i livelli litoidi (vedasi profilo stratigrafico longitudinale), si dovrà tener conto comunque di idonee strumentazioni per la perforazione dei pali.

Inoltre per il viadotto sono state svolte valutazioni sul potenziale rischio di liquefazione, in relazione alla presenza di valori di N_{SPT} molto bassi (< 10 colpi/30 cm) in corrispondenza di livelli piroclastici sabbiosi ricchi in pomici, caratterizzati da basso contenuto di fine e sotto falda. A tal proposito si rimanda alla apposita relazione sulla liquefazione e nel seguito si riassumono le conclusioni per la valutazione della potenziale interferenza con i pali.

Nella seguente tabella si riporta l'elenco delle pile che ricadono in terreni potenzialmente liquefacibili.

VI02	Da Pila P9 a P27
------	------------------

Per queste palificate la verifica di portanza dei pali (per tutte le condizioni di carico statiche e sismiche SLU) va eseguita con le curve di portanza con ipotesi di liquefazione. In particolare la capacità portante dei pali in presenza di liquefazione è stata valutata trascurando la portata laterale nello strato potenzialmente liquefacibile, assunto per il viadotto in esame pari a 7 m da p.c..

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RH GE0005 001	REV. A	FOGLIO 201 di 399
------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	----------------------

Tabella 46 VI02-Portanza palo D=1200 mm (A1+M1+R3)

 LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO 2
 Capacit... portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	679.	0.	679.	346.
.50	54.	679.	5.	728.	374.
1.00	121.	679.	10.	789.	408.
1.50	195.	679.	15.	859.	448.
2.00	274.	679.	20.	933.	490.
2.50	358.	679.	25.	1011.	535.
3.00	446.	679.	31.	1094.	583.
3.50	537.	778.	36.	1280.	683.
4.00	629.	877.	41.	1466.	784.
4.50	721.	977.	46.	1652.	884.
5.00	814.	1076.	51.	1839.	985.
5.50	906.	1175.	56.	2025.	1086.
6.00	997.	1275.	61.	2211.	1187.
6.50	1088.	1374.	66.	2396.	1286.
7.00	1177.	1425.	71.	2531.	1361.
7.50	1265.	1476.	76.	2665.	1434.
8.00	1351.	1527.	81.	2796.	1507.
8.50	1436.	1578.	87.	2927.	1578.
9.00	1519.	1629.	92.	3056.	1649.
9.50	1602.	1679.	97.	3185.	1719.
10.00	1683.	1730.	102.	3312.	1789.
10.50	1763.	1781.	107.	3438.	1858.
11.00	1842.	1832.	112.	3562.	1926.
11.50	1918.	1883.	117.	3684.	1992.
12.00	1992.	1934.	122.	3804.	2058.
12.50	2064.	1985.	127.	3922.	2121.
13.00	2133.	2036.	132.	4037.	2184.
13.50	2202.	2087.	137.	4151.	2246.
14.00	2272.	2138.	143.	4267.	2309.
14.50	2344.	2188.	148.	4385.	2373.
15.00	2418.	2239.	153.	4505.	2438.
15.50	2494.	2290.	158.	4626.	2504.
16.00	2571.	2341.	163.	4749.	2571.
16.50	2650.	2392.	168.	4874.	2639.
17.00	2730.	2443.	173.	5000.	2708.
17.50	2813.	2494.	178.	5128.	2778.
18.00	2897.	2545.	183.	5258.	2850.
18.50	2982.	2596.	188.	5389.	2922.
19.00	3069.	2646.	193.	5522.	2994.
19.50	3157.	2697.	198.	5656.	3068.
20.00	3246.	2748.	204.	5791.	3142.
20.50	3336.	2799.	209.	5927.	3217.
21.00	3428.	2850.	214.	6064.	3293.
21.50	3521.	2901.	219.	6203.	3369.
22.00	3615.	2952.	224.	6342.	3446.
22.50	3710.	3003.	229.	6483.	3524.
23.00	3806.	3054.	234.	6625.	3603.
23.50	3903.	3105.	239.	6768.	3682.
24.00	4001.	3155.	244.	6912.	3762.
24.50	4101.	3206.	249.	7058.	3842.
25.00	4201.	3256.	254.	7203.	3923.
25.50	4303.	3306.	260.	7350.	4004.
26.00	4405.	3357.	265.	7497.	4086.
26.50	4509.	3407.	270.	7646.	4168.
27.00	4613.	3457.	275.	7795.	4251.
27.50	4719.	3507.	280.	7945.	4335.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 202 di 399

28.00	4825.	3557.	285.	8097.	4419.
28.50	4933.	3557.	290.	8199.	4478.
29.00	5042.	3557.	295.	8304.	4539.
29.50	5152.	3557.	300.	8409.	4600.
30.00	5265.	3557.	305.	8516.	4662.
30.50	5378.	3557.	310.	8625.	4725.
31.00	5494.	3557.	316.	8735.	4789.
31.50	5611.	3557.	321.	8847.	4854.
32.00	5729.	3557.	326.	8960.	4919.
32.50	5849.	3557.	331.	9075.	4986.
33.00	5970.	3557.	336.	9191.	5054.
33.50	6093.	3557.	341.	9309.	5122.
34.00	6217.	3557.	346.	9428.	5192.
34.50	6343.	3557.	351.	9549.	5262.
35.00	6471.	3557.	356.	9672.	5333.
35.50	6600.	3557.	361.	9795.	5405.
36.00	6730.	3557.	366.	9921.	5479.
36.50	6863.	3557.	372.	10048.	5553.
37.00	6996.	3557.	377.	10176.	5627.
37.50	7131.	3557.	382.	10306.	5703.
38.00	7268.	3557.	387.	10438.	5780.
38.50	7406.	3744.	392.	10758.	5953.
39.00	7546.	3930.	397.	11079.	6127.
39.50	7687.	4117.	402.	11402.	6301.
40.00	7830.	4303.	407.	11726.	6477.

Lp = Lunghezza utile del palo

Ql1 = Portata laterale limite

Qb1 = Portata di base limite

Wp = Peso efficace del palo

Qu = Portata totale limite

Qd = Portata di progetto = $Ql1/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$

Tabella 47. VI02 – Portanza palo in presenza di liquefazione, D=1200mm (A1+M1+R3)

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO 2 +liquefaz
Capacita... portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	0.	0.	0.	0.
.50	0.	0.	5.	-5.	-5.
1.00	0.	0.	10.	-10.	-10.
1.50	0.	0.	15.	-15.	-15.
2.00	0.	0.	20.	-20.	-20.
2.50	0.	0.	25.	-25.	-25.
3.00	0.	0.	31.	-31.	-31.
3.50	0.	0.	36.	-36.	-36.
4.00	0.	0.	41.	-41.	-41.
4.50	0.	0.	46.	-46.	-46.
5.00	12.	0.	51.	-39.	-44.
5.50	92.	225.	56.	262.	114.
6.00	184.	451.	61.	573.	279.
6.50	274.	676.	66.	884.	443.
7.00	364.	902.	71.	1194.	607.
7.50	452.	1127.	76.	1502.	769.
8.00	537.	1352.	81.	1808.	930.
8.50	622.	1578.	87.	2113.	1091.
9.00	706.	1629.	92.	2243.	1162.
9.50	788.	1679.	97.	2371.	1232.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IFOE	00	D 78	RH GE0005 001	A	203 di 399

10,00	870.	1730.	102.	2498.	1302.
10,50	950.	1781.	107.	2624.	1371.
11,00	1028.	1832.	112.	2748.	1438.
11,50	1104.	1883.	117.	2870.	1505.
12,00	1179.	1934.	122.	2990.	1570.
12,50	1250.	1985.	127.	3108.	1634.
13,00	1320.	2036.	132.	3223.	1697.
13,50	1388.	2087.	137.	3338.	1759.
14,00	1459.	2138.	143.	3454.	1822.
14,50	1531.	2188.	148.	3572.	1886.
15,00	1605.	2239.	153.	3691.	1951.
15,50	1680.	2290.	158.	3813.	2017.
16,00	1757.	2341.	163.	3936.	2084.
16,50	1836.	2392.	168.	4060.	2152.
17,00	1917.	2443.	173.	4187.	2221.
17,50	1999.	2494.	178.	4315.	2291.
18,00	2083.	2545.	183.	4444.	2362.
18,50	2168.	2596.	188.	4576.	2434.
19,00	2255.	2646.	193.	4708.	2507.
19,50	2343.	2697.	198.	4842.	2581.
20,00	2432.	2748.	204.	4977.	2655.
20,50	2523.	2799.	209.	5113.	2730.
21,00	2614.	2850.	214.	5251.	2806.
21,50	2707.	2901.	219.	5389.	2882.
22,00	2801.	2952.	224.	5529.	2959.
22,50	2896.	3003.	229.	5670.	3037.
23,00	2992.	3054.	234.	5812.	3115.
23,50	3089.	3105.	239.	5955.	3195.
24,00	3188.	3155.	244.	6099.	3274.
24,50	3287.	3206.	249.	6244.	3355.
25,00	3387.	3256.	254.	6389.	3435.
25,50	3489.	3306.	260.	6536.	3517.
26,00	3591.	3357.	265.	6683.	3598.
26,50	3695.	3407.	270.	6832.	3681.
27,00	3799.	3457.	275.	6981.	3764.
27,50	3905.	3507.	280.	7132.	3848.
28,00	4011.	3557.	285.	7283.	3932.
28,50	4119.	3557.	290.	7386.	3991.
29,00	4228.	3557.	295.	7490.	4051.
29,50	4339.	3557.	300.	7595.	4113.
30,00	4451.	3557.	305.	7703.	4175.
30,50	4565.	3557.	310.	7811.	4238.
31,00	4680.	3557.	316.	7921.	4302.
31,50	4797.	3557.	321.	8033.	4366.
32,00	4915.	3557.	326.	8146.	4432.
32,50	5035.	3557.	331.	8261.	4499.
33,00	5156.	3557.	336.	8377.	4567.
33,50	5279.	3557.	341.	8495.	4635.
34,00	5404.	3557.	346.	8615.	4704.
34,50	5530.	3557.	351.	8735.	4775.
35,00	5657.	3557.	356.	8858.	4846.
35,50	5786.	3557.	361.	8982.	4918.
36,00	5917.	3557.	366.	9107.	4991.
36,50	6049.	3557.	372.	9234.	5065.
37,00	6182.	3557.	377.	9363.	5140.
37,50	6318.	3557.	382.	9493.	5216.
38,00	6454.	3557.	387.	9624.	5293.
38,50	6592.	3744.	392.	9944.	5466.
39,00	6732.	3930.	397.	10265.	5639.
39,50	6873.	4117.	402.	10588.	5814.
40,00	7016.	4303.	407.	10912.	5990.

Lp = Lunghezza utile del palo
 Qll = Portata laterale limite
 Qbl = Portata di base limite
 Wp = Peso efficace del palo
 Qu = Portata totale limite

$$Q_d = \text{Portata di progetto} = Q_{11}/FS_{,1} + Q_{b1}/FS_{,b} - W_p$$

10.3.3 Viadotto VI03

La capacità portante dei pali del viadotto è stata valutata con riferimento a quota testa palo a 2 m da p.c. e falda a 2.5 m da p.c. e con la stratigrafia media cautelativa di seguito riportata.

Profondità da p.c. [m]	Unità geotecnica
Da 0.0 a 3.0	Unità DI
Da 3.0 a 7.0	Unità Po
Da 7.0 a 21.0	Unità Ts (*)
Da 21.0 a 40.0	Unità Pb

I parametri geotecnici sono riportati nel paragrafo 9.4.

(*) gli strati litoidi (unità TL) sono stati cautelativamente trascurati nella portanza dei pali, in quanto si tratta di strati/lenti locali intercettati solo nei sondaggi S46, PNIF34V08, S50bis (vedasi profilo stratigrafico longitudinale). Come è stato precedentemente discusso al paragrafo 7.7, gli strati di tufo litoide hanno distribuzione ed estensione del tutto random e quindi non è possibile estrapolare una loro estensione al di fuori dei banchi litoidi intercettati dalle indagini.

Nell'esecuzione dei pali in corrispondenza di queste zone dove sono stati intercettati i livelli litoidi (vedasi profilo stratigrafico longitudinale), si dovrà tener conto comunque di idonee strumentazioni per la perforazione dei pali.

Inoltre per il viadotto sono state svolte valutazioni sul potenziale rischio di liquefazione, in relazione alla presenza di valori di N_{SPT} molto bassi (< 10 colpi/30 cm) in corrispondenza di livelli piroclastici sabbiosi ricchi in pomici, caratterizzati da basso contenuto di fine e sotto falda. A tal proposito si rimanda alla apposita relazione sulla liquefazione e nel seguito si riassumono le conclusioni per la valutazione della potenziale interferenza con i pali.

Nella seguente tabella si riporta l'elenco delle pile che ricadono in terreni potenzialmente liquefacibili.

VI03	Da Pila P1 a P20+spalla S2
------	----------------------------

Per queste palificate la verifica di portanza dei pali (per tutte le condizioni di carico statiche e sismiche SLU) va eseguita con le curve di portanza con ipotesi di liquefazione. In particolare la capacità portante dei pali in presenza di liquefazione è stata valutata trascurando la portata laterale nello strato potenzialmente

liquefacibile, assunto per il viadotto in esame pari a 7 m da p.c..

Tabella 48. VI03-Portanza palo D=1200 mm (A1+M1+R3)

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO 3 strat 2
Capacità portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacità portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
0.00	0.	679.	0.	679.	346.
0.50	54.	679.	5.	728.	374.
1.00	117.	679.	10.	785.	406.
1.50	184.	737.	15.	905.	471.
2.00	256.	795.	20.	1030.	538.
2.50	332.	853.	25.	1159.	608.
3.00	412.	911.	31.	1293.	681.
3.50	496.	969.	36.	1430.	756.
4.00	581.	1028.	41.	1568.	831.
4.50	666.	1086.	46.	1706.	907.
5.00	752.	1137.	51.	1838.	979.
5.50	838.	1188.	56.	1969.	1052.
6.00	923.	1238.	61.	2101.	1124.
6.50	1008.	1289.	66.	2231.	1195.
7.00	1092.	1340.	71.	2361.	1267.
7.50	1175.	1391.	76.	2490.	1337.
8.00	1256.	1442.	81.	2616.	1406.
8.50	1336.	1493.	87.	2742.	1475.
9.00	1415.	1544.	92.	2867.	1543.
9.50	1493.	1595.	97.	2991.	1611.
10.00	1571.	1646.	102.	3115.	1678.
10.50	1647.	1696.	107.	3237.	1745.
11.00	1722.	1747.	112.	3357.	1810.
11.50	1794.	1798.	117.	3476.	1875.
12.00	1865.	1849.	122.	3592.	1938.
12.50	1934.	1900.	127.	3707.	2000.
13.00	2000.	1951.	132.	3819.	2061.
13.50	2066.	2002.	137.	3931.	2121.
14.00	2134.	2053.	143.	4044.	2183.
14.50	2203.	2104.	148.	4159.	2245.
15.00	2274.	2155.	153.	4276.	2308.
15.50	2347.	2205.	158.	4394.	2373.
16.00	2421.	2256.	163.	4515.	2438.
16.50	2497.	2307.	168.	4636.	2504.
17.00	2575.	2358.	173.	4760.	2572.
17.50	2654.	2409.	178.	4885.	2640.
18.00	2736.	2460.	183.	5012.	2710.
18.50	2818.	2511.	188.	5141.	2780.
19.00	2902.	2562.	193.	5270.	2851.
19.50	2987.	2613.	198.	5401.	2923.
20.00	3074.	2663.	204.	5533.	2996.
20.50	3161.	2714.	209.	5667.	3069.
21.00	3250.	2765.	214.	5802.	3143.
21.50	3340.	2816.	219.	5937.	3218.
22.00	3431.	2867.	224.	6074.	3293.
22.50	3524.	2918.	229.	6212.	3370.
23.00	3617.	2969.	234.	6352.	3446.
23.50	3712.	3020.	239.	6492.	3524.
24.00	3807.	3071.	244.	6634.	3602.
24.50	3904.	3121.	249.	6776.	3681.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 206 di 399

25.00	4002.	3172.	254.	6920.	3760.
25.50	4101.	3223.	260.	7064.	3840.
26.00	4201.	3274.	265.	7210.	3921.
26.50	4301.	3325.	270.	7357.	4002.
27.00	4403.	3376.	275.	7504.	4084.
27.50	4506.	3427.	280.	7653.	4167.
28.00	4610.	3478.	285.	7803.	4250.
28.50	4715.	3529.	290.	7954.	4334.
29.00	4822.	3580.	295.	8106.	4418.
29.50	4930.	3630.	300.	8260.	4504.
30.00	5040.	3681.	305.	8416.	4591.
30.50	5151.	3732.	310.	8573.	4678.
31.00	5264.	3783.	316.	8731.	4766.
31.50	5378.	3834.	321.	8891.	4856.
32.00	5494.	3845.	326.	9013.	4926.
32.50	5611.	3845.	331.	9125.	4991.
33.00	5730.	3845.	336.	9239.	5057.
33.50	5850.	3845.	341.	9354.	5124.
34.00	5972.	3845.	346.	9471.	5192.
34.50	6095.	3845.	351.	9590.	5261.
35.00	6220.	3845.	356.	9709.	5330.
35.50	6347.	3845.	361.	9831.	5401.
36.00	6475.	3845.	366.	9954.	5473.
36.50	6604.	3845.	372.	10078.	5545.
37.00	6735.	3845.	377.	10204.	5618.
37.50	6868.	3845.	382.	10332.	5693.
38.00	7002.	3845.	387.	10461.	5768.
38.50	7138.	3991.	392.	10737.	5918.
39.00	7275.	4136.	397.	11014.	6070.
39.50	7414.	4282.	402.	11293.	6222.
40.00	7554.	4427.	407.	11574.	6375.

Lp = Lunghezza utile del palo
Q1l = Portata laterale limite
Qbl = Portata di base limite
Wp = Peso efficace del palo
Qu = Portata totale limite

$$Qd = \text{Portata di progetto} = Q1l/FS,1 + Qbl/FS,b - Wp$$

Tabella 49. VI03 – Portanza palo in presenza di liquefazione, D=1200mm (A1+M1+R3)

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO 3 strat 2
Capacit... portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q1l kN	Qbl kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	0.	0.	0.	0.
.50	0.	0.	5.	-5.	-5.
1.00	0.	0.	10.	-10.	-10.
1.50	0.	0.	15.	-15.	-15.
2.00	0.	0.	20.	-20.	-20.
2.50	0.	0.	25.	-25.	-25.
3.00	0.	0.	31.	-31.	-31.
3.50	0.	0.	36.	-36.	-36.
4.00	0.	0.	41.	-41.	-41.
4.50	0.	0.	46.	-46.	-46.
5.00	11.	0.	51.	-40.	-44.
5.50	86.	213.	56.	243.	104.
6.00	171.	427.	61.	537.	259.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RH GE0005 001	REV. A	FOGLIO 207 di 399
------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	----------------------

6.50	256.	640.	66.	830.	414.
7.00	340.	853.	71.	1122.	568.
7.50	423.	1066.	76.	1413.	721.
8.00	504.	1280.	81.	1702.	873.
8.50	584.	1493.	87.	1990.	1025.
9.00	663.	1544.	92.	2115.	1093.
9.50	742.	1595.	97.	2240.	1161.
10.00	819.	1646.	102.	2363.	1228.
10.50	895.	1696.	107.	2485.	1295.
11.00	970.	1747.	112.	2605.	1360.
11.50	1043.	1798.	117.	2724.	1425.
12.00	1114.	1849.	122.	2841.	1488.
12.50	1182.	1900.	127.	2955.	1550.
13.00	1249.	1951.	132.	3067.	1611.
13.50	1314.	2002.	137.	3179.	1671.
14.00	1382.	2053.	143.	3292.	1732.
14.50	1451.	2104.	148.	3407.	1795.
15.00	1522.	2155.	153.	3524.	1858.
15.50	1595.	2205.	158.	3643.	1922.
16.00	1669.	2256.	163.	3763.	1988.
16.50	1745.	2307.	168.	3885.	2054.
17.00	1823.	2358.	173.	4008.	2122.
17.50	1903.	2409.	178.	4133.	2190.
18.00	1984.	2460.	183.	4260.	2260.
18.50	2066.	2511.	188.	4389.	2330.
19.00	2150.	2562.	193.	4518.	2401.
19.50	2235.	2613.	198.	4649.	2473.
20.00	2322.	2663.	204.	4782.	2546.
20.50	2409.	2714.	209.	4915.	2619.
21.00	2498.	2765.	214.	5050.	2693.
21.50	2588.	2816.	219.	5185.	2768.
22.00	2679.	2867.	224.	5322.	2843.
22.50	2772.	2918.	229.	5461.	2919.
23.00	2865.	2969.	234.	5600.	2996.
23.50	2960.	3020.	239.	5740.	3074.
24.00	3055.	3071.	244.	5882.	3152.
24.50	3152.	3121.	249.	6024.	3231.
25.00	3250.	3172.	254.	6168.	3310.
25.50	3349.	3223.	260.	6313.	3390.
26.00	3449.	3274.	265.	6458.	3471.
26.50	3550.	3325.	270.	6605.	3552.
27.00	3652.	3376.	275.	6753.	3634.
27.50	3754.	3427.	280.	6901.	3717.
28.00	3858.	3478.	285.	7051.	3800.
28.50	3963.	3529.	290.	7202.	3883.
29.00	4070.	3580.	295.	7354.	3968.
29.50	4178.	3630.	300.	7508.	4054.
30.00	4288.	3681.	305.	7664.	4140.
30.50	4399.	3732.	310.	7821.	4228.
31.00	4512.	3783.	316.	7979.	4316.
31.50	4626.	3834.	321.	8139.	4406.
32.00	4742.	3845.	326.	8261.	4476.
32.50	4859.	3845.	331.	8374.	4541.
33.00	4978.	3845.	336.	8487.	4607.
33.50	5098.	3845.	341.	8603.	4674.
34.00	5220.	3845.	346.	8719.	4742.
34.50	5344.	3845.	351.	8838.	4810.
35.00	5469.	3845.	356.	8958.	4880.
35.50	5595.	3845.	361.	9079.	4951.
36.00	5723.	3845.	366.	9202.	5022.
36.50	5853.	3845.	372.	9326.	5095.
37.00	5984.	3845.	377.	9452.	5168.
37.50	6116.	3845.	382.	9580.	5243.
38.00	6250.	3845.	387.	9709.	5318.
38.50	6386.	3991.	392.	9985.	5468.
39.00	6523.	4136.	397.	10262.	5619.
39.50	6662.	4282.	402.	10541.	5771.
40.00	6802.	4427.	407.	10822.	5925.

Lp = Lunghezza utile del palo
Q_{l1} = Portata laterale limite
Q_{b1} = Portata di base limite
Wp = Peso efficace del palo
Qu = Portata totale limite

$$Q_d = \text{Portata di progetto} = Q_{l1}/FS_{,l} + Q_{b1}/FS_{,b} - W_p$$

10.3.4 Viadotto VI04

La capacità portante dei pali del viadotto è stata valutata con riferimento a quota testa palo a 2 m da p.c. e falda a 2.0 m da p.c. e con la stratigrafia media cautelativa di seguito riportata.

Profondità da p.c. [m]	Unità geotecnica
Da 0.0 a 5.0	Unità DI
Da 5.0 a 9.0	Unità Po
Da 9.0 a 18.0	Unità Ts (*)
Da 18.0 a 40.0	Unità Pb

I parametri geotecnici sono riportati nel paragrafo 9.5.

(*) gli strati litoidi (unità TL) sono stati cautelativamente trascurati nella portanza dei pali, in quanto si tratta di strati/lenti locali intercettati solo nei sondaggi S53, PNIF34V09 (vedasi profilo stratigrafico longitudinale). Come è stato precedentemente discusso al paragrafo 7.7, gli strati di tufo litoide hanno distribuzione ed estensione del tutto random e quindi non è possibile estrapolare una loro estensione al di fuori dei banchi litoidi intercettati dalle indagini.

Nell'esecuzione dei pali in corrispondenza di queste zone dove sono stati intercettati i livelli litoidi (vedasi profilo stratigrafico longitudinale), si dovrà tener conto comunque di idonee strumentazioni per la perforazione dei pali.

Inoltre per il viadotto sono state svolte valutazioni sul potenziale rischio di liquefazione, in relazione alla presenza di valori di N_{SPT} molto bassi (< 10 colpi/30 cm) in corrispondenza di livelli piroclastici sabbiosi ricchi in pomici, caratterizzati da basso contenuto di fine e sotto falda. A tal proposito si rimanda alla apposita relazione sulla liquefazione e nel seguito si riassumono le conclusioni per la valutazione della potenziale interferenza con i pali.

Nella seguente tabella si riporta l'elenco delle pile che ricadono in terreni potenzialmente liquefacibili.

VI04	Pile P4, P5, P6
------	-----------------

Per queste palificate la verifica di portanza dei pali (per tutte le condizioni di carico statiche e sismiche SLU) va eseguita con le curve di portanza con ipotesi di liquefazione. In particolare la capacità portante dei pali in presenza di liquefazione è stata valutata trascurando la portata laterale nello strato potenzialmente liquefacibile, assunto per il viadotto in esame pari a 5 m da p.c..

Tabella 50. VI04-Portanza palo D=1200 mm (A1+M1+R3)

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO 4
 Capacità portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacità portante e relativi contributi

Lp m	Q1l kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	679.	0.	679.	314.
.50	51.	679.	5.	724.	337.
1.00	106.	679.	10.	774.	361.
1.50	165.	679.	15.	828.	389.
2.00	229.	679.	20.	887.	418.
2.50	298.	679.	25.	951.	451.
3.00	371.	679.	31.	1019.	485.
3.50	447.	754.	36.	1165.	556.
4.00	525.	829.	41.	1313.	628.
4.50	603.	904.	46.	1461.	701.
5.00	682.	979.	51.	1611.	773.
5.50	762.	1054.	56.	1760.	846.
6.00	842.	1129.	61.	1910.	919.
6.50	921.	1204.	66.	2059.	992.
7.00	999.	1255.	71.	2184.	1053.
7.50	1077.	1306.	76.	2307.	1114.
8.00	1153.	1357.	81.	2429.	1174.
8.50	1228.	1408.	87.	2550.	1233.
9.00	1303.	1459.	92.	2671.	1292.
9.50	1377.	1510.	97.	2791.	1351.
10.00	1451.	1561.	102.	2910.	1409.
10.50	1523.	1612.	107.	3028.	1467.
11.00	1594.	1663.	112.	3145.	1524.
11.50	1663.	1713.	117.	3260.	1580.
12.00	1731.	1764.	122.	3373.	1635.
12.50	1797.	1815.	127.	3485.	1690.
13.00	1860.	1866.	132.	3594.	1742.
13.50	1923.	1917.	137.	3703.	1795.
14.00	1988.	1968.	143.	3813.	1849.
14.50	2054.	2019.	148.	3925.	1903.
15.00	2122.	2070.	153.	4039.	1959.
15.50	2192.	2121.	158.	4155.	2015.
16.00	2264.	2171.	163.	4272.	2073.
16.50	2337.	2222.	168.	4391.	2131.
17.00	2412.	2273.	173.	4512.	2190.
17.50	2488.	2324.	178.	4635.	2250.
18.00	2567.	2375.	183.	4759.	2311.
18.50	2647.	2426.	188.	4884.	2373.
19.00	2728.	2477.	193.	5011.	2436.
19.50	2810.	2528.	198.	5139.	2499.
20.00	2894.	2579.	204.	5269.	2563.
20.50	2979.	2630.	209.	5399.	2627.
21.00	3065.	2680.	214.	5531.	2693.
21.50	3152.	2731.	219.	5664.	2759.
22.00	3240.	2782.	224.	5799.	2825.
22.50	3330.	2833.	229.	5934.	2892.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 210 di 399

23.00	3421.	2884.	234.	6071.	2960.
23.50	3513.	2884.	239.	6157.	3005.
24.00	3606.	2884.	244.	6245.	3050.
24.50	3700.	2884.	249.	6334.	3096.
25.00	3795.	2884.	254.	6424.	3143.
25.50	3891.	2884.	260.	6516.	3190.
26.00	3988.	2884.	265.	6608.	3238.
26.50	4087.	2884.	270.	6701.	3286.
27.00	4186.	2884.	275.	6795.	3335.
27.50	4286.	2884.	280.	6890.	3385.
28.00	4388.	2884.	285.	6987.	3435.
28.50	4490.	2884.	290.	7084.	3485.
29.00	4594.	2884.	295.	7183.	3537.
29.50	4700.	2884.	300.	7284.	3589.
30.00	4807.	2884.	305.	7386.	3642.
30.50	4916.	2884.	310.	7489.	3696.
31.00	5026.	2884.	316.	7594.	3751.
31.50	5138.	2884.	321.	7701.	3807.
32.00	5251.	2884.	326.	7809.	3863.
32.50	5366.	2884.	331.	7919.	3920.
33.00	5482.	2884.	336.	8030.	3979.
33.50	5600.	3167.	341.	8425.	4168.
34.00	5719.	3449.	346.	8822.	4359.
34.50	5840.	3732.	351.	9221.	4551.
35.00	5962.	4015.	356.	9621.	4743.
35.50	6086.	4298.	361.	10023.	4936.
36.00	6212.	4580.	366.	10426.	5130.
36.50	6339.	4863.	372.	10830.	5325.
37.00	6467.	4863.	377.	10954.	5390.
37.50	6597.	4863.	382.	11079.	5455.
38.00	6729.	4863.	387.	11205.	5522.
38.50	6862.	4863.	392.	11333.	5589.
39.00	6996.	4863.	397.	11463.	5657.
39.50	7133.	4863.	402.	11594.	5726.
40.00	7270.	4863.	407.	11726.	5796.

Lp = Lunghezza utile del palo

Q1l = Portata laterale limite

Qbl = Portata di base limite

Wp = Peso efficace del palo

Qu = Portata totale limite

$$Qd = \text{Portata di progetto} = Q1l/FS,l + Qbl/FS,b - Wp$$

Tabella 51. VI04 – Portanza palo in presenza di liquefazione, D=1200mm (A1+M1+R3)

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO 4
Capacità portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3liquefazione

STAMPA capacità portante e relativi contributi

Lp m	Q1l kN	Qbl kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	0.	0.	0.	0.
.50	0.	0.	5.	-5.	-5.
1.00	0.	0.	10.	-10.	-10.
1.50	0.	0.	15.	-15.	-15.
2.00	0.	0.	20.	-20.	-20.
2.50	0.	0.	25.	-25.	-25.
3.00	9.	0.	31.	-21.	-25.
3.50	76.	172.	36.	213.	85.
4.00	154.	344.	41.	457.	202.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IFOE	00	D 78	RH GE0005 001	A	211 di 399

4.50	232.	516.	46.	703.	319.
5.00	312.	688.	51.	949.	437.
5.50	391.	860.	56.	1195.	555.
6.00	471.	1032.	61.	1442.	673.
6.50	550.	1204.	66.	1688.	790.
7.00	628.	1255.	71.	1813.	851.
7.50	706.	1306.	76.	1936.	912.
8.00	782.	1357.	81.	2058.	972.
8.50	857.	1408.	87.	2179.	1031.
9.00	932.	1459.	92.	2300.	1091.
9.50	1007.	1510.	97.	2420.	1149.
10.00	1080.	1561.	102.	2539.	1208.
10.50	1152.	1612.	107.	2657.	1265.
11.00	1223.	1663.	112.	2774.	1322.
11.50	1292.	1713.	117.	2889.	1379.
12.00	1360.	1764.	122.	3002.	1434.
12.50	1426.	1815.	127.	3114.	1488.
13.00	1489.	1866.	132.	3223.	1541.
13.50	1552.	1917.	137.	3332.	1594.
14.00	1617.	1968.	143.	3442.	1647.
14.50	1683.	2019.	148.	3554.	1702.
15.00	1751.	2070.	153.	3668.	1757.
15.50	1821.	2121.	158.	3784.	1814.
16.00	1893.	2171.	163.	3901.	1871.
16.50	1966.	2222.	168.	4020.	1929.
17.00	2041.	2273.	173.	4141.	1989.
17.50	2118.	2324.	178.	4264.	2049.
18.00	2196.	2375.	183.	4388.	2110.
18.50	2276.	2426.	188.	4513.	2172.
19.00	2357.	2477.	193.	4640.	2234.
19.50	2439.	2528.	198.	4768.	2297.
20.00	2523.	2579.	204.	4898.	2361.
20.50	2608.	2630.	209.	5028.	2426.
21.00	2694.	2680.	214.	5160.	2491.
21.50	2781.	2731.	219.	5293.	2557.
22.00	2869.	2782.	224.	5428.	2624.
22.50	2959.	2833.	229.	5563.	2691.
23.00	3050.	2884.	234.	5700.	2759.
23.50	3142.	2884.	239.	5786.	2803.
24.00	3235.	2884.	244.	5874.	2849.
24.50	3329.	2884.	249.	5963.	2895.
25.00	3424.	2884.	254.	6053.	2942.
25.50	3520.	2884.	260.	6145.	2989.
26.00	3617.	2884.	265.	6237.	3037.
26.50	3716.	2884.	270.	6330.	3085.
27.00	3815.	2884.	275.	6424.	3134.
27.50	3915.	2884.	280.	6519.	3183.
28.00	4017.	2884.	285.	6616.	3233.
28.50	4119.	2884.	290.	6713.	3284.
29.00	4223.	2884.	295.	6812.	3335.
29.50	4329.	2884.	300.	6913.	3388.
30.00	4436.	2884.	305.	7015.	3441.
30.50	4545.	2884.	310.	7118.	3495.
31.00	4655.	2884.	316.	7223.	3549.
31.50	4767.	2884.	321.	7330.	3605.
32.00	4880.	2884.	326.	7438.	3662.
32.50	4995.	2884.	331.	7548.	3719.
33.00	5111.	2884.	336.	7659.	3777.
33.50	5229.	3167.	341.	8054.	3967.
34.00	5348.	3449.	346.	8451.	4157.
34.50	5469.	3732.	351.	8850.	4349.
35.00	5591.	4015.	356.	9250.	4541.
35.50	5715.	4298.	361.	9652.	4734.
36.00	5841.	4580.	366.	10055.	4928.
36.50	5968.	4863.	372.	10459.	5123.
37.00	6096.	4863.	377.	10583.	5188.
37.50	6226.	4863.	382.	10708.	5254.
38.00	6358.	4863.	387.	10834.	5320.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IFOE	00	D 78	RH GE0005 001	A	212 di 399

38,50	6491.	4863.	392.	10962.	5387.
39,00	6626.	4863.	397.	11092.	5455.
39,50	6762.	4863.	402.	11223.	5524.
40,00	6899.	4863.	407.	11355.	5594.

Lp = Lunghezza utile del palo
 Q1l = Portata laterale limite
 Qbl = Portata di base limite
 Wp = Peso efficace del palo
 Qu = Portata totale limite
 Qd = Portata di progetto = $Q1l/FS,l + Qbl/FS,b - Wp$

10.4 CAPACITÀ PORTANTE SETTI DI DIAFRAMMA DELLA GALLERIA ARTIFICIALE CASALNUOVO

La capacità portante dei setti è stata valutata sia per i setti laterali sia per il setto centrale, distinguendo la portanza per il tratto da inizio opera al km 1+570 circa, dove si ha sia la singola canna che la sezione a doppia canna con una distanza tra p.c. e fondo scavo di circa 11 m; l'altro tratto per cui è stata valutata la portanza è la zona con doppia canna e "camera" sommitale, con una distanza tra p.c. e fondo scavo di circa 16 m.

10.4.1 GA CASALNUOVO – da inizio opera al km 1+570 (singola canna e doppia canna)

La portanza è stata valutata per diversi spessori di diaframma 600 mm, 800 mm, 1000 mm, 1200 mm.

Per la valutazione della portanza dei setti laterali è stato considerato un p.c. fittizio a circa 3.5 m da fondo scavo, quota testa setto a 3.5 m da p.c. fittizio e falda a p.c. fittizio, per tenere in conto un minimo di confinamento tensionale e di portata laterale nella parte del setto sopra lo scavo. Comunque alla lunghezza utile di setto derivante da calcolo verrà aggiunta la lunghezza del tratto di setto da testa a fondo scavo (tratto non portante; L_{sNP}), quindi la lunghezza totale di setto è pari a: $L_{totale} = L_{utile} + L_{sNP}$.

Per la valutazione della portanza dei setti centrali, è stato considerato un p.c. a circa 3.5 m da fondo scavo, quota testa setto a 3.5 m da p.c. fittizio e falda a p.c. fittizio ed è stata trascurata la portanza del setto nei primi 3.5 m.

Nelle seguenti tabelle si riportano i valori di portata di progetto a metro di sviluppo di diaframma e quindi su superficie laterale di perimetro 2 m e come base la base di un setto di spessore s e lunghezza 1 m.

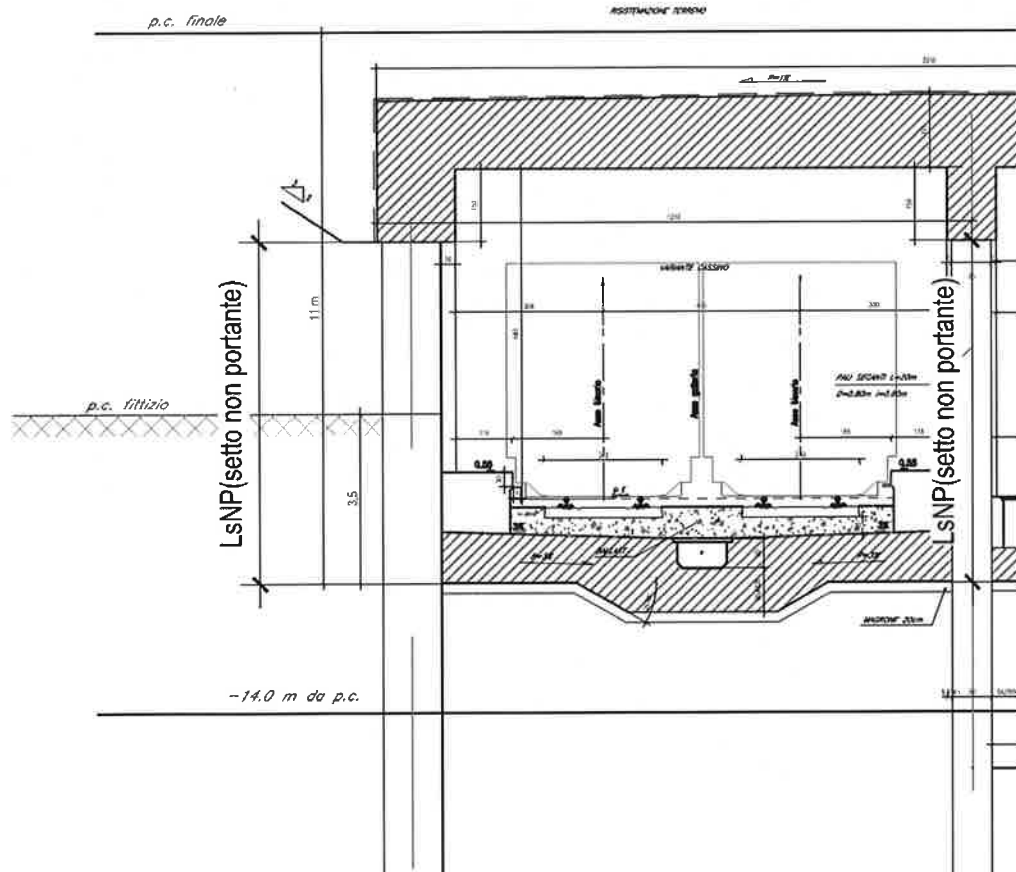


Figura 83. Schema stratigrafia GA

Tabella 52. Portanza al metro diaframma laterale $s=600$ mm (A1+M1+R3)

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO
Capacità portante al metro per setto 0.6m-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacità portante e relativi contributi

L_p m	Q_{l1} kN	Q_{b1} kN	W_p kN	Q_u kN	Q_d kN
0.00	0.	1240.	0.	1240.	656.
0.50	18.	1246.	3.	1261.	668.
1.00	38.	1252.	5.	1285.	681.
1.50	61.	1258.	8.	1311.	695.
2.00	86.	1263.	11.	1339.	711.
2.50	112.	1269.	14.	1368.	728.
3.00	139.	1275.	16.	1398.	745.
3.50	167.	1275.	19.	1423.	760.
4.00	196.	1275.	22.	1450.	775.
4.50	226.	1275.	24.	1476.	790.
5.00	256.	1275.	27.	1504.	806.
5.50	286.	1275.	30.	1531.	822.
6.00	316.	1275.	32.	1559.	839.
6.50	346.	1275.	35.	1586.	855.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IFOE	00	D 78	RH GE0005 001	A	215 di 399

7.00	376.	1275.	38.	1613.	871.
7.50	407.	1275.	41.	1641.	887.
8.00	437.	1275.	43.	1669.	903.
8.50	467.	1275.	46.	1696.	919.
9.00	497.	1275.	49.	1724.	935.
9.50	527.	1275.	51.	1751.	951.
10.00	557.	1275.	54.	1778.	966.
10.50	586.	1275.	57.	1804.	982.
11.00	614.	1275.	59.	1829.	996.
11.50	641.	1275.	62.	1854.	1011.
12.00	669.	1275.	65.	1879.	1025.
12.50	697.	1275.	68.	1904.	1040.
13.00	726.	1275.	70.	1931.	1055.
13.50	756.	1275.	73.	1958.	1071.
14.00	787.	1275.	76.	1987.	1088.
14.50	819.	1275.	78.	2016.	1105.
15.00	852.	1275.	81.	2046.	1123.
15.50	886.	1275.	84.	2077.	1141.
16.00	921.	1275.	86.	2109.	1160.
16.50	956.	1275.	89.	2142.	1179.
17.00	992.	1275.	92.	2176.	1199.
17.50	1030.	1275.	95.	2210.	1220.
18.00	1067.	1275.	97.	2245.	1240.
18.50	1106.	1397.	100.	2403.	1326.
19.00	1145.	1520.	103.	2562.	1413.
19.50	1185.	1642.	105.	2722.	1499.
20.00	1225.	1765.	108.	2882.	1587.
20.50	1266.	1887.	111.	3043.	1674.
21.00	1308.	1887.	113.	3082.	1698.
21.50	1351.	1887.	116.	3122.	1721.
22.00	1394.	1887.	119.	3162.	1745.
22.50	1437.	1887.	122.	3203.	1770.
23.00	1482.	1887.	124.	3244.	1795.
23.50	1527.	1887.	127.	3287.	1820.
24.00	1572.	1887.	130.	3329.	1845.
24.50	1618.	1887.	132.	3373.	1871.
25.00	1665.	1887.	135.	3417.	1897.
25.50	1712.	1887.	138.	3461.	1924.
26.00	1760.	1887.	140.	3506.	1951.
26.50	1808.	1887.	143.	3552.	1978.
27.00	1857.	1887.	146.	3598.	2006.
27.50	1907.	1887.	149.	3645.	2034.
28.00	1958.	1887.	151.	3693.	2063.
28.50	2009.	1887.	154.	3742.	2092.
29.00	2061.	1887.	157.	3792.	2122.
29.50	2114.	1990.	159.	3945.	2207.
30.00	2168.	2092.	162.	4098.	2292.
30.50	2223.	2195.	165.	4253.	2377.
31.00	2278.	2297.	167.	4408.	2463.
31.50	2335.	2400.	170.	4565.	2550.
32.00	2392.	2400.	173.	4619.	2583.
32.50	2450.	2400.	176.	4674.	2616.
33.00	2508.	2400.	178.	4730.	2650.
33.50	2568.	2400.	181.	4787.	2684.
34.00	2628.	2400.	184.	4845.	2719.
34.50	2689.	2400.	186.	4903.	2754.
35.00	2751.	2400.	189.	4962.	2790.
35.50	2814.	2400.	192.	5022.	2826.
36.00	2878.	2400.	194.	5083.	2863.
36.50	2942.	2400.	197.	5145.	2900.
37.00	3007.	2400.	200.	5208.	2938.
37.50	3073.	2400.	203.	5271.	2976.
38.00	3140.	2400.	205.	5335.	3015.
38.50	3208.	2400.	208.	5400.	3054.
39.00	3276.	2400.	211.	5466.	3094.
39.50	3346.	2400.	213.	5532.	3135.
40.00	3416.	2400.	216.	5600.	3175.
40.50	3486.	2400.	219.	5668.	3217.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 216 di 399

41.00	3558.	2400.	221.	5737.	3258.
41.50	3631.	2400.	224.	5807.	3301.
42.00	3704.	2400.	227.	5877.	3344.
42.50	3778.	2400.	230.	5949.	3387.
43.00	3853.	2400.	232.	6021.	3431.
43.50	3929.	2400.	235.	6094.	3475.
44.00	4005.	2400.	238.	6168.	3520.
44.50	4083.	2400.	240.	6242.	3565.
45.00	4161.	2400.	243.	6318.	3611.
45.50	4240.	2400.	246.	6394.	3658.
46.00	4320.	2400.	248.	6471.	3704.
46.50	4400.	2400.	251.	6549.	3752.

Lp = Lunghezza utile del palo
Ql1 = Portata laterale limite
Qb1 = Portata di base limite
Wp = Peso efficace del palo
Qu = Portata totale limite

$$Qd = \text{Portata di progetto} = Ql1/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$$

Tabella 53. Portanza al metro diaframma laterale s=800 mm (A1+M1+R3)

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO
Capacit... portante al metro per setto 0.8m-SLU A1+M1+R3

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	1654.	0.	1654.	875.
.50	18.	1662.	4.	1676.	887.
1.00	38.	1669.	7.	1700.	900.
1.50	61.	1677.	11.	1727.	914.
2.00	86.	1685.	14.	1756.	930.
2.50	112.	1692.	18.	1786.	947.
3.00	139.	1700.	22.	1818.	964.
3.50	167.	1700.	25.	1842.	978.
4.00	196.	1700.	29.	1867.	993.
4.50	226.	1700.	32.	1893.	1007.
5.00	256.	1700.	36.	1920.	1022.
5.50	286.	1700.	40.	1946.	1037.
6.00	316.	1700.	43.	1973.	1053.
6.50	346.	1700.	47.	1999.	1068.
7.00	376.	1700.	50.	2026.	1083.
7.50	407.	1700.	54.	2053.	1098.
8.00	437.	1700.	58.	2079.	1113.
8.50	467.	1700.	61.	2106.	1129.
9.00	497.	1700.	65.	2133.	1144.
9.50	527.	1700.	68.	2159.	1159.
10.00	557.	1700.	72.	2185.	1173.
10.50	586.	1700.	76.	2210.	1188.
11.00	614.	1700.	79.	2235.	1201.
11.50	641.	1700.	83.	2258.	1215.
12.00	669.	1700.	86.	2282.	1228.
12.50	697.	1700.	90.	2307.	1242.
13.00	726.	1700.	94.	2333.	1257.
13.50	756.	1700.	97.	2359.	1272.
14.00	787.	1700.	101.	2387.	1288.
14.50	819.	1700.	104.	2415.	1304.
15.00	852.	1700.	108.	2444.	1321.
15.50	886.	1700.	112.	2474.	1338.
16.00	921.	1700.	115.	2505.	1356.
16.50	956.	1700.	119.	2537.	1375.
17.00	992.	1700.	122.	2570.	1394.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 217 di 399

17.50	1030.	1700.	126.	2604.	1413.
18.00	1067.	1700.	130.	2638.	1433.
18.50	1106.	1836.	133.	2809.	1525.
19.00	1145.	1972.	137.	2980.	1618.
19.50	1185.	2108.	140.	3152.	1711.
20.00	1225.	2244.	144.	3325.	1804.
20.50	1266.	2380.	148.	3499.	1898.
21.00	1308.	2516.	151.	3673.	1993.
21.50	1351.	2516.	155.	3712.	2015.
22.00	1394.	2516.	158.	3751.	2038.
22.50	1437.	2516.	162.	3791.	2062.
23.00	1482.	2516.	166.	3832.	2086.
23.50	1527.	2516.	169.	3873.	2110.
24.00	1572.	2516.	173.	3915.	2135.
24.50	1618.	2516.	176.	3958.	2160.
25.00	1665.	2516.	180.	4001.	2185.
25.50	1712.	2516.	184.	4044.	2211.
26.00	1760.	2516.	187.	4089.	2237.
26.50	1808.	2516.	191.	4133.	2263.
27.00	1857.	2516.	194.	4179.	2290.
27.50	1907.	2516.	198.	4225.	2318.
28.00	1958.	2516.	202.	4272.	2346.
28.50	2009.	2516.	205.	4320.	2374.
29.00	2061.	2516.	209.	4368.	2403.
29.50	2114.	2630.	212.	4532.	2492.
30.00	2168.	2744.	216.	4696.	2583.
30.50	2223.	2858.	220.	4861.	2673.
31.00	2278.	2972.	223.	5027.	2764.
31.50	2335.	3086.	227.	5194.	2856.
32.00	2392.	3200.	230.	5361.	2948.
32.50	2450.	3200.	234.	5416.	2981.
33.00	2508.	3200.	238.	5471.	3014.
33.50	2568.	3200.	241.	5527.	3047.
34.00	2628.	3200.	245.	5583.	3081.
34.50	2689.	3200.	248.	5641.	3115.
35.00	2751.	3200.	252.	5699.	3150.
35.50	2814.	3200.	256.	5759.	3185.
36.00	2878.	3200.	259.	5819.	3221.
36.50	2942.	3200.	263.	5879.	3258.
37.00	3007.	3200.	266.	5941.	3295.
37.50	3073.	3200.	270.	6003.	3332.
38.00	3140.	3200.	274.	6067.	3370.
38.50	3208.	3200.	277.	6131.	3408.
39.00	3276.	3200.	281.	6195.	3447.
39.50	3346.	3200.	284.	6261.	3487.
40.00	3416.	3200.	288.	6328.	3527.
40.50	3486.	3200.	292.	6395.	3567.
41.00	3558.	3200.	295.	6463.	3608.
41.50	3631.	3200.	299.	6532.	3649.
42.00	3704.	3200.	302.	6602.	3691.
42.50	3778.	3200.	306.	6672.	3734.
43.00	3853.	3200.	310.	6743.	3777.
43.50	3929.	3200.	313.	6816.	3820.
44.00	4005.	3200.	317.	6888.	3864.
44.50	4083.	3200.	320.	6962.	3909.
45.00	4161.	3200.	324.	7037.	3953.
45.50	4240.	3200.	328.	7112.	3999.
46.00	4320.	3200.	331.	7188.	4045.
46.50	4400.	3200.	335.	7265.	4091.

Lp = Lunghezza utile del palo
Qll = Portata laterale limite
Qbl = Portata di base limite
Wp = Peso efficace del palo
Qu = Portata totale limite

$$Qd = \text{Portata di progetto} = Qll/FS,l + Qbl/FS,b - Wp$$

Tabella 54. Portanza al metro diaframma laterale s=1000 mm (A1+M1+R3)

 LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO
 Capacità portante al metro per setto 1.0m-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacità portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	2067.	0.	2067.	1094.
.50	18.	2077.	5.	2090.	1106.
1.00	38.	2087.	9.	2116.	1119.
1.50	61.	2096.	14.	2144.	1134.
2.00	86.	2106.	18.	2174.	1150.
2.50	112.	2115.	23.	2205.	1166.
3.00	139.	2125.	27.	2237.	1184.
3.50	167.	2125.	32.	2261.	1197.
4.00	196.	2125.	36.	2285.	1210.
4.50	226.	2125.	41.	2310.	1224.
5.00	256.	2125.	45.	2336.	1238.
5.50	286.	2125.	50.	2361.	1252.
6.00	316.	2125.	54.	2387.	1267.
6.50	346.	2125.	59.	2413.	1281.
7.00	376.	2125.	63.	2438.	1295.
7.50	407.	2125.	68.	2464.	1309.
8.00	437.	2125.	72.	2490.	1324.
8.50	467.	2125.	77.	2516.	1338.
9.00	497.	2125.	81.	2541.	1352.
9.50	527.	2125.	86.	2567.	1366.
10.00	557.	2125.	90.	2592.	1380.
10.50	586.	2125.	95.	2616.	1394.
11.00	614.	2125.	99.	2640.	1407.
11.50	641.	2125.	104.	2663.	1419.
12.00	669.	2125.	108.	2686.	1432.
12.50	697.	2125.	113.	2709.	1445.
13.00	726.	2125.	117.	2734.	1458.
13.50	756.	2125.	122.	2760.	1473.
14.00	787.	2125.	126.	2786.	1487.
14.50	819.	2125.	131.	2814.	1503.
15.00	852.	2125.	135.	2842.	1519.
15.50	886.	2125.	140.	2871.	1535.
16.00	921.	2125.	144.	2902.	1552.
16.50	956.	2125.	149.	2933.	1570.
17.00	992.	2125.	153.	2964.	1588.
17.50	1030.	2125.	158.	2997.	1606.
18.00	1067.	2125.	162.	3030.	1625.
18.50	1106.	2271.	167.	3210.	1722.
19.00	1145.	2416.	171.	3390.	1819.
19.50	1185.	2562.	176.	3571.	1916.
20.00	1225.	2708.	180.	3753.	2014.
20.50	1266.	2854.	185.	3935.	2112.
21.00	1308.	2999.	189.	4118.	2210.
21.50	1351.	3145.	194.	4302.	2309.
22.00	1394.	3145.	198.	4341.	2332.
22.50	1437.	3145.	203.	4380.	2354.
23.00	1482.	3145.	207.	4420.	2377.
23.50	1527.	3145.	212.	4460.	2401.
24.00	1572.	3145.	216.	4501.	2424.
24.50	1618.	3145.	221.	4543.	2449.
25.00	1665.	3145.	225.	4585.	2473.
25.50	1712.	3145.	230.	4628.	2498.
26.00	1760.	3145.	234.	4671.	2523.
26.50	1808.	3145.	239.	4715.	2549.
27.00	1857.	3145.	243.	4759.	2575.
27.50	1907.	3145.	248.	4804.	2601.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 219 di 399

28.00	1958.	3145.	252.	4851.	2628.
28.50	2009.	3145.	257.	4898.	2655.
29.00	2061.	3145.	261.	4945.	2683.
29.50	2114.	3267.	266.	5116.	2776.
30.00	2168.	3389.	270.	5287.	2870.
30.50	2223.	3511.	275.	5460.	2964.
31.00	2278.	3634.	279.	5633.	3059.
31.50	2335.	3756.	284.	5807.	3154.
32.00	2392.	3878.	288.	5982.	3249.
32.50	2450.	4000.	293.	6157.	3345.
33.00	2508.	4000.	297.	6211.	3377.
33.50	2568.	4000.	302.	6266.	3410.
34.00	2628.	4000.	306.	6322.	3443.
34.50	2689.	4000.	311.	6379.	3476.
35.00	2751.	4000.	315.	6436.	3510.
35.50	2814.	4000.	320.	6495.	3545.
36.00	2878.	4000.	324.	6554.	3580.
36.50	2942.	4000.	329.	6614.	3615.
37.00	3007.	4000.	333.	6674.	3651.
37.50	3073.	4000.	338.	6736.	3688.
38.00	3140.	4000.	342.	6798.	3725.
38.50	3208.	4000.	347.	6861.	3762.
39.00	3276.	4000.	351.	6925.	3800.
39.50	3346.	4000.	356.	6990.	3839.
40.00	3416.	4000.	360.	7056.	3878.
40.50	3486.	4000.	365.	7122.	3917.
41.00	3558.	4000.	369.	7189.	3957.
41.50	3631.	4000.	374.	7257.	3998.
42.00	3704.	4000.	378.	7326.	4039.
42.50	3778.	4000.	383.	7396.	4081.
43.00	3853.	4000.	387.	7466.	4123.
43.50	3929.	4000.	392.	7537.	4165.
44.00	4005.	4000.	396.	7609.	4208.
44.50	4083.	4000.	401.	7682.	4252.
45.00	4161.	4000.	405.	7756.	4296.
45.50	4240.	4000.	410.	7830.	4340.
46.00	4320.	4000.	414.	7906.	4385.
46.50	4400.	4000.	419.	7982.	4431.

Lp = Lunghezza utile del palo

Ql1 = Portata laterale limite

Qb1 = Portata di base limite

Wp = Peso efficace del palo

Qu = Portata totale limite

Qd = Portata di progetto = Ql1/FS,l + Qb1/FS,b - Wp

Tabella 55. Portanza al metro diaframma laterale s=1200 mm (A1+M1+R3)

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO
Capacità portante al metro per setto 1.2m-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacità portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	2481.	0.	2481.	1313.
.50	18.	2492.	5.	2505.	1324.
1.00	38.	2504.	11.	2531.	1338.
1.50	61.	2515.	16.	2560.	1353.
2.00	86.	2527.	22.	2591.	1369.
2.50	112.	2538.	27.	2623.	1386.
3.00	139.	2550.	32.	2657.	1403.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 220 di 399

3.50	167.	2550.	38.	2679.	1415.
4.00	196.	2550.	43.	2703.	1428.
4.50	226.	2550.	49.	2727.	1441.
5.00	256.	2550.	54.	2752.	1454.
5.50	286.	2550.	59.	2776.	1467.
6.00	316.	2550.	65.	2801.	1481.
6.50	346.	2550.	70.	2826.	1494.
7.00	376.	2550.	76.	2851.	1507.
7.50	407.	2550.	81.	2876.	1521.
8.00	437.	2550.	86.	2901.	1534.
8.50	467.	2550.	92.	2925.	1548.
9.00	497.	2550.	97.	2950.	1561.
9.50	527.	2550.	103.	2975.	1574.
10.00	557.	2550.	108.	2999.	1587.
10.50	586.	2550.	113.	3022.	1599.
11.00	614.	2550.	119.	3045.	1612.
11.50	641.	2550.	124.	3067.	1623.
12.00	669.	2550.	130.	3089.	1635.
12.50	697.	2550.	135.	3112.	1647.
13.00	726.	2550.	140.	3136.	1660.
13.50	756.	2550.	146.	3161.	1673.
14.00	787.	2550.	151.	3186.	1687.
14.50	819.	2550.	157.	3213.	1702.
15.00	852.	2550.	162.	3240.	1717.
15.50	886.	2550.	167.	3269.	1732.
16.00	921.	2550.	173.	3298.	1748.
16.50	956.	2550.	178.	3328.	1765.
17.00	992.	2550.	184.	3359.	1782.
17.50	1030.	2550.	189.	3391.	1800.
18.00	1067.	2550.	194.	3423.	1818.
18.50	1106.	2713.	200.	3619.	1923.
19.00	1145.	2876.	205.	3816.	2028.
19.50	1185.	3040.	211.	4014.	2134.
20.00	1225.	3203.	216.	4212.	2240.
20.50	1266.	3366.	221.	4411.	2346.
21.00	1308.	3529.	227.	4611.	2453.
21.50	1351.	3692.	232.	4811.	2560.
22.00	1394.	3774.	238.	4930.	2625.
22.50	1437.	3774.	243.	4968.	2647.
23.00	1482.	3774.	248.	5007.	2669.
23.50	1527.	3774.	254.	5047.	2691.
24.00	1572.	3774.	259.	5087.	2714.
24.50	1618.	3774.	265.	5128.	2737.
25.00	1665.	3774.	270.	5169.	2761.
25.50	1712.	3774.	275.	5211.	2785.
26.00	1760.	3774.	281.	5253.	2809.
26.50	1808.	3774.	286.	5296.	2834.
27.00	1857.	3774.	292.	5340.	2859.
27.50	1907.	3774.	297.	5384.	2884.
28.00	1958.	3774.	302.	5429.	2910.
28.50	2009.	3774.	308.	5475.	2937.
29.00	2061.	3774.	313.	5522.	2964.
29.50	2114.	3911.	319.	5707.	3064.
30.00	2168.	4048.	324.	5892.	3164.
30.50	2223.	4184.	329.	6078.	3265.
31.00	2278.	4321.	335.	6265.	3367.
31.50	2335.	4458.	340.	6452.	3469.
32.00	2392.	4595.	346.	6641.	3571.
32.50	2450.	4732.	351.	6830.	3674.
33.00	2508.	4800.	356.	6952.	3741.
33.50	2568.	4800.	362.	7006.	3773.
34.00	2628.	4800.	367.	7061.	3805.
34.50	2689.	4800.	373.	7117.	3838.
35.00	2751.	4800.	378.	7173.	3871.
35.50	2814.	4800.	383.	7231.	3904.
36.00	2878.	4800.	389.	7289.	3938.
36.50	2942.	4800.	394.	7348.	3973.
37.00	3007.	4800.	400.	7408.	4008.

RELAZIONE GEOTECNICA

 COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
 IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 221 di 399

37.50	3073.	4800.	405.	7468.	4044.
38.00	3140.	4800.	410.	7530.	4080.
38.50	3208.	4800.	416.	7592.	4116.
39.00	3276.	4800.	421.	7655.	4153.
39.50	3346.	4800.	427.	7719.	4191.
40.00	3416.	4800.	432.	7784.	4229.
40.50	3486.	4800.	437.	7849.	4268.
41.00	3558.	4800.	443.	7915.	4307.
41.50	3631.	4800.	448.	7982.	4347.
42.00	3704.	4800.	454.	8050.	4387.
42.50	3778.	4800.	459.	8119.	4427.
43.00	3853.	4800.	464.	8189.	4468.
43.50	3929.	4800.	470.	8259.	4510.
44.00	4005.	4800.	475.	8330.	4552.
44.50	4083.	4800.	481.	8402.	4595.
45.00	4161.	4800.	486.	8475.	4638.
45.50	4240.	4800.	491.	8548.	4682.
46.00	4320.	4800.	497.	8623.	4726.
46.50	4400.	4800.	502.	8698.	4770.

Lp = Lunghezza utile del palo

Ql1 = Portata laterale limite

Qb1 = Portata di base limite

Wp = Peso efficace del palo

Qu = Portata totale limite

Qd = Portata di progetto = $Ql1/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$

Tabella 56. Portanza al metro diaframma centrale s=600 mm (A1+M1+R3)

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO setto centrale
 Capacit... portante al metro per setto 0.6m-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	0.	0.	0.	0.
.50	16.	253.	3.	266.	141.
1.00	36.	505.	5.	536.	284.
1.50	59.	758.	8.	809.	429.
2.00	84.	1010.	11.	1083.	576.
2.50	110.	1263.	14.	1359.	723.
3.00	137.	1275.	16.	1396.	744.
3.50	165.	1275.	19.	1421.	758.
4.00	194.	1275.	22.	1447.	774.
4.50	224.	1275.	24.	1474.	789.
5.00	254.	1275.	27.	1502.	805.
5.50	284.	1275.	30.	1529.	821.
6.00	314.	1275.	32.	1557.	837.
6.50	344.	1275.	35.	1584.	853.
7.00	374.	1275.	38.	1611.	869.
7.50	404.	1275.	41.	1639.	885.
8.00	435.	1275.	43.	1667.	902.
8.50	465.	1275.	46.	1694.	918.
9.00	495.	1275.	49.	1722.	934.
9.50	525.	1275.	51.	1749.	949.
10.00	555.	1275.	54.	1776.	965.
10.50	583.	1275.	57.	1802.	980.
11.00	612.	1275.	59.	1827.	995.
11.50	639.	1275.	62.	1852.	1009.
12.00	666.	1275.	65.	1877.	1024.
12.50	695.	1275.	68.	1902.	1039.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 222 di 399

13.00	724.	1275.	70.	1929.	1054.
13.50	754.	1275.	73.	1956.	1070.
14.00	785.	1275.	76.	1985.	1087.
14.50	817.	1275.	78.	2014.	1104.
15.00	850.	1275.	81.	2044.	1122.
15.50	884.	1275.	84.	2075.	1140.
16.00	918.	1275.	86.	2107.	1159.
16.50	954.	1275.	89.	2140.	1178.
17.00	990.	1275.	92.	2174.	1198.
17.50	1027.	1275.	95.	2208.	1218.
18.00	1065.	1275.	97.	2243.	1239.
18.50	1104.	1397.	100.	2401.	1325.
19.00	1143.	1520.	103.	2560.	1411.
19.50	1183.	1642.	105.	2720.	1498.
20.00	1223.	1765.	108.	2880.	1585.
20.50	1264.	1887.	111.	3041.	1673.
21.00	1306.	1887.	113.	3080.	1696.
21.50	1349.	1887.	116.	3119.	1720.
22.00	1392.	1887.	119.	3160.	1744.
22.50	1435.	1887.	122.	3201.	1768.
23.00	1480.	1887.	124.	3242.	1793.
23.50	1524.	1887.	127.	3285.	1818.
24.00	1570.	1887.	130.	3327.	1844.
24.50	1616.	1887.	132.	3371.	1870.
25.00	1663.	1887.	135.	3415.	1896.
25.50	1710.	1887.	138.	3459.	1923.
26.00	1758.	1887.	140.	3504.	1950.
26.50	1806.	1887.	143.	3550.	1977.
27.00	1855.	1887.	146.	3596.	2005.
27.50	1905.	1887.	149.	3643.	2033.
28.00	1955.	1887.	151.	3691.	2062.
28.50	2007.	1887.	154.	3740.	2091.
29.00	2059.	1887.	157.	3790.	2121.
29.50	2112.	1990.	159.	3943.	2205.
30.00	2166.	2092.	162.	4096.	2290.
30.50	2221.	2195.	165.	4251.	2376.
31.00	2276.	2297.	167.	4406.	2462.
31.50	2333.	2400.	170.	4562.	2549.
32.00	2390.	2400.	173.	4617.	2581.
32.50	2448.	2400.	176.	4672.	2615.
33.00	2506.	2400.	178.	4728.	2648.
33.50	2566.	2400.	181.	4785.	2683.
34.00	2626.	2400.	184.	4843.	2717.
34.50	2687.	2400.	186.	4901.	2753.
35.00	2749.	2400.	189.	4960.	2788.
35.50	2812.	2400.	192.	5020.	2825.
36.00	2876.	2400.	194.	5081.	2862.
36.50	2940.	2400.	197.	5143.	2899.
37.00	3005.	2400.	200.	5205.	2937.
37.50	3071.	2400.	203.	5269.	2975.
38.00	3138.	2400.	205.	5333.	3014.
38.50	3206.	2400.	208.	5398.	3053.
39.00	3274.	2400.	211.	5464.	3093.
39.50	3343.	2400.	213.	5530.	3133.
40.00	3413.	2400.	216.	5597.	3174.
40.50	3484.	2400.	219.	5666.	3215.
41.00	3556.	2400.	221.	5735.	3257.
41.50	3629.	2400.	224.	5804.	3299.
42.00	3702.	2400.	227.	5875.	3342.
42.50	3776.	2400.	230.	5946.	3386.
43.00	3851.	2400.	232.	6019.	3429.
43.50	3927.	2400.	235.	6092.	3474.
44.00	4003.	2400.	238.	6166.	3519.
44.50	4081.	2400.	240.	6240.	3564.
45.00	4159.	2400.	243.	6316.	3610.
45.50	4238.	2400.	246.	6392.	3656.
46.00	4317.	2400.	248.	6469.	3703.
46.50	4398.	2400.	251.	6547.	3750.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 223 di 399

Lp = Lunghezza utile del palo
Q1l = Portata laterale limite
Qb1 = Portata di base limite
Wp = Peso efficace del palo
Qu = Portata totale limite

$$Qd = \text{Portata di progetto} = Q1l/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$$

Tabella 57. Portanza al metro diaframma centrale s=800 mm (A1+M1+R3)

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO setto centrale
Capacità portante al metro per setto 0.8m-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacità portante e relativi contributi

Lp m	Q1l kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
0.00	0.	0.	0.	0.	0.
0.50	16.	283.	4.	296.	156.
1.00	36.	567.	7.	596.	315.
1.50	59.	850.	11.	898.	476.
2.00	84.	1133.	14.	1203.	637.
2.50	110.	1417.	18.	1509.	800.
3.00	137.	1700.	22.	1815.	963.
3.50	165.	1700.	25.	1840.	977.
4.00	194.	1700.	29.	1865.	991.
4.50	224.	1700.	32.	1891.	1006.
5.00	254.	1700.	36.	1918.	1021.
5.50	284.	1700.	40.	1944.	1036.
6.00	314.	1700.	43.	1971.	1051.
6.50	344.	1700.	47.	1997.	1066.
7.00	374.	1700.	50.	2024.	1081.
7.50	404.	1700.	54.	2050.	1097.
8.00	435.	1700.	58.	2077.	1112.
8.50	465.	1700.	61.	2104.	1127.
9.00	495.	1700.	65.	2131.	1142.
9.50	525.	1700.	68.	2157.	1157.
10.00	555.	1700.	72.	2183.	1172.
10.50	583.	1700.	76.	2208.	1186.
11.00	612.	1700.	79.	2232.	1200.
11.50	639.	1700.	83.	2256.	1214.
12.00	666.	1700.	86.	2280.	1227.
12.50	695.	1700.	90.	2305.	1241.
13.00	724.	1700.	94.	2330.	1256.
13.50	754.	1700.	97.	2357.	1271.
14.00	785.	1700.	101.	2384.	1286.
14.50	817.	1700.	104.	2413.	1303.
15.00	850.	1700.	108.	2442.	1319.
15.50	884.	1700.	112.	2472.	1337.
16.00	918.	1700.	115.	2503.	1355.
16.50	954.	1700.	119.	2535.	1373.
17.00	990.	1700.	122.	2568.	1392.
17.50	1027.	1700.	126.	2601.	1412.
18.00	1065.	1700.	130.	2636.	1432.
18.50	1104.	1836.	133.	2807.	1524.
19.00	1143.	1972.	137.	2978.	1616.
19.50	1183.	2108.	140.	3150.	1710.
20.00	1223.	2244.	144.	3323.	1803.
20.50	1264.	2380.	148.	3497.	1897.
21.00	1306.	2516.	151.	3671.	1991.
21.50	1349.	2516.	155.	3710.	2014.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 224 di 399

22.00	1392.	2516.	158.	3749.	2037.
22.50	1435.	2516.	162.	3789.	2061.
23.00	1480.	2516.	166.	3830.	2085.
23.50	1524.	2516.	169.	3871.	2109.
24.00	1570.	2516.	173.	3913.	2134.
24.50	1616.	2516.	176.	3956.	2159.
25.00	1663.	2516.	180.	3999.	2184.
25.50	1710.	2516.	184.	4042.	2210.
26.00	1758.	2516.	187.	4087.	2236.
26.50	1806.	2516.	191.	4131.	2262.
27.00	1855.	2516.	194.	4177.	2289.
27.50	1905.	2516.	198.	4223.	2316.
28.00	1955.	2516.	202.	4270.	2344.
28.50	2007.	2516.	205.	4318.	2373.
29.00	2059.	2516.	209.	4366.	2401.
29.50	2112.	2630.	212.	4530.	2491.
30.00	2166.	2744.	216.	4694.	2581.
30.50	2221.	2858.	220.	4859.	2672.
31.00	2276.	2972.	223.	5025.	2763.
31.50	2333.	3086.	227.	5192.	2855.
32.00	2390.	3200.	230.	5359.	2947.
32.50	2448.	3200.	234.	5414.	2979.
33.00	2506.	3200.	238.	5469.	3012.
33.50	2566.	3200.	241.	5525.	3046.
34.00	2626.	3200.	245.	5581.	3079.
34.50	2687.	3200.	248.	5639.	3114.
35.00	2749.	3200.	252.	5697.	3149.
35.50	2812.	3200.	256.	5756.	3184.
36.00	2876.	3200.	259.	5816.	3220.
36.50	2940.	3200.	263.	5877.	3256.
37.00	3005.	3200.	266.	5939.	3293.
37.50	3071.	3200.	270.	6001.	3331.
38.00	3138.	3200.	274.	6064.	3369.
38.50	3206.	3200.	277.	6129.	3407.
39.00	3274.	3200.	281.	6193.	3446.
39.50	3343.	3200.	284.	6259.	3485.
40.00	3413.	3200.	288.	6325.	3525.
40.50	3484.	3200.	292.	6393.	3566.
41.00	3556.	3200.	295.	6461.	3607.
41.50	3629.	3200.	299.	6530.	3648.
42.00	3702.	3200.	302.	6599.	3690.
42.50	3776.	3200.	306.	6670.	3732.
43.00	3851.	3200.	310.	6741.	3775.
43.50	3927.	3200.	313.	6813.	3819.
44.00	4003.	3200.	317.	6886.	3863.
44.50	4081.	3200.	320.	6960.	3907.
45.00	4159.	3200.	324.	7035.	3952.
45.50	4238.	3200.	328.	7110.	3998.
46.00	4317.	3200.	331.	7186.	4044.
46.50	4398.	3200.	335.	7263.	4090.

Lp = Lunghezza utile del palo

Qll = Portata laterale limite

Qbl = Portata di base limite

Wp = Peso efficace del palo

Qu = Portata totale limite

$$Qd = \text{Portata di progetto} = Qll/FS,l + Qbl/FS,b - Wp$$

Tabella 58. Portanza al metro diaframma centrale s=1000 mm (A1+M1+R3)

 LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO- setto centrale
 Capacita' portante al metro per setto 1.0m-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	0.	0.	0.	0.
.50	16.	307.	5.	318.	168.
1.00	36.	613.	9.	640.	338.
1.50	59.	920.	14.	965.	510.
2.00	84.	1226.	18.	1292.	683.
2.50	110.	1533.	23.	1620.	857.
3.00	137.	1839.	27.	1949.	1031.
3.50	165.	1880.	32.	2014.	1066.
4.00	194.	1921.	36.	2079.	1101.
4.50	224.	1962.	41.	2145.	1136.
5.00	254.	2003.	45.	2211.	1172.
5.50	284.	2043.	50.	2278.	1208.
6.00	314.	2084.	54.	2344.	1244.
6.50	344.	2125.	59.	2411.	1280.
7.00	374.	2125.	63.	2436.	1294.
7.50	404.	2125.	68.	2462.	1308.
8.00	435.	2125.	72.	2488.	1322.
8.50	465.	2125.	77.	2514.	1337.
9.00	495.	2125.	81.	2539.	1351.
9.50	525.	2125.	86.	2565.	1365.
10.00	555.	2125.	90.	2590.	1379.
10.50	583.	2125.	95.	2614.	1392.
11.00	612.	2125.	99.	2638.	1405.
11.50	639.	2125.	104.	2661.	1418.
12.00	666.	2125.	108.	2683.	1430.
12.50	695.	2125.	113.	2707.	1443.
13.00	724.	2125.	117.	2732.	1457.
13.50	754.	2125.	122.	2758.	1471.
14.00	785.	2125.	126.	2784.	1486.
14.50	817.	2125.	131.	2812.	1501.
15.00	850.	2125.	135.	2840.	1517.
15.50	884.	2125.	140.	2869.	1534.
16.00	918.	2125.	144.	2899.	1551.
16.50	954.	2125.	149.	2931.	1568.
17.00	990.	2125.	153.	2962.	1586.
17.50	1027.	2125.	158.	2995.	1605.
18.00	1065.	2125.	162.	3028.	1624.
18.50	1104.	2271.	167.	3208.	1720.
19.00	1143.	2416.	171.	3388.	1817.
19.50	1183.	2562.	176.	3569.	1915.
20.00	1223.	2708.	180.	3751.	2012.
20.50	1264.	2854.	185.	3933.	2111.
21.00	1306.	2999.	189.	4116.	2209.
21.50	1349.	3145.	194.	4300.	2308.
22.00	1392.	3145.	198.	4339.	2330.
22.50	1435.	3145.	203.	4378.	2353.
23.00	1480.	3145.	207.	4418.	2376.
23.50	1524.	3145.	212.	4458.	2399.
24.00	1570.	3145.	216.	4499.	2423.
24.50	1616.	3145.	221.	4541.	2447.
25.00	1663.	3145.	225.	4583.	2472.
25.50	1710.	3145.	230.	4625.	2497.
26.00	1758.	3145.	234.	4669.	2522.
26.50	1806.	3145.	239.	4713.	2547.
27.00	1855.	3145.	243.	4757.	2573.
27.50	1905.	3145.	248.	4802.	2600.

28,00	1955.	3145.	252.	4848.	2627.
28,50	2007.	3145.	257.	4895.	2654.
29,00	2059.	3145.	261.	4943.	2682.
29,50	2112.	3267.	266.	5114.	2775.
30,00	2166.	3389.	270.	5285.	2869.
30,50	2221.	3511.	275.	5458.	2963.
31,00	2276.	3634.	279.	5631.	3057.
31,50	2333.	3756.	284.	5805.	3152.
32,00	2390.	3878.	288.	5979.	3248.
32,50	2448.	4000.	293.	6155.	3344.
33,00	2506.	4000.	297.	6209.	3376.
33,50	2566.	4000.	302.	6264.	3409.
34,00	2626.	4000.	306.	6320.	3442.
34,50	2687.	4000.	311.	6377.	3475.
35,00	2749.	4000.	315.	6434.	3509.
35,50	2812.	4000.	320.	6493.	3544.
36,00	2876.	4000.	324.	6552.	3579.
36,50	2940.	4000.	329.	6612.	3614.
37,00	3005.	4000.	333.	6672.	3650.
37,50	3071.	4000.	338.	6734.	3687.
38,00	3138.	4000.	342.	6796.	3724.
38,50	3206.	4000.	347.	6859.	3761.
39,00	3274.	4000.	351.	6923.	3799.
39,50	3343.	4000.	356.	6988.	3838.
40,00	3413.	4000.	360.	7053.	3877.
40,50	3484.	4000.	365.	7120.	3916.
41,00	3556.	4000.	369.	7187.	3956.
41,50	3629.	4000.	374.	7255.	3997.
42,00	3702.	4000.	378.	7324.	4038.
42,50	3776.	4000.	383.	7393.	4079.
43,00	3851.	4000.	387.	7464.	4121.
43,50	3927.	4000.	392.	7535.	4164.
44,00	4003.	4000.	396.	7607.	4207.
44,50	4081.	4000.	401.	7680.	4250.
45,00	4159.	4000.	405.	7754.	4294.
45,50	4238.	4000.	410.	7828.	4339.
46,00	4317.	4000.	414.	7903.	4384.
46,50	4398.	4000.	419.	7980.	4430.

Lp = Lunghezza utile del palo
 Q11 = Portata laterale limite
 Qb1 = Portata di base limite
 Wp = Peso efficace del palo
 Qu = Portata totale limite

$$Qd = \text{Portata di progetto} = Q11/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$$

Tabella 59. Portanza al metro diaframma centrale s=1200 mm (A1+M1+R3)

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO -setto centrale
 Capacit... portante al metro per setto 1.2m-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	0.	0.	0.	0.
.50	16.	345.	5.	356.	187.
1.00	36.	690.	11.	716.	377.
1.50	59.	1035.	16.	1078.	568.
2.00	84.	1380.	22.	1442.	761.
2.50	110.	1725.	27.	1808.	954.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IFOE	00	D 78	RH GE0005 001	A	227 di 399

3.00	137.	2070.	32.	2175.	1148.
3.50	165.	2134.	38.	2261.	1194.
4.00	194.	2198.	43.	2349.	1240.
4.50	224.	2262.	49.	2437.	1287.
5.00	254.	2326.	54.	2526.	1334.
5.50	284.	2390.	59.	2614.	1381.
6.00	314.	2454.	65.	2703.	1429.
6.50	344.	2518.	70.	2792.	1476.
7.00	374.	2550.	76.	2849.	1506.
7.50	404.	2550.	81.	2873.	1519.
8.00	435.	2550.	86.	2898.	1533.
8.50	465.	2550.	92.	2923.	1546.
9.00	495.	2550.	97.	2948.	1560.
9.50	525.	2550.	103.	2973.	1573.
10.00	555.	2550.	108.	2997.	1586.
10.50	583.	2550.	113.	3020.	1598.
11.00	612.	2550.	119.	3043.	1610.
11.50	639.	2550.	124.	3065.	1622.
12.00	666.	2550.	130.	3087.	1634.
12.50	695.	2550.	135.	3110.	1646.
13.00	724.	2550.	140.	3134.	1659.
13.50	754.	2550.	146.	3158.	1672.
14.00	785.	2550.	151.	3184.	1686.
14.50	817.	2550.	157.	3211.	1700.
15.00	850.	2550.	162.	3238.	1715.
15.50	884.	2550.	167.	3266.	1731.
16.00	918.	2550.	173.	3296.	1747.
16.50	954.	2550.	178.	3326.	1764.
17.00	990.	2550.	184.	3357.	1781.
17.50	1027.	2550.	189.	3388.	1798.
18.00	1065.	2550.	194.	3421.	1816.
18.50	1104.	2713.	200.	3617.	1921.
19.00	1143.	2876.	205.	3814.	2027.
19.50	1183.	3040.	211.	4012.	2132.
20.00	1223.	3203.	216.	4210.	2238.
20.50	1264.	3366.	221.	4409.	2345.
21.00	1306.	3529.	227.	4609.	2452.
21.50	1349.	3692.	232.	4809.	2559.
22.00	1392.	3774.	238.	4928.	2624.
22.50	1435.	3774.	243.	4966.	2645.
23.00	1480.	3774.	248.	5005.	2667.
23.50	1524.	3774.	254.	5045.	2690.
24.00	1570.	3774.	259.	5085.	2713.
24.50	1616.	3774.	265.	5125.	2736.
25.00	1663.	3774.	270.	5167.	2760.
25.50	1710.	3774.	275.	5209.	2783.
26.00	1758.	3774.	281.	5251.	2808.
26.50	1806.	3774.	286.	5294.	2832.
27.00	1855.	3774.	292.	5337.	2857.
27.50	1905.	3774.	297.	5382.	2883.
28.00	1955.	3774.	302.	5427.	2909.
28.50	2007.	3774.	308.	5473.	2936.
29.00	2059.	3774.	313.	5520.	2963.
29.50	2112.	3911.	319.	5704.	3063.
30.00	2166.	4048.	324.	5890.	3163.
30.50	2221.	4184.	329.	6076.	3264.
31.00	2276.	4321.	335.	6263.	3365.
31.50	2333.	4458.	340.	6450.	3467.
32.00	2390.	4595.	346.	6639.	3570.
32.50	2448.	4732.	351.	6828.	3673.
33.00	2506.	4800.	356.	6950.	3740.
33.50	2566.	4800.	362.	7004.	3772.
34.00	2626.	4800.	367.	7059.	3804.
34.50	2687.	4800.	373.	7115.	3836.
35.00	2749.	4800.	378.	7171.	3869.
35.50	2812.	4800.	383.	7229.	3903.
36.00	2876.	4800.	389.	7287.	3937.
36.50	2940.	4800.	394.	7346.	3972.

37.00	3005.	4800.	400.	7406.	4007.
37.50	3071.	4800.	405.	7466.	4042.
38.00	3138.	4800.	410.	7528.	4078.
38.50	3206.	4800.	416.	7590.	4115.
39.00	3274.	4800.	421.	7653.	4152.
39.50	3343.	4800.	427.	7717.	4190.
40.00	3413.	4800.	432.	7781.	4228.
40.50	3484.	4800.	437.	7847.	4266.
41.00	3556.	4800.	443.	7913.	4306.
41.50	3629.	4800.	448.	7980.	4345.
42.00	3702.	4800.	454.	8048.	4385.
42.50	3776.	4800.	459.	8117.	4426.
43.00	3851.	4800.	464.	8186.	4467.
43.50	3927.	4800.	470.	8257.	4509.
44.00	4003.	4800.	475.	8328.	4551.
44.50	4081.	4800.	481.	8400.	4594.
45.00	4159.	4800.	486.	8473.	4637.
45.50	4238.	4800.	491.	8546.	4680.
46.00	4317.	4800.	497.	8621.	4725.
46.50	4398.	4800.	502.	8696.	4769.

Lp = Lunghezza utile del palo
 Q11 = Portata laterale limite
 Qb1 = Portata di base limite
 Wp = Peso efficace del palo
 Qu = Portata totale limite

$$Q_d = \text{Portata di progetto} = Q_{11}/FS,1 + Q_{b1}/FS,b - W_p$$

10.4.2 GA CASALNUOVO – tratto doppia canna+camerone

La portanza è stata valutata per diversi spessori di diaframma 800 mm, 1000 mm, 1200 mm.

La portanza è stata valutata per diversi spessori di diaframma 600 mm, 800 mm, 1000 mm, 1200 mm.

Per la valutazione della portanza dei setti laterali è stato considerato un p.c. fittizio a circa 5 m da fondo scavo, quota testa setto a 5 m da p.c. fittizio e falda a p.c. fittizio, per tenere in conto un minimo di confinamento tensionale e di portata laterale nella parte del setto sopra lo scavo. Comunque alla lunghezza utile di setto derivante da calcolo verrà aggiunta la lunghezza del tratto di setto da testa a fondo scavo (tratto non portante; LsNP), quindi la lunghezza totale di setto è pari a: $L_{totale} = L_{utile} + L_{sNP}$.

Per la valutazione della portanza dei setti centrali, è stato considerato un p.c. a circa 5 m da fondo scavo, quota testa setto a 5 m da p.c. fittizio e falda a p.c. fittizio ed è stata trascurata la portanza del setto nei primi 5 m.

Nelle seguenti tabelle si riportano i valori di portata di progetto a metro di sviluppo di diaframma e quindi su superficie laterale di perimetro 2 m e come base la base di un setto di spessore s e lunghezza 1 m.

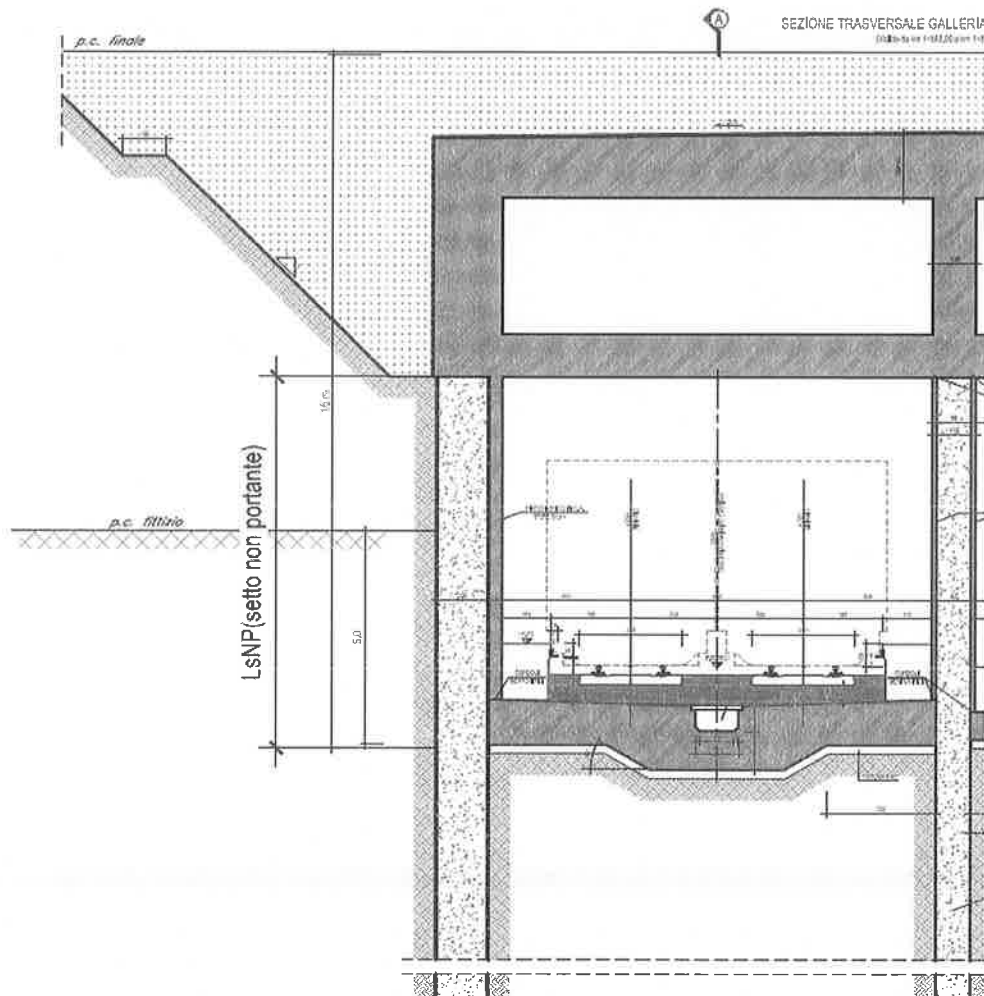


Figura 84. Schema stratigrafia GA doppia canna+camerone sommitale

Tabella 60. – Portanza al metro diaframma laterale $s=800$ mm (A1+M1+R3)

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO+camerone superiore
Capacità portante al metro per setto 0.8m-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacità portante e relativi contributi

L_p m	Q_{11} kN	Q_{b1} kN	W_p kN	Q_u kN	Q_d kN
.00	0.	1600.	0.	1600.	847.
.50	25.	1787.	4.	1808.	957.
1.00	51.	1973.	7.	2017.	1068.
1.50	78.	2160.	11.	2227.	1180.
2.00	106.	2347.	14.	2438.	1293.
2.50	135.	2533.	18.	2650.	1406.
3.00	164.	2720.	22.	2863.	1520.
3.50	194.	2720.	25.	2889.	1535.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RH GE0005 001	REV. A	FOGLIO 230 di 399
------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	----------------------

4.00	225.	2720.	29.	2916.	1550.
4.50	255.	2720.	32.	2942.	1565.
5.00	285.	2720.	36.	2969.	1580.
5.50	315.	2720.	40.	2995.	1595.
6.00	345.	2720.	43.	3022.	1610.
6.50	376.	2720.	47.	3049.	1626.
7.00	406.	2720.	50.	3076.	1641.
7.50	436.	2720.	54.	3102.	1656.
8.00	466.	2720.	58.	3128.	1671.
8.50	495.	2720.	61.	3154.	1686.
9.00	524.	2720.	65.	3180.	1700.
9.50	553.	2720.	68.	3204.	1714.
10.00	580.	2720.	72.	3228.	1727.
10.50	607.	2720.	76.	3252.	1741.
11.00	636.	2720.	79.	3277.	1755.
11.50	665.	2720.	83.	3302.	1769.
12.00	695.	2720.	86.	3329.	1785.
12.50	726.	2720.	90.	3356.	1800.
13.00	758.	2720.	94.	3385.	1816.
13.50	791.	2720.	97.	3414.	1833.
14.00	825.	2720.	101.	3444.	1851.
14.50	859.	2720.	104.	3475.	1869.
15.00	895.	2720.	108.	3507.	1887.
15.50	931.	2720.	112.	3540.	1906.
16.00	968.	2720.	115.	3573.	1925.
16.50	1006.	2720.	119.	3607.	1945.
17.00	1045.	2720.	122.	3642.	1966.
17.50	1084.	2720.	126.	3678.	1986.
18.00	1124.	2720.	130.	3714.	2007.
18.50	1164.	2720.	133.	3751.	2029.
19.00	1205.	2720.	137.	3788.	2051.
19.50	1247.	2720.	140.	3827.	2073.
20.00	1289.	2720.	144.	3865.	2096.
20.50	1332.	2720.	148.	3905.	2119.
21.00	1376.	2720.	151.	3945.	2143.
21.50	1420.	2720.	155.	3986.	2167.
22.00	1465.	2720.	158.	4027.	2191.
22.50	1511.	2720.	162.	4069.	2216.
23.00	1557.	2720.	166.	4111.	2241.
23.50	1604.	2720.	169.	4154.	2266.
24.00	1651.	2720.	173.	4198.	2292.
24.50	1699.	2800.	176.	4322.	2360.
25.00	1747.	2880.	180.	4447.	2429.
25.50	1796.	2960.	184.	4572.	2498.
26.00	1846.	3040.	187.	4699.	2568.
26.50	1896.	3120.	191.	4826.	2638.
27.00	1948.	3200.	194.	4953.	2709.
27.50	2000.	3200.	198.	5002.	2737.
28.00	2053.	3200.	202.	5052.	2767.
28.50	2107.	3200.	205.	5102.	2797.
29.00	2162.	3200.	209.	5153.	2827.
29.50	2217.	3200.	212.	5205.	2858.
30.00	2273.	3200.	216.	5257.	2889.
30.50	2331.	3200.	220.	5311.	2921.
31.00	2388.	3200.	223.	5365.	2953.
31.50	2447.	3200.	227.	5420.	2986.
32.00	2507.	3200.	230.	5476.	3020.
32.50	2567.	3200.	234.	5533.	3054.
33.00	2628.	3200.	238.	5591.	3088.
33.50	2690.	3200.	241.	5649.	3123.
34.00	2753.	3200.	245.	5708.	3158.
34.50	2817.	3200.	248.	5768.	3194.
35.00	2881.	3200.	252.	5829.	3231.
35.50	2946.	3200.	256.	5891.	3267.
36.00	3012.	3200.	259.	5953.	3305.
36.50	3079.	3200.	263.	6016.	3343.
37.00	3147.	3200.	266.	6080.	3381.
37.50	3215.	3200.	270.	6145.	3420.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 231 di 399

38.00	3284.	3200.	274.	6211.	3459.
38.50	3354.	3200.	277.	6277.	3499.
39.00	3425.	3200.	281.	6344.	3540.
39.50	3497.	3200.	284.	6413.	3581.
40.00	3569.	3200.	288.	6481.	3622.
40.50	3643.	3200.	292.	6551.	3664.
41.00	3717.	3200.	295.	6622.	3707.
41.50	3792.	3200.	299.	6693.	3749.
42.00	3868.	3200.	302.	6765.	3793.
42.50	3944.	3200.	306.	6838.	3837.
43.00	4021.	3200.	310.	6912.	3881.
43.50	4100.	3200.	313.	6986.	3926.
44.00	4179.	3200.	317.	7062.	3972.
44.50	4258.	3200.	320.	7138.	4018.
45.00	4339.	3200.	324.	7215.	4064.

Lp = Lunghezza utile del palo
 Q1l = Portata laterale limite
 Qbl = Portata di base limite
 Wp = Peso efficace del palo
 Qu = Portata totale limite
 Qd = Portata di progetto = $Q1l/FS,l + Qbl/FS,b - Wp$

Tabella 61. – Portanza al metro diaframma laterale s=1000 mm (A1+M1+R3)

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO+camerone superiore
 Capacità portante al metro per setto 1.0m-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacità portante e relativi contributi

Lp m	Q1l kN	Qbl kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	2000.	0.	2000.	1058.
.50	25.	2200.	5.	2220.	1175.
1.00	51.	2400.	9.	2442.	1292.
1.50	78.	2600.	14.	2664.	1411.
2.00	106.	2800.	18.	2888.	1529.
2.50	135.	3000.	23.	3112.	1649.
3.00	164.	3200.	27.	3337.	1768.
3.50	194.	3400.	32.	3563.	1888.
4.00	225.	3400.	36.	3589.	1902.
4.50	255.	3400.	41.	3614.	1917.
5.00	285.	3400.	45.	3640.	1931.
5.50	315.	3400.	50.	3666.	1945.
6.00	345.	3400.	54.	3691.	1959.
6.50	376.	3400.	59.	3717.	1974.
7.00	406.	3400.	63.	3743.	1988.
7.50	436.	3400.	68.	3769.	2002.
8.00	466.	3400.	72.	3794.	2016.
8.50	495.	3400.	77.	3819.	2030.
9.00	524.	3400.	81.	3843.	2044.
9.50	553.	3400.	86.	3867.	2057.
10.00	580.	3400.	90.	3890.	2069.
10.50	607.	3400.	95.	3913.	2082.
11.00	636.	3400.	99.	3937.	2095.
11.50	665.	3400.	104.	3961.	2108.
12.00	695.	3400.	108.	3987.	2123.
12.50	726.	3400.	113.	4014.	2137.
13.00	758.	3400.	117.	4041.	2153.
13.50	791.	3400.	122.	4069.	2169.
14.00	825.	3400.	126.	4099.	2185.
14.50	859.	3400.	131.	4129.	2202.
15.00	895.	3400.	135.	4160.	2220.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 232 di 399

15.50	931.	3400.	140.	4192.	2238.
16.00	968.	3400.	144.	4224.	2256.
16.50	1006.	3400.	149.	4258.	2275.
17.00	1045.	3400.	153.	4292.	2295.
17.50	1084.	3400.	158.	4326.	2315.
18.00	1124.	3400.	162.	4362.	2335.
18.50	1164.	3400.	167.	4398.	2355.
19.00	1205.	3400.	171.	4434.	2377.
19.50	1247.	3400.	176.	4472.	2398.
20.00	1289.	3400.	180.	4509.	2420.
20.50	1332.	3400.	185.	4548.	2442.
21.00	1376.	3400.	189.	4587.	2465.
21.50	1420.	3400.	194.	4627.	2488.
22.00	1465.	3400.	198.	4667.	2511.
22.50	1511.	3400.	203.	4708.	2535.
23.00	1557.	3400.	207.	4750.	2559.
23.50	1604.	3400.	212.	4792.	2583.
24.00	1651.	3400.	216.	4835.	2608.
24.50	1699.	3486.	221.	4964.	2679.
25.00	1747.	3571.	225.	5093.	2750.
25.50	1796.	3657.	230.	5224.	2821.
26.00	1846.	3743.	234.	5355.	2893.
26.50	1896.	3829.	239.	5486.	2965.
27.00	1948.	3914.	243.	5619.	3038.
27.50	2000.	4000.	248.	5753.	3111.
28.00	2053.	4000.	252.	5801.	3140.
28.50	2107.	4000.	257.	5850.	3169.
29.00	2162.	4000.	261.	5901.	3198.
29.50	2217.	4000.	266.	5952.	3228.
30.00	2273.	4000.	270.	6003.	3258.
30.50	2331.	4000.	275.	6056.	3289.
31.00	2388.	4000.	279.	6109.	3321.
31.50	2447.	4000.	284.	6164.	3353.
32.00	2507.	4000.	288.	6219.	3385.
32.50	2567.	4000.	293.	6275.	3418.
33.00	2628.	4000.	297.	6331.	3452.
33.50	2690.	4000.	302.	6389.	3486.
34.00	2753.	4000.	306.	6447.	3520.
34.50	2817.	4000.	311.	6506.	3555.
35.00	2881.	4000.	315.	6566.	3591.
35.50	2946.	4000.	320.	6627.	3627.
36.00	3012.	4000.	324.	6688.	3663.
36.50	3079.	4000.	329.	6750.	3700.
37.00	3147.	4000.	333.	6814.	3738.
37.50	3215.	4000.	338.	6878.	3776.
38.00	3284.	4000.	342.	6942.	3814.
38.50	3354.	4000.	347.	7008.	3853.
39.00	3425.	4000.	351.	7074.	3893.
39.50	3497.	4000.	356.	7141.	3933.
40.00	3569.	4000.	360.	7209.	3973.
40.50	3643.	4000.	365.	7278.	4014.
41.00	3717.	4000.	369.	7348.	4056.
41.50	3792.	4000.	374.	7418.	4098.
42.00	3868.	4000.	378.	7490.	4141.
42.50	3944.	4000.	383.	7562.	4184.
43.00	4021.	4000.	387.	7634.	4227.
43.50	4100.	4000.	392.	7708.	4271.
44.00	4179.	4000.	396.	7783.	4316.
44.50	4258.	4000.	401.	7858.	4361.
45.00	4339.	4000.	405.	7934.	4406.

Lp = Lunghezza utile del palo
 Ql1 = Portata laterale limite
 Qb1 = Portata di base limite
 Wp = Peso efficace del palo
 Qu = Portata totale limite

Qd = Portata di progetto = Ql1/FS,l + Qb1/FS,b - Wp

Tabella 62. – Portanza al metro diaframma laterale s=1200 mm (A1+M1+R3)

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO+camerone superiore
Capacità... portante al metro per setto 1.2m-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacità portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	2400.	0.	2400.	1270.
.50	25.	2624.	5.	2643.	1398.
1.00	51.	2848.	11.	2888.	1528.
1.50	78.	3072.	16.	3134.	1658.
2.00	106.	3296.	22.	3380.	1788.
2.50	135.	3520.	27.	3628.	1919.
3.00	164.	3744.	32.	3876.	2051.
3.50	194.	3968.	38.	4125.	2182.
4.00	225.	4080.	43.	4261.	2255.
4.50	255.	4080.	49.	4286.	2268.
5.00	285.	4080.	54.	4311.	2282.
5.50	315.	4080.	59.	4336.	2295.
6.00	345.	4080.	65.	4361.	2308.
6.50	376.	4080.	70.	4386.	2322.
7.00	406.	4080.	76.	4410.	2335.
7.50	436.	4080.	81.	4435.	2349.
8.00	466.	4080.	86.	4460.	2362.
8.50	495.	4080.	92.	4484.	2375.
9.00	524.	4080.	97.	4507.	2387.
9.50	553.	4080.	103.	4530.	2399.
10.00	580.	4080.	108.	4552.	2411.
10.50	607.	4080.	113.	4574.	2423.
11.00	636.	4080.	119.	4597.	2435.
11.50	665.	4080.	124.	4621.	2448.
12.00	695.	4080.	130.	4646.	2461.
12.50	726.	4080.	135.	4671.	2475.
13.00	758.	4080.	140.	4698.	2489.
13.50	791.	4080.	146.	4725.	2504.
14.00	825.	4080.	151.	4754.	2520.
14.50	859.	4080.	157.	4783.	2536.
15.00	895.	4080.	162.	4813.	2553.
15.50	931.	4080.	167.	4844.	2570.
16.00	968.	4080.	173.	4876.	2587.
16.50	1006.	4080.	178.	4908.	2605.
17.00	1045.	4080.	184.	4941.	2624.
17.50	1084.	4080.	189.	4975.	2643.
18.00	1124.	4080.	194.	5009.	2662.
18.50	1164.	4080.	200.	5044.	2682.
19.00	1205.	4080.	205.	5080.	2702.
19.50	1247.	4080.	211.	5116.	2723.
20.00	1289.	4080.	216.	5153.	2744.
20.50	1332.	4080.	221.	5191.	2765.
21.00	1376.	4080.	227.	5229.	2787.
21.50	1420.	4080.	232.	5268.	2809.
22.00	1465.	4080.	238.	5308.	2831.
22.50	1511.	4080.	243.	5348.	2854.
23.00	1557.	4080.	248.	5389.	2877.
23.50	1604.	4080.	254.	5430.	2901.
24.00	1651.	4080.	259.	5472.	2925.
24.50	1699.	4176.	265.	5610.	3000.
25.00	1747.	4272.	270.	5749.	3075.
25.50	1796.	4368.	275.	5889.	3151.
26.00	1846.	4464.	281.	6029.	3228.
26.50	1896.	4560.	286.	6170.	3304.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 234 di 399

27.00	1948.	4656.	292.	6312.	3382.
27.50	2000.	4752.	297.	6455.	3460.
28.00	2053.	4800.	302.	6551.	3513.
28.50	2107.	4800.	308.	6599.	3541.
29.00	2162.	4800.	313.	6648.	3569.
29.50	2217.	4800.	319.	6699.	3598.
30.00	2273.	4800.	324.	6749.	3628.
30.50	2331.	4800.	329.	6801.	3658.
31.00	2388.	4800.	335.	6854.	3688.
31.50	2447.	4800.	340.	6907.	3719.
32.00	2507.	4800.	346.	6961.	3751.
32.50	2567.	4800.	351.	7016.	3783.
33.00	2628.	4800.	356.	7072.	3816.
33.50	2690.	4800.	362.	7128.	3849.
34.00	2753.	4800.	367.	7186.	3882.
34.50	2817.	4800.	373.	7244.	3916.
35.00	2881.	4800.	378.	7303.	3951.
35.50	2946.	4800.	383.	7363.	3986.
36.00	3012.	4800.	389.	7423.	4022.
36.50	3079.	4800.	394.	7485.	4058.
37.00	3147.	4800.	400.	7547.	4095.
37.50	3215.	4800.	405.	7610.	4132.
38.00	3284.	4800.	410.	7674.	4169.
38.50	3354.	4800.	416.	7739.	4207.
39.00	3425.	4800.	421.	7804.	4246.
39.50	3497.	4800.	427.	7870.	4285.
40.00	3569.	4800.	432.	7937.	4325.
40.50	3643.	4800.	437.	8005.	4365.
41.00	3717.	4800.	443.	8074.	4405.
41.50	3792.	4800.	448.	8144.	4447.
42.00	3868.	4800.	454.	8214.	4488.
42.50	3944.	4800.	459.	8285.	4530.
43.00	4021.	4800.	464.	8357.	4573.
43.50	4100.	4800.	470.	8430.	4616.
44.00	4179.	4800.	475.	8503.	4660.
44.50	4258.	4800.	481.	8578.	4704.
45.00	4339.	4800.	486.	8653.	4749.

l_p = Lunghezza utile del palo
 Q_{11} = Portata laterale limite
 Q_{b1} = Portata di base limite
 W_p = Peso efficace del palo
 Q_u = Portata totale limite
 Q_d = Portata di progetto = $Q_{11}/FS,l + Q_{b1}/FS,b - W_p$

Tabella 63. -- Portanza al metro diaframma centrale s=800 mm (A1+M1+R3)

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO+camerone setto centrale
Capacità portante al metro per setto 0.8m-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacità portante e relativi contributi

l_p m	Q_{11} kN	Q_{b1} kN	W_p kN	Q_u kN	Q_d kN
.00	0.	0.	0.	0.	0.
.50	22.	453.	4.	471.	250.
1.00	48.	907.	7.	947.	502.
1.50	75.	1360.	11.	1424.	755.
2.00	103.	1813.	14.	1902.	1009.
2.50	132.	2267.	18.	2381.	1263.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RH GE0005 001	REV. A	FOGLIO 235 di 399
------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	----------------------

3,00	161.	2720.	22.	2860.	1518.
3,50	191.	2720.	25.	2886.	1533.
4,00	222.	2720.	29.	2913.	1548.
4,50	252.	2720.	32.	2939.	1563.
5,00	282.	2720.	36.	2966.	1578.
5,50	312.	2720.	40.	2992.	1593.
6,00	342.	2720.	43.	3019.	1609.
6,50	373.	2720.	47.	3046.	1624.
7,00	403.	2720.	50.	3073.	1639.
7,50	433.	2720.	54.	3099.	1654.
8,00	463.	2720.	58.	3125.	1669.
8,50	492.	2720.	61.	3151.	1684.
9,00	521.	2720.	65.	3177.	1698.
9,50	550.	2720.	68.	3201.	1712.
10,00	577.	2720.	72.	3225.	1725.
10,50	604.	2720.	76.	3249.	1739.
11,00	633.	2720.	79.	3274.	1753.
11,50	662.	2720.	83.	3299.	1768.
12,00	692.	2720.	86.	3326.	1783.
12,50	723.	2720.	90.	3353.	1798.
13,00	755.	2720.	94.	3382.	1815.
13,50	788.	2720.	97.	3411.	1831.
14,00	822.	2720.	101.	3441.	1849.
14,50	856.	2720.	104.	3472.	1867.
15,00	892.	2720.	108.	3504.	1885.
15,50	928.	2720.	112.	3537.	1904.
16,00	965.	2720.	115.	3570.	1924.
16,50	1003.	2720.	119.	3604.	1943.
17,00	1042.	2720.	122.	3639.	1964.
17,50	1081.	2720.	126.	3675.	1984.
18,00	1121.	2720.	130.	3711.	2006.
18,50	1161.	2720.	133.	3748.	2027.
19,00	1202.	2720.	137.	3785.	2049.
19,50	1244.	2720.	140.	3824.	2071.
20,00	1286.	2720.	144.	3862.	2094.
20,50	1329.	2720.	148.	3902.	2117.
21,00	1373.	2720.	151.	3942.	2141.
21,50	1417.	2720.	155.	3983.	2165.
22,00	1462.	2720.	158.	4024.	2189.
22,50	1508.	2720.	162.	4066.	2214.
23,00	1554.	2720.	166.	4108.	2239.
23,50	1601.	2720.	169.	4151.	2264.
24,00	1648.	2720.	173.	4195.	2290.
24,50	1696.	2800.	176.	4319.	2358.
25,00	1744.	2880.	180.	4444.	2427.
25,50	1793.	2960.	184.	4569.	2496.
26,00	1843.	3040.	187.	4696.	2566.
26,50	1893.	3120.	191.	4823.	2636.
27,00	1945.	3200.	194.	4950.	2707.
27,50	1997.	3200.	198.	4999.	2736.
28,00	2050.	3200.	202.	5049.	2765.
28,50	2104.	3200.	205.	5099.	2795.
29,00	2159.	3200.	209.	5150.	2825.
29,50	2214.	3200.	212.	5202.	2856.
30,00	2270.	3200.	216.	5254.	2887.
30,50	2328.	3200.	220.	5308.	2919.
31,00	2385.	3200.	223.	5362.	2952.
31,50	2444.	3200.	227.	5417.	2984.
32,00	2504.	3200.	230.	5473.	3018.
32,50	2564.	3200.	234.	5530.	3052.
33,00	2625.	3200.	238.	5588.	3086.
33,50	2687.	3200.	241.	5646.	3121.
34,00	2750.	3200.	245.	5705.	3156.
34,50	2814.	3200.	248.	5765.	3192.
35,00	2878.	3200.	252.	5826.	3229.
35,50	2943.	3200.	256.	5888.	3266.
36,00	3009.	3200.	259.	5950.	3303.
36,50	3076.	3200.	263.	6013.	3341.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 236 di 399

37,00	3144.	3200.	266.	6077.	3379.
37,50	3212.	3200.	270.	6142.	3418.
38,00	3281.	3200.	274.	6208.	3458.
38,50	3351.	3200.	277.	6274.	3498.
39,00	3422.	3200.	281.	6341.	3538.
39,50	3494.	3200.	284.	6410.	3579.
40,00	3566.	3200.	288.	6478.	3620.
40,50	3640.	3200.	292.	6548.	3662.
41,00	3714.	3200.	295.	6619.	3705.
41,50	3789.	3200.	299.	6690.	3748.
42,00	3865.	3200.	302.	6762.	3791.
42,50	3941.	3200.	306.	6835.	3835.
43,00	4018.	3200.	310.	6909.	3879.
43,50	4097.	3200.	313.	6983.	3924.
44,00	4176.	3200.	317.	7059.	3970.
44,50	4255.	3200.	320.	7135.	4016.
45,00	4336.	3200.	324.	7212.	4062.

Lp = Lunghezza utile del palo

Q11 = Portata laterale limite

Qb1 = Portata di base limite

Wp = Peso efficace del palo

Qu = Portata totale limite

Qd = Portata di progetto = $Q11/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$

Tabella 64 – Portanza al metro diaframma centrale s=1000 mm (A1+M1+R3)

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO+camerone setto centrale
Capacità portante al metro per setto 1.0m-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacità portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	0.	0.	0.	0.
.50	22.	486.	5.	503.	266.
1.00	48.	971.	9.	1010.	535.
1.50	75.	1457.	14.	1519.	804.
2.00	103.	1943.	18.	2028.	1074.
2.50	132.	2429.	23.	2538.	1344.
3.00	161.	2914.	27.	3049.	1615.
3.50	191.	3400.	32.	3560.	1886.
4.00	222.	3400.	36.	3586.	1901.
4.50	252.	3400.	41.	3611.	1915.
5.00	282.	3400.	45.	3637.	1929.
5.50	312.	3400.	50.	3663.	1943.
6.00	342.	3400.	54.	3688.	1958.
6.50	373.	3400.	59.	3714.	1972.
7.00	403.	3400.	63.	3740.	1986.
7.50	433.	3400.	68.	3766.	2001.
8.00	463.	3400.	72.	3791.	2015.
8.50	492.	3400.	77.	3816.	2028.
9.00	521.	3400.	81.	3840.	2042.
9.50	550.	3400.	86.	3864.	2055.
10.00	577.	3400.	90.	3887.	2067.
10.50	604.	3400.	95.	3910.	2080.
11.00	633.	3400.	99.	3934.	2093.
11.50	662.	3400.	104.	3958.	2107.
12.00	692.	3400.	108.	3984.	2121.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RH GE0005 001	REV. A	FOGLIO 237 di 399
------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	----------------------

12,50	723.	3400.	113.	4011.	2136.
13,00	755.	3400.	117.	4038.	2151.
13,50	788.	3400.	122.	4066.	2167.
14,00	822.	3400.	126.	4096.	2183.
14,50	856.	3400.	131.	4126.	2200.
15,00	892.	3400.	135.	4157.	2218.
15,50	928.	3400.	140.	4189.	2236.
16,00	965.	3400.	144.	4221.	2255.
16,50	1003.	3400.	149.	4255.	2274.
17,00	1042.	3400.	153.	4289.	2293.
17,50	1081.	3400.	158.	4323.	2313.
18,00	1121.	3400.	162.	4359.	2333.
18,50	1161.	3400.	167.	4395.	2354.
19,00	1202.	3400.	171.	4431.	2375.
19,50	1244.	3400.	176.	4469.	2396.
20,00	1286.	3400.	180.	4506.	2418.
20,50	1329.	3400.	185.	4545.	2440.
21,00	1373.	3400.	189.	4584.	2463.
21,50	1417.	3400.	194.	4624.	2486.
22,00	1462.	3400.	198.	4664.	2509.
22,50	1508.	3400.	203.	4705.	2533.
23,00	1554.	3400.	207.	4747.	2557.
23,50	1601.	3400.	212.	4789.	2582.
24,00	1648.	3400.	216.	4832.	2606.
24,50	1696.	3486.	221.	4961.	2677.
25,00	1744.	3571.	225.	5090.	2748.
25,50	1793.	3657.	230.	5221.	2819.
26,00	1843.	3743.	234.	5352.	2891.
26,50	1893.	3829.	239.	5483.	2963.
27,00	1945.	3914.	243.	5616.	3036.
27,50	1997.	4000.	248.	5750.	3109.
28,00	2050.	4000.	252.	5798.	3138.
28,50	2104.	4000.	257.	5847.	3167.
29,00	2159.	4000.	261.	5898.	3196.
29,50	2214.	4000.	266.	5949.	3226.
30,00	2270.	4000.	270.	6000.	3257.
30,50	2328.	4000.	275.	6053.	3288.
31,00	2385.	4000.	279.	6106.	3319.
31,50	2444.	4000.	284.	6161.	3351.
32,00	2504.	4000.	288.	6216.	3384.
32,50	2564.	4000.	293.	6272.	3416.
33,00	2625.	4000.	297.	6328.	3450.
33,50	2687.	4000.	302.	6386.	3484.
34,00	2750.	4000.	306.	6444.	3518.
34,50	2814.	4000.	311.	6503.	3553.
35,00	2878.	4000.	315.	6563.	3589.
35,50	2943.	4000.	320.	6624.	3625.
36,00	3009.	4000.	324.	6685.	3661.
36,50	3076.	4000.	329.	6747.	3698.
37,00	3144.	4000.	333.	6811.	3736.
37,50	3212.	4000.	338.	6875.	3774.
38,00	3281.	4000.	342.	6939.	3812.
38,50	3351.	4000.	347.	7005.	3852.
39,00	3422.	4000.	351.	7071.	3891.
39,50	3494.	4000.	356.	7138.	3931.
40,00	3566.	4000.	360.	7206.	3972.
40,50	3640.	4000.	365.	7275.	4013.
41,00	3714.	4000.	369.	7345.	4054.
41,50	3789.	4000.	374.	7415.	4096.
42,00	3865.	4000.	378.	7487.	4139.
42,50	3941.	4000.	383.	7559.	4182.
43,00	4018.	4000.	387.	7631.	4225.
43,50	4097.	4000.	392.	7705.	4269.
44,00	4176.	4000.	396.	7780.	4314.
44,50	4255.	4000.	401.	7855.	4359.
45,00	4336.	4000.	405.	7931.	4405.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 238 di 399

Lp = Lunghezza utile del palo
Q11 = Portata laterale limite
Qbl = Portata di base limite
Wp = Peso efficace del palo
Qu = Portata totale limite

Qd = Portata di progetto = $Q_{11}/FS,1 + Q_{bl}/FS,b - W_p$

Tabella 65. – Portanza al metro diaframma centrale s=1200 mm (A1+M1+R3)

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO+camerone setto centrale
Capacità portante al metro per setto 1.2m-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacità portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qbl kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	0.	0.	0.	0.
.50	22.	544.	5.	560.	296.
1.00	48.	1088.	11.	1125.	595.
1.50	75.	1632.	16.	1691.	894.
2.00	103.	2176.	22.	2257.	1194.
2.50	132.	2720.	27.	2825.	1494.
3.00	161.	3264.	32.	3393.	1795.
3.50	191.	3808.	38.	3962.	2096.
4.00	222.	4080.	43.	4258.	2253.
4.50	252.	4080.	49.	4283.	2267.
5.00	282.	4080.	54.	4308.	2280.
5.50	312.	4080.	59.	4333.	2293.
6.00	342.	4080.	65.	4358.	2307.
6.50	373.	4080.	70.	4383.	2320.
7.00	403.	4080.	76.	4407.	2333.
7.50	433.	4080.	81.	4432.	2347.
8.00	463.	4080.	86.	4457.	2360.
8.50	492.	4080.	92.	4481.	2373.
9.00	521.	4080.	97.	4504.	2385.
9.50	550.	4080.	103.	4527.	2397.
10.00	577.	4080.	108.	4549.	2409.
10.50	604.	4080.	113.	4571.	2421.
11.00	633.	4080.	119.	4594.	2433.
11.50	662.	4080.	124.	4618.	2446.
12.00	692.	4080.	130.	4643.	2459.
12.50	723.	4080.	135.	4668.	2473.
13.00	755.	4080.	140.	4695.	2487.
13.50	788.	4080.	146.	4722.	2502.
14.00	822.	4080.	151.	4751.	2518.
14.50	856.	4080.	157.	4780.	2534.
15.00	892.	4080.	162.	4810.	2551.
15.50	928.	4080.	167.	4841.	2568.
16.00	965.	4080.	173.	4873.	2586.
16.50	1003.	4080.	178.	4905.	2604.
17.00	1042.	4080.	184.	4938.	2622.
17.50	1081.	4080.	189.	4972.	2641.
18.00	1121.	4080.	194.	5006.	2660.
18.50	1161.	4080.	200.	5041.	2680.
19.00	1202.	4080.	205.	5077.	2700.
19.50	1244.	4080.	211.	5113.	2721.
20.00	1286.	4080.	216.	5150.	2742.
20.50	1329.	4080.	221.	5188.	2763.
21.00	1373.	4080.	227.	5226.	2785.
21.50	1417.	4080.	232.	5265.	2807.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 239 di 399

22.00	1462.	4080.	238.	5305.	2829.
22.50	1508.	4080.	243.	5345.	2852.
23.00	1554.	4080.	248.	5386.	2876.
23.50	1601.	4080.	254.	5427.	2899.
24.00	1648.	4080.	259.	5469.	2923.
24.50	1696.	4176.	265.	5607.	2998.
25.00	1744.	4272.	270.	5746.	3074.
25.50	1793.	4368.	275.	5886.	3149.
26.00	1843.	4464.	281.	6026.	3226.
26.50	1893.	4560.	286.	6167.	3303.
27.00	1945.	4656.	292.	6309.	3380.
27.50	1997.	4752.	297.	6452.	3458.
28.00	2050.	4800.	302.	6548.	3511.
28.50	2104.	4800.	308.	6596.	3539.
29.00	2159.	4800.	313.	6645.	3567.
29.50	2214.	4800.	319.	6696.	3596.
30.00	2270.	4800.	324.	6746.	3626.
30.50	2328.	4800.	329.	6798.	3656.
31.00	2385.	4800.	335.	6851.	3687.
31.50	2444.	4800.	340.	6904.	3718.
32.00	2504.	4800.	346.	6958.	3749.
32.50	2564.	4800.	351.	7013.	3781.
33.00	2625.	4800.	356.	7069.	3814.
33.50	2687.	4800.	362.	7125.	3847.
34.00	2750.	4800.	367.	7183.	3881.
34.50	2814.	4800.	373.	7241.	3915.
35.00	2878.	4800.	378.	7300.	3949.
35.50	2943.	4800.	383.	7360.	3984.
36.00	3009.	4800.	389.	7420.	4020.
36.50	3076.	4800.	394.	7482.	4056.
37.00	3144.	4800.	400.	7544.	4093.
37.50	3212.	4800.	405.	7607.	4130.
38.00	3281.	4800.	410.	7671.	4167.
38.50	3351.	4800.	416.	7736.	4205.
39.00	3422.	4800.	421.	7801.	4244.
39.50	3494.	4800.	427.	7867.	4283.
40.00	3566.	4800.	432.	7934.	4323.
40.50	3640.	4800.	437.	8002.	4363.
41.00	3714.	4800.	443.	8071.	4404.
41.50	3789.	4800.	448.	8141.	4445.
42.00	3865.	4800.	454.	8211.	4486.
42.50	3941.	4800.	459.	8282.	4529.
43.00	4018.	4800.	464.	8354.	4571.
43.50	4097.	4800.	470.	8427.	4614.
44.00	4176.	4800.	475.	8500.	4658.
44.50	4255.	4800.	481.	8575.	4702.
45.00	4336.	4800.	486.	8650.	4747.

Lp = Lunghezza utile del palo
 Q1l = Portata laterale limite
 Qbl = Portata di base limite
 Wp = Peso efficace del palo
 Qu = Portata totale limite

$$Qd = \text{Portata di progetto} = Q1l/FS,1 + Qbl/FS,b - Wp$$

11 PALIFICATE DI FONDAZIONE

11.1 VALUTAZIONE DEL MOMENTO ADIMENSIONALE LUNGO IL PALO

Matlock e Reese (1956) utilizzando il metodo delle differenze finite, hanno risolto il problema del palo soggetto ad un carico orizzontale, mediante l'impiego di parametri adimensionali, ottenuti esprimendo l'equazione della linea elastica attraverso equazioni differenziali funzione del tipo di sollecitazione agente.

Nel nostro caso, per il reale andamento di EMR, si ricorre al metodo degli elementi finiti, adimensionalizzando la soluzione come segue:

Per ricavare il momento adimensionalizzato lungo il fusto del palo si ricorre al metodo di Matlock e Reese (1956), che utilizzando il metodo delle differenze finite, hanno risolto il problema del palo soggetto ad un carico orizzontale, mediante l'impiego di parametri adimensionali, ottenuti esprimendo l'equazione della linea elastica attraverso equazioni differenziali funzione del tipo di sollecitazione agente.

Nel caso in esame, considerando l'andamento del modulo di reazione orizzontale palo-terreno (E_{MR} , che verrà definito nel paragrafo 11.1.1), si ricorre al metodo degli elementi finiti, adimensionalizzando la soluzione come segue:

$$M_0 = \alpha_m \cdot H_0$$

$$M(z) = M_0 \cdot M_{ad}(z)$$

essendo:

H_0 = azione tagliante in testa palo [F];

M_0 = azione flettente, conseguente ad H_0 , in testa al palo;

α_m = rapporto momento taglio in testa palo nell'ipotesi di rotazione impedita [L];

M_{ad} = momento flettente adimensionale lungo il fusto del palo.

Per le palificate dei viadotti in esame il momento adimensionale ed il valore del parametro α_m sono stati valutati sia nel caso di palo in terreno non liquefacibile, sia nel caso di palo in terreno liquefacibile.

Nella tabella seguente si riportano i valori di α_m per pali $D=1200$ mm in terreni non liquefacibili, validi per i viadotti VI01, VI02, VI03, VI04; si osserva che per le diverse lunghezze di palo previste, il valore del parametro α_m è sostanzialmente uguale.

Tabella 66. Valori di α_m per terreni non liquefacibili, $D=1200$ mm

Lpalo [m]	α_m
-----------	------------

24.0	2.18
27.0	2.18
36.0	2.17

Nella tabella seguente si riporta il valore di α_m per $L_{palo}=27$ m, $D=1500$ mm, terreni non liquefacibili, valido per VI01.

Tabella 67. Valori di α_m per terreni non liquefacibili, $D=1500$ mm

L_{palo} [m]	α_m
27.0	2.69

Di seguito si riporta il momento adimensionale per $L_{palo}=27$ m, $D=1200$ mm in terreni non liquefacibili.

Tabella 68. Momento adimensionale lungo il palo per $L_{palo}=27$ m, $D=1200$ mm, terreni non liquefacibili

Momento adimensionale lungo il fusto del palo
 con sommita' impedita di ruotare

z m	Mad
.000	1.0000
.844	.6395
1.688	.3397
2.531	.1060
3.375	-.0622
4.219	-.1704
5.063	-.2279
5.906	-.2454
6.750	-.2343
8.100	-.1818
9.450	-.1170
10.800	-.0605
12.150	-.0213
13.500	.0004
15.750	.0105
18.000	.0072
20.250	.0027
23.625	-.0001
27.000	.0000

Momento: $M(z) = M_o * Mad(z)$

Nella tabella seguente si riporta il momento adimensionale per $L_{palo}=27$ m, $D=1500$ mm, in terreni non liquefacibili.

Tabella 69. Momento adimensionale lungo il palo per $L_{\text{palo}}=27$ m, $D=1500$ mm, terreni non liquefacibili

Momento adimensionale lungo il fusto del palo
con sommita' impedita di ruotare

z m	Mad
0.000	1.0000
0.844	.7030
1.688	.4436
2.531	.2264
3.375	.0535
4.219	-.0761
5.063	-.1657
5.906	-.2199
6.750	-.2447
8.100	-.2384
9.450	-.1981
10.800	-.1446
12.150	-.0926
13.500	-.0506
15.750	-.0077
18.000	.0083
20.250	.0097
23.625	.0035
27.000	.0000

Momento: $M(z) = M_0 * Mad(z)$

Nella tabella seguente si riporta il valore di α_m per pali $D = 1200$ mm in terreni potenzialmente liquefacibili, validi per i viadotti VI01, VI02, VI03, VI04; anche in questo caso si osserva che il parametro α_m è praticamente uguale per tutte le lunghezze di palo.

Inoltre è stata svolta cautelativamente una valutazione anche considerando i primi due metri da testa palo con modulo di reazione orrizzontale nullo, il valore del parametro α_m che deriva è 2.91, quindi cautelativamente si assumono i valori di tabella seguente.

Tabella 70. Valori di α_m per terreni potenzialmente liquefacibili, $D=1200$ mm

L_{palo} [m]	α_m
25.0	3.02
27.0	3.01
30.0	3.01

Nella tabella seguente si riporta il valore di α_m per $L_{\text{palo}}=27$ m, $D=1500$ mm, terreni potenzialmente

liquefacibili, valido per VI01.

Tabella 71 Valori di α_m per terreni potenzialmente liquefacibili, D=1500 mm

Lpalo [m]	α_m
27.0	3.58

Di seguito si riporta il momento adimensionale per Lpalo=27 m, D=1200 mm, in terreni potenzialmente liquefacibili.

Tabella 72. Momento adimensionale lungo il palo per Lpalo=27 m, D=1200 mm, terreni potenzialmente liquefacibili

Momento adimensionale lungo il fusto del palo
 con sommita' impedita di ruotare

z m	Mad
.000	1.0000
.844	.7290
1.688	.4788
2.531	.2516
3.375	.0480
4.219	-.1333
5.063	-.2527
5.906	-.3085
6.750	-.3164
8.100	-.2653
9.450	-.1824
10.800	-.1026
12.150	-.0430
13.500	-.0073
15.750	.0129
18.000	.0107
20.250	.0046
23.625	.0001
27.000	.0000

Momento: $M(z) = M_0 * Mad(z)$

Nella tabella seguente si riporta il momento adimensionale per Lpalo=27 m, D=1500 mm, in terreni potenzialmente liquefacibili.

Tabella 73. Momento adimensionale lungo il palo per $L_{palo}=27$ m, $D=1500$ mm, terreni potenzialmente liquefacibili

Momento adimensionale lungo il fusto del palo
con sommita' impedita di ruotare

z m	Mad
.000	1.0000
.844	.7695
1.688	.5509
2.531	.3457
3.375	.1546
4.219	-.0222
5.063	-.1564
5.906	-.2432
6.750	-.2897
8.100	-.2991
9.450	-.2581
10.800	-.1945
12.150	-.1289
13.500	-.0737
15.750	-.0149
18.000	.0087
20.250	.0122
23.625	.0047
27.000	.0000

Momento: $M(z) = M_0 * Mad(z)$

In allegato C sono riportati i tabulati di calcolo relativi all'andamento del momento adimensionale lungo il fusto del palo.

11.1.1 MODULO DI REAZIONE ORIZZONTALE DEL TERRENO

Lo studio dell'interazione tra palo soggetto ai carichi orizzontali ed il terreno viene effettuato ricorrendo alla teoria di Matlock e Reese che si basa sul noto modello di suolo alla Winkler (elastico-lineare), caratterizzato da un modulo di reazione orizzontale del terreno (E_{MR}) definito come il rapporto fra la reazione del terreno per unità di lunghezza del palo (p) ed il corrispondente spostamento orizzontale (y):

$$E_{MR} = p / y \quad [FL^{-2}]$$

Si osservi che, definito $K_W [FL^{-3}]$ il coefficiente di sottofondo di Winkler, per un palo di diametro D si ha:

$$E_{MR} = K_W \cdot D$$

L'andamento del modulo di reazione orizzontale con la profondità è funzione principalmente del tipo di terreno.

Per i terreni incoerenti si assume in genere una legge di variazione lineare caratterizzata dai seguenti parametri:

$$E_{MR} = E_{MR,0} + k_h \cdot z \quad [FL^{-2}]$$

dove:

$E_{MR,0}$ = valore del modulo di reazione a testa palo;

k_h = gradiente del modulo di reazione del terreno funzione principalmente della D_r ;

z = profondità a partire dalla sommità del palo.

Nella seguente figura si riportano i valori di riferimento del gradiente k_h corrispondente a valori secanti del modulo E_{MR} per pali isolati con basse deformazioni ($y \leq 0.005 \cdot D$).

Andamento del gradiente del modulo di reazione orizzontale - Terreni incoerenti sotto falda

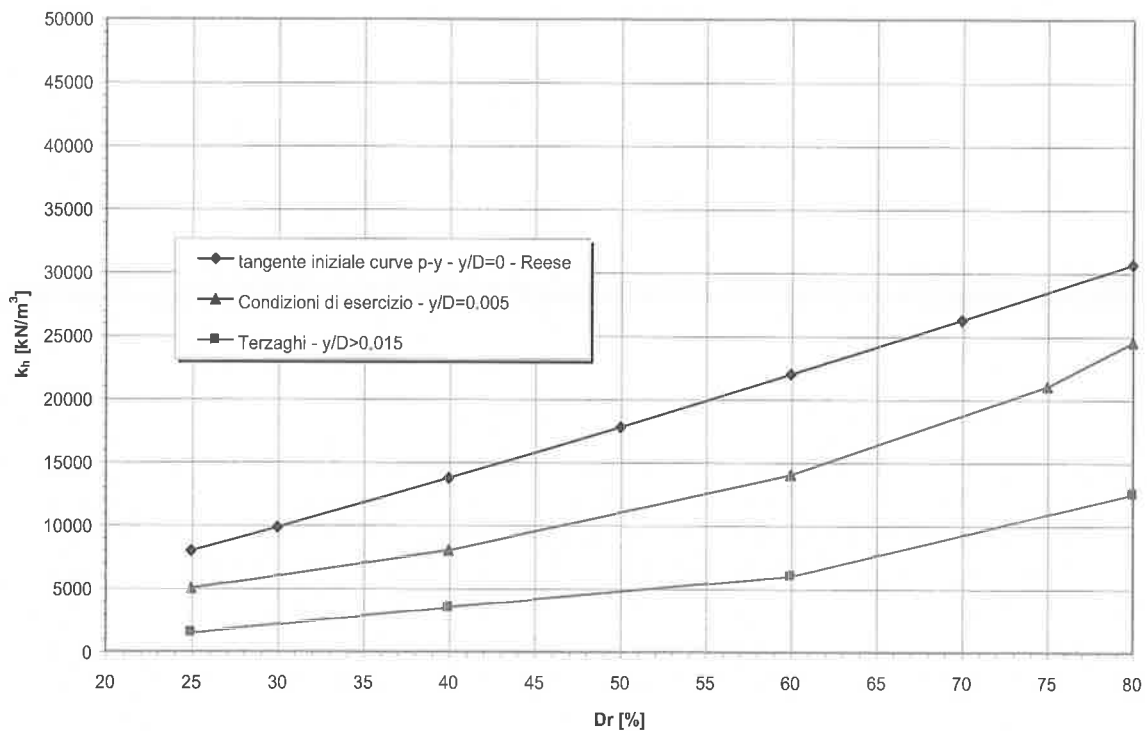


Figura 85. Andamento del gradiente del modulo di reazione orizzontale.

Per i terreni coesivi si assume in genere una legge del tipo:

$$E_{MR} = \xi \cdot c_u, \text{ con } \xi = 300 \div 450,$$

corrispondenti a valori secanti del modulo E_{MR} per pali isolati con basse deformazioni ($y \leq 0.005 \cdot D$).

Per le fondazioni dei viadotti in esame si considera:

- $k_h = 8000 \text{ kN/m}^3$
- tesa palo a 3 m dal p.c..

11.2 ANALISI PALIFICATE IN PRESENZA DI TERRENI POTENZIALMENTE LIQUEFACIBILI

Nella relazione geotecnica sulla liquefazione è riportata nel dettaglio la verifica a liquefazione dei terreni presenti lungo il tracciato. In corrispondenza di alcune fondazioni di pile/ spalle dei viadotti sono stati rilevati livelli di terreni sabbiosi di spessore da 0.5 a 1 m ricchi in pomici, poveri di matrice fine, caratterizzati da valori di SPT molto bassi., potenzialmente liquefacibili (all'interno delle unità piroclastici rimaneggiati e recenti, unità DI e Po)

Per il dimensionamento delle palificate ubicate in corrispondenza di strati potenzialmente liquefacibili, si procede nel seguente modo:

- Valutazione della capacità portante dei pali, trascurando il contributo di portata laterale nello strato liquefacibile;
- Valutazione del momento adimensionale lungo il palo e del parametro alfa, considerando un abbattimento (di circa $\frac{1}{4}$) del modulo di reazione orizzontale palo-terreno nello strato liquefacibile;
- Valutazione dell'interazione palo-terreno in presenza di attrito negativo (dato dal terreno nello strato potenzialmente liquefacibile e del terreno sovrastante fino a testa palo) e quindi della curva carico cedimento in presenza di attrito negativo, al fine di verificare che i cedimenti ai carichi di esercizio siano compatibili con la funzionalità delle sovrastrutture anche in presenza di attrito negativo.

In particolare per i viadotti in esame, nel dimensionamento delle fondazioni in presenza di terreni potenzialmente liquefacibili, è stato valutato cautelativamente uno spessore medio di 7 m da p.c. del terreno liquefacibile per i viadotti Vi01, Vi02, Vi03 e di 5 m per il Vi04.

In questo strato è stata annullata la portata laterale del palo (vedasi curve di portanza nel paragrafo 10.3), ed è stato abbattuto il valore del modulo di reazione orizzontale (vedasi paragrafo 11.1.1) per la valutazione del momento lungo il palo.

Nel seguente paragrafo si riportano le valutazioni dell'interazione palo-terreno in presenza di attrito negativo.

11.2.1 Curve carico-cedimento palo in presenza di attrito negativo e verifica dei cedimenti

Individuati i cedimenti del terreno indotti dallo strato liquefacibile e lo spessore di terreno compressibile, è stata determinata la curva carico-cedimento del palo isolato ($D=1200 \text{ mm}$) attraverso il programma di calcolo APAL, che utilizza il metodo delle curve di trasferimento riferite al fusto ed alla base dei pali sviluppate da Reese e O'Neill, tipo curve t-s bilineari per l'attrito laterale e curve q-s per la portanza di base (iperboliche).

1.1.1.1 Determinazione delle curve carico-cedimento

La valutazione della curva carico-cedimento del palo isolato è stata effettuata con il programma APAL che

utilizza il metodo delle curve di trasferimento riferite al fusto ed alla base dei pali sviluppate da Reese e O'Neill (curve t-s e q-s). In base a tale metodo:

- il palo è schematizzato con un elemento cilindrico, suddiviso in conci, caratterizzato da un modulo elastico E_p ;
- il legame tra palo e terreno viene schematizzato come indicato in Figura 86; le curve di trasferimento per adesione laterale sono di tipo bilaterale, definite dal valore limite della τ nel punto considerato e dallo spostamento relativo limite tra palo e terreno. Lo spostamento limite è stato assunto per i terreni in esame pari a 5 mm, in accordo con numerose risultanze sperimentali disponibili in bibliografia (vedasi Figura 87).
- La curva di trasferimento per la base è di tipo iperbolico (vedasi Figura 87). Si ipotizza che la portata di base limite venga raggiunta per una frazione k del diametro D del palo. L'interpolazione delle curve per le sabbie (Duncan e Champ) e per le argille (Burland - Whitaker) risulta soddisfacente adottando le seguenti relazioni:

$$P_b = [Q_{bl} / 0.9 \cdot E_{si} \cdot s] / [(Q_{bl} / 0.9) + (E_{si} \cdot s)]$$

Dove:

$$E_{si} = (Q_{bl} / 0.9) / C \cdot k \cdot D$$

$Q_{bl} / 0.9$ = portata limite teorica asintotica

s = spostamento generico

C = coefficiente caratteristico della curva

D = diametro del palo.

La curva di base è dunque definita dalla portata limite, dal coefficiente k che determina lo spostamento limite e da C (assunto 0.09 per le sabbie e 0.13 per le argille) che influenza la forma della curva iperbolica.

I valori di tensione laterale limite e di portata di base limite adottati per la definizione delle curve carico-cedimento, sono quelli utilizzati per la capacità portante dei pali delle spalle (vedasi Appendice A).

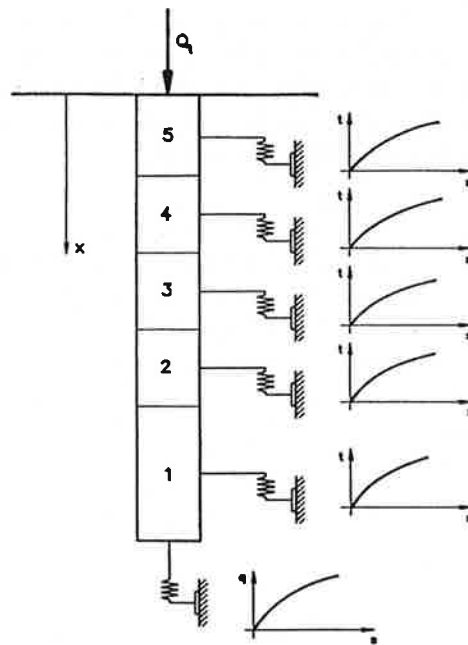


Figura 86 –Legame ideale palo-terreno

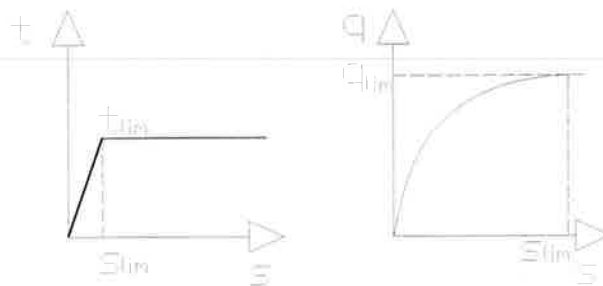


Figura 87 –curve di trasferimento (laterale e base)

La curva carico-cedimento del palo isolato è stata determinata assegnando diversi valori di carico in sommità e ottenendo i corrispondenti valori di cedimento.

Per la determinazione della curva carico-cedimento in presenza di attrito negativo si è proceduto nel seguente modo:

- determinazione della curva carico-cedimento assumendo il diagramma di cedimento valutato in presenza di luquefazione;
- tale diagramma di cedimenti è stato applicato a partire da testa palo;
- l'andamento delle tensioni tangenziali, assunte lungo il fusto del palo a partire dal p.c., è quello

utilizzato per il calcolo della portanza dei pali (vedasi Appendice A).

- determinazione del cedimento, a carico nullo, considerando il diagramma di cedimento;
- costruzione della curva carico-cedimento. Tale curva carico-cedimento verrà utilizzata al fine di verificare che in presenza del massimo carico assiale agente sul palo in SLE il cedimento sia compatibile con la funzionalità delle sovrastrutture.

Le valutazioni sono state svolte prendendo a riferimento i pali $D=1200$ mm delle pile dei viadotti VI02 e VI03, caratterizzati da un maggiore spessore dei livelli sabbiosi potenzialmente liquefacibili, e quindi con un cedimento post liquefazione rilevante. Le valutazioni dei cedimenti di liquefazione sono riportate nella relazione apposita sulla liquefazione, a cui si rimanda per i dettagli; nella seguente figura si riporta l'andamento dell'ipotetico cedimento indotto dalla liquefazione per il viadotto VI02, utilizzato per la valutazione dei cedimenti del palo in presenza di attrito negativo.

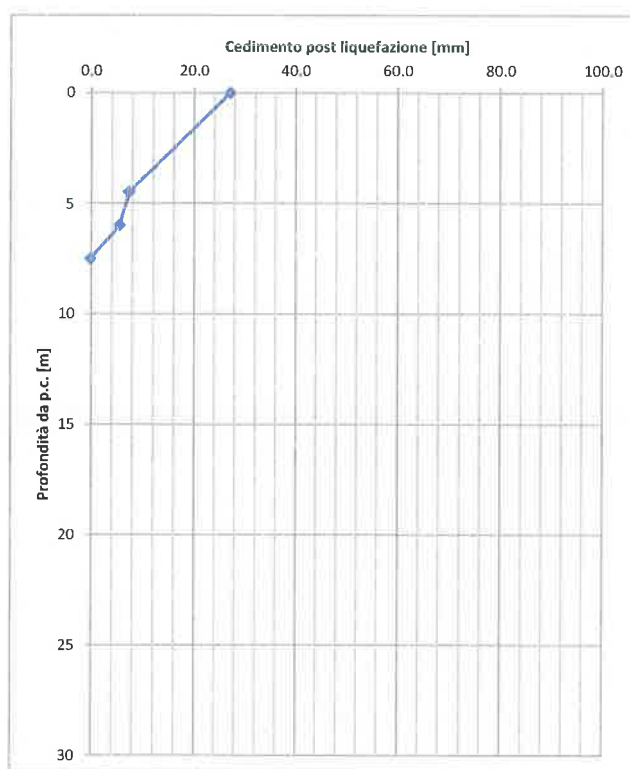


Figura 88 –cedimento – VI02 (pile)

Nelle seguenti figure si riportano le curve carico – cedimento del palo isolato in assenza ed in presenza di attrito negativo per alcune pile dei viadotti VI02 e VI03, rispettivamente per lunghezze minime di palo previste da progetto pari a 28 m e 30 m.

VI02 - PILE
Curva carico-cedimento palo D=1200 mm - L=28.0 m

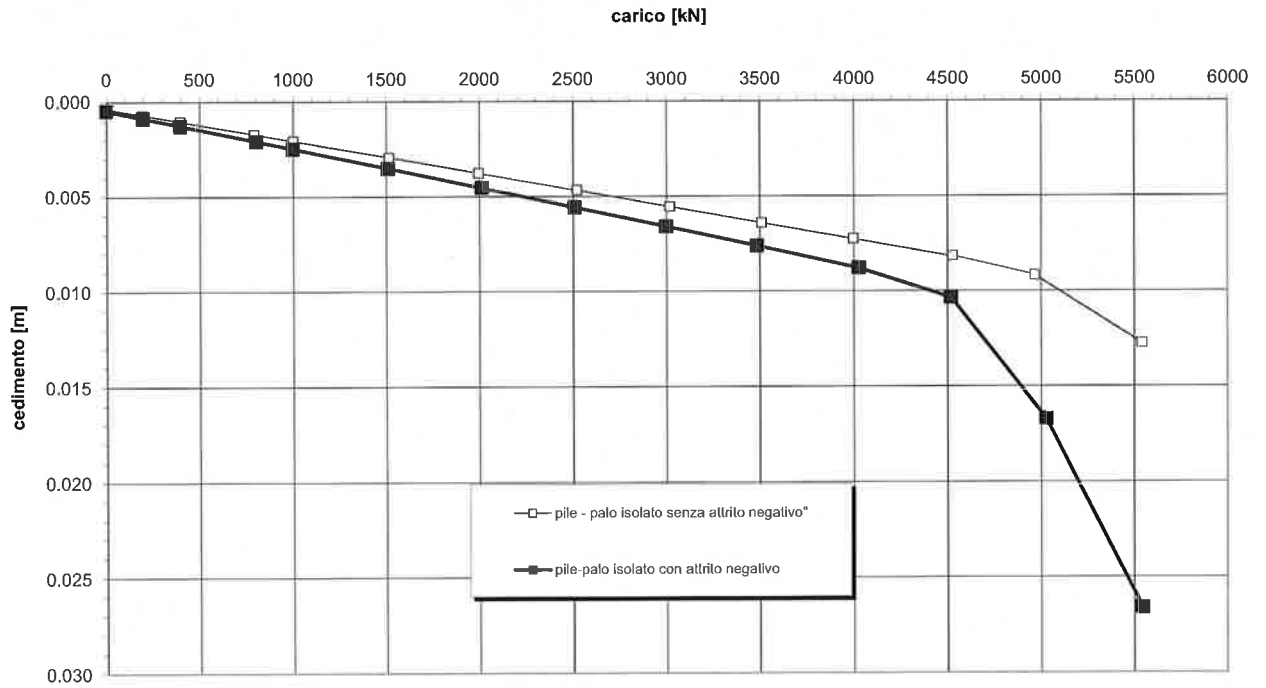


Figura 89 –curva carico-cedimento – VI02 (pile)

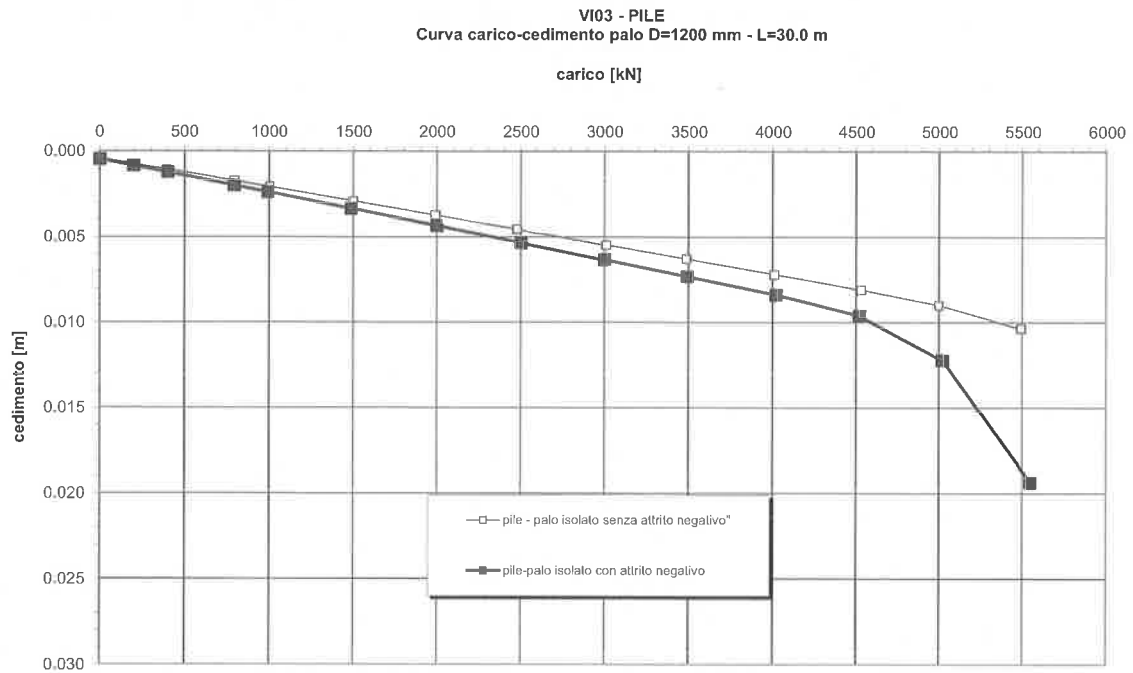


Figura 90 –curva carico-cedimento – VI03 (pile)

La verifica dei cedimenti consiste nell'assicurarsi che per la lunghezza utile di palo definita, i cedimenti del palo sotto i carichi di esercizio, siano compatibili con la funzionalità delle sovrastrutture.

Il massimo carico assiale in condizioni SLE, agente sul singolo palo delle pile dovuto ai carichi esterni (vedasi relazione di calcolo opere) è variabile tra 2800 e 3800 kN. Entrando nelle Figura 89, Figura 90 con le massime sollecitazioni assiali ($N_{max,SLE}$), in condizioni di attrito negativo, per le pile esaminate si ottengono cedimenti del singolo palo (s) inferiori ad 1 cm e quindi compatibili con la funzionalità delle sovrastrutture.

12 CRITERI PER IL CALCOLO DELLA CAPACITÀ PORTANTE DELLE FONDAZIONI DIRETTE

Il metodo di calcolo della capacità portante adottato è quello descritto in "Lancellotta - Geotecnica - Ed. Zanichelli - 1993" basato sulle indicazioni teoriche di diversi autori (Terzaghi, Meyerhof, Vesic e Brinch Hansen) che fornisce espressioni analitiche generali per la valutazione della pressione limite di rottura del terreno.

$$P_{lim} = 0.5 \gamma' t B' N_g S_g I_g G_g + c' N_c S_c I_c G_c + q' o N_q S_q I_q G_q$$

dove:

- $\gamma' t$ = peso di volume efficace del terreno di fondazione;
- c', ϕ' = parametri del terreno di fondazione in condizioni drenate;
- B' = dimensione efficace della fondazione, funzione dell'eccentricità dei carichi;
- $q' o$ = pressione efficace litostatica verticale al livello del piano di posa della fondazione;
- N_g, N_c, N_q = Fattori di capacità portante funzione dell'angolo di resistenza al taglio ϕ' ;
- S_g, S_c, S_q = Fattori di forma dipendenti dal rapporto fra le dimensioni dell'impronta della fondazione;
- D_g, D_c, D_q = Fattori di profondità funzione del rapporto fra l'approfondimento del piano di posa e le dimensioni reali della fondazione;
- I_g, I_c, I_q = Fattori di inclinazione del carico dipendenti dall'inclinazione della risultante dei carichi e dall'adesione sull'area efficace della fondazione;
- G_g, G_c, G_q = Fattori di inclinazione del piano campagna;

Atri simboli, impiegati nel seguito:

- B = dimensione reale della fondazione;
- L = dimensione reale trasversale della fondazione rettangolare;
- $A_{ef} = B' \cdot L'$ = area efficace della fondazione
- D_F = profondità di posa della fondazione dal piano di campagna;
- D_W = profondità della falda dal piano di campagna;
- γ_n = peso di volume naturale del terreno di fondazione;
- γ' = peso di volume efficace del terreno di fondazione;
- α = inclinazione del piano di posa;
- α_c = inclinazione del piano di campagna;
- c_a = coesione di adesione fondazione terreno $\leq c'$
- F_z = carico verticale (applicato al centro dell'impronta di fondazione);

- F_X = carico orizzontale (applicato alla quota di posa della fondazione), parallelo alla direzione di B;
- F_Y = carico orizzontale (applicato alla quota di posa della fondazione); parallelo alla direzione di L;
- M_X = momento flettente (nel piano parallelo alla direzione di B);
- M_Y = momento flettente (nel piano parallelo alla direzione di L).

Vedasi figure esplicative seguenti.

Le dimensioni efficaci della fondazione sono valutate tramite le seguenti espressioni (Meyerhoff, 1953):

$$B' = B - 2 \cdot M_X / F_Z$$

$$L' = L - 2 \cdot M_Y / F_Z$$

Il metodo di calcolo dei fattori di capacità portante è basato sulle indicazioni teoriche di diversi autori (Terzaghi, Meyerhof, Vesic e Brinch Hansen) che fornisce espressioni analitiche generali per la valutazione della pressione limite di rottura del terreno.

Per i fattori di capacità portante N_q e N_c si fa riferimento alle espressioni ricavate analiticamente da Prandtl (1921) e Reissner (1924). Per il fattore N_γ si fa riferimento all'espressione proposta da Caquot e Kérisel (1953):

- $N_q = \tan^2(\pi/4 + \varphi'/2) \cdot e \cdot \pi \cdot \tan \varphi'$
- $N_c = (N_q - 1) / \tan \varphi'$
- $N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \varphi'$

Per i coefficienti di forma si adottano le seguenti espressioni:

- $s_\gamma = 1 + 0.1 \cdot (B'/L') \cdot K_p$
- $s_c = 1 + 0.2 \cdot (B'/L') \cdot K_p$
- $s_q = s_g$

in cui:

- $K_p = (1 + \sin \varphi') / (1 - \sin \varphi')$.

Si assume:

$$B'/L' \leq 1.0.$$

$$s_\gamma = s_c = s_q = 1 \quad \text{per fondazione nastriforme}$$

Per tener conto dell'approfondimento del piano di posa si adottano le seguenti espressioni:

- $d_\gamma = 1$
- $d_q = 1 + 2 \cdot \tan \varphi' \cdot (1 - \sin \varphi')^2 \cdot k$

- $d_c = d_q - (1 - d_q) / (N_c \cdot \tan \varphi')$

essendo:

- $k = (DF / B)$ per $DF / B \leq 1$
- $k = \tan^{-1} (DF / B)$ per $DF / B > 1$.

Per tener conto dell'inclinazione del carico si adottano le seguenti espressioni:

- $i_\gamma = [1 - FX / (FZ + Aef \cdot ca \cdot \cot \varphi')]^{m+1}$
- $i_q = [1 - FX / (FZ + Aef \cdot ca \cdot \cot \varphi')]^m$
- $i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_c \cdot \tan \varphi')$
- $m = (2 + B'/L') / (1 + B'/L')$

Per tener conto dell'inclinazione del piano di posa (angolo α) si adottano le seguenti espressioni:

- $b_q = (1 - \alpha \cdot \tan \varphi')^2$
- $b_\gamma = b_q$
- $b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \cdot \tan \varphi')$

Per tener conto dell'inclinazione del piano campagna (angolo β) si adottano le seguenti espressioni:

- $g_q = (1 - \tan \beta)^2$
- $g_\gamma = g_q$
- $g_c = g_q - (1 - g_q) / (N_c \cdot \tan \varphi')$.

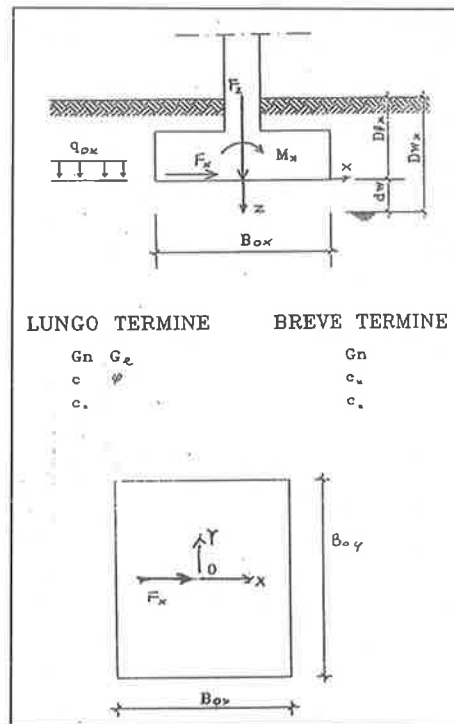


Figura 91 Schema per la verifica della capacità portante

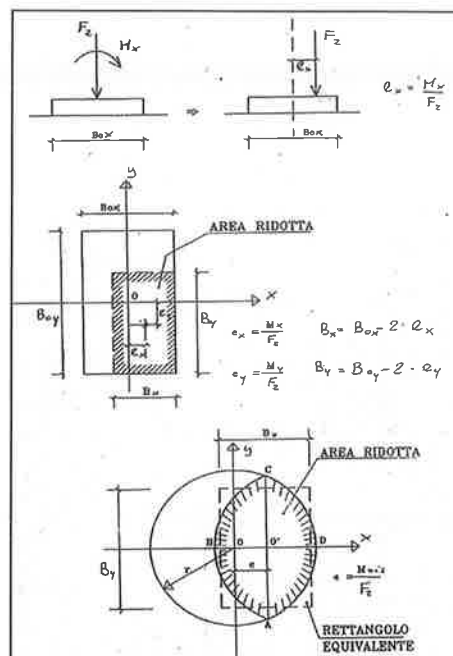


Figura 92. Aree di impronta ridotte in presenza di carichi eccentrici (Meyerhof, 1953)

12.1 DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI SOTTOFONDO ALLA WINKLER PER ANALISI

STRUTTURALI

Per le analisi d'interazione struttura-terreno in direzione verticale, il coefficiente di sottofondo alla Winkler può essere determinato con la seguente relazione:

$$k_w = \frac{E}{(1-\nu^2) \cdot B \cdot c_t}$$

dove:

E = modulo elastico del terreno (assunto pari a $E_0/5$, dove E_0 è il modulo di deformazione elastico a piccole deformazioni);

ν = coefficiente di Poisson = 0.3;

B = larghezza della fondazione.

c_t = fattore di forma, coefficiente adimensionale ottenuto dalla interpolazione dei valori dei coefficienti proposti dal Bowles, 1960 (vedasi tabella seguente).

Tabella 74. Fattore di forma per la stima del coefficiente di Winkler

Fondazione Rigida	c_t
- rettangolare con $L/B \leq 10$	$c_t = 0.853 + 0.534 \ln(L/B)$
- rettangolare con $L/B > 10$	$c_t = 2 + 0.0089 (L/B)$
dove L è il lato maggiore della fondazione.	

13 PIANO DI POSA

In seguito all'esecuzione dei pozzetti esplorativi e con riferimento alle indagini ad oggi disponibili, sono stati definiti gli spessori di terreno vegetale e quindi il trattamento idoneo per la formazione del piano di posa.

Lo spessore minimo per la formazione del rilevato ferroviario (e stradale per le viabilità secondarie) è di 0.50 m (scotico): dovrà comunque essere asportato tutto lo spessore di terreno vegetale. Qualora, raggiunto il piano di posa previsto, si rinvenisse ancora coltre vegetale o comunque terreno rammollito, non idoneo ai requisiti progettuali quale piano di posa, si dovrà provvedere a bonifica e sostituzione con materiale idoneo.

Tabella 75. Spessori coltre vegetale da pozzetti esplorativi

Sigla	spessore vegetale [m]
Pz P0	0.9
Pz P00	0.7
Pz P000	0.9
Pz 1	0.9
Pz 2	0.7
Pz 4	0.7
Pz 5	1
Pz 6	0.8
Pz 7	1.1
Pz 8	1.2
Pz 9	0.8
Pz 10	1
Pz 11	0.6
Pz 12	1.1
Pz 13	0.8
Pz 14	0.6
Pz S60	0.6

Nella seguente tabella si riassumono gli spessori di scotico+bonifica previsti lungo lo sviluppo del tracciato ferroviario.

Progressive chilometriche		SCOTICO [m]	BONIFICA [m]
da	a		
0+000	0+500	0.50	-
2+860	5+300	0.50	-
5+300	6+000	0.50	0.20
6+000	11+971	0.50	0.40
12+550	13+716	0.50	0.50

13+716	14+785	0.50	0.40
14+785	15+700	0.50	0.20

Nella seguente tabella si riassumono gli spessori di scotico+bonifica previsti lungo le viabilità secondarie.

Rilevati - - viabilità secondarie	SCOTICO [m]	BONIFICA [m]
Ramo Ovest viabilità Gaudello	0.50	0.20

Nella seguente tabella si riassumono gli spessori di scotico+bonifica previsti per i tratti in trincea delle viabilità secondarie. Per le viabilità NV09 e NV11, il terreno presente in posto potrà essere utilizzato come piano di posa dello strato supercompattato in quanto è di tipo A2-4 e quindi rispondente ai requisiti richiesti dal CGT OC 2014; per il tratto in trincea della viabilità NV01B indicato nella seguente tabella, si dovrà provvedere a bonifica e sostituzione per uno spessore di 0.50 m.

Trincee - viabilità secondarie	Tipo terreno al piano posa supercompattato	BONIFICA [m]
NV09	A2-4	-
NV11	A2-4	-
NV01B dalla prog. 0+300 a 0+460	A4	0.50

14 RIUTILIZZO DEI TERRENI DA SCAVO

Secondo la recente normativa in materia ambientale, le terre e le rocce provenienti da attività di scavo (TRS) non sono classificate come rifiuti e pertanto, a seguito di determinate verifiche condotte in seno al piano di gestione e riutilizzo delle TRS, possono essere reimpiegate quali materiali da costruzione per rilevati, trincee, riempimenti.

I requisiti fisico-meccanici dei terreni richiesti per la costruzione delle varie tipologie di opere in terra sono forniti dalla classificazione HRB-AASHTO (CNR-UNI 10006), in conformità della quale sono stati identificati alcuni campioni di terreno prelevati dalle cassette dei sondaggi. In questo modo si è potuta valutare la possibilità del reimpiego, da un punto di vista geotecnico, dei terreni appartenenti alle singole unità geotecniche quale materiale da costruzione per le opere in progetto e la destinazione più appropriata.

Nella tabella seguente sono mostrate le unità per cui sono state eseguite prove di classificazione sulle terre.

Tabella 76 – Prove di laboratorio di classificazione terre

	NUMERO CAMPIONI - CLASSIFICAZIONE CNR UNI 10006												
	A1		A2				A3	A4	A5	A6	A7		A8
	A1-a	A1-b	A2-4	A2-5	A2-6	A2-7					A7-5	A7-6	
Po	1	17	35	2	0	1	0	50	0	1	0	0	0
DI	0	2	5	0	0	0	0	7	2	1	0	0	0
Ts	4	19	10	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
Pb	1	3	7	2	0	0	0	11	0	0	1	0	0

Unità geotecnica Po – Prodotti piroclastici di età recente

L'unità Po è classificabile come A4, A2-4, in subordine come A1-b.

Unità geotecnica DI – Depositi piroclastici rimaneggiati

L'unità DI è classificabile come A4, A2-4, in subordine A1-b e A5.

Unità geotecnica Pb – Piroclastiti di base

L'unità Pb è classificabile come A4, A2-4, in subordine A1-b.

Unità geotecnica Ts – Tufo sfatto

L'unità Ts è classificabile come A1-b, A2-4 e in subordine A4.

Tutti i terreni in esame appartengono principalmente alle classi A4 (Classificazione UNI CNR 11531-1/2014) ed in subordine A2-4, A1-b; si tratta di terreni idonei al recupero. Però poiché si tratta di terreni di natura piroclastica, si rende necessario il trattamento con calce in quanto necessitano di stabilizzazione granulometrica (vedasi al riguardo lo studio dell'Istituto Sperimentale – Rete ferroviaria italiana, riportato in

allegato).

Nelle seguenti figure sono mostrate le percentuali nello specifico delle varie unità geotecniche.

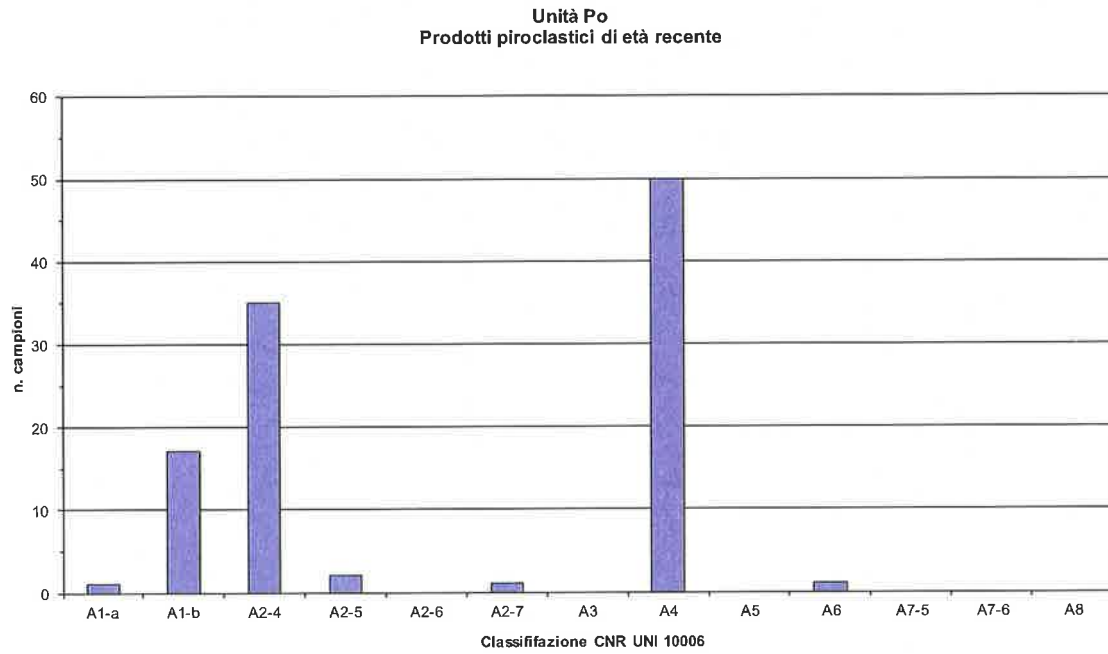


Figura 93 – classificazione terre – unità Po

Unità DI
Depositi piroclastici rimaneggiati

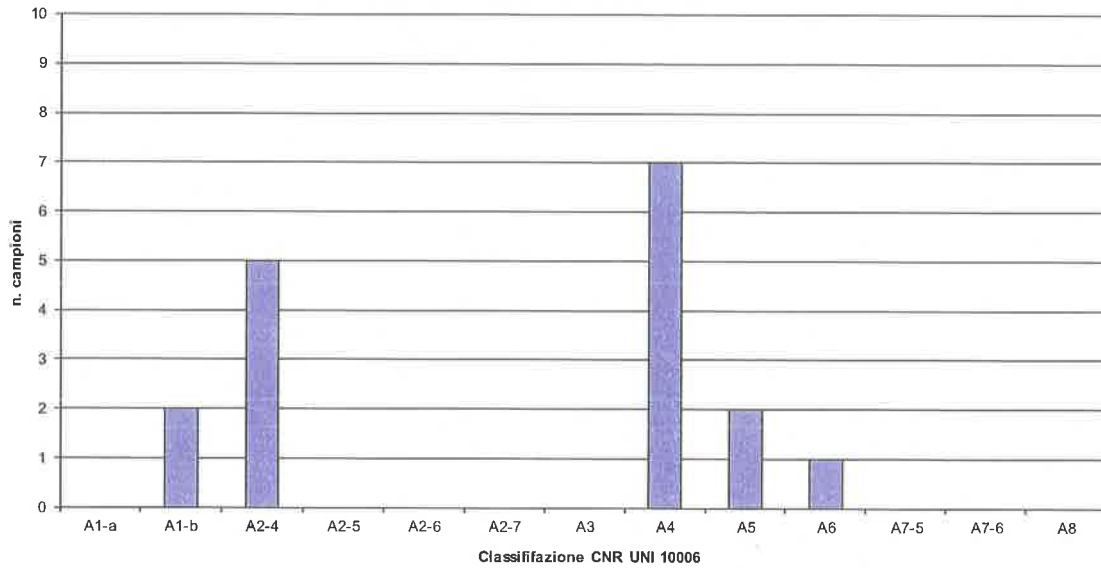


Figura 94 – classificazione terre – unità DI

Unità Pb
Piroclastiti di base

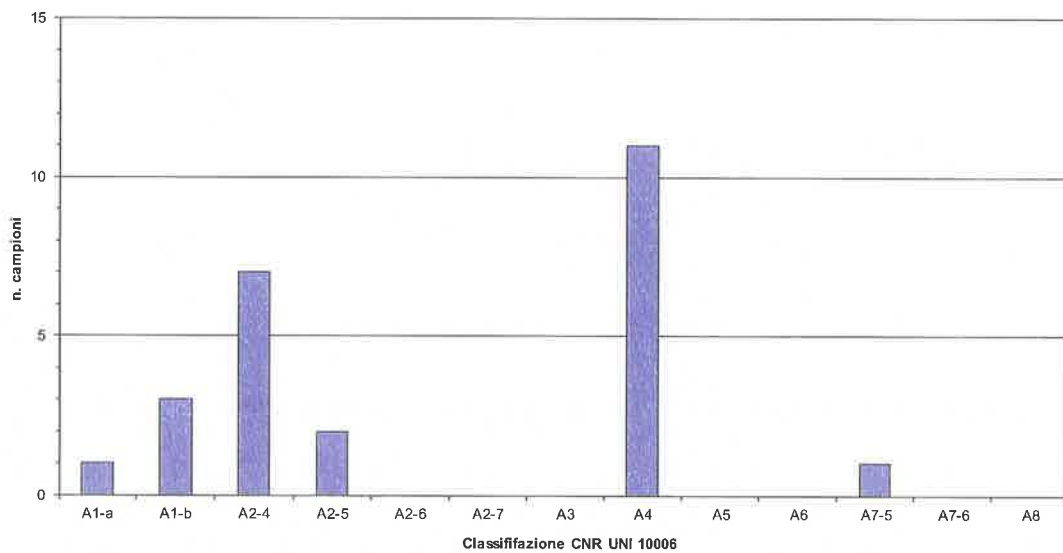


Figura 95 – classificazione terre – unità Pb

Unità Ts
Tufo sfatto

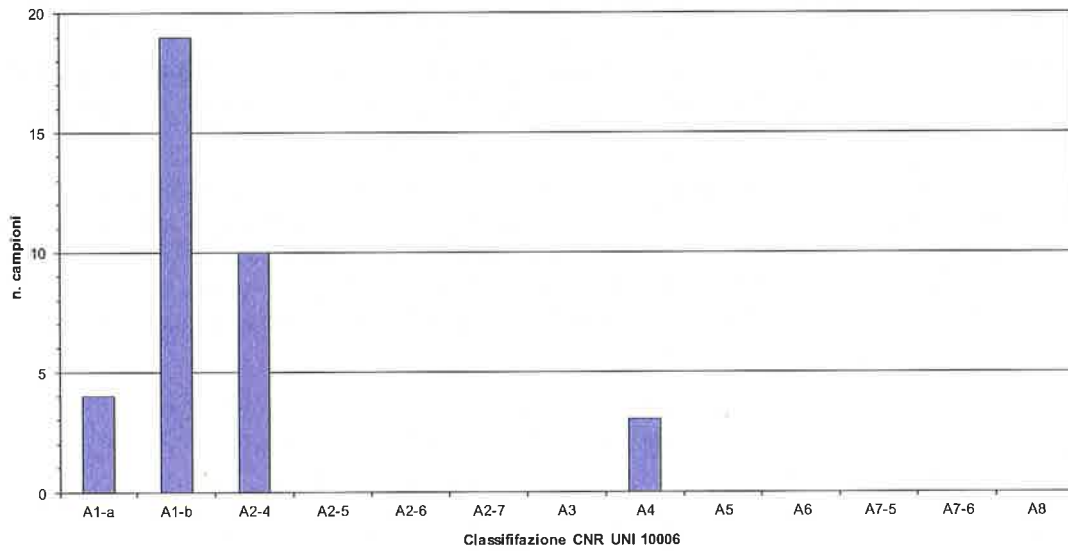


Figura 96 – classificazione terre – unità Ts

15 TRATTAMENTO A CALCE

Per la realizzazione degli strati del corpo dei rilevati ferroviari, si prevede il riutilizzo, previo trattamento a calce, dei materiali prodotti dallo scavo della galleria artificiale.

Il trattamento di stabilizzazione consiste nel miscelare al terreno una certa percentuale di calce, definita tramite prove di laboratorio e verifica mediante campo prova, al fine di avere una miscela terreno-acqua-calce, idonea ai requisiti progettuali.

Nel caso in esame, i terreni provenienti da scavi da riutilizzare sono terreni piroclastici attuali e recenti (unità DI e unità Po) e tufo (lapideo - unità TL e sfatto – unità Ts) opportunamente frantumato. Per questi terreni, appartenenti principalmente alla classe A4 (Classificazione UNI CNR 11531-1/2014) ed in subordine A2-4, A1-b, si rende necessario il trattamento con calce in quanto, essendo di natura piroclastica, necessitano di stabilizzazione granulometrica (vedasi al riguardo lo studio dell'Istituto Sperimentale – Rete ferroviaria italiana, riportato in appendice D).

Nel seguito verranno descritte le prove di identificazione delle terre da trattare e lo studio di laboratorio con le miscele sperimentali, finalizzate al campo prova, le metodologie di realizzazione del campo prova e relative finalità ed i controlli finali da eseguire.

Per il caso in esame si prescrive una miscelazione in sito del terreno e calce e successiva compattazione. Tale tecnica prevede la successione delle fasi operative di seguito elencate:

- Stabilizzazione granulometrica;
- Spandimento della calce;
- Immissione dell'acqua di aggiunta;
- Miscelazione;
- Compattazione.

15.1 PROVE DI IDENTIFICAZIONE DELLA TERRA DA TRATTARE

Le prove di laboratorio, preparative per il campo prova, da eseguire sui terreni presenti in sito da trattare con calce sono le seguenti:

- analisi granulometrica, inclusa analisi per via umida;
- contenuto di sostanze organiche;
- tenore in solfati;
- contenuto naturale d'acqua;
- limiti di Atterberg ed indice di plasticità;
- prova di compattazione AASHTO modificata (Proctor Modificata con determinazione di umidità ottimale, W_{opt} e densità secca massima, $\gamma_{d,max}$);
- indice di portanza CBR immediato (IPI);
- indice di portanza CBR con imbibizione in acqua a 96 ore (dopo 4 giorni);
- analisi chimico-fisiche dell'acqua di falda: sali disciolti, PH.

Sui campioni preparati al contenuto d'acqua ottimale $W_{n,opt}$, saranno eseguite le seguenti prove:

- compressione a espansione laterale libera e taglio diretto.

15.2 STUDIO IN LABORATORIO DELLA MISCELA TERRENO-ACQUA-CALCE

Lo scopo dello studio sperimentale delle miscele in laboratorio è quello di determinare il quantitativo minimo di calce necessario ad ottenere il miglioramento prefissato delle caratteristiche del terreno tale da assicurare nel tempo i requisiti richiesti.

Le percentuali sono da intendersi riferite al peso del terreno naturale prima del trattamento e del costipamento. Per lo studio della miscela "ottimale" per il trattamento del terreno verranno analizzate tre miscele, in particolare si potranno considerare per il trattamento a calce:

- miscela con il 2.0% in peso del legante;
- miscela con il 2.5% in peso del legante;
- miscela con il 3.0% in peso del legante.

Per ciascuna miscela sperimentale si dovranno eseguire le seguenti prove di laboratorio:

- analisi granulometrica, inclusa analisi per via umida;
- contenuto naturale d'acqua;
- limiti di Atterberg;
- prova di compattazione AASHTO modificata (Proctor Modificata con determinazione di umidità ottimale, W_{opt} e densità secca massima, $\gamma_{d,max}$);
- indice di portanza CBR immediato (IPI);
- indice CBR con imbibizione a 96 hr (4 giorni), per tempi di maturazione pari a 7 giorni e a 28 giorni;
- Compressione semplice a 7 gg di maturazione su provini con diverso grado di contenuto d'acqua (W%): W_{opt} , $W_{opt}+2\%$, $W_{opt}-2\%$ (dove W_{opt} è il contenuto d'acqua ottimale);
- Compressione semplice a 28 gg di maturazione su provini con diverso grado di contenuto d'acqua (W%): W_{opt} , $W_{opt}+2\%$, $W_{opt}-2\%$;
- Inoltre, nel caso di miscele per corpo del rilevato, prova di taglio in cella triassiale CID su tre provini a 28 gg di maturazione.

In fase di indagine sono richieste anche le analisi chimico-fisiche dell'acqua utilizzata nella preparazione degli impasti.

15.3 REALIZZAZIONE DEL CAMPO PROVA

Ultimato lo studio delle miscele sperimentali, sulla base dei risultati delle sperimentazioni di laboratorio, sarà scelta la miscela ottimale per calce da testare sul campo prova; verrà quindi predisposto un campo prova con le seguenti finalità:

- verificare su scala reale i dati ottenuti in laboratorio;
- controllo delle attrezzature, dei metodi di miscelazione e di compattazione;
- definizione delle fasi e dei metodi delle lavorazioni, con particolare riferimento all'apporto di calce;
- schemi di miscelatura (numero di passate del Pulvimixer ottimali necessari ad ottenere la granulometria prevista) e rullatura (numero di passate del rullo), in relazione alle attrezzature adottate;
- la definizione delle modalità di controllo dei limiti di accettabilità dei tenori di umidità dei terreni posti in opera e delle miscele terreno-calce, prima della rullatura finale.

L'ubicazione del campo prova, le dimensioni e le modalità esecutive del rilevato saranno concordate con la Committenza. Si prevede comunque un campo prova di dimensioni in sommità 4mx50 m di lunghezza utile e realizzato con le stesse modalità di esecuzione del rilevato.

Si precisano i controlli da effettuare su ognuno degli strati finiti:

- Dovrà essere tarata la spanditrice di calce per il controllo del dosaggio.
- Prima della stesa della calce dovrà essere controllato il contenuto d'acqua del terreno e confrontato con quello utilizzato nello studio delle miscele.
- Dopo la miscelazione dovrà essere nuovamente controllato il contenuto d'acqua e verranno eseguiti prelievi per l'esecuzione di prove di classificazione, prove Proctor e CBR e prove geotecniche.
- La miscela dovrà essere poi compattata secondo schemi di rullatura prefissati.
- Il prodotto finale dovrà essere controllato mediante prove di carico su piastra (da 30 cm). Le misure andranno effettuate almeno a tempo 0 (cioè subito dopo la compattazione), dopo 24 ore e a 7 gg su almeno 5 punti appartenenti al medesimo strato omogeneo (in termini di composizione e modalità di compattazione) e solo sull'ultimo strato del corpo di rilevato, a 28 gg dalla compattazione.
- In prossimità dei punti di determinazione del modulo di deformazione, determinazione della densità in sito e del contenuto in acqua, subito dopo aver eseguito la compattazione.
- A 28 gg dalla compattazione, sull'ultimo strato del corpo del rilevato prelievo di tre campioni indisturbati da sottoporre a prova di taglio in cella triassiale (CID); le prove verranno eseguite sia sui provini tal quali che dopo 5 cicli di imbibizione (4 gg.) ed essiccazione (24 ore) e completa saturazione per almeno 7 giorni.

I risultati ottenuti con il campo prova dovranno confermare quelli dello studio sperimentale in laboratorio. Nel caso in cui i requisiti minimi previsti da progetto non venissero raggiunti, dovranno essere modificati i metodi di compattazione e/o le miscele terra-calce fino al raggiungimento dei requisiti minimi richiesti.

La miscela ottimale scaturirà dai risultati delle analisi effettuate in laboratorio e da quelli ottenuti nel campo prova ed in ogni caso dovrà essere approvata da Committente.

I campi prova costituiranno il riferimento per la realizzazione del corpo dei rilevati, pertanto negli elaborati finali dei campi prova dovranno essere chiaramente specificate le modalità realizzative da riprodurre in corso d'opera.

16 APPENDICE A: VALUTAZIONE CAPACITA' PORTANTE PALI. ELABORATI DI CALCOLO PAL

16.1 VI01 - D=1200 MM

*** P A L ***
Programma per l'analisi della capacita' portante
assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
ottobre 2006

pag./ 2

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO CENTRO COMMERCIALE
Capacita' portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c.	=	2.00 m
Quota falda da p.c.	=	3.00 m
Peso di volume del palo	=	9.00 kN/m ³
Fattore di sicurezza portata laterale	=	1.67 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base	=	1.96 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 1200. mm

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.200 = 3.60$ m
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.200 = 3.60$ m
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO CENTRO COMMERCIALE
Capacita' portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "DI " (Incoerente) da .00 a 10.00 m

$G_n = 16.0$ kN/m³ $G_e = 6.0$ kN/m³

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RH GE0005 001	REV. A	FOGLIO 267 di 399
------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	----------------------

$\tau = \beta \cdot S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito

Q_b variabile lin. da 600. a 600. kPa

Strato 2 "Po" (Incoerente) da 10.00 a 15.00 m

$G_n = 16.0$ kN/m³ $G_e = 6.0$ kN/m³

$\tau = \beta \cdot S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito

$Q_b = 15.0 \cdot S'v < 3000.$ kPa

Strato 3 "Ts" (Incoerente) da 15.00 a 27.00 m

$G_n = 16.0$ kN/m³ $G_e = 6.0$ kN/m³

$\tau = \beta \cdot S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito

$Q_b = 15.0 \cdot S'v < 4000.$ kPa

pag./ 4

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO CENTRO COMMERCIALE
Capacità portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "Pb" (Incoerente) da 27.00 a 40.00 m

$G_n = 16.0$ kN/m³ $G_e = 6.0$ kN/m³

$\tau = \beta \cdot S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito

$Q_b = 15.0 \cdot S'v < 3000.$ kPa

Strato 5 "Pb" (Incoerente) da 40.00 a 50.00 m

$G_n = 16.0$ kN/m³ $G_e = 6.0$ kN/m³

$\tau = \beta \cdot S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito

Q_b variabile lin. da 4300. a 4300. kPa

pag./ 5

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO CENTRO COMMERCIALE
Capacità portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "DI"	1.00	1.00	-
2 "Po"	1.00	1.00	-
3 "Ts"	1.00	1.00	-
4 "Pb"	1.00	1.00	-
5 "Pb"	1.00	1.00	-

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 268 di 399

superiori o inferiori dei parametri

Per terreni incoerenti: Criterio $\tau = \beta \cdot S'v$

zz m	beta -
.00	.80
5.00	.80
10.00	.50
15.00	.30
20.00	.30
30.00	.27
60.00	.27

zz = profondita' da piano campagna

pag./ 6

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO CENTRO COMMERCIALE
Capacita' portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
2.00	32.0	32.0	--	.80	25.6	600.
2.50	40.0	40.0	--	.80	32.0	600.
3.00	48.0	48.0	--	.80	38.4	600.
3.50	51.0	56.0	--	.80	40.8	600.
4.00	54.0	64.0	--	.80	43.2	600.
4.50	57.0	72.0	--	.80	45.6	600.
5.00	60.0	80.0	--	.80	48.0	600.
5.50	63.0	88.0	--	.77	48.5	600.
6.00	66.0	96.0	--	.74	48.8	600.
6.50	69.0	104.0	--	.71	49.0	600.
7.00	72.0	112.0	--	.68	49.0	600.
7.50	75.0	120.0	--	.65	48.8	600.
8.00	78.0	128.0	--	.62	48.4	600.
8.50	81.0	136.0	--	.59	47.8	600.
9.00	84.0	144.0	--	.56	47.0	600.
9.50	87.0	152.0	--	.53	46.1	600.
10.00	90.0	160.0	--	.50	45.0	600.
10.50	93.0	168.0	--	.48	44.6	752.
11.00	96.0	176.0	--	.46	44.2	904.
11.50	99.0	184.0	--	.44	43.6	1056.
12.00	102.0	192.0	--	.42	42.8	1209.
12.50	105.0	200.0	--	.40	42.0	1361.
13.00	108.0	208.0	--	.38	41.0	1513.
13.50	111.0	216.0	--	.36	40.0	1665.
14.00	114.0	224.0	--	.34	38.8	1710.
14.50	117.0	232.0	--	.32	37.4	1755.
15.00	120.0	240.0	--	.30	36.0	1800.
15.50	123.0	248.0	--	.30	36.9	1845.
16.00	126.0	256.0	--	.30	37.8	1890.
16.50	129.0	264.0	--	.30	38.7	1935.
17.00	132.0	272.0	--	.30	39.6	1980.
17.50	135.0	280.0	--	.30	40.5	2025.
18.00	138.0	288.0	--	.30	41.4	2070.
18.50	141.0	296.0	--	.30	42.3	2115.
19.00	144.0	304.0	--	.30	43.2	2160.
19.50	147.0	312.0	--	.30	44.1	2205.
20.00	150.0	320.0	--	.30	45.0	2250.
20.50	153.0	328.0	--	.30	45.7	2295.
21.00	156.0	336.0	--	.30	46.3	2340.
21.50	159.0	344.0	--	.30	47.0	2385.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 269 di 399

22.00	162.0	352.0	--	.29	47.6	2430.
22.50	165.0	360.0	--	.29	48.3	2475.
23.00	168.0	368.0	--	.29	48.9	2520.
23.50	171.0	376.0	--	.29	49.5	2565.
24.00	174.0	384.0	--	.29	50.1	2610.
24.50	177.0	392.0	--	.29	50.7	2655.
25.00	180.0	400.0	--	.29	51.3	2700.
25.50	183.0	408.0	--	.28	51.9	2745.
26.00	186.0	416.0	--	.28	52.5	2790.
26.50	189.0	424.0	--	.28	53.0	2835.
27.00	192.0	432.0	--	.28	53.6	2880.
27.50	195.0	440.0	--	.28	54.1	2925.
28.00	198.0	448.0	--	.28	54.6	2970.
28.50	201.0	456.0	--	.27	55.2	3000.
29.00	204.0	464.0	--	.27	55.7	3000.
29.50	207.0	472.0	--	.27	56.2	3000.
30.00	210.0	480.0	--	.27	56.7	3000.
30.50	213.0	488.0	--	.27	57.5	3000.
31.00	216.0	496.0	--	.27	58.3	3000.
31.50	219.0	504.0	--	.27	59.1	3000.
32.00	222.0	512.0	--	.27	59.9	3000.
32.50	225.0	520.0	--	.27	60.8	3000.
33.00	228.0	528.0	--	.27	61.6	3000.
33.50	231.0	536.0	--	.27	62.4	3000.
34.00	234.0	544.0	--	.27	63.2	3000.
34.50	237.0	552.0	--	.27	64.0	3000.
35.00	240.0	560.0	--	.27	64.8	3000.
35.50	243.0	568.0	--	.27	65.6	3000.
36.00	246.0	576.0	--	.27	66.4	3000.
36.50	249.0	584.0	--	.27	67.2	3000.
37.00	252.0	592.0	--	.27	68.0	3000.
37.50	255.0	600.0	--	.27	68.9	3000.
38.00	258.0	608.0	--	.27	69.7	3000.
38.50	261.0	616.0	--	.27	70.5	3000.
39.00	264.0	624.0	--	.27	71.3	3000.
39.50	267.0	632.0	--	.27	72.1	3000.
40.00	270.0	640.0	--	.27	72.9	3000.
40.50	273.0	648.0	--	.27	73.7	3186.
41.00	276.0	656.0	--	.27	74.5	3371.
41.50	279.0	664.0	--	.27	75.3	3557.
42.00	282.0	672.0	--	.27	76.1	3743.
42.50	285.0	680.0	--	.27	77.0	3929.
43.00	288.0	688.0	--	.27	77.8	4114.
43.50	291.0	696.0	--	.27	78.6	4300.
44.00	294.0	704.0	--	.27	79.4	4300.
44.50	297.0	712.0	--	.27	80.2	4300.
45.00	300.0	720.0	--	.27	81.0	4300.
45.50	303.0	728.0	--	.27	81.8	4300.
46.00	306.0	736.0	--	.27	82.6	4300.
46.50	309.0	744.0	--	.27	83.4	4300.
47.00	312.0	752.0	--	.27	84.2	4300.
47.50	315.0	760.0	--	.27	85.1	4300.
48.00	318.0	768.0	--	.27	85.9	4300.
48.50	321.0	776.0	--	.27	86.7	4300.
49.00	324.0	784.0	--	.27	87.5	4300.
49.50	327.0	792.0	--	.27	88.3	4300.
50.00	330.0	800.0	--	.27	89.1	4300.

zz = Profondita' da piano campagna
 S'v = Tensione verticale efficace
 Sv = Tensione verticale totale
 Cu = Coesione non drenata
 Tau = Tensione di adesione laterale limite
 qb = Portata di base limite unitaria

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 270 di 399

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	679.	0.	679.	346.
.50	54.	679.	5.	728.	374.
1.00	121.	679.	10.	789.	408.
1.50	195.	679.	15.	859.	448.
2.00	274.	679.	20.	933.	490.
2.50	358.	679.	25.	1011.	535.
3.00	446.	679.	31.	1094.	583.
3.50	537.	679.	36.	1180.	632.
4.00	629.	679.	41.	1267.	682.
4.50	721.	679.	46.	1354.	732.
5.00	814.	679.	51.	1441.	783.
5.50	906.	679.	56.	1528.	833.
6.00	997.	679.	61.	1615.	882.
6.50	1088.	679.	66.	1700.	932.
7.00	1177.	679.	71.	1785.	980.
7.50	1265.	679.	76.	1867.	1027.
8.00	1351.	679.	81.	1948.	1074.
8.50	1436.	851.	87.	2200.	1207.
9.00	1519.	1023.	92.	2450.	1340.
9.50	1602.	1195.	97.	2700.	1472.
10.00	1683.	1367.	102.	2948.	1604.
10.50	1763.	1539.	107.	3195.	1734.
11.00	1842.	1711.	112.	3441.	1864.
11.50	1918.	1883.	117.	3684.	1992.
12.00	1992.	1934.	122.	3804.	2058.
12.50	2064.	1985.	127.	3922.	2121.
13.00	2133.	2036.	132.	4037.	2184.
13.50	2202.	2087.	137.	4151.	2246.
14.00	2272.	2138.	143.	4267.	2309.
14.50	2344.	2188.	148.	4385.	2373.
15.00	2418.	2239.	153.	4505.	2438.
15.50	2494.	2290.	158.	4626.	2504.
16.00	2571.	2341.	163.	4749.	2571.
16.50	2650.	2392.	168.	4874.	2639.
17.00	2730.	2443.	173.	5000.	2708.
17.50	2813.	2494.	178.	5128.	2778.
18.00	2897.	2545.	183.	5258.	2850.
18.50	2982.	2596.	188.	5389.	2922.
19.00	3069.	2646.	193.	5522.	2994.
19.50	3157.	2697.	198.	5656.	3068.
20.00	3246.	2748.	204.	5791.	3142.
20.50	3336.	2799.	209.	5927.	3217.
21.00	3428.	2850.	214.	6064.	3293.
21.50	3521.	2901.	219.	6203.	3369.
22.00	3615.	2952.	224.	6342.	3446.
22.50	3710.	3003.	229.	6483.	3524.
23.00	3806.	3054.	234.	6625.	3603.
23.50	3903.	3105.	239.	6768.	3682.
24.00	4001.	3155.	244.	6912.	3762.
24.50	4101.	3206.	249.	7058.	3842.
25.00	4201.	3257.	254.	7204.	3923.
25.50	4303.	3308.	260.	7351.	4005.
26.00	4405.	3359.	265.	7499.	4087.
26.50	4509.	3393.	270.	7632.	4161.
27.00	4613.	3393.	275.	7731.	4219.
27.50	4719.	3393.	280.	7832.	4277.
28.00	4825.	3393.	285.	7933.	4335.
28.50	4933.	3393.	290.	8035.	4395.
29.00	5042.	3393.	295.	8140.	4455.
29.50	5152.	3393.	300.	8245.	4516.
30.00	5265.	3393.	305.	8352.	4578.
30.50	5378.	3393.	310.	8461.	4641.
31.00	5494.	3393.	316.	8571.	4705.
31.50	5611.	3393.	321.	8683.	4770.
32.00	5729.	3393.	326.	8796.	4836.
32.50	5849.	3393.	331.	8911.	4902.
33.00	5970.	3393.	336.	9027.	4970.
33.50	6093.	3393.	341.	9145.	5039.
34.00	6217.	3393.	346.	9264.	5108.
34.50	6343.	3393.	351.	9385.	5178.
35.00	6471.	3393.	356.	9508.	5250.
35.50	6600.	3393.	361.	9631.	5322.
36.00	6730.	3393.	366.	9757.	5395.
36.50	6863.	3393.	372.	9884.	5469.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IFOE	00	D 78	RH GE0005 001	A	271 di 399

37.00	6996.	3393.	377.	10012.	5544.
37.50	7131.	3393.	382.	10142.	5620.
38.00	7268.	3393.	387.	10274.	5696.
38.50	7406.	3603.	392.	10617.	5881.
39.00	7546.	3813.	397.	10962.	6067.
39.50	7687.	4023.	402.	11308.	6254.
40.00	7830.	4233.	407.	11656.	6441.

Lp = Lunghezza utile del palo
 Q1l = Portata laterale limite
 Qb1 = Portata di base limite
 Wp = Peso efficace del palo
 Qu = Portata totale limite
 Qd = Portata di progetto = $Q1l/FS,1 + Qb1/FS,b - Wp$

16.2 VI02 - D=1200 MM

*** P A L ***
 Programma per l'analisi della capacita' portante
 assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
 ottobre 2006

pag./ 2

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO 2
 Capacita' portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 2.00 m
 Quota falda da p.c. = 3.00 m
 Peso di volume del palo = 9.00 kN/m3
 Fattore di sicurezza portata laterale = 1.67 (FS,1)
 Fattore di sicurezza portata di base = 1.96 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 1200. mm

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
 quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
 strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.200 = 3.60$ m
 entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.200 = 3.60$ m
 sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RH GE0005 001	REV. A	FOGLIO 272 di 399
------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	----------------------

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO 2 E
Capacit... portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "DI " (Incoerente) da .00 a 5.00 m
 $G_n = 16.0 \text{ kN/m}^3$ $G_e = 6.0 \text{ kN/m}^3$
 $\tau = \beta * S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito
 Q_b variabile lin. da 600. a 600. kPa

Strato 2 "Po " (Incoerente) da 5.00 a 15.00 m
 $G_n = 16.0 \text{ kN/m}^3$ $G_e = 6.0 \text{ kN/m}^3$
 $\tau = \beta * S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito
 $Q_b = 15.0 * S'v < 3000.$ kPa

Strato 3 "Ts " (Incoerente) da 15.00 a 30.00 m
 $G_n = 16.0 \text{ kN/m}^3$ $G_e = 6.0 \text{ kN/m}^3$
 $\tau = \beta * S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito
 $Q_b = 15.0 * S'v < 4000.$ kPa

pag./ 4

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO 2 E
Capacit... portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "Pb " (Incoerente) da 30.00 a 40.00 m
 $G_n = 16.0 \text{ kN/m}^3$ $G_e = 6.0 \text{ kN/m}^3$
 $\tau = \beta * S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito
 $Q_b = 15.0 * S'v < 3145.$ kPa

Strato 5 "Pb " (Incoerente) da 40.00 a 50.00 m
 $G_n = 16.0 \text{ kN/m}^3$ $G_e = 6.0 \text{ kN/m}^3$
 $\tau = \beta * S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito
 Q_b variabile lin. da 4300. a 4300. kPa

pag./ 5

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO 2 E
Capacit... portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 273 di 399

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "DI "	1.00	1.00	-
2 "Po "	1.00	1.00	-
3 "Ts "	1.00	1.00	-
4 "Pb "	1.00	1.00	-
5 "Pb "	1.00	1.00	-

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni incoerenti: Criterio $\tau = \beta \cdot S'v$

zz m	beta
.00	.80
5.00	.80
10.00	.50
15.00	.30
20.00	.30
30.00	.27
40.00	.27

zz = profondita' da piano campagna

pag./ 6

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO 2
Capacita' portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

E

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v	Tau kPa	qb kPa
2.00	32.0	32.0	--	.80	25.6	600.
2.50	40.0	40.0	--	.80	32.0	600.
3.00	48.0	48.0	--	.80	38.4	600.
3.50	51.0	56.0	--	.80	40.8	600.
4.00	54.0	64.0	--	.80	43.2	600.
4.50	57.0	72.0	--	.80	45.6	600.
5.00	60.0	80.0	--	.80	48.0	600.
5.50	63.0	88.0	--	.77	48.5	688.
6.00	66.0	96.0	--	.74	48.8	776.
6.50	69.0	104.0	--	.71	49.0	864.
7.00	72.0	112.0	--	.68	49.0	951.
7.50	75.0	120.0	--	.65	48.8	1039.
8.00	78.0	128.0	--	.62	48.4	1127.
8.50	81.0	136.0	--	.59	47.8	1215.
9.00	84.0	144.0	--	.56	47.0	1260.
9.50	87.0	152.0	--	.53	46.1	1305.
10.00	90.0	160.0	--	.50	45.0	1350.
10.50	93.0	168.0	--	.48	44.6	1395.
11.00	96.0	176.0	--	.46	44.2	1440.
11.50	99.0	184.0	--	.44	43.6	1485.
12.00	102.0	192.0	--	.42	42.8	1530.
12.50	105.0	200.0	--	.40	42.0	1575.
13.00	108.0	208.0	--	.38	41.0	1620.
13.50	111.0	216.0	--	.36	40.0	1665.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 274 di 399

14.00	114.0	224.0	--	.34	38.8	1710.
14.50	117.0	232.0	--	.32	37.4	1755.
15.00	120.0	240.0	--	.30	36.0	1800.
15.50	123.0	248.0	--	.30	36.9	1845.
16.00	126.0	256.0	--	.30	37.8	1890.
16.50	129.0	264.0	--	.30	38.7	1935.
17.00	132.0	272.0	--	.30	39.6	1980.
17.50	135.0	280.0	--	.30	40.5	2025.
18.00	138.0	288.0	--	.30	41.4	2070.
18.50	141.0	296.0	--	.30	42.3	2115.
19.00	144.0	304.0	--	.30	43.2	2160.
19.50	147.0	312.0	--	.30	44.1	2205.
20.00	150.0	320.0	--	.30	45.0	2250.
20.50	153.0	328.0	--	.30	45.7	2295.
21.00	156.0	336.0	--	.30	46.3	2340.
21.50	159.0	344.0	--	.30	47.0	2385.
22.00	162.0	352.0	--	.29	47.6	2430.
22.50	165.0	360.0	--	.29	48.3	2475.
23.00	168.0	368.0	--	.29	48.9	2520.
23.50	171.0	376.0	--	.29	49.5	2565.
24.00	174.0	384.0	--	.29	50.1	2610.
24.50	177.0	392.0	--	.29	50.7	2655.
25.00	180.0	400.0	--	.29	51.3	2700.
25.50	183.0	408.0	--	.28	51.9	2745.
26.00	186.0	416.0	--	.28	52.5	2790.
26.50	189.0	424.0	--	.28	53.0	2835.
27.00	192.0	432.0	--	.28	53.6	2879.
27.50	195.0	440.0	--	.28	54.1	2924.
28.00	198.0	448.0	--	.28	54.6	2968.
28.50	201.0	456.0	--	.27	55.2	3012.
29.00	204.0	464.0	--	.27	55.7	3056.
29.50	207.0	472.0	--	.27	56.2	3101.
30.00	210.0	480.0	--	.27	56.7	3145.
30.50	213.0	488.0	--	.27	57.5	3145.
31.00	216.0	496.0	--	.27	58.3	3145.
31.50	219.0	504.0	--	.27	59.1	3145.
32.00	222.0	512.0	--	.27	59.9	3145.
32.50	225.0	520.0	--	.27	60.8	3145.
33.00	228.0	528.0	--	.27	61.6	3145.
33.50	231.0	536.0	--	.27	62.4	3145.
34.00	234.0	544.0	--	.27	63.2	3145.
34.50	237.0	552.0	--	.27	64.0	3145.
35.00	240.0	560.0	--	.27	64.8	3145.
35.50	243.0	568.0	--	.27	65.6	3145.
36.00	246.0	576.0	--	.27	66.4	3145.
36.50	249.0	584.0	--	.27	67.2	3145.
37.00	252.0	592.0	--	.27	68.0	3145.
37.50	255.0	600.0	--	.27	68.9	3145.
38.00	258.0	608.0	--	.27	69.7	3145.
38.50	261.0	616.0	--	.27	70.5	3145.
39.00	264.0	624.0	--	.27	71.3	3145.
39.50	267.0	632.0	--	.27	72.1	3145.
40.00	270.0	640.0	--	.27	72.9	3145.
40.50	273.0	648.0	--	.27	73.7	3310.
41.00	276.0	656.0	--	.27	74.5	3475.
41.50	279.0	664.0	--	.27	75.3	3640.
42.00	282.0	672.0	--	.27	76.1	3805.
42.50	285.0	680.0	--	.27	77.0	3970.
43.00	288.0	688.0	--	.27	77.8	4135.
43.50	291.0	696.0	--	.27	78.6	4300.
44.00	294.0	704.0	--	.27	79.4	4300.
44.50	297.0	712.0	--	.27	80.2	4300.
45.00	300.0	720.0	--	.27	81.0	4300.
45.50	303.0	728.0	--	.27	81.8	4300.
46.00	306.0	736.0	--	.27	82.6	4300.
46.50	309.0	744.0	--	.27	83.4	4300.
47.00	312.0	752.0	--	.27	84.2	4300.
47.50	315.0	760.0	--	.27	85.1	4300.
48.00	318.0	768.0	--	.27	85.9	4300.
48.50	321.0	776.0	--	.27	86.7	4300.
49.00	324.0	784.0	--	.27	87.5	4300.
49.50	327.0	792.0	--	.27	88.3	4300.
50.00	330.0	800.0	--	.27	89.1	4300.

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RH GE0005 001	REV. A	FOGLIO 275 di 399
------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	----------------------

Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

pag./ 10

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO 2 E
Capacità portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacità portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	679.	0.	679.	346.
.50	54.	679.	5.	728.	374.
1.00	121.	679.	10.	789.	408.
1.50	195.	679.	15.	859.	448.
2.00	274.	679.	20.	933.	490.
2.50	358.	679.	25.	1011.	535.
3.00	446.	679.	31.	1094.	583.
3.50	537.	778.	36.	1280.	683.
4.00	629.	877.	41.	1466.	784.
4.50	721.	977.	46.	1652.	884.
5.00	814.	1076.	51.	1839.	985.
5.50	906.	1175.	56.	2025.	1086.
6.00	997.	1275.	61.	2211.	1187.
6.50	1088.	1374.	66.	2396.	1286.
7.00	1177.	1425.	71.	2531.	1361.
7.50	1265.	1476.	76.	2665.	1434.
8.00	1351.	1527.	81.	2796.	1507.
8.50	1436.	1578.	87.	2927.	1578.
9.00	1519.	1629.	92.	3056.	1649.
9.50	1602.	1679.	97.	3185.	1719.
10.00	1683.	1730.	102.	3312.	1789.
10.50	1763.	1781.	107.	3438.	1858.
11.00	1842.	1832.	112.	3562.	1926.
11.50	1918.	1883.	117.	3684.	1992.
12.00	1992.	1934.	122.	3804.	2058.
12.50	2064.	1985.	127.	3922.	2121.
13.00	2133.	2036.	132.	4037.	2184.
13.50	2202.	2087.	137.	4151.	2246.
14.00	2272.	2138.	143.	4267.	2309.
14.50	2344.	2188.	148.	4385.	2373.
15.00	2418.	2239.	153.	4505.	2438.
15.50	2494.	2290.	158.	4626.	2504.
16.00	2571.	2341.	163.	4749.	2571.
16.50	2650.	2392.	168.	4874.	2639.
17.00	2730.	2443.	173.	5000.	2708.
17.50	2813.	2494.	178.	5128.	2778.
18.00	2897.	2545.	183.	5258.	2850.
18.50	2982.	2596.	188.	5389.	2922.
19.00	3069.	2646.	193.	5522.	2994.
19.50	3157.	2697.	198.	5656.	3068.
20.00	3246.	2748.	204.	5791.	3142.
20.50	3336.	2799.	209.	5927.	3217.
21.00	3428.	2850.	214.	6064.	3293.
21.50	3521.	2901.	219.	6203.	3369.
22.00	3615.	2952.	224.	6342.	3446.
22.50	3710.	3003.	229.	6483.	3524.
23.00	3806.	3054.	234.	6625.	3603.
23.50	3903.	3105.	239.	6768.	3682.
24.00	4001.	3155.	244.	6912.	3762.
24.50	4101.	3206.	249.	7058.	3842.
25.00	4201.	3256.	254.	7203.	3923.
25.50	4303.	3306.	260.	7350.	4004.
26.00	4405.	3357.	265.	7497.	4086.
26.50	4509.	3407.	270.	7646.	4168.
27.00	4613.	3457.	275.	7795.	4251.
27.50	4719.	3507.	280.	7945.	4335.
28.00	4825.	3557.	285.	8097.	4419.
28.50	4933.	3557.	290.	8199.	4478.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 276 di 399

29.00	5042.	3557.	295.	8304.	4539.
29.50	5152.	3557.	300.	8409.	4600.
30.00	5265.	3557.	305.	8516.	4662.
30.50	5378.	3557.	310.	8625.	4725.
31.00	5494.	3557.	316.	8735.	4789.
31.50	5611.	3557.	321.	8847.	4854.
32.00	5729.	3557.	326.	8960.	4919.
32.50	5849.	3557.	331.	9075.	4986.
33.00	5970.	3557.	336.	9191.	5054.
33.50	6093.	3557.	341.	9309.	5122.
34.00	6217.	3557.	346.	9428.	5192.
34.50	6343.	3557.	351.	9549.	5262.
35.00	6471.	3557.	356.	9672.	5333.
35.50	6600.	3557.	361.	9795.	5405.
36.00	6730.	3557.	366.	9921.	5479.
36.50	6863.	3557.	372.	10048.	5553.
37.00	6996.	3557.	377.	10176.	5627.
37.50	7131.	3557.	382.	10306.	5703.
38.00	7268.	3557.	387.	10438.	5780.
38.50	7406.	3744.	392.	10758.	5953.
39.00	7546.	3930.	397.	11079.	6127.
39.50	7687.	4117.	402.	11402.	6301.
40.00	7830.	4303.	407.	11726.	6477.

Lp = Lunghezza utile del palo
 Qll = Portata laterale limite
 Qbl = Portata di base limite
 Wp = Peso efficace del palo
 Qu = Portata totale limite
 Qd = Portata di progetto = $Qll/FS,l + Qbl/FS,b - Wp$

16.3 VI03 - D=1200 MM

*** P A L ***
 Programma per l'analisi della capacita' portante
 assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
 ottobre 2006

pag./ 2

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO 3 strat 2
 Capacita' portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 2,00 m
 Quota falda da p.c. = 2,50 m
 Peso di volume del palo = 9,00 kN/m3
 Fattore di sicurezza portata laterale = 1,67 (FS,l)
 Fattore di sicurezza portata di base = 1,96 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 1200. mm

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RH GE0005 001	REV. A	FOGLIO 277 di 399
------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	----------------------

quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.200 = 3.60$ m entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.200 = 3.60$ m sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO 3 strat 2
Capacit_{max} portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "DI " (Incoerente) da .00 a 3.00 m

$G_n = 16.0$ kN/m³ $G_e = 6.0$ kN/m³

$\tau = \beta * S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito

Q_b variabile lin. da 600. a 600. kPa

Strato 2 "Po " (Incoerente) da 3.00 a 7.00 m

$G_n = 16.0$ kN/m³ $G_e = 6.0$ kN/m³

$\tau = \beta * S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito

$Q_b = 15.0 * S'v < 2550.$ kPa

Strato 3 "Ts " (Incoerente) da 7.00 a 21.00 m

$G_n = 16.0$ kN/m³ $G_e = 6.0$ kN/m³

$\tau = \beta * S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito

$Q_b = 15.0 * S'v < 4000.$ kPa

pag./ 4

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO 3 strat 2
Capacit_{max} portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "Pb " (Incoerente) da 21.00 a 40.00 m

$G_n = 16.0$ kN/m³ $G_e = 6.0$ kN/m³

$\tau = \beta * S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito

$Q_b = 15.0 * S'v < 3400.$ kPa

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 278 di 399

Strato 5 "Pb " (Incoerente) da 40.00 a 50.00 m

Gn = 16.0 kN/m³

Ge = 6.0 kN/m³

Tau = beta * S'v

Criterio beta(zz/diam) nel seguito

Qb variabile lin. da 4300. a 4300. kPa

pag./ 5

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO 3 strat 2
Capacit... portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "DI "	1.00	1.00	-
2 "Po "	1.00	1.00	-
3 "Ts "	1.00	1.00	-
4 "Pb "	1.00	1.00	-
5 "pb "	1.00	1.00	-

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni incoerenti: Criterio Tau = beta * S'v

zz m	beta
.00	.80
5.00	.80
10.00	.50
15.00	.30
20.00	.30
30.00	.27
40.00	.27

zz = profondita' da piano campagna

pag./ 6

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO 3 strat 2
Capacit... portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v	Tau kPa	qb kPa
2.00	32.0	32.0	--	.80	25.6	600.
2.50	40.0	40.0	--	.80	32.0	600.
3.00	43.0	48.0	--	.80	34.4	600.
3.50	46.0	56.0	--	.80	36.8	651.
4.00	49.0	64.0	--	.80	39.2	703.
4.50	52.0	72.0	--	.80	41.6	754.
5.00	55.0	80.0	--	.80	44.0	806.
5.50	58.0	88.0	--	.77	44.7	857.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 279 di 399

6.00	61.0	96.0	--	.74	45.1	909.
6.50	64.0	104.0	--	.71	45.4	960.
7.00	67.0	112.0	--	.68	45.6	1005.
7.50	70.0	120.0	--	.65	45.5	1050.
8.00	73.0	128.0	---	.62	45.3	1095.
8.50	76.0	136.0	---	.59	44.8	1140.
9.00	79.0	144.0	---	.56	44.2	1185.
9.50	82.0	152.0	---	.53	43.5	1230.
10.00	85.0	160.0	--	.50	42.5	1275.
10.50	88.0	168.0	--	.48	42.2	1320.
11.00	91.0	176.0	--	.46	41.9	1365.
11.50	94.0	184.0	---	.44	41.4	1410.
12.00	97.0	192.0	---	.42	40.7	1455.
12.50	100.0	200.0	--	.40	40.0	1500.
13.00	103.0	208.0	--	.38	39.1	1545.
13.50	106.0	216.0	--	.36	38.2	1590.
14.00	109.0	224.0	--	.34	37.1	1635.
14.50	112.0	232.0	--	.32	35.8	1680.
15.00	115.0	240.0	--	.30	34.5	1725.
15.50	118.0	248.0	---	.30	35.4	1770.
16.00	121.0	256.0	---	.30	36.3	1815.
16.50	124.0	264.0	---	.30	37.2	1860.
17.00	127.0	272.0	---	.30	38.1	1905.
17.50	130.0	280.0	---	.30	39.0	1950.
18.00	133.0	288.0	---	.30	39.9	1995.
18.50	136.0	296.0	---	.30	40.8	2040.
19.00	139.0	304.0	---	.30	41.7	2085.
19.50	142.0	312.0	---	.30	42.6	2130.
20.00	145.0	320.0	---	.30	43.5	2175.
20.50	148.0	328.0	---	.30	44.2	2220.
21.00	151.0	336.0	---	.30	44.8	2265.
21.50	154.0	344.0	---	.30	45.5	2310.
22.00	157.0	352.0	---	.29	46.2	2355.
22.50	160.0	360.0	---	.29	46.8	2400.
23.00	163.0	368.0	---	.29	47.4	2445.
23.50	166.0	376.0	---	.29	48.1	2490.
24.00	169.0	384.0	---	.29	48.7	2535.
24.50	172.0	392.0	---	.29	49.3	2580.
25.00	175.0	400.0	---	.29	49.9	2625.
25.50	178.0	408.0	---	.28	50.5	2670.
26.00	181.0	416.0	---	.28	51.0	2715.
26.50	184.0	424.0	---	.28	51.6	2760.
27.00	187.0	432.0	---	.28	52.2	2805.
27.50	190.0	440.0	---	.28	52.7	2850.
28.00	193.0	448.0	---	.28	53.3	2895.
28.50	196.0	456.0	---	.27	53.8	2940.
29.00	199.0	464.0	---	.27	54.3	2985.
29.50	202.0	472.0	---	.27	54.8	3030.
30.00	205.0	480.0	---	.27	55.4	3075.
30.50	208.0	488.0	---	.27	56.2	3120.
31.00	211.0	496.0	---	.27	57.0	3165.
31.50	214.0	504.0	---	.27	57.8	3210.
32.00	217.0	512.0	---	.27	58.6	3255.
32.50	220.0	520.0	---	.27	59.4	3300.
33.00	223.0	528.0	---	.27	60.2	3345.
33.50	226.0	536.0	---	.27	61.0	3390.
34.00	229.0	544.0	---	.27	61.8	3400.
34.50	232.0	552.0	---	.27	62.6	3400.
35.00	235.0	560.0	---	.27	63.5	3400.
35.50	238.0	568.0	---	.27	64.3	3400.
36.00	241.0	576.0	---	.27	65.1	3400.
36.50	244.0	584.0	---	.27	65.9	3400.
37.00	247.0	592.0	---	.27	66.7	3400.
37.50	250.0	600.0	---	.27	67.5	3400.
38.00	253.0	608.0	---	.27	68.3	3400.
38.50	256.0	616.0	---	.27	69.1	3400.
39.00	259.0	624.0	---	.27	69.9	3400.
39.50	262.0	632.0	---	.27	70.7	3400.
40.00	265.0	640.0	---	.27	71.6	3400.
40.50	268.0	648.0	---	.27	72.4	3529.
41.00	271.0	656.0	---	.27	73.2	3657.
41.50	274.0	664.0	---	.27	74.0	3786.
42.00	277.0	672.0	---	.27	74.8	3914.
42.50	280.0	680.0	---	.27	75.6	4043.
43.00	283.0	688.0	---	.27	76.4	4171.
43.50	286.0	696.0	---	.27	77.2	4300.
44.00	289.0	704.0	---	.27	78.0	4300.
44.50	292.0	712.0	---	.27	78.8	4300.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 280 di 399

45.00	295.0	720.0	--	.27	79.7	4300.
45.50	298.0	728.0	--	.27	80.5	4300.
46.00	301.0	736.0	--	.27	81.3	4300.
46.50	304.0	744.0	--	.27	82.1	4300.
47.00	307.0	752.0	--	.27	82.9	4300.
47.50	310.0	760.0	--	.27	83.7	4300.
48.00	313.0	768.0	--	.27	84.5	4300.
48.50	316.0	776.0	--	.27	85.3	4300.
49.00	319.0	784.0	--	.27	86.1	4300.
49.50	322.0	792.0	--	.27	86.9	4300.
50.00	325.0	800.0	--	.27	87.8	4300.

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale
Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

pag./ 10

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO 3 strat 2
Capacit., portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	679.	0.	679.	346.
.50	54.	679.	5.	728.	374.
1.00	117.	679.	10.	785.	406.
1.50	184.	737.	15.	905.	471.
2.00	256.	795.	20.	1030.	538.
2.50	332.	853.	25.	1159.	608.
3.00	412.	911.	31.	1293.	681.
3.50	496.	969.	36.	1430.	756.
4.00	581.	1028.	41.	1568.	831.
4.50	666.	1086.	46.	1706.	907.
5.00	752.	1137.	51.	1838.	979.
5.50	838.	1188.	56.	1969.	1052.
6.00	923.	1238.	61.	2101.	1124.
6.50	1008.	1289.	66.	2231.	1195.
7.00	1092.	1340.	71.	2361.	1267.
7.50	1175.	1391.	76.	2490.	1337.
8.00	1256.	1442.	81.	2616.	1406.
8.50	1336.	1493.	87.	2742.	1475.
9.00	1415.	1544.	92.	2867.	1543.
9.50	1493.	1595.	97.	2991.	1611.
10.00	1571.	1646.	102.	3115.	1678.
10.50	1647.	1696.	107.	3237.	1745.
11.00	1722.	1747.	112.	3357.	1810.
11.50	1794.	1798.	117.	3476.	1875.
12.00	1865.	1849.	122.	3592.	1938.
12.50	1934.	1900.	127.	3707.	2000.
13.00	2000.	1951.	132.	3819.	2061.
13.50	2066.	2002.	137.	3931.	2121.
14.00	2134.	2053.	143.	4044.	2183.
14.50	2203.	2104.	148.	4159.	2245.
15.00	2274.	2155.	153.	4276.	2308.
15.50	2347.	2205.	158.	4394.	2373.
16.00	2421.	2256.	163.	4515.	2438.
16.50	2497.	2307.	168.	4636.	2504.
17.00	2575.	2358.	173.	4760.	2572.
17.50	2654.	2409.	178.	4885.	2640.
18.00	2736.	2460.	183.	5012.	2710.
18.50	2818.	2511.	188.	5141.	2780.
19.00	2902.	2562.	193.	5270.	2851.
19.50	2987.	2613.	198.	5401.	2923.
20.00	3074.	2663.	204.	5533.	2996.
20.50	3161.	2714.	209.	5667.	3069.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 281 di 399

21.00	3250.	2765.	214.	5802.	3143.
21.50	3340.	2816.	219.	5937.	3218.
22.00	3431.	2867.	224.	6074.	3293.
22.50	3524.	2918.	229.	6212.	3370.
23.00	3617.	2969.	234.	6352.	3446.
23.50	3712.	3020.	239.	6492.	3524.
24.00	3807.	3071.	244.	6634.	3602.
24.50	3904.	3121.	249.	6776.	3681.
25.00	4002.	3172.	254.	6920.	3760.
25.50	4101.	3223.	260.	7064.	3840.
26.00	4201.	3274.	265.	7210.	3921.
26.50	4301.	3325.	270.	7357.	4002.
27.00	4403.	3376.	275.	7504.	4084.
27.50	4506.	3427.	280.	7653.	4167.
28.00	4610.	3478.	285.	7803.	4250.
28.50	4715.	3529.	290.	7954.	4334.
29.00	4822.	3580.	295.	8106.	4418.
29.50	4930.	3630.	300.	8260.	4504.
30.00	5040.	3681.	305.	8416.	4591.
30.50	5151.	3732.	310.	8573.	4678.
31.00	5264.	3783.	316.	8731.	4766.
31.50	5378.	3834.	321.	8891.	4856.
32.00	5494.	3845.	326.	9013.	4926.
32.50	5611.	3845.	331.	9125.	4991.
33.00	5730.	3845.	336.	9239.	5057.
33.50	5850.	3845.	341.	9354.	5124.
34.00	5972.	3845.	346.	9471.	5192.
34.50	6095.	3845.	351.	9590.	5261.
35.00	6220.	3845.	356.	9709.	5330.
35.50	6347.	3845.	361.	9831.	5401.
36.00	6475.	3845.	366.	9954.	5473.
36.50	6604.	3845.	372.	10078.	5545.
37.00	6735.	3845.	377.	10204.	5618.
37.50	6868.	3845.	382.	10332.	5693.
38.00	7002.	3845.	387.	10461.	5768.
38.50	7138.	3991.	392.	10737.	5918.
39.00	7275.	4136.	397.	11014.	6070.
39.50	7414.	4282.	402.	11293.	6222.
40.00	7554.	4427.	407.	11574.	6375.

L_p = Lunghezza utile del palo
 Q_{1l} = Portata laterale limite
 Q_{b1} = Portata di base limite
 W_p = Peso efficace del palo
 Q_u = Portata totale limite
 Q_d = Portata di progetto = $Q_{1l}/FS,1 + Q_{b1}/FS,b - W_p$

16.4 VI04 - D=1200 MM

*** P A L ***
 Programma per l'analisi della capacità portante
 assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
 ottobre 2006

pag./ 2

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO 4
 Capacità portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 2.00 m

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RH GE0005 001	REV. A	FOGLIO 282 di 399
------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	----------------------

Quota falda da p.c. = 2,00 m
 Peso di volume del palo = 9,00 kN/m³
 Fattore di sicurezza portata laterale = 1,84 (FS,1)
 Fattore di sicurezza portata di base = 2,16 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 1200. mm

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i" quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.200 = 3.60$ m entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.200 = 3.60$ m sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO 4
 Capacit... portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "DI " (Incoerente) da .00 a 5.00 m
 $G_n = 16.0$ kN/m³ $G_e = 6.0$ kN/m³
 $\tau = \beta * S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito
 Q_b variabile lin. da 600. a 600. kPa

Strato 2 "Po " (Incoerente) da 5.00 a 9.00 m
 $G_n = 16.0$ kN/m³ $G_e = 6.0$ kN/m³
 $\tau = \beta * S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito
 $Q_b = 15.0 * S'v < 1500.$ kPa

Strato 3 "Ts " (Incoerente) da 9.00 a 18.00 m
 $G_n = 16.0$ kN/m³ $G_e = 6.0$ kN/m³
 $\tau = \beta * S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito
 $Q_b = 15.0 * S'v < 4000.$ kPa

pag./ 4

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO 4
 Capacit... portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

RELAZIONE GEOTECNICA

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "Pb " (Incoerente) da 18.00 a 35.00 m

Gn = 16.0 kN/m³ Ge = 6.0 kN/m³
 Tau = beta * S'v Criterio beta(zz/diam) nel seguito
 Qb = 15.0 * S'v < 2550. kPa

Strato 5 "Pb " (Incoerente) da 35.00 a 50.00 m

Gn = 16.0 kN/m³ Ge = 6.0 kN/m³
 Tau = beta * S'v Criterio beta(zz/diam) nel seguito
 Qb variabile lin. da 4300. a 4300. kPa

pag./ 5

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO 4
 Capacit... portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

MULTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "DI "	1.00	1.00	-
2 "Po "	1.00	1.00	-
3 "Ts "	1.00	1.00	-
4 "Pb "	1.00	1.00	-
5 "Pb "	1.00	1.00	-

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni incoerenti: Criterio Tau = beta * S'v

zz m	beta
.00	.80
5.00	.80
10.00	.50
15.00	.30
20.00	.30
30.00	.27
40.00	.27

zz = profondita' da piano campagna

pag./ 6

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO 4
 Capacit... portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 284 di 399

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
2.00	32.0	32.0	--	.80	25.6	600.
2.50	35.0	40.0	--	.80	28.0	600.
3.00	38.0	48.0	--	.80	30.4	600.
3.50	41.0	56.0	--	.80	32.8	600.
4.00	44.0	64.0	--	.80	35.2	600.
4.50	47.0	72.0	--	.80	37.6	600.
5.00	50.0	80.0	--	.80	40.0	600.
5.50	53.0	88.0	--	.77	40.8	666.
6.00	56.0	96.0	--	.74	41.4	733.
6.50	59.0	104.0	--	.71	41.9	799.
7.00	62.0	112.0	--	.68	42.2	866.
7.50	65.0	120.0	--	.65	42.3	932.
8.00	68.0	128.0	--	.62	42.2	999.
8.50	71.0	136.0	--	.59	41.9	1065.
9.00	74.0	144.0	--	.56	41.4	1110.
9.50	77.0	152.0	--	.53	40.8	1155.
10.00	80.0	160.0	--	.50	40.0	1200.
10.50	83.0	168.0	--	.48	39.8	1245.
11.00	86.0	176.0	--	.46	39.6	1290.
11.50	89.0	184.0	--	.44	39.2	1335.
12.00	92.0	192.0	--	.42	38.6	1380.
12.50	95.0	200.0	--	.40	38.0	1425.
13.00	98.0	208.0	--	.38	37.2	1470.
13.50	101.0	216.0	--	.36	36.4	1515.
14.00	104.0	224.0	--	.34	35.4	1560.
14.50	107.0	232.0	--	.32	34.2	1605.
15.00	110.0	240.0	--	.30	33.0	1650.
15.50	113.0	248.0	--	.30	33.9	1695.
16.00	116.0	256.0	--	.30	34.8	1740.
16.50	119.0	264.0	--	.30	35.7	1785.
17.00	122.0	272.0	--	.30	36.6	1830.
17.50	125.0	280.0	--	.30	37.5	1875.
18.00	128.0	288.0	--	.30	38.4	1920.
18.50	131.0	296.0	--	.30	39.3	1965.
19.00	134.0	304.0	--	.30	40.2	2010.
19.50	137.0	312.0	--	.30	41.1	2055.
20.00	140.0	320.0	--	.30	42.0	2100.
20.50	143.0	328.0	--	.30	42.7	2145.
21.00	146.0	336.0	--	.30	43.4	2190.
21.50	149.0	344.0	--	.30	44.0	2235.
22.00	152.0	352.0	--	.29	44.7	2280.
22.50	155.0	360.0	--	.29	45.3	2325.
23.00	158.0	368.0	--	.29	46.0	2370.
23.50	161.0	376.0	--	.29	46.6	2415.
24.00	164.0	384.0	--	.29	47.2	2460.
24.50	167.0	392.0	--	.29	47.8	2505.
25.00	170.0	400.0	--	.29	48.5	2550.
25.50	173.0	408.0	--	.28	49.0	2550.
26.00	176.0	416.0	--	.28	49.6	2550.
26.50	179.0	424.0	--	.28	50.2	2550.
27.00	182.0	432.0	--	.28	50.8	2550.
27.50	185.0	440.0	--	.28	51.3	2550.
28.00	188.0	448.0	--	.28	51.9	2550.
28.50	191.0	456.0	--	.27	52.4	2550.
29.00	194.0	464.0	--	.27	53.0	2550.
29.50	197.0	472.0	--	.27	53.5	2550.
30.00	200.0	480.0	--	.27	54.0	2550.
30.50	203.0	488.0	--	.27	54.8	2550.
31.00	206.0	496.0	--	.27	55.6	2550.
31.50	209.0	504.0	--	.27	56.4	2550.
32.00	212.0	512.0	--	.27	57.2	2550.
32.50	215.0	520.0	--	.27	58.1	2550.
33.00	218.0	528.0	--	.27	58.9	2550.
33.50	221.0	536.0	--	.27	59.7	2550.
34.00	224.0	544.0	--	.27	60.5	2550.
34.50	227.0	552.0	--	.27	61.3	2550.
35.00	230.0	560.0	--	.27	62.1	2550.
35.50	233.0	568.0	--	.27	62.9	2800.
36.00	236.0	576.0	--	.27	63.7	3050.
36.50	239.0	584.0	--	.27	64.5	3300.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 285 di 399

37.00	242.0	592.0	--	.27	65.3	3550.
37.50	245.0	600.0	--	.27	66.2	3800.
38.00	248.0	608.0	--	.27	67.0	4050.
38.50	251.0	616.0	--	.27	67.8	4300.
39.00	254.0	624.0	--	.27	68.6	4300.
39.50	257.0	632.0	--	.27	69.4	4300.
40.00	260.0	640.0	--	.27	70.2	4300.
40.50	263.0	648.0	--	.27	71.0	4300.
41.00	266.0	656.0	--	.27	71.8	4300.
41.50	269.0	664.0	--	.27	72.6	4300.
42.00	272.0	672.0	--	.27	73.4	4300.
42.50	275.0	680.0	--	.27	74.3	4300.
43.00	278.0	688.0	--	.27	75.1	4300.
43.50	281.0	696.0	--	.27	75.9	4300.
44.00	284.0	704.0	--	.27	76.7	4300.
44.50	287.0	712.0	--	.27	77.5	4300.
45.00	290.0	720.0	--	.27	78.3	4300.
45.50	293.0	728.0	--	.27	79.1	4300.
46.00	296.0	736.0	--	.27	79.9	4300.
46.50	299.0	744.0	--	.27	80.7	4300.
47.00	302.0	752.0	--	.27	81.5	4300.
47.50	305.0	760.0	--	.27	82.4	4300.
48.00	308.0	768.0	--	.27	83.2	4300.
48.50	311.0	776.0	--	.27	84.0	4300.
49.00	314.0	784.0	--	.27	84.8	4300.
49.50	317.0	792.0	--	.27	85.6	4300.
50.00	320.0	800.0	--	.27	86.4	4300.

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale
Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

pag. / 10

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO 4
Capacita' portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	679.	0.	679.	314.
.50	51.	679.	5.	724.	337.
1.00	106.	679.	10.	774.	361.
1.50	165.	679.	15.	828.	389.
2.00	229.	679.	20.	887.	418.
2.50	298.	679.	25.	951.	451.
3.00	371.	679.	31.	1019.	485.
3.50	447.	754.	36.	1165.	556.
4.00	525.	829.	41.	1313.	628.
4.50	603.	904.	46.	1461.	701.
5.00	682.	979.	51.	1611.	773.
5.50	762.	1054.	56.	1760.	846.
6.00	842.	1129.	61.	1910.	919.
6.50	921.	1204.	66.	2059.	992.
7.00	999.	1255.	71.	2184.	1053.
7.50	1077.	1306.	76.	2307.	1114.
8.00	1153.	1357.	81.	2429.	1174.
8.50	1228.	1408.	87.	2550.	1233.
9.00	1303.	1459.	92.	2671.	1292.
9.50	1377.	1510.	97.	2791.	1351.
10.00	1451.	1561.	102.	2910.	1409.
10.50	1523.	1612.	107.	3028.	1467.
11.00	1594.	1663.	112.	3145.	1524.
11.50	1663.	1713.	117.	3260.	1580.
12.00	1731.	1764.	122.	3373.	1635.
12.50	1797.	1815.	127.	3485.	1690.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 286 di 399

13.00	1860.	1866.	132.	3594.	1742.
13.50	1923.	1917.	137.	3703.	1795.
14.00	1988.	1968.	143.	3813.	1849.
14.50	2054.	2019.	148.	3925.	1903.
15.00	2122.	2070.	153.	4039.	1959.
15.50	2192.	2121.	158.	4155.	2015.
16.00	2264.	2171.	163.	4272.	2073.
16.50	2337.	2222.	168.	4391.	2131.
17.00	2412.	2273.	173.	4512.	2190.
17.50	2488.	2324.	178.	4635.	2250.
18.00	2567.	2375.	183.	4759.	2311.
18.50	2647.	2426.	188.	4884.	2373.
19.00	2728.	2477.	193.	5011.	2436.
19.50	2810.	2528.	198.	5139.	2499.
20.00	2894.	2579.	204.	5269.	2563.
20.50	2979.	2630.	209.	5399.	2627.
21.00	3065.	2680.	214.	5531.	2693.
21.50	3152.	2731.	219.	5664.	2759.
22.00	3240.	2782.	224.	5799.	2825.
22.50	3330.	2833.	229.	5934.	2892.
23.00	3421.	2884.	234.	6071.	2960.
23.50	3513.	2884.	239.	6157.	3005.
24.00	3606.	2884.	244.	6245.	3050.
24.50	3700.	2884.	249.	6334.	3096.
25.00	3795.	2884.	254.	6424.	3143.
25.50	3891.	2884.	260.	6516.	3190.
26.00	3988.	2884.	265.	6608.	3238.
26.50	4087.	2884.	270.	6701.	3286.
27.00	4186.	2884.	275.	6795.	3335.
27.50	4286.	2884.	280.	6890.	3385.
28.00	4388.	2884.	285.	6987.	3435.
28.50	4490.	2884.	290.	7084.	3485.
29.00	4594.	2884.	295.	7183.	3537.
29.50	4700.	2884.	300.	7284.	3589.
30.00	4807.	2884.	305.	7386.	3642.
30.50	4916.	2884.	310.	7489.	3696.
31.00	5026.	2884.	316.	7594.	3751.
31.50	5138.	2884.	321.	7701.	3807.
32.00	5251.	2884.	326.	7809.	3863.
32.50	5366.	2884.	331.	7919.	3920.
33.00	5482.	2884.	336.	8030.	3979.
33.50	5600.	3167.	341.	8425.	4168.
34.00	5719.	3449.	346.	8822.	4359.
34.50	5840.	3732.	351.	9221.	4551.
35.00	5962.	4015.	356.	9621.	4743.
35.50	6086.	4298.	361.	10023.	4936.
36.00	6212.	4580.	366.	10426.	5130.
36.50	6339.	4863.	372.	10830.	5325.
37.00	6467.	4863.	377.	10954.	5390.
37.50	6597.	4863.	382.	11079.	5455.
38.00	6729.	4863.	387.	11205.	5522.
38.50	6862.	4863.	392.	11333.	5589.
39.00	6996.	4863.	397.	11463.	5657.
39.50	7133.	4863.	402.	11594.	5726.
40.00	7270.	4863.	407.	11726.	5796.

Lp = Lunghezza utile del palo
 Qll = Portata laterale limite
 Qbl = Portata di base limite
 Wp = Peso efficace del palo
 Qu = Portata totale limite
 Qd = Portata di progetto = $Qll/FS,l + Qbl/FS,b - Wp$

16.5 VI01 - D=1200 MM, TERRENI LIQUEFACIBILI

*** P A L ***
 Programma per l'analisi della capacita' portante
 assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
ottobre 2006

pag./ 2

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO CENTRO COMMERCIALE
Capacit... portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3 liquefazione

Quota testa palo da p.c. = 2.00 m
Quota falda da p.c. = 3.00 m
Peso di volume del palo = 9.00 kN/m3
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.67 (FS,1)
Fattore di sicurezza portata di base = 1.96 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 1200. mm

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.200 = 3.60$ m
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.200 = 3.60$ m
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO CENTRO COMMERCIALE
Capacit... portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3 liquefazione

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "DI " (Incoerente) da .00 a 7.00 m

$G_n = 16.0$ kN/m3 $G_e = 6.0$ kN/m3

Tau variabile lin. da .0 a .0 kPa

Q_b variabile lin. da 0. a 0. kPa

Strato 2 "DI " (Incoerente) da 7.00 a 10.00 m

$G_n = 16.0$ kN/m3 $G_e = 6.0$ kN/m3

Tau = beta * S'v Criterio beta(zz/diam) nel seguito

Q_b variabile lin. da 600. a 600. kPa

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 288 di 399

Strato 3 "Po " (Incoerente) da 10.00 a 15.00 m

Gn = 16.0 kN/m3 Ge = 6.0 kN/m3
Tau = beta * S'v Criterio beta(zz/diam) nel seguito
Qb = 15.0 * S'v < 3000. kPa

pag./ 4

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO CENTRO COMMERCIALE
Capacità portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3 liquefazione

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "Ts " (Incoerente) da 15.00 a 27.00 m

Gn = 16.0 kN/m3 Ge = 6.0 kN/m3
Tau = beta * S'v Criterio beta(zz/diam) nel seguito
Qb = 15.0 * S'v < 4000. kPa

Strato 5 "Pb " (Incoerente) da 27.00 a 40.00 m

Gn = 16.0 kN/m3 Ge = 6.0 kN/m3
Tau = beta * S'v Criterio beta(zz/diam) nel seguito
Qb = 15.0 * S'v < 3000. kPa

Strato 6 "Pb " (Incoerente) da 40.00 a 50.00 m

Gn = 16.0 kN/m3 Ge = 6.0 kN/m3
Tau = beta * S'v Criterio beta(zz/diam) nel seguito
Qb variabile lin. da 4300. a 4300. kPa

pag./ 5

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO CENTRO COMMERCIALE
Capacità portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3 liquefazione

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "DI "	1.00	1.00	-
2 "DI "	1.00	1.00	-
3 "Po "	1.00	1.00	-
4 "Ts "	1.00	1.00	-
5 "Pb "	1.00	1.00	-
6 "Pb "	1.00	1.00	-

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 289 di 399

Per terreni incoerenti: Criterio $\tau = \beta \cdot S'v$

zz m	beta =
0,00	,80
5,00	,80
10,00	,50
15,00	,30
20,00	,30
30,00	,27
60,00	,27

zz = profondita' da piano campagna

pag. / 6

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO CENTRO COMMERCIALE
Capacita' portante palo D1200mm-SLU A1+MI+R3 liquefazione

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v =	Tau kPa	qb kPa
2.00	32.0	32.0	---	,00	,0	0.
2.50	40.0	40.0	---	,00	,0	0.
3.00	48.0	48.0	---	,00	,0	0.
3.50	51.0	56.0	---	,00	,0	0.
4.00	54.0	64.0	---	,00	,0	0.
4.50	57.0	72.0	---	,00	,0	0.
5.00	60.0	80.0	---	,00	,0	0.
5.50	63.0	88.0	---	,00	,0	0.
6.00	66.0	96.0	---	,00	,0	0.
6.50	69.0	104.0	---	,00	,0	0.
7.00	72.0	112.0	---	,34	24.5	0.
7.50	75.0	120.0	---	,65	48.8	86.
8.00	78.0	128.0	---	,62	48.4	171.
8.50	81.0	136.0	---	,59	47.8	257.
9.00	84.0	144.0	---	,56	47.0	343.
9.50	87.0	152.0	---	,53	46.1	429.
10.00	90.0	160.0	---	,50	45.0	514.
10.50	93.0	168.0	---	,48	44.6	679.
11.00	96.0	176.0	---	,46	44.2	843.
11.50	99.0	184.0	---	,44	43.6	1007.
12.00	102.0	192.0	---	,42	42.8	1172.
12.50	105.0	200.0	---	,40	42.0	1336.
13.00	108.0	208.0	---	,38	41.0	1501.
13.50	111.0	216.0	---	,36	40.0	1665.
14.00	114.0	224.0	---	,34	38.8	1710.
14.50	117.0	232.0	---	,32	37.4	1755.
15.00	120.0	240.0	---	,30	36.0	1800.
15.50	123.0	248.0	---	,30	36.9	1845.
16.00	126.0	256.0	---	,30	37.8	1890.
16.50	129.0	264.0	---	,30	38.7	1935.
17.00	132.0	272.0	---	,30	39.6	1980.
17.50	135.0	280.0	---	,30	40.5	2025.
18.00	138.0	288.0	---	,30	41.4	2070.
18.50	141.0	296.0	---	,30	42.3	2115.
19.00	144.0	304.0	---	,30	43.2	2160.
19.50	147.0	312.0	---	,30	44.1	2205.
20.00	150.0	320.0	---	,30	45.0	2250.
20.50	153.0	328.0	---	,30	45.7	2295.
21.00	156.0	336.0	---	,30	46.3	2340.
21.50	159.0	344.0	---	,30	47.0	2385.
22.00	162.0	352.0	---	,29	47.6	2430.
22.50	165.0	360.0	---	,29	48.3	2475.
23.00	168.0	368.0	---	,29	48.9	2520.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 290 di 399

23.50	171.0	376.0	--	.29	49.5	2565.
24.00	174.0	384.0	--	.29	50.1	2610.
24.50	177.0	392.0	--	.29	50.7	2655.
25.00	180.0	400.0	--	.29	51.3	2700.
25.50	183.0	408.0	--	.28	51.9	2745.
26.00	186.0	416.0	--	.28	52.5	2790.
26.50	189.0	424.0	--	.28	53.0	2835.
27.00	192.0	432.0	--	.28	53.6	2880.
27.50	195.0	440.0	--	.28	54.1	2925.
28.00	198.0	448.0	--	.28	54.6	2970.
28.50	201.0	456.0	--	.27	55.2	3000.
29.00	204.0	464.0	--	.27	55.7	3000.
29.50	207.0	472.0	--	.27	56.2	3000.
30.00	210.0	480.0	--	.27	56.7	3000.
30.50	213.0	488.0	--	.27	57.5	3000.
31.00	216.0	496.0	--	.27	58.3	3000.
31.50	219.0	504.0	--	.27	59.1	3000.
32.00	222.0	512.0	--	.27	59.9	3000.
32.50	225.0	520.0	--	.27	60.8	3000.
33.00	228.0	528.0	--	.27	61.6	3000.
33.50	231.0	536.0	--	.27	62.4	3000.
34.00	234.0	544.0	--	.27	63.2	3000.
34.50	237.0	552.0	--	.27	64.0	3000.
35.00	240.0	560.0	--	.27	64.8	3000.
35.50	243.0	568.0	--	.27	65.6	3000.
36.00	246.0	576.0	--	.27	66.4	3000.
36.50	249.0	584.0	--	.27	67.2	3000.
37.00	252.0	592.0	--	.27	68.0	3000.
37.50	255.0	600.0	--	.27	68.9	3000.
38.00	258.0	608.0	--	.27	69.7	3000.
38.50	261.0	616.0	--	.27	70.5	3000.
39.00	264.0	624.0	--	.27	71.3	3000.
39.50	267.0	632.0	--	.27	72.1	3000.
40.00	270.0	640.0	--	.27	72.9	3000.
40.50	273.0	648.0	--	.27	73.7	3186.
41.00	276.0	656.0	--	.27	74.5	3371.
41.50	279.0	664.0	--	.27	75.3	3557.
42.00	282.0	672.0	--	.27	76.1	3743.
42.50	285.0	680.0	--	.27	77.0	3929.
43.00	288.0	688.0	--	.27	77.8	4114.
43.50	291.0	696.0	--	.27	78.6	4300.
44.00	294.0	704.0	--	.27	79.4	4300.
44.50	297.0	712.0	--	.27	80.2	4300.
45.00	300.0	720.0	--	.27	81.0	4300.
45.50	303.0	728.0	--	.27	81.8	4300.
46.00	306.0	736.0	--	.27	82.6	4300.
46.50	309.0	744.0	--	.27	83.4	4300.
47.00	312.0	752.0	--	.27	84.2	4300.
47.50	315.0	760.0	--	.27	85.1	4300.
48.00	318.0	768.0	--	.27	85.9	4300.
48.50	321.0	776.0	--	.27	86.7	4300.
49.00	324.0	784.0	--	.27	87.5	4300.
49.50	327.0	792.0	--	.27	88.3	4300.
50.00	330.0	800.0	--	.27	89.1	4300.

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale
Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

pag. / 9

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO CENTRO COMMERCIALE
Capacita' portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3 liquefazione

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp	Ql1	Qb1	Wp	Qu	Qd
m	kN	kN	kN	kN	kN

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 291 di 399

.00	0.	0.	0.	0.	0.
.50	0.	0.	5.	-5.	-5.
1.00	0.	0.	10.	-10.	-10.
1.50	0.	0.	15.	-15.	-15.
2.00	0.	0.	20.	-20.	-20.
2.50	0.	0.	25.	-25.	-25.
3.00	0.	0.	31.	-31.	-31.
3.50	0.	0.	36.	-36.	-36.
4.00	0.	0.	41.	-41.	-41.
4.50	0.	0.	46.	-46.	-46.
5.00	12.	0.	51.	-39.	-44.
5.50	92.	97.	56.	133.	49.
6.00	184.	194.	61.	316.	148.
6.50	274.	291.	66.	499.	246.
7.00	364.	388.	71.	680.	344.
7.50	452.	485.	76.	860.	441.
8.00	537.	582.	81.	1038.	537.
8.50	622.	768.	87.	1303.	677.
9.00	706.	953.	92.	1567.	817.
9.50	788.	1139.	97.	1831.	957.
10.00	870.	1325.	102.	2093.	1095.
10.50	950.	1511.	107.	2354.	1233.
11.00	1028.	1697.	112.	2613.	1369.
11.50	1104.	1883.	117.	2870.	1505.
12.00	1179.	1934.	122.	2990.	1570.
12.50	1250.	1985.	127.	3108.	1634.
13.00	1320.	2036.	132.	3223.	1697.
13.50	1388.	2087.	137.	3338.	1759.
14.00	1459.	2138.	143.	3454.	1822.
14.50	1531.	2188.	148.	3572.	1886.
15.00	1605.	2239.	153.	3691.	1951.
15.50	1680.	2290.	158.	3813.	2017.
16.00	1757.	2341.	163.	3936.	2084.
16.50	1836.	2392.	168.	4060.	2152.
17.00	1917.	2443.	173.	4187.	2221.
17.50	1999.	2494.	178.	4315.	2291.
18.00	2083.	2545.	183.	4444.	2362.
18.50	2168.	2596.	188.	4576.	2434.
19.00	2255.	2646.	193.	4708.	2507.
19.50	2343.	2697.	198.	4842.	2581.
20.00	2432.	2748.	204.	4977.	2655.
20.50	2523.	2799.	209.	5113.	2730.
21.00	2614.	2850.	214.	5251.	2806.
21.50	2707.	2901.	219.	5389.	2882.
22.00	2801.	2952.	224.	5529.	2959.
22.50	2896.	3003.	229.	5670.	3037.
23.00	2992.	3054.	234.	5812.	3115.
23.50	3089.	3105.	239.	5955.	3195.
24.00	3188.	3155.	244.	6099.	3274.
24.50	3287.	3206.	249.	6244.	3355.
25.00	3387.	3257.	254.	6390.	3436.
25.50	3489.	3308.	260.	6537.	3517.
26.00	3591.	3359.	265.	6686.	3600.
26.50	3695.	3393.	270.	6818.	3674.
27.00	3799.	3393.	275.	6918.	3731.
27.50	3905.	3393.	280.	7018.	3789.
28.00	4011.	3393.	285.	7119.	3848.
28.50	4119.	3393.	290.	7222.	3907.
29.00	4228.	3393.	295.	7326.	3968.
29.50	4339.	3393.	300.	7431.	4029.
30.00	4451.	3393.	305.	7539.	4091.
30.50	4565.	3393.	310.	7647.	4154.
31.00	4680.	3393.	316.	7757.	4218.
31.50	4797.	3393.	321.	7869.	4283.
32.00	4915.	3393.	326.	7982.	4349.
32.50	5035.	3393.	331.	8097.	4415.
33.00	5156.	3393.	336.	8213.	4483.
33.50	5279.	3393.	341.	8331.	4551.
34.00	5404.	3393.	346.	8451.	4621.
34.50	5530.	3393.	351.	8571.	4691.
35.00	5657.	3393.	356.	8694.	4762.
35.50	5786.	3393.	361.	8818.	4835.
36.00	5917.	3393.	366.	8943.	4908.
36.50	6049.	3393.	372.	9070.	4982.
37.00	6182.	3393.	377.	9199.	5057.
37.50	6318.	3393.	382.	9329.	5132.
38.00	6454.	3393.	387.	9460.	5209.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RH GE0005 001	REV. A	FOGLIO 292 di 399
------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	----------------------

38.50	6592.	3603.	392.	9803.	5394.
39.00	6732.	3813.	397.	10148.	5580.
39.50	6873.	4023.	402.	10494.	5766.
40.00	7016.	4233.	407.	10842.	5954.

Lp = Lunghezza utile del palo
 Ql1 = Portata laterale limite
 Qb1 = Portata di base limite
 Wp = Peso efficace del palo
 Qu = Portata totale limite
 Qd = Portata di progetto = $Ql1/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$

16.6 VI02 - D=1200 MM, TERRENI LIQUEFACIBILI

*** P A L ***
 Programma per l'analisi della capacita' portante
 assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
 ottobre 2006

pag./ 2

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO 2 +liquefaz
 Capacita' portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c.	=	2.00 m
Quota falda da p.c.	=	3.00 m
Peso di volume del palo	=	9.00 kN/m3
Fattore di sicurezza portata laterale	=	1.67 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base	=	1.96 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 1200. mm

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
 quando la Qb,i ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
 strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.200 = 3.60$ m
 entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.200 = 3.60$ m
 sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Qb viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO 2 +liquefaz

RELAZIONE GEOTECNICA

Capacit... portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "DI " (Incoerente) da .00 a 7.00 m

Gn = 16.0 kN/m3 Ge = 6.0 kN/m3

Tau variabile lin. da .0 a .0 kPa

Qb variabile lin. da 0. a 0. kPa

Strato 2 "Po " (Incoerente) da 7.00 a 15.00 m

Gn = 16.0 kN/m3 Ge = 6.0 kN/m3

Tau = beta * S'v Criterio beta(zz/diam) nel seguito

Qb = 15.0 * S'v < 3000. kPa

Strato 3 "Ts " (Incoerente) da 15.00 a 30.00 m

Gn = 16.0 kN/m3 Ge = 6.0 kN/m3

Tau = beta * S'v Criterio beta(zz/diam) nel seguito

Qb = 15.0 * S'v < 4000. kPa

pag./ 4

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO 2 +liquefaz
Capacit... portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "Pb " (Incoerente) da 30.00 a 40.00 m

Gn = 16.0 kN/m3 Ge = 6.0 kN/m3

Tau = beta * S'v Criterio beta(zz/diam) nel seguito

Qb = 15.0 * S'v < 3145. kPa

Strato 5 "Pb " (Incoerente) da 40.00 a 50.00 m

Gn = 16.0 kN/m3 Ge = 6.0 kN/m3

Tau = beta * S'v Criterio beta(zz/diam) nel seguito

Qb variabile lin. da 4300. a 4300. kPa

pag./ 5

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO 2 +liquefaz
Capacit... portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 294 di 399

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "DI "	1.00	1.00	--
2 "Po "	1.00	1.00	--
3 "Ts "	1.00	1.00	--
4 "Pb "	1.00	1.00	--
5 "Pb "	1.00	1.00	--

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni incoerenti: Criterio $Tau = beta * S'v$

zz m	beta
.00	.80
5.00	.80
10.00	.50
15.00	.30
20.00	.30
30.00	.27
40.00	.27

zz = profondita' da piano campagna

pag. / 6

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO 2 +liquefaz
Capacita' portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
2.00	32.0	32.0	--	.00	.0	0.
2.50	40.0	40.0	--	.00	.0	0.
3.00	48.0	48.0	--	.00	.0	0.
3.50	51.0	56.0	--	.00	.0	0.
4.00	54.0	64.0	--	.00	.0	0.
4.50	57.0	72.0	--	.00	.0	0.
5.00	60.0	80.0	--	.00	.0	0.
5.50	63.0	88.0	--	.00	.0	0.
6.00	66.0	96.0	--	.00	.0	0.
6.50	69.0	104.0	--	.00	.0	0.
7.00	72.0	112.0	--	.34	24.5	0.
7.50	75.0	120.0	--	.65	48.8	199.
8.00	78.0	128.0	--	.62	48.4	399.
8.50	81.0	136.0	--	.59	47.8	598.
9.00	84.0	144.0	--	.56	47.0	797.
9.50	87.0	152.0	--	.53	46.1	996.
10.00	90.0	160.0	--	.50	45.0	1196.
10.50	93.0	168.0	--	.48	44.6	1395.
11.00	96.0	176.0	--	.46	44.2	1440.
11.50	99.0	184.0	--	.44	43.6	1485.
12.00	102.0	192.0	--	.42	42.8	1530.
12.50	105.0	200.0	--	.40	42.0	1575.
13.00	108.0	208.0	--	.38	41.0	1620.
13.50	111.0	216.0	--	.36	40.0	1665.
14.00	114.0	224.0	--	.34	38.8	1710.
14.50	117.0	232.0	--	.32	37.4	1755.
15.00	120.0	240.0	--	.30	36.0	1800.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 295 di 399

15.50	123.0	248.0	--	.30	36.9	1845.
16.00	126.0	256.0	--	.30	37.8	1890.
16.50	129.0	264.0	--	.30	38.7	1935.
17.00	132.0	272.0	--	.30	39.6	1980.
17.50	135.0	280.0	--	.30	40.5	2025.
18.00	138.0	288.0	--	.30	41.4	2070.
18.50	141.0	296.0	--	.30	42.3	2115.
19.00	144.0	304.0	--	.30	43.2	2160.
19.50	147.0	312.0	--	.30	44.1	2205.
20.00	150.0	320.0	--	.30	45.0	2250.
20.50	153.0	328.0	--	.30	45.7	2295.
21.00	156.0	336.0	--	.30	46.3	2340.
21.50	159.0	344.0	--	.30	47.0	2385.
22.00	162.0	352.0	--	.29	47.6	2430.
22.50	165.0	360.0	--	.29	48.3	2475.
23.00	168.0	368.0	--	.29	48.9	2520.
23.50	171.0	376.0	--	.29	49.5	2565.
24.00	174.0	384.0	--	.29	50.1	2610.
24.50	177.0	392.0	--	.29	50.7	2655.
25.00	180.0	400.0	--	.29	51.3	2700.
25.50	183.0	408.0	--	.28	51.9	2745.
26.00	186.0	416.0	--	.28	52.5	2790.
26.50	189.0	424.0	--	.28	53.0	2835.
27.00	192.0	432.0	--	.28	53.6	2879.
27.50	195.0	440.0	--	.28	54.1	2924.
28.00	198.0	448.0	--	.28	54.6	2968.
28.50	201.0	456.0	--	.27	55.2	3012.
29.00	204.0	464.0	--	.27	55.7	3056.
29.50	207.0	472.0	--	.27	56.2	3101.
30.00	210.0	480.0	--	.27	56.7	3145.
30.50	213.0	488.0	--	.27	57.5	3145.
31.00	216.0	496.0	--	.27	58.3	3145.
31.50	219.0	504.0	--	.27	59.1	3145.
32.00	222.0	512.0	--	.27	59.9	3145.
32.50	225.0	520.0	--	.27	60.8	3145.
33.00	228.0	528.0	--	.27	61.6	3145.
33.50	231.0	536.0	--	.27	62.4	3145.
34.00	234.0	544.0	--	.27	63.2	3145.
34.50	237.0	552.0	--	.27	64.0	3145.
35.00	240.0	560.0	--	.27	64.8	3145.
35.50	243.0	568.0	--	.27	65.6	3145.
36.00	246.0	576.0	--	.27	66.4	3145.
36.50	249.0	584.0	--	.27	67.2	3145.
37.00	252.0	592.0	--	.27	68.0	3145.
37.50	255.0	600.0	--	.27	68.9	3145.
38.00	258.0	608.0	--	.27	69.7	3145.
38.50	261.0	616.0	--	.27	70.5	3145.
39.00	264.0	624.0	--	.27	71.3	3145.
39.50	267.0	632.0	--	.27	72.1	3145.
40.00	270.0	640.0	--	.27	72.9	3145.
40.50	273.0	648.0	--	.27	73.7	3310.
41.00	276.0	656.0	--	.27	74.5	3475.
41.50	279.0	664.0	--	.27	75.3	3640.
42.00	282.0	672.0	--	.27	76.1	3805.
42.50	285.0	680.0	--	.27	77.0	3970.
43.00	288.0	688.0	--	.27	77.8	4135.
43.50	291.0	696.0	--	.27	78.6	4300.
44.00	294.0	704.0	--	.27	79.4	4300.
44.50	297.0	712.0	--	.27	80.2	4300.
45.00	300.0	720.0	--	.27	81.0	4300.
45.50	303.0	728.0	--	.27	81.8	4300.
46.00	306.0	736.0	--	.27	82.6	4300.
46.50	309.0	744.0	--	.27	83.4	4300.
47.00	312.0	752.0	--	.27	84.2	4300.
47.50	315.0	760.0	--	.27	85.1	4300.
48.00	318.0	768.0	--	.27	85.9	4300.
48.50	321.0	776.0	--	.27	86.7	4300.
49.00	324.0	784.0	--	.27	87.5	4300.
49.50	327.0	792.0	--	.27	88.3	4300.
50.00	330.0	800.0	--	.27	89.1	4300.

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale
Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 296 di 399

pag. / 10

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO 2 +liquefaz
Capacità portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacità portante e relativi contributi

l _p m	Q ₁₁ kN	Q _{b1} kN	W _p kN	Q _u kN	Q _d kN
.00	0.	0.	0.	0.	0.
.50	0.	0.	5.	-5.	-5.
1.00	0.	0.	10.	-10.	-10.
1.50	0.	0.	15.	-15.	-15.
2.00	0.	0.	20.	-20.	-20.
2.50	0.	0.	25.	-25.	-25.
3.00	0.	0.	31.	-31.	-31.
3.50	0.	0.	36.	-36.	-36.
4.00	0.	0.	41.	-41.	-41.
4.50	0.	0.	46.	-46.	-46.
5.00	12.	0.	51.	-39.	-44.
5.50	92.	225.	56.	262.	114.
6.00	184.	451.	61.	573.	279.
6.50	274.	676.	66.	884.	443.
7.00	364.	902.	71.	1194.	607.
7.50	452.	1127.	76.	1502.	769.
8.00	537.	1352.	81.	1808.	930.
8.50	622.	1578.	87.	2113.	1091.
9.00	706.	1629.	92.	2243.	1162.
9.50	788.	1679.	97.	2371.	1232.
10.00	870.	1730.	102.	2498.	1302.
10.50	950.	1781.	107.	2624.	1371.
11.00	1028.	1832.	112.	2748.	1438.
11.50	1104.	1883.	117.	2870.	1505.
12.00	1179.	1934.	122.	2990.	1570.
12.50	1250.	1985.	127.	3108.	1634.
13.00	1320.	2036.	132.	3223.	1697.
13.50	1388.	2087.	137.	3338.	1759.
14.00	1459.	2138.	143.	3454.	1822.
14.50	1531.	2188.	148.	3572.	1886.
15.00	1605.	2239.	153.	3691.	1951.
15.50	1680.	2290.	158.	3813.	2017.
16.00	1757.	2341.	163.	3936.	2084.
16.50	1836.	2392.	168.	4060.	2152.
17.00	1917.	2443.	173.	4187.	2221.
17.50	1999.	2494.	178.	4315.	2291.
18.00	2083.	2545.	183.	4444.	2362.
18.50	2168.	2596.	188.	4576.	2434.
19.00	2255.	2646.	193.	4708.	2507.
19.50	2343.	2697.	198.	4842.	2581.
20.00	2432.	2748.	204.	4977.	2655.
20.50	2523.	2799.	209.	5113.	2730.
21.00	2614.	2850.	214.	5251.	2806.
21.50	2707.	2901.	219.	5389.	2882.
22.00	2801.	2952.	224.	5529.	2959.
22.50	2896.	3003.	229.	5670.	3037.
23.00	2992.	3054.	234.	5812.	3115.
23.50	3089.	3105.	239.	5955.	3195.
24.00	3188.	3155.	244.	6099.	3274.
24.50	3287.	3206.	249.	6244.	3355.
25.00	3387.	3256.	254.	6389.	3435.
25.50	3489.	3306.	260.	6536.	3517.
26.00	3591.	3357.	265.	6683.	3598.
26.50	3695.	3407.	270.	6832.	3681.
27.00	3799.	3457.	275.	6981.	3764.
27.50	3905.	3507.	280.	7132.	3848.
28.00	4011.	3557.	285.	7283.	3932.
28.50	4119.	3557.	290.	7386.	3991.
29.00	4228.	3557.	295.	7490.	4051.
29.50	4339.	3557.	300.	7595.	4113.
30.00	4451.	3557.	305.	7703.	4175.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RH GE0005 001	REV. A	FOGLIO 297 di 399
------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	----------------------

30.50	4565.	3557.	310.	7811.	4238.
31.00	4680.	3557.	316.	7921.	4302.
31.50	4797.	3557.	321.	8033.	4366.
32.00	4915.	3557.	326.	8146.	4432.
32.50	5035.	3557.	331.	8261.	4499.
33.00	5156.	3557.	336.	8377.	4567.
33.50	5279.	3557.	341.	8495.	4635.
34.00	5404.	3557.	346.	8615.	4704.
34.50	5530.	3557.	351.	8735.	4775.
35.00	5657.	3557.	356.	8858.	4846.
35.50	5786.	3557.	361.	8982.	4918.
36.00	5917.	3557.	366.	9107.	4991.
36.50	6049.	3557.	372.	9234.	5065.
37.00	6182.	3557.	377.	9363.	5140.
37.50	6318.	3557.	382.	9493.	5216.
38.00	6454.	3557.	387.	9624.	5293.
38.50	6592.	3744.	392.	9944.	5466.
39.00	6732.	3930.	397.	10265.	5639.
39.50	6873.	4117.	402.	10588.	5814.
40.00	7016.	4303.	407.	10912.	5990.

Lp = Lunghezza utile del palo
 Qll = Portata laterale limite
 Qbl = Portata di base limite
 Wp = Peso efficace del palo
 Qu = Portata totale limite
 Qd = Portata di progetto = $Qll/FS,l + Qbl/FS,b - Wp$

16.7 VI03 - D=1200 MM, TERRENI LIQUEFACIBILI

*** P A L ***
 Programma per l'analisi della capacita' portante
 assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
 ottobre 2006

pag./ 2

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO 3 strat 2
 Capacita' portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 2.00 m
 Quota falda da p.c. = 2.50 m
 Peso di volume del palo = 9.00 kN/m3
 Fattore di sicurezza portata laterale = 1.67 (FS,l)
 Fattore di sicurezza portata di base = 1.96 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 1200. mm

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
 quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
 strati adiacenti:

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RH GE0005 001	REV. A	FOGLIO 298 di 399
------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	----------------------

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.200 = 3.60$ m
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.200 = 3.60$ m
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO 3 strat 2
Capacit... portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "Po " (Incoerente) da .00 a 7.00 m

$G_n = 16.0$ kN/m³ $G_e = 6.0$ kN/m³

Tau variabile lin. da .0 a .0 kPa

Q_b variabile lin. da 0. a 0. kPa

Strato 2 "Ts " (Incoerente) da 7.00 a 21.00 m

$G_n = 16.0$ kN/m³ $G_e = 6.0$ kN/m³

Tau = $\beta * S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito

$Q_b = 15.0 * S'v < 4000.$ kPa

Strato 3 "Pb " (Incoerente) da 21.00 a 40.00 m

$G_n = 16.0$ kN/m³ $G_e = 6.0$ kN/m³

Tau = $\beta * S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito

$Q_b = 15.0 * S'v < 3400.$ kPa

pag./ 4

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO 3 strat 2
Capacit... portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "Pb " (Incoerente) da 40.00 a 50.00 m

$G_n = 16.0$ kN/m³ $G_e = 6.0$ kN/m³

Tau = $\beta * S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito

Q_b variabile lin. da 4300. a 4300. kPa

pag./ 5

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 299 di 399

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO 3 strat 2
Capacit... portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "Po "	1.00	1.00	-
2 "Ts "	1.00	1.00	-
3 "Pb "	1.00	1.00	-
4 "Pb "	1.00	1.00	-

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni incoerenti: Criterio Tau = beta * S'v

zz m	beta
.00	.80
5.00	.80
10.00	.50
15.00	.30
20.00	.30
30.00	.27
40.00	.27

zz = profondita' da piano campagna

pag. / 6

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO 3 strat 2
Capacit... portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
2.00	32.0	32.0	---	.00	.0	0.
2.50	40.0	40.0	---	.00	.0	0.
3.00	43.0	48.0	---	.00	.0	0.
3.50	46.0	56.0	---	.00	.0	0.
4.00	49.0	64.0	---	.00	.0	0.
4.50	52.0	72.0	---	.00	.0	0.
5.00	55.0	80.0	---	.00	.0	0.
5.50	58.0	88.0	---	.00	.0	0.
6.00	61.0	96.0	---	.00	.0	0.
6.50	64.0	104.0	---	.00	.0	0.
7.00	67.0	112.0	---	.34	22.8	0.
7.50	70.0	120.0	---	.65	45.5	189.
8.00	73.0	128.0	---	.62	45.3	377.
8.50	76.0	136.0	---	.59	44.8	566.
9.00	79.0	144.0	---	.56	44.2	754.
9.50	82.0	152.0	---	.53	43.5	943.
10.00	85.0	160.0	---	.50	42.5	1131.
10.50	88.0	168.0	---	.48	42.2	1320.
11.00	91.0	176.0	---	.46	41.9	1365.
11.50	94.0	184.0	---	.44	41.4	1410.
12.00	97.0	192.0	---	.42	40.7	1455.
12.50	100.0	200.0	---	.40	40.0	1500.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 300 di 399

13.00	103.0	208.0	--	,38	39,1	1545.
13.50	106.0	216.0	--	,36	38,2	1590.
14.00	109.0	224.0	--	,34	37,1	1635.
14.50	112.0	232.0	--	,32	35,8	1680.
15.00	115.0	240.0	--	,30	34,5	1725.
15.50	118.0	248.0	--	,30	35,4	1770.
16.00	121.0	256.0	--	,30	36,3	1815.
16.50	124.0	264.0	--	,30	37,2	1860.
17.00	127.0	272.0	--	,30	38,1	1905.
17.50	130.0	280.0	--	,30	39,0	1950.
18.00	133.0	288.0	--	,30	39,9	1995.
18.50	136.0	296.0	--	,30	40,8	2040.
19.00	139.0	304.0	--	,30	41,7	2085.
19.50	142.0	312.0	--	,30	42,6	2130.
20.00	145.0	320.0	--	,30	43,5	2175.
20.50	148.0	328.0	--	,30	44,2	2220.
21.00	151.0	336.0	--	,30	44,8	2265.
21.50	154.0	344.0	--	,30	45,5	2310.
22.00	157.0	352.0	--	,29	46,2	2355.
22.50	160.0	360.0	--	,29	46,8	2400.
23.00	163.0	368.0	--	,29	47,4	2445.
23.50	166.0	376.0	--	,29	48,1	2490.
24.00	169.0	384.0	--	,29	48,7	2535.
24.50	172.0	392.0	--	,29	49,3	2580.
25.00	175.0	400.0	--	,29	49,9	2625.
25.50	178.0	408.0	--	,28	50,5	2670.
26.00	181.0	416.0	--	,28	51,0	2715.
26.50	184.0	424.0	--	,28	51,6	2760.
27.00	187.0	432.0	--	,28	52,2	2805.
27.50	190.0	440.0	--	,28	52,7	2850.
28.00	193.0	448.0	--	,28	53,3	2895.
28.50	196.0	456.0	--	,27	53,8	2940.
29.00	199.0	464.0	--	,27	54,3	2985.
29.50	202.0	472.0	--	,27	54,8	3030.
30.00	205.0	480.0	--	,27	55,4	3075.
30.50	208.0	488.0	--	,27	56,2	3120.
31.00	211.0	496.0	--	,27	57,0	3165.
31.50	214.0	504.0	--	,27	57,8	3210.

pag. / 8

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO 3 strat 2
Capacit... portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v =	Tau kPa	qb kPa
32.00	217.0	512.0	--	,27	58,6	3255.
32.50	220.0	520.0	--	,27	59,4	3300.
33.00	223.0	528.0	--	,27	60,2	3345.
33.50	226.0	536.0	--	,27	61,0	3390.
34.00	229.0	544.0	--	,27	61,8	3400.
34.50	232.0	552.0	--	,27	62,6	3400.
35.00	235.0	560.0	--	,27	63,5	3400.
35.50	238.0	568.0	--	,27	64,3	3400.
36.00	241.0	576.0	--	,27	65,1	3400.
36.50	244.0	584.0	--	,27	65,9	3400.
37.00	247.0	592.0	--	,27	66,7	3400.
37.50	250.0	600.0	--	,27	67,5	3400.
38.00	253.0	608.0	--	,27	68,3	3400.
38.50	256.0	616.0	--	,27	69,1	3400.
39.00	259.0	624.0	--	,27	69,9	3400.
39.50	262.0	632.0	--	,27	70,7	3400.
40.00	265.0	640.0	--	,27	71,6	3400.
40.50	268.0	648.0	--	,27	72,4	3529.
41.00	271.0	656.0	--	,27	73,2	3657.
41.50	274.0	664.0	--	,27	74,0	3786.
42.00	277.0	672.0	--	,27	74,8	3914.
42.50	280.0	680.0	--	,27	75,6	4043.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 301 di 399

43.00	283.0	688.0	--	.27	76.4	4171.
43.50	286.0	696.0	--	.27	77.2	4300.
44.00	289.0	704.0	--	.27	78.0	4300.
44.50	292.0	712.0	--	.27	78.8	4300.
45.00	295.0	720.0	--	.27	79.7	4300.
45.50	298.0	728.0	--	.27	80.5	4300.
46.00	301.0	736.0	--	.27	81.3	4300.
46.50	304.0	744.0	--	.27	82.1	4300.
47.00	307.0	752.0	--	.27	82.9	4300.
47.50	310.0	760.0	--	.27	83.7	4300.
48.00	313.0	768.0	--	.27	84.5	4300.
48.50	316.0	776.0	--	.27	85.3	4300.
49.00	319.0	784.0	--	.27	86.1	4300.
49.50	322.0	792.0	--	.27	86.9	4300.
50.00	325.0	800.0	--	.27	87.8	4300.

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale
Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

pag./ 10

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO 3 strat 2
Capacita' portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	0.	0.	0.	0.
.50	0.	0.	5.	-5.	-5.
1.00	0.	0.	10.	-10.	-10.
1.50	0.	0.	15.	-15.	-15.
2.00	0.	0.	20.	-20.	-20.
2.50	0.	0.	25.	-25.	-25.
3.00	0.	0.	31.	-31.	-31.
3.50	0.	0.	36.	-36.	-36.
4.00	0.	0.	41.	-41.	-41.
4.50	0.	0.	46.	-46.	-46.
5.00	11.	0.	51.	-40.	-44.
5.50	86.	213.	56.	243.	104.
6.00	171.	427.	61.	537.	259.
6.50	256.	640.	66.	830.	414.
7.00	340.	853.	71.	1122.	568.
7.50	423.	1066.	76.	1413.	721.
8.00	504.	1280.	81.	1702.	873.
8.50	584.	1493.	87.	1990.	1025.
9.00	663.	1544.	92.	2115.	1093.
9.50	742.	1595.	97.	2240.	1161.
10.00	819.	1646.	102.	2363.	1228.
10.50	895.	1696.	107.	2485.	1295.
11.00	970.	1747.	112.	2605.	1360.
11.50	1043.	1798.	117.	2724.	1425.
12.00	1114.	1849.	122.	2841.	1488.
12.50	1182.	1900.	127.	2955.	1550.
13.00	1249.	1951.	132.	3067.	1611.
13.50	1314.	2002.	137.	3179.	1671.
14.00	1382.	2053.	143.	3292.	1732.
14.50	1451.	2104.	148.	3407.	1795.
15.00	1522.	2155.	153.	3524.	1858.
15.50	1595.	2205.	158.	3643.	1922.
16.00	1669.	2256.	163.	3763.	1988.
16.50	1745.	2307.	168.	3885.	2054.
17.00	1823.	2358.	173.	4008.	2122.
17.50	1903.	2409.	178.	4133.	2190.
18.00	1984.	2460.	183.	4260.	2260.
18.50	2066.	2511.	188.	4389.	2330.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 302 di 399

19.00	2150.	2562.	193.	4518.	2401.
19.50	2235.	2613.	198.	4649.	2473.
20.00	2322.	2663.	204.	4782.	2546.
20.50	2409.	2714.	209.	4915.	2619.
21.00	2498.	2765.	214.	5050.	2693.
21.50	2588.	2816.	219.	5185.	2768.
22.00	2679.	2867.	224.	5322.	2843.
22.50	2772.	2918.	229.	5461.	2919.
23.00	2865.	2969.	234.	5600.	2996.
23.50	2960.	3020.	239.	5740.	3074.
24.00	3055.	3071.	244.	5882.	3152.
24.50	3152.	3121.	249.	6024.	3231.
25.00	3250.	3172.	254.	6168.	3310.
25.50	3349.	3223.	260.	6313.	3390.
26.00	3449.	3274.	265.	6458.	3471.
26.50	3550.	3325.	270.	6605.	3552.
27.00	3652.	3376.	275.	6753.	3634.
27.50	3754.	3427.	280.	6901.	3717.
28.00	3858.	3478.	285.	7051.	3800.
28.50	3963.	3529.	290.	7202.	3883.
29.00	4070.	3580.	295.	7354.	3968.
29.50	4178.	3630.	300.	7508.	4054.
30.00	4288.	3681.	305.	7664.	4140.
30.50	4399.	3732.	310.	7821.	4228.
31.00	4512.	3783.	316.	7979.	4316.
31.50	4626.	3834.	321.	8139.	4406.
32.00	4742.	3845.	326.	8261.	4476.
32.50	4859.	3845.	331.	8374.	4541.
33.00	4978.	3845.	336.	8487.	4607.
33.50	5098.	3845.	341.	8603.	4674.
34.00	5220.	3845.	346.	8719.	4742.
34.50	5344.	3845.	351.	8838.	4810.
35.00	5469.	3845.	356.	8958.	4880.
35.50	5595.	3845.	361.	9079.	4951.
36.00	5723.	3845.	366.	9202.	5022.
36.50	5853.	3845.	372.	9326.	5095.
37.00	5984.	3845.	377.	9452.	5168.
37.50	6116.	3845.	382.	9580.	5243.
38.00	6250.	3845.	387.	9709.	5318.
38.50	6386.	3991.	392.	9885.	5468.
39.00	6523.	4136.	397.	10262.	5619.
39.50	6662.	4282.	402.	10541.	5771.
40.00	6802.	4427.	407.	10822.	5925.

Lp = Lunghezza utile del palo
 Qll = Portata laterale limite
 Qbl = Portata di base limite
 Wp = Peso efficace del palo
 Qu = Portata totale limite
 Qd = Portata di progetto = $Qll/FS,l + Qbl/FS,b - Wp$

16.8 VI04 - D=1200 MM, TERRENI LIQUEFACIBILI

*** P A L ***
 Programma per l'analisi della capacità portante
 assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
 ottobre 2006

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IFOE	00	D 78	RH GE0005 001	A	303 di 399

Quota testa palo da p.c. = 2.00 m
 Quota falda da p.c. = 2.00 m
 Peso di volume del palo = 9.00 kN/m³
 Fattore di sicurezza portata laterale = 1.84 (FS,l)
 Fattore di sicurezza portata di base = 2.16 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 1200. mm

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i" quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.200 = 3.60$ m entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.200 = 3.60$ m sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO 4
 Capacit. portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "DI " (Incoerente) da 0.00 a 5.00 m
 $G_n = 16.0$ kN/m³ $G_e = 6.0$ kN/m³
 $\tau = \beta * S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito
 Q_b variabile lin. da 600. a 600. kPa

Strato 2 "Po " (Incoerente) da 5.00 a 9.00 m
 $G_n = 16.0$ kN/m³ $G_e = 6.0$ kN/m³
 $\tau = \beta * S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito
 $Q_b = 15.0 * S'v < 1500.$ kPa

Strato 3 "Ts " (Incoerente) da 9.00 a 18.00 m
 $G_n = 16.0$ kN/m³ $G_e = 6.0$ kN/m³
 $\tau = \beta * S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito
 $Q_b = 15.0 * S'v < 4000.$ kPa

pag./ 4

RELAZIONE GEOTECNICA

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO 4
Capacit_m portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "Pb " (Incoerente) da 18.00 a 35.00 m

Gn = 16.0 kN/m³ Ge = 6.0 kN/m³
Tau = beta * S'v Criterio beta(zz/diam) nel seguito
Qb = 15.0 * S'v < 2550. kPa

Strato 5 "Pb " (Incoerente) da 35.00 a 50.00 m

Gn = 16.0 kN/m³ Ge = 6.0 kN/m³
Tau = beta * S'v Criterio beta(zz/diam) nel seguito
Qb variabile lin. da 4300. a 4300. kPa

pag./ 5

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO 4
Capacit_m portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "DI "	1.00	1.00	=
2 "Po "	1.00	1.00	=
3 "Ts "	1.00	1.00	=
4 "Pb "	1.00	1.00	=
5 "Pb "	1.00	1.00	=

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni incoerenti: Criterio Tau = beta * S'v

zz m	beta =
.00	.80
5.00	.80
10.00	.50
15.00	.30
20.00	.30
30.00	.27
40.00	.27

zz = profondita' da piano campagna

pag./ 6

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RH GE0005 001	REV. A	FOGLIO 305 di 399
------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	----------------------

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO 4
Capacità portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacità portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
2.00	32.0	32.0	--	.80	25.6	600.
2.50	35.0	40.0	--	.80	28.0	600.
3.00	38.0	48.0	--	.80	30.4	600.
3.50	41.0	56.0	--	.80	32.8	600.
4.00	44.0	64.0	--	.80	35.2	600.
4.50	47.0	72.0	--	.80	37.6	600.
5.00	50.0	80.0	--	.80	40.0	600.
5.50	53.0	88.0	--	.77	40.8	666.
6.00	56.0	96.0	--	.74	41.4	733.
6.50	59.0	104.0	--	.71	41.9	799.
7.00	62.0	112.0	--	.68	42.2	866.
7.50	65.0	120.0	--	.65	42.3	932.
8.00	68.0	128.0	--	.62	42.2	999.
8.50	71.0	136.0	--	.59	41.9	1065.
9.00	74.0	144.0	--	.56	41.4	1110.
9.50	77.0	152.0	--	.53	40.8	1155.
10.00	80.0	160.0	--	.50	40.0	1200.
10.50	83.0	168.0	--	.48	39.8	1245.
11.00	86.0	176.0	--	.46	39.6	1290.
11.50	89.0	184.0	--	.44	39.2	1335.
12.00	92.0	192.0	--	.42	38.6	1380.
12.50	95.0	200.0	--	.40	38.0	1425.
13.00	98.0	208.0	--	.38	37.2	1470.
13.50	101.0	216.0	--	.36	36.4	1515.
14.00	104.0	224.0	--	.34	35.4	1560.
14.50	107.0	232.0	--	.32	34.2	1605.
15.00	110.0	240.0	--	.30	33.0	1650.
15.50	113.0	248.0	--	.30	33.9	1695.
16.00	116.0	256.0	--	.30	34.8	1740.
16.50	119.0	264.0	--	.30	35.7	1785.
17.00	122.0	272.0	--	.30	36.6	1830.
17.50	125.0	280.0	--	.30	37.5	1875.
18.00	128.0	288.0	--	.30	38.4	1920.
18.50	131.0	296.0	--	.30	39.3	1965.
19.00	134.0	304.0	--	.30	40.2	2010.
19.50	137.0	312.0	--	.30	41.1	2055.
20.00	140.0	320.0	--	.30	42.0	2100.
20.50	143.0	328.0	--	.30	42.7	2145.
21.00	146.0	336.0	--	.30	43.4	2190.
21.50	149.0	344.0	--	.30	44.0	2235.
22.00	152.0	352.0	--	.29	44.7	2280.
22.50	155.0	360.0	--	.29	45.3	2325.
23.00	158.0	368.0	--	.29	46.0	2370.
23.50	161.0	376.0	--	.29	46.6	2415.
24.00	164.0	384.0	--	.29	47.2	2460.
24.50	167.0	392.0	--	.29	47.8	2505.
25.00	170.0	400.0	--	.29	48.5	2550.
25.50	173.0	408.0	--	.28	49.0	2550.
26.00	176.0	416.0	--	.28	49.6	2550.
26.50	179.0	424.0	--	.28	50.2	2550.
27.00	182.0	432.0	--	.28	50.8	2550.
27.50	185.0	440.0	--	.28	51.3	2550.
28.00	188.0	448.0	--	.28	51.9	2550.
28.50	191.0	456.0	--	.27	52.4	2550.
29.00	194.0	464.0	--	.27	53.0	2550.
29.50	197.0	472.0	--	.27	53.5	2550.
30.00	200.0	480.0	--	.27	54.0	2550.
30.50	203.0	488.0	--	.27	54.8	2550.
31.00	206.0	496.0	--	.27	55.6	2550.
31.50	209.0	504.0	--	.27	56.4	2550.
32.00	212.0	512.0	--	.27	57.2	2550.
32.50	215.0	520.0	--	.27	58.1	2550.
33.00	218.0	528.0	--	.27	58.9	2550.
33.50	221.0	536.0	--	.27	59.7	2550.
34.00	224.0	544.0	--	.27	60.5	2550.
34.50	227.0	552.0	--	.27	61.3	2550.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 306 di 399

35.00	230.0	560.0	--	.27	62.1	2550.
35.50	233.0	568.0	--	.27	62.9	2800.
36.00	236.0	576.0	--	.27	63.7	3050.
36.50	239.0	584.0	--	.27	64.5	3300.
37.00	242.0	592.0	--	.27	65.3	3550.
37.50	245.0	600.0	--	.27	66.2	3800.
38.00	248.0	608.0	--	.27	67.0	4050.
38.50	251.0	616.0	--	.27	67.8	4300.
39.00	254.0	624.0	--	.27	68.6	4300.
39.50	257.0	632.0	--	.27	69.4	4300.
40.00	260.0	640.0	--	.27	70.2	4300.
40.50	263.0	648.0	--	.27	71.0	4300.
41.00	266.0	656.0	--	.27	71.8	4300.
41.50	269.0	664.0	--	.27	72.6	4300.
42.00	272.0	672.0	--	.27	73.4	4300.
42.50	275.0	680.0	--	.27	74.3	4300.
43.00	278.0	688.0	--	.27	75.1	4300.
43.50	281.0	696.0	--	.27	75.9	4300.
44.00	284.0	704.0	--	.27	76.7	4300.
44.50	287.0	712.0	--	.27	77.5	4300.
45.00	290.0	720.0	--	.27	78.3	4300.
45.50	293.0	728.0	--	.27	79.1	4300.
46.00	296.0	736.0	--	.27	79.9	4300.
46.50	299.0	744.0	--	.27	80.7	4300.
47.00	302.0	752.0	--	.27	81.5	4300.
47.50	305.0	760.0	--	.27	82.4	4300.
48.00	308.0	768.0	--	.27	83.2	4300.
48.50	311.0	776.0	--	.27	84.0	4300.
49.00	314.0	784.0	--	.27	84.8	4300.
49.50	317.0	792.0	--	.27	85.6	4300.
50.00	320.0	800.0	--	.27	86.4	4300.

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale
Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

pag./ 10

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO 4
Capacita... portante palo D1200mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
0.00	0.	679.	0.	679.	314.
0.50	51.	679.	5.	724.	337.
1.00	106.	679.	10.	774.	361.
1.50	165.	679.	15.	828.	389.
2.00	229.	679.	20.	887.	418.
2.50	298.	679.	25.	951.	451.
3.00	371.	679.	31.	1019.	485.
3.50	447.	754.	36.	1165.	556.
4.00	525.	829.	41.	1313.	628.
4.50	603.	904.	46.	1461.	701.
5.00	682.	979.	51.	1611.	773.
5.50	762.	1054.	56.	1760.	846.
6.00	842.	1129.	61.	1910.	919.
6.50	921.	1204.	66.	2059.	992.
7.00	999.	1255.	71.	2184.	1053.
7.50	1077.	1306.	76.	2307.	1114.
8.00	1153.	1357.	81.	2429.	1174.
8.50	1228.	1408.	87.	2550.	1233.
9.00	1303.	1459.	92.	2671.	1292.
9.50	1377.	1510.	97.	2791.	1351.
10.00	1451.	1561.	102.	2910.	1409.
10.50	1523.	1612.	107.	3028.	1467.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 307 di 399

11.00	1594.	1663.	112.	3145.	1524.
11.50	1663.	1713.	117.	3260.	1580.
12.00	1731.	1764.	122.	3373.	1635.
12.50	1797.	1815.	127.	3485.	1690.
13.00	1860.	1866.	132.	3594.	1742.
13.50	1923.	1917.	137.	3703.	1795.
14.00	1988.	1968.	143.	3813.	1849.
14.50	2054.	2019.	148.	3925.	1903.
15.00	2122.	2070.	153.	4039.	1959.
15.50	2192.	2121.	158.	4155.	2015.
16.00	2264.	2171.	163.	4272.	2073.
16.50	2337.	2222.	168.	4391.	2131.
17.00	2412.	2273.	173.	4512.	2190.
17.50	2488.	2324.	178.	4635.	2250.
18.00	2567.	2375.	183.	4759.	2311.
18.50	2647.	2426.	188.	4884.	2373.
19.00	2728.	2477.	193.	5011.	2436.
19.50	2810.	2528.	198.	5139.	2499.
20.00	2894.	2579.	204.	5269.	2563.
20.50	2979.	2630.	209.	5399.	2627.
21.00	3065.	2680.	214.	5531.	2693.
21.50	3152.	2731.	219.	5664.	2759.
22.00	3240.	2782.	224.	5799.	2825.
22.50	3330.	2833.	229.	5934.	2892.
23.00	3421.	2884.	234.	6071.	2960.
23.50	3513.	2884.	239.	6157.	3005.
24.00	3606.	2884.	244.	6245.	3050.
24.50	3700.	2884.	249.	6334.	3096.
25.00	3795.	2884.	254.	6424.	3143.
25.50	3891.	2884.	260.	6516.	3190.
26.00	3988.	2884.	265.	6608.	3238.
26.50	4087.	2884.	270.	6701.	3286.
27.00	4186.	2884.	275.	6795.	3335.
27.50	4286.	2884.	280.	6890.	3385.
28.00	4388.	2884.	285.	6987.	3435.
28.50	4490.	2884.	290.	7084.	3485.
29.00	4594.	2884.	295.	7183.	3537.
29.50	4700.	2884.	300.	7284.	3589.
30.00	4807.	2884.	305.	7386.	3642.
30.50	4916.	2884.	310.	7489.	3696.
31.00	5026.	2884.	316.	7594.	3751.
31.50	5138.	2884.	321.	7701.	3807.
32.00	5251.	2884.	326.	7809.	3863.
32.50	5366.	2884.	331.	7919.	3920.
33.00	5482.	2884.	336.	8030.	3979.
33.50	5600.	3167.	341.	8425.	4168.
34.00	5719.	3449.	346.	8822.	4359.
34.50	5840.	3732.	351.	9221.	4551.
35.00	5962.	4015.	356.	9621.	4743.
35.50	6086.	4298.	361.	10023.	4936.
36.00	6212.	4580.	366.	10426.	5130.
36.50	6339.	4863.	372.	10830.	5325.
37.00	6467.	4863.	377.	10954.	5390.
37.50	6597.	4863.	382.	11079.	5455.
38.00	6729.	4863.	387.	11205.	5522.
38.50	6862.	4863.	392.	11333.	5589.
39.00	6996.	4863.	397.	11463.	5657.
39.50	7133.	4863.	402.	11594.	5726.
40.00	7270.	4863.	407.	11726.	5796.

Lp = Lunghezza utile del palo

Qll = Portata laterale limite

Qbl = Portata di base limite

Wp = Peso efficace del palo

Qu = Portata totale limite

Qd = Portata di progetto = $Q_{ll}/FS,l + Q_{bl}/FS,b - W_p$

16.9 VI01 - D=1500 MM

*** P A L ***
Programma per l'analisi della capacita' portante
assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
ottobre 2006

pag./ 2

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO CENTRO COMMERCIALE
Capacita' portante palo D1500mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c.	=	2.00 m
Quota falda da p.c.	=	3.00 m
Peso di volume del palo	=	9.00 kN/m3
Fattore di sicurezza portata laterale	=	1.67 (FS,1)
Fattore di sicurezza portata di base	=	1.96 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 1500. mm

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.500 = 4.50$ m
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.500 = 4.50$ m
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO CENTRO COMMERCIALE
Capacita' portante palo D1500mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "DI" (Incoerente) da 0.00 a 10.00 m

$G_n = 16.0$ kN/m3 $G_e = 6.0$ kN/m3

$\tau_{av} = \beta * S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito

Q_b variabile lin. da 600. a 600. kPa

Strato 2 "Po" (Incoerente) da 10.00 a 15.00 m

$G_n = 16.0$ kN/m3 $G_e = 6.0$ kN/m3

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RH GE0005 001	REV. A	FOGLIO 309 di 399
------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	----------------------

$\tau = \beta \cdot \sigma'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito

$Q_b = 15.0 \cdot \sigma'v < 3000. \text{ kPa}$

Strato 3 "Ts " (Incoerente) da 15.00 a 27.00 m

$G_n = 16.0 \text{ kN/m}^3$ $G_e = 6.0 \text{ kN/m}^3$

$\tau = \beta \cdot \sigma'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito

$Q_b = 15.0 \cdot \sigma'v < 4000. \text{ kPa}$

pag./ 4

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO CENTRO COMMERCIALE
Capacit... portante palo D1500mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "Pb " (Incoerente) da 27.00 a 40.00 m

$G_n = 16.0 \text{ kN/m}^3$ $G_e = 6.0 \text{ kN/m}^3$

$\tau = \beta \cdot \sigma'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito

$Q_b = 15.0 \cdot \sigma'v < 3000. \text{ kPa}$

Strato 5 "Pb " (Incoerente) da 40.00 a 60.00 m

$G_n = 16.0 \text{ kN/m}^3$ $G_e = 6.0 \text{ kN/m}^3$

$\tau = \beta \cdot \sigma'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito

Q_b variabile lin. da 4300. a 4300. kPa

pag./ 5

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO CENTRO COMMERCIALE
Capacit... portante palo D1500mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "DI "	1.00	1.00	-
2 "Po "	1.00	1.00	-
3 "Ts "	1.00	1.00	-
4 "Pb "	1.00	1.00	-
5 "Pb "	1.00	1.00	-

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni incoerenti: Criterio $\tau = \beta \cdot \sigma'v$

zz beta
m

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 310 di 399

.00	.80
5.00	.80
10.00	.50
15.00	.30
20.00	.30
30.00	.27
60.00	.27

zz = profondita' da piano campagna

pag. / 6

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO CENTRO COMMERCIALE
Capacita' portante palo D1500mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v =	Tau kPa	qb kPa
2.00	32.0	32.0	--	.80	25.6	600.
2.50	40.0	40.0	--	.80	32.0	600.
3.00	48.0	48.0	--	.80	38.4	600.
3.50	51.0	56.0	--	.80	40.8	600.
4.00	54.0	64.0	--	.80	43.2	600.
4.50	57.0	72.0	--	.80	45.6	600.
5.00	60.0	80.0	--	.80	48.0	600.
5.50	63.0	88.0	--	.77	48.5	600.
6.00	66.0	96.0	--	.74	48.8	600.
6.50	69.0	104.0	--	.71	49.0	600.
7.00	72.0	112.0	--	.68	49.0	600.
7.50	75.0	120.0	--	.65	48.8	600.
8.00	78.0	128.0	--	.62	48.4	600.
8.50	81.0	136.0	--	.59	47.8	600.
9.00	84.0	144.0	--	.56	47.0	600.
9.50	87.0	152.0	--	.53	46.1	600.
10.00	90.0	160.0	--	.50	45.0	600.
10.50	93.0	168.0	--	.48	44.6	728.
11.00	96.0	176.0	--	.46	44.2	857.
11.50	99.0	184.0	--	.44	43.6	985.
12.00	102.0	192.0	--	.42	42.8	1113.
12.50	105.0	200.0	--	.40	42.0	1242.
13.00	108.0	208.0	--	.38	41.0	1370.
13.50	111.0	216.0	--	.36	40.0	1498.
14.00	114.0	224.0	--	.34	38.8	1627.
14.50	117.0	232.0	--	.32	37.4	1755.
15.00	120.0	240.0	--	.30	36.0	1800.
15.50	123.0	248.0	--	.30	36.9	1845.
16.00	126.0	256.0	--	.30	37.8	1890.
16.50	129.0	264.0	--	.30	38.7	1935.
17.00	132.0	272.0	--	.30	39.6	1980.
17.50	135.0	280.0	--	.30	40.5	2025.
18.00	138.0	288.0	--	.30	41.4	2070.
18.50	141.0	296.0	--	.30	42.3	2115.
19.00	144.0	304.0	--	.30	43.2	2160.
19.50	147.0	312.0	--	.30	44.1	2205.
20.00	150.0	320.0	--	.30	45.0	2250.
20.50	153.0	328.0	--	.30	45.7	2295.
21.00	156.0	336.0	--	.30	46.3	2340.
21.50	159.0	344.0	--	.30	47.0	2385.
22.00	162.0	352.0	--	.29	47.6	2430.
22.50	165.0	360.0	--	.29	48.3	2475.
23.00	168.0	368.0	--	.29	48.9	2520.
23.50	171.0	376.0	--	.29	49.5	2565.
24.00	174.0	384.0	--	.29	50.1	2610.
24.50	177.0	392.0	--	.29	50.7	2655.
25.00	180.0	400.0	--	.29	51.3	2700.
25.50	183.0	408.0	--	.28	51.9	2745.
26.00	186.0	416.0	--	.28	52.5	2790.
26.50	189.0	424.0	--	.28	53.0	2835.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 311 di 399

27.00	192.0	432.0	---	.28	53.6	2880.
27.50	195.0	440.0	--	.28	54.1	2925.
28.00	198.0	448.0	--	.28	54.6	2970.
28.50	201.0	456.0	---	.27	55.2	3000.
29.00	204.0	464.0	---	.27	55.7	3000.
29.50	207.0	472.0	---	.27	56.2	3000.
30.00	210.0	480.0	---	.27	56.7	3000.
30.50	213.0	488.0	---	.27	57.5	3000.
31.00	216.0	496.0	---	.27	58.3	3000.
31.50	219.0	504.0	---	.27	59.1	3000.
32.00	222.0	512.0	---	.27	59.9	3000.
32.50	225.0	520.0	---	.27	60.8	3000.
33.00	228.0	528.0	---	.27	61.6	3000.
33.50	231.0	536.0	---	.27	62.4	3000.
34.00	234.0	544.0	---	.27	63.2	3000.
34.50	237.0	552.0	---	.27	64.0	3000.
35.00	240.0	560.0	---	.27	64.8	3000.
35.50	243.0	568.0	---	.27	65.6	3000.
36.00	246.0	576.0	---	.27	66.4	3000.
36.50	249.0	584.0	---	.27	67.2	3000.
37.00	252.0	592.0	---	.27	68.0	3000.
37.50	255.0	600.0	---	.27	68.9	3000.
38.00	258.0	608.0	---	.27	69.7	3000.
38.50	261.0	616.0	---	.27	70.5	3000.
39.00	264.0	624.0	---	.27	71.3	3000.
39.50	267.0	632.0	---	.27	72.1	3000.
40.00	270.0	640.0	---	.27	72.9	3000.
40.50	273.0	648.0	---	.27	73.7	3144.
41.00	276.0	656.0	---	.27	74.5	3289.
41.50	279.0	664.0	---	.27	75.3	3433.
42.00	282.0	672.0	---	.27	76.1	3578.
42.50	285.0	680.0	---	.27	77.0	3722.
43.00	288.0	688.0	---	.27	77.8	3867.
43.50	291.0	696.0	---	.27	78.6	4011.
44.00	294.0	704.0	---	.27	79.4	4156.
44.50	297.0	712.0	---	.27	80.2	4300.
45.00	300.0	720.0	---	.27	81.0	4300.
45.50	303.0	728.0	---	.27	81.8	4300.
46.00	306.0	736.0	---	.27	82.6	4300.
46.50	309.0	744.0	---	.27	83.4	4300.
47.00	312.0	752.0	---	.27	84.2	4300.
47.50	315.0	760.0	---	.27	85.1	4300.
48.00	318.0	768.0	---	.27	85.9	4300.
48.50	321.0	776.0	---	.27	86.7	4300.
49.00	324.0	784.0	---	.27	87.5	4300.
49.50	327.0	792.0	---	.27	88.3	4300.
50.00	330.0	800.0	---	.27	89.1	4300.
50.50	333.0	808.0	---	.27	89.9	4300.
51.00	336.0	816.0	---	.27	90.7	4300.
51.50	339.0	824.0	---	.27	91.5	4300.
52.00	342.0	832.0	---	.27	92.3	4300.
52.50	345.0	840.0	---	.27	93.2	4300.
53.00	348.0	848.0	---	.27	94.0	4300.
53.50	351.0	856.0	---	.27	94.8	4300.
54.00	354.0	864.0	---	.27	95.6	4300.
54.50	357.0	872.0	---	.27	96.4	4300.
55.00	360.0	880.0	---	.27	97.2	4300.
55.50	363.0	888.0	---	.27	98.0	4300.
56.00	366.0	896.0	---	.27	98.8	4300.
56.50	369.0	904.0	---	.27	99.6	4300.
57.00	372.0	912.0	---	.27	100.4	4300.
57.50	375.0	920.0	---	.27	101.3	4300.
58.00	378.0	928.0	---	.27	102.1	4300.
58.50	381.0	936.0	---	.27	102.9	4300.
59.00	384.0	944.0	---	.27	103.7	4300.
59.50	387.0	952.0	---	.27	104.5	4300.
60.00	390.0	960.0	---	.27	105.3	4300.

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale
Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 312 di 399

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO CENTRO COMMERCIALE
Capacit., portante palo D1500mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	1060.	0.	1060.	541.
.50	68.	1060.	8.	1120.	574.
1.00	151.	1060.	16.	1195.	615.
1.50	244.	1060.	24.	1281.	663.
2.00	343.	1060.	32.	1372.	715.
2.50	448.	1060.	40.	1468.	769.
3.00	558.	1060.	48.	1571.	827.
3.50	672.	1060.	56.	1676.	887.
4.00	786.	1060.	64.	1783.	948.
4.50	902.	1060.	72.	1890.	1009.
5.00	1017.	1060.	80.	1998.	1070.
5.50	1132.	1060.	87.	2105.	1131.
6.00	1247.	1060.	95.	2212.	1192.
6.50	1360.	1060.	103.	2317.	1252.
7.00	1472.	1060.	111.	2421.	1311.
7.50	1581.	1060.	119.	2522.	1369.
8.00	1689.	1060.	127.	2622.	1425.
8.50	1794.	1287.	135.	2946.	1596.
9.00	1899.	1514.	143.	3270.	1766.
9.50	2002.	1741.	151.	3592.	1936.
10.00	2104.	1967.	159.	3913.	2105.
10.50	2204.	2194.	167.	4231.	2272.
11.00	2302.	2421.	175.	4548.	2439.
11.50	2398.	2648.	183.	4862.	2604.
12.00	2490.	2875.	191.	5174.	2767.
12.50	2580.	3101.	199.	5483.	2928.
13.00	2667.	3181.	207.	5641.	3013.
13.50	2752.	3260.	215.	5798.	3097.
14.00	2840.	3340.	223.	5958.	3182.
14.50	2931.	3419.	231.	6119.	3269.
15.00	3023.	3499.	239.	6283.	3357.
15.50	3117.	3578.	247.	6449.	3446.
16.00	3214.	3658.	254.	6617.	3536.
16.50	3312.	3738.	262.	6787.	3628.
17.00	3413.	3817.	270.	6960.	3721.
17.50	3516.	3897.	278.	7134.	3815.
18.00	3621.	3976.	286.	7311.	3911.
18.50	3728.	4056.	294.	7489.	4007.
19.00	3836.	4135.	302.	7669.	4105.
19.50	3946.	4215.	310.	7851.	4203.
20.00	4057.	4294.	318.	8034.	4302.
20.50	4170.	4374.	326.	8218.	4403.
21.00	4285.	4453.	334.	8404.	4504.
21.50	4401.	4533.	342.	8592.	4606.
22.00	4518.	4612.	350.	8781.	4709.
22.50	4637.	4692.	358.	8971.	4813.
23.00	4757.	4771.	366.	9163.	4917.
23.50	4879.	4851.	374.	9356.	5023.
24.00	5002.	4930.	382.	9550.	5129.
24.50	5126.	5010.	390.	9746.	5236.
25.00	5251.	5089.	398.	9943.	5344.
25.50	5378.	5169.	406.	10142.	5452.
26.00	5506.	5248.	414.	10341.	5562.
26.50	5636.	5301.	421.	10516.	5658.
27.00	5766.	5301.	429.	10638.	5728.
27.50	5898.	5301.	437.	10762.	5799.
28.00	6031.	5301.	445.	10887.	5871.
28.50	6166.	5301.	453.	11014.	5944.
29.00	6302.	5301.	461.	11142.	6017.
29.50	6441.	5301.	469.	11273.	6092.
30.00	6581.	5301.	477.	11405.	6168.
30.50	6723.	5301.	485.	11539.	6246.
31.00	6867.	5301.	493.	11676.	6324.
31.50	7013.	5301.	501.	11814.	6403.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 313 di 399

32.00	7161.	5301.	509.	11954.	6484.
32.50	7311.	5301.	517.	12095.	6566.
33.00	7463.	5301.	525.	12239.	6649.
33.50	7616.	5301.	533.	12385.	6733.
34.00	7772.	5301.	541.	12532.	6818.
34.50	7929.	5301.	549.	12682.	6904.
35.00	8089.	5301.	557.	12833.	6992.
35.50	8250.	5301.	565.	12987.	7080.
36.00	8413.	5301.	573.	13142.	7170.
36.50	8578.	5301.	581.	13299.	7261.
37.00	8745.	5301.	588.	13458.	7353.
37.50	8914.	5301.	596.	13619.	7446.
38.00	9085.	5301.	604.	13782.	7540.
38.50	9258.	5557.	612.	14202.	7766.
39.00	9432.	5812.	620.	14624.	7993.
39.50	9609.	6067.	628.	15048.	8221.
40.00	9787.	6322.	636.	15473.	8450.
40.50	9968.	6578.	644.	15901.	8680.
41.00	10150.	6833.	652.	16331.	8912.
41.50	10334.	7088.	660.	16762.	9144.
42.00	10520.	7343.	668.	17196.	9378.
42.50	10708.	7599.	676.	17631.	9613.
43.00	10898.	7599.	684.	17813.	9719.
43.50	11090.	7599.	692.	17997.	9826.
44.00	11283.	7599.	700.	18182.	9934.
44.50	11479.	7599.	708.	18370.	10043.
45.00	11677.	7599.	716.	18560.	10153.
45.50	11876.	7599.	724.	18751.	10265.
46.00	12077.	7599.	732.	18945.	10377.
46.50	12281.	7599.	740.	19140.	10491.
47.00	12486.	7599.	748.	19337.	10606.
47.50	12693.	7599.	755.	19536.	10722.
48.00	12902.	7599.	763.	19737.	10839.
48.50	13113.	7599.	771.	19940.	10958.
49.00	13326.	7599.	779.	20145.	11077.
49.50	13540.	7599.	787.	20352.	11198.
50.00	13757.	7599.	795.	20560.	11319.
50.50	13975.	7599.	803.	20771.	11442.
51.00	14196.	7599.	811.	20983.	11566.
51.50	14418.	7599.	819.	21198.	11691.
52.00	14642.	7599.	827.	21414.	11818.
52.50	14869.	7599.	835.	21632.	11945.
53.00	15097.	7599.	843.	21852.	12074.
53.50	15327.	7599.	851.	22075.	12204.
54.00	15559.	7599.	859.	22298.	12335.
54.50	15792.	7599.	867.	22524.	12467.
55.00	16028.	7599.	875.	22752.	12600.

Lp = Lunghezza utile del palo
 Qll = Portata laterale limite
 Qbl = Portata di base limite
 Wp = Peso efficace del palo
 Qu = Portata totale limite
 Qd = Portata di progetto = $Qll/FS,l + Qbl/FS,b - Wp$

16.10 VI01 - D=1500 MM, TERRENI LIQUEFACIBILI

*** P A L ***
 Programma per l'analisi della capacita' portante
 assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
 ottobre 2006

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO CENTRO COMMERCIALE
Capacità portante palo D1500mm-SLU A1+M1+R3 liquefazione

Quota testa palo da p.c. = 2,00 m
Quota falda da p.c. = 3,00 m
Peso di volume del palo = 9,00 kN/m³
Fattore di sicurezza portata laterale = 1,67 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base = 1,96 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 1500. mm

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.500 = 4.50$ m
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.500 = 4.50$ m
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO CENTRO COMMERCIALE
Capacità portante palo D1500mm-SLU A1+M1+R3 liquefazione

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "DI " (Incoerente) da 0.00 a 7.00 m

Gn = 16.0 kN/m³ Ge = 6.0 kN/m³

Tau variabile lin. da 0.0 a 0.0 kPa

Qb variabile lin. da 0.0 a 0.0 kPa

Strato 2 "DI " (Incoerente) da 7.00 a 10.00 m

Gn = 16.0 kN/m³ Ge = 6.0 kN/m³

Tau = beta * S'v Criterio beta(zz/diam) nel seguito

Qb variabile lin. da 600. a 600. kPa

Strato 3 "Po " (Incoerente) da 10.00 a 15.00 m

Gn = 16.0 kN/m³ Ge = 6.0 kN/m³

Tau = beta * S'v Criterio beta(zz/diam) nel seguito

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 315 di 399

$$Q_b = 15.0 * S'v < 3000. \text{ kPa}$$

pag./ 4

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO CENTRO COMMERCIALE
Capacit_{...} portante palo D1500mm-SLU A1+M1+R3 liquefazione

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "Ts " (Incoerente) da 15.00 a 27.00 m

$$\begin{aligned} G_n &= 16.0 \text{ kN/m}^3 & G_e &= 6.0 \text{ kN/m}^3 \\ \text{Tau} &= \text{beta} * S'v & \text{Criterio} &= \text{beta}(\text{zz}/\text{diam}) \text{ nel seguito} \\ Q_b &= 15.0 * S'v < 4000. \text{ kPa} \end{aligned}$$

Strato 5 "Pb " (Incoerente) da 27.00 a 40.00 m

$$\begin{aligned} G_n &= 16.0 \text{ kN/m}^3 & G_e &= 6.0 \text{ kN/m}^3 \\ \text{Tau} &= \text{beta} * S'v & \text{Criterio} &= \text{beta}(\text{zz}/\text{diam}) \text{ nel seguito} \\ Q_b &= 15.0 * S'v < 3000. \text{ kPa} \end{aligned}$$

Strato 6 "Pb " (Incoerente) da 40.00 a 60.00 m

$$\begin{aligned} G_n &= 16.0 \text{ kN/m}^3 & G_e &= 6.0 \text{ kN/m}^3 \\ \text{Tau} &= \text{beta} * S'v & \text{Criterio} &= \text{beta}(\text{zz}/\text{diam}) \text{ nel seguito} \\ Q_b &= \text{variabile lin. da } 4300. \text{ a } 4300. \text{ kPa} \end{aligned}$$

pag./ 5

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO CENTRO COMMERCIALE
Capacit_{...} portante palo D1500mm-SLU A1+M1+R3 liquefazione

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "DI "	1.00	1.00	—
2 "DI "	1.00	1.00	—
3 "Po "	1.00	1.00	—
4 "Ts "	1.00	1.00	—
5 "Pb "	1.00	1.00	—
6 "Pb "	1.00	1.00	—

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni incoerenti: Criterio Tau = beta * S'v

zz	beta
m	—

RELAZIONE GEOTECNICA

.00	.80
5.00	.80
10.00	.50
15.00	.30
20.00	.30
30.00	.27
60.00	.27

zz = profondita' da piano campagna

pag./ 6

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO CENTRO COMMERCIALE
Capacita' portante palo D1500mm-SLU A1+M1+R3 liquefazione

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v =	Tau kPa	qb kPa
2.00	32.0	32.0	--	.00	.0	0.0
2.50	40.0	40.0	--	.00	.0	0.0
3.00	48.0	48.0	--	.00	.0	0.0
3.50	51.0	56.0	--	.00	.0	0.0
4.00	54.0	64.0	--	.00	.0	0.0
4.50	57.0	72.0	--	.00	.0	0.0
5.00	60.0	80.0	--	.00	.0	0.0
5.50	63.0	88.0	--	.00	.0	0.0
6.00	66.0	96.0	--	.00	.0	0.0
6.50	69.0	104.0	--	.00	.0	0.0
7.00	72.0	112.0	--	.34	24.5	0.0
7.50	75.0	120.0	--	.65	48.8	67.0
8.00	78.0	128.0	--	.62	48.4	133.0
8.50	81.0	136.0	--	.59	47.8	200.0
9.00	84.0	144.0	--	.56	47.0	267.0
9.50	87.0	152.0	--	.53	46.1	333.0
10.00	90.0	160.0	--	.50	45.0	400.0
10.50	93.0	168.0	--	.48	44.6	551.0
11.00	96.0	176.0	--	.46	44.2	701.0
11.50	99.0	184.0	--	.44	43.6	852.0
12.00	102.0	192.0	--	.42	42.8	1002.0
12.50	105.0	200.0	--	.40	42.0	1153.0
13.00	108.0	208.0	--	.38	41.0	1303.0
13.50	111.0	216.0	--	.36	40.0	1454.0
14.00	114.0	224.0	--	.34	38.8	1604.0
14.50	117.0	232.0	--	.32	37.4	1755.0
15.00	120.0	240.0	--	.30	36.0	1800.0
15.50	123.0	248.0	--	.30	36.9	1845.0
16.00	126.0	256.0	--	.30	37.8	1890.0
16.50	129.0	264.0	--	.30	38.7	1935.0
17.00	132.0	272.0	--	.30	39.6	1980.0
17.50	135.0	280.0	--	.30	40.5	2025.0
18.00	138.0	288.0	--	.30	41.4	2070.0
18.50	141.0	296.0	--	.30	42.3	2115.0
19.00	144.0	304.0	--	.30	43.2	2160.0
19.50	147.0	312.0	--	.30	44.1	2205.0
20.00	150.0	320.0	--	.30	45.0	2250.0
20.50	153.0	328.0	--	.30	45.7	2295.0
21.00	156.0	336.0	--	.30	46.3	2340.0
21.50	159.0	344.0	--	.30	47.0	2385.0
22.00	162.0	352.0	--	.29	47.6	2430.0
22.50	165.0	360.0	--	.29	48.3	2475.0
23.00	168.0	368.0	--	.29	48.9	2520.0
23.50	171.0	376.0	--	.29	49.5	2565.0
24.00	174.0	384.0	--	.29	50.1	2610.0
24.50	177.0	392.0	--	.29	50.7	2655.0
25.00	180.0	400.0	--	.29	51.3	2700.0
25.50	183.0	408.0	--	.28	51.9	2745.0
26.00	186.0	416.0	--	.28	52.5	2790.0
26.50	189.0	424.0	--	.28	53.0	2835.0
27.00	192.0	432.0	--	.28	53.6	2880.0

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 317 di 399

27.50	195.0	440.0	--	.28	54.1	2925.
28.00	198.0	448.0	--	.28	54.6	2970.
28.50	201.0	456.0	--	.27	55.2	3000.
29.00	204.0	464.0	--	.27	55.7	3000.
29.50	207.0	472.0	--	.27	56.2	3000.
30.00	210.0	480.0	--	.27	56.7	3000.
30.50	213.0	488.0	--	.27	57.5	3000.
31.00	216.0	496.0	--	.27	58.3	3000.
31.50	219.0	504.0	--	.27	59.1	3000.
32.00	222.0	512.0	--	.27	59.9	3000.
32.50	225.0	520.0	--	.27	60.8	3000.
33.00	228.0	528.0	--	.27	61.6	3000.
33.50	231.0	536.0	--	.27	62.4	3000.
34.00	234.0	544.0	--	.27	63.2	3000.
34.50	237.0	552.0	--	.27	64.0	3000.
35.00	240.0	560.0	--	.27	64.8	3000.
35.50	243.0	568.0	--	.27	65.6	3000.
36.00	246.0	576.0	--	.27	66.4	3000.
36.50	249.0	584.0	--	.27	67.2	3000.
37.00	252.0	592.0	--	.27	68.0	3000.
37.50	255.0	600.0	--	.27	68.9	3000.
38.00	258.0	608.0	--	.27	69.7	3000.
38.50	261.0	616.0	--	.27	70.5	3000.
39.00	264.0	624.0	--	.27	71.3	3000.
39.50	267.0	632.0	--	.27	72.1	3000.
40.00	270.0	640.0	--	.27	72.9	3000.
40.50	273.0	648.0	--	.27	73.7	3144.
41.00	276.0	656.0	--	.27	74.5	3289.
41.50	279.0	664.0	--	.27	75.3	3433.
42.00	282.0	672.0	--	.27	76.1	3578.
42.50	285.0	680.0	--	.27	77.0	3722.
43.00	288.0	688.0	--	.27	77.8	3867.
43.50	291.0	696.0	--	.27	78.6	4011.
44.00	294.0	704.0	--	.27	79.4	4156.
44.50	297.0	712.0	--	.27	80.2	4300.
45.00	300.0	720.0	--	.27	81.0	4300.
45.50	303.0	728.0	--	.27	81.8	4300.
46.00	306.0	736.0	--	.27	82.6	4300.
46.50	309.0	744.0	--	.27	83.4	4300.
47.00	312.0	752.0	--	.27	84.2	4300.
47.50	315.0	760.0	--	.27	85.1	4300.
48.00	318.0	768.0	--	.27	85.9	4300.
48.50	321.0	776.0	--	.27	86.7	4300.
49.00	324.0	784.0	--	.27	87.5	4300.
49.50	327.0	792.0	--	.27	88.3	4300.
50.00	330.0	800.0	--	.27	89.1	4300.
50.50	333.0	808.0	--	.27	89.9	4300.
51.00	336.0	816.0	--	.27	90.7	4300.
51.50	339.0	824.0	--	.27	91.5	4300.
52.00	342.0	832.0	--	.27	92.3	4300.
52.50	345.0	840.0	--	.27	93.2	4300.
53.00	348.0	848.0	--	.27	94.0	4300.
53.50	351.0	856.0	--	.27	94.8	4300.
54.00	354.0	864.0	--	.27	95.6	4300.
54.50	357.0	872.0	--	.27	96.4	4300.
55.00	360.0	880.0	--	.27	97.2	4300.
55.50	363.0	888.0	--	.27	98.0	4300.
56.00	366.0	896.0	--	.27	98.8	4300.
56.50	369.0	904.0	--	.27	99.6	4300.
57.00	372.0	912.0	--	.27	100.4	4300.
57.50	375.0	920.0	--	.27	101.3	4300.
58.00	378.0	928.0	--	.27	102.1	4300.
58.50	381.0	936.0	--	.27	102.9	4300.
59.00	384.0	944.0	--	.27	103.7	4300.
59.50	387.0	952.0	--	.27	104.5	4300.
60.00	390.0	960.0	--	.27	105.3	4300.

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale
Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 318 di 399

LINEA FS NAPOLI CANCELLO VIADOTTO CENTRO COMMERCIALE
Capacità portante palo D1500mm-SLU A1+M1+R3 liquefazione

STAMPA capacità portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	0.	0.	0.	0.
.50	0.	0.	8.	-8.	-8.
1.00	0.	0.	16.	-16.	-16.
1.50	0.	0.	24.	-24.	-24.
2.00	0.	0.	32.	-32.	-32.
2.50	0.	0.	40.	-40.	-40.
3.00	0.	0.	48.	-48.	-48.
3.50	0.	0.	56.	-56.	-56.
4.00	0.	0.	64.	-64.	-64.
4.50	0.	0.	72.	-72.	-72.
5.00	14.	0.	80.	-65.	-71.
5.50	115.	118.	87.	145.	42.
6.00	230.	236.	95.	370.	162.
6.50	343.	353.	103.	593.	282.
7.00	455.	471.	111.	815.	401.
7.50	564.	589.	119.	1034.	519.
8.00	672.	707.	127.	1251.	636.
8.50	777.	973.	135.	1615.	827.
9.00	882.	1239.	143.	1978.	1017.
9.50	985.	1505.	151.	2339.	1207.
10.00	1087.	1771.	159.	2699.	1396.
10.50	1187.	2037.	167.	3057.	1583.
11.00	1285.	2303.	175.	3413.	1770.
11.50	1380.	2569.	183.	3767.	1955.
12.00	1473.	2835.	191.	4118.	2138.
12.50	1563.	3101.	199.	4466.	2319.
13.00	1650.	3181.	207.	4624.	2404.
13.50	1735.	3260.	215.	4781.	2488.
14.00	1823.	3340.	223.	4941.	2573.
14.50	1914.	3419.	231.	5102.	2660.
15.00	2006.	3499.	239.	5266.	2748.
15.50	2100.	3578.	247.	5432.	2837.
16.00	2197.	3658.	254.	5600.	2927.
16.50	2295.	3738.	262.	5770.	3019.
17.00	2396.	3817.	270.	5943.	3112.
17.50	2499.	3897.	278.	6117.	3206.
18.00	2604.	3976.	286.	6294.	3301.
18.50	2711.	4056.	294.	6472.	3398.
19.00	2819.	4135.	302.	6652.	3496.
19.50	2929.	4215.	310.	6833.	3594.
20.00	3040.	4294.	318.	7016.	3693.
20.50	3153.	4374.	326.	7201.	3794.
21.00	3268.	4453.	334.	7387.	3895.
21.50	3384.	4533.	342.	7575.	3997.
22.00	3501.	4612.	350.	7763.	4100.
22.50	3620.	4692.	358.	7954.	4203.
23.00	3740.	4771.	366.	8146.	4308.
23.50	3862.	4851.	374.	8339.	4413.
24.00	3985.	4930.	382.	8533.	4520.
24.50	4109.	5010.	390.	8729.	4627.
25.00	4234.	5089.	398.	8926.	4735.
25.50	4361.	5169.	406.	9125.	4843.
26.00	4489.	5248.	414.	9324.	4952.
26.50	4619.	5301.	421.	9499.	5049.
27.00	4749.	5301.	429.	9621.	5119.
27.50	4881.	5301.	437.	9745.	5190.
28.00	5014.	5301.	445.	9870.	5262.
28.50	5149.	5301.	453.	9997.	5335.
29.00	5285.	5301.	461.	10125.	5408.
29.50	5424.	5301.	469.	10256.	5483.
30.00	5564.	5301.	477.	10388.	5559.
30.50	5706.	5301.	485.	10522.	5636.
31.00	5850.	5301.	493.	10658.	5715.
31.50	5996.	5301.	501.	10797.	5794.
32.00	6144.	5301.	509.	10936.	5875.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RH GE0005 001	REV. A	FOGLIO 319 di 399
------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	----------------------

32.50	6294.	5301.	517.	11078.	5957.
33.00	6446.	5301.	525.	11222.	6040.
33.50	6599.	5301.	533.	11368.	6124.
34.00	6755.	5301.	541.	11515.	6209.
34.50	6912.	5301.	549.	11665.	6295.
35.00	7072.	5301.	557.	11816.	6383.
35.50	7233.	5301.	565.	11970.	6471.
36.00	7396.	5301.	573.	12125.	6561.
36.50	7561.	5301.	581.	12282.	6652.
37.00	7728.	5301.	588.	12441.	6744.
37.50	7897.	5301.	596.	12602.	6837.
38.00	8068.	5301.	604.	12765.	6931.
38.50	8240.	5557.	612.	13185.	7157.
39.00	8415.	5812.	620.	13607.	7384.
39.50	8592.	6067.	628.	14031.	7612.
40.00	8770.	6322.	636.	14456.	7841.
40.50	8950.	6578.	644.	14884.	8071.
41.00	9133.	6833.	652.	15314.	8303.
41.50	9317.	7088.	660.	15745.	8535.
42.00	9503.	7343.	668.	16178.	8769.
42.50	9691.	7599.	676.	16614.	9004.
43.00	9881.	7599.	684.	16796.	9110.
43.50	10073.	7599.	692.	16980.	9217.
44.00	10266.	7599.	700.	17165.	9325.
44.50	10462.	7599.	708.	17353.	9434.
45.00	10660.	7599.	716.	17543.	9544.
45.50	10859.	7599.	724.	17734.	9656.
46.00	11060.	7599.	732.	17927.	9768.
46.50	11264.	7599.	740.	18123.	9882.
47.00	11469.	7599.	748.	18320.	9997.
47.50	11676.	7599.	755.	18519.	10113.
48.00	11885.	7599.	763.	18720.	10230.
48.50	12096.	7599.	771.	18923.	10348.
49.00	12308.	7599.	779.	19128.	10468.
49.50	12523.	7599.	787.	19335.	10589.
50.00	12740.	7599.	795.	19543.	10710.
50.50	12958.	7599.	803.	19754.	10833.
51.00	13179.	7599.	811.	19966.	10957.
51.50	13401.	7599.	819.	20181.	11082.
52.00	13625.	7599.	827.	20397.	11209.
52.50	13852.	7599.	835.	20615.	11336.
53.00	14080.	7599.	843.	20835.	11465.
53.50	14310.	7599.	851.	21057.	11595.
54.00	14541.	7599.	859.	21281.	11726.
54.50	14775.	7599.	867.	21507.	11858.
55.00	15011.	7599.	875.	21735.	11991.

Lp = Lunghezza utile del palo
 Qll = Portata laterale limite
 Qbl = Portata di base limite
 Wp = Peso efficace del palo
 Qu = Portata totale limite
 Qd = Portata di progetto = $Qll/FS,l + Qbl/FS,b - Wp$

17 APPENDICE B: VALUTAZIONE CAPACITA' PORTANTE SETTI DI DIAFRAMMA. ELABORATI DI CALCOLO PAL

17.1 GA CASALNUOVO (SINGOLA CANNA E DOPPIA CANNA) - PORTANZA AL METRO DIAFRAMMA LATERALE S=600 MM

*** P A L ***
Programma per l'analisi della capacita' portante
assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
ottobre 2006

pag./ 2

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO
Capacita' portante al metro per setto 0,6m-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c.	=	3,50 m
Quota falda da p.c.	=	,00 m
Peso di volume del palo	=	9,00 kN/m3
Fattore di sicurezza portata laterale	=	1,61 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base	=	1,89 (FS,b)

Elemento con sezione avente:
Area = .60000 m2 Perimetro = 2.00000 m

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * .874 = 2.62$ m
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * .874 = 2.62$ m
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO
Capacita' portante al metro per setto 0.6m-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "1" (Incoerente) da .00 a 6.50 m
Gn = 16.0 kN/m3 Ge = 6.0 kN/m3

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RH GE0005 001	REV. A	FOGLIO 321 di 399
------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	----------------------

$\tau = \beta \cdot S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito

Q_b variabile lin. da 2000. a 2125. kPa

Strato 2 "2" (Incoerente) da 6.50 a 21.50 m

$G_n = 16.0$ kN/m³ $G_e = 6.0$ kN/m³

$\tau = \beta \cdot S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito

Q_b variabile lin. da 2125. a 2125. kPa

Strato 3 "3" (Incoerente) da 21.50 a 32.50 m

$G_n = 16.0$ kN/m³ $G_e = 6.0$ kN/m³

$\tau = \beta \cdot S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito

Q_b variabile lin. da 3145. a 3145. kPa

pag./ 4

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO
Capacit... portante al metro per setto 0.6m-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "4" (Incoerente) da 32.50 a 50.00 m

$G_n = 16.0$ kN/m³ $G_e = 6.0$ kN/m³

$\tau = \beta \cdot S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito

Q_b variabile lin. da 4000. a 4000. kPa

pag./ 5

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO
Capacit... portante al metro per setto 0.6m-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. τ	Molt. Q_b	Molt. C_u
1 "1"	1.00	1.00	-
2 "2"	1.00	1.00	-
3 "3"	1.00	1.00	-
4 "4"	1.00	1.00	-

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni incoerenti: Criterio $\tau = \beta \cdot S'v$

zz beta
m -

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 76 RH GE0005 001 A 322 di 399

.00	,80
5.00	,80
10.00	,50
15.00	,30
20.00	,30
30.00	,27
60.00	,27

zz = profondita' da piano campagna

pag. / 6

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO
Capacita' portante al metro per setto 0.6m-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
3.50	21.0	56.0	--	.80	16.8	2067.
4.00	24.0	64.0	--	.80	19.2	2077.
4.50	27.0	72.0	--	.80	21.6	2087.
5.00	30.0	80.0	--	.80	24.0	2096.
5.50	33.0	88.0	--	.77	25.4	2106.
6.00	36.0	96.0	--	.74	26.6	2115.
6.50	39.0	104.0	--	.71	27.7	2125.
7.00	42.0	112.0	--	.68	28.6	2125.
7.50	45.0	120.0	--	.65	29.2	2125.
8.00	48.0	128.0	--	.62	29.8	2125.
8.50	51.0	136.0	--	.59	30.1	2125.
9.00	54.0	144.0	--	.56	30.2	2125.
9.50	57.0	152.0	--	.53	30.2	2125.
10.00	60.0	160.0	--	.50	30.0	2125.
10.50	63.0	168.0	--	.48	30.2	2125.
11.00	66.0	176.0	--	.46	30.4	2125.
11.50	69.0	184.0	--	.44	30.4	2125.
12.00	72.0	192.0	--	.42	30.2	2125.
12.50	75.0	200.0	--	.40	30.0	2125.
13.00	78.0	208.0	--	.38	29.6	2125.
13.50	81.0	216.0	--	.36	29.2	2125.
14.00	84.0	224.0	--	.34	28.6	2125.
14.50	87.0	232.0	--	.32	27.8	2125.
15.00	90.0	240.0	--	.30	27.0	2125.
15.50	93.0	248.0	--	.30	27.9	2125.
16.00	96.0	256.0	--	.30	28.8	2125.
16.50	99.0	264.0	--	.30	29.7	2125.
17.00	102.0	272.0	--	.30	30.6	2125.
17.50	105.0	280.0	--	.30	31.5	2125.
18.00	108.0	288.0	--	.30	32.4	2125.
18.50	111.0	296.0	--	.30	33.3	2125.
19.00	114.0	304.0	--	.30	34.2	2125.
19.50	117.0	312.0	--	.30	35.1	2125.
20.00	120.0	320.0	--	.30	36.0	2125.
20.50	123.0	328.0	--	.30	36.7	2125.
21.00	126.0	336.0	--	.30	37.4	2125.
21.50	129.0	344.0	--	.30	38.1	2125.
22.00	132.0	352.0	--	.29	38.8	2329.
22.50	135.0	360.0	--	.29	39.5	2533.
23.00	138.0	368.0	--	.29	40.2	2737.
23.50	141.0	376.0	--	.29	40.8	2941.
24.00	144.0	384.0	--	.29	41.5	3145.
24.50	147.0	392.0	--	.29	42.1	3145.
25.00	150.0	400.0	--	.29	42.8	3145.
25.50	153.0	408.0	--	.28	43.4	3145.
26.00	156.0	416.0	--	.28	44.0	3145.
26.50	159.0	424.0	--	.28	44.6	3145.
27.00	162.0	432.0	--	.28	45.2	3145.
27.50	165.0	440.0	--	.28	45.8	3145.
28.00	168.0	448.0	--	.28	46.4	3145.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 323 di 399

28.50	171.0	456.0	--	.27	46.9	3145.
29.00	174.0	464.0	--	.27	47.5	3145.
29.50	177.0	472.0	--	.27	48.1	3145.
30.00	180.0	480.0	--	.27	48.6	3145.
30.50	183.0	488.0	--	.27	49.4	3145.
31.00	186.0	496.0	--	.27	50.2	3145.
31.50	189.0	504.0	--	.27	51.0	3145.
32.00	192.0	512.0	--	.27	51.8	3145.
32.50	195.0	520.0	--	.27	52.7	3145.
33.00	198.0	528.0	--	.27	53.5	3316.
33.50	201.0	536.0	--	.27	54.3	3487.
34.00	204.0	544.0	--	.27	55.1	3658.
34.50	207.0	552.0	--	.27	55.9	3829.
35.00	210.0	560.0	--	.27	56.7	4000.
35.50	213.0	568.0	--	.27	57.5	4000.
36.00	216.0	576.0	--	.27	58.3	4000.
36.50	219.0	584.0	--	.27	59.1	4000.
37.00	222.0	592.0	--	.27	59.9	4000.
37.50	225.0	600.0	--	.27	60.8	4000.
38.00	228.0	608.0	--	.27	61.6	4000.
38.50	231.0	616.0	--	.27	62.4	4000.
39.00	234.0	624.0	--	.27	63.2	4000.
39.50	237.0	632.0	--	.27	64.0	4000.
40.00	240.0	640.0	--	.27	64.8	4000.
40.50	243.0	648.0	--	.27	65.6	4000.
41.00	246.0	656.0	--	.27	66.4	4000.
41.50	249.0	664.0	--	.27	67.2	4000.
42.00	252.0	672.0	--	.27	68.0	4000.
42.50	255.0	680.0	--	.27	68.9	4000.
43.00	258.0	688.0	--	.27	69.7	4000.
43.50	261.0	696.0	--	.27	70.5	4000.
44.00	264.0	704.0	--	.27	71.3	4000.
44.50	267.0	712.0	--	.27	72.1	4000.
45.00	270.0	720.0	--	.27	72.9	4000.
45.50	273.0	728.0	--	.27	73.7	4000.
46.00	276.0	736.0	--	.27	74.5	4000.
46.50	279.0	744.0	--	.27	75.3	4000.
47.00	282.0	752.0	--	.27	76.1	4000.
47.50	285.0	760.0	--	.27	77.0	4000.
48.00	288.0	768.0	--	.27	77.8	4000.
48.50	291.0	776.0	--	.27	78.6	4000.
49.00	294.0	784.0	--	.27	79.4	4000.
49.50	297.0	792.0	--	.27	80.2	4000.
50.00	300.0	800.0	--	.27	81.0	4000.

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale
Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

pag./ 10

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO
Capacita' portante al metro per setto 0.6m-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	1240.	0.	1240.	656.
.50	18.	1246.	3.	1261.	668.
1.00	38.	1252.	5.	1285.	681.
1.50	61.	1258.	8.	1311.	695.
2.00	86.	1263.	11.	1339.	711.
2.50	112.	1269.	14.	1368.	728.
3.00	139.	1275.	16.	1398.	745.
3.50	167.	1275.	19.	1423.	760.
4.00	196.	1275.	22.	1450.	775.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 324 di 399

4.50	226.	1275.	24.	1476.	790.
5.00	256.	1275.	27.	1504.	806.
5.50	286.	1275.	30.	1531.	822.
6.00	316.	1275.	32.	1559.	839.
6.50	346.	1275.	35.	1586.	855.
7.00	376.	1275.	38.	1613.	871.
7.50	407.	1275.	41.	1641.	887.
8.00	437.	1275.	43.	1669.	903.
8.50	467.	1275.	46.	1696.	919.
9.00	497.	1275.	49.	1724.	935.
9.50	527.	1275.	51.	1751.	951.
10.00	557.	1275.	54.	1778.	966.
10.50	586.	1275.	57.	1804.	982.
11.00	614.	1275.	59.	1829.	996.
11.50	641.	1275.	62.	1854.	1011.
12.00	669.	1275.	65.	1879.	1025.
12.50	697.	1275.	68.	1904.	1040.
13.00	726.	1275.	70.	1931.	1055.
13.50	756.	1275.	73.	1958.	1071.
14.00	787.	1275.	76.	1987.	1088.
14.50	819.	1275.	78.	2016.	1105.
15.00	852.	1275.	81.	2046.	1123.
15.50	886.	1275.	84.	2077.	1141.
16.00	921.	1275.	86.	2109.	1160.
16.50	956.	1275.	89.	2142.	1179.
17.00	992.	1275.	92.	2176.	1199.
17.50	1030.	1275.	95.	2210.	1220.
18.00	1067.	1275.	97.	2245.	1240.
18.50	1106.	1397.	100.	2403.	1326.
19.00	1145.	1520.	103.	2562.	1413.
19.50	1185.	1642.	105.	2722.	1499.
20.00	1225.	1765.	108.	2882.	1587.
20.50	1266.	1887.	111.	3043.	1674.
21.00	1308.	1887.	113.	3082.	1698.
21.50	1351.	1887.	116.	3122.	1721.
22.00	1394.	1887.	119.	3162.	1745.
22.50	1437.	1887.	122.	3203.	1770.
23.00	1482.	1887.	124.	3244.	1795.
23.50	1527.	1887.	127.	3287.	1820.
24.00	1572.	1887.	130.	3329.	1845.
24.50	1618.	1887.	132.	3373.	1871.
25.00	1665.	1887.	135.	3417.	1897.
25.50	1712.	1887.	138.	3461.	1924.
26.00	1760.	1887.	140.	3506.	1951.
26.50	1808.	1887.	143.	3552.	1978.
27.00	1857.	1887.	146.	3598.	2006.
27.50	1907.	1887.	149.	3645.	2034.
28.00	1958.	1887.	151.	3693.	2063.
28.50	2009.	1887.	154.	3742.	2092.
29.00	2061.	1887.	157.	3792.	2122.
29.50	2114.	1990.	159.	3945.	2207.
30.00	2168.	2092.	162.	4098.	2292.
30.50	2223.	2195.	165.	4253.	2377.
31.00	2278.	2297.	167.	4408.	2463.
31.50	2335.	2400.	170.	4565.	2550.
32.00	2392.	2400.	173.	4619.	2583.
32.50	2450.	2400.	176.	4674.	2616.
33.00	2508.	2400.	178.	4730.	2650.
33.50	2568.	2400.	181.	4787.	2684.
34.00	2628.	2400.	184.	4845.	2719.
34.50	2689.	2400.	186.	4903.	2754.
35.00	2751.	2400.	189.	4962.	2790.
35.50	2814.	2400.	192.	5022.	2826.
36.00	2878.	2400.	194.	5083.	2863.
36.50	2942.	2400.	197.	5145.	2900.
37.00	3007.	2400.	200.	5208.	2938.
37.50	3073.	2400.	203.	5271.	2976.
38.00	3140.	2400.	205.	5335.	3015.
38.50	3208.	2400.	208.	5400.	3054.
39.00	3276.	2400.	211.	5466.	3094.
39.50	3346.	2400.	213.	5532.	3135.
40.00	3416.	2400.	216.	5600.	3175.
40.50	3486.	2400.	219.	5668.	3217.
41.00	3558.	2400.	221.	5737.	3258.
41.50	3631.	2400.	224.	5807.	3301.
42.00	3704.	2400.	227.	5877.	3344.
42.50	3778.	2400.	230.	5949.	3387.
43.00	3853.	2400.	232.	6021.	3431.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IFOE	00	D 78	RH GE0005 001	A	325 di 399

43.50	3929.	2400.	235.	6094.	3475.
44.00	4005.	2400.	238.	6168.	3520.
44.50	4083.	2400.	240.	6242.	3565.
45.00	4161.	2400.	243.	6318.	3611.
45.50	4240.	2400.	246.	6394.	3658.
46.00	4320.	2400.	248.	6471.	3704.
46.50	4400.	2400.	251.	6549.	3752.

Lp = Lunghezza utile del palo
 Ql1 = Portata laterale limite
 Qb1 = Portata di base limite
 Wp = Peso efficace del palo
 Qu = Portata totale limite
 Qd = Portata di progetto = $Q_{l1}/FS_{,l} + Q_{b1}/FS_{,b} - W_p$

17.2 GA CASALNUOVO (SINGOLA CANNA E DOPPIA CANNA) – PORTANZA AL METRO DIAFRAMMA LATERALE S=800 MM

*** P A L ***
 Programma per l'analisi della capacita' portante
 assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
 ottobre 2006

pag./ 2

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO
 Capacita' portante al metro per setto 0.8m-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 3.50 m
 Quota falda da p.c. = .00 m
 Peso di volume del palo = 9.00 kN/m3
 Fattore di sicurezza portata laterale = 1.61 (FS,l)
 Fattore di sicurezza portata di base = 1.89 (FS,b)

Elemento con sezione avente:
 Area = .80000 m2 Perimetro = 2.00000 m

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
 quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
 strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.009 = 3.03$ m
 entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.009 = 3.03$ m
 sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO
Capacità portante al metro per setto 0.8m-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "1" (Incoerente) da 0.00 a 6.50 m
 $G_n = 16.0 \text{ kN/m}^3$ $G_e = 6.0 \text{ kN/m}^3$
 $\tau = \beta \cdot S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito
 Q_b variabile lin. da 2000. a 2125. kPa

Strato 2 "2" (Incoerente) da 6.50 a 21.50 m
 $G_n = 16.0 \text{ kN/m}^3$ $G_e = 6.0 \text{ kN/m}^3$
 $\tau = \beta \cdot S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito
 Q_b variabile lin. da 2125. a 2125. kPa

Strato 3 "3" (Incoerente) da 21.50 a 32.50 m
 $G_n = 16.0 \text{ kN/m}^3$ $G_e = 6.0 \text{ kN/m}^3$
 $\tau = \beta \cdot S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito
 Q_b variabile lin. da 3145. a 3145. kPa

pag./ 4

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO
Capacità portante al metro per setto 0.8m-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "4" (Incoerente) da 32.50 a 50.00 m
 $G_n = 16.0 \text{ kN/m}^3$ $G_e = 6.0 \text{ kN/m}^3$
 $\tau = \beta \cdot S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito
 Q_b variabile lin. da 4000. a 4000. kPa

pag./ 5

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO
Capacità portante al metro per setto 0.8m-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
--------	-----------	----------	----------

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 327 di 399

1	"1	"	1,00	1,00	-
2	"2	"	1,00	1,00	-
3	"3	"	1,00	1,00	-
4	"4	"	1,00	1,00	-

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni incoerenti: Criterio $\tau = \beta \cdot S'v$

zz m	beta --
.00	,80
5.00	,80
10.00	,50
15.00	,30
20.00	,30
30.00	,27
60.00	,27

zz = profondita' da piano campagna

pag. / 6

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO
Capacita' portante al metro per setto 0.8m-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v --	Tau kPa	qb kPa
3.50	21,0	56,0	--	,80	16,8	2067,0
4.00	24,0	64,0	--	,80	19,2	2077,0
4.50	27,0	72,0	--	,80	21,6	2087,0
5.00	30,0	80,0	--	,80	24,0	2096,0
5.50	33,0	88,0	--	,77	25,4	2106,0
6.00	36,0	96,0	--	,74	26,6	2115,0
6.50	39,0	104,0	--	,71	27,7	2125,0
7.00	42,0	112,0	--	,68	28,6	2125,0
7.50	45,0	120,0	--	,65	29,2	2125,0
8.00	48,0	128,0	--	,62	29,8	2125,0
8.50	51,0	136,0	--	,59	30,1	2125,0
9.00	54,0	144,0	--	,56	30,2	2125,0
9.50	57,0	152,0	--	,53	30,2	2125,0
10.00	60,0	160,0	--	,50	30,0	2125,0
10.50	63,0	168,0	--	,48	30,2	2125,0
11.00	66,0	176,0	--	,46	30,4	2125,0
11.50	69,0	184,0	--	,44	30,4	2125,0
12.00	72,0	192,0	--	,42	30,2	2125,0
12.50	75,0	200,0	--	,40	30,0	2125,0
13.00	78,0	208,0	--	,38	29,6	2125,0
13.50	81,0	216,0	--	,36	29,2	2125,0
14.00	84,0	224,0	--	,34	28,6	2125,0
14.50	87,0	232,0	--	,32	27,8	2125,0
15.00	90,0	240,0	--	,30	27,0	2125,0
15.50	93,0	248,0	--	,30	27,9	2125,0
16.00	96,0	256,0	--	,30	28,8	2125,0
16.50	99,0	264,0	--	,30	29,7	2125,0
17.00	102,0	272,0	--	,30	30,6	2125,0
17.50	105,0	280,0	--	,30	31,5	2125,0
18.00	108,0	288,0	--	,30	32,4	2125,0
18.50	111,0	296,0	--	,30	33,3	2125,0
19.00	114,0	304,0	--	,30	34,2	2125,0
19.50	117,0	312,0	--	,30	35,1	2125,0

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 328 di 399

20.00	120.0	320.0	--	.30	36.0	2125.
20.50	123.0	328.0	--	.30	36.7	2125.
21.00	126.0	336.0	--	.30	37.4	2125.
21.50	129.0	344.0	--	.30	38.1	2125.
22.00	132.0	352.0	--	.29	38.8	2295.
22.50	135.0	360.0	--	.29	39.5	2465.
23.00	138.0	368.0	--	.29	40.2	2635.
23.50	141.0	376.0	--	.29	40.8	2805.
24.00	144.0	384.0	--	.29	41.5	2975.
24.50	147.0	392.0	--	.29	42.1	3145.
25.00	150.0	400.0	--	.29	42.8	3145.
25.50	153.0	408.0	--	.28	43.4	3145.
26.00	156.0	416.0	--	.28	44.0	3145.
26.50	159.0	424.0	--	.28	44.6	3145.
27.00	162.0	432.0	--	.28	45.2	3145.
27.50	165.0	440.0	--	.28	45.8	3145.
28.00	168.0	448.0	--	.28	46.4	3145.
28.50	171.0	456.0	--	.27	46.9	3145.
29.00	174.0	464.0	--	.27	47.5	3145.
29.50	177.0	472.0	--	.27	48.1	3145.
30.00	180.0	480.0	--	.27	48.6	3145.
30.50	183.0	488.0	--	.27	49.4	3145.
31.00	186.0	496.0	--	.27	50.2	3145.
31.50	189.0	504.0	--	.27	51.0	3145.
32.00	192.0	512.0	--	.27	51.8	3145.
32.50	195.0	520.0	--	.27	52.7	3145.
33.00	198.0	528.0	--	.27	53.5	3288.
33.50	201.0	536.0	--	.27	54.3	3430.
34.00	204.0	544.0	--	.27	55.1	3573.
34.50	207.0	552.0	--	.27	55.9	3715.
35.00	210.0	560.0	--	.27	56.7	3858.
35.50	213.0	568.0	--	.27	57.5	4000.
36.00	216.0	576.0	--	.27	58.3	4000.
36.50	219.0	584.0	--	.27	59.1	4000.
37.00	222.0	592.0	--	.27	59.9	4000.
37.50	225.0	600.0	--	.27	60.8	4000.
38.00	228.0	608.0	--	.27	61.6	4000.
38.50	231.0	616.0	--	.27	62.4	4000.
39.00	234.0	624.0	--	.27	63.2	4000.
39.50	237.0	632.0	--	.27	64.0	4000.
40.00	240.0	640.0	--	.27	64.8	4000.
40.50	243.0	648.0	--	.27	65.6	4000.
41.00	246.0	656.0	--	.27	66.4	4000.
41.50	249.0	664.0	--	.27	67.2	4000.
42.00	252.0	672.0	--	.27	68.0	4000.
42.50	255.0	680.0	--	.27	68.9	4000.
43.00	258.0	688.0	--	.27	69.7	4000.
43.50	261.0	696.0	--	.27	70.5	4000.
44.00	264.0	704.0	--	.27	71.3	4000.
44.50	267.0	712.0	--	.27	72.1	4000.
45.00	270.0	720.0	--	.27	72.9	4000.
45.50	273.0	728.0	--	.27	73.7	4000.
46.00	276.0	736.0	--	.27	74.5	4000.
46.50	279.0	744.0	--	.27	75.3	4000.
47.00	282.0	752.0	--	.27	76.1	4000.
47.50	285.0	760.0	--	.27	77.0	4000.
48.00	288.0	768.0	--	.27	77.8	4000.
48.50	291.0	776.0	--	.27	78.6	4000.
49.00	294.0	784.0	--	.27	79.4	4000.
49.50	297.0	792.0	--	.27	80.2	4000.
50.00	300.0	800.0	--	.27	81.0	4000.

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale
Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 329 di 399

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Qll kN	Qbl kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	1654.	0.	1654.	875.
.50	18.	1662.	4.	1676.	887.
1.00	38.	1669.	7.	1700.	900.
1.50	61.	1677.	11.	1727.	914.
2.00	86.	1685.	14.	1756.	930.
2.50	112.	1692.	18.	1786.	947.
3.00	139.	1700.	22.	1818.	964.
3.50	167.	1700.	25.	1842.	978.
4.00	196.	1700.	29.	1867.	993.
4.50	226.	1700.	32.	1893.	1007.
5.00	256.	1700.	36.	1920.	1022.
5.50	286.	1700.	40.	1946.	1037.
6.00	316.	1700.	43.	1973.	1053.
6.50	346.	1700.	47.	1999.	1068.
7.00	376.	1700.	50.	2026.	1083.
7.50	407.	1700.	54.	2053.	1098.
8.00	437.	1700.	58.	2079.	1113.
8.50	467.	1700.	61.	2106.	1129.
9.00	497.	1700.	65.	2133.	1144.
9.50	527.	1700.	68.	2159.	1159.
10.00	557.	1700.	72.	2185.	1173.
10.50	586.	1700.	76.	2210.	1188.
11.00	614.	1700.	79.	2235.	1201.
11.50	641.	1700.	83.	2258.	1215.
12.00	669.	1700.	86.	2282.	1228.
12.50	697.	1700.	90.	2307.	1242.
13.00	726.	1700.	94.	2333.	1257.
13.50	756.	1700.	97.	2359.	1272.
14.00	787.	1700.	101.	2387.	1288.
14.50	819.	1700.	104.	2415.	1304.
15.00	852.	1700.	108.	2444.	1321.
15.50	886.	1700.	112.	2474.	1338.
16.00	921.	1700.	115.	2505.	1356.
16.50	956.	1700.	119.	2537.	1375.
17.00	992.	1700.	122.	2570.	1394.
17.50	1030.	1700.	126.	2604.	1413.
18.00	1067.	1700.	130.	2638.	1433.
18.50	1106.	1836.	133.	2809.	1525.
19.00	1145.	1972.	137.	2980.	1618.
19.50	1185.	2108.	140.	3152.	1711.
20.00	1225.	2244.	144.	3325.	1804.
20.50	1266.	2380.	148.	3499.	1898.
21.00	1308.	2516.	151.	3673.	1993.
21.50	1351.	2516.	155.	3712.	2015.
22.00	1394.	2516.	158.	3751.	2038.
22.50	1437.	2516.	162.	3791.	2062.
23.00	1482.	2516.	166.	3832.	2086.
23.50	1527.	2516.	169.	3873.	2110.
24.00	1572.	2516.	173.	3915.	2135.
24.50	1618.	2516.	176.	3958.	2160.
25.00	1665.	2516.	180.	4001.	2185.
25.50	1712.	2516.	184.	4044.	2211.
26.00	1760.	2516.	187.	4089.	2237.
26.50	1808.	2516.	191.	4133.	2263.
27.00	1857.	2516.	194.	4179.	2290.
27.50	1907.	2516.	198.	4225.	2318.
28.00	1958.	2516.	202.	4272.	2346.
28.50	2009.	2516.	205.	4320.	2374.
29.00	2061.	2516.	209.	4368.	2403.
29.50	2114.	2630.	212.	4532.	2492.
30.00	2168.	2744.	216.	4696.	2583.
30.50	2223.	2858.	220.	4861.	2673.
31.00	2278.	2972.	223.	5027.	2764.
31.50	2335.	3086.	227.	5194.	2856.
32.00	2392.	3200.	230.	5361.	2948.
32.50	2450.	3200.	234.	5416.	2981.
33.00	2508.	3200.	238.	5471.	3014.
33.50	2568.	3200.	241.	5527.	3047.
34.00	2628.	3200.	245.	5583.	3081.
34.50	2689.	3200.	248.	5641.	3115.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 330 di 399

35.00	2751.	3200.	252.	5699.	3150.
35.50	2814.	3200.	256.	5759.	3185.
36.00	2878.	3200.	259.	5819.	3221.
36.50	2942.	3200.	263.	5879.	3258.
37.00	3007.	3200.	266.	5941.	3295.
37.50	3073.	3200.	270.	6003.	3332.
38.00	3140.	3200.	274.	6067.	3370.
38.50	3208.	3200.	277.	6131.	3408.
39.00	3276.	3200.	281.	6195.	3447.
39.50	3346.	3200.	284.	6261.	3487.
40.00	3416.	3200.	288.	6328.	3527.
40.50	3486.	3200.	292.	6395.	3567.
41.00	3558.	3200.	295.	6463.	3608.
41.50	3631.	3200.	299.	6532.	3649.
42.00	3704.	3200.	302.	6602.	3691.
42.50	3778.	3200.	306.	6672.	3734.
43.00	3853.	3200.	310.	6743.	3777.
43.50	3929.	3200.	313.	6816.	3820.
44.00	4005.	3200.	317.	6888.	3864.
44.50	4083.	3200.	320.	6962.	3909.
45.00	4161.	3200.	324.	7037.	3953.
45.50	4240.	3200.	328.	7112.	3999.
46.00	4320.	3200.	331.	7188.	4045.
46.50	4400.	3200.	335.	7265.	4091.

Lp = Lunghezza utile del palo
 Ql1 = Portata laterale limite
 Qb1 = Portata di base limite
 Wp = Peso efficace del palo
 Qu = Portata totale limite
 Qd = Portata di progetto = $Ql1/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$

17.3 GA CASALNUOVO (SINGOLA CANNA E DOPPIA CANNA) – PORTANZA AL METRO DIAFRAMMA LATERALE S=1000 MM

*** P A L ***
 Programma per l'analisi della capacità portante
 assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
 ottobre 2006

pag./ 2

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO
 Capacità portante al metro per setto 1.0m-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 3.50 m
 Quota falda da p.c. = .00 m
 Peso di volume del palo = 9.00 kN/m3
 Fattore di sicurezza portata laterale = 1.61 (FS,l)
 Fattore di sicurezza portata di base = 1.89 (FS,b)

Elemento con sezione avente:
 Area = 1.00000 m2 Perimetro = 2.00000 m

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RH GE0005 001	REV. A	FOLGIO 331 di 399
------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	----------------------

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i" quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.128 = 3.39$ m entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.128 = 3.39$ m sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO
Capacit_{portante} al metro per setto 1.0m-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "1" (Incoerente) da .00 a 6.50 m
 $G_n = 16.0$ kN/m³ $G_e = 6.0$ kN/m³
 $\tau = \beta * S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito
 Q_b variabile lin. da 2000. a 2125. kPa

Strato 2 "2" (Incoerente) da 6.50 a 21.50 m
 $G_n = 16.0$ kN/m³ $G_e = 6.0$ kN/m³
 $\tau = \beta * S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito
 Q_b variabile lin. da 2125. a 2125. kPa

Strato 3 "3" (Incoerente) da 21.50 a 32.50 m
 $G_n = 16.0$ kN/m³ $G_e = 6.0$ kN/m³
 $\tau = \beta * S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito
 Q_b variabile lin. da 3145. a 3145. kPa

pag./ 4

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO
Capacit_{portante} al metro per setto 1.0m-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "4" (Incoerente) da 32.50 a 50.00 m
 $G_n = 16.0$ kN/m³ $G_e = 6.0$ kN/m³
 $\tau = \beta * S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito

RELAZIONE GEOTECNICA

Qb variabile lin. da 4000. a 4000. kPa

pag./ 5

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO
Capacit... portante al metro per setto 1.0m-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "1 "	1.00	1.00	-
2 "2 "	1.00	1.00	-
3 "3 "	1.00	1.00	-
4 "4 "	1.00	1.00	-

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni incoerenti: Criterio Tau = beta * S'v

zz m	beta
.00	.80
5.00	.80
10.00	.50
15.00	.30
20.00	.30
30.00	.27
60.00	.27

zz = profondita' da piano campagna

pag./ 6

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO
Capacit... portante al metro per setto 1.0m-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v	Tau kPa	qb kPa
3.50	21.0	56.0	--	.80	16.8	2067.
4.00	24.0	64.0	--	.80	19.2	2077.
4.50	27.0	72.0	--	.80	21.6	2087.
5.00	30.0	80.0	--	.80	24.0	2096.
5.50	33.0	88.0	--	.77	25.4	2106.
6.00	36.0	96.0	--	.74	26.6	2115.
6.50	39.0	104.0	--	.71	27.7	2125.
7.00	42.0	112.0	--	.68	28.6	2125.
7.50	45.0	120.0	--	.65	29.2	2125.
8.00	48.0	128.0	--	.62	29.8	2125.
8.50	51.0	136.0	--	.59	30.1	2125.
9.00	54.0	144.0	--	.56	30.2	2125.
9.50	57.0	152.0	--	.53	30.2	2125.
10.00	60.0	160.0	--	.50	30.0	2125.
10.50	63.0	168.0	--	.48	30.2	2125.
11.00	66.0	176.0	--	.46	30.4	2125.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IFOE	00	D 78	RH GE0005 001	A	333 di 399

11.50	69.0	184.0	--	.44	30.4	2125.
12.00	72.0	192.0	--	.42	30.2	2125.
12.50	75.0	200.0	--	.40	30.0	2125.
13.00	78.0	208.0	--	.38	29.6	2125.
13.50	81.0	216.0	--	.36	29.2	2125.
14.00	84.0	224.0	--	.34	28.6	2125.
14.50	87.0	232.0	--	.32	27.8	2125.
15.00	90.0	240.0	--	.30	27.0	2125.
15.50	93.0	248.0	--	.30	27.9	2125.
16.00	96.0	256.0	--	.30	28.8	2125.
16.50	99.0	264.0	--	.30	29.7	2125.
17.00	102.0	272.0	--	.30	30.6	2125.
17.50	105.0	280.0	--	.30	31.5	2125.
18.00	108.0	288.0	--	.30	32.4	2125.
18.50	111.0	296.0	--	.30	33.3	2125.
19.00	114.0	304.0	--	.30	34.2	2125.
19.50	117.0	312.0	--	.30	35.1	2125.
20.00	120.0	320.0	--	.30	36.0	2125.
20.50	123.0	328.0	--	.30	36.7	2125.
21.00	126.0	336.0	--	.30	37.4	2125.
21.50	129.0	344.0	--	.30	38.1	2125.
22.00	132.0	352.0	--	.29	38.8	2271.
22.50	135.0	360.0	--	.29	39.5	2416.
23.00	138.0	368.0	--	.29	40.2	2562.
23.50	141.0	376.0	--	.29	40.8	2708.
24.00	144.0	384.0	--	.29	41.5	2854.
24.50	147.0	392.0	--	.29	42.1	2999.
25.00	150.0	400.0	--	.29	42.8	3145.
25.50	153.0	408.0	--	.28	43.4	3145.
26.00	156.0	416.0	--	.28	44.0	3145.
26.50	159.0	424.0	--	.28	44.6	3145.
27.00	162.0	432.0	--	.28	45.2	3145.
27.50	165.0	440.0	--	.28	45.8	3145.
28.00	168.0	448.0	--	.28	46.4	3145.
28.50	171.0	456.0	--	.27	46.9	3145.
29.00	174.0	464.0	--	.27	47.5	3145.
29.50	177.0	472.0	--	.27	48.1	3145.
30.00	180.0	480.0	--	.27	48.6	3145.
30.50	183.0	488.0	--	.27	49.4	3145.
31.00	186.0	496.0	--	.27	50.2	3145.
31.50	189.0	504.0	--	.27	51.0	3145.
32.00	192.0	512.0	--	.27	51.8	3145.
32.50	195.0	520.0	--	.27	52.7	3145.
33.00	198.0	528.0	--	.27	53.5	3267.
33.50	201.0	536.0	--	.27	54.3	3389.
34.00	204.0	544.0	--	.27	55.1	3511.
34.50	207.0	552.0	--	.27	55.9	3634.
35.00	210.0	560.0	--	.27	56.7	3756.
35.50	213.0	568.0	--	.27	57.5	3878.
36.00	216.0	576.0	--	.27	58.3	4000.
36.50	219.0	584.0	--	.27	59.1	4000.
37.00	222.0	592.0	--	.27	59.9	4000.
37.50	225.0	600.0	--	.27	60.8	4000.
38.00	228.0	608.0	--	.27	61.6	4000.
38.50	231.0	616.0	--	.27	62.4	4000.
39.00	234.0	624.0	--	.27	63.2	4000.
39.50	237.0	632.0	--	.27	64.0	4000.
40.00	240.0	640.0	--	.27	64.8	4000.
40.50	243.0	648.0	--	.27	65.6	4000.
41.00	246.0	656.0	--	.27	66.4	4000.
41.50	249.0	664.0	--	.27	67.2	4000.
42.00	252.0	672.0	--	.27	68.0	4000.
42.50	255.0	680.0	--	.27	68.9	4000.
43.00	258.0	688.0	--	.27	69.7	4000.
43.50	261.0	696.0	--	.27	70.5	4000.
44.00	264.0	704.0	--	.27	71.3	4000.
44.50	267.0	712.0	--	.27	72.1	4000.
45.00	270.0	720.0	--	.27	72.9	4000.
45.50	273.0	728.0	--	.27	73.7	4000.
46.00	276.0	736.0	--	.27	74.5	4000.
46.50	279.0	744.0	--	.27	75.3	4000.
47.00	282.0	752.0	--	.27	76.1	4000.
47.50	285.0	760.0	--	.27	77.0	4000.
48.00	288.0	768.0	--	.27	77.8	4000.
48.50	291.0	776.0	--	.27	78.6	4000.
49.00	294.0	784.0	--	.27	79.4	4000.
49.50	297.0	792.0	--	.27	80.2	4000.
50.00	300.0	800.0	--	.27	81.0	4000.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 334 di 399

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale
Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

pag./ 10

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO
Capacita' portante al metro per setto 1.0m-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
0,00	0.	2067.	0.	2067.	1094.
0,50	18.	2077.	5.	2090.	1106.
1,00	38.	2087.	9.	2116.	1119.
1,50	61.	2096.	14.	2144.	1134.
2,00	86.	2106.	18.	2174.	1150.
2,50	112.	2115.	23.	2205.	1166.
3,00	139.	2125.	27.	2237.	1184.
3,50	167.	2125.	32.	2261.	1197.
4,00	196.	2125.	36.	2285.	1210.
4,50	226.	2125.	41.	2310.	1224.
5,00	256.	2125.	45.	2336.	1238.
5,50	286.	2125.	50.	2361.	1252.
6,00	316.	2125.	54.	2387.	1267.
6,50	346.	2125.	59.	2413.	1281.
7,00	376.	2125.	63.	2438.	1295.
7,50	407.	2125.	68.	2464.	1309.
8,00	437.	2125.	72.	2490.	1324.
8,50	467.	2125.	77.	2516.	1338.
9,00	497.	2125.	81.	2541.	1352.
9,50	527.	2125.	86.	2567.	1366.
10,00	557.	2125.	90.	2592.	1380.
10,50	586.	2125.	95.	2616.	1394.
11,00	614.	2125.	99.	2640.	1407.
11,50	641.	2125.	104.	2663.	1419.
12,00	669.	2125.	108.	2686.	1432.
12,50	697.	2125.	113.	2709.	1445.
13,00	726.	2125.	117.	2734.	1458.
13,50	756.	2125.	122.	2760.	1473.
14,00	787.	2125.	126.	2786.	1487.
14,50	819.	2125.	131.	2814.	1503.
15,00	852.	2125.	135.	2842.	1519.
15,50	886.	2125.	140.	2871.	1535.
16,00	921.	2125.	144.	2902.	1552.
16,50	956.	2125.	149.	2933.	1570.
17,00	992.	2125.	153.	2964.	1588.
17,50	1030.	2125.	158.	2997.	1606.
18,00	1067.	2125.	162.	3030.	1625.
18,50	1106.	2271.	167.	3210.	1722.
19,00	1145.	2416.	171.	3390.	1819.
19,50	1185.	2562.	176.	3571.	1916.
20,00	1225.	2708.	180.	3753.	2014.
20,50	1266.	2854.	185.	3935.	2112.
21,00	1308.	2999.	189.	4118.	2210.
21,50	1351.	3145.	194.	4302.	2309.
22,00	1394.	3145.	198.	4341.	2332.
22,50	1437.	3145.	203.	4380.	2354.
23,00	1482.	3145.	207.	4420.	2377.
23,50	1527.	3145.	212.	4460.	2401.
24,00	1572.	3145.	216.	4501.	2424.
24,50	1618.	3145.	221.	4543.	2449.
25,00	1665.	3145.	225.	4585.	2473.
25,50	1712.	3145.	230.	4628.	2498.
26,00	1760.	3145.	234.	4671.	2523.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 335 di 399

26,50	1808.	3145.	239.	4715.	2549.
27,00	1857.	3145.	243.	4759.	2575.
27,50	1907.	3145.	248.	4804.	2601.
28,00	1958.	3145.	252.	4851.	2628.
28,50	2009.	3145.	257.	4898.	2655.
29,00	2061.	3145.	261.	4945.	2683.
29,50	2114.	3267.	266.	5116.	2776.
30,00	2168.	3389.	270.	5287.	2870.
30,50	2223.	3511.	275.	5460.	2964.
31,00	2278.	3634.	279.	5633.	3059.
31,50	2335.	3756.	284.	5807.	3154.
32,00	2392.	3878.	288.	5982.	3249.
32,50	2450.	4000.	293.	6157.	3345.
33,00	2508.	4000.	297.	6211.	3377.
33,50	2568.	4000.	302.	6266.	3410.
34,00	2628.	4000.	306.	6322.	3443.
34,50	2689.	4000.	311.	6379.	3476.
35,00	2751.	4000.	315.	6436.	3510.
35,50	2814.	4000.	320.	6495.	3545.
36,00	2878.	4000.	324.	6554.	3580.
36,50	2942.	4000.	329.	6614.	3615.
37,00	3007.	4000.	333.	6674.	3651.
37,50	3073.	4000.	338.	6736.	3688.
38,00	3140.	4000.	342.	6798.	3725.
38,50	3208.	4000.	347.	6861.	3762.
39,00	3276.	4000.	351.	6925.	3800.
39,50	3346.	4000.	356.	6990.	3839.
40,00	3416.	4000.	360.	7056.	3878.
40,50	3486.	4000.	365.	7122.	3917.
41,00	3558.	4000.	369.	7189.	3957.
41,50	3631.	4000.	374.	7257.	3998.
42,00	3704.	4000.	378.	7326.	4039.
42,50	3778.	4000.	383.	7396.	4081.
43,00	3853.	4000.	387.	7466.	4123.
43,50	3929.	4000.	392.	7537.	4165.
44,00	4005.	4000.	396.	7609.	4208.
44,50	4083.	4000.	401.	7682.	4252.
45,00	4161.	4000.	405.	7756.	4296.
45,50	4240.	4000.	410.	7830.	4340.
46,00	4320.	4000.	414.	7906.	4385.
46,50	4400.	4000.	419.	7982.	4431.

Lp = Lunghezza utile del palo
 Qll = Portata laterale limite
 Qbl = Portata di base limite
 Wp = Peso efficace del palo
 Qu = Portata totale limite
 Qd = Portata di progetto = $Qll/FS,l + Qbl/FS,b - Wp$

17.4 GA CASALNUOVO (SINGOLA CANNA E DOPPIA CANNA) - PORTANZA AL METRO DIAFRAMMA LATERALE S=1200 MM

*** P A L ***
 Programma per l'analisi della capacita' portante
 assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
 ottobre 2006

Capacit_{...} portante al metro per setto 1.2m-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 3,50 m
Quota falda da p.c. = 0,00 m
Peso di volume del palo = 9,00 kN/m³
Fattore di sicurezza portata laterale = 1,61 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base = 1,89 (FS,b)

Elemento con sezione avente:
Area = 1.20000 m² Perimetro = 2.00000 m

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
quando la Q_{b,i} ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.236 = 3.71$ m
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.236 = 3.71$ m
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO
Capacit_{...} portante al metro per setto 1.2m-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "1" (Incoerente) da 0.00 a 6.50 m
G_n = 16.0 kN/m³ Ge = 6.0 kN/m³
Tau = beta * S'v Criterio beta(zz/diam) nel seguito
Q_b variabile lin. da 2000. a 2125. kPa

Strato 2 "2" (Incoerente) da 6.50 a 21.50 m
G_n = 16.0 kN/m³ Ge = 6.0 kN/m³
Tau = beta * S'v Criterio beta(zz/diam) nel seguito
Q_b variabile lin. da 2125. a 2125. kPa

Strato 3 "3" (Incoerente) da 21.50 a 32.50 m
G_n = 16.0 kN/m³ Ge = 6.0 kN/m³
Tau = beta * S'v Criterio beta(zz/diam) nel seguito
Q_b variabile lin. da 3145. a 3145. kPa

pag./ 4

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO
Capacità portante al metro per sotto 1.2m-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "4" (Incoerente) da 32.50 a 50.00 m
 $G_n = 16.0 \text{ kN/m}^3$ $G_e = 6.0 \text{ kN/m}^3$
 $\tau = \beta \cdot S'v$ Criterio $\beta(zz/\text{diam})$ nel seguito
 Q_b variabile lin. da 4000. a 4000. kPa

pag./ 5

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO
Capacità portante al metro per sotto 1.2m-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "1"	1.00	1.00	=
2 "2"	1.00	1.00	=
3 "3"	1.00	1.00	=
4 "4"	1.00	1.00	=

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni incoerenti: Criterio $\tau = \beta \cdot S'v$

zz m	beta
.00	.80
5.00	.80
10.00	.50
15.00	.30
20.00	.30
30.00	.27
60.00	.27

zz = profondità' da piano campagna

pag./ 6

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO
Capacità portante al metro per sotto 1.2m-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacità portante

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 338 di 399

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
3.50	21.0	56.0	--	.80	16.8	2067.
4.00	24.0	64.0	--	.80	19.2	2077.
4.50	27.0	72.0	--	.80	21.6	2087.
5.00	30.0	80.0	--	.80	24.0	2096.
5.50	33.0	88.0	--	.77	25.4	2106.
6.00	36.0	96.0	--	.74	26.6	2115.
6.50	39.0	104.0	--	.71	27.7	2125.
7.00	42.0	112.0	--	.68	28.6	2125.
7.50	45.0	120.0	--	.65	29.2	2125.
8.00	48.0	128.0	--	.62	29.8	2125.
8.50	51.0	136.0	--	.59	30.1	2125.
9.00	54.0	144.0	--	.56	30.2	2125.
9.50	57.0	152.0	--	.53	30.2	2125.
10.00	60.0	160.0	--	.50	30.0	2125.
10.50	63.0	168.0	--	.48	30.2	2125.
11.00	66.0	176.0	--	.46	30.4	2125.
11.50	69.0	184.0	--	.44	30.4	2125.
12.00	72.0	192.0	--	.42	30.2	2125.
12.50	75.0	200.0	--	.40	30.0	2125.
13.00	78.0	208.0	--	.38	29.6	2125.
13.50	81.0	216.0	--	.36	29.2	2125.
14.00	84.0	224.0	--	.34	28.6	2125.
14.50	87.0	232.0	--	.32	27.8	2125.
15.00	90.0	240.0	--	.30	27.0	2125.
15.50	93.0	248.0	--	.30	27.9	2125.
16.00	96.0	256.0	--	.30	28.8	2125.
16.50	99.0	264.0	--	.30	29.7	2125.
17.00	102.0	272.0	--	.30	30.6	2125.
17.50	105.0	280.0	--	.30	31.5	2125.
18.00	108.0	288.0	--	.30	32.4	2125.
18.50	111.0	296.0	--	.30	33.3	2125.
19.00	114.0	304.0	--	.30	34.2	2125.
19.50	117.0	312.0	--	.30	35.1	2125.
20.00	120.0	320.0	--	.30	36.0	2125.
20.50	123.0	328.0	--	.30	36.7	2125.
21.00	126.0	336.0	--	.30	37.4	2125.
21.50	129.0	344.0	--	.30	38.1	2125.
22.00	132.0	352.0	--	.29	38.8	2261.
22.50	135.0	360.0	--	.29	39.5	2397.
23.00	138.0	368.0	--	.29	40.2	2533.
23.50	141.0	376.0	--	.29	40.8	2669.
24.00	144.0	384.0	--	.29	41.5	2805.
24.50	147.0	392.0	--	.29	42.1	2941.
25.00	150.0	400.0	--	.29	42.8	3077.
25.50	153.0	408.0	--	.28	43.4	3145.
26.00	156.0	416.0	--	.28	44.0	3145.
26.50	159.0	424.0	--	.28	44.6	3145.
27.00	162.0	432.0	--	.28	45.2	3145.
27.50	165.0	440.0	--	.28	45.8	3145.
28.00	168.0	448.0	--	.28	46.4	3145.
28.50	171.0	456.0	--	.27	46.9	3145.
29.00	174.0	464.0	--	.27	47.5	3145.
29.50	177.0	472.0	--	.27	48.1	3145.
30.00	180.0	480.0	--	.27	48.6	3145.
30.50	183.0	488.0	--	.27	49.4	3145.
31.00	186.0	496.0	--	.27	50.2	3145.
31.50	189.0	504.0	--	.27	51.0	3145.
32.00	192.0	512.0	--	.27	51.8	3145.
32.50	195.0	520.0	--	.27	52.7	3145.
33.00	198.0	528.0	--	.27	53.5	3259.
33.50	201.0	536.0	--	.27	54.3	3373.
34.00	204.0	544.0	--	.27	55.1	3487.
34.50	207.0	552.0	--	.27	55.9	3601.
35.00	210.0	560.0	--	.27	56.7	3715.
35.50	213.0	568.0	--	.27	57.5	3829.
36.00	216.0	576.0	--	.27	58.3	3943.
36.50	219.0	584.0	--	.27	59.1	4000.
37.00	222.0	592.0	--	.27	59.9	4000.
37.50	225.0	600.0	--	.27	60.8	4000.
38.00	228.0	608.0	--	.27	61.6	4000.
38.50	231.0	616.0	--	.27	62.4	4000.
39.00	234.0	624.0	--	.27	63.2	4000.
39.50	237.0	632.0	--	.27	64.0	4000.
40.00	240.0	640.0	--	.27	64.8	4000.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 339 di 399

40.50	243.0	648.0	--	.27	65.6	4000.
41.00	246.0	656.0	--	.27	66.4	4000.
41.50	249.0	664.0	--	.27	67.2	4000.
42.00	252.0	672.0	--	.27	68.0	4000.
42.50	255.0	680.0	--	.27	68.9	4000.
43.00	258.0	688.0	--	.27	69.7	4000.
43.50	261.0	696.0	--	.27	70.5	4000.
44.00	264.0	704.0	--	.27	71.3	4000.
44.50	267.0	712.0	--	.27	72.1	4000.
45.00	270.0	720.0	--	.27	72.9	4000.
45.50	273.0	728.0	--	.27	73.7	4000.
46.00	276.0	736.0	--	.27	74.5	4000.
46.50	279.0	744.0	--	.27	75.3	4000.
47.00	282.0	752.0	--	.27	76.1	4000.
47.50	285.0	760.0	--	.27	77.0	4000.
48.00	288.0	768.0	--	.27	77.8	4000.
48.50	291.0	776.0	--	.27	78.6	4000.
49.00	294.0	784.0	--	.27	79.4	4000.
49.50	297.0	792.0	--	.27	80.2	4000.
50.00	300.0	800.0	--	.27	81.0	4000.

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale
Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

pag./ 10

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO
Capacita' portante al metro per setto 1.2m-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	2481.	0.	2481.	1313.
.50	18.	2492.	5.	2505.	1324.
1.00	38.	2504.	11.	2531.	1338.
1.50	61.	2515.	16.	2560.	1353.
2.00	86.	2527.	22.	2591.	1369.
2.50	112.	2538.	27.	2623.	1386.
3.00	139.	2550.	32.	2657.	1403.
3.50	167.	2550.	38.	2679.	1415.
4.00	196.	2550.	43.	2703.	1428.
4.50	226.	2550.	49.	2727.	1441.
5.00	256.	2550.	54.	2752.	1454.
5.50	286.	2550.	59.	2776.	1467.
6.00	316.	2550.	65.	2801.	1481.
6.50	346.	2550.	70.	2826.	1494.
7.00	376.	2550.	76.	2851.	1507.
7.50	407.	2550.	81.	2876.	1521.
8.00	437.	2550.	86.	2901.	1534.
8.50	467.	2550.	92.	2925.	1548.
9.00	497.	2550.	97.	2950.	1561.
9.50	527.	2550.	103.	2975.	1574.
10.00	557.	2550.	108.	2999.	1587.
10.50	586.	2550.	113.	3022.	1599.
11.00	614.	2550.	119.	3045.	1612.
11.50	641.	2550.	124.	3067.	1623.
12.00	669.	2550.	130.	3089.	1635.
12.50	697.	2550.	135.	3112.	1647.
13.00	726.	2550.	140.	3136.	1660.
13.50	756.	2550.	146.	3161.	1673.
14.00	787.	2550.	151.	3186.	1687.
14.50	819.	2550.	157.	3213.	1702.
15.00	852.	2550.	162.	3240.	1717.
15.50	886.	2550.	167.	3269.	1732.
16.00	921.	2550.	173.	3298.	1748.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 340 di 399

16.50	956.	2550.	178.	3328.	1765.
17.00	992.	2550.	184.	3359.	1782.
17.50	1030.	2550.	189.	3391.	1800.
18.00	1067.	2550.	194.	3423.	1818.
18.50	1106.	2713.	200.	3619.	1923.
19.00	1145.	2876.	205.	3816.	2028.
19.50	1185.	3040.	211.	4014.	2134.
20.00	1225.	3203.	216.	4212.	2240.
20.50	1266.	3366.	221.	4411.	2346.
21.00	1308.	3529.	227.	4611.	2453.
21.50	1351.	3692.	232.	4811.	2560.
22.00	1394.	3774.	238.	4930.	2625.
22.50	1437.	3774.	243.	4968.	2647.
23.00	1482.	3774.	248.	5007.	2669.
23.50	1527.	3774.	254.	5047.	2691.
24.00	1572.	3774.	259.	5087.	2714.
24.50	1618.	3774.	265.	5128.	2737.
25.00	1665.	3774.	270.	5169.	2761.
25.50	1712.	3774.	275.	5211.	2785.
26.00	1760.	3774.	281.	5253.	2809.
26.50	1808.	3774.	286.	5296.	2834.
27.00	1857.	3774.	292.	5340.	2859.
27.50	1907.	3774.	297.	5384.	2884.
28.00	1958.	3774.	302.	5429.	2910.
28.50	2009.	3774.	308.	5475.	2937.
29.00	2061.	3774.	313.	5522.	2964.
29.50	2114.	3911.	319.	5707.	3064.
30.00	2168.	4048.	324.	5892.	3164.
30.50	2223.	4184.	329.	6078.	3265.
31.00	2278.	4321.	335.	6265.	3367.
31.50	2335.	4458.	340.	6452.	3469.
32.00	2392.	4595.	346.	6641.	3571.
32.50	2450.	4732.	351.	6830.	3674.
33.00	2508.	4800.	356.	6952.	3741.
33.50	2568.	4800.	362.	7006.	3773.
34.00	2628.	4800.	367.	7061.	3805.
34.50	2689.	4800.	373.	7117.	3838.
35.00	2751.	4800.	378.	7173.	3871.
35.50	2814.	4800.	383.	7231.	3904.
36.00	2878.	4800.	389.	7289.	3938.
36.50	2942.	4800.	394.	7348.	3973.
37.00	3007.	4800.	400.	7408.	4008.
37.50	3073.	4800.	405.	7468.	4044.
38.00	3140.	4800.	410.	7530.	4080.
38.50	3208.	4800.	416.	7592.	4116.
39.00	3276.	4800.	421.	7655.	4153.
39.50	3346.	4800.	427.	7719.	4191.
40.00	3416.	4800.	432.	7784.	4229.
40.50	3486.	4800.	437.	7849.	4268.
41.00	3558.	4800.	443.	7915.	4307.
41.50	3631.	4800.	448.	7982.	4347.
42.00	3704.	4800.	454.	8050.	4387.
42.50	3778.	4800.	459.	8119.	4427.
43.00	3853.	4800.	464.	8189.	4468.
43.50	3929.	4800.	470.	8259.	4510.
44.00	4005.	4800.	475.	8330.	4552.
44.50	4083.	4800.	481.	8402.	4595.
45.00	4161.	4800.	486.	8475.	4638.
45.50	4240.	4800.	491.	8548.	4682.
46.00	4320.	4800.	497.	8623.	4726.
46.50	4400.	4800.	502.	8698.	4770.

Lp = Lunghezza utile del palo
 Q1l = Portata laterale limite
 Qb1 = Portata di base limite
 Wp = Peso efficace del palo
 Qu = Portata totale limite
 Qd = Portata di progetto = $Q1l/FS,1 + Qb1/FS,b - Wp$

17.5 GA CASALNUOVO (SINGOLA CANNA E DOPPIA CANNA) – PORTANZA AL METRO DIAFRAMMA CENTRALE S=600 MM

*** P A L ***

Programma per l'analisi della capacita' portante
assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
ottobre 2006

pag./ 2

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO setto centrale
Capacita' portante al metro per setto 0.6m-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c.	=	3.50 m
Quota falda da p.c.	=	4.00 m
Peso di volume del palo	=	9.00 kN/m3
Fattore di sicurezza portata laterale	=	1.61 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base	=	1.89 (FS,b)

Elemento con sezione avente:
Area = .60000 m2 Perimetro = 2.00000 m

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * .874 = 2.62$ m
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * .874 = 2.62$ m
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO setto centrale
Capacita' portante al metro per setto 0.6m-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "1a " (Incoerente) da .00 a 3.50 m

Gn	=	16.0 kN/m3	Ge	=	6.0 kN/m3
Tau	variabile lin. da	.0	a	.0	kPa
Qb	variabile lin. da	0.	a	0.	kPa

RELAZIONE GEOTECNICA

Strato 2 "1" (Incoerente) da 3.50 a 6.50 m

Gn = 16.0 kN/m³

Ge = 6.0 kN/m³

Tau = beta * S'v

Criterio beta(zz/diam) nel seguito

Qb variabile lin. da 2000. a 2125. kPa

Strato 3 "2" (Incoerente) da 6.50 a 21.50 m

Gn = 16.0 kN/m³

Ge = 6.0 kN/m³

Tau = beta * S'v

Criterio beta(zz/diam) nel seguito

Qb variabile lin. da 2125. a 2125. kPa

pag./ 4

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO setto centrale
Capacit_m portante al metro per setto 0.6m-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "3" (Incoerente) da 21.50 a 32.50 m

Gn = 16.0 kN/m³

Ge = 6.0 kN/m³

Tau = beta * S'v

Criterio beta(zz/diam) nel seguito

Qb variabile lin. da 3145. a 3145. kPa

Strato 5 "4" (Incoerente) da 32.50 a 50.00 m

Gn = 16.0 kN/m³

Ge = 6.0 kN/m³

Tau = beta * S'v

Criterio beta(zz/diam) nel seguito

Qb variabile lin. da 4000. a 4000. kPa

pag./ 5

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO setto centrale
Capacit_m portante al metro per setto 0.6m-SLU A1+M1+R3

MULTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "1a"	1.00	1.00	-
2 "1"	1.00	1.00	-
3 "2"	1.00	1.00	-
4 "3"	1.00	1.00	-
5 "4"	1.00	1.00	-

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 343 di 399

Per terreni incoerenti: Criterio $\tau = \beta \cdot S'v$

zz m	beta -
.00	.80
5.00	.80
10.00	.50
15.00	.30
20.00	.30
30.00	.27
60.00	.27

zz = profondita' da piano campagna

pag. / 6

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO setto centrale
Capacita' portante al metro per setto 0.6m-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
3.50	21.0	56.0	--	.40	8.4	0.
4.00	24.0	64.0	--	.80	19.2	421.
4.50	27.0	72.0	--	.80	21.6	842.
5.00	30.0	80.0	--	.80	24.0	1263.
5.50	33.0	88.0	--	.77	25.4	1683.
6.00	36.0	96.0	--	.74	26.6	2104.
6.50	39.0	104.0	--	.71	27.7	2125.
7.00	42.0	112.0	--	.68	28.6	2125.
7.50	45.0	120.0	--	.65	29.2	2125.
8.00	48.0	128.0	--	.62	29.8	2125.
8.50	51.0	136.0	--	.59	30.1	2125.
9.00	54.0	144.0	--	.56	30.2	2125.
9.50	57.0	152.0	--	.53	30.2	2125.
10.00	60.0	160.0	--	.50	30.0	2125.
10.50	63.0	168.0	--	.48	30.2	2125.
11.00	66.0	176.0	--	.46	30.4	2125.
11.50	69.0	184.0	--	.44	30.4	2125.
12.00	72.0	192.0	--	.42	30.2	2125.
12.50	75.0	200.0	--	.40	30.0	2125.
13.00	78.0	208.0	--	.38	29.6	2125.
13.50	81.0	216.0	--	.36	29.2	2125.
14.00	84.0	224.0	--	.34	28.6	2125.
14.50	87.0	232.0	--	.32	27.8	2125.
15.00	90.0	240.0	--	.30	27.0	2125.
15.50	93.0	248.0	--	.30	27.9	2125.
16.00	96.0	256.0	--	.30	28.8	2125.
16.50	99.0	264.0	--	.30	29.7	2125.
17.00	102.0	272.0	--	.30	30.6	2125.
17.50	105.0	280.0	--	.30	31.5	2125.
18.00	108.0	288.0	--	.30	32.4	2125.
18.50	111.0	296.0	--	.30	33.3	2125.
19.00	114.0	304.0	--	.30	34.2	2125.
19.50	117.0	312.0	--	.30	35.1	2125.
20.00	120.0	320.0	--	.30	36.0	2125.
20.50	123.0	328.0	--	.30	36.7	2125.
21.00	126.0	336.0	--	.30	37.4	2125.
21.50	129.0	344.0	--	.30	38.1	2125.
22.00	132.0	352.0	--	.29	38.8	2329.
22.50	135.0	360.0	--	.29	39.5	2533.
23.00	138.0	368.0	--	.29	40.2	2737.
23.50	141.0	376.0	--	.29	40.8	2941.
24.00	144.0	384.0	--	.29	41.5	3145.
24.50	147.0	392.0	--	.29	42.1	3145.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 344 di 399

25.00	150.0	400.0	--	.29	42.8	3145.
25.50	153.0	408.0	--	.28	43.4	3145.
26.00	156.0	416.0	--	.28	44.0	3145.
26.50	159.0	424.0	--	.28	44.6	3145.
27.00	162.0	432.0	--	.28	45.2	3145.
27.50	165.0	440.0	--	.28	45.8	3145.
28.00	168.0	448.0	--	.28	46.4	3145.
28.50	171.0	456.0	--	.27	46.9	3145.
29.00	174.0	464.0	--	.27	47.5	3145.
29.50	177.0	472.0	--	.27	48.1	3145.
30.00	180.0	480.0	--	.27	48.6	3145.
30.50	183.0	488.0	--	.27	49.4	3145.
31.00	186.0	496.0	--	.27	50.2	3145.
31.50	189.0	504.0	--	.27	51.0	3145.
32.00	192.0	512.0	--	.27	51.8	3145.
32.50	195.0	520.0	--	.27	52.7	3145.
33.00	198.0	528.0	--	.27	53.5	3316.
33.50	201.0	536.0	--	.27	54.3	3487.
34.00	204.0	544.0	--	.27	55.1	3658.
34.50	207.0	552.0	--	.27	55.9	3829.
35.00	210.0	560.0	--	.27	56.7	4000.
35.50	213.0	568.0	--	.27	57.5	4000.
36.00	216.0	576.0	--	.27	58.3	4000.
36.50	219.0	584.0	--	.27	59.1	4000.
37.00	222.0	592.0	--	.27	59.9	4000.
37.50	225.0	600.0	--	.27	60.8	4000.
38.00	228.0	608.0	--	.27	61.6	4000.
38.50	231.0	616.0	--	.27	62.4	4000.
39.00	234.0	624.0	--	.27	63.2	4000.
39.50	237.0	632.0	--	.27	64.0	4000.
40.00	240.0	640.0	--	.27	64.8	4000.
40.50	243.0	648.0	--	.27	65.6	4000.
41.00	246.0	656.0	--	.27	66.4	4000.
41.50	249.0	664.0	--	.27	67.2	4000.
42.00	252.0	672.0	--	.27	68.0	4000.
42.50	255.0	680.0	--	.27	68.9	4000.
43.00	258.0	688.0	--	.27	69.7	4000.
43.50	261.0	696.0	--	.27	70.5	4000.
44.00	264.0	704.0	--	.27	71.3	4000.
44.50	267.0	712.0	--	.27	72.1	4000.
45.00	270.0	720.0	--	.27	72.9	4000.
45.50	273.0	728.0	--	.27	73.7	4000.
46.00	276.0	736.0	--	.27	74.5	4000.
46.50	279.0	744.0	--	.27	75.3	4000.
47.00	282.0	752.0	--	.27	76.1	4000.
47.50	285.0	760.0	--	.27	77.0	4000.
48.00	288.0	768.0	--	.27	77.8	4000.
zz	S'v	Sv	Cu	Tau/S'v	Tau	qb
m	kPa	kPa	kPa	=	kPa	kPa
48.50	291.0	776.0	--	.27	78.6	4000.
49.00	294.0	784.0	--	.27	79.4	4000.
49.50	297.0	792.0	--	.27	80.2	4000.
50.00	300.0	800.0	--	.27	81.0	4000.

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale
Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

pag. / 10

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO setto centrale
Capacita' portante al metro per setto 0.6m-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp	Q11	Qb1	Wp	Qu	Qd
m	kN	kN	kN	kN	kN

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RH GE0005 001	REV. A	FOGLIO 345 di 399
------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	----------------------

.00	0.	0.	0.	0.	0.
.50	16.	253.	3.	266.	141.
1.00	36.	505.	5.	536.	284.
1.50	59.	758.	8.	809.	429.
2.00	84.	1010.	11.	1083.	576.
2.50	110.	1263.	14.	1359.	723.
3.00	137.	1275.	16.	1396.	744.
3.50	165.	1275.	19.	1421.	758.
4.00	194.	1275.	22.	1447.	774.
4.50	224.	1275.	24.	1474.	789.
5.00	254.	1275.	27.	1502.	805.
5.50	284.	1275.	30.	1529.	821.
6.00	314.	1275.	32.	1557.	837.
6.50	344.	1275.	35.	1584.	853.
7.00	374.	1275.	38.	1611.	869.
7.50	404.	1275.	41.	1639.	885.
8.00	435.	1275.	43.	1667.	902.
8.50	465.	1275.	46.	1694.	918.
9.00	495.	1275.	49.	1722.	934.
9.50	525.	1275.	51.	1749.	949.
10.00	555.	1275.	54.	1776.	965.
10.50	583.	1275.	57.	1802.	980.
11.00	612.	1275.	59.	1827.	995.
11.50	639.	1275.	62.	1852.	1009.
12.00	666.	1275.	65.	1877.	1024.
12.50	695.	1275.	68.	1902.	1039.
13.00	724.	1275.	70.	1929.	1054.
13.50	754.	1275.	73.	1956.	1070.
14.00	785.	1275.	76.	1985.	1087.
14.50	817.	1275.	78.	2014.	1104.
15.00	850.	1275.	81.	2044.	1122.
15.50	884.	1275.	84.	2075.	1140.
16.00	918.	1275.	86.	2107.	1159.
16.50	954.	1275.	89.	2140.	1178.
17.00	990.	1275.	92.	2174.	1198.
17.50	1027.	1275.	95.	2208.	1218.
18.00	1065.	1275.	97.	2243.	1239.
18.50	1104.	1397.	100.	2401.	1325.
19.00	1143.	1520.	103.	2560.	1411.
19.50	1183.	1642.	105.	2720.	1498.
20.00	1223.	1765.	108.	2880.	1585.
20.50	1264.	1887.	111.	3041.	1673.
21.00	1306.	1887.	113.	3080.	1696.
21.50	1349.	1887.	116.	3119.	1720.
22.00	1392.	1887.	119.	3160.	1744.
22.50	1435.	1887.	122.	3201.	1768.
23.00	1480.	1887.	124.	3242.	1793.
23.50	1524.	1887.	127.	3285.	1818.
24.00	1570.	1887.	130.	3327.	1844.
24.50	1616.	1887.	132.	3371.	1870.
25.00	1663.	1887.	135.	3415.	1896.
25.50	1710.	1887.	138.	3459.	1923.
26.00	1758.	1887.	140.	3504.	1950.
26.50	1806.	1887.	143.	3550.	1977.
27.00	1855.	1887.	146.	3596.	2005.
27.50	1905.	1887.	149.	3643.	2033.
28.00	1955.	1887.	151.	3691.	2062.
28.50	2007.	1887.	154.	3740.	2091.
29.00	2059.	1887.	157.	3790.	2121.
29.50	2112.	1990.	159.	3943.	2205.
30.00	2166.	2092.	162.	4096.	2290.
30.50	2221.	2195.	165.	4251.	2376.
31.00	2276.	2297.	167.	4406.	2462.
31.50	2333.	2400.	170.	4562.	2549.
32.00	2390.	2400.	173.	4617.	2581.
32.50	2448.	2400.	176.	4672.	2615.
33.00	2506.	2400.	178.	4728.	2648.
33.50	2566.	2400.	181.	4785.	2683.
34.00	2626.	2400.	184.	4843.	2717.
34.50	2687.	2400.	186.	4901.	2753.
35.00	2749.	2400.	189.	4960.	2788.
35.50	2812.	2400.	192.	5020.	2825.
36.00	2876.	2400.	194.	5081.	2862.
36.50	2940.	2400.	197.	5143.	2899.
37.00	3005.	2400.	200.	5205.	2937.
37.50	3071.	2400.	203.	5269.	2975.
38.00	3138.	2400.	205.	5333.	3014.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 346 di 399

38.50	3206.	2400.	208.	5398.	3053.
39.00	3274.	2400.	211.	5464.	3093.
39.50	3343.	2400.	213.	5530.	3133.
40.00	3413.	2400.	216.	5597.	3174.
40.50	3484.	2400.	219.	5666.	3215.
41.00	3556.	2400.	221.	5735.	3257.
41.50	3629.	2400.	224.	5804.	3299.
42.00	3702.	2400.	227.	5875.	3342.
42.50	3776.	2400.	230.	5946.	3386.
43.00	3851.	2400.	232.	6019.	3429.
43.50	3927.	2400.	235.	6092.	3474.
44.00	4003.	2400.	238.	6166.	3519.
44.50	4081.	2400.	240.	6240.	3564.
45.00	4159.	2400.	243.	6316.	3610.
45.50	4238.	2400.	246.	6392.	3656.
46.00	4317.	2400.	248.	6469.	3703.
46.50	4398.	2400.	251.	6547.	3750.

Lp = Lunghezza utile del palo
 Ql1 = Portata laterale limite
 Qb1 = Portata di base limite
 Wp = Peso efficace del palo
 Qu = Portata totale limite
 Qd = Portata di progetto = $Q_{l1}/FS,1 + Q_{b1}/FS,b - W_p$

17.6 GA CASALNUOVO (SINGOLA CANNA E DOPPIA CANNA) - PORTANZA AL METRO DIAFRAMMA CENTRALE S=800 MM

*** P A L ***
 Programma per l'analisi della capacita' portante
 assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
 ottobre 2006

pag./ 2

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO setto centrale
 Capacita' portante al metro per setto 0,8m-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 3.50 m
 Quota falda da p.c. = .00 m
 Peso di volume del palo = 9.00 kN/m3
 Fattore di sicurezza portata laterale = 1.61 (FS,1)
 Fattore di sicurezza portata di base = 1.89 (FS,b)

Elemento con sezione avente:
 Area = .80000 m2 Perimetro = 2.00000 m

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
 quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
 strati adiacenti:

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RH GE0005 001	REV. A	FOGLIO 347 di 399
------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	----------------------

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.009 = 3.03$ m
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.009 = 3.03$ m
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO setto centrale
Capacit... portante al metro per setto 0.8m-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "1a" (Incoerente) da .00 a 3.50 m

$G_n = 16.0$ kN/m³ $G_e = 6.0$ kN/m³
Tau variabile lin. da .0 a .0 kPa
 Q_b variabile lin. da 0. a 0. kPa

Strato 2 "1" (Incoerente) da 3.50 a 6.50 m

$G_n = 16.0$ kN/m³ $G_e = 6.0$ kN/m³
Tau = $\beta * S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito
 Q_b variabile lin. da 2000. a 2125. kPa

Strato 3 "2" (Incoerente) da 6.50 a 21.50 m

$G_n = 16.0$ kN/m³ $G_e = 6.0$ kN/m³
Tau = $\beta * S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito
 Q_b variabile lin. da 2125. a 2125. kPa

pag./ 4

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO setto centrale
Capacit... portante al metro per setto 0.8m-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "3" (Incoerente) da 21.50 a 32.50 m

$G_n = 16.0$ kN/m³ $G_e = 6.0$ kN/m³
Tau = $\beta * S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito
 Q_b variabile lin. da 3145. a 3145. kPa

Strato 5 "4" (Incoerente) da 32.50 a 50.00 m

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 348 di 399

Gn = 16.0 kN/m3 Ge = 6.0 kN/m3
Tau = beta * S'v Criterio beta(zz/diam) nel seguito
Qb variabile lin. da 4000. a 4000. kPa

pag./ 5

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO setto centrale
Capacit... portante al metro per setto 0.8m-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "1a "	1.00	1.00	-
2 "1 "	1.00	1.00	-
3 "2 "	1.00	1.00	-
4 "3 "	1.00	1.00	-
5 "4 "	1.00	1.00	-

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni incoerenti: Criterio Tau = beta * S'v

zz m	beta
.00	.80
5.00	.80
10.00	.50
15.00	.30
20.00	.30
30.00	.27
60.00	.27

zz = profondita' da piano campagna

pag./ 6

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO setto centrale
Capacit... portante al metro per setto 0.8m-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v	Tau kPa	qb kPa
3.50	21.0	56.0	--	.40	8.4	0.
4.00	24.0	64.0	--	.80	19.2	354.
4.50	27.0	72.0	--	.80	21.6	708.
5.00	30.0	80.0	--	.80	24.0	1063.
5.50	33.0	88.0	--	.77	25.4	1417.
6.00	36.0	96.0	--	.74	26.6	1771.
6.50	39.0	104.0	--	.71	27.7	2125.
7.00	42.0	112.0	--	.68	28.6	2125.
7.50	45.0	120.0	--	.65	29.2	2125.
8.00	48.0	128.0	--	.62	29.8	2125.
8.50	51.0	136.0	--	.59	30.1	2125.
9.00	54.0	144.0	--	.56	30.2	2125.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RH GE0005 001	REV. A	FOGLIO 349 di 399
------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	----------------------

9.50	57.0	152.0	--	.53	30.2	2125.
10.00	60.0	160.0	--	.50	30.0	2125.
10.50	63.0	168.0	--	.48	30.2	2125.
11.00	66.0	176.0	--	.46	30.4	2125.
11.50	69.0	184.0	--	.44	30.4	2125.
12.00	72.0	192.0	--	.42	30.2	2125.
12.50	75.0	200.0	--	.40	30.0	2125.
13.00	78.0	208.0	--	.38	29.6	2125.
13.50	81.0	216.0	--	.36	29.2	2125.
14.00	84.0	224.0	--	.34	28.6	2125.
14.50	87.0	232.0	--	.32	27.8	2125.
15.00	90.0	240.0	--	.30	27.0	2125.
15.50	93.0	248.0	--	.30	27.9	2125.
16.00	96.0	256.0	--	.30	28.8	2125.
16.50	99.0	264.0	--	.30	29.7	2125.
17.00	102.0	272.0	--	.30	30.6	2125.
17.50	105.0	280.0	--	.30	31.5	2125.
18.00	108.0	288.0	--	.30	32.4	2125.
18.50	111.0	296.0	--	.30	33.3	2125.
19.00	114.0	304.0	--	.30	34.2	2125.
19.50	117.0	312.0	--	.30	35.1	2125.
20.00	120.0	320.0	--	.30	36.0	2125.
20.50	123.0	328.0	--	.30	36.7	2125.
21.00	126.0	336.0	--	.30	37.4	2125.
21.50	129.0	344.0	--	.30	38.1	2125.
22.00	132.0	352.0	--	.29	38.8	2295.
22.50	135.0	360.0	--	.29	39.5	2465.
23.00	138.0	368.0	--	.29	40.2	2635.
23.50	141.0	376.0	--	.29	40.8	2805.
24.00	144.0	384.0	--	.29	41.5	2975.
24.50	147.0	392.0	--	.29	42.1	3145.
25.00	150.0	400.0	--	.29	42.8	3145.
25.50	153.0	408.0	--	.28	43.4	3145.
26.00	156.0	416.0	--	.28	44.0	3145.
26.50	159.0	424.0	--	.28	44.6	3145.
27.00	162.0	432.0	--	.28	45.2	3145.
27.50	165.0	440.0	--	.28	45.8	3145.
28.00	168.0	448.0	--	.28	46.4	3145.
28.50	171.0	456.0	--	.27	46.9	3145.
29.00	174.0	464.0	--	.27	47.5	3145.
29.50	177.0	472.0	--	.27	48.1	3145.
30.00	180.0	480.0	--	.27	48.6	3145.
30.50	183.0	488.0	--	.27	49.4	3145.
31.00	186.0	496.0	--	.27	50.2	3145.
31.50	189.0	504.0	--	.27	51.0	3145.
32.00	192.0	512.0	--	.27	51.8	3145.
32.50	195.0	520.0	--	.27	52.7	3145.
33.00	198.0	528.0	--	.27	53.5	3288.
33.50	201.0	536.0	--	.27	54.3	3430.
34.00	204.0	544.0	--	.27	55.1	3573.
34.50	207.0	552.0	--	.27	55.9	3715.
35.00	210.0	560.0	--	.27	56.7	3858.
35.50	213.0	568.0	--	.27	57.5	4000.
36.00	216.0	576.0	--	.27	58.3	4000.
36.50	219.0	584.0	--	.27	59.1	4000.
37.00	222.0	592.0	--	.27	59.9	4000.
37.50	225.0	600.0	--	.27	60.8	4000.
38.00	228.0	608.0	--	.27	61.6	4000.
38.50	231.0	616.0	--	.27	62.4	4000.
39.00	234.0	624.0	--	.27	63.2	4000.
39.50	237.0	632.0	--	.27	64.0	4000.
40.00	240.0	640.0	--	.27	64.8	4000.
40.50	243.0	648.0	--	.27	65.6	4000.
41.00	246.0	656.0	--	.27	66.4	4000.
41.50	249.0	664.0	--	.27	67.2	4000.
42.00	252.0	672.0	--	.27	68.0	4000.
42.50	255.0	680.0	--	.27	68.9	4000.
43.00	258.0	688.0	--	.27	69.7	4000.
43.50	261.0	696.0	--	.27	70.5	4000.
44.00	264.0	704.0	--	.27	71.3	4000.
44.50	267.0	712.0	--	.27	72.1	4000.
45.00	270.0	720.0	--	.27	72.9	4000.
45.50	273.0	728.0	--	.27	73.7	4000.
46.00	276.0	736.0	--	.27	74.5	4000.
46.50	279.0	744.0	--	.27	75.3	4000.
47.00	282.0	752.0	--	.27	76.1	4000.
47.50	285.0	760.0	--	.27	77.0	4000.
48.00	288.0	768.0	--	.27	77.8	4000.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 350 di 399

48.50	291.0	776.0	--	.27	78.6	4000.
49.00	294.0	784.0	--	.27	79.4	4000.
49.50	297.0	792.0	--	.27	80.2	4000.
50.00	300.0	800.0	--	.27	81.0	4000.

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale
Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

pag./ 10

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO setto centrale
Capacit... portante al metro per setto 0.8m-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	0.	0.	0.	0.
.50	16.	283.	4.	296.	156.
1.00	36.	567.	7.	596.	315.
1.50	59.	850.	11.	898.	476.
2.00	84.	1133.	14.	1203.	637.
2.50	110.	1417.	18.	1509.	800.
3.00	137.	1700.	22.	1815.	963.
3.50	165.	1700.	25.	1840.	977.
4.00	194.	1700.	29.	1865.	991.
4.50	224.	1700.	32.	1891.	1006.
5.00	254.	1700.	36.	1918.	1021.
5.50	284.	1700.	40.	1944.	1036.
6.00	314.	1700.	43.	1971.	1051.
6.50	344.	1700.	47.	1997.	1066.
7.00	374.	1700.	50.	2024.	1081.
7.50	404.	1700.	54.	2050.	1097.
8.00	435.	1700.	58.	2077.	1112.
8.50	465.	1700.	61.	2104.	1127.
9.00	495.	1700.	65.	2131.	1142.
9.50	525.	1700.	68.	2157.	1157.
10.00	555.	1700.	72.	2183.	1172.
10.50	583.	1700.	76.	2208.	1186.
11.00	612.	1700.	79.	2232.	1200.
11.50	639.	1700.	83.	2256.	1214.
12.00	666.	1700.	86.	2280.	1227.
12.50	695.	1700.	90.	2305.	1241.
13.00	724.	1700.	94.	2330.	1256.
13.50	754.	1700.	97.	2357.	1271.
14.00	785.	1700.	101.	2384.	1286.
14.50	817.	1700.	104.	2413.	1303.
15.00	850.	1700.	108.	2442.	1319.
15.50	884.	1700.	112.	2472.	1337.
16.00	918.	1700.	115.	2503.	1355.
16.50	954.	1700.	119.	2535.	1373.
17.00	990.	1700.	122.	2568.	1392.
17.50	1027.	1700.	126.	2601.	1412.
18.00	1065.	1700.	130.	2636.	1432.
18.50	1104.	1836.	133.	2807.	1524.
19.00	1143.	1972.	137.	2978.	1616.
19.50	1183.	2108.	140.	3150.	1710.
20.00	1223.	2244.	144.	3323.	1803.
20.50	1264.	2380.	148.	3497.	1897.
21.00	1306.	2516.	151.	3671.	1991.
21.50	1349.	2516.	155.	3710.	2014.
22.00	1392.	2516.	158.	3749.	2037.
22.50	1435.	2516.	162.	3789.	2061.
23.00	1480.	2516.	166.	3830.	2085.
23.50	1524.	2516.	169.	3871.	2109.
24.00	1570.	2516.	173.	3913.	2134.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 351 di 399

24.50	1616.	2516.	176.	3956.	2159.
25.00	1663.	2516.	180.	3999.	2184.
25.50	1710.	2516.	184.	4042.	2210.
26.00	1758.	2516.	187.	4087.	2236.
26.50	1806.	2516.	191.	4131.	2262.
27.00	1855.	2516.	194.	4177.	2289.
27.50	1905.	2516.	198.	4223.	2316.
28.00	1955.	2516.	202.	4270.	2344.
28.50	2007.	2516.	205.	4318.	2373.
29.00	2059.	2516.	209.	4366.	2401.
29.50	2112.	2630.	212.	4530.	2491.
30.00	2166.	2744.	216.	4694.	2581.
30.50	2221.	2858.	220.	4859.	2672.
31.00	2276.	2972.	223.	5025.	2763.
31.50	2333.	3086.	227.	5192.	2855.
32.00	2390.	3200.	230.	5359.	2947.
32.50	2448.	3200.	234.	5414.	2979.
33.00	2506.	3200.	238.	5469.	3012.
33.50	2566.	3200.	241.	5525.	3046.
34.00	2626.	3200.	245.	5581.	3079.
34.50	2687.	3200.	248.	5639.	3114.
35.00	2749.	3200.	252.	5697.	3149.
35.50	2812.	3200.	256.	5756.	3184.
36.00	2876.	3200.	259.	5816.	3220.
36.50	2940.	3200.	263.	5877.	3256.
37.00	3005.	3200.	266.	5939.	3293.
37.50	3071.	3200.	270.	6001.	3331.
38.00	3138.	3200.	274.	6064.	3369.
38.50	3206.	3200.	277.	6129.	3407.
39.00	3274.	3200.	281.	6193.	3446.
39.50	3343.	3200.	284.	6259.	3485.
40.00	3413.	3200.	288.	6325.	3525.
40.50	3484.	3200.	292.	6393.	3566.
41.00	3556.	3200.	295.	6461.	3607.
41.50	3629.	3200.	299.	6530.	3648.
42.00	3702.	3200.	302.	6599.	3690.
42.50	3776.	3200.	306.	6670.	3732.
43.00	3851.	3200.	310.	6741.	3775.
43.50	3927.	3200.	313.	6813.	3819.
44.00	4003.	3200.	317.	6886.	3863.
44.50	4081.	3200.	320.	6960.	3907.
45.00	4159.	3200.	324.	7035.	3952.
45.50	4238.	3200.	328.	7110.	3998.
46.00	4317.	3200.	331.	7186.	4044.
46.50	4398.	3200.	335.	7263.	4090.

Ip = Lunghezza utile del palo
 Q11 = Portata laterale limite
 Qb1 = Portata di base limite
 Wp = Peso efficace del palo
 Qu = Portata totale limite
 Qd = Portata di progetto = $Q11/FS,1 + Qb1/FS,b - Wp$

17.7 GA CASALNUOVO (SINGOLA CANNA E DOPPIA CANNA) - PORTANZA AL METRO DIAFRAMMA CENTRALE S=1000 MM

*** P A L ***
 Programma per l'analisi della capacita' portante
 assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
 ottobre 2006

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RH GE0005 001	REV. A	FOGLIO 352 di 399
------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	----------------------

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO- setto centrale
Capacit... portante al metro per setto 1.0m-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c.	=	3.50 m
Quota falda da p.c.	=	.00 m
Peso di volume del palo	=	9.00 kN/m3
Fattore di sicurezza portata laterale	=	1.61 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base	=	1.89 (FS,b)

Elemento con sezione avente:
Area = 1.00000 m2 Perimetro = 2.00000 m

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.128 = 3.39$ m
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.128 = 3.39$ m
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO- setto centrale
Capacit... portante al metro per setto 1.0m-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "1a " (Incoerente) da .00 a 3.50 m

Gn = 16.0 kN/m3 Ge = 6.0 kN/m3

Tau variabile lin. da .0 a .0 kPa

Qb variabile lin. da 0. a 0. kPa

Strato 2 "1 " (Incoerente) da 3.50 a 6.50 m

Gn = 16.0 kN/m3 Ge = 6.0 kN/m3

Tau = beta * S'v Criterio beta(zz/diam) nel seguito

Qb variabile lin. da 2000. a 2125. kPa

Strato 3 "2 " (Incoerente) da 6.50 a 21.50 m

Gn = 16.0 kN/m3 Ge = 6.0 kN/m3

Tau = beta * S'v Criterio beta(zz/diam) nel seguito

RELAZIONE GEOTECNICA

Qb variabile lin. da 2125. a 2125. kPa

pag./ 4

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO- setto centrale
Capacità portante al metro per setto 1.0m-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "3" (Incoerente) da 21.50 a 32.50 m

Gn = 16.0 kN/m³ Ge = 6.0 kN/m³
Tau = beta * S'v Criterio beta(zz/diam) nel seguito
Qb variabile lin. da 3145. a 3145. kPa

Strato 5 "4" (Incoerente) da 32.50 a 50.00 m

Gn = 16.0 kN/m³ Ge = 6.0 kN/m³
Tau = beta * S'v Criterio beta(zz/diam) nel seguito
Qb variabile lin. da 4000. a 4000. kPa

pag./ 5

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO- setto centrale
Capacità portante al metro per setto 1.0m-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "1a"	1.00	1.00	-
2 "1"	1.00	1.00	-
3 "2"	1.00	1.00	-
4 "3"	1.00	1.00	-
5 "4"	1.00	1.00	-

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni incoerenti: Criterio Tau = beta * S'v

zz m	beta
.00	.80
5.00	.80
10.00	.50
15.00	.30
20.00	.30
30.00	.27
60.00	.27

zz = profondità da piano campagna

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 354 di 399

pag./ 6

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO- setto centrale
Capacit... portante al metro per setto 1.0m-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v	Tau kPa	qb kPa
3.50	21.0	56.0	--	.40	8.4	0.
4.00	24.0	64.0	--	.80	19.2	307.
4.50	27.0	72.0	--	.80	21.6	613.
5.00	30.0	80.0	--	.80	24.0	920.
5.50	33.0	88.0	--	.77	25.4	1226.
6.00	36.0	96.0	--	.74	26.6	1533.
6.50	39.0	104.0	--	.71	27.7	1839.
7.00	42.0	112.0	--	.68	28.6	1880.
7.50	45.0	120.0	--	.65	29.2	1921.
8.00	48.0	128.0	--	.62	29.8	1962.
8.50	51.0	136.0	--	.59	30.1	2003.
9.00	54.0	144.0	--	.56	30.2	2043.
9.50	57.0	152.0	--	.53	30.2	2084.
10.00	60.0	160.0	--	.50	30.0	2125.
10.50	63.0	168.0	--	.48	30.2	2125.
11.00	66.0	176.0	--	.46	30.4	2125.
11.50	69.0	184.0	--	.44	30.4	2125.
12.00	72.0	192.0	--	.42	30.2	2125.
12.50	75.0	200.0	--	.40	30.0	2125.
13.00	78.0	208.0	--	.38	29.6	2125.
13.50	81.0	216.0	--	.36	29.2	2125.
14.00	84.0	224.0	--	.34	28.6	2125.
14.50	87.0	232.0	--	.32	27.8	2125.
15.00	90.0	240.0	--	.30	27.0	2125.
15.50	93.0	248.0	--	.30	27.9	2125.
16.00	96.0	256.0	--	.30	28.8	2125.
16.50	99.0	264.0	--	.30	29.7	2125.
17.00	102.0	272.0	--	.30	30.6	2125.
17.50	105.0	280.0	--	.30	31.5	2125.
18.00	108.0	288.0	--	.30	32.4	2125.
18.50	111.0	296.0	--	.30	33.3	2125.
19.00	114.0	304.0	--	.30	34.2	2125.
19.50	117.0	312.0	--	.30	35.1	2125.
20.00	120.0	320.0	--	.30	36.0	2125.
20.50	123.0	328.0	--	.30	36.7	2125.
21.00	126.0	336.0	--	.30	37.4	2125.
21.50	129.0	344.0	--	.30	38.1	2125.
22.00	132.0	352.0	--	.29	38.8	2271.
22.50	135.0	360.0	--	.29	39.5	2416.
23.00	138.0	368.0	--	.29	40.2	2562.
23.50	141.0	376.0	--	.29	40.8	2708.
24.00	144.0	384.0	--	.29	41.5	2854.
24.50	147.0	392.0	--	.29	42.1	2999.
25.00	150.0	400.0	--	.29	42.8	3145.
25.50	153.0	408.0	--	.28	43.4	3145.
26.00	156.0	416.0	--	.28	44.0	3145.
26.50	159.0	424.0	--	.28	44.6	3145.
27.00	162.0	432.0	--	.28	45.2	3145.
27.50	165.0	440.0	--	.28	45.8	3145.
28.00	168.0	448.0	--	.28	46.4	3145.
28.50	171.0	456.0	--	.27	46.9	3145.
29.00	174.0	464.0	--	.27	47.5	3145.
29.50	177.0	472.0	--	.27	48.1	3145.
30.00	180.0	480.0	--	.27	48.6	3145.
30.50	183.0	488.0	--	.27	49.4	3145.
31.00	186.0	496.0	--	.27	50.2	3145.
31.50	189.0	504.0	--	.27	51.0	3145.
32.00	192.0	512.0	--	.27	51.8	3145.
32.50	195.0	520.0	--	.27	52.7	3145.
33.00	198.0	528.0	--	.27	53.5	3267.
33.50	201.0	536.0	--	.27	54.3	3389.
34.00	204.0	544.0	--	.27	55.1	3511.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 355 di 399

34.50	207.0	552.0	--	.27	55.9	3634.
35.00	210.0	560.0	--	.27	56.7	3756.
35.50	213.0	568.0	--	.27	57.5	3878.
36.00	216.0	576.0	--	.27	58.3	4000.
36.50	219.0	584.0	--	.27	59.1	4000.
37.00	222.0	592.0	--	.27	59.9	4000.
37.50	225.0	600.0	--	.27	60.8	4000.
38.00	228.0	608.0	--	.27	61.6	4000.
38.50	231.0	616.0	--	.27	62.4	4000.
39.00	234.0	624.0	--	.27	63.2	4000.
39.50	237.0	632.0	--	.27	64.0	4000.
40.00	240.0	640.0	--	.27	64.8	4000.
40.50	243.0	648.0	--	.27	65.6	4000.
41.00	246.0	656.0	--	.27	66.4	4000.
41.50	249.0	664.0	--	.27	67.2	4000.
42.00	252.0	672.0	--	.27	68.0	4000.
42.50	255.0	680.0	--	.27	68.9	4000.
43.00	258.0	688.0	--	.27	69.7	4000.
43.50	261.0	696.0	--	.27	70.5	4000.
44.00	264.0	704.0	--	.27	71.3	4000.
44.50	267.0	712.0	--	.27	72.1	4000.
45.00	270.0	720.0	--	.27	72.9	4000.
45.50	273.0	728.0	--	.27	73.7	4000.
46.00	276.0	736.0	--	.27	74.5	4000.
46.50	279.0	744.0	--	.27	75.3	4000.
47.00	282.0	752.0	--	.27	76.1	4000.
47.50	285.0	760.0	--	.27	77.0	4000.
48.00	288.0	768.0	--	.27	77.8	4000.
48.50	291.0	776.0	--	.27	78.6	4000.
49.00	294.0	784.0	--	.27	79.4	4000.
49.50	297.0	792.0	--	.27	80.2	4000.
50.00	300.0	800.0	--	.27	81.0	4000.

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale
Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

pag./ 10

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO- setto centrale
Capacita' portante al metro per setto 1.0m-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	0.	0.	0.	0.
.50	16.	307.	5.	318.	168.
1.00	36.	613.	9.	640.	338.
1.50	59.	920.	14.	965.	510.
2.00	84.	1226.	18.	1292.	683.
2.50	110.	1533.	23.	1620.	857.
3.00	137.	1839.	27.	1949.	1031.
3.50	165.	1880.	32.	2014.	1066.
4.00	194.	1921.	36.	2079.	1101.
4.50	224.	1962.	41.	2145.	1136.
5.00	254.	2003.	45.	2211.	1172.
5.50	284.	2043.	50.	2278.	1208.
6.00	314.	2084.	54.	2344.	1244.
6.50	344.	2125.	59.	2411.	1280.
7.00	374.	2125.	63.	2436.	1294.
7.50	404.	2125.	68.	2462.	1308.
8.00	435.	2125.	72.	2488.	1322.
8.50	465.	2125.	77.	2514.	1337.
9.00	495.	2125.	81.	2539.	1351.
9.50	525.	2125.	86.	2565.	1365.
10.00	555.	2125.	90.	2590.	1379.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 356 di 399

10.50	583.	2125.	95.	2614.	1392.
11.00	612.	2125.	99.	2638.	1405.
11.50	639.	2125.	104.	2661.	1418.
12.00	666.	2125.	108.	2683.	1430.
12.50	695.	2125.	113.	2707.	1443.
13.00	724.	2125.	117.	2732.	1457.
13.50	754.	2125.	122.	2758.	1471.
14.00	785.	2125.	126.	2784.	1486.
14.50	817.	2125.	131.	2812.	1501.
15.00	850.	2125.	135.	2840.	1517.
15.50	884.	2125.	140.	2869.	1534.
16.00	918.	2125.	144.	2899.	1551.
16.50	954.	2125.	149.	2931.	1568.
17.00	990.	2125.	153.	2962.	1586.
17.50	1027.	2125.	158.	2995.	1605.
18.00	1065.	2125.	162.	3028.	1624.
18.50	1104.	2271.	167.	3208.	1720.
19.00	1143.	2416.	171.	3388.	1817.
19.50	1183.	2562.	176.	3569.	1915.
20.00	1223.	2708.	180.	3751.	2012.
20.50	1264.	2854.	185.	3933.	2111.
21.00	1306.	2999.	189.	4116.	2209.
21.50	1349.	3145.	194.	4300.	2308.
22.00	1392.	3145.	198.	4339.	2330.
22.50	1435.	3145.	203.	4378.	2353.
23.00	1480.	3145.	207.	4418.	2376.
23.50	1524.	3145.	212.	4458.	2399.
24.00	1570.	3145.	216.	4499.	2423.
24.50	1616.	3145.	221.	4541.	2447.
25.00	1663.	3145.	225.	4583.	2472.
25.50	1710.	3145.	230.	4625.	2497.
26.00	1758.	3145.	234.	4669.	2522.
26.50	1806.	3145.	239.	4713.	2547.
27.00	1855.	3145.	243.	4757.	2573.
27.50	1905.	3145.	248.	4802.	2600.
28.00	1955.	3145.	252.	4848.	2627.
28.50	2007.	3145.	257.	4895.	2654.
29.00	2059.	3145.	261.	4943.	2682.
29.50	2112.	3267.	266.	5114.	2775.
30.00	2166.	3389.	270.	5285.	2869.
30.50	2221.	3511.	275.	5458.	2963.
31.00	2276.	3634.	279.	5631.	3057.
31.50	2333.	3756.	284.	5805.	3152.
32.00	2390.	3878.	288.	5979.	3248.
32.50	2448.	4000.	293.	6155.	3344.
33.00	2506.	4000.	297.	6209.	3376.
33.50	2566.	4000.	302.	6264.	3409.
34.00	2626.	4000.	306.	6320.	3442.
34.50	2687.	4000.	311.	6377.	3475.
35.00	2749.	4000.	315.	6434.	3509.
35.50	2812.	4000.	320.	6493.	3544.
36.00	2876.	4000.	324.	6552.	3579.
36.50	2940.	4000.	329.	6612.	3614.
37.00	3005.	4000.	333.	6672.	3650.
37.50	3071.	4000.	338.	6734.	3687.
38.00	3138.	4000.	342.	6796.	3724.
38.50	3206.	4000.	347.	6859.	3761.
39.00	3274.	4000.	351.	6923.	3799.
39.50	3343.	4000.	356.	6988.	3838.
40.00	3413.	4000.	360.	7053.	3877.
40.50	3484.	4000.	365.	7120.	3916.
41.00	3556.	4000.	369.	7187.	3956.
41.50	3629.	4000.	374.	7255.	3997.
42.00	3702.	4000.	378.	7324.	4038.
42.50	3776.	4000.	383.	7393.	4079.
43.00	3851.	4000.	387.	7464.	4121.
43.50	3927.	4000.	392.	7535.	4164.
44.00	4003.	4000.	396.	7607.	4207.
44.50	4081.	4000.	401.	7680.	4250.
45.00	4159.	4000.	405.	7754.	4294.
45.50	4238.	4000.	410.	7828.	4339.
46.00	4317.	4000.	414.	7903.	4384.
46.50	4398.	4000.	419.	7980.	4430.

Lp = Lunghezza utile del palo
Qll = Portata laterale limite
Qbl = Portata di base limite

Wp = Peso efficace del palo
Qu = Portata totale limite
Qd = Portata di progetto = $Q_{11}/FS,1 + Q_{b1}/FS,b - Wp$

17.8 GA CASALNUOVO (SINGOLA CANNA E DOPPIA CANNA) - PORTANZA AL METRO DIAFRAMMA CENTRALE S=1200 MM

*** P A L ***
Programma per l'analisi della capacita' portante
assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
ottobre 2006

pag./ 2

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO -setto centrale
Capacita' portante al metro per setto 1.2m-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 3.50 m
Quota falda da p.c. = .00 m
Peso di volume del palo = 9.00 kN/m3
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.61 (FS,1)
Fattore di sicurezza portata di base = 1.89 (FS,b)

Elemento con sezione avente:
Area = 1.20000 m2 Perimetro = 2.00000 m

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.236 = 3.71$ m
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.236 = 3.71$ m
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO -setto centrale
Capacita' portante al metro per setto 1.2m-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RH GE0005 001	REV. A	FOGLIO 358 di 399
------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	----------------------

Strato 1 "1a " (Incoerente) da 0,00 a 3.50 m

Gn = 16.0 kN/m³ Ge = 6.0 kN/m³
 Tau variabile lin. da 0,0 a 0,0 kPa
 Qb variabile lin. da 0,0 a 0,0 kPa

Strato 2 "1 " (Incoerente) da 3.50 a 6.50 m

Gn = 16.0 kN/m³ Ge = 6.0 kN/m³
 Tau = beta * S'v Criterio beta(zz/diam) nel seguito
 Qb variabile lin. da 2000. a 2125. kPa

Strato 3 "2 " (Incoerente) da 6.50 a 21.50 m

Gn = 16.0 kN/m³ Ge = 6.0 kN/m³
 Tau = beta * S'v Criterio beta(zz/diam) nel seguito
 Qb variabile lin. da 2125. a 2125. kPa

pag./ 4

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO -setto centrale
 Capacit... portante al metro per setto 1.2m-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "3 " (Incoerente) da 21.50 a 32.50 m

Gn = 16.0 kN/m³ Ge = 6.0 kN/m³
 Tau = beta * S'v Criterio beta(zz/diam) nel seguito
 Qb variabile lin. da 3145. a 3145. kPa

Strato 5 "4 " (Incoerente) da 32.50 a 50.00 m

Gn = 16.0 kN/m³ Ge = 6.0 kN/m³
 Tau = beta * S'v Criterio beta(zz/diam) nel seguito
 Qb variabile lin. da 4000. a 4000. kPa

pag./ 5

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO -setto centrale
 Capacit... portante al metro per setto 1.2m-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "1a "	1.00	1.00	-
2 "1 "	1.00	1.00	-

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 359 di 399

3	"2	"	1,00	1,00	--
4	"3	"	1,00	1,00	--
5	"4	"	1,00	1,00	--

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni incoerenti: Criterio $\tau = \beta \cdot S'v$

zz m	beta
0,00	,80
5,00	,80
10,00	,50
15,00	,30
20,00	,30
30,00	,27
60,00	,27

zz = profondita' da piano campagna

pag./ 6

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO -setto centrale
Capacita' portante al metro per setto 1.2m-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
3.50	21.0	56.0	--	.40	8.4	0.
4.00	24.0	64.0	--	.80	19.2	288.
4.50	27.0	72.0	--	.80	21.6	575.
5.00	30.0	80.0	--	.80	24.0	863.
5.50	33.0	88.0	--	.77	25.4	1150.
6.00	36.0	96.0	--	.74	26.6	1438.
6.50	39.0	104.0	--	.71	27.7	1725.
7.00	42.0	112.0	--	.68	28.6	1778.
7.50	45.0	120.0	--	.65	29.2	1832.
8.00	48.0	128.0	--	.62	29.8	1885.
8.50	51.0	136.0	--	.59	30.1	1938.
9.00	54.0	144.0	--	.56	30.2	1992.
9.50	57.0	152.0	--	.53	30.2	2045.
10.00	60.0	160.0	--	.50	30.0	2098.
10.50	63.0	168.0	--	.48	30.2	2125.
11.00	66.0	176.0	--	.46	30.4	2125.
11.50	69.0	184.0	--	.44	30.4	2125.
12.00	72.0	192.0	--	.42	30.2	2125.
12.50	75.0	200.0	--	.40	30.0	2125.
13.00	78.0	208.0	--	.38	29.6	2125.
13.50	81.0	216.0	--	.36	29.2	2125.
14.00	84.0	224.0	--	.34	28.6	2125.
14.50	87.0	232.0	--	.32	27.8	2125.
15.00	90.0	240.0	--	.30	27.0	2125.
15.50	93.0	248.0	--	.30	27.9	2125.
16.00	96.0	256.0	--	.30	28.8	2125.
16.50	99.0	264.0	--	.30	29.7	2125.
17.00	102.0	272.0	--	.30	30.6	2125.
17.50	105.0	280.0	--	.30	31.5	2125.
18.00	108.0	288.0	--	.30	32.4	2125.
18.50	111.0	296.0	--	.30	33.3	2125.
19.00	114.0	304.0	--	.30	34.2	2125.
19.50	117.0	312.0	--	.30	35.1	2125.
20.00	120.0	320.0	--	.30	36.0	2125.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 360 di 399

20.50	123.0	328.0	--	.30	36.7	2125.
21.00	126.0	336.0	--	.30	37.4	2125.
21.50	129.0	344.0	--	.30	38.1	2125.
22.00	132.0	352.0	--	.29	38.8	2261.
22.50	135.0	360.0	--	.29	39.5	2397.
23.00	138.0	368.0	--	.29	40.2	2533.
23.50	141.0	376.0	--	.29	40.8	2669.
24.00	144.0	384.0	--	.29	41.5	2805.
24.50	147.0	392.0	--	.29	42.1	2941.
25.00	150.0	400.0	--	.29	42.8	3077.
25.50	153.0	408.0	--	.28	43.4	3145.
26.00	156.0	416.0	--	.28	44.0	3145.
26.50	159.0	424.0	--	.28	44.6	3145.
27.00	162.0	432.0	--	.28	45.2	3145.
27.50	165.0	440.0	--	.28	45.8	3145.
28.00	168.0	448.0	--	.28	46.4	3145.
28.50	171.0	456.0	--	.27	46.9	3145.
29.00	174.0	464.0	--	.27	47.5	3145.
29.50	177.0	472.0	--	.27	48.1	3145.
30.00	180.0	480.0	--	.27	48.6	3145.
30.50	183.0	488.0	--	.27	49.4	3145.
31.00	186.0	496.0	--	.27	50.2	3145.
31.50	189.0	504.0	--	.27	51.0	3145.
32.00	192.0	512.0	--	.27	51.8	3145.
32.50	195.0	520.0	--	.27	52.7	3145.
33.00	198.0	528.0	--	.27	53.5	3259.
33.50	201.0	536.0	--	.27	54.3	3373.
34.00	204.0	544.0	--	.27	55.1	3487.
34.50	207.0	552.0	--	.27	55.9	3601.
35.00	210.0	560.0	--	.27	56.7	3715.
35.50	213.0	568.0	--	.27	57.5	3829.
36.00	216.0	576.0	--	.27	58.3	3943.
36.50	219.0	584.0	--	.27	59.1	4000.
37.00	222.0	592.0	--	.27	59.9	4000.
37.50	225.0	600.0	--	.27	60.8	4000.
38.00	228.0	608.0	--	.27	61.6	4000.
38.50	231.0	616.0	--	.27	62.4	4000.
39.00	234.0	624.0	--	.27	63.2	4000.
39.50	237.0	632.0	--	.27	64.0	4000.
40.00	240.0	640.0	--	.27	64.8	4000.
40.50	243.0	648.0	--	.27	65.6	4000.
41.00	246.0	656.0	--	.27	66.4	4000.
41.50	249.0	664.0	--	.27	67.2	4000.
42.00	252.0	672.0	--	.27	68.0	4000.
42.50	255.0	680.0	--	.27	68.9	4000.
43.00	258.0	688.0	--	.27	69.7	4000.
43.50	261.0	696.0	--	.27	70.5	4000.
44.00	264.0	704.0	--	.27	71.3	4000.
44.50	267.0	712.0	--	.27	72.1	4000.
45.00	270.0	720.0	--	.27	72.9	4000.
45.50	273.0	728.0	--	.27	73.7	4000.
46.00	276.0	736.0	--	.27	74.5	4000.
46.50	279.0	744.0	--	.27	75.3	4000.
47.00	282.0	752.0	--	.27	76.1	4000.
47.50	285.0	760.0	--	.27	77.0	4000.
48.00	288.0	768.0	--	.27	77.8	4000.
48.50	291.0	776.0	--	.27	78.6	4000.
49.00	294.0	784.0	--	.27	79.4	4000.
49.50	297.0	792.0	--	.27	80.2	4000.
50.00	300.0	800.0	--	.27	81.0	4000.

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale
Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 361 di 399

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	0.	0.	0.	0.
.50	16.	345.	5.	356.	187.
1.00	36.	690.	11.	716.	377.
1.50	59.	1035.	16.	1078.	568.
2.00	84.	1380.	22.	1442.	761.
2.50	110.	1725.	27.	1808.	954.
3.00	137.	2070.	32.	2175.	1148.
3.50	165.	2415.	38.	2561.	1394.
4.00	194.	2760.	43.	2949.	1640.
4.50	224.	3105.	49.	3337.	1887.
5.00	254.	3450.	54.	3726.	2134.
5.50	284.	3795.	59.	4114.	2381.
6.00	314.	4140.	65.	4503.	2629.
6.50	344.	4485.	70.	4892.	2876.
7.00	374.	4830.	76.	5281.	3124.
7.50	404.	5175.	81.	5670.	3371.
8.00	435.	5520.	86.	6059.	3619.
8.50	465.	5865.	92.	6448.	3866.
9.00	495.	6210.	97.	6837.	4114.
9.50	525.	6555.	103.	7226.	4361.
10.00	555.	6900.	108.	7615.	4609.
10.50	583.	7245.	113.	8004.	4856.
11.00	612.	7590.	119.	8393.	5104.
11.50	639.	7935.	124.	8782.	5351.
12.00	666.	8280.	130.	9171.	5599.
12.50	695.	8625.	135.	9560.	5846.
13.00	724.	8970.	140.	9949.	6094.
13.50	754.	9315.	146.	10338.	6341.
14.00	785.	9660.	151.	10727.	6589.
14.50	817.	10005.	157.	11116.	6836.
15.00	850.	10350.	162.	11505.	7084.
15.50	884.	10695.	167.	11894.	7331.
16.00	918.	11040.	173.	12283.	7579.
16.50	954.	11385.	178.	12672.	7826.
17.00	990.	11730.	184.	13061.	8074.
17.50	1027.	12075.	189.	13450.	8321.
18.00	1065.	12420.	194.	13839.	8569.
18.50	1104.	12765.	200.	14228.	8816.
19.00	1143.	13110.	205.	14617.	9064.
19.50	1183.	13455.	211.	15006.	9311.
20.00	1223.	13800.	216.	15395.	9559.
20.50	1264.	14145.	221.	15784.	9806.
21.00	1306.	14490.	227.	16173.	10054.
21.50	1349.	14835.	232.	16562.	10301.
22.00	1392.	15180.	238.	16951.	10549.
22.50	1435.	15525.	243.	17340.	10796.
23.00	1480.	15870.	248.	17729.	11044.
23.50	1524.	16215.	254.	18118.	11291.
24.00	1570.	16560.	259.	18507.	11539.
24.50	1616.	16905.	265.	18896.	11786.
25.00	1663.	17250.	270.	19285.	12034.
25.50	1710.	17595.	275.	19674.	12281.
26.00	1758.	17940.	281.	20063.	12529.
26.50	1806.	18285.	286.	20452.	12776.
27.00	1855.	18630.	292.	20841.	13024.
27.50	1905.	18975.	297.	21230.	13271.
28.00	1955.	19320.	302.	21619.	13519.
28.50	2007.	19665.	308.	22008.	13766.
29.00	2059.	20010.	313.	22397.	14014.
29.50	2112.	20355.	319.	22786.	14261.
30.00	2166.	20700.	324.	23175.	14509.
30.50	2221.	21045.	329.	23564.	14756.
31.00	2276.	21390.	335.	23953.	15004.
31.50	2333.	21735.	340.	24342.	15251.
32.00	2390.	22080.	346.	24731.	15499.
32.50	2448.	22425.	351.	25120.	15746.
33.00	2506.	22770.	356.	25509.	15994.
33.50	2566.	23115.	362.	25898.	16241.
34.00	2626.	23460.	367.	26287.	16489.
34.50	2687.	23805.	373.	26676.	16736.
35.00	2749.	24150.	378.	27065.	16984.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 362 di 399

35.50	2812.	4800.	383.	7229.	3903.
36.00	2876.	4800.	389.	7287.	3937.
36.50	2940.	4800.	394.	7346.	3972.
37.00	3005.	4800.	400.	7406.	4007.
37.50	3071.	4800.	405.	7466.	4042.
38.00	3138.	4800.	410.	7528.	4078.
38.50	3206.	4800.	416.	7590.	4115.
39.00	3274.	4800.	421.	7653.	4152.
39.50	3343.	4800.	427.	7717.	4190.
40.00	3413.	4800.	432.	7781.	4228.
40.50	3484.	4800.	437.	7847.	4266.
41.00	3556.	4800.	443.	7913.	4306.
41.50	3629.	4800.	448.	7980.	4345.
42.00	3702.	4800.	454.	8048.	4385.
42.50	3776.	4800.	459.	8117.	4426.
43.00	3851.	4800.	464.	8186.	4467.
43.50	3927.	4800.	470.	8257.	4509.
44.00	4003.	4800.	475.	8328.	4551.
44.50	4081.	4800.	481.	8400.	4594.
45.00	4159.	4800.	486.	8473.	4637.
45.50	4238.	4800.	491.	8546.	4680.
46.00	4317.	4800.	497.	8621.	4725.
46.50	4398.	4800.	502.	8696.	4769.

Lp = Lunghezza utile del palo
 Qll = Portata laterale limite
 Qbl = Portata di base limite
 Wp = Peso efficace del palo
 Qu = Portata totale limite
 Qd = Portata di progetto = $Qll/FS,l + Qbl/FS,b - Wp$

17.9 GA CASALNUOVO (DOPPIA CANNA + CAMERONE) – PORTANZA AL METRO DIAFRAMMA LATERALE S=800 MM

*** P A L ***
 Programma per l'analisi della capacita' portante
 assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
 ottobre 2006

pag./ 2

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO+camerone superiore
 Capacita... portante al metro per setto 0.8m-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 5.00 m
 Quota falda da p.c. = .00 m
 Peso di volume del palo = 9.00 kN/m3
 Fattore di sicurezza portata laterale = 1.61 (FS,l)
 Fattore di sicurezza portata di base = 1.89 (FS,b)

Elemento con sezione avente:
 Area = .80000 m2 Perimetro = 2.00000 m

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RH GE0005 001	REV. A	FOGLIO 363 di 399
------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	----------------------

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i" quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.009 = 3.03$ m entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.009 = 3.03$ m sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO+camerone superiore
Capacit... portante al metro per setto 0.8m-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "1" (Incoerente) da .00 a 5.00 m

$G_n = 16.0$ kN/m³ $G_e = 6.0$ kN/m³
 $\tau = \beta * S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito
 Q_b variabile lin. da 2000. a 2000. kPa

Strato 2 "2" (Incoerente) da 5.00 a 29.00 m

$G_n = 16.0$ kN/m³ $G_e = 6.0$ kN/m³
 $\tau = \beta * S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito
 Q_b variabile lin. da 3400. a 3400. kPa

Strato 3 "2" (Incoerente) da 29.00 a 50.00 m

$G_n = 16.0$ kN/m³ $G_e = 6.0$ kN/m³
 $\tau = \beta * S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito
 Q_b variabile lin. da 4000. a 4000. kPa

pag./ 4

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO+camerone superiore
Capacit... portante al metro per setto 0.8m-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "1"	1.00	1.00	-
2 "2"	1.00	1.00	-
3 "2"	1.00	1.00	-

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 364 di 399

superiori o inferiori dei parametri

Per terreni incoerenti: Criterio $\tau = \beta \cdot S'v$

zz m	beta
.00	.80
5.00	.80
10.00	.50
15.00	.30
20.00	.30
30.00	.27
60.00	.27

zz = profondita' da piano campagna

pag./ 5

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO+camerone superiore
Capacita' portante al metro per setto 0.8m-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v	Tau kPa	qb kPa
5.00	30.0	80.0	--	.80	24.0	2000.
5.50	33.0	88.0	--	.77	25.4	2233.
6.00	36.0	96.0	--	.74	26.6	2467.
6.50	39.0	104.0	--	.71	27.7	2700.
7.00	42.0	112.0	--	.68	28.6	2933.
7.50	45.0	120.0	--	.65	29.2	3167.
8.00	48.0	128.0	--	.62	29.8	3400.
8.50	51.0	136.0	--	.59	30.1	3400.
9.00	54.0	144.0	--	.56	30.2	3400.
9.50	57.0	152.0	--	.53	30.2	3400.
10.00	60.0	160.0	--	.50	30.0	3400.
10.50	63.0	168.0	--	.48	30.2	3400.
11.00	66.0	176.0	--	.46	30.4	3400.
11.50	69.0	184.0	--	.44	30.4	3400.
12.00	72.0	192.0	--	.42	30.2	3400.
12.50	75.0	200.0	--	.40	30.0	3400.
13.00	78.0	208.0	--	.38	29.6	3400.
13.50	81.0	216.0	--	.36	29.2	3400.
14.00	84.0	224.0	--	.34	28.6	3400.
14.50	87.0	232.0	--	.32	27.8	3400.
15.00	90.0	240.0	--	.30	27.0	3400.
15.50	93.0	248.0	--	.30	27.9	3400.
16.00	96.0	256.0	--	.30	28.8	3400.
16.50	99.0	264.0	--	.30	29.7	3400.
17.00	102.0	272.0	--	.30	30.6	3400.
17.50	105.0	280.0	--	.30	31.5	3400.
18.00	108.0	288.0	--	.30	32.4	3400.
18.50	111.0	296.0	--	.30	33.3	3400.
19.00	114.0	304.0	--	.30	34.2	3400.
19.50	117.0	312.0	--	.30	35.1	3400.
20.00	120.0	320.0	--	.30	36.0	3400.
20.50	123.0	328.0	--	.30	36.7	3400.
21.00	126.0	336.0	--	.30	37.4	3400.
21.50	129.0	344.0	--	.30	38.1	3400.
22.00	132.0	352.0	--	.29	38.8	3400.
22.50	135.0	360.0	--	.29	39.5	3400.
23.00	138.0	368.0	--	.29	40.2	3400.
23.50	141.0	376.0	--	.29	40.8	3400.
24.00	144.0	384.0	--	.29	41.5	3400.
24.50	147.0	392.0	--	.29	42.1	3400.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 365 di 399

25.00	150.0	400.0	zz	.29	42.8	3400.
25.50	153.0	408.0	zz	.28	43.4	3400.
26.00	156.0	416.0	zz	.28	44.0	3400.
26.50	159.0	424.0	zz	.28	44.6	3400.
27.00	162.0	432.0	zz	.28	45.2	3400.
27.50	165.0	440.0	zz	.28	45.8	3400.
28.00	168.0	448.0	zz	.28	46.4	3400.
28.50	171.0	456.0	zz	.27	46.9	3400.
29.00	174.0	464.0	zz	.27	47.5	3400.
29.50	177.0	472.0	zz	.27	48.1	3500.
30.00	180.0	480.0	zz	.27	48.6	3600.
30.50	183.0	488.0	zz	.27	49.4	3700.
31.00	186.0	496.0	zz	.27	50.2	3800.
31.50	189.0	504.0	zz	.27	51.0	3900.
32.00	192.0	512.0	zz	.27	51.8	4000.
32.50	195.0	520.0	zz	.27	52.7	4000.
33.00	198.0	528.0	zz	.27	53.5	4000.
33.50	201.0	536.0	zz	.27	54.3	4000.
34.00	204.0	544.0	zz	.27	55.1	4000.
34.50	207.0	552.0	zz	.27	55.9	4000.
35.00	210.0	560.0	zz	.27	56.7	4000.
35.50	213.0	568.0	zz	.27	57.5	4000.
36.00	216.0	576.0	zz	.27	58.3	4000.
36.50	219.0	584.0	zz	.27	59.1	4000.
37.00	222.0	592.0	zz	.27	59.9	4000.
37.50	225.0	600.0	zz	.27	60.8	4000.
38.00	228.0	608.0	zz	.27	61.6	4000.
38.50	231.0	616.0	zz	.27	62.4	4000.
39.00	234.0	624.0	zz	.27	63.2	4000.
39.50	237.0	632.0	zz	.27	64.0	4000.
40.00	240.0	640.0	zz	.27	64.8	4000.
40.50	243.0	648.0	zz	.27	65.6	4000.
41.00	246.0	656.0	zz	.27	66.4	4000.
41.50	249.0	664.0	zz	.27	67.2	4000.
42.00	252.0	672.0	zz	.27	68.0	4000.
42.50	255.0	680.0	zz	.27	68.9	4000.
43.00	258.0	688.0	zz	.27	69.7	4000.
43.50	261.0	696.0	zz	.27	70.5	4000.
44.00	264.0	704.0	zz	.27	71.3	4000.
44.50	267.0	712.0	zz	.27	72.1	4000.
45.00	270.0	720.0	zz	.27	72.9	4000.
45.50	273.0	728.0	zz	.27	73.7	4000.
46.00	276.0	736.0	zz	.27	74.5	4000.
46.50	279.0	744.0	zz	.27	75.3	4000.
47.00	282.0	752.0	zz	.27	76.1	4000.
47.50	285.0	760.0	zz	.27	77.0	4000.
48.00	288.0	768.0	zz	.27	77.8	4000.
48.50	291.0	776.0	zz	.27	78.6	4000.
49.00	294.0	784.0	zz	.27	79.4	4000.
49.50	297.0	792.0	zz	.27	80.2	4000.
50.00	300.0	800.0	zz	.27	81.0	4000.

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale
Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

pag./ 9

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO+camerone superiore
Capacita' portante al metro per setto 0.8m-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	1600.	0.	1600.	847.
.50	25.	1787.	4.	1808.	957.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 366 di 399

1.00	51.	1973.	7.	2017.	1068.
1.50	78.	2160.	11.	2227.	1180.
2.00	106.	2347.	14.	2438.	1293.
2.50	135.	2533.	18.	2650.	1406.
3.00	164.	2720.	22.	2863.	1520.
3.50	194.	2720.	25.	2889.	1535.
4.00	225.	2720.	29.	2916.	1550.
4.50	255.	2720.	32.	2942.	1565.
5.00	285.	2720.	36.	2969.	1580.
5.50	315.	2720.	40.	2995.	1595.
6.00	345.	2720.	43.	3022.	1610.
6.50	376.	2720.	47.	3049.	1626.
7.00	406.	2720.	50.	3076.	1641.
7.50	436.	2720.	54.	3102.	1656.
8.00	466.	2720.	58.	3128.	1671.
8.50	495.	2720.	61.	3154.	1686.
9.00	524.	2720.	65.	3180.	1700.
9.50	553.	2720.	68.	3204.	1714.
10.00	580.	2720.	72.	3228.	1727.
10.50	607.	2720.	76.	3252.	1741.
11.00	636.	2720.	79.	3277.	1755.
11.50	665.	2720.	83.	3302.	1769.
12.00	695.	2720.	86.	3329.	1785.
12.50	726.	2720.	90.	3356.	1800.
13.00	758.	2720.	94.	3385.	1816.
13.50	791.	2720.	97.	3414.	1833.
14.00	825.	2720.	101.	3444.	1851.
14.50	859.	2720.	104.	3475.	1869.
15.00	895.	2720.	108.	3507.	1887.
15.50	931.	2720.	112.	3540.	1906.
16.00	968.	2720.	115.	3573.	1925.
16.50	1006.	2720.	119.	3607.	1945.
17.00	1045.	2720.	122.	3642.	1966.
17.50	1084.	2720.	126.	3678.	1986.
18.00	1124.	2720.	130.	3714.	2007.
18.50	1164.	2720.	133.	3751.	2029.
19.00	1205.	2720.	137.	3788.	2051.
19.50	1247.	2720.	140.	3827.	2073.
20.00	1289.	2720.	144.	3865.	2096.
20.50	1332.	2720.	148.	3905.	2119.
21.00	1376.	2720.	151.	3945.	2143.
21.50	1420.	2720.	155.	3986.	2167.
22.00	1465.	2720.	158.	4027.	2191.
22.50	1511.	2720.	162.	4069.	2216.
23.00	1557.	2720.	166.	4111.	2241.
23.50	1604.	2720.	169.	4154.	2266.
24.00	1651.	2720.	173.	4198.	2292.
24.50	1699.	2800.	176.	4322.	2360.
25.00	1747.	2880.	180.	4447.	2429.
25.50	1796.	2960.	184.	4572.	2498.
26.00	1846.	3040.	187.	4699.	2568.
26.50	1896.	3120.	191.	4826.	2638.
27.00	1948.	3200.	194.	4953.	2709.
27.50	2000.	3200.	198.	5002.	2737.
28.00	2053.	3200.	202.	5052.	2767.
28.50	2107.	3200.	205.	5102.	2797.
29.00	2162.	3200.	209.	5153.	2827.
29.50	2217.	3200.	212.	5205.	2858.
30.00	2273.	3200.	216.	5257.	2889.
30.50	2331.	3200.	220.	5311.	2921.
31.00	2388.	3200.	223.	5365.	2953.
31.50	2447.	3200.	227.	5420.	2986.
32.00	2507.	3200.	230.	5476.	3020.
32.50	2567.	3200.	234.	5533.	3054.
33.00	2628.	3200.	238.	5591.	3088.
33.50	2690.	3200.	241.	5649.	3123.
34.00	2753.	3200.	245.	5708.	3158.
34.50	2817.	3200.	248.	5768.	3194.
35.00	2881.	3200.	252.	5829.	3231.
35.50	2946.	3200.	256.	5891.	3267.
36.00	3012.	3200.	259.	5953.	3305.
36.50	3079.	3200.	263.	6016.	3343.
37.00	3147.	3200.	266.	6080.	3381.
37.50	3215.	3200.	270.	6145.	3420.
38.00	3284.	3200.	274.	6211.	3459.
38.50	3354.	3200.	277.	6277.	3499.
39.00	3425.	3200.	281.	6344.	3540.
39.50	3497.	3200.	284.	6413.	3581.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IFOE	00	D 78	RH GE0005 001	A	367 di 399

40.00	3569.	3200.	288.	6481.	3622.
40.50	3643.	3200.	292.	6551.	3664.
41.00	3717.	3200.	295.	6622.	3707.
41.50	3792.	3200.	299.	6693.	3749.
42.00	3868.	3200.	302.	6765.	3793.
42.50	3944.	3200.	306.	6838.	3837.
43.00	4021.	3200.	310.	6912.	3881.
43.50	4100.	3200.	313.	6986.	3926.
44.00	4179.	3200.	317.	7062.	3972.
44.50	4258.	3200.	320.	7138.	4018.
45.00	4339.	3200.	324.	7215.	4064.

Lp = Lunghezza utile del palo
 Qll = Portata laterale limite
 Qbl = Portata di base limite
 Wp = Peso efficace del palo
 Qu = Portata totale limite
 Qd = Portata di progetto = $Qll/FS,1 + Qbl/FS,b - Wp$

17.10 GA CASALNUOVO (DOPPIA CANNA + CAMERONE) – PORTANZA AL METRO DIAFRAMMA LATERALE S=1000 MM

*** P A L ***
 Programma per l'analisi della capacita' portante
 assiale di un palo di fondazione
 (C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
 ottobre 2006

pag./ 2

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO+camerone superiore
 Capacita' portante al metro per setto 1.0m-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 5.00 m
 Quota falda da p.c. = 1.00 m
 Peso di volume del palo = 9.00 kN/m3
 Fattore di sicurezza portata laterale = 1.61 (FS,1)
 Fattore di sicurezza portata di base = 1.89 (FS,b)

Elemento con sezione avente:
 Area = 1.00000 m2 Perimetro = 2.00000 m

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
 quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
 strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.128 = 3.39$ m
 entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.128 = 3.39$ m
 sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO+camerone superiore
Capacità portante al metro per setto 1.0m-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "1" (Incoerente) da 0.00 a 5.00 m

$G_n = 16.0 \text{ kN/m}^3$ $G_e = 6.0 \text{ kN/m}^3$
 $\tau = \beta \cdot S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito
 Q_b variabile lin. da 2000. a 2000. kPa

Strato 2 "2" (Incoerente) da 5.00 a 29.00 m

$G_n = 16.0 \text{ kN/m}^3$ $G_e = 6.0 \text{ kN/m}^3$
 $\tau = \beta \cdot S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito
 Q_b variabile lin. da 3400. a 3400. kPa

Strato 3 "2" (Incoerente) da 29.00 a 50.00 m

$G_n = 16.0 \text{ kN/m}^3$ $G_e = 6.0 \text{ kN/m}^3$
 $\tau = \beta \cdot S'v$ Criterio $\beta(zz/diam)$ nel seguito
 Q_b variabile lin. da 4000. a 4000. kPa

pag./ 4

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO+camerone superiore
Capacità portante al metro per setto 1.0m-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Q_b	Molt. Cu
1 "1"	1.00	1.00	-
2 "2"	1.00	1.00	-
3 "2"	1.00	1.00	-

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni incoerenti: Criterio $\tau = \beta \cdot S'v$

zz	beta
m	-
0.00	0.80

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 369 di 399

5.00 .80
10.00 .50
15.00 .30
20.00 .30
30.00 .27
60.00 .27

zz = profondita' da piano campagna

pag./ 5

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO+camerone superiore
Capacita' portante al metro per setto 1.0m-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v --	Tau kPa	qb kPa
5.00	30.0	80.0	--	.80	24.0	2000.
5.50	33.0	88.0	--	.77	25.4	2200.
6.00	36.0	96.0	--	.74	26.6	2400.
6.50	39.0	104.0	--	.71	27.7	2600.
7.00	42.0	112.0	--	.68	28.6	2800.
7.50	45.0	120.0	--	.65	29.2	3000.
8.00	48.0	128.0	--	.62	29.8	3200.
8.50	51.0	136.0	--	.59	30.1	3400.
9.00	54.0	144.0	--	.56	30.2	3400.
9.50	57.0	152.0	--	.53	30.2	3400.
10.00	60.0	160.0	--	.50	30.0	3400.
10.50	63.0	168.0	--	.48	30.2	3400.
11.00	66.0	176.0	--	.46	30.4	3400.
11.50	69.0	184.0	--	.44	30.4	3400.
12.00	72.0	192.0	--	.42	30.2	3400.
12.50	75.0	200.0	--	.40	30.0	3400.
13.00	78.0	208.0	--	.38	29.6	3400.
13.50	81.0	216.0	--	.36	29.2	3400.
14.00	84.0	224.0	--	.34	28.6	3400.
14.50	87.0	232.0	--	.32	27.8	3400.
15.00	90.0	240.0	--	.30	27.0	3400.
15.50	93.0	248.0	--	.30	27.9	3400.
16.00	96.0	256.0	--	.30	28.8	3400.
16.50	99.0	264.0	--	.30	29.7	3400.
17.00	102.0	272.0	--	.30	30.6	3400.
17.50	105.0	280.0	--	.30	31.5	3400.
18.00	108.0	288.0	--	.30	32.4	3400.
18.50	111.0	296.0	--	.30	33.3	3400.
19.00	114.0	304.0	--	.30	34.2	3400.
19.50	117.0	312.0	--	.30	35.1	3400.
20.00	120.0	320.0	--	.30	36.0	3400.
20.50	123.0	328.0	--	.30	36.7	3400.
21.00	126.0	336.0	--	.30	37.4	3400.
21.50	129.0	344.0	--	.30	38.1	3400.
22.00	132.0	352.0	--	.29	38.8	3400.
22.50	135.0	360.0	--	.29	39.5	3400.
23.00	138.0	368.0	--	.29	40.2	3400.
23.50	141.0	376.0	--	.29	40.8	3400.
24.00	144.0	384.0	--	.29	41.5	3400.
24.50	147.0	392.0	--	.29	42.1	3400.
25.00	150.0	400.0	--	.29	42.8	3400.
25.50	153.0	408.0	--	.28	43.4	3400.
26.00	156.0	416.0	--	.28	44.0	3400.
26.50	159.0	424.0	--	.28	44.6	3400.
27.00	162.0	432.0	--	.28	45.2	3400.
27.50	165.0	440.0	--	.28	45.8	3400.
28.00	168.0	448.0	--	.28	46.4	3400.
28.50	171.0	456.0	--	.27	46.9	3400.
29.00	174.0	464.0	--	.27	47.5	3400.
29.50	177.0	472.0	--	.27	48.1	3486.
30.00	180.0	480.0	--	.27	48.6	3571.
30.50	183.0	488.0	--	.27	49.4	3657.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 370 di 399

31.00	186.0	496.0	--	.27	50.2	3743.
31.50	189.0	504.0	--	.27	51.0	3829.
32.00	192.0	512.0	--	.27	51.8	3914.
32.50	195.0	520.0	--	.27	52.7	4000.
33.00	198.0	528.0	--	.27	53.5	4000.
33.50	201.0	536.0	--	.27	54.3	4000.
34.00	204.0	544.0	--	.27	55.1	4000.
34.50	207.0	552.0	--	.27	55.9	4000.
35.00	210.0	560.0	--	.27	56.7	4000.
35.50	213.0	568.0	--	.27	57.5	4000.
36.00	216.0	576.0	--	.27	58.3	4000.
36.50	219.0	584.0	--	.27	59.1	4000.
37.00	222.0	592.0	--	.27	59.9	4000.
37.50	225.0	600.0	--	.27	60.8	4000.
38.00	228.0	608.0	--	.27	61.6	4000.
38.50	231.0	616.0	--	.27	62.4	4000.
39.00	234.0	624.0	--	.27	63.2	4000.
39.50	237.0	632.0	--	.27	64.0	4000.
40.00	240.0	640.0	--	.27	64.8	4000.
40.50	243.0	648.0	--	.27	65.6	4000.
41.00	246.0	656.0	--	.27	66.4	4000.
41.50	249.0	664.0	--	.27	67.2	4000.
42.00	252.0	672.0	--	.27	68.0	4000.
42.50	255.0	680.0	--	.27	68.9	4000.
43.00	258.0	688.0	--	.27	69.7	4000.
43.50	261.0	696.0	--	.27	70.5	4000.
44.00	264.0	704.0	--	.27	71.3	4000.
44.50	267.0	712.0	--	.27	72.1	4000.
45.00	270.0	720.0	--	.27	72.9	4000.
45.50	273.0	728.0	--	.27	73.7	4000.
46.00	276.0	736.0	--	.27	74.5	4000.
46.50	279.0	744.0	--	.27	75.3	4000.
47.00	282.0	752.0	--	.27	76.1	4000.
47.50	285.0	760.0	--	.27	77.0	4000.
48.00	288.0	768.0	--	.27	77.8	4000.
48.50	291.0	776.0	--	.27	78.6	4000.
49.00	294.0	784.0	--	.27	79.4	4000.
49.50	297.0	792.0	--	.27	80.2	4000.
50.00	300.0	800.0	--	.27	81.0	4000.

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale
Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

pag. / 9

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO+camerone superiore
Capacita... portante al metro per setto 1.0m-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	2000.	0.	2000.	1058.
.50	25.	2200.	5.	2220.	1175.
1.00	51.	2400.	9.	2442.	1292.
1.50	78.	2600.	14.	2664.	1411.
2.00	106.	2800.	18.	2888.	1529.
2.50	135.	3000.	23.	3112.	1649.
3.00	164.	3200.	27.	3337.	1768.
3.50	194.	3400.	32.	3563.	1888.
4.00	225.	3400.	36.	3589.	1902.
4.50	255.	3400.	41.	3614.	1917.
5.00	285.	3400.	45.	3640.	1931.
5.50	315.	3400.	50.	3666.	1945.
6.00	345.	3400.	54.	3691.	1959.
6.50	376.	3400.	59.	3717.	1974.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 371 di 399

7.00	406.	3400.	63.	3743.	1988.
7.50	436.	3400.	68.	3769.	2002.
8.00	466.	3400.	72.	3794.	2016.
8.50	495.	3400.	77.	3819.	2030.
9.00	524.	3400.	81.	3843.	2044.
9.50	553.	3400.	86.	3867.	2057.
10.00	580.	3400.	90.	3890.	2069.
10.50	607.	3400.	95.	3913.	2082.
11.00	636.	3400.	99.	3937.	2095.
11.50	665.	3400.	104.	3961.	2108.
12.00	695.	3400.	108.	3987.	2123.
12.50	726.	3400.	113.	4014.	2137.
13.00	758.	3400.	117.	4041.	2153.
13.50	791.	3400.	122.	4069.	2169.
14.00	825.	3400.	126.	4099.	2185.
14.50	859.	3400.	131.	4129.	2202.
15.00	895.	3400.	135.	4160.	2220.
15.50	931.	3400.	140.	4192.	2238.
16.00	968.	3400.	144.	4224.	2256.
16.50	1006.	3400.	149.	4258.	2275.
17.00	1045.	3400.	153.	4292.	2295.
17.50	1084.	3400.	158.	4326.	2315.
18.00	1124.	3400.	162.	4362.	2335.
18.50	1164.	3400.	167.	4398.	2355.
19.00	1205.	3400.	171.	4434.	2377.
19.50	1247.	3400.	176.	4472.	2398.
20.00	1289.	3400.	180.	4509.	2420.
20.50	1332.	3400.	185.	4548.	2442.
21.00	1376.	3400.	189.	4587.	2465.
21.50	1420.	3400.	194.	4627.	2488.
22.00	1465.	3400.	198.	4667.	2511.
22.50	1511.	3400.	203.	4708.	2535.
23.00	1557.	3400.	207.	4750.	2559.
23.50	1604.	3400.	212.	4792.	2583.
24.00	1651.	3400.	216.	4835.	2608.
24.50	1699.	3486.	221.	4964.	2679.
25.00	1747.	3571.	225.	5093.	2750.
25.50	1796.	3657.	230.	5224.	2821.
26.00	1846.	3743.	234.	5355.	2893.
26.50	1896.	3829.	239.	5486.	2965.
27.00	1948.	3914.	243.	5619.	3038.
27.50	2000.	4000.	248.	5753.	3111.
28.00	2053.	4000.	252.	5801.	3140.
28.50	2107.	4000.	257.	5850.	3169.
29.00	2162.	4000.	261.	5901.	3198.
29.50	2217.	4000.	266.	5952.	3228.
30.00	2273.	4000.	270.	6003.	3258.
30.50	2331.	4000.	275.	6056.	3289.
31.00	2388.	4000.	279.	6109.	3321.
31.50	2447.	4000.	284.	6164.	3353.
32.00	2507.	4000.	288.	6219.	3385.
32.50	2567.	4000.	293.	6275.	3418.
33.00	2628.	4000.	297.	6331.	3452.
33.50	2690.	4000.	302.	6389.	3486.
34.00	2753.	4000.	306.	6447.	3520.
34.50	2817.	4000.	311.	6506.	3555.
35.00	2881.	4000.	315.	6566.	3591.
35.50	2946.	4000.	320.	6627.	3627.
36.00	3012.	4000.	324.	6688.	3663.
36.50	3079.	4000.	329.	6750.	3700.
37.00	3147.	4000.	333.	6814.	3738.
37.50	3215.	4000.	338.	6878.	3776.
38.00	3284.	4000.	342.	6942.	3814.
38.50	3354.	4000.	347.	7008.	3853.
39.00	3425.	4000.	351.	7074.	3893.
39.50	3497.	4000.	356.	7141.	3933.
40.00	3569.	4000.	360.	7209.	3973.
40.50	3643.	4000.	365.	7278.	4014.
41.00	3717.	4000.	369.	7348.	4056.
41.50	3792.	4000.	374.	7418.	4098.
42.00	3868.	4000.	378.	7490.	4141.
42.50	3944.	4000.	383.	7562.	4184.
43.00	4021.	4000.	387.	7634.	4227.
43.50	4100.	4000.	392.	7708.	4271.
44.00	4179.	4000.	396.	7783.	4316.
44.50	4258.	4000.	401.	7858.	4361.
45.00	4339.	4000.	405.	7934.	4406.

L_p = Lunghezza utile del palo
 Q_{l1} = Portata laterale limite
 Q_{b1} = Portata di base limite
 W_p = Peso efficace del palo
 Q_u = Portata totale limite
 Q_d = Portata di progetto = $Q_{l1}/FS,1 + Q_{b1}/FS,b - W_p$

17.11 GA CASALNUOVO (DOPPIA CANNA + CAMERONE) – PORTANZA AL METRO DIAFRAMMA LATERALE S=1200 MM

*** P A L ***
 Programma per l'analisi della capacita' portante
 assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
 ottobre 2006

pag./ 2

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO+camerone superiore
 Capacita' portante al metro per setto 1.2m-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 5.00 m
 Quota falda da p.c. = .00 m
 Peso di volume del palo = 9.00 kN/m3
 Fattore di sicurezza portata laterale = 1.61 (FS,1)
 Fattore di sicurezza portata di base = 1.89 (FS,b)

Elemento con sezione avente:
 Area = 1.20000 m2 Perimetro = 2.00000 m

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
 quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
 strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.236 = 3.71$ m
 entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.236 = 3.71$ m
 sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RH GE0005 001	REV. A	FOGLIO 373 di 399
------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	----------------------

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO+camerone superiore
Capacità portante al metro per setto 1.2m-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "1" (Incoerente) da 0.00 a 5.00 m
 $G_n = 16.0 \text{ kN/m}^3$ $G_e = 6.0 \text{ kN/m}^3$
 $\tau = \beta \cdot S'v$ Criterio $\beta(zz/\text{diam})$ nel seguito
 Q_b variabile lin. da 2000. a 2000. kPa

Strato 2 "2" (Incoerente) da 5.00 a 29.00 m
 $G_n = 16.0 \text{ kN/m}^3$ $G_e = 6.0 \text{ kN/m}^3$
 $\tau = \beta \cdot S'v$ Criterio $\beta(zz/\text{diam})$ nel seguito
 Q_b variabile lin. da 3400. a 3400. kPa

Strato 3 "2" (Incoerente) da 29.00 a 50.00 m
 $G_n = 16.0 \text{ kN/m}^3$ $G_e = 6.0 \text{ kN/m}^3$
 $\tau = \beta \cdot S'v$ Criterio $\beta(zz/\text{diam})$ nel seguito
 Q_b variabile lin. da 4000. a 4000. kPa

pag./ 4

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO+camerone superiore
Capacità portante al metro per setto 1.2m-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "1"	1.00	1.00	-
2 "2"	1.00	1.00	-
3 "2"	1.00	1.00	-

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni incoerenti: Criterio $\tau = \beta \cdot S'v$

zz m	beta
0.00	.80
5.00	.80
10.00	.50
15.00	.30
20.00	.30
30.00	.27
60.00	.27

zz = profondita' da piano campagna

pag./ 5

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO+camerone superiore
Capacita' portante al metro per setto 1.2m-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
5.00	30.0	80.0	---	.80	24.0	2000.
5.50	33.0	88.0	---	.77	25.4	2187.
6.00	36.0	96.0	---	.74	26.6	2373.
6.50	39.0	104.0	---	.71	27.7	2560.
7.00	42.0	112.0	---	.68	28.6	2747.
7.50	45.0	120.0	---	.65	29.2	2933.
8.00	48.0	128.0	---	.62	29.8	3120.
8.50	51.0	136.0	---	.59	30.1	3307.
9.00	54.0	144.0	---	.56	30.2	3400.
9.50	57.0	152.0	---	.53	30.2	3400.
10.00	60.0	160.0	---	.50	30.0	3400.
10.50	63.0	168.0	---	.48	30.2	3400.
11.00	66.0	176.0	---	.46	30.4	3400.
11.50	69.0	184.0	---	.44	30.4	3400.
12.00	72.0	192.0	---	.42	30.2	3400.
12.50	75.0	200.0	---	.40	30.0	3400.
13.00	78.0	208.0	---	.38	29.6	3400.
13.50	81.0	216.0	---	.36	29.2	3400.
14.00	84.0	224.0	---	.34	28.6	3400.
14.50	87.0	232.0	---	.32	27.8	3400.
15.00	90.0	240.0	---	.30	27.0	3400.
15.50	93.0	248.0	---	.30	27.9	3400.
16.00	96.0	256.0	---	.30	28.8	3400.
16.50	99.0	264.0	---	.30	29.7	3400.
17.00	102.0	272.0	---	.30	30.6	3400.
17.50	105.0	280.0	---	.30	31.5	3400.
18.00	108.0	288.0	---	.30	32.4	3400.
18.50	111.0	296.0	---	.30	33.3	3400.
19.00	114.0	304.0	---	.30	34.2	3400.
19.50	117.0	312.0	---	.30	35.1	3400.
20.00	120.0	320.0	---	.30	36.0	3400.
20.50	123.0	328.0	---	.30	36.7	3400.
21.00	126.0	336.0	---	.30	37.4	3400.
21.50	129.0	344.0	---	.30	38.1	3400.
22.00	132.0	352.0	---	.29	38.8	3400.
22.50	135.0	360.0	---	.29	39.5	3400.
23.00	138.0	368.0	---	.29	40.2	3400.
23.50	141.0	376.0	---	.29	40.8	3400.
24.00	144.0	384.0	---	.29	41.5	3400.
24.50	147.0	392.0	---	.29	42.1	3400.
25.00	150.0	400.0	---	.29	42.8	3400.
25.50	153.0	408.0	---	.28	43.4	3400.
26.00	156.0	416.0	---	.28	44.0	3400.
26.50	159.0	424.0	---	.28	44.6	3400.
27.00	162.0	432.0	---	.28	45.2	3400.
27.50	165.0	440.0	---	.28	45.8	3400.
28.00	168.0	448.0	---	.28	46.4	3400.
28.50	171.0	456.0	---	.27	46.9	3400.
29.00	174.0	464.0	---	.27	47.5	3400.
29.50	177.0	472.0	---	.27	48.1	3480.
30.00	180.0	480.0	---	.27	48.6	3560.
30.50	183.0	488.0	---	.27	49.4	3640.
31.00	186.0	496.0	---	.27	50.2	3720.
31.50	189.0	504.0	---	.27	51.0	3800.
32.00	192.0	512.0	---	.27	51.8	3880.
32.50	195.0	520.0	---	.27	52.7	3960.
33.00	198.0	528.0	---	.27	53.5	4000.
33.50	201.0	536.0	---	.27	54.3	4000.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 375 di 399

34.00	204.0	544.0	--	.27	55.1	4000.
34.50	207.0	552.0	--	.27	55.9	4000.
35.00	210.0	560.0	--	.27	56.7	4000.
35.50	213.0	568.0	--	.27	57.5	4000.
36.00	216.0	576.0	--	.27	58.3	4000.
36.50	219.0	584.0	--	.27	59.1	4000.
37.00	222.0	592.0	--	.27	59.9	4000.
37.50	225.0	600.0	--	.27	60.8	4000.
38.00	228.0	608.0	--	.27	61.6	4000.
38.50	231.0	616.0	--	.27	62.4	4000.
39.00	234.0	624.0	--	.27	63.2	4000.
39.50	237.0	632.0	--	.27	64.0	4000.
40.00	240.0	640.0	--	.27	64.8	4000.
40.50	243.0	648.0	--	.27	65.6	4000.
41.00	246.0	656.0	--	.27	66.4	4000.
41.50	249.0	664.0	--	.27	67.2	4000.
42.00	252.0	672.0	--	.27	68.0	4000.
42.50	255.0	680.0	--	.27	68.9	4000.
43.00	258.0	688.0	--	.27	69.7	4000.
43.50	261.0	696.0	--	.27	70.5	4000.
44.00	264.0	704.0	--	.27	71.3	4000.
44.50	267.0	712.0	--	.27	72.1	4000.
45.00	270.0	720.0	--	.27	72.9	4000.
45.50	273.0	728.0	--	.27	73.7	4000.
46.00	276.0	736.0	--	.27	74.5	4000.
46.50	279.0	744.0	--	.27	75.3	4000.
47.00	282.0	752.0	--	.27	76.1	4000.
47.50	285.0	760.0	--	.27	77.0	4000.
48.00	288.0	768.0	--	.27	77.8	4000.
48.50	291.0	776.0	--	.27	78.6	4000.
49.00	294.0	784.0	--	.27	79.4	4000.
49.50	297.0	792.0	--	.27	80.2	4000.
50.00	300.0	800.0	--	.27	81.0	4000.

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale
Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

pag./ 9

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO+camerone superiore
Capacita' portante al metro per setto 1.2m-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	2400.	0.	2400.	1270.
.50	25.	2624.	5.	2643.	1398.
1.00	51.	2848.	11.	2888.	1528.
1.50	78.	3072.	16.	3134.	1658.
2.00	106.	3296.	22.	3380.	1788.
2.50	135.	3520.	27.	3628.	1919.
3.00	164.	3744.	32.	3876.	2051.
3.50	194.	3968.	38.	4125.	2182.
4.00	225.	4080.	43.	4261.	2255.
4.50	255.	4080.	49.	4286.	2268.
5.00	285.	4080.	54.	4311.	2282.
5.50	315.	4080.	59.	4336.	2295.
6.00	345.	4080.	65.	4361.	2308.
6.50	376.	4080.	70.	4386.	2322.
7.00	406.	4080.	76.	4410.	2335.
7.50	436.	4080.	81.	4435.	2349.
8.00	466.	4080.	86.	4460.	2362.
8.50	495.	4080.	92.	4484.	2375.
9.00	524.	4080.	97.	4507.	2387.
9.50	553.	4080.	103.	4530.	2399.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RH GE0005 001	REV. A	FOLGIO 376 di 399
------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	----------------------

10.00	580.	4080.	108.	4552.	2411.
10.50	607.	4080.	113.	4574.	2423.
11.00	636.	4080.	119.	4597.	2435.
11.50	665.	4080.	124.	4621.	2448.
12.00	695.	4080.	130.	4646.	2461.
12.50	726.	4080.	135.	4671.	2475.
13.00	758.	4080.	140.	4698.	2489.
13.50	791.	4080.	146.	4725.	2504.
14.00	825.	4080.	151.	4754.	2520.
14.50	859.	4080.	157.	4783.	2536.
15.00	895.	4080.	162.	4813.	2553.
15.50	931.	4080.	167.	4844.	2570.
16.00	968.	4080.	173.	4876.	2587.
16.50	1006.	4080.	178.	4908.	2605.
17.00	1045.	4080.	184.	4941.	2624.
17.50	1084.	4080.	189.	4975.	2643.
18.00	1124.	4080.	194.	5009.	2662.
18.50	1164.	4080.	200.	5044.	2682.
19.00	1205.	4080.	205.	5080.	2702.
19.50	1247.	4080.	211.	5116.	2723.
20.00	1289.	4080.	216.	5153.	2744.
20.50	1332.	4080.	221.	5191.	2765.
21.00	1376.	4080.	227.	5229.	2787.
21.50	1420.	4080.	232.	5268.	2809.
22.00	1465.	4080.	238.	5308.	2831.
22.50	1511.	4080.	243.	5348.	2854.
23.00	1557.	4080.	248.	5389.	2877.
23.50	1604.	4080.	254.	5430.	2901.
24.00	1651.	4080.	259.	5472.	2925.
24.50	1699.	4176.	265.	5610.	3000.
25.00	1747.	4272.	270.	5749.	3075.
25.50	1796.	4368.	275.	5889.	3151.
26.00	1846.	4464.	281.	6029.	3228.
26.50	1896.	4560.	286.	6170.	3304.
27.00	1948.	4656.	292.	6312.	3382.
27.50	2000.	4752.	297.	6455.	3460.
28.00	2053.	4800.	302.	6551.	3513.
28.50	2107.	4800.	308.	6599.	3541.
29.00	2162.	4800.	313.	6648.	3569.
29.50	2217.	4800.	319.	6699.	3598.
30.00	2273.	4800.	324.	6749.	3628.
30.50	2331.	4800.	329.	6801.	3658.
31.00	2388.	4800.	335.	6854.	3688.
31.50	2447.	4800.	340.	6907.	3719.
32.00	2507.	4800.	346.	6961.	3751.
32.50	2567.	4800.	351.	7016.	3783.
33.00	2628.	4800.	356.	7072.	3816.
33.50	2690.	4800.	362.	7128.	3849.
34.00	2753.	4800.	367.	7186.	3882.
34.50	2817.	4800.	373.	7244.	3916.
35.00	2881.	4800.	378.	7303.	3951.
35.50	2946.	4800.	383.	7363.	3986.
36.00	3012.	4800.	389.	7423.	4022.
36.50	3079.	4800.	394.	7485.	4058.
37.00	3147.	4800.	400.	7547.	4095.
37.50	3215.	4800.	405.	7610.	4132.
38.00	3284.	4800.	410.	7674.	4169.
38.50	3354.	4800.	416.	7739.	4207.
39.00	3425.	4800.	421.	7804.	4246.
39.50	3497.	4800.	427.	7870.	4285.
40.00	3569.	4800.	432.	7937.	4325.
40.50	3643.	4800.	437.	8005.	4365.
41.00	3717.	4800.	443.	8074.	4405.
41.50	3792.	4800.	448.	8144.	4447.
42.00	3868.	4800.	454.	8214.	4488.
42.50	3944.	4800.	459.	8285.	4530.
43.00	4021.	4800.	464.	8357.	4573.
43.50	4100.	4800.	470.	8430.	4616.
44.00	4179.	4800.	475.	8503.	4660.
44.50	4258.	4800.	481.	8578.	4704.
45.00	4339.	4800.	486.	8653.	4749.

Lp = Lunghezza utile del palo
 Qll = Portata laterale limite
 Qbl = Portata di base limite
 Wp = Peso efficace del palo
 Qu = Portata totale limite

$Q_d = \text{Portata di progetto} = Q_{11}/FS,1 + Q_{b1}/FS,b - W_p$

17.12 GA CASALNUOVO (DOPPIA CANNA + CAMERONE) – PORTANZA AL METRO DIAFRAMMA CENTRALE S=800 MM

*** P A L ***
Programma per l'analisi della capacita' portante
assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
ottobre 2006

pag. / 2

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO+camerone setto centrale
Capacit_m portante al metro per setto 0.8m-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 5.00 m
Quota falda da p.c. = .00 m
Peso di volume del palo = 9.00 kN/m³
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.61 (FS,1)
Fattore di sicurezza portata di base = 1.89 (FS,b)

Elemento con sezione avente:
Area = .80000 m² Perimetro = 2.00000 m

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.009 = 3.03$ m
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.009 = 3.03$ m
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag. / 3

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO+camerone setto centrale
Capacit_m portante al metro per setto 0.8m-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "1a" (Incoerente) da 0.00 a 5.00 m

Gn = 16.0 kN/m³ Ge = 6.0 kN/m³

Tau variabile lin. da 0.0 a 0.0 kPa

Qb variabile lin. da 0.0 a 0.0 kPa

Strato 2 "2" (Incoerente) da 5.00 a 29.00 m

Gn = 16.0 kN/m³ Ge = 6.0 kN/m³

Tau = beta * S'v Criterio beta(zz/diam) nel seguito

Qb variabile lin. da 3400.0 a 3400.0 kPa

Strato 3 "3" (Incoerente) da 29.00 a 50.00 m

Gn = 16.0 kN/m³ Ge = 6.0 kN/m³

Tau = beta * S'v Criterio beta(zz/diam) nel seguito

Qb variabile lin. da 4000.0 a 4000.0 kPa

pag./ 4

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO+camerone setto centrale
Capacità portante al metro per setto 0.8m-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "1a"	1.00	1.00	-
2 "2"	1.00	1.00	-
3 "3"	1.00	1.00	-

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni incoerenti: Criterio Tau = beta * S'v

zz m	beta
0.00	.80
5.00	.80
10.00	.50
15.00	.30
20.00	.30
30.00	.27
60.00	.27

zz = profondità da piano campagna

pag./ 5

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 379 di 399

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO+camerone setto centrale
Capacità portante al metro per setto 0.8m-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacità portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
5.00	30.0	80.0	--	.40	12.0	0.
5.50	33.0	88.0	--	.77	25.4	567.
6.00	36.0	96.0	--	.74	26.6	1133.
6.50	39.0	104.0	--	.71	27.7	1700.
7.00	42.0	112.0	--	.68	28.6	2267.
7.50	45.0	120.0	--	.65	29.2	2833.
8.00	48.0	128.0	--	.62	29.8	3400.
8.50	51.0	136.0	--	.59	30.1	3400.
9.00	54.0	144.0	--	.56	30.2	3400.
9.50	57.0	152.0	--	.53	30.2	3400.
10.00	60.0	160.0	--	.50	30.0	3400.
10.50	63.0	168.0	--	.48	30.2	3400.
11.00	66.0	176.0	--	.46	30.4	3400.
11.50	69.0	184.0	--	.44	30.4	3400.
12.00	72.0	192.0	--	.42	30.2	3400.
12.50	75.0	200.0	--	.40	30.0	3400.
13.00	78.0	208.0	--	.38	29.6	3400.
13.50	81.0	216.0	--	.36	29.2	3400.
14.00	84.0	224.0	--	.34	28.6	3400.
14.50	87.0	232.0	--	.32	27.8	3400.
15.00	90.0	240.0	--	.30	27.0	3400.
15.50	93.0	248.0	--	.30	27.9	3400.
16.00	96.0	256.0	--	.30	28.8	3400.
16.50	99.0	264.0	--	.30	29.7	3400.
17.00	102.0	272.0	--	.30	30.6	3400.
17.50	105.0	280.0	--	.30	31.5	3400.
18.00	108.0	288.0	--	.30	32.4	3400.
18.50	111.0	296.0	--	.30	33.3	3400.
19.00	114.0	304.0	--	.30	34.2	3400.
19.50	117.0	312.0	--	.30	35.1	3400.
20.00	120.0	320.0	--	.30	36.0	3400.
20.50	123.0	328.0	--	.30	36.7	3400.
21.00	126.0	336.0	--	.30	37.4	3400.
21.50	129.0	344.0	--	.30	38.1	3400.
22.00	132.0	352.0	--	.29	38.8	3400.
22.50	135.0	360.0	--	.29	39.5	3400.
23.00	138.0	368.0	--	.29	40.2	3400.
23.50	141.0	376.0	--	.29	40.8	3400.
24.00	144.0	384.0	--	.29	41.5	3400.
24.50	147.0	392.0	--	.29	42.1	3400.
25.00	150.0	400.0	--	.29	42.8	3400.
25.50	153.0	408.0	--	.28	43.4	3400.
26.00	156.0	416.0	--	.28	44.0	3400.
26.50	159.0	424.0	--	.28	44.6	3400.
27.00	162.0	432.0	--	.28	45.2	3400.
27.50	165.0	440.0	--	.28	45.8	3400.
28.00	168.0	448.0	--	.28	46.4	3400.
28.50	171.0	456.0	--	.27	46.9	3400.
29.00	174.0	464.0	--	.27	47.5	3400.
29.50	177.0	472.0	--	.27	48.1	3500.
30.00	180.0	480.0	--	.27	48.6	3600.
30.50	183.0	488.0	--	.27	49.4	3700.
31.00	186.0	496.0	--	.27	50.2	3800.
31.50	189.0	504.0	--	.27	51.0	3900.
32.00	192.0	512.0	--	.27	51.8	4000.
32.50	195.0	520.0	--	.27	52.7	4000.
33.00	198.0	528.0	--	.27	53.5	4000.
33.50	201.0	536.0	--	.27	54.3	4000.
34.00	204.0	544.0	--	.27	55.1	4000.
34.50	207.0	552.0	--	.27	55.9	4000.
35.00	210.0	560.0	--	.27	56.7	4000.
35.50	213.0	568.0	--	.27	57.5	4000.
36.00	216.0	576.0	--	.27	58.3	4000.
36.50	219.0	584.0	--	.27	59.1	4000.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 380 di 399

37.00	222.0	592.0	--	.27	59.9	4000.
37.50	225.0	600.0	--	.27	60.8	4000.
38.00	228.0	608.0	--	.27	61.6	4000.
38.50	231.0	616.0	--	.27	62.4	4000.
39.00	234.0	624.0	--	.27	63.2	4000.
39.50	237.0	632.0	--	.27	64.0	4000.
40.00	240.0	640.0	--	.27	64.8	4000.
40.50	243.0	648.0	--	.27	65.6	4000.
41.00	246.0	656.0	--	.27	66.4	4000.
41.50	249.0	664.0	--	.27	67.2	4000.
42.00	252.0	672.0	--	.27	68.0	4000.
42.50	255.0	680.0	--	.27	68.9	4000.
43.00	258.0	688.0	--	.27	69.7	4000.
43.50	261.0	696.0	--	.27	70.5	4000.
44.00	264.0	704.0	--	.27	71.3	4000.
44.50	267.0	712.0	--	.27	72.1	4000.
45.00	270.0	720.0	--	.27	72.9	4000.
45.50	273.0	728.0	--	.27	73.7	4000.
46.00	276.0	736.0	--	.27	74.5	4000.
46.50	279.0	744.0	--	.27	75.3	4000.
47.00	282.0	752.0	--	.27	76.1	4000.
47.50	285.0	760.0	--	.27	77.0	4000.
48.00	288.0	768.0	--	.27	77.8	4000.
48.50	291.0	776.0	--	.27	78.6	4000.
49.00	294.0	784.0	--	.27	79.4	4000.
49.50	297.0	792.0	--	.27	80.2	4000.
50.00	300.0	800.0	--	.27	81.0	4000.

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale
Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

pag./ 9

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO+camerone setto centrale
Capacita_ portante al metro per setto 0.8m-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	0.	0.	0.	0.
.50	22.	453.	4.	471.	250.
1.00	48.	907.	7.	947.	502.
1.50	75.	1360.	11.	1424.	755.
2.00	103.	1813.	14.	1902.	1009.
2.50	132.	2267.	18.	2381.	1263.
3.00	161.	2720.	22.	2860.	1518.
3.50	191.	2720.	25.	2886.	1533.
4.00	222.	2720.	29.	2913.	1548.
4.50	252.	2720.	32.	2939.	1563.
5.00	282.	2720.	36.	2966.	1578.
5.50	312.	2720.	40.	2992.	1593.
6.00	342.	2720.	43.	3019.	1609.
6.50	373.	2720.	47.	3046.	1624.
7.00	403.	2720.	50.	3073.	1639.
7.50	433.	2720.	54.	3099.	1654.
8.00	463.	2720.	58.	3125.	1669.
8.50	492.	2720.	61.	3151.	1684.
9.00	521.	2720.	65.	3177.	1698.
9.50	550.	2720.	68.	3201.	1712.
10.00	577.	2720.	72.	3225.	1725.
10.50	604.	2720.	76.	3249.	1739.
11.00	633.	2720.	79.	3274.	1753.
11.50	662.	2720.	83.	3299.	1768.
12.00	692.	2720.	86.	3326.	1783.
12.50	723.	2720.	90.	3353.	1798.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 381 di 399

13.00	755.	2720.	94.	3382.	1815.
13.50	788.	2720.	97.	3411.	1831.
14.00	822.	2720.	101.	3441.	1849.
14.50	856.	2720.	104.	3472.	1867.
15.00	892.	2720.	108.	3504.	1885.
15.50	928.	2720.	112.	3537.	1904.
16.00	965.	2720.	115.	3570.	1924.
16.50	1003.	2720.	119.	3604.	1943.
17.00	1042.	2720.	122.	3639.	1964.
17.50	1081.	2720.	126.	3675.	1984.
18.00	1121.	2720.	130.	3711.	2006.
18.50	1161.	2720.	133.	3748.	2027.
19.00	1202.	2720.	137.	3785.	2049.
19.50	1244.	2720.	140.	3824.	2071.
20.00	1286.	2720.	144.	3862.	2094.
20.50	1329.	2720.	148.	3902.	2117.
21.00	1373.	2720.	151.	3942.	2141.
21.50	1417.	2720.	155.	3983.	2165.
22.00	1462.	2720.	158.	4024.	2189.
22.50	1508.	2720.	162.	4066.	2214.
23.00	1554.	2720.	166.	4108.	2239.
23.50	1601.	2720.	169.	4151.	2264.
24.00	1648.	2720.	173.	4195.	2290.
24.50	1696.	2800.	176.	4319.	2358.
25.00	1744.	2880.	180.	4444.	2427.
25.50	1793.	2960.	184.	4569.	2496.
26.00	1843.	3040.	187.	4696.	2566.
26.50	1893.	3120.	191.	4823.	2636.
27.00	1945.	3200.	194.	4950.	2707.
27.50	1997.	3200.	198.	4999.	2736.
28.00	2050.	3200.	202.	5049.	2765.
28.50	2104.	3200.	205.	5099.	2795.
29.00	2159.	3200.	209.	5150.	2825.
29.50	2214.	3200.	212.	5202.	2856.
30.00	2270.	3200.	216.	5254.	2887.
30.50	2328.	3200.	220.	5308.	2919.
31.00	2385.	3200.	223.	5362.	2952.
31.50	2444.	3200.	227.	5417.	2984.
32.00	2504.	3200.	230.	5473.	3018.
32.50	2564.	3200.	234.	5530.	3052.
33.00	2625.	3200.	238.	5588.	3086.
33.50	2687.	3200.	241.	5646.	3121.
34.00	2750.	3200.	245.	5705.	3156.
34.50	2814.	3200.	248.	5765.	3192.
35.00	2878.	3200.	252.	5826.	3229.
35.50	2943.	3200.	256.	5888.	3266.
36.00	3009.	3200.	259.	5950.	3303.
36.50	3076.	3200.	263.	6013.	3341.
37.00	3144.	3200.	266.	6077.	3379.
37.50	3212.	3200.	270.	6142.	3418.
38.00	3281.	3200.	274.	6208.	3458.
38.50	3351.	3200.	277.	6274.	3498.
39.00	3422.	3200.	281.	6341.	3538.
39.50	3494.	3200.	284.	6410.	3579.
40.00	3566.	3200.	288.	6478.	3620.
40.50	3640.	3200.	292.	6548.	3662.
41.00	3714.	3200.	295.	6619.	3705.
41.50	3789.	3200.	299.	6690.	3748.
42.00	3865.	3200.	302.	6762.	3791.
42.50	3941.	3200.	306.	6835.	3835.
43.00	4018.	3200.	310.	6909.	3879.
43.50	4097.	3200.	313.	6983.	3924.
44.00	4176.	3200.	317.	7059.	3970.
44.50	4255.	3200.	320.	7135.	4016.
45.00	4336.	3200.	324.	7212.	4062.

Lp = Lunghezza utile del palo

Ql1 = Portata laterale limite

Qb1 = Portata di base limite

Wp = Peso efficace del palo

Qu = Portata totale limite

Qd = Portata di progetto = $Ql1/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$

17.13 GA CASALNUOVO (DOPPIA CANNA + CAMERONE) – PORTANZA AL METRO DIAFRAMMA CENTRALE S=1000 MM

*** P A L ***

Programma per l'analisi della capacita' portante
assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
ottobre 2006

pag./ 2

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO+camerone setto centrale
Capacita' portante al metro per setto 1.0m-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 5.00 m
Quota falda da p.c. = .00 m
Peso di volume del palo = 9.00 kN/m3
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.61 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base = 1.89 (FS,b)

Elemento con sezione avente:
Area = 1.00000 m2 Perimetro = 2.00000 m

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.128 = 3.39$ m
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.128 = 3.39$ m
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO+camerone setto centrale
Capacita' portante al metro per setto 1.0m-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "1a " (Incoerente) da 4.00 a 5.00 m

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RH GE0005 001	REV. A	FOGLIO 383 di 399
------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	----------------------

Gn = 16.0 kN/m³ Ge = 6.0 kN/m³
 Tau variabile lin. da .0 a .0 kPa
 Qb variabile lin. da 0. a 0. kPa

Strato 2 "2" (Incoerente) da 5.00 a 29.00 m

Gn = 16.0 kN/m³ Ge = 6.0 kN/m³
 Tau = beta * S'v Criterio beta(zz/diam) nel seguito
 Qb variabile lin. da 3400. a 3400. kPa

Strato 3 "3" (Incoerente) da 29.00 a 50.00 m

Gn = 16.0 kN/m³ Ge = 6.0 kN/m³
 Tau = beta * S'v Criterio beta(zz/diam) nel seguito
 Qb variabile lin. da 4000. a 4000. kPa

pag./ 4

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO+camerone setto centrale
 Capacit... portante al metro per setto 1.0m-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "1a"	1.00	1.00	-
2 "2"	1.00	1.00	-
3 "3"	1.00	1.00	-

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni incoerenti: Criterio Tau = beta * S'v

zz m	beta
.00	.80
5.00	.80
10.00	.50
15.00	.30
20.00	.30
30.00	.27
60.00	.27

zz = profondita' da piano campagna

pag./ 5

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO+camerone setto centrale
 Capacit... portante al metro per setto 1.0m-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 384 di 399

z z	S'v	Sv	Cu	Tau/S'v	Tau	qb
m	kPa	kPa	kPa	-	kPa	kPa
5.00	30.0	80.0	--	.40	12.0	0.
5.50	33.0	88.0	--	.77	25.4	486.
6.00	36.0	96.0	--	.74	26.6	971.
6.50	39.0	104.0	--	.71	27.7	1457.
7.00	42.0	112.0	--	.68	28.6	1943.
7.50	45.0	120.0	--	.65	29.2	2429.
8.00	48.0	128.0	--	.62	29.8	2914.
8.50	51.0	136.0	--	.59	30.1	3400.
9.00	54.0	144.0	--	.56	30.2	3400.
9.50	57.0	152.0	--	.53	30.2	3400.
10.00	60.0	160.0	--	.50	30.0	3400.
10.50	63.0	168.0	--	.48	30.2	3400.
11.00	66.0	176.0	--	.46	30.4	3400.
11.50	69.0	184.0	--	.44	30.4	3400.
12.00	72.0	192.0	--	.42	30.2	3400.
12.50	75.0	200.0	--	.40	30.0	3400.
13.00	78.0	208.0	--	.38	29.6	3400.
13.50	81.0	216.0	--	.36	29.2	3400.
14.00	84.0	224.0	--	.34	28.6	3400.
14.50	87.0	232.0	--	.32	27.8	3400.
15.00	90.0	240.0	--	.30	27.0	3400.
15.50	93.0	248.0	--	.30	27.9	3400.
16.00	96.0	256.0	--	.30	28.8	3400.
16.50	99.0	264.0	--	.30	29.7	3400.
17.00	102.0	272.0	--	.30	30.6	3400.
17.50	105.0	280.0	--	.30	31.5	3400.
18.00	108.0	288.0	--	.30	32.4	3400.
18.50	111.0	296.0	--	.30	33.3	3400.
19.00	114.0	304.0	--	.30	34.2	3400.
19.50	117.0	312.0	--	.30	35.1	3400.
20.00	120.0	320.0	--	.30	36.0	3400.
20.50	123.0	328.0	--	.30	36.7	3400.
21.00	126.0	336.0	--	.30	37.4	3400.
21.50	129.0	344.0	--	.30	38.1	3400.
22.00	132.0	352.0	--	.29	38.8	3400.
22.50	135.0	360.0	--	.29	39.5	3400.
23.00	138.0	368.0	--	.29	40.2	3400.
23.50	141.0	376.0	--	.29	40.8	3400.
24.00	144.0	384.0	--	.29	41.5	3400.
24.50	147.0	392.0	--	.29	42.1	3400.
25.00	150.0	400.0	--	.29	42.8	3400.
25.50	153.0	408.0	--	.28	43.4	3400.
26.00	156.0	416.0	--	.28	44.0	3400.
26.50	159.0	424.0	--	.28	44.6	3400.
27.00	162.0	432.0	--	.28	45.2	3400.
27.50	165.0	440.0	--	.28	45.8	3400.
28.00	168.0	448.0	--	.28	46.4	3400.
28.50	171.0	456.0	--	.27	46.9	3400.
29.00	174.0	464.0	--	.27	47.5	3400.
29.50	177.0	472.0	--	.27	48.1	3486.
30.00	180.0	480.0	--	.27	48.6	3571.
30.50	183.0	488.0	--	.27	49.4	3657.
31.00	186.0	496.0	--	.27	50.2	3743.
31.50	189.0	504.0	--	.27	51.0	3829.
32.00	192.0	512.0	--	.27	51.8	3914.
32.50	195.0	520.0	--	.27	52.7	4000.
33.00	198.0	528.0	--	.27	53.5	4000.
33.50	201.0	536.0	--	.27	54.3	4000.
34.00	204.0	544.0	--	.27	55.1	4000.
34.50	207.0	552.0	--	.27	55.9	4000.
35.00	210.0	560.0	--	.27	56.7	4000.
35.50	213.0	568.0	--	.27	57.5	4000.
36.00	216.0	576.0	--	.27	58.3	4000.
36.50	219.0	584.0	--	.27	59.1	4000.
37.00	222.0	592.0	--	.27	59.9	4000.
37.50	225.0	600.0	--	.27	60.8	4000.
38.00	228.0	608.0	--	.27	61.6	4000.
38.50	231.0	616.0	--	.27	62.4	4000.
39.00	234.0	624.0	--	.27	63.2	4000.
39.50	237.0	632.0	--	.27	64.0	4000.
40.00	240.0	640.0	--	.27	64.8	4000.
40.50	243.0	648.0	--	.27	65.6	4000.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 385 di 399

41.00	246.0	656.0	--	.27	66.4	4000.
41.50	249.0	664.0	--	.27	67.2	4000.
42.00	252.0	672.0	--	.27	68.0	4000.
42.50	255.0	680.0	--	.27	68.9	4000.
43.00	258.0	688.0	--	.27	69.7	4000.
43.50	261.0	696.0	--	.27	70.5	4000.
44.00	264.0	704.0	--	.27	71.3	4000.
44.50	267.0	712.0	--	.27	72.1	4000.
45.00	270.0	720.0	--	.27	72.9	4000.
45.50	273.0	728.0	--	.27	73.7	4000.
46.00	276.0	736.0	--	.27	74.5	4000.
46.50	279.0	744.0	--	.27	75.3	4000.
47.00	282.0	752.0	--	.27	76.1	4000.
47.50	285.0	760.0	--	.27	77.0	4000.
48.00	288.0	768.0	--	.27	77.8	4000.
48.50	291.0	776.0	--	.27	78.6	4000.
49.00	294.0	784.0	--	.27	79.4	4000.
49.50	297.0	792.0	--	.27	80.2	4000.
50.00	300.0	800.0	--	.27	81.0	4000.

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale
Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

pag./ 9

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO+camerone setto centrale
Capacita' portante al metro per setto 1.0m-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	0.	0.	0.	0.
.50	22.	486.	5.	503.	266.
1.00	48.	971.	9.	1010.	535.
1.50	75.	1457.	14.	1519.	804.
2.00	103.	1943.	18.	2028.	1074.
2.50	132.	2429.	23.	2538.	1344.
3.00	161.	2914.	27.	3049.	1615.
3.50	191.	3400.	32.	3560.	1886.
4.00	222.	3400.	36.	3586.	1901.
4.50	252.	3400.	41.	3611.	1915.
5.00	282.	3400.	45.	3637.	1929.
5.50	312.	3400.	50.	3663.	1943.
6.00	342.	3400.	54.	3688.	1958.
6.50	373.	3400.	59.	3714.	1972.
7.00	403.	3400.	63.	3740.	1986.
7.50	433.	3400.	68.	3766.	2001.
8.00	463.	3400.	72.	3791.	2015.
8.50	492.	3400.	77.	3816.	2028.
9.00	521.	3400.	81.	3840.	2042.
9.50	550.	3400.	86.	3864.	2055.
10.00	577.	3400.	90.	3887.	2067.
10.50	604.	3400.	95.	3910.	2080.
11.00	633.	3400.	99.	3934.	2093.
11.50	662.	3400.	104.	3958.	2107.
12.00	692.	3400.	108.	3984.	2121.
12.50	723.	3400.	113.	4011.	2136.
13.00	755.	3400.	117.	4038.	2151.
13.50	788.	3400.	122.	4066.	2167.
14.00	822.	3400.	126.	4096.	2183.
14.50	856.	3400.	131.	4126.	2200.
15.00	892.	3400.	135.	4157.	2218.
15.50	928.	3400.	140.	4189.	2236.
16.00	965.	3400.	144.	4221.	2255.
16.50	1003.	3400.	149.	4255.	2274.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 386 di 399

17.00	1042.	3400.	153.	4289.	2293.
17.50	1081.	3400.	158.	4323.	2313.
18.00	1121.	3400.	162.	4359.	2333.
18.50	1161.	3400.	167.	4395.	2354.
19.00	1202.	3400.	171.	4431.	2375.
19.50	1244.	3400.	176.	4469.	2396.
20.00	1286.	3400.	180.	4506.	2418.
20.50	1329.	3400.	185.	4545.	2440.
21.00	1373.	3400.	189.	4584.	2463.
21.50	1417.	3400.	194.	4624.	2486.
22.00	1462.	3400.	198.	4664.	2509.
22.50	1508.	3400.	203.	4705.	2533.
23.00	1554.	3400.	207.	4747.	2557.
23.50	1601.	3400.	212.	4789.	2582.
24.00	1648.	3400.	216.	4832.	2606.
24.50	1696.	3486.	221.	4961.	2677.
25.00	1744.	3571.	225.	5090.	2748.
25.50	1793.	3657.	230.	5221.	2819.
26.00	1843.	3743.	234.	5352.	2891.
26.50	1893.	3829.	239.	5483.	2963.
27.00	1945.	3914.	243.	5616.	3036.
27.50	1997.	4000.	248.	5750.	3109.
28.00	2050.	4000.	252.	5798.	3138.
28.50	2104.	4000.	257.	5847.	3167.
29.00	2159.	4000.	261.	5898.	3196.
29.50	2214.	4000.	266.	5949.	3226.
30.00	2270.	4000.	270.	6000.	3257.
30.50	2328.	4000.	275.	6053.	3288.
31.00	2385.	4000.	279.	6106.	3319.
31.50	2444.	4000.	284.	6161.	3351.
32.00	2504.	4000.	288.	6216.	3384.
32.50	2564.	4000.	293.	6272.	3416.
33.00	2625.	4000.	297.	6328.	3450.
33.50	2687.	4000.	302.	6386.	3484.
34.00	2750.	4000.	306.	6444.	3518.
34.50	2814.	4000.	311.	6503.	3553.
35.00	2878.	4000.	315.	6563.	3589.
35.50	2943.	4000.	320.	6624.	3625.
36.00	3009.	4000.	324.	6685.	3661.
36.50	3076.	4000.	329.	6747.	3698.
37.00	3144.	4000.	333.	6811.	3736.
37.50	3212.	4000.	338.	6875.	3774.
38.00	3281.	4000.	342.	6939.	3812.
38.50	3351.	4000.	347.	7005.	3852.
39.00	3422.	4000.	351.	7071.	3891.
39.50	3494.	4000.	356.	7138.	3931.
40.00	3566.	4000.	360.	7206.	3972.
40.50	3640.	4000.	365.	7275.	4013.
41.00	3714.	4000.	369.	7345.	4054.
41.50	3789.	4000.	374.	7415.	4096.
42.00	3865.	4000.	378.	7487.	4139.
42.50	3941.	4000.	383.	7559.	4182.
43.00	4018.	4000.	387.	7631.	4225.
43.50	4097.	4000.	392.	7705.	4269.
44.00	4176.	4000.	396.	7780.	4314.
44.50	4255.	4000.	401.	7855.	4359.
45.00	4336.	4000.	405.	7931.	4405.

Lp = Lunghezza utile del palo
 Ql1 = Portata laterale limite
 Qbl = Portata di base limite
 Wp = Peso efficace del palo
 Qu = Portata totale limite
 Qd = Portata di progetto = $Ql1/FS,1 + Qbl/FS,b - Wp$

17.14 GA CASALNUOVO (DOPPIA CANNA + CAMERONE) – PORTANZA AL METRO DIAFRAMMA

CENTRALE S=1200 MM

*** P A L ***

Programma per l'analisi della capacita' portante
assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)
ottobre 2006

pag./ 2

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO+camerone setto centrale
Capacita' portante al metro per setto 1.2m-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c.	=	5,00 m
Quota falda da p.c.	=	0,00 m
Peso di volume del palo	=	9,00 kN/m3
Fattore di sicurezza portata laterale	=	1,61 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base	=	1,89 (FS,b)

Elemento con sezione avente:
Area = 1.20000 m2 Perimetro = 2.00000 m

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"
quando la $Q_{b,i}$ ad esso attribuibile e' superiore a quella degli
strati adiacenti:

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.236 = 3.71$ m
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno: $3.0 * 1.236 = 3.71$ m
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di Q_b viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO+camerone setto centrale
Capacita' portante al metro per setto 1.2m-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "1a" (Incoerente) da 0.00 a 5.00 m

$G_n = 16.0$ kN/m3 $G_e = 6.0$ kN/m3

Tau variabile lin. da 0.0 a 0.0 kPa

Q_b variabile lin. da 0.0 a 0.0 kPa

RELAZIONE GEOTECNICA

Strato 2 "2" (Incoerente) da 5.00 a 29.00 m

Gn = 16.0 kN/m³

Ge = 6.0 kN/m³

Tau = beta * S'v

Criterio beta(zz/diam) nel seguito

Qb variabile lin. da 3400. a 3400. kPa

Strato 3 "3" (Incoerente) da 29.00 a 50.00 m

Gn = 16.0 kN/m³

Ge = 6.0 kN/m³

Tau = beta * S'v

Criterio beta(zz/diam) nel seguito

Qb variabile lin. da 4000. a 4000. kPa

pag./ 4

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO+camerone setto centrale
Capacit... portante al metro per setto 1.2m-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "1a"	1.00	1.00	-
2 "2"	1.00	1.00	-
3 "3"	1.00	1.00	-

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni incoerenti: Criterio Tau = beta * S'v

zz m	beta
0.00	.80
5.00	.80
10.00	.50
15.00	.30
20.00	.30
30.00	.27
60.00	.27

zz = profondita' da piano campagna

pag./ 5

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO+camerone setto centrale
Capacit... portante al metro per setto 1.2m-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
5.00	30.0	80.0	--	.40	12.0	0.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 389 di 399

5,50	33,0	88,0	--	,77	25.4	453,
6,00	36,0	96,0	--	,74	26.6	907,
6,50	39,0	104,0	--	,71	27.7	1360,
7,00	42,0	112,0	--	,68	28.6	1813,
7,50	45,0	120,0	--	,65	29.2	2267,
8,00	48,0	128,0	--	,62	29.8	2720,
8,50	51,0	136,0	--	,59	30.1	3173,
9,00	54,0	144,0	--	,56	30.2	3400,
9,50	57,0	152,0	--	,53	30.2	3400,
10,00	60,0	160,0	--	,50	30.0	3400,
10,50	63,0	168,0	--	,48	30.2	3400,
11,00	66,0	176,0	--	,46	30.4	3400,
11,50	69,0	184,0	--	,44	30.4	3400,
12,00	72,0	192,0	--	,42	30.2	3400,
12,50	75,0	200,0	--	,40	30.0	3400,
13,00	78,0	208,0	--	,38	29.6	3400,
13,50	81,0	216,0	--	,36	29.2	3400,
14,00	84,0	224,0	--	,34	28.6	3400,
14,50	87,0	232,0	--	,32	27.8	3400,
15,00	90,0	240,0	--	,30	27.0	3400,
15,50	93,0	248,0	--	,30	27.9	3400,
16,00	96,0	256,0	--	,30	28.8	3400,
16,50	99,0	264,0	--	,30	29.7	3400,
17,00	102,0	272,0	--	,30	30.6	3400,
17,50	105,0	280,0	--	,30	31.5	3400,
18,00	108,0	288,0	--	,30	32.4	3400,
18,50	111,0	296,0	--	,30	33.3	3400,
19,00	114,0	304,0	--	,30	34.2	3400,
19,50	117,0	312,0	--	,30	35.1	3400,
20,00	120,0	320,0	--	,30	36.0	3400,
20,50	123,0	328,0	--	,30	36.7	3400,
21,00	126,0	336,0	--	,30	37.4	3400,
21,50	129,0	344,0	--	,30	38.1	3400,
22,00	132,0	352,0	--	,29	38.8	3400,
22,50	135,0	360,0	--	,29	39.5	3400,
23,00	138,0	368,0	--	,29	40.2	3400,
23,50	141,0	376,0	--	,29	40.8	3400,
24,00	144,0	384,0	--	,29	41.5	3400,
24,50	147,0	392,0	--	,29	42.1	3400,
25,00	150,0	400,0	--	,29	42.8	3400,
25,50	153,0	408,0	--	,28	43.4	3400,
26,00	156,0	416,0	--	,28	44.0	3400,
26,50	159,0	424,0	--	,28	44.6	3400,
27,00	162,0	432,0	--	,28	45.2	3400,
27,50	165,0	440,0	--	,28	45.8	3400,
28,00	168,0	448,0	--	,28	46.4	3400,
28,50	171,0	456,0	--	,27	46.9	3400,
29,00	174,0	464,0	--	,27	47.5	3400,
29,50	177,0	472,0	--	,27	48.1	3480,
30,00	180,0	480,0	--	,27	48.6	3560,
30,50	183,0	488,0	--	,27	49.4	3640,
31,00	186,0	496,0	--	,27	50.2	3720,
31,50	189,0	504,0	--	,27	51.0	3800,
32,00	192,0	512,0	--	,27	51.8	3880,
32,50	195,0	520,0	--	,27	52.7	3960,
33,00	198,0	528,0	--	,27	53.5	4000,
33,50	201,0	536,0	--	,27	54.3	4000,
34,00	204,0	544,0	--	,27	55.1	4000,
34,50	207,0	552,0	--	,27	55.9	4000,
35,00	210,0	560,0	--	,27	56.7	4000,
35,50	213,0	568,0	--	,27	57.5	4000,
36,00	216,0	576,0	--	,27	58.3	4000,
36,50	219,0	584,0	--	,27	59.1	4000,
37,00	222,0	592,0	--	,27	59.9	4000,
37,50	225,0	600,0	--	,27	60.8	4000,
38,00	228,0	608,0	--	,27	61.6	4000,
38,50	231,0	616,0	--	,27	62.4	4000,
39,00	234,0	624,0	--	,27	63.2	4000,
39,50	237,0	632,0	--	,27	64.0	4000,
40,00	240,0	640,0	--	,27	64.8	4000,
40,50	243,0	648,0	--	,27	65.6	4000,
41,00	246,0	656,0	--	,27	66.4	4000,
41,50	249,0	664,0	--	,27	67.2	4000,
42,00	252,0	672,0	--	,27	68.0	4000,
42,50	255,0	680,0	--	,27	68.9	4000,
43,00	258,0	688,0	--	,27	69.7	4000,
43,50	261,0	696,0	--	,27	70.5	4000,
44,00	264,0	704,0	--	,27	71.3	4000,

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IFOE 00 D 78 RH GE0005 001 A 390 di 399

44.50	267.0	712.0	--	.27	72.1	4000.
45.00	270.0	720.0	--	.27	72.9	4000.
45.50	273.0	728.0	--	.27	73.7	4000.
46.00	276.0	736.0	--	.27	74.5	4000.
46.50	279.0	744.0	--	.27	75.3	4000.
47.00	282.0	752.0	--	.27	76.1	4000.
47.50	285.0	760.0	--	.27	77.0	4000.
48.00	288.0	768.0	--	.27	77.8	4000.
48.50	291.0	776.0	--	.27	78.6	4000.
49.00	294.0	784.0	--	.27	79.4	4000.
49.50	297.0	792.0	--	.27	80.2	4000.
50.00	300.0	800.0	--	.27	81.0	4000.

zz = Profondita' da piano campagna
S'v = Tensione verticale efficace
Sv = Tensione verticale totale
Cu = Coesione non drenata
Tau = Tensione di adesione laterale limite
qb = Portata di base limite unitaria

pag./ 9

LINEA FS NAPOLI CANCELLO GA CASALNUOVO+camerone setto centrale
Capacit... portante al metro per setto 1.2m-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	0.	0.	0.	0.
.50	22.	544.	5.	560.	296.
1.00	48.	1088.	11.	1125.	595.
1.50	75.	1632.	16.	1691.	894.
2.00	103.	2176.	22.	2257.	1194.
2.50	132.	2720.	27.	2825.	1494.
3.00	161.	3264.	32.	3393.	1795.
3.50	191.	3808.	38.	3962.	2096.
4.00	222.	4080.	43.	4258.	2253.
4.50	252.	4080.	49.	4283.	2267.
5.00	282.	4080.	54.	4308.	2280.
5.50	312.	4080.	59.	4333.	2293.
6.00	342.	4080.	65.	4358.	2307.
6.50	373.	4080.	70.	4383.	2320.
7.00	403.	4080.	76.	4407.	2333.
7.50	433.	4080.	81.	4432.	2347.
8.00	463.	4080.	86.	4457.	2360.
8.50	492.	4080.	92.	4481.	2373.
9.00	521.	4080.	97.	4504.	2385.
9.50	550.	4080.	103.	4527.	2397.
10.00	577.	4080.	108.	4549.	2409.
10.50	604.	4080.	113.	4571.	2421.
11.00	633.	4080.	119.	4594.	2433.
11.50	662.	4080.	124.	4618.	2446.
12.00	692.	4080.	130.	4643.	2459.
12.50	723.	4080.	135.	4668.	2473.
13.00	755.	4080.	140.	4695.	2487.
13.50	788.	4080.	146.	4722.	2502.
14.00	822.	4080.	151.	4751.	2518.
14.50	856.	4080.	157.	4780.	2534.
15.00	892.	4080.	162.	4810.	2551.
15.50	928.	4080.	167.	4841.	2568.
16.00	965.	4080.	173.	4873.	2586.
16.50	1003.	4080.	178.	4905.	2604.
17.00	1042.	4080.	184.	4938.	2622.
17.50	1081.	4080.	189.	4972.	2641.
18.00	1121.	4080.	194.	5006.	2660.
18.50	1161.	4080.	200.	5041.	2680.
19.00	1202.	4080.	205.	5077.	2700.
19.50	1244.	4080.	211.	5113.	2721.
20.00	1286.	4080.	216.	5150.	2742.

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IFOE	00	D 78	RH GE0005 001	A	391 di 399

20.50	1329.	4080.	221.	5188.	2763.
21.00	1373.	4080.	227.	5226.	2785.
21.50	1417.	4080.	232.	5265.	2807.
22.00	1462.	4080.	238.	5305.	2829.
22.50	1508.	4080.	243.	5345.	2852.
23.00	1554.	4080.	248.	5386.	2876.
23.50	1601.	4080.	254.	5427.	2899.
24.00	1648.	4080.	259.	5469.	2923.
24.50	1696.	4176.	265.	5607.	2998.
25.00	1744.	4272.	270.	5746.	3074.
25.50	1793.	4368.	275.	5886.	3149.
26.00	1843.	4464.	281.	6026.	3226.
26.50	1893.	4560.	286.	6167.	3303.
27.00	1945.	4656.	292.	6309.	3380.
27.50	1997.	4752.	297.	6452.	3458.
28.00	2050.	4800.	302.	6548.	3511.
28.50	2104.	4800.	308.	6596.	3539.
29.00	2159.	4800.	313.	6645.	3567.
29.50	2214.	4800.	319.	6696.	3596.
30.00	2270.	4800.	324.	6746.	3626.
30.50	2328.	4800.	329.	6798.	3656.
31.00	2385.	4800.	335.	6851.	3687.
31.50	2444.	4800.	340.	6904.	3718.
32.00	2504.	4800.	346.	6958.	3749.
32.50	2564.	4800.	351.	7013.	3781.
33.00	2625.	4800.	356.	7069.	3814.
33.50	2687.	4800.	362.	7125.	3847.
34.00	2750.	4800.	367.	7183.	3881.
34.50	2814.	4800.	373.	7241.	3915.
35.00	2878.	4800.	378.	7300.	3949.
35.50	2943.	4800.	383.	7360.	3984.
36.00	3009.	4800.	389.	7420.	4020.
36.50	3076.	4800.	394.	7482.	4056.
37.00	3144.	4800.	400.	7544.	4093.
37.50	3212.	4800.	405.	7607.	4130.
38.00	3281.	4800.	410.	7671.	4167.
38.50	3351.	4800.	416.	7736.	4205.
39.00	3422.	4800.	421.	7801.	4244.
39.50	3494.	4800.	427.	7867.	4283.
40.00	3566.	4800.	432.	7934.	4323.
40.50	3640.	4800.	437.	8002.	4363.
41.00	3714.	4800.	443.	8071.	4404.
41.50	3789.	4800.	448.	8141.	4445.
42.00	3865.	4800.	454.	8211.	4486.
42.50	3941.	4800.	459.	8282.	4529.
43.00	4018.	4800.	464.	8354.	4571.
43.50	4097.	4800.	470.	8427.	4614.
44.00	4176.	4800.	475.	8500.	4658.
44.50	4255.	4800.	481.	8575.	4702.
45.00	4336.	4800.	486.	8650.	4747.

Lp = Lunghezza utile del palo

Ql1 = Portata laterale limite

Qb1 = Portata di base limite

Wp = Peso efficace del palo

Qu = Portata totale limite

Qd = Portata di progetto = $Ql1/FS,1 + Qb1/FS,b - Wp$

18 APPENDICE C: MOMENTO ADIMENSIONALE LUNGO IL PALO. ELABORATI DI CALCOLO MR

18.1 D=1200 MM, L_{PALO}=27MM

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1200

Lunghezza palo	Lp	=	27,00 m
Diametro palo	D	=	1,20 m
Modulo elastico palo	Ep	=	25000,00 MPa
Rigidezza flessionale	EJ	=	2544691,00 kN*m ²

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m ²
.000	24000.00
12.000	120000.00
50.000	120000.00

Per il primo segmento:

Modulo iniziale	Eo	=	24000.000 kN/m ²
Gradiente del modulo	Kh	=	8000.000 kN/m ³

Lunghezza elastica	$T = (EJ/Kh)^{0.20}$	=	3.166 m
R = Eo/(Kh*T)		=	.948
Zmax = Lp/T		=	8.528

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

Ay =	1.1237
As = By =	.8936
Bs =	1.2990

Spostamento:	$d = Ay Fo T^3/EJ + By Mo T^2/EJ$
Rotazione:	$r = As Fo T^2/EJ + Bs Mo T / EJ$

Per sommita' palo impedita di ruotare:

Mo = - (T As/Bs) * Fo = - alfa * Fo	alfa = 2.1779 m
-------------------------------------	-----------------

Sollecitazioni lungo il fusto del palo

Taglio:	$F = Av Fo + Bv Mo/T$
Momento:	$M = Am Fo T + Bm Mo$

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1200

Momento adimensionale lungo il fusto del palo
con sommita' impedita di ruotare

z m	Mad -
.000	1.0000
.844	.6395

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RH GE0005 001	REV. A	FOGLIO 393 di 399
------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	----------------------

1.688	.3397
2.531	.1060
3.375	-.0622
4.219	-.1704
5.063	-.2279
5.906	-.2454
6.750	-.2343
8.100	-.1818
9.450	-.1170
10.800	-.0605
12.150	-.0213
13.500	.0004
15.750	.0105
18.000	.0072
20.250	.0027
23.625	-.0001
27.000	.0000

Momento: $M(z) = M_0 * Mad(z)$

Coefficienti adimensionali di Matlock e Reese

z/T	Av	Am	Bv	Bm
.000	1.0000	.0000	.0000	1.0000
.267	.7099	.2277	-.2105	.9705
.533	.4328	.3792	-.3727	.8910
.800	.1891	.4607	-.4773	.7758
1.066	-.0063	.4833	-.5242	.6405
1.333	-.1475	.4610	-.5204	.4998
1.599	-.2356	.4083	-.4776	.3657
1.866	-.2768	.3386	-.4091	.2469
2.132	-.2797	.2633	-.3214	.1485
2.558	-.2359	.1507	-.1972	.0372
2.985	-.1629	.0651	-.0903	-.0224
3.411	-.0910	-.0115	-.0191	-.0438
3.838	-.0361	-.0145	.0181	-.0423
4.264	-.0017	-.0217	.0295	-.0311
4.975	.0138	-.0150	.0217	-.0114
5.685	.0105	-.0056	.0086	-.0009
6.396	.0039	-.0005	.0009	.0020
7.462	-.0004	.0007	-.0013	.0009
8.528	.0000	.0000	.0000	.0000

18.2 D=1500 MM, L_{PAL0}=27MM

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1500

Lunghezza palo	Lp	=	27.00 m
Diametro palo	D	=	1.50 m
Modulo elastico palo	Ep	=	25000.00 MPa
Rigidezza flessionale	EJ	=	6212623.00 kN*m ²

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m ²
.000	24000.00
12.000	120000.00
50.000	120000.00

Per il primo segmento:
Modulo iniziale Eo = 24000.000 kN/m²

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RH GE0005 001	REV. A	FOGLIO 394 di 399
------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	----------------------

Gradiente del modulo K_h = 8000.000 kN/m³
 Lunghezza elastica $T = (EJ/K_h)^{0.20}$ = 3.785 m
 $R = E_o / (K_h * T)$ = .793
 $Z_{max} = L_p / T$ = 7.134

Coefficienti dimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

$A_y = 1.2259$
 $A_s = B_y = .9535$
 $B_s = 1.3403$

Spostamento: $d = A_y F_o T^3 / EJ + B_y M_o T^2 / EJ$
 Rotazione: $r = A_s F_o T^2 / EJ + B_s M_o T / EJ$

Per sommita' palo impedita di ruotare:

$M_o = - (T A_s / B_s) * F_o = - \alpha * F_o$ $\alpha = 2.6927$ m

Sollecitazioni lungo il fusto del palo

Taglio: $F = A_v F_o + B_v M_o / T$
 Momento: $M = A_m F_o T + B_m M_o$

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1500

Momento adimensionale lungo il fusto del palo con sommita' impedita di ruotare

z m	Mad
.000	1.0000
.844	.7030
1.688	.4436
2.531	.2264
3.375	.0535
4.219	-.0761
5.063	-.1657
5.906	-.2199
6.750	-.2447
8.100	-.2384
9.450	-.1981
10.800	-.1446
12.150	-.0926
13.500	-.0506
15.750	-.0077
18.000	.0083
20.250	.0097
23.625	.0035
27.000	.0000

Momento: $M(z) = M_o * Mad(z)$

Coefficienti dimensionali di Matlock e Reese

z/T	A _v	A _m	B _v	B _m
.000	1.0000	.0000	.0000	1.0000
.223	.7731	.1979	-.1635	.9812
.446	.5459	.3449	-.3038	.9284

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 395 di 399

.669	.3296	.4420	-.4113	.8477
.892	.1387	.4934	-.4820	.7470
1.115	-.0186	.5058	-.5153	.6348
1.338	-.1394	.4872	-.5152	.5191
1.561	-.2233	.4457	-.4875	.4066
1.783	-.2752	.3896	-.4350	.3029
2.140	-.2927	.2858	-.3379	.1634
2.497	-.2609	.1854	-.2290	.0625
2.854	-.2017	.1021	-.1316	-.0010
3.210	-.1351	.0421	-.0563	-.0334
3.567	-.0731	.0049	-.0050	-.0437
4.161	-.0158	-.0195	.0248	-.0351
4.756	.0091	-.0193	.0250	-.0189
5.350	.0130	-.0117	.0143	-.0068
6.242	.0064	-.0024	.0025	.0000
7.134	.0000	.0000	.0000	.0000

18.3 D=1200 MM, L_{PALO}=27MM, TERRENI LIQUEFACIBILI

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1200 liquef

Lunghezza palo	Lp	=	27,00 m
Diametro palo	D	=	1,20 m
Modulo elastico palo	Ep	=	25000,00 MPa
Rigidizza flessionale	EJ	=	2544691,00 kN*m ²

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m ²
.000	6000.00
4.000	14000.00
4.100	56000.00
12.000	120000.00
50.000	120000.00

Per il primo segmento:

Modulo iniziale	Eo	=	6000.000 kN/m ²
Gradiente del modulo	Kh	=	2000.000 kN/m ³

Lunghezza elastica	$T = (EJ/Kh)^{0.20}$	=	4,178 m
$R = Eo / (Kh * T)$		=	,718
$Z_{max} = Lp / T$		=	6,463

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

Ay =	1.0953
As = By =	.9457
Bs =	1.3114

Spostamento: $d = Ay Fo T^3/EJ + By Mo T^2/EJ$
 Rotazione: $r = As Fo T^2/EJ + Bs Mo T / EJ$

Per sommita' palo impedita di ruotare:

$Mo = - (T As/Bs) * Fo = - \alpha * Fo$ $\alpha = 3.0126 m$

Sollecitazioni lungo il fusto del palo

Taglio: $F = A_v F_o + B_v M_o/T$
Momento: $M = A_m F_o T + B_m M_o$

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1200 liquef

Momento adimensionale lungo il fusto del palo
con sommita' impedita di ruotare

z m	Mad =
.000	1.0000
.844	.7290
1.688	.4788
2.531	.2516
3.375	.0480
4.219	-.1333
5.063	-.2527
5.906	-.3085
6.750	-.3164
8.100	-.2653
9.450	-.1824
10.800	-.1026
12.150	-.0430
13.500	-.0073
15.750	.0129
18.000	.0107
20.250	.0046
23.625	.0001
27.000	.0000

Momento: $M(z) = M_o * Mad(z)$

Coefficienti adimensionali di Matlock e Reese

z/T	A _v	A _m	B _v	B _m
.000	1.0000	.0000	.0000	1.0000
.202	.8341	.1853	-.1362	.9860
.404	.6671	.3367	-.2581	.9458
.606	.5100	.4552	-.3591	.8828
.808	.3733	.5438	-.4339	.8021
1.010	.1915	.6073	-.5096	.7089
1.212	-.1314	.6105	-.6067	.5939
1.414	-.3435	.5599	-.6243	.4678
1.616	-.4621	.4768	-.5777	.3447
1.939	-.4825	.3185	-.4447	.1764
2.262	-.3912	.1743	-.2807	.0593
2.585	-.2583	.0689	-.1388	-.0070
2.908	-.1347	.0065	-.0401	-.0340
3.232	-.0426	-.0213	.0147	-.0368
3.770	.0153	-.0245	.0319	-.0210
4.309	.0217	-.0123	.0197	-.0064
4.847	.0109	-.0031	.0059	.0003
5.655	.0006	.0007	-.0013	.0011
6.463	.0000	.0000	.0000	.0000

18.4 D=1500 MM, L_{PALO}=27MM, TERRENI LIQUEFACIBILI

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1500 liquef

Lunghezza palo	L _p	=	27.00 m
Diametro palo	D	=	1.50 m
Modulo elastico palo	E _p	=	25000.00 MPa

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE LOTTO 00 CODIFICA D 78 DOCUMENTO RH GE0005 001 REV. A FOGLIO 397 di 399

Rigidezza flessionale EJ = 6212623.00 kN*m²

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m ²
0.000	6000.00
4.000	14000.00
4.100	56000.00
12.000	120000.00
50.000	120000.00

Per il primo segmento:

Modulo iniziale Eo = 6000.000 kN/m²
Gradiente del modulo Kh = 2000.000 kN/m³

Lunghezza elastica $T = (EJ/Kh)^{0.20} = 4.994$ m
 $R = Eo / (Kh * T) = .601$
 $Z_{max} = Lp / T = 5.406$

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

Ay = 1.0783
 As = By = .9525
 Bs = 1.3277

Spostamento: $d = Ay Fo T^3/EJ + By Mo T^2/EJ$
 Rotazione: $r = As Fo T^2/EJ + Bs Mo T / EJ$

Per sommita' palo impedita di ruotare:

$Mo = - (T As/Bs) * Fo = - \alpha * Fo$ $\alpha = 3.5827$ m

Sollecitazioni lungo il fusto del palo

Taglio: $F = Av Fo + Bv Mo/T$
 Momento: $M = Am Fo T + Bm Mo$

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1500 liquef

Momento adimensionale lungo il fusto del palo con sommita' impedita di ruotare

z m	Mad
0.000	1.0000
0.844	.7695
1.688	.5509
2.531	.3457
3.375	.1546
4.219	-.0222
5.063	-.1564
5.906	-.2432
6.750	-.2897
8.100	-.2991
9.450	-.2581
10.800	-.1945
12.150	-.1289

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA IFOE	LOTTO 00	CODIFICA D 78	DOCUMENTO RH GE0005 001	REV. A	FOGLIO 398 di 399
------------------	-------------	------------------	----------------------------	-----------	----------------------

13.500 -.0737
15.750 -.0149
18.000 .0087
20.250 .0122
23.625 .0047
27.000 .0000

Momento: $M(z) = M_0 * Mad(z)$

Coefficienti adimensionali di Matlock e Reese

z/T	Av	Am	Bv	Bm
.000	1.0000	.0000	.0000	1.0000
.169	.8850	.1594	-.0977	.9917
.338	.7642	.2986	-.1903	.9671
.507	.6444	.4175	-.2739	.9277
.676	.5368	.5170	-.3416	.8753
.845	.3749	.5991	-.4247	.8129
1.014	.0637	.6347	-.5613	.7282
1.183	-.1766	.6235	-.6347	.6259
1.352	-.3547	.5781	-.6530	.5161
1.622	-.4808	.4614	-.5974	.3440
1.892	-.4889	.3268	-.4765	.1975
2.163	-.4159	.2025	-.3332	.0879
2.433	-.3052	.1045	-.1983	.0167
2.703	-.1864	.0374	-.0874	-.0216
3.154	-.0619	-.0163	.0013	-.0377
3.604	.0029	-.0263	.0299	-.0279
4.055	.0219	-.0189	.0260	-.0142
4.731	.0147	-.0049	.0093	-.0021
5.406	.0000	.0000	.0000	.0000



LINEA NAPOLI - BARI
PROGETTO DEFINITIVO
VARIANTE LINEA CANCELLO - NAPOLI
VI03

RELAZIONE GEOTECNICA

COMMESSA
IFOE

LOTTO
00

CODIFICA
D 78

DOCUMENTO
RH GE0005 001

REV.
A

FOGLIO
399 di 399

19 APPENDICE D: STUDIO DELL'ISTITUTO SPERIMENTALE - RETE FERROVIARIA ITALIANA