

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01**

**U.O. INFRASTRUTTURE SUD**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTI 2 e 3 - RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA**

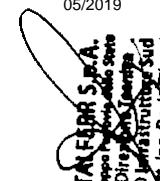
**GEOTECNICA  
RELAZIONE GEOTECNICA GENERALE**

SCALA:

-

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

L I 0 2 0 2 D 7 8 R B G E 0 0 0 5 0 0 1 C

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione definitiva	L. Infante	10/2018	A. Forcina	10/2018	B.M. Bianchi	10/2018	D. Tiberti 05/2019
B	Revisione	L. Infante	11/2018	A. Forcina	11/2018	B.M. Bianchi	11/2018	 <b>ITALFERR S.p.A.</b> Gruppo Ferrovie dello Stato Direzione Generale UO Infrastrutture Sud Dott. Ing. Danilo Tiberti Ordine degli Ingegneri Prov. di Napoli n. 16776
C	Revisione	L. Infante	05/2019	A. Forcina C. Toraldo	05/2019	B.M. Bianchi	05/2019	

File: LI0202D78RBGE00050001C.doc

n. Elab.:

## SOMMARIO

1	PREMESSA .....	9
2	NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	10
2.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	10
2.2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	10
3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO, MORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO .....	14
3.1	LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA .....	14
3.2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO .....	15
3.2.1	<i>Assetto litostratigrafico</i> .....	15
3.2.2	<i>Assetto strutturale</i> .....	24
3.3	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO .....	24
3.4	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO.....	29
4	INDAGINI GEOTECNICHE ESEGUITE.....	31
4.1	CAMPAGNA GEOGNOSTICA DEL 2001 .....	31
4.1.1	<i>Misure piezometriche</i> .....	33
4.1.2	<i>Prove di laboratorio</i> .....	34
4.2	CAMPAGNA GEOGNOSTICA DEL 2012 .....	36
4.2.1	<i>Misure piezometriche</i> .....	38
4.2.2	<i>Prove di laboratorio</i> .....	38
4.3	MICROZONAZIONE SISMICA CAMPOMARINO.....	40
4.4	CAMPAGNA GEOGNOSTICA DEL 2017 .....	41
4.4.1	<i>Misure piezometriche</i> .....	47
4.4.2	<i>Indagini sismiche</i> .....	48
4.4.3	<i>Prove di permeabilità</i> .....	57



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	3 di 1080

4.4.4	Prove dilatometriche .....	59
4.4.5	Prove pressiometriche .....	59
4.4.6	Prove di laboratorio .....	60
5	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA .....	73
5.1	DEFINIZIONE DELLE UNITÀ GEOTECNICHE INTERCETTATE .....	73
5.2	CRITERI DI INTERPRETAZIONE DELLE INDAGINI GEOTECNICHE .....	75
5.2.1	Depositi incoerenti .....	75
5.2.2	Depositi coesivi .....	81
5.3	RIPORTO – UNITÀ R .....	93
5.4	COLTRI ELUVIO-COLLUVIALI – UNITÀ B2 .....	94
5.5	DEPOSITI ALLUVIONALI ATTUALI E RECENTI – UNITÀ BA1 (GHIAIA SABBIOSA) .....	96
5.6	DEPOSITI ALLUVIONALI ATTUALI E RECENTI – UNITÀ BA2 (SABBIA, SABBIA LIMOSA) .....	97
5.7	DEPOSITI ALLUVIONALI ATTUALI E RECENTI – UNITÀ BA3 (ARGILLA LIMOSA E LIMO ARGILLOSO) .....	99
5.8	DEPOSITI ALLUVIONALI TERRAZZATI – UNITÀ BN1 (GHIAIA SABBIOSA) .....	101
5.9	DEPOSITI ALLUVIONALI TERRAZZATI – UNITÀ BN2 (SABBIA, SABBIA LIMOSA) .....	102
5.10	DEPOSITI ALLUVIONALI TERRAZZATI – UNITÀ BN3 (ARGILLA LIMOSA E LIMO ARGILLOSO) .....	103
5.11	DEPOSITI COSTIERI ATTUALI E RECENTI – UNITÀ GA1 (GHIAIA SABBIOSA) .....	105
5.12	DEPOSITI COSTIERI ATTUALI E RECENTI – UNITÀ GA2 (SABBIA, SABBIA LIMOSA) .....	106
5.13	DEPOSITI COSTIERI ATTUALI E RECENTI – UNITÀ GA3 (ARGILLA LIMOSA E LIMO ARGILLOSO) .....	108
5.14	CONGLOMERATI DI CAMPOMARINO – UNITÀ CGC1G (GHIAIA SABBIOSA) .....	109
5.15	CONGLOMERATI DI CAMPOMARINO – UNITÀ CGC1S (SABBIA, SABBIA LIMOSA) .....	111
5.16	CONGLOMERATI DI CAMPOMARINO – UNITÀ CGC2 (ARGILLA LIMOSA E LIMO ARGILLOSO) .....	112
5.17	SABBIE DI SERRACAPRIOLA – UNITÀ SSR (SABBIA, SABBIA LIMOSA) .....	114
5.18	SABBIE DI SERRACAPRIOLA – UNITÀ SSR3 (ARGILLA LIMOSA E LIMO ARGILLOSO) .....	115
5.19	ARGILLE SUBAPPENNINICHE – UNITÀ ASP (ARGILLA LIMOSA E LIMO ARGILLOSO) .....	117



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	4 di 1080

5.20	SINTESI PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO .....	271
5.21	FALDA .....	276
6	CLASSIFICAZIONE SISMICA .....	286
6.1	RISPOSTA SISMICA .....	286
6.1.1	<i>Categoria di sottosuolo</i> .....	287
6.1.2	<i>Azioni sismiche di progetto</i> .....	289
7	OPERE D'ARTE MAGGIORI.....	291
7.1	VIADOTTO VI01 E VI02.....	291
7.2	VIADOTTO VI03 .....	310
7.3	VIADOTTO VI04 .....	320
7.4	VIADOTTO VI05 .....	329
7.5	VIADOTTO VI06 .....	339
7.6	VIADOTTO VI07 .....	349
7.7	VIADOTTO VI08 .....	357
7.8	VIADOTTO VI09 E CAVALCAVIA IV06 .....	365
7.9	VIADOTTO VI10 E CAVALCAVIA IV07 .....	372
7.10	VIADOTTO VI11 E CAVALCAVIA IV08 .....	380
7.11	VIADOTTO VI12 .....	388
7.12	VIADOTTO VI13 .....	396
7.13	VIADOTTO VI14 .....	404
7.14	VIADOTTO VI15 .....	412
7.15	CAVALCAFERROVIA IV03 KM 12+116.....	421
7.16	CAVALCAFERROVIA IV05 KM 20+965.....	430
7.17	IV04 PONTE SUL CANALE VARIANTE SP44 (NV13).....	437
7.18	IV01 CAVALCAVIA IN VIADOTTO VARIANTE EX SS16 TER, IV02 CAVALCAVIA IN VIADOTTO VIABILITÀ DI ACCESSO ALLA FERMATA DI CAMPOMARINO .....	443





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	5 di 1080

8	METODOLOGIE DI CALCOLO PALIFICATE DI FONDAZIONE.....	445
8.1	METODOLOGIE DI CALCOLO CAPACITÀ PORTANTE PALI .....	445
8.2	METODOLOGIA PER LA DETERMINAZIONE DEL CARICO LIMITE ORIZZONTALE DEI PALI .....	452
8.3	CARICO LIMITE VERTICALE DI UNA PALIFICATA.....	455
8.4	COMPORAMENTO DEL PALO SOGGETTO AI CARICHI ORIZZONTALI - MODULO DI REAZIONE ORIZZONTALE DEL TERRENO.....	455
8.5	CURVE CARCO-CEDIMENTO PALO IN PRESENZA DI ATTRITO NEGATIVO E VERIFICA DEI CEDIMENTI.....	457
9	ANALISI PALIFICATE DI FONDAZIONE.....	460
9.1	CALCOLO CAPACITÀ PORTANTE PALI.....	460
9.1.1	Viadotto VI01 e VI02.....	460
9.1.2	Viadotto VI03 .....	490
9.1.3	Viadotto VI04 .....	493
9.1.4	Viadotto VI05 .....	498
9.1.5	Viadotto VI06 .....	503
9.1.6	Viadotto VI07 .....	512
9.1.7	Viadotto VI08 .....	515
9.1.8	Viadotto VI09 e Cavalcavia IV06.....	518
9.1.9	Viadotto VII0 e Cavalcavia IV07.....	523
9.1.10	Viadotto VII1 e Cavalcavia IV08.....	528
9.1.11	Viadotto VII2 .....	532
9.1.12	Viadotto VII3 .....	536
9.1.13	Viadotto VII4 .....	539
9.1.14	Viadotto VII5 .....	544
9.1.15	Cavalcaferrovia IV03 km 12+116.....	552
9.1.16	Cavalcaferrovia IV05 km 20+965.....	554
9.1.17	IV04 Ponte sul canale variante SP44 (NV13) .....	557



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	6 di 1080

9.2	VALUTAZIONE DEL MOMENTO ADIMENSIONALE LUNGO IL PALO .....	560
9.3	VERIFICA CAPACITÀ PORTANTE GRUPPO DI PALI.....	564
9.4	VERIFICA CEDIMENTI DEI PALI.....	567
9.5	VERIFICA CEDIMENTI SINGOLO PALO IN PRESENZA DI TERRENI POTENZIALMENTE LIQUEFACIBILI.....	575
9.6	VERIFICA A CARICO LIMITE ORIZZONTALE.....	577
9.6.1	<i>Verifica a carico limite orizzontale in terreni potenzialmente liquefacibili e/o con scalzamento</i> .....	577
9.6.2	<i>VI02-P3</i> .....	579
9.6.3	<i>VI02-P1</i> .....	590
9.6.4	<i>VI02 – P25 (stratigrafia 3)</i> .....	595
9.6.5	<i>VI02 – P58</i> .....	600
9.6.6	<i>VI06-SP1</i> .....	605
9.6.7	<i>VI06-P3</i> .....	610
9.6.8	<i>VI06-P5</i> .....	615
9.6.9	<i>VI06-P19</i> .....	620
9.6.10	<i>VI07-spalla 1 e P1</i> .....	625
9.6.11	<i>VII4-P3</i> .....	632
9.6.12	<i>VII5-P1</i> .....	637
9.7	VERIFICHE DI INSTABILITÀ EULERIANA .....	642
10	FONDAZIONI DIRETTE.....	643
10.1.1	<i>Analisi agli stati limite</i> .....	643
10.2	METODOLOGIA DI CALCOLO FONDAZIONI DIRETTE.....	646
10.2.1	<i>Metodologia di analisi dei cedimenti</i> .....	649
10.3	DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI SOTTOFONDO ALLA WINKLER PER ANALISI STRUTTURALI.....	652
11	OPERE DI SOSTEGNO PROVVISORIALI PER REALIZZAZIONE FONDAZIONI PROFONDE.....	654
12	PIANO DI POSA .....	654



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	7 di 1080

13	TRATTAMENTO A CALCE .....	656
13.1.1	<i>Prove di identificazione della terra da trattare .....</i>	657
13.1.2	<i>Studio in laboratorio della miscela terreno-acqua-calce.....</i>	658
13.2	REALIZZAZIONE DEL CAMPO PROVA .....	659
14	APPENDICE A: CAPACITÀ PORTANTE DEI PALI - TABULATI DI CALCOLO PAL.....	661
14.1	VI01 E VI02 .....	661
14.2	VI03 .....	756
14.3	VI04 .....	763
14.4	VI05 .....	775
14.5	VI06 .....	793
14.6	VI07 .....	816
14.7	VI08 .....	822
14.8	VI09 .....	829
14.9	VI10 .....	835
14.10	VI11 .....	842
14.11	VI12 .....	848
14.12	VI13 .....	860
14.13	VI14 .....	869
14.14	VI15 .....	887
14.15	IV03 .....	914
14.16	IV04 .....	924
14.17	IV05 .....	931
14.18	IV06 .....	941
14.19	IV07 .....	950
14.20	IV08 .....	960



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	8 di 1080

15	APPENDICE B: VALUTAZIONE DEL MOMENTO ADIMENSIONALE LUNGO IL PALO - TABULATI DI CALCOLO MR.....	971
15.1	VI01 E VI02 .....	971
15.2	VI03 .....	995
15.3	VI04 .....	997
15.4	VI05 .....	999
15.5	VI06 .....	1004
15.6	VI07 .....	1015
15.7	VI08 .....	1018
15.8	VI09 .....	1021
15.9	VI10 .....	1024
15.10	VI11 .....	1026
15.11	VI12 .....	1029
15.12	VI13 .....	1032
15.13	VI14 .....	1035
15.14	VI15 .....	1040
15.15	IV03 .....	1046
15.16	IV05 .....	1048
15.17	IV06 .....	1050
15.18	IV07 .....	1052
15.19	IV08 .....	1054
16	APPENDICE C: DETERMINAZIONE CURVA CARICO-CEDIMENTO IN PRESENZA ATTRITO NEGATIVO. PROGRAMMA APAL .....	1056
16.1	VI06 .....	1056

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	9 di 1080

## 1 PREMESSA

Nel presente documento si riporta la caratterizzazione geotecnica relativa al Progetto Definitivo del raddoppio della linea ferroviaria Termoli-Lesina, della tratta Termoli-Ripalta.

In particolare nella presente relazione sono affrontati i seguenti aspetti:

- breve inquadramento geologico, morfologico e idrogeologico;
- descrizione delle indagini geotecniche eseguite in sito ed in laboratorio;
- rilievo del livello di falda;
- descrizione dei criteri in base ai quali sono stati interpretati i risultati delle indagini geotecniche effettuate;
- interpretazione dei risultati delle indagini geotecniche e definizione dei parametri geotecnici, in termini di proprietà fisiche e meccaniche (resistenza al taglio e deformabilità);
- classificazione sismica del sito;
- caratterizzazione geotecnica in corrispondenza delle opere d'arte principali: stratigrafia, definizione dei parametri geotecnici di progetto, individuazione livello di falda, categoria di sottosuolo;
- metodologie di calcolo generali per la valutazione della capacità portante dei pali;
- metodologie di calcolo generali per la verifica a carico limite orizzontale;
- metodologie di calcolo del parametro alfa e del momento adimensionale lungo i pali;
- valutazione della capacità portante dei pali ai carichi verticali;
- piano di posa dei rilevati e delle trincee;
- trattamento a calce.

Per quanto riguarda l'analisi dei cedimenti dei rilevati ferroviari e loro decorso nel tempo e la verifica di stabilità delle scarpate (rilevati e trincee ferroviari), si rimanda agli appositi documenti.

Per quanto riguarda l'analisi dei cedimenti dei rilevati stradali e loro decorso nel tempo e la verifica di stabilità delle scarpate (rilevati e trincee stradali), si rimanda agli appositi documenti.

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	10 di 1080

## 2 NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

### 2.1 Normativa di riferimento

La presente relazione è stata redatta in conformità alla seguente normativa:

- [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]. Regolamento (UE) N.1299/2014 del 18 novembre 2014 della Commissione Europea. Relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell'Unione Europea.
- [N.4]. Eurocodici EN 1991-2: 2003/AC:2010.
- [N.5]. RFI DTC SICS MA IFS 001 B del 22-12-17 - Manuale di Progettazione delle Opere Civili.
- [N.6]. Raccomandazioni sui pali di fondazione. Associazione geotecnica italiana. Dicembre, 1984.

### 2.2 Documenti di riferimento

La presente relazione è stata redatta con riferimento ai seguenti documenti.

- D.1. L03101D69DAGE0000001B – Linea Pescara-Bari – Raddoppio Termoli-Lesina – Termoli-Chieti. Progetto Definitivo. Stratigrafie sondaggi.
- D.2. L03101D69PRGE0005001÷5B – Linea Pescara-Bari – Raddoppio Termoli-Lesina – Termoli-Chieti. Progetto Definitivo. Prove geotecniche di laboratorio.
- D.3. L03101D69RGGE0000001B – Linea Pescara-Bari – Raddoppio Termoli-Lesina – Termoli-Chieti. Progetto Definitivo. Indagine geognostica – Relazione tecnica.
- D.4. L03101D69RGGE0001001B – Linea Pescara-Bari – Raddoppio Termoli-Lesina – Termoli-Chieti. Progetto Definitivo. Indagine geognostica – Relazione geologica e idrogeologica.
- D.5. IA2F00E69P6GE0000001÷6A – Raddoppio della linea Pescara-Bari – Tratta Termoli-Chieti. Progetto Esecutivo. Planimetria generale sondaggi.
- D.6. L03200R69RGGE0001001A – Linea Pescara-Bari – Raddoppio Termoli-Lesina. Progetto Preliminare. Relazione geologica, geomorfologica e idrogeologica.



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	11 di 1080

- D.7. L03200R69P5GE0001001A – Linea Pescara-Bari – Raddoppio Termoli-Lesina. Progetto Preliminare. Planimetria ubicazione indagini.
- D.8. L03200R69N5GE0001001÷4A – Linea Pescara-Bari – Raddoppio Termoli-Lesina. Progetto Preliminare. Carta geologica con ubicazione delle indagini e profilo geologico.
- D.9. L03203R69PRGE0001001A – Linea Pescara-Bari – Raddoppio Termoli-Lesina. Progetto Preliminare. Prove geotecniche di laboratorio.
- D.10. L03203R69PRGE0001001A – Linea Pescara-Bari – Raddoppio Termoli-Lesina. Progetto Preliminare. Prove geotecniche di laboratorio.
- D.11. L03203R69SGGE0001001A – Linea Pescara-Bari – Raddoppio Termoli-Lesina. Progetto Preliminare. Sondaggi geognostici.
- D.12. L03203R69IGGE0001001A – Linea Pescara-Bari – Raddoppio Termoli-Lesina. Progetto Preliminare. Relazione geofisica.
- D.13. LI03 00 R 69 N5 GE0001 001÷3A – Linea Pescara-Bari – Raddoppio Termoli-Lesina – Raddoppio Termoli-Ripalta – Lotto 2 e 3 – “Soluzione Molise”. Progetto Preliminare. Carta geologica con elementi di geomorfologia e profilo geologico.
- D.14. LI03 00 R69 PR GE0001 00 1÷8 – Linea Pescara-Bari – Raddoppio Termoli-Lesina – Raddoppio Termoli-Ripalta – Lotto 2 e 3 – “Soluzione Molise”. Progetto Preliminare. Prove geotecniche di laboratorio.
- D.15. LI03 00 R69 RG GE0001 00 1 A – Linea Pescara-Bari – Raddoppio Termoli-Lesina – Raddoppio Termoli-Ripalta – Lotto 2 e 3 – “Soluzione Molise”. Progetto Preliminare. Relazione geologica, geomorfologica e idrogeologica.
- D.16. LI03-00-R69-IG-GE0005-001-A– Linea Pescara-Bari – Raddoppio Termoli-Lesina – Raddoppio Termoli-Ripalta – Lotto 2 e 3 – “Soluzione Molise”. Progetto Preliminare. Indagine geofisica.
- D.17. LI0300R69RHGE0000001A– Linea Pescara-Bari – Raddoppio Termoli-Lesina – Raddoppio Termoli-Ripalta – Lotto 2 e 3 – “Soluzione Molise”. Progetto Preliminare. Monitoraggio piezometrico
- D.18. LI0300R69SGGE0005001÷9A– Linea Pescara-Bari – Raddoppio Termoli-Lesina – Raddoppio Termoli-Ripalta – Lotto 2 e 3 – “Soluzione Molise”. Progetto Preliminare. Indagini geognostiche e prove in sito.
- D.19. LI0300R69PRGE0005001A– Linea Pescara-Bari – Raddoppio Termoli-Lesina – Raddoppio Termoli-Ripalta – Lotto 2 e 3 – “Soluzione Molise”. Progetto Preliminare. Prove geotecniche di laboratorio.
- D.20. Indagini ex lotto 2
- D.21. Indagini ex lotto 3



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	12 di 1080

- D.22. LI0202D69PRGE0005001÷2A – Linea Pescara-Bari – Raddoppio Termoli-Lesina – Raddoppio Termoli-Ripalta – Lotto 2 e 3. Progetto Definitivo. Prove geotecniche di laboratorio.
- D.23. LI0202D69RHGE0005001A – Linea Pescara-Bari – Raddoppio Termoli-Lesina – Raddoppio Termoli-Ripalta – Lotto 2 e 3. Progetto Definitivo. Monitoraggio piezometrico.
- D.24. LI0202D69SGGE0001006A – Linea Pescara-Bari – Raddoppio Termoli-Lesina – Raddoppio Termoli-Ripalta – Lotto 2 e 3 – “Soluzione Molise”. Progetto Definitivo. Indagini geognostiche e prove in situ-Prove CPTU e DPSH.
- D.25. LI0202D69SGGE0001007A – Linea Pescara-Bari – Raddoppio Termoli-Lesina – Raddoppio Termoli-Ripalta – Lotto 2 e 3. Progetto Definitivo. Indagini geognostiche e prove in situ-Pozzetti geognostici.
- D.26. LI02 02 D 69 RG GE0001 001 0 – Linea Pescara – Bari. Raddoppio della tratta ferroviaria Termoli – Lesina-Lotti 2 e 3 – Raddoppio Termoli-Ripalta. Progetto Definitivo. Relazione geologica, geomorfologica e idrogeologica.
- D.27. LI02 02 D 69 N5 GE0001 001÷6 0 – Linea Pescara – Bari. Raddoppio della tratta ferroviaria Termoli – Lesina-Lotti 2 e 3 – Raddoppio Termoli-Ripalta. Progetto Definitivo. Carta geologica con elementi di geomorfologia e profilo geologico.
- D.28. LI0202D78F6GE0005001÷20C – Linea Pescara – Bari. Raddoppio della tratta ferroviaria Termoli – Lesina-Lotti 2 e 3 – Raddoppio Termoli-Ripalta. Progetto Definitivo. Profilo geotecnico.
- D.29. LI0202D78RHGE0005001B – Linea Pescara – Bari. Raddoppio della tratta ferroviaria Termoli – Lesina-Lotti 2 e 3 – Raddoppio Termoli-Ripalta. Progetto Definitivo. Rilevati ferroviari – Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti.
- D.30. LI0202D78RHGE0005002B – Linea Pescara – Bari. Raddoppio della tratta ferroviaria Termoli – Lesina-Lotti 2 e 3 – Raddoppio Termoli-Ripalta. Progetto Definitivo. Rilevati stradali – Relazione di stabilità e calcolo dei cedimenti.
- D.31. LI0202D78RHGE0005003B – Linea Pescara – Bari. Raddoppio della tratta ferroviaria Termoli – Lesina-Lotti 2 e 3 – Raddoppio Termoli-Ripalta. Progetto Definitivo. Rilevati stradali – Trincee ferroviarie-Relazione di stabilità.
- D.32. LI0202D78RHGE0005004B – Linea Pescara – Bari. Raddoppio della tratta ferroviaria Termoli – Lesina-Lotti 2 e 3 – Raddoppio Termoli-Ripalta. Progetto Definitivo. Rilevati stradali – Trincee stradali-Relazione di stabilità.





LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	13 di 1080

- D.33. LI0202D78RHGE0005005B – Linea Pescara – Bari. Raddoppio della tratta ferroviaria Termoli – Lesina- Lotti 2 e 3 – Raddoppio Termoli-Ripalta. Progetto Definitivo. Relazione degli interventi di mitigazione della liquefazione.
- D.34. LI0202D78WAGE0005001÷3B – Linea Pescara – Bari. Raddoppio della tratta ferroviaria Termoli – Lesina-Lotti 2 e 3 – Raddoppio Termoli-Ripalta. Progetto Definitivo. Rilevati - Sezioni tipo degli interventi di mitigazione liquefazione.
- D.35. LI0202D78RHGE0005006B – Linea Pescara – Bari. Raddoppio della tratta ferroviaria Termoli – Lesina- Lotti 2 e 3 – Raddoppio Termoli-Ripalta. Progetto Definitivo. Relazione geotecnica generale - Viabilità Campomarino.
- D.36. LI0202D78P6GE0005021B – Linea Pescara – Bari. Raddoppio della tratta ferroviaria Termoli – Lesina- Lotti 2 e 3 – Raddoppio Termoli-Ripalta. Progetto Definitivo. Piano profilo geotecnico - Viabilità Campomarino.

### 3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO, MORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

#### 3.1 Localizzazione geografica

L'area di studio ricade a ridosso della costa adriatica, nel settore compreso tra le regioni Molise e Puglia, estendendosi per una lunghezza di 24+200 chilometri in direzione all'incirca NW-SE. Il tracciato ferroviario interessa il territorio dei comuni di Termoli e Campomarino, in provincia di Campobasso, e dei comuni di Chieti e Serracapriola in provincia di Foggia.

Dal punto di vista orografico il tracciato impegna settori di territorio di pianura posti a quote comprese tra il livello del mare e circa 70 m s.l.m.. Dal punto di vista morfologico, l'area di studio si caratterizza per la presenza di ampi settori pianeggianti o subpianeggianti riconducibili alla fascia costiera adriatica e alle piane alluvionali o foci fluviali dei principali corsi d'acqua che vengono intercettati lungo il tracciato ferroviario. Localmente il tracciato impegna settori rilevati rispetto al livello del mare rappresentati da terrazzi marini o blandi rilievi collinari.

In figura seguente si riporta un'immagine da satellite con l'indicazione, in rosso, del tracciato in progetto.

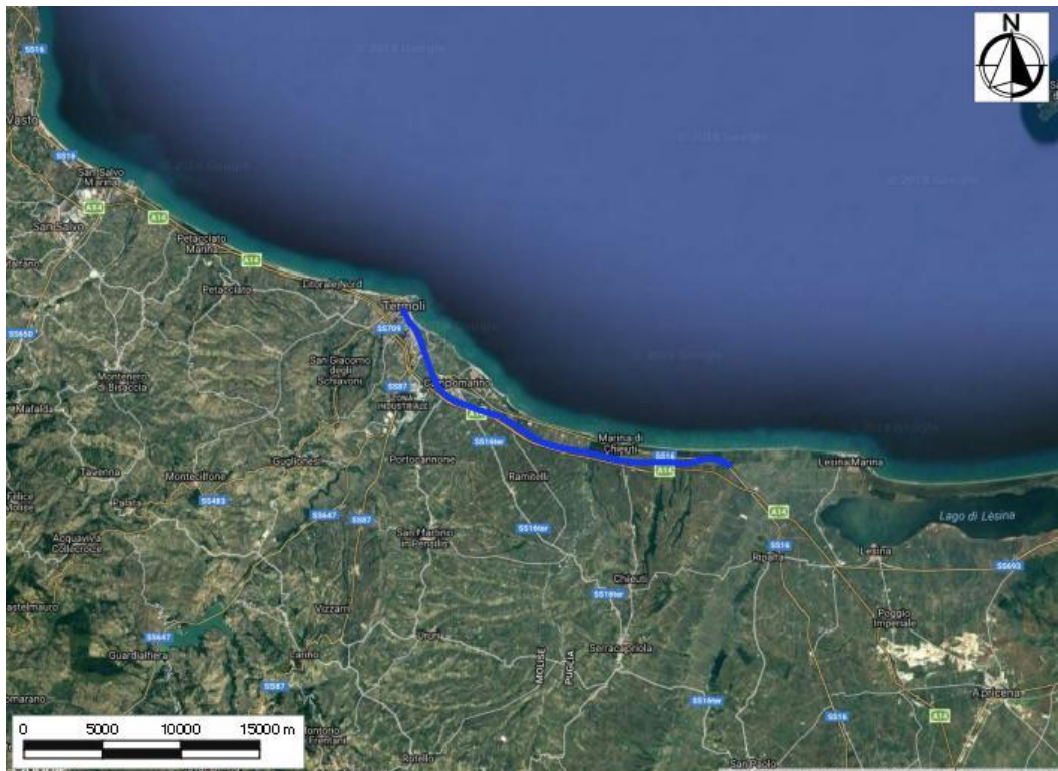


Figura 1 – Ubicazione della tratta Ripalta - Lesina

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO 02	CODIFICA D 78 RB	DOCUMENTO GE0005 001	REV. C

## 3.2 Inquadramento geologico

### 3.2.1 Assetto litostratigrafico

Nei settori di studio sono state individuate le seguenti unità geologiche, descritte dal basso verso l'alto stratigrafico.

#### Argille Subappenniniche

La formazione in esame non affiora direttamente nell'area di studio ma si rinviene localmente alla base delle unità geologiche più recenti, soprattutto nei settori nord-occidentali della zona di intervento, in corrispondenza delle dorsale morfologiche di Termoli e Campomarino. Si tratta di depositi marini di piattaforma e scarpata superiore, costituiti da una singola litofacies a composizione argilloso-limosa. Poggiano in contatto stratigrafico discordante sulle unità più antiche, mediante una base erosiva ondulata e fortemente irregolare. Tale unità presenta uno spessore massimo di circa 1000 m ed è ascrivibile al Pliocene superiore - Pleistocene inferiore.



**Figura 2 - Formazione delle Argille Subappenniniche (ASP) nel foro di sondaggio S16v, tra i 45 ed i 50 m dal p.c..**

Dal punto di vista sedimentologico, l'unità è formata prevalentemente da argille limose e limi argillosi di colore grigio e grigio-azzurro (ASP), in strati da sottili a spessi, generalmente bioturbati e a laminazione piano-parallela, con sottili intercalazioni di argille marnose, limi sabbiosi e sabbie fini di colore grigio e giallastro; i livelli

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO 02	CODIFICA D 78 RB	DOCUMENTO GE0005 001	REV. C

psammitici diventano progressivamente più frequenti verso l'alto stratigrafico, dove si assiste al graduale passaggio all'unità soprastante.

### Sabbie di Serracapriola

Questa sequenza affiora localmente nella porzione nord-occidentale dell'area di studio, alla base delle principali scarpate morfologiche che bordano le superfici terrazzate su cui sorgono i centri abitati di Termoli e Campomarino, mentre nei settori sud-orientali della stessa si rinviene solo in profondità al di sotto delle spesse successioni silicoclastiche quaternarie. Si tratta di depositi marini di spiaggia e piattaforma superiore, costituiti da una singola litofacies a composizione sabbioso-limoso. Poggiano in parziale eteropia di *facies* sui depositi delle Argille Subappennine, secondo un limite posto convenzionalmente in corrispondenza degli orizzonti psammitici più spessi. Questi depositi mostrano uno spessore massimo di circa 60 m e sono riferibili al Pleistocene inferiore.



**Figura 3 - Affioramento delle Sabbie di Serracapriola (SSR) lungo la scarpata della cava inattiva a NW del centro abitato di Campomarino.**

Dal punto di vista litologico si tratta di sabbie medio-fini di colore giallastro e rossastro (SSR), prevalentemente quarzose e a grado di cementazione variabile, in strati da medi a molto spessi, generalmente bioturbati e a laminazione piano-parallela o incrociata a basso angolo; a luoghi si rinvengono intercalazioni lentiformi di



	LINEA PESCARA - BARI					
	RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA					
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA						
PROGETTO DEFINITIVO						
Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	17 di 1080

conglomerati grossolani ad elementi prevalentemente arenacei e calcareo-marnosi, da poco a discretamente cementati; talora sono presenti sottili livelli di arenarie medio-fini di colore grigio e giallastro, da mediamente a ben cementate, e passaggi di argille limose e argille marnose di colore grigio, biancastro e verde chiaro, più frequenti verso il basso stratigrafico.

### Conglomerati di Campomarino

Tale unità affiora diffusamente nei settori nord-occidentali e sud-orientali dell'area di studio, in corrispondenza delle superfici terrazzate più elevate presenti ai margini della fascia costiera attuale. Si tratta di depositi marini di spiaggia e piana fluvio-deltizia, costituiti da due distinte litofacies a composizione conglomeratico-sabbiosa e argilloso-sabbiosa. Poggiano in contatto stratigrafico discordante sui depositi delle Sabbie di Serracapriola, secondo una base erosiva costituita da canali generalmente ampi e poco profondi. Tale successione presenta uno spessore massimo di circa 40 m ed è ascrivibile all'intervallo Pleistocene inferiore - Pleistocene medio.



**Figura 4 - Affioramento della facies conglomeratico-sabbiosa dei Conglomerati di Campomarino (CGC1), nel comune di Serracapriola, in località Mass.a della Brecciarà.**

La facies conglomeratico-sabbiosa è formata prevalentemente da conglomerati poligenici ed eterometrici (CGC1), ad elementi prevalentemente arenacei e calcareo-marnosi, da sub-angolosi ad arrotondati, in matrice sabbiosa e

	LINEA PESCARA - BARI					
	RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA					
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA						
PROGETTO DEFINITIVO						
Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	18 di 1080

sabbioso-limosa di colore grigio e giallastro, da scarsa ad abbondante; a luoghi si rinvencono sottili livelli di argille limose di colore verdastro e intercalazioni medio-fini di sabbie grossolane di colore grigio e giallastro, spesso a stratificazione incrociata.



**Figura 5 - Affioramento della facies argilloso-sabbiosa dei Conglomerati di Campomarino (CGC2), nel comune di Campomarino, in destra idrografica del V.ne Giardino.**

La litofacies argilloso-sabbiosa, invece, è costituita da argille limose e limi argilloso-sabbiosi di colore grigio, marrone e verdastro (CGC2), a struttura indistinta o debolmente laminata, con abbondanti ghiaie poligeniche da sub-angolose a sub-arrotondate; a luoghi si rinvencono passaggi di sabbie e sabbie limose di colore grigio e giallastro, in strati da medi a spessi, e orizzonti lentiformi di ghiaie poligeniche da sub-angolose ad arrotondate.

#### Depositi costieri recenti

I depositi in esame affiorano diffusamente in prossimità del litorale adriatico, in corrispondenza della estesa piana costiera presente immediatamente a valle dei principali terrazzi morfologici dell'area. Si tratta di depositi marini di spiaggia, cordone litoraneo, duna, palude salmastra e retrobarra, costituiti da tre distinte litofacies a composizione ghiaioso-sabbiosa, sabbioso-limosa e limoso-argillosa. Poggiano in contatto stratigrafico discordante sulle unità più antiche e risultano parzialmente eteropici ai depositi alluvionali recenti. Tali terreni mostrano uno spessore massimo di circa 40 m e sono riferibili al Pleistocene superiore – Olocene.

	LINEA PESCARA - BARI					
	RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA					
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA						
PROGETTO DEFINITIVO						
Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	19 di 1080



**Figura 6 - Vista panoramica dei depositi sabbioso-limosi dei Depositi costieri recenti (gb1), nel comune di Serracapriola, in località Mass.a della Brecciara.**

La litofacies ghiaioso-sabbiosa è formata da ghiaie poligeniche ed eterometriche (gb1), da arrotondate a molto arrotondate, in matrice sabbiosa e sabbioso-limoso di colore grigio e marrone, da scarsa ad abbondante; a luoghi si rinvencono passaggi di sabbie e sabbie limose di colore grigio e giallastro, a stratificazione indistinta o incrociata, con abbondanti resti di lamellibranchi e locali ghiaie poligeniche da sub-arrotondate ad arrotondate.

La porzione sabbioso-limoso è invece costituita da sabbie e sabbie limose di colore grigio e giallastro (gb2), a stratificazione indistinta o incrociata, con abbondanti resti di lamellibranchi e locali ghiaie poligeniche da arrotondate a molto arrotondate; a luoghi si rinvencono passaggi di ghiaie poligeniche ed eterometriche, da sub-arrotondate ad arrotondate, in matrice sabbiosa e sabbioso-limoso di colore grigio e giallastro, da scarsa ad abbondante.

Infine, la litofacies limoso-argillosa è formata da argille, argille limose e argille sabbiose di colore grigio e marrone (gb3), a struttura indistinta o laminata, con abbondante sostanza organica e locali ghiaie poligeniche da sub-arrotondate ad arrotondate; a luoghi si rinvencono passaggi di limi e limi sabbiosi di colore grigio scuro, a struttura indistinta o debolmente laminata, con abbondante sostanza organica e locali ghiaie poligeniche da sub-arrotondate ad arrotondate.

#### Depositi costieri attuali

Tali depositi affiorano unicamente nella zona settentrionale dell'area di studio, in corrispondenza della costa adriatica attuale. Si tratta di depositi marini di spiaggia e cordone litoraneo, costituiti da una singola litofacies a



	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO 02	CODIFICA D 78 RB	DOCUMENTO GE0005 001	REV. C

composizione sabbioso-limosa. Poggiano in contatto stratigrafico discordante sulle unità più antiche e risultano parzialmente eteropici ai depositi alluvionali attuali. Questi depositi mostrano uno spessore massimo di circa 6 m e sono ascrivibili all'Olocene.

Dal punto di vista sedimentologico si tratta di sabbie e sabbie limose di colore giallastro (ga2), a stratificazione prevalentemente incrociata, con abbondanti resti di lamellibranchi e locali ghiaie poligeniche da arrotondate a molto arrotondate; a luoghi si rinvenivano passaggi di ghiaie poligeniche ed eterometriche, da sub-arrotondate ad arrotondate, in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa di colore grigio e giallastro, da scarsa ad abbondante.

#### Depositi alluvionali terrazzati

Tali terreni affiorano in tutta l'area di studio e, prevalentemente, nei settori centrali della stessa, in corrispondenza di estese superfici terrazzate elevate di alcuni metri dalla piana alluvionale attuale. Si tratta di depositi continentali di canale fluviale, argine, conoide alluvionale, piana inondabile, lago di meandro e canale in fase di abbandono, costituiti da tre distinte litofacies a composizione ghiaioso-sabbiosa, sabbioso-limosa e limoso-argillosa. Poggiano in contatto stratigrafico discordante sulle unità più antiche e, in corrispondenza dei terrazzi morfologici più elevati, presentano una estesa copertura di "terre nere". I depositi in esame mostrano uno spessore massimo di circa 40 m e sono riferibili al Pleistocene superiore.



**Figura 7 - Vista panoramica dei terreni ghiaioso-sabbiosi dei Depositi alluvionali terrazzati (bn1), nel comune di Campomarino, in località Cialaluca.**



La porzione più grossolana è costituita da ghiaie poligeniche ed eterometriche (bn1), da sub-arrotondate ad arrotondate, in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa di colore grigio e marrone, da scarsa ad abbondante; a luoghi si rinvencono passaggi di sabbie e sabbie limose di colore grigio e giallastro, a stratificazione indistinta o incrociata, con abbondanti ghiaie poligeniche da sub-arrotondate ad arrotondate.

La litofacies a composizione prevalentemente sabbioso-limosa è formata da sabbie e sabbie limose di colore grigio, marrone e giallastro (bn2), a stratificazione indistinta o incrociata, con abbondanti ghiaie poligeniche da sub-arrotondate ed arrotondate; a luoghi si rinvencono passaggi di ghiaie poligeniche ed eterometriche, da sub-arrotondate ad arrotondate, in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa di colore grigio, marrone e giallastro, da scarsa ad abbondante.



**Figura 8 - Affioramento dei terreni limoso-sabbiosi dei Depositi alluvionali terrazzati (bn3), nel comune di Campomarino, in destra idrografica del Vallone due Miglia.**

Infine, i depositi più fini sono costituiti da argille limose e limi argillosi di colore grigio, marrone e verdastro (bn3), a struttura indistinta o laminata, con locali ghiaie poligeniche da sub-arrotondate ad arrotondate; a luoghi si rinvencono passaggi di limi sabbiosi e sabbie limose di colore grigio e giallastro, a struttura indistinta o debolmente laminata, con locali ghiaie poligeniche da sub-arrotondate ad arrotondate.



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	22 di 1080

### Depositi alluvionali recenti

Tali depositi si rinvengono in corrispondenza dei principali corsi d'acqua dell'area, come il F. Biferno e il T. Saccione. Si tratta di depositi continentali di canale fluviale, argine, conoide alluvionale, piana inondabile, lago di meandro e canale in fase di abbandono, costituiti da quattro distinte litofacies a composizione ghiaioso-sabbiosa, sabbioso-limosa, limoso-argillosa e torbosa. Poggiano in contatto stratigrafico discordante sulle unità più antiche e risultano parzialmente eteropici ai depositi costieri recenti. Tali terreni presentano uno spessore massimo di circa 45 m e sono ascrivibili all'intervallo Pleistocene superiore – Olocene.

La litofacies più grossolana è formata da ghiaie poligeniche ed eterometriche (bb1), da sub-arrotondate ad arrotondate, in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa di colore grigio, marrone e giallastro, da scarsa ad abbondante; a luoghi si rinvengono passaggi di sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi di colore grigio e giallastro, a stratificazione indistinta o incrociata, con abbondanti ghiaie poligeniche da sub-arrotondate ad arrotondate.

La litofacies prevalentemente psammitica è costituita da sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi di colore grigio, marrone e giallastro (bb2), a stratificazione indistinta o incrociata, con abbondanti ghiaie poligeniche da sub-arrotondate ed arrotondate; a luoghi si rinvengono passaggi di ghiaie poligeniche ed eterometriche, da sub-arrotondate ad arrotondate, in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa di colore grigio, marrone e giallastro, da scarsa ad abbondante.

La litofacies pelitica è costituita da argille limose, limi argillosi e limi argilloso-sabbiosi di colore grigio, marrone e bruno-rossastro (bb3), a struttura indistinta o laminata, con locali ghiaie poligeniche da sub-arrotondate ad arrotondate; a luoghi si rinvengono passaggi di sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi di colore grigio e giallastro, a struttura indistinta o debolmente laminata, con locali ghiaie poligeniche da sub-arrotondate ad arrotondate.

Infine, la litofacies a composizione torbosa è formata da torbe e terreni organici di colore grigio scuro (bb4), a struttura indistinta, con locali frammenti di foglie e radici; a luoghi si rinvengono passaggi di argille limose e limi argilloso-sabbiosi di colore grigio scuro e marrone, a struttura indistinta o laminata, con locali ghiaie poligeniche da sub-arrotondate ad arrotondate.

### Depositi alluvionali attuali



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	23 di 1080

I terreni in questione si rinvengono in corrispondenza delle principali aste fluviali dell'area, come quelle del F. Biferno, del T. Saccione e dei loro affluenti maggiori. Si tratta di depositi continentali di canale fluviale e argine, costituiti da tre distinte litofacies a composizione ghiaioso-sabbiosa, sabbioso-limosa e limoso-argillosa. Poggiano in contatto stratigrafico discordante sulle unità più antiche e risultano parzialmente eteropici ai depositi costieri attuali. L'unità in esame presenta uno spessore massimo di circa 6 m ed è ascrivibile all'Olocene.

La litofacies più grossolana è formata da ghiaie poligeniche ed eterometriche (ba1), da sub-arrotondate ad arrotondate, in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa di colore grigio e giallastro, da scarsa ad abbondante; a luoghi si rinvengono passaggi di sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi di colore grigio e giallastro, a stratificazione indistinta o incrociata, con abbondanti ghiaie poligeniche da sub-arrotondate ad arrotondate.

La litofacies a composizione prevalentemente sabbioso-limosa, invece, è costituita da sabbie e sabbie limose di colore grigio, marrone e giallastro (ba2), a stratificazione indistinta o incrociata, con locali ghiaie poligeniche da sub-arrotondate ad arrotondate; a luoghi si rinvengono passaggi di ghiaie poligeniche ed eterometriche, da sub-arrotondate ad arrotondate, in matrice sabbiosa e sabbioso limosa di colore grigio e giallastro, da scarsa ad abbondante.

Infine, la litofacies prevalentemente pelitica è costituita da argille e argille limose di colore grigio e marrone (ba3), a struttura indistinta o laminata, con locali ghiaie poligeniche da sub-arrotondate ad arrotondate; a luoghi si rinvengono passaggi di limi e limi sabbiosi di colore grigio scuro, a struttura indistinta o debolmente laminata, con locali ghiaie poligeniche da sub-arrotondate ad arrotondate.

#### Coltri eluvio-colluviali

Tali terreni si rinvengono in tutta l'area di studio, in corrispondenza delle depressioni impluviali o alla base delle scarpate morfologiche più acclivi ed estese. Si tratta di depositi continentali di versante e di alterazione del substrato, costituiti da una singola litofacies a composizione sabbioso-limosa. Poggiano in contatto stratigrafico discordante sulle unità più antiche e risultano parzialmente eteropici ai riporti antropici e ai depositi alluvionali attuali e recenti. Tali depositi mostrano uno spessore massimo di circa 8 m e sono ascrivibili all'Olocene.

Dal punto di vista litologico si tratta di limi sabbiosi e sabbie limose di colore marrone, grigio e giallastro (b2), a struttura caotica o indistinta, con diffusi resti vegetali e locali ghiaie poligeniche da sub-angolose a sub-arrotondate;

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	24 di 1080

a luoghi si rinvencono passaggi argille limose, limi argillosi e limi argilloso-sabbiosi di colore marrone e bruno, a struttura caotica o indistinta, con diffusi resti vegetali e locali passaggi di sabbie e sabbie ghiaiose.

### 3.2.2 *Assetto strutturale*

Dal punto di vista strutturale, l'area di studio è caratterizzata da un assetto piuttosto regolare ed omogeneo, dovuto essenzialmente alle ultime fasi di tettonica distensiva e trascorrente che hanno interessato i settori più esterni della Catena Appenninica. Tale tettonica si esplica fondamentalmente attraverso faglie dirette e transtensive ad alto angolo, caratterizzate da modesta estensione areale e da rigetti variabili da qualche metro a poche decine di metri. I principali elementi strutturali smembrano, localmente, i litotipi più antichi in blocchi geometrici di modeste dimensioni, che risultano variamente basculati e dislocati tra loro.

In relazione all'elevata erodibilità dei termini litologici affioranti ed alla diffusa presenza di depositi di copertura recenti, non è stato possibile rilevare sul terreno dati diretti circa gli elementi tettonici presenti nell'area, che non si presentano mai con morfologie proprie e chiaramente identificabili. L'unico elemento tettonico riconosciuto nei settori studio è rappresentato, infatti, dalla faglia che borda verso NW la superficie terrazzata su cui sorge il centro abitato di Campomarino, in prossimità del fondovalle del F. Biferno. Tale elemento presenta un andamento circa SW-NE e risulta ricoperto dai Depositi alluvionali terrazzati presenti lungo il margine sud-orientale della piana.

### 3.3 **Inquadramento geomorfologico**

L'area di studio, in relazione con la complessa evoluzione geologica subita, risulta fortemente influenzata dal locale assetto stratigrafico e strutturale dei termini litologici affioranti, oltre che dai fenomeni di modellamento superficiale che l'hanno interessata durante tutto il quaternario e dalle importanti variazioni eustatiche succedutesi nel tempo.

L'evoluzione morfologica del territorio ed i principali elementi geomorfologici rilevati, pertanto, sono connessi principalmente ai meccanismi di erosione ed accumulo operati dalle acque superficiali, continentali e marine. Ad essi si aggiungono, inoltre, locali elementi di origine strutturale e gravitativa, forme e depositi connessi con l'attività antropica ed elementi di genesi mista dovuti all'azione congiunta di più fattori morfogenetici.

#### Elementi idrografici



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	25 di 1080

In generale, la struttura della rete idrografica locale è fortemente influenzata dalle caratteristiche morfologiche del territorio e dalla natura litologica dei terreni affioranti. Nelle aree collinari più interne ed in corrispondenza dei principali terrazzi morfologici, il reticolo idrografico locale presenta uno sviluppo poco ramificato ed un pattern sub-dendritico che segue, almeno in parte, i principali allineamenti strutturali dell'area. Nei settori di piana alluvionale e costiera, al contrario, la rete idrografica superficiale risulta piuttosto sviluppata e articolata, anche se profondamente modificata dalle numerose opere di bonifica e regimazione idraulica realizzate nel corso degli ultimi secoli.

Il principale corso d'acqua dell'area di studio è rappresentato dal Fiume Biferno, che scorre in direzione all'incirca SSW-NNE in corrispondenza del limite territoriale tra i comuni di Termoli e Campomarino. Nel settore centro-meridionale dell'area si rinviene invece il Torrente Saccione, che scorre in direzione circa SSW-NNE in corrispondenza del confine territoriale tra la Regione Molise e la Regione Puglia. Nel tratto più meridionale dell'area di studio si rinviene infine il Fiume Fortore, che si sviluppa in direzione circa SSW-NNE, che scorre circa 1.7 km al di fuori della zona di intervento.

Tutti i corsi d'acqua più importanti presentano un carattere perenne e hanno recapito nel Mare Adriatico. Ad essi si aggiungono altri corsi d'acqua secondari, a carattere generalmente stagionale e/o torrentizio, e numerosi solchi da ruscellamento concentrato, attivi solo in concomitanza con eventi meteorici particolarmente intensi.

### Elementi strutturali e tettonici

Un importante ruolo nell'evoluzione morfologica del territorio è svolto, ovviamente, dall'assetto strutturale dei litotipi affioranti e dal loro differente grado di erodibilità. Quest'ultimo risulta legato, essenzialmente, alla natura litologica dei depositi ed alla loro età, nonché al relativo grado di alterazione e diagenesi degli stessi.

In generale, la morfogenesi selettiva ha portato allo sviluppo di forme morbide e poco marcate, con rilievi generalmente poco acclivi ed estesi intervallati ad ampie spianate di genesi marina ed alluvionale. La continuità del paesaggio è localmente interrotta da alte scarpate di erosione fluviale e marina, intagliate nei terreni sabbioso-conglomeratici del substrato pleistocenico, particolarmente evidenti nei settori nord-occidentali dell'area di intervento, tra Termoli e Campomarino, e nella parte più meridionale della stessa.

Dal punto di vista giaciturale, tutte le successioni sedimentarie presenti nei settori di studio sono caratterizzate da un assetto prevalentemente tabulare o, al più, blandamente immergente verso la costa. Ciò si traduce in un assetto



	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	26 di 1080

morfologico essenzialmente dolce e poco articolato, anche se spesso interrotto da ampie valli di erosione fluviale. Infine, gli elementi tettonici che interessano i termini litologici del substrato sono piuttosto rari e limitati alla faglia sub-verticale presente nei settori nord-occidentali del terrazzo morfologico di Campomarino, in corrispondenza del margine sud-orientale del fondovalle del F. Biferno.

### Forme poligeniche

L'intero settore di studio è caratterizzato dalla presenza di diversi fattori morfogenetici, che interessano i terreni affioranti con intensità e caratteristiche differenti, spesso sovrapponendosi e combinandosi in vario modo tra loro. Ad essi va aggiunto, inoltre, l'importante ruolo svolto dalle caratteristiche stratigrafiche e sedimentologiche dei litotipi affioranti, nonché dagli elementi strutturali e tettonici localmente presenti.

Da questo quadro geomorfologico derivano, quindi, una serie di forme poligeniche originate dalla complessa sovrapposizione dei differenti fattori morfogenetici agenti sul territorio. Tali elementi sono rappresentati da estese scarpate morfologiche di origine fluviale o marina, spesso con influenza strutturale e attualmente in evoluzione per fenomeni di dilavamento, alterazione ed erosione. Non di rado, inoltre, i suddetti elementi risultano ulteriormente rielaborati dall'attività antropica, che tende a riprendere e riadattare le forme geomorfologiche più importanti già presenti sul territorio.

### Forme, processi e depositi gravitativi

In relazione all'assetto morfologico piuttosto regolare e blandamente degradante verso i settori costieri, gli elementi geomorfologici sono piuttosto rari e comunque limitati alle scarpate morfologiche che bordano le superfici terrazzate più estese. Non è segnalato nessun movimento gravitativo che interessi il tracciato in oggetto.

Per quanto detto in precedenza, gran parte dei fenomeni gravitativi presenti nell'area si rinvencono nei settori nord-occidentali della zona di intervento, in corrispondenza delle scarpate morfologiche che bordano le superfici terrazzate su cui sorgono i centri abitati di Termoli e Campomarino. Ulteriori elementi di dissesto, più sporadici e con minore intensità morfoevolutiva, si rinvencono inoltre nei settori sud-orientali dell'area di studio, tra i fondovalle del Fiume Fortore e del Vallone della Castagna. Si tratta essenzialmente di piccole movimenti franosi in terra, riconducibili a colamenti, scivolamenti e frane complesse con stato variabile dall'attivo al quiescente. I fenomeni presentano spessori piuttosto contenuti, generalmente variabili tra 1 e 5 m circa, e una estensione areale molto limitata, in quanto condizionata dalla ridotta altezza morfologica delle scarpate da cui si originano.



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	27 di 1080

Ai suddetti elementi si aggiungono, inoltre, ulteriori fenomeni di dissesto di minore importanza ed intensità, quali crolli e processi di deformazione viscosa delle coltri (creep e/o soliflusso). I primi sono limitati ai banchi lapidei di natura arenacea e conglomeratica affioranti in corrispondenza delle scarpate morfologiche più acclivi ed estese, come quella che borda i settori nord-occidentali del terrazzo morfologico su cui sorge il centro abitato di Campomarino. I secondi si rinvengono, invece, in corrispondenza dei versanti e delle scarpate morfologiche dove affiorano termini litologici prevalentemente sabbioso-limosi e argilloso-sabbiosi, prevalentemente in associazione a movimenti franosi e fenomeni di erosione superficiale concentrata.

#### Forme, processi e depositi dovuti alle acque correnti superficiali

Le maggiori forme di accumulo connesse al deflusso idrico superficiale derivano, essenzialmente, dai processi deposizionali dei principali sistemi fluviali presenti, che conferiscono all'area di studio una morfologia blandamente ondulata e piuttosto regolare. Tali depositi presentano al loro interno vistose variazioni granulometriche e tessiturali, dovute fondamentalmente all'elevata variabilità spazio-temporale dei processi di accumulo, e tendono a creare dei complessi sistemi deposizionali parzialmente interdigitati con i depositi marini recenti della piana costiera adriatica.

In corrispondenza dei corsi d'acqua principali, e lungo gli alvei di quelli secondari, si rinvengono vistose scarpate fluviali e zone di erosione laterale delle sponde. Gli alvei secondari mostrano, in generale, una marcata tendenza all'approfondimento, mentre i corsi d'acqua più importanti sono caratterizzati da zone di erosione laterale e settori di prevalente deposizione. Ulteriori scarpate fluviali, ormai inattive e fortemente degradate, sono inoltre presenti in corrispondenza dei margini delle incisioni fluviali più estese, in particolare nei settori di affioramento di antichi terrazzi alluvionali.

Infine, in corrispondenza dei rilievi collinari e dei settori terrazzati, sono presenti chiari fenomeni erosivi connessi col deflusso non regimato delle acque correnti superficiali, come solchi di erosione concentrata e vallecicole a fondo concavo. I primi sono particolarmente diffusi nelle aree di affioramento di termini litologici sciolti o poco consistenti, mentre i secondi sono più frequenti nelle aree di affioramento di termini arenacei e conglomeratici. Tali elementi portano, in genere, all'accumulo di frequenti depositi eluvio-colluviali alla base delle principali scarpate morfologiche e delle aree impluviali più estese, che localmente possono superare i 3 m di spessore.

#### Forme, processi e depositi di origine marina



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	28 di 1080

Gli elementi connessi con l'azione delle acque marine risultano particolarmente diffusi in tutta l'area di studio, che si sviluppa sempre a breve distanza dalla costa adriatica. La spiaggia attuale, essenzialmente sabbiosa, presenta una modesta estensione areale ed è caratterizzata da prevalenti fenomeni erosivi, anche se non mancano locali settori di accumulo in corrispondenza delle scogliere in pietra più importanti.

In posizione più interna si rinviene, quindi, un'ampia pianura costiera che si estende per diverse centinaia di metri tra la spiaggia attuale ed i primi terrazzi morfologici. La piana è costituita da una serie di dune e cordoni litorali estesi in direzione circa parallela alla linea di costa, localmente intervallati da ampie depressioni morfologiche che corrispondono ad antichi sistemi lagunari o di stagno costiero. Localmente, la continuità della piana costiera è interrotta dalle foci dei principali sistemi fluviali dell'area, come quello del F. Biferno e del T. Saccione.

#### Forme antropiche e manufatti

I principali elementi connessi con l'attività antropica sul territorio sono rappresentati dai numerosi manufatti realizzati in corrispondenza delle principali zone urbanizzate e da tutti gli elementi connessi con la costruzione delle principali infrastrutture a rete. Ad essi si aggiungono, localmente, importanti attività estrattive per il reperimento di inerti e materiali da costruzione.

Nei settori più antropizzati si rinvengono, inoltre, estesi terreni di riporto provenienti da cavature e sbancamenti, realizzati sia nei termini litologici del substrato che nei depositi di copertura continentali e marini. La maggior parte delle zone di riporto corrispondono, ovviamente, ai rilevati delle principali infrastrutture a rete ed ai terreni accumulati in corrispondenza delle aree urbane più importanti.

Ai suddetti elementi si aggiungono, ovviamente, numerosi tagli e scarpate antropiche realizzate sia lungo le principali arterie stradali che in corrispondenza di fabbricati e abitazioni. Tali elementi presentano in genere altezze contenute, raramente superiori ai 3 m, e sono spesso posti in corrispondenza di elementi geomorfologici e scarpate naturali preesistenti.

Infine, lungo gli alvei dei maggiori corsi d'acqua dell'area, sono presenti numerose opere di regimazione idraulica, rappresentate da briglie e argini artificiali. In corrispondenza del litorale adriatico, invece, sono presenti importanti scogliere in pietra per la difesa della linea di costa dall'erosione.



	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	29 di 1080

### 3.4 Inquadramento idrogeologico

I settori esterni dell'Appennino meridionale sono caratterizzati da una elevata complessità delle caratteristiche idrogeologiche, riconducibile sia al particolare assetto strutturale dell'area che alla grande varietà di termini litologici affioranti. In generale, i litotipi presenti nei settori di specifico interesse progettuale possono essere riferiti all'ambito idrogeologico degli acquiferi porosi plio-quadernari.

Questi acquiferi sono costituiti da sedimenti detritico-colluviali, alluvionali, lacustri e costieri, formati in ambiente subaereo o marino, in parte emersi a seguito delle fasi di sollevamento della Catena Appenninica.

I terreni in questione costituiscono acquiferi continui in genere eterogenei ed anisotropi, sempre permeabili per porosità e, solo in rari casi, anche per fessurazione. Tale carattere idrogeologico è riconducibile alla natura prevalentemente clastica dei depositi, che solo in pochi casi presentano un certo grado di cementazione). Anche in questi casi, tuttavia, la cementazione non ha mai avuto un ruolo equivalente al processo di diagenesi, conferendo raramente a questi terreni un carattere eminentemente litoide. La permeabilità è in genere molto variabile e sempre strettamente connessa con le caratteristiche di assortimento granulometrico dei terreni.

I depositi plio-quadernari che costituiscono questi acquiferi presentano delle particolari caratteristiche sedimentologiche ed idrogeologiche, dovute essenzialmente ai processi che ne hanno controllato il trasporto e la deposizione. In particolare, possono essere individuati due distinti gruppi di ambienti sedimentari caratterizzati da differenti processi sedimentari, rispettivamente controllati dalla gravità e dalle acque di ruscellamento.

Al primo gruppo di terreni sono riconducibili i depositi di talus e di falda detritica presenti alla base dei maggiori rilievi montuosi che, pur costituendo acquiferi eterogenei ed anisotropi, sono contraddistinti da un grado di permeabilità generalmente piuttosto elevato). Nei settori dove risultano limitati inferiormente da terreni di bassa permeabilità, tali depositi possono essere sede di falde idriche sotterranee di discreta importanza, in particolare quando soggetti a travasi idrici provenienti da strutture idrogeologiche limitrofe.

I depositi che ricadono nel secondo gruppo di ambienti sedimentari sono i più rappresentati nei settori di studio e, a loro volta, possono essere suddivisi in numerosi sub-ambienti, contraddistinti da differente energia del mezzo di trasporto idraulico. Tali ambienti sono distribuiti sul territorio secondo un percorso in cui l'energia di trasporto idraulico tende a diminuire progressivamente, a partire dall'ambiente di conoide pedemontana fino a quello di pianura costiera, passando attraverso tutti gli ambiti fluviali intermedi.



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	30 di 1080

Tutti questi sub-ambienti sono contraddistinti, a loro volta, da un'energia del mezzo idraulico variabile nel tempo in relazione all'entità degli apporti pluviometrici. Ciò comporta la deposizione di termini litologici fortemente eterogenei che, per la continua divagazione dei corsi d'acqua, si ritrovano variamente giustapposti tra loro sia lateralmente che verticalmente. Pertanto gli acquiferi alluvionali risultano in genere fortemente eterogenei ed anisotropi, soprattutto nelle aree di pianura alluvionale e costiera, dove le differenze di comportamento idrogeologico si accentuano per la presenza di terreni a granulometria argilloso-limosa, da scarsamente permeabili ad impermeabili.

In questi ambiti idrogeologici la presenza di intercalazioni pelitiche all'interno dei depositi sabbioso-ghiaiosi determina una scomposizione del deflusso idrico sotterraneo in una serie di falde sovrapposte, da libere a confinate. Queste ultime, a loro volta, possono essere caratterizzate da differenti carichi piezometrici, che generano fenomeni di drenanza sia verso l'alto che verso il basso. In molti casi, comunque, il suddetto schema di circolazione idrica sotterranea può essere semplificato a causa della scarsa continuità dei livelli meno permeabili, che non consente un'efficace separazione tra le differenti falde sovrapposte. Invece, a scala globale, il comportamento di questi acquiferi è assimilabile a quello di un unico corpo idrico sotterraneo, avente un recapito unitario.

Ovviamente, le falde degli ambienti alluvionali e costiere risultano alimentate direttamente sia dalle acque superficiali che si infiltrano nel terreno che dai travasi idrici sotterranei delle strutture idrogeologiche con cui sono a contatto. Il recapito di tali falde è rappresentato, generalmente, da un limite a potenziale imposto corrispondente ad un corpo idrico superficiale, come fiumi, laghi e mari. Localmente, la tipologia di rapporti tra falde sotterranee ed corpi idrici continentali può essere anche di segno opposto, o comunque mutare nel corso dell'anno idrologico in relazione alla variazione relativa dei livelli idrici.

Alcuni piezometri hanno indicato falda in pressione, tuttavia non è mai stato rilevato l'innalzamento della falda rispetto al p.c. locale.

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	31 di 1080

#### 4 INDAGINI GEOTECNICHE ESEGUITE

Al fine di caratterizzare i terreni presenti nel lotto in esame si è fatto riferimento alle seguenti campagne di indagine:

- campagna geognostica del 2001 realizzata dalla società *RCT S.r.l.* di Liscate (MI) nell'ambito del Progetto Esecutivo del Raddoppio della linea Pescara-Bari – Tratta Termoli-Chieuti (Lotto 2), consistita in indagini in sito ed in laboratorio.
- campagna geognostica del 2012 realizzata dalla società *SONDEDILE S.r.l.* di Teramo per il Progetto Preliminare della tratta linea Pescara-Bari – Raddoppio Termoli-Lesina – Lotto 3 (tratta Campomarino-Ripalta), consistita in indagini in sito ed in laboratorio.
- Microzonazione sismica Campomarino;
- campagna geognostica del 2017 consistita in indagini in sito ed in laboratorio realizzate dalla società *TRIVELSONDA S.r.l.* di Squinzano (LE) per il Progetto Preliminare del Raddoppio Termoli-Ripalta (Lotti 2 e 3) – Soluzione Molise e da un secondo gruppo di indagini realizzate dalla società *IMOS S.r.l.* di Vinchiatturo (CB) e finalizzata alla redazione del presente Progetto Definitivo del Raddoppio Termoli-Ripalta (Lotti 2 e 3).

Nei seguenti paragrafi vengono descritte nel dettaglio le indagini in sito ed in laboratorio eseguite nelle suddette campagne di indagine, per i dettagli si rimanda ai certificati stratigrafici.

##### 4.1 Campagna geognostica del 2001

Le indagini geotecniche svolte in questa campagna sono consistite in:

- 15 sondaggi geognostici a distruzione di nucleo, spinti fino alla profondità massima di 25 m;
- n.4 prove penetrometriche statiche CPT di profondità fino a 27 e 30 m;
- installazione di 7 piezometri a tubo aperto tipo Norton;
- installazione di 7 piezometri tipo a cella di Casagrande.



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	32 di 1080

Durante le perforazioni dei sondaggi sono state eseguite le seguenti attività:

- rilievo stratigrafico di dettaglio;
- prelievo di campioni indisturbati per l'esecuzione di prove di laboratorio;
- prove geotecniche in foro di tipo SPT;
- misure di valori di Pocket Penetrometer.

Relativamente alle prove penetrometriche statiche CPT (eseguite con punta meccanica Begemann) sono stati riportati i valori di resistenza alla punta penetrometrica sia nei grafici, sia nel profilo stratigrafico longitudinale. Non sono riportate le interpretazioni delle CPT in cui viene usata la resistenza laterale, in quanto sono rilevati valori del rapporto resistenza alla punta laterale anomali e comunque piuttosto diversi rispetto a quelli ottenuti con le prove penetrometriche elettriche (eseguite nel 2017), sicuramente maggiormente precise ai fini della interpretazione da  $f_s$  e  $q_c/f_s$ .

Nella tabella seguente si sintetizzano le attività svolte in sito.

**Tabella 1 – Riepilogo dei sondaggi e delle prove eseguite nella campagna geognostica 2001**

Sigla indagine	Profondità	Quota boccaforo	SPT n.	CI n.	Piezometro
-	[m]	[m] s.l.m.	[-]	[-]	TA/CC
S1	20.0	25.5	4	4	TA [0-20m]
S2	20.0	23.5	-	-	TA [0-20m]
S3	20.0	21.5	5	-	TA [0-20m]
S4	10.0	10.0	2	2	TA [0-10m]
S5	10.0	26.0	3	1	TA [0-10m]
S6	10.0	3.5	2	2	TA [0-10m]
S7	50.0	4.5	-	5	TA [0-50m]
S8	20.0	4.0	1	4	-
S9	25.0	4.0	-	3	CC [22m]
S10	25.0	4.0	1	4	CC [16m]
S11	25.0	3.0	-	4	CC [15m]
S12	25.0	2.0	-	7	CC [25m]
S13	25.0	2.0	1	5	CC [9m]
S14	25.0	2.0	1	3	CC [12.5m]
S15	25.0	2.0	-	5	CC [9m]
CPT19	30.0	2.2	-	-	-
CPT20	29.8	1.6	-	-	-
CPT21	26.8	2.4	-	-	-
CPT23	29.8	1.6	-	-	-

TA: piezometro a tubo aperto [profondità tratto filtrante]

CC: piezometro del tipo a cella di Casagrande [quota cella]

CI: campione indisturbato

#### 4.1.1 Misure piezometriche

Per la campagna di indagine del 2001 al momento sono disponibili letture da luglio 2001 ad agosto 2018. In particolare il primo monitoraggio dei livelli piezometrici è stato condotto nel periodo che va da luglio 2001 a giugno 2002, mentre l'ultima serie di misure del livello piezometrico è stata condotta nel periodo che va dal marzo 2017 fino ad agosto 2018.

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
Relazione geotecnica generale	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO 02	CODIFICA D 78 RB	DOCUMENTO GE0005 001	REV. C	FOGLIO 34 di 1080

Nelle tabelle al paragrafo 5.21 sono indicate le misure piezometriche per il lotto in esame, espresse in profondità da p.c. ed in quota assoluta (m s.l.m.).

#### **4.1.2 Prove di laboratorio**

Sui campioni prelevati dai sondaggi della campagna geognostica in esame sono state eseguite le seguenti prove di laboratorio (laboratorio: CONGEO s.n.c. di Roma):

- determinazione del peso di volume naturale;
- determinazione del contenuto naturale d'acqua;
- analisi granulometriche;
- determinazione dei limiti di Atterberg;
- prove di compressioni triassiale (del tipo CID, CIU);
- prove di taglio diretto (TD);
- prove di compressibilità edometrica.
- classificazione terre secondo CNR 10006 e USCS.





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	36 di 1080

(\*) segue da pagina precedente.

Sondaggio	-	S12_2001	S12_2001	S12_2001	S12_2001	S12_2001	S12_2001	S12_2001	S12_2001	S13_2001	S13_2001	S13_2001	S13_2001	S13_2001
Campione	-	Cl1	Cl2	Cl3	Cl4	Cl5	Cl6	Cl7	Cl1	Cl2	Cl3	Cl4	Cl4	
Tipo	-	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	
Unità	-	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	
Prof.	m	1.50	4.50	10.50	13.50	16.50	19.50	22.50	3.00	12.00	15.00	18.00	21.00	
<b>Granulometria</b>														
G	%	0.1	0.0	0.1	0.7	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	
S	%	0.3	0.0	3.5	2.3	4.7	0.1	4.4	2.1	1.8	1.5	0.0	0.2	
L+A	%	99.5	100.0	96.4	97.0	94.7	99.9	95.6	98.0	98.2	98.4	100.0	99.8	
L	%	17.5	25.0	37.4	32.5	14.7	4.9	34.6	18.0	42.7	18.4	20.0	24.8	
A	%	82.0	75.0	59.0	64.5	80.0	95.0	61.0	80.0	55.5	80.0	80.0	75.0	
<b>Limiti di Atterberg</b>														
W <sub>L</sub>	%	71.9	72.2	71.8	64.5	81.3	90.1	67.5	68.7	55.8	72.9	68.6	67.2	
W <sub>p</sub>	%	31.2	29.6	31.2	25.1	33.0	32.0	27.9	31.8	27.9	32.8	27.2	30.5	
I <sub>p</sub>	-	1.04	0.81	0.66	0.34	0.52	0.83	0.87	0.24	0.49	0.47	0.67	0.84	
I <sub>p</sub>	%	40.8	42.7	40.6	39.4	48.3	58.2	39.6	36.9	27.8	40.0	41.4	36.7	
<b>Caratteristiche fisiche</b>														
γ <sub>N</sub>	kN/m <sup>3</sup>	17.8	17.9	17.9	16.8	15.2	17.2	16.5	16.1	17.0	16.1	17.0	17.7	
w <sub>N</sub>	%	29.3	37.5	44.9	51.2	56.1	42.0	32.9	59.8	42.2	54.3	41.0	36.5	
e	-	0.940	1.070	1.180	1.370	1.810	1.230	1.160	1.630	1.210	1.540	1.210	1.060	
<b>Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)</b>														
E <sub>ed</sub>	kPa					1565.0		3155.0						
c <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /s					1.47E-08		9.94E-09						
<b>Resistenza drenata</b>														
(TD) c	kPa		22.0		12.0					10.0		28.0	24.0	
(TD) f	°		13.0		11.0					13.0		8.0	13.0	
(TX-ClU) c	kPa			8.0			14.0							
(TX-ClU) f	°			16.3			10.6							

Sondaggio	-	S14_2001	S14_2001	S14_2001	S15_2001	S15_2001	S15_2001	S15_2001	S15_2001
Campione	-	Cl1	Cl2	Cl3	Cl1	Cl2	Cl3	Cl4	Cl5
Tipo	-	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind
Unità	-	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3
Prof.	m	4.50	13.50	22.50	3.00	10.50	15.00	21.00	24.00
<b>Granulometria</b>									
G	%	0.4	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
S	%	11.5	2.6	0.6	1.3	17.6	1.0	0.5	0.6
L+A	%	88.0	96.9	99.4	98.7	82.4	99.0	99.6	99.4
L	%	50.0	34.4	36.4	20.7	42.9	14.0	26.6	29.4
A	%	38.0	62.5	63.0	78.0	39.5	85.0	73.0	70.0
<b>Limiti di Atterberg</b>									
W <sub>L</sub>	%	38.5	51.1	59.6	70.9	43.6	82.4	64.1	62.8
W <sub>p</sub>	%	23.7	26.8	30.7	18.0	25.4	28.2	27.4	29.7
I <sub>p</sub>	-	0.47	0.36	0.93	0.64	0.30	0.50	0.82	0.94
I <sub>p</sub>	%	14.8	24.3	28.8	52.9	18.1	54.3	36.6	33.1
<b>Caratteristiche fisiche</b>									
γ <sub>N</sub>	kN/m <sup>3</sup>	19.2	17.1	17.3	17.4	18.0	16.0	18.4	18.0
w <sub>N</sub>	%	31.5	42.4	32.8	36.9	38.2	55.2	34.0	31.6
e	-	0.830	1.250	1.030	1.110	1.060	1.630	0.960	0.970
<b>Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)</b>									
E <sub>ed</sub>	kPa			6465.0		1181.0			
c <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /s			9.73E-08		4.40E-08			
<b>Resistenza drenata</b>									
(TD) c	kPa	1.0					34.0		21.0
(TD) f	°	26.0					9.0		12.0

## 4.2 Campagna geognostica del 2012

Le indagini geotecniche svolte in questa campagna sono consistite in:





LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	37 di 1080

- 9 sondaggi geognostici a distruzione di nucleo, spinti fino alla profondità massima di 30 m;
- installazione di 3 piezometri a tubo aperto tipo Norton;
- installazione di 2 piezometri tipo a cella di Casagrande;
- strumentazione di 4 sondaggi per prova sismica di tipo Down-Hole per una profondità massima di 30 m.

Durante le perforazioni dei sondaggi sono state eseguite le seguenti attività:

- riconoscimento stratigrafico con documentazione fotografica a colori;
- rilievo del livello di falda;
- prelievo di campioni indisturbati per l'esecuzione di prove di laboratorio;
- prove geotecniche in foro di tipo SPT;
- misure di valori di Pocket Penetrometer.

Nella tabella seguente si sintetizzano le attività svolte in sito.

**Tabella 3 – Riepilogo dei sondaggi e delle prove eseguite - campagna geognostica 2012**

Sigla indagine	Profondità	Quota boccaforo	SPT n.	CR n.	CI n.	CS n.	Piezometro	DH
	[m]	[m] s.l.m.	[-]	[-]	[-]	[-]	TA/CC	[m]
DHLIA3V01	30.0	3.3	3	-	1	-	-	30
PCLIA3V02	30.0	3.0	3	-	1	-	CC[9m]	-
PCLIA3V03	30.0	3.5	3	-	1	-	CC[22m]	-
DHLIA3V04	30.0	2.8	3	-	1	-	-	30
DHLIA3V05	30.0	10.7	3	-	1	-	-	30
PNLIA3V06	30.0	19.2	4	-	-	-	TA [6-30m]	-
PNLIA3V07	30.0	11.6	3	-	1	-	TA [6-21m]	-
DHLIA3V08	30.0	4.1	4	-	-	-	-	30
PNLIA3V09	30.0	4.2	4	-	-	-	TA [6-24m]	-

TA: piezometro a tubo aperto [profondità tratto filtrante]

CC: piezometro del tipo a cella di Casagrande [quota cella]

CI: campione indisturbato

CR: campione rimaneggiato

CS: campione semi-disturbato

DH: prova sismica Down-Hole [profondità di prova]

#### 4.2.1 Misure piezometriche

Per la campagna di indagine del 2012 sono disponibili letture da marzo 2017 ad agosto 2018.

Nelle tabelle al paragrafo 5.21 sono indicate le misure piezometriche per il lotto in esame, espresse in profondità da p.c. ed in quota assoluta (m s.l.m.).

#### 4.2.2 Prove di laboratorio

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

- determinazione del peso di volume naturale;
- determinazione del contenuto naturale d'acqua;
- analisi granulometriche;
- determinazione dei limiti di Atterberg;

- prove di compressioni triassiale (del tipo CID, CIU);
- prove di taglio diretto (TD);
- prove di compressibilità edometrica.
- classificazione terre secondo CNR 10006 e USCS.

**Tabella 4 – Tabelle laboratorio campagna 2012**

Sondaggio	-	PNLIA3V07	DHLIA3V01	PCLIA3V02	PCLIA3V03	DHLIA3V04
<b>Campione</b>	-	Cl1	Cl1	Cl1	Cl1	Cl1
<b>Tipo</b>	-	ind	ind	ind	ind	ind
<b>Unità</b>	-	CGC2	ga3	ga3	ga3	ba3
<b>Prof.</b>	m	8.00	11.00	12.00	14.60	8.10
<b>Granulometria</b>						
G	%	0.3	2.2	0.0	2.1	0.0
S	%	20.7	13.7	33.0	9.8	7.2
L +A	%	79.0	84.1	67.0	88.5	92.8
L	%	54.1	54.2	44.1	46.6	60.5
A	%	24.9	29.9	22.9	41.9	32.3
<b>Limiti di Atterberg</b>						
W <sub>L</sub>	%	36.0	38.0	41.0	54.0	41.0
W <sub>P</sub>	%	18.0	18.0	19.0	23.0	21.0
I <sub>c</sub>	-	1.10	0.94	0.84	1.07	0.40
I <sub>p</sub>	%	18.0	20.0	22.0	31.0	20.0
<b>Caratteristiche fisiche</b>						
γ <sub>N</sub>	kN/m <sup>3</sup>	21.6	20.7	19.8	20.3	18.9
w <sub>N</sub>	%	16.3	19.1	22.6	20.8	32.9
<b>Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)</b>						
E <sub>ed</sub>	kPa		6396.0	4952.0		2366.0
c <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /s		1.88E-07	4.61E-08		3.97E-08
c <sub>α</sub>	-					
k	m/s		2.88E-08	9.13E-09		1.65E-08
<b>Resistenza drenata</b>						
(TD) c	kPa	20.0	12.0		37.2	
(TD) f	°	28.1	34.7		24.5	
(TX-CIU) c	kPa			88.0		
(TX-CIU) f	°			15.4		
(TX-CID) c	kPa			8.0		
(TX-CID) f	°			25.3		



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	40 di 1080

### 4.3 Microzonazione sismica Campomarino

Tale campagna è consistita in un sondaggio a carotaggio continuo spinto fino a 32 m, attrezzato per prospezione Down Hole.

Durante le perforazioni dei sondaggi sono state eseguite prove geotecniche in foro di tipo SPT.

Nella tabella seguente si sintetizzano le attività svolte in sito.

**Tabella 5 – Riepilogo dei sondaggi e delle prove eseguite – microzonazione sismica Campomarino**

Sigla indagine	Profondità	Quota boccaforo	SPT n.	DH
	[m]	[m] s.l.m.	[-]	[m]
S10-DH	32.0	60.0	2	32

DH: prova sismica Down-Hole [profondità di prova]

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	41 di 1080

#### 4.4 Campagna geognostica del 2017

Le indagini geotecniche svolte in questa campagna sono consistite in:

- n. 75 sondaggi a carotaggio continuo con profondità di investigazione variabile da 10 e 62 m circa;
- n. 32 fori di sondaggio attrezzati con piezometri del tipo a tubo aperto ed anche cella di Casagrande;
- n. 22 fori di sondaggio attrezzati per prospezioni sismiche del tipo Down-Hole per una profondità di 30 m circa per le opere all'aperto e 60 m per le indagini in galleria;
- n. 19 prove statiche con piezocono (CPTU);
- n. 11 prove penetrometriche dinamiche pesanti del tipo DPSH (Dinamic Probing Super Heavy);
- n. 13 pozzetti esplorativi con profondità di circa 2 m e prelievo di 1 campione rimaneggiato per ogni pozzetto.
- prove sismiche di tipo MASW, Re.Mi, e rilievi Tomografici Elettrici.

Durante l'esecuzione dei sondaggi sono stati effettuati:

- riconoscimento stratigrafico con documentazione fotografica a colori;
- prelievo di campioni indisturbati e rimaneggiati per l'esecuzione di prove di laboratorio;
- prove penetrometriche dinamiche Standard Penetration Test (SPT);
- prove di permeabilità Lefranc e Lugeon;
- prove pressiometriche Menard "MPT";
- prove dilatometriche "DRT";
- prelievo di campioni rimaneggiati ed indisturbati;
- rilievo del livello di falda;
- misure di valori di Pocket Penetrometer (PP).

Durante l'esecuzione dei pozzetti esplorativi sono state svolte le seguenti attività:

- riconoscimento stratigrafico con documentazione fotografica a colori;
- prelievo di campioni rimaneggiati, indisturbati e semi-disturbati, sottoposti a prove di laboratorio;
- esecuzione di 8 prove di carico su piastra (PLT);
- rilievo livello di falda, se intercettata.

In tabella seguente si sintetizzano le attività svolte in sito.

**Tabella 6 – Riepilogo prove in sito - campagna geognostica 2017**

Sigla indagine	Anno	Profondità	Quota boccaforo	SPT n.	Lefranc/Lugeon n.	Dilatometrica/ Pressiometrica n.	CR n.	CI n.	CS n.	Piezometro	DH
		[m]	[m] s.l.m.	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	TA/CC	[m]
CPTU5V	2017	29.9	1.9	-	-	-	-	-	-	-	-
CPTU6V	2017	29.0	2	-	-	-	-	-	-	-	-
CPTU7V	2017	26.0	2.4	-	-	-	-	-	-	-	-
CPTU8V	2017	22.1	2.7	-	-	-	-	-	-	-	-
CPTU9V	2017	15.1	3.4	-	-	-	-	-	-	-	-
CPTU10V	2017	11.7	3.7	-	-	-	-	-	-	-	-
CPTU11V	2017	14.9	6	-	-	-	-	-	-	-	-
CPTU12V	2017	5.7	4	-	-	-	-	-	-	-	-
CPTU13V	2017	9.0	28.2	-	-	-	-	-	-	-	-
CPTU14V	2017	4.9	12.7	-	-	-	-	-	-	-	-
CPTU16V	2017	9.1	6.3	-	-	-	-	-	-	-	-
CPTU17V	2017	6.7	4.64	-	-	-	-	-	-	-	-
CPTU5	2017	6.9	2.9	-	-	-	-	-	-	-	-
CPTU6	2017	7.0	4	-	-	-	-	-	-	-	-
CPTU7	2017	14.8	2.3	-	-	-	-	-	-	-	-
CPTU8	2017	27.5	3	-	-	-	-	-	-	-	-
CPTU9	2017	27.9	4	-	-	-	-	-	-	-	-
CPTU10	2017	25.6	2.9	-	-	-	-	-	-	-	-
CPTU14	2017	3.9	3.8	-	-	-	-	-	-	-	-
DPSH2	2017	13.2	29.9	-	-	-	-	-	-	-	-
DPSH1V	2017	8.2	26.9	-	-	-	-	-	-	-	-
DPSH2V	2017	4.2	6.0	-	-	-	-	-	-	-	-
DPSH11	2017	10.4	14.0	-	-	-	-	-	-	-	-
DPSH12	2017	3.8	28.7	-	-	-	-	-	-	-	-
DPSH14	2017	9.8	3.8	-	-	-	-	-	-	-	-
DPSH15	2017	11.4	3.9	-	-	-	-	-	-	-	-
DPSH3V	2017	10.2	4.5	-	-	-	-	-	-	-	-
DPSH4V	2017	13.2	3.7	-	-	-	-	-	-	-	-
DPSH23VBis	2017	9.8	36.0	-	-	-	-	-	-	-	-
DPSH14V	2017	5.4	12.6	-	-	-	-	-	-	-	-
S1	2017	30.0	28.50	6	1 LE	-	4	-	-	-	-





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
 LI02 02 D 78 RB GE0005 001 C 43 di 1080

Sigla indagine	Anno	Profondità	Quota boccaforo	SPT n.	Lefranc/Lugeon n.	Dilatometrica/ Pressiometrica n.	CR n.	CI n.	CS n.	Piezometro	DH
		[m]	[m] s.l.m.	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	TA/CC	[m]
S1V	2017	30.0	20.50	6	1 LE	-	2	2	-	-	30
S1VP	2017	30.0	3.50	5	1 LE	-	-	4	-	-	30
S3	2017	30.0	32.90	5	1 LE	-	4	-	-	TA [12-30m]	-
S3V	2017	40.0	6.80	6	1 LE	-	-	4	-	-	30
S4	2017	30.0	27.80	5	-	-	2	2	-	-	-
S4V	2017	40.0	5.20	6	1 LE	-	-	4	-	TA [7-40m]	-
S5V	2017	40.0	2.00	6	1 LE	-	-	4	-	TA [7-40m]	-
S6V	2017	40.0	1.50	6	1 LE	-	-	4	-	-	-
S7V	2017	40.0	2.10	6	1 LE	-	-	4	-	TA [6-27m]	-
S8V	2017	50.0	3.00	8	1 LE	-	-	5	-	TA [27-36m]	-
C1	2017	10.0	24.10	-	-	-	-	-	1	-	-
C2	2017	10.0	25.10	-	-	-	-	-	-	-	-
C3	2017	10.0	25.20	-	-	-	1	-	1	-	-
C4	2017	10.5	25.30	-	-	-	-	-	3	-	-
S9V	2017	50.0	2.30	8	2 LE	-	-	6	-	TA [4.8-28.8m] CC[34m]	-
S10V	2017	40.0	2.7	8	-	-	-	5	-	TA [2.7-11.6m] CC[34m]	-
S11V	2017	40.0	3.5	8	1 LE	-	-	5	-	-	31
S12V	2017	40.0	3.1	7	-	-	-	4	-	TA [10-37m]	-
S13V	2017	50.0	5.8	7	1 LE	-	-	4	-	-	-
S14V	2017	50.0	5.1	7	-	-	-	5	-	TA [12-15m] TA [3-6m]	-
S16V	2017	50.0	4.6	8	1 LE	-	-	8	-	TA[20.350.4m] TA [2.7-5.7m]	-
S16Vbis	2017	50.0	4	9	-	-	-	6	-	TA [9-50m]	-
S17V	2017	40.3	18.9	7	1 LE	-	-	6	-	TA [7-40m]	-
S17VBis	2017	40.0	13.3	7	1 LE	-	1	2	1	-	-
S18V	2017	30.0	30.9	6	1 LE	-	3	-	1	-	30
S1Gall	2017	62.6	64.9	8	1 LE 2LU	3 DRT	7	1	2	-	60
S1Gallbis	2017	50.0	62.9	10	2 LE	1 DRT	-	1	-	TA [3-15m]	-
S2Gall	2017	60.0	71.3	8	3 LE	3 DRT	4	1	3	TA [21-60m] TA [2.6-15.6m]	-



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	44 di 1080

Sigla indagine	Anno	Profondità	Quota boccaforo	SPT n.	Lefranc/Lugeon n.	Dilatometrica/ Pressiometrica n.	CR n.	CI n.	CS n.	Piezometro	DH
		[m]	[m] s.l.m.	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	TA/CC	[m]
S2GallBis	2017	50.0	69.8	9	2 LE	2 MPT	-	3	1	TA [12-27m]	
S3Gall	2017	40.0	65.1	7	3 LE	1 DRT	2	3	1	-	40
S4Gall	2017	40.0	40.3	8	3 LE	2 DRT 1MPT	1	2	1	TA [24-40m] CC [18.5m]	-
S20V	2017	50.0	27.8	7	1 LE	-	2	2	-	-	-
S21V	2017	50.0	26.7	8	1 LE	-	4	2	2	TA [17-50m] TA [6-14m]	-
S21vBis	2017	30.0	36.8	10	-	-	1	2	1	-	-
S22V	2017	30.0	22.3	6	1 LE	-	2	1	-	TA [4-30m]	-
S22VBis	2017	50.0	27.4	8	-	-	1	1	-	TA [19.3-49.3m]	-
S23V	2017	30.0	42.3	5	-	-	-	3	1	-	-
S24V	2017	30.0	38.4	5	-	-	-	2	-	-	30
S25V	2017	50.0	39.7	7	2 LE	-	-	2	-	-	-
S26V	2017	50.0	41.4	7	1 LE	-	1	3	-	TA [17-50m]	-
S27V	2017	30.0	31.4	5	1 LE	-	2	1	-	-	30
S28V	2017	40.0	21.8	6	1 LE	-	2	1	-	-	-
S29V	2017	50.0	8.6	7	1 LE	-	3	1	3	TA [17-50m] TA [6-13m]	-
S32V	2017	30.0	16.8	5	1 LE	-	-	4	-	-	30
S33V	2017	40.0	15	5	1 LE	-	-	4	-	TA [13-19m] CC[39m]	-
S34V	2017	40.0	6.7	5	1 LE	-	3	-	1	-	30
S35V	2017	40.0	6.5	5	1 LE	-	3	-	-	-	-
S9/36V	2017	31.7	3.9	4	-	-	1	2	1	TA [19-28m]	-
S10	2017	30.0	3.2	4	-	-	-	3	1	-	-
S11	2017	30.0	3	5	-	-	-	2	2	-	30
S12	2017	31.7	3.5	5	-	-	-	2	1	TA [1-10m] CC [30.2m]	-
S13	2017	30.0	2.9	4	1 LE	-	-	2	1	-	-
S14	2017	30.0	2.2	4	-	-	1	2	-	-	30
S15	2017	32.4	2.9	5	-	-	-	3	1	-	30
S16	2017	50.0	3	8	-	-	1	4	-	TA [16-23m] CC [30m]	-



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	45 di 1080

Sigla indagine	Anno	Profondità	Quota boccaforo	SPT n.	Lefranc/Lugeon n.	Dilatometrica/ Pressiometrica n.	CR n.	CI n.	CS n.	Piezometro	DH
		[m]	[m] s.l.m.	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	TA/CC	[m]
S17	2017	50.0	3.5	8	-	-	-	4	-	-	-
S18	2017	30.0	4	3	1 LE	-	-	4	-	-	30
S19	2017	40.0	2.9	5	2 LE	-	1	3	-	TA [9-40m]	-
S20	2017	40.0	5.4	5	2 LE	-	1	1	2	TA [9-40m] TA [1-6m]	-
S21	2017	30.0	12	4	-	-	1	1	-	-	30
S22	2017	30.0	12.8	4	-	-	3	1	-	-	-
S23	2017	30.0	13.9	4	1 LE	-	2	3	-	-	30
S24	2017	30.0	15.5	4	1 LE	-	1	2	-	TA [6-27m]	-
S25	2017	30.0	13.6	4	2 LE	-	2	3	-	-	30
S26	2017	30.0	13.1	4	2 LE	-	2	2	-	TA [6-30m]	-
S27	2017	30.0	13.2	5	2 LE	-	-	2	-	-	30
S28	2017	30.0	18.6	4	2 LE	-	2	-	-	TA [7-30m]	-
S29	2017	30.0	24.5	4	1 LE	-	1	-	-	TA [6-30m]	-
S30	2017	30.0	23.8	4	1 LE	-	-	-	1	-	30
S33	2017	40.0	29	9	1 LE	-	-	1	-	-	-
S34	2017	40.0	6	9	1 LE	-	-	1	-	-	-
S35	2017	30.0	4.6	7	-	-	1	-	-	-	30
S36	2017	40.0	4.7	6	1 LE	-	2	2	-	TA [6.8-27.8m]	-
S37	2017	30.0	4.1	5	1 LE	-	3	-	-	-	30
PZ3	2017	2.2	4.0	-	-	-	1	-	-	-	-
PZ4	2017	2.2	4.0	-	-	-	1	-	-	-	-
PZ6	2017	2.0	2.0	-	-	-	1	-	-	-	-
PZ7	2017	2.0	3.0	-	-	-	1	-	-	-	-
PZ8	2017	2.2	11.0	-	-	-	1	-	-	-	-
PZ10	2017	2.0	4.0	-	-	-	1	-	-	-	-
PZ1v	2017	2.2	5.0	-	-	-	1	-	-	-	-
PZ1vp	2017	2.2	3.0	-	-	-	1	-	-	-	-
PZ2v	2017	2.2	6.0	-	-	-	1	-	-	-	-
PZ3v	2017	2.3	28.0	-	-	-	1	-	-	-	-
PZ4v	2017	2.2	17.0	-	-	-	1	-	-	-	-
PZ6v	2017	2.2	16.0	-	-	-	1	-	-	-	-



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	46 di 1080

Sigla indagine	Anno	Profondità	Quota boccaforo	SPT n.	Lefranc/Lugeon n.	Dilatometrica/Pressiometrica n.	CR n.	CI n.	CS n.	Piezometro	DH
		[m]	[m] s.l.m.	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	TA/CC	[m]
PZ7v	2017	2.4	5.0	-	-	-	1	-	-	-	-

TA: piezometro a tubo aperto [profondità tratto filtrante]

CC: piezometro del tipo a cella di Casagrande [quota cella]

CI: campione indisturbato

CR: campione rimaneggiato

CS: campione semi-disturbato

DH: prova sismica Down-Hole [profondità di prova]

MPT: prove pressiometriche Menard

DRT: prove dilatometriche

LE: prova di permeabilità Lefranc

LU: prova di permeabilità Lugeon

Nella seguente tabella si riportano i risultati delle prove di carico su piastra circolare D=300 mm (CNR B.U. n.146) eseguite nei pozzetti esplorativi.

**Tabella 7 – Risultati prove di carico su piastra - campagna geognostica 2017**

Sigla indagine	Profondità prova da p.c. [m]	Md [MPa]	M'd [MPa]
PZ1v-PLT1	1.85	50.00	187.50
PZ1vp-PLT1	1.8	12.55	39.47
PZ2v-PLT1	2.2	25.86	176.47
PZ4v-PLT1	1.1	56.60	250.00
PZ6v-PLT1	1.3	34.88	85.71
PZ4-PLT1	1.3	28.57	107.14
PZ6-PLT1	0.7	24.00	250.00
PZ8-PLT1	1.6	100.00	333.33
Md = modulo di deformazione al primo ciclo di carico			
M'd=modulo di deformazione al secondo ciclo di carico			

I risultati delle prove DPSH sono riportati nel profilo stratigrafico longitudinale, sono stati utilizzati per meglio definire il passaggio stratigrafico tra i terreni di copertura ed il substrato più consistente/addensato.



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	47 di 1080

#### **4.4.1** *Misure piezometriche*

Per la campagna di indagine del 2017 al momento sono disponibili letture da aprile 2018 ad agosto 2018. Nelle tabelle al paragrafo 5.21 sono indicate le misure piezometriche per il lotto in esame, espresse in profondità da p.c. ed in quota assoluta (m s.l.m.).

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
Relazione geotecnica generale	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO 02	CODIFICA D 78 RB	DOCUMENTO GE0005 001	REV. C	FOGLIO 48 di 1080

#### 4.4.2 Indagini sismiche

Sono state eseguite:

- 22 prove Down-Hole nei fori di sondaggio S1V, S1VP, S3V, S11v, S18v, S1Gall, S3Gall, S24v, S27v, S32v, S34v, S11, S14, S15, S18, S21, S23, S25, S27, S30, S35, S37;
- 22 prove sismiche di tipo MASW/Re.Mi, denominate da M5 a M26, finalizzate alla definizione dei valori di  $V_{s,30}$  e classificazione della categoria di sottosuolo sismica;
- 5 prove sismiche di tipo Re.Mi. effettuate nel settore interessato dalla galleria in progetto, denominate da RA a RE.. Le prove sono state effettuate con stendimenti da 24 geofoni;
- 8 Rilievi Tomografici Elettrici denominati L1, L2, T2, T3, LA, LB, LC e LD per la ricostruzione dei rapporti geostratigrafici tra le unità litostratigrafiche individuate. Nelle immagini seguenti si riportano i profili.

In Tabella 8 si riporta una sintesi delle indagini MASW, Re.Mi e Geoelettriche effettuate ed in



Tabella 9 si riportano i risultati sintetici in termini di  $V_{s,30}$  delle indagini sismiche eseguite

**Tabella 8 – Riepilogo indagini MASW, Re.Mi e Geoelettriche - campagna geognostica 2017**

Sigla indagine	Progressiva		Tipologia indagine	Lunghezza [m]
	Punto iniziale	Punto finale		
ERT2	0+279	0+421	Geoelettrica	142.0
ERT1	0+533	0+723	Geoelettrica	190.0
MASW5	0+564	0+610	MASW	46.0
MASW1	1+503	1+547	MASW	46.0
M18	10+334	10+338	MASW	57.5
M17	11+101	11+075	MASW	57.5
M16	12+734	12+724	MASW	57.5
M15	13+055	13+048	MASW	57.5
M14	13+678	13+689	MASW	57.5
M13	15+481	15+492	MASW	57.5
LD	15+668	16+407	Geoelettrica	795.0
M12	15+680	15+736	MASW	57.5
M10	16+342	16+395	MASW	57.5
LC	16+821	17+436	Geoelettrica	615.0
M9	16+978	17+033	MASW	57.5
M11	17+861	17+884	MASW	57.5
M8	18+721	18+771	MASW	57.5
M7	19+450	19+455	MASW	57.5
M6	20+249	20+245	MASW	57.5
LB	20+251	20+526	Geoelettrica	275.0
LA	21+215	21+491	Geoelettrica	275.0
M5	21+577	21+563	MASW	57.5
MASW2	3+719	3+765	MASW	46.0
MASW3	3+785	3+831	MASW	46.0
ERT3-4	4+352	4+686	Geoelettrica	336.0
MASW S14v	4+822	4+837	MASW	42.0
MASW4	5+048	5+095	MASW	46.0
MASW S18v	5+219	5+253	MASW	46.0
RA	5+541	-	ReMi	120.0
L1	5+660	6+685	Geoelettrica	1002.0
T2	5+687	5+625	Geoelettrica	330.0
RB	5+733	-	ReMi	120.0



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	50 di 1080

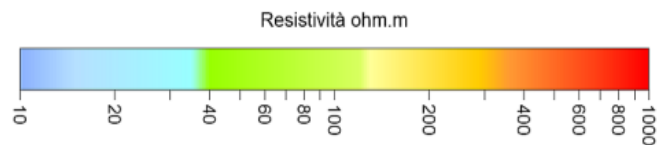
Sigla indagine	Progressiva		Tipologia indagine	Lunghezza [m]
	Punto iniziale	Punto finale		
RC	5+918	-	ReMi	120.0
RD	6+250	-	ReMi	120.0
L2	6+741	7+118	Geoelettrica	378.0
RE	6+866	-	ReMi	120.0
T3	6+966	7+025	Geoelettrica	330.0
M19	7+269	7+305	MASW	57.5
M20	7+879	7+907	MASW	57.5
M21	8+442	8+494	MASW	57.5
M22	8+727	8+778	MASW	57.5
M23	9+014	9+046	MASW	57.5
M24	9+402	9+439	MASW	57.5
M25	9+728	9+757	MASW	57.5
M26	9+960	9+979	MASW	57.5

**Tabella 9 – Risultati in termini di Vs,30 - campagna geognostica 2017**

Prove	Progressiva		Tipo di Prova	Vs,30 [m/s]	Categoria di Sottosuolo
	Punto iniziale	Punto finale			
MASW5	0+564	0+610	MASW	314	C
MASW1	1+503	1+547	MASW	263	C
S1V	2+516		Down Hole	323	C
S3V	2+985		Down Hole	146	D
MASW2	3+719	3+765	MASW	165	D
MASW3	3+785	3+831	MASW	179	D
S1VP	4+223		Down Hole	160	D
S11V	4+350		Down Hole	172	D
MASWS14V	4+822	4+837	MASW	227	C
MASW4	5+048	5+095	MASW	231	C
S18V	5+237		Down Hole	416	B
MASWS18V	5+219	5+253	MASW	419	B
S1Gall	5+408		Down Hole	300	C
S3Gall	6+323		Down Hole	274	C
M19	7+269	7+305	MASW	329	C
S24V	7+666		Down Hole	284	C
M20	7+879	7+907	MASW	320	C
S27V	8+185		Down Hole	372	B
M21	8+442	8+494	MASW	349	C
M22	8+727	8+778	MASW	389	B
M23	9+014	9+046	MASW	343	C
S32V	9+212		Down Hole	349	C
M24	9+402	9+439	MASW	340	C
M25	9+728	9+757	MASW	338	C
S34V	9+885		Down Hole	354	C
M26	9+960	9+979	MASW	308	C
M18	10+334	10+338	MASW	364	B
DHLIA3V01	10+531		Down Hole	432	B
M17	11+101	11+075	MASW	313	C
S11	12+096		Down Hole	279	C
M16	12+734	12+724	MASW	337	C
M15	13+055	13+048	MASW	346	C
M14	13+678	13+689	MASW	363	B

Prove	Progressiva		Tipo di Prova	Vs,30 [m/s]	Categoria di Sottosuolo
	Punto iniziale	Punto finale			
S14	14+305		Down Hole	304	C
S15	15+125		Down Hole	270	C
M13	15+481	15+492	MASW	216	C
M12	15+680	15+736	MASW	252	C
S18	15+772		Down Hole	200	C
M10	16+342	16+395	MASW	359	C
S21	16+397		Down Hole	406	B
M9	16+978	17+033	MASW	413	B
M11	17+861	17+884	MASW	487	B
S23	17+869		Down Hole	426	B
DHLIA3V05	18+532		Down Hole	403	B
S25	18+661		Down Hole	422	B
M8	18+721	18+771	MASW	470	B
M7	19+450	19+455	MASW	524	B
M6	20+249	20+245	MASW	431	B
S27	20+229		Down Hole	397	B
S30	21+024		Down Hole	546	B
M5	21+577	21+563	MASW	375	B
DHLIA3V08	22+953		Down Hole	450	B
S35	23+037		Down Hole	443	B
S37	24+150		Down Hole	362	B

I profili elettrici riportati di seguito consentono di evidenziare la presenza di differenti unità geofisiche ed i loro rapporti stratigrafici. La distribuzione dei valori di resistività elettrica è stata rappresentata tramite le diverse gradazioni di colore (vedasi scala colorimetrica sotto riportata).

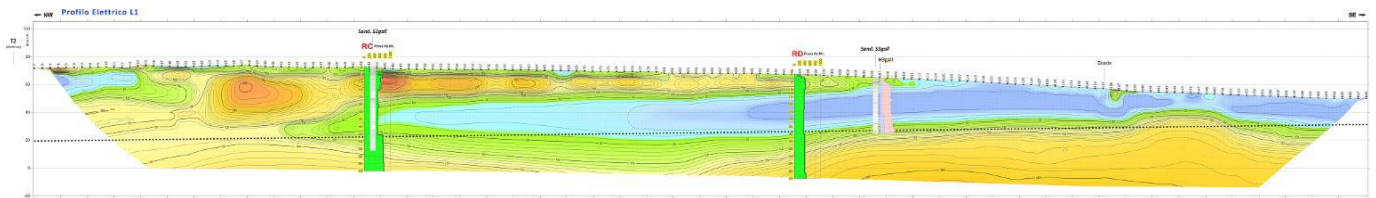


Le unità geoelettriche interpretate si riassumono in:

- **Unità Conduttiva** (colore bluastro) con valori di resistività inferiori a 15/10 ohm.m, riferibili a terreni di natura prevalentemente argilloso-limosa.
- **Unità a medio-bassa resistività** (colore azzurro-verde) con valori dell'ordine di 20 – 120 ohm.m, riferibili a litologie limoso-sabbioso con elementi grossolani (sabbiosi) in corrispondenza dei valori di resistività più elevati (colore verde).
- **Unità resistiva** (giallo-rosso) fino a 250/350 ohm.m con prevalenza di litologie sabbiose a volte cementate con presenza di conglomerati in corrispondenza dei valori più elevati (colore rosso).

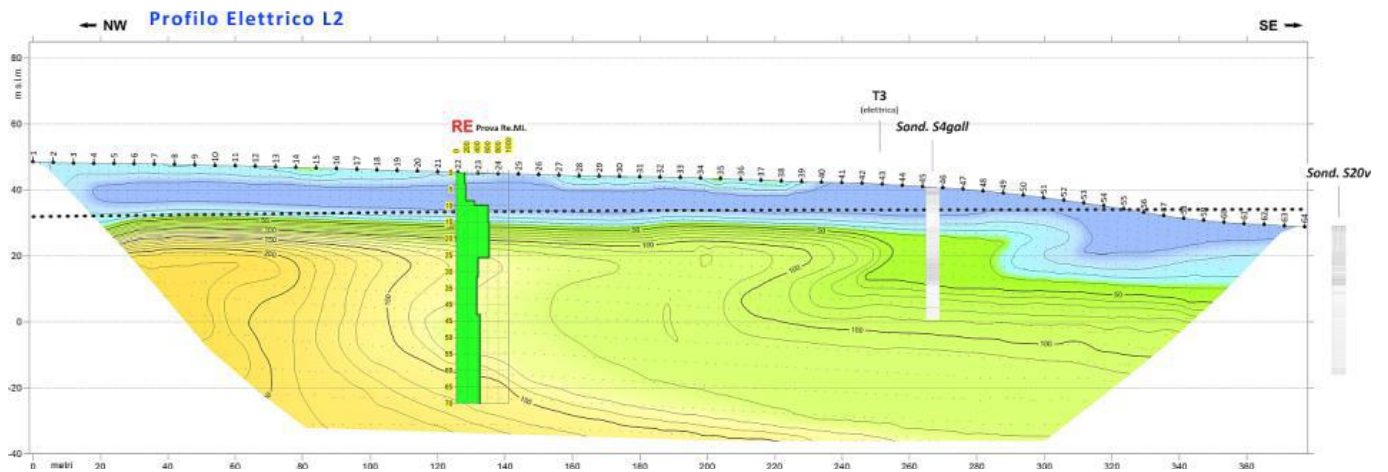
### Profilo L1

Evidenzia nel tratto iniziale la diffusa presenza di elementi resistivi a volte con valori elevati corrispondenti ad elementi conglomeratici, dalla progressiva 500 si osserva la presenza superficiale dell'unità conduttiva, sovrastante elementi sabbiosi medio-resistivi.



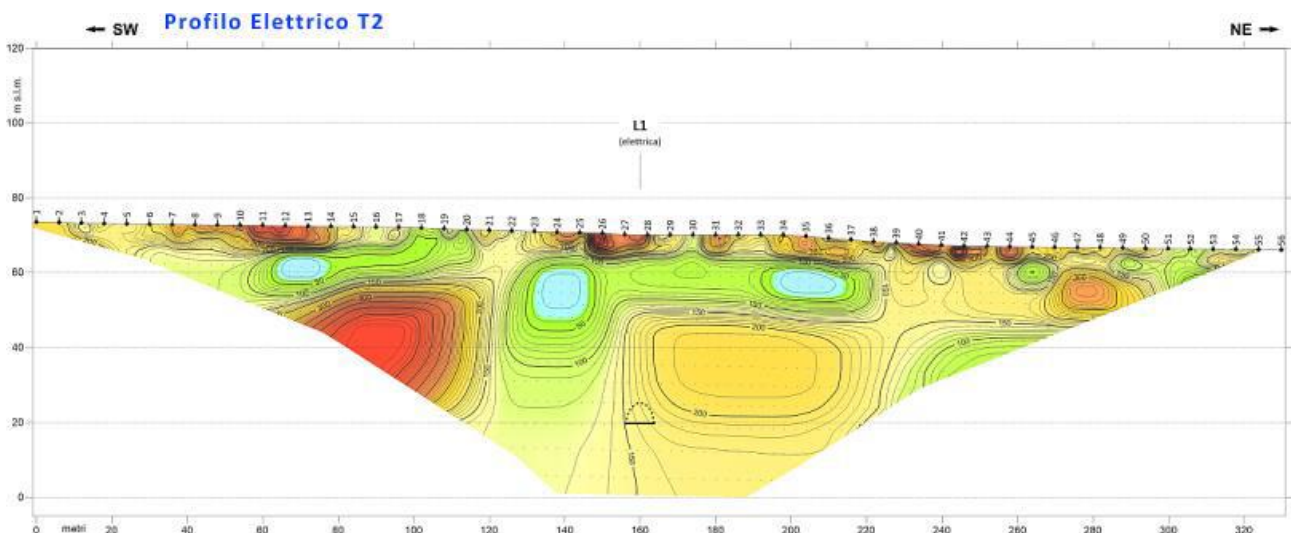
### Profilo L2

Continua la sezione L1 con presenza superficiale di elementi conduttivi sovrastante litologie sabbiose più grossolane nella porzione iniziale del profilo (progressiva 0-100) passante a sabbie più fini e/o diffusa matrice limosa.



### Profilo T2

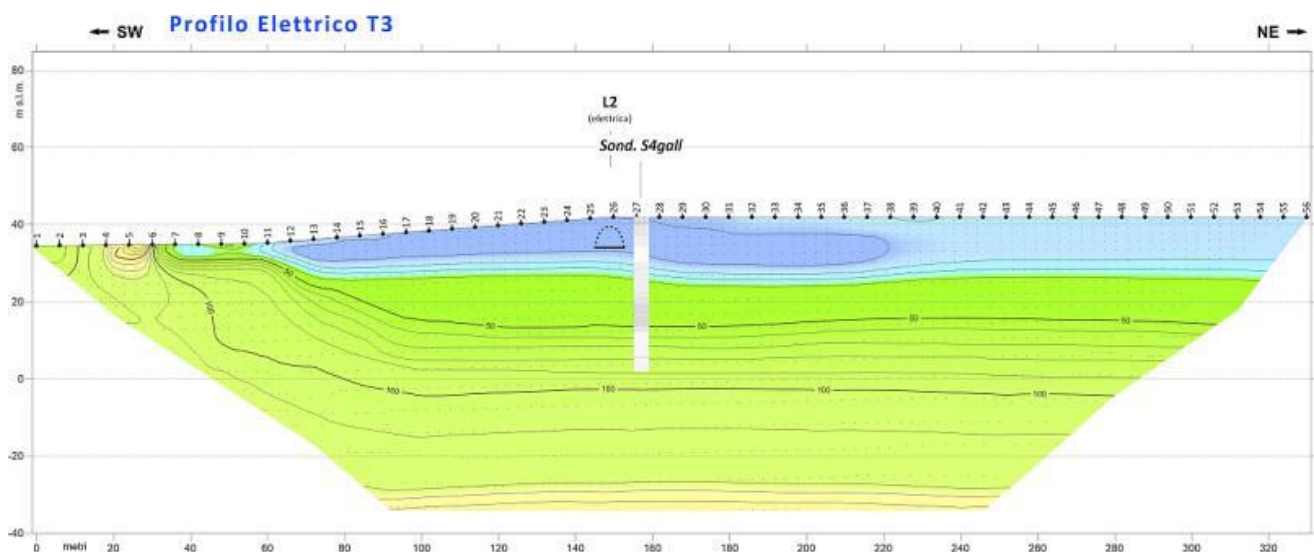
Al di sotto dell'unità resistiva superficiale (probabile conglomerati) si osservano elementi lenticolari conduttivi riferibili a sabbie-limose e/o argille ricoprenti unità prevalentemente sabbiose.





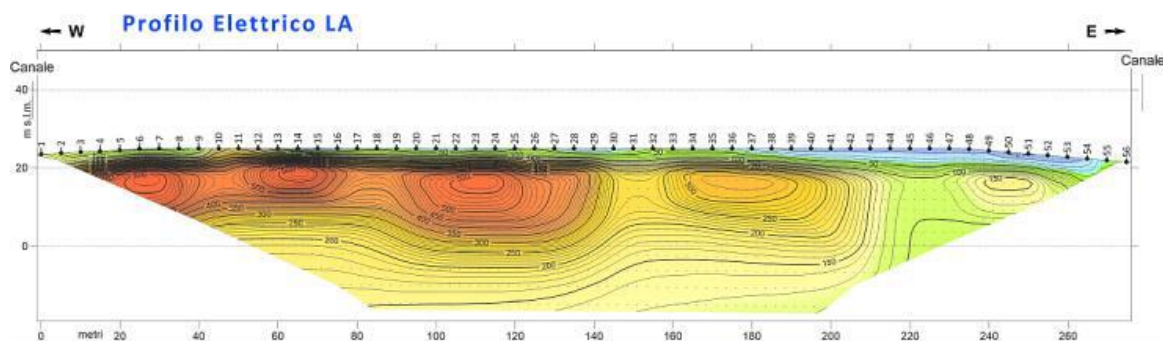
### Profilo T3

Abbastanza regolare la disposizione di elementi conduttivi limo-argillosi nella porzione superficiale sovrastante litologie sabbiose più resistenti in profondità.



### Profilo LA

Abbastanza regolare la disposizione di elementi conduttivi limo-argillosi nella porzione superficiale sovrastante litologie sabbiose più resistenti in profondità.





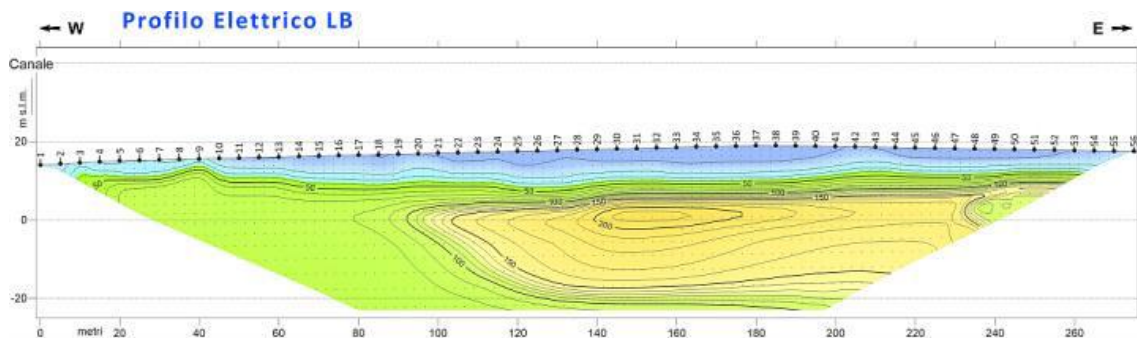
LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	56 di 1080

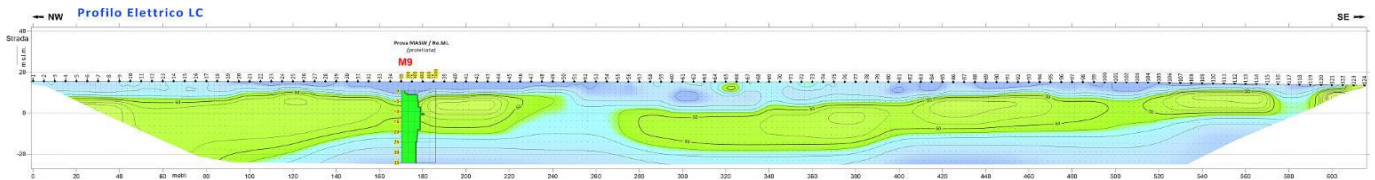
### Profilo LB

Dopo una copertura limoso-argillosa con valori di resistività inferiori a 50 ohm.m (colore blu – azzurro) si osserva la presenza nel settore settentrionale di elementi sabbiosi prevalenti con resistività compresa tra 50 – 100 ohm.m (colore verde) mentre nel settore meridionale aumenta la componente sabbiosa con presenza di elementi addensati tendenti a valori di resistività dell'ordine di 200 ohm.m (colore giallastro).



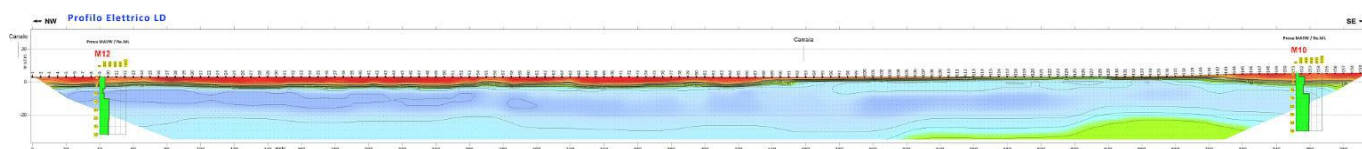
### Profilo LC

Al di sotto di un debole livello conduttivo (riferibile a litologie limose) si riscontrano elementi più resistivi di natura prevalentemente sabbiosa a volte addensate in corrispondenza delle resistività più elevate a forma lenticolare sovrastante unità conduttive limo-argillose oltre 30 metri dal piano campagna. I valori di resistività registrati variano da 10/20 ohm.m (colore bluastro) ad 80/100 ohm.m (colore verde).



## Profilo LD

Assai regolare nel suo insieme, presenta una serie diffusa di elementi conduttivi (colore bluastro) con valori di resistività inferiori a 20 ohm.m passanti a litologie relativamente più grossolane (sabbioso – limose) con valori di resistività dell'ordine 30/50 ohm.m, nella pozione sud-orientale del profilo si registra in profondità l'incremento degli elementi sabbiosi tendenti a valori di resistività prossimi a 100 ohm.m (colore verde).



### 4.4.3 Prove di permeabilità

I risultati delle prove di permeabilità Lefranc a carico variabile (CV) e Lugeon sono elencati in Tabella 10.

**Tabella 10 – Risultati prove di permeabilità Lefranc e Lugeon - campagna d'indagine 2017**

Anno	Sondaggio	Tipo prova	Profondità prova [m]	Coefficiente di permeabilità media [m/s]	Unità geotecnica
2017	S9v	LE_CV	23.00	1.60E-07	ba3
2017	S9v	LE_CV	33.10	1.45E-06	ba3
2017	S11v	LE_CV	31.20	8.84E-08	ba2
2017	S13v	LE_CV	8.50	9.35E-06	ba2
2017	S16v	LE_CC	12.00	1.74E-04	ba1
2017	S17v	LE_CV	15.80	1.60E-06	ASP
2017	S1Gall Bis	LE_CC	5.30	5.43E-05	CGC1s
2017	S1Gall Bis	LE_CV	10.60	2.38E-06	CGC1s
2017	S1Gall	LU	28.00	2.46E-06	SSR
2017	S1Gall	LE_CV	41.30	4.64E-05	SSR
2017	S1Gall	LU	48.80	2.89E-07	SSR
2017	S2Gall	LE_CV	26.70	1.46E-06	CGC2
2017	S2Gall	LE_CV	41.10	3.39E-07	SSR
2017	S2Gall	LE_CV	47.00	6.09E-08	SSR
2017	S2Gall Bis	LE_CV	10.40	1.69E-06	CGC2
2017	S2Gall Bis	LE_CV	26.90	1.10E-08	CGC2
2017	S3Gall	LE_CV	17.20	3.44E-06	CGC2
2017	S3Gall	LE_CV	21.80	3.92E-08	CGC2

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	58 di 1080

2017	S3Gall	LE_CV	29.50	1.05E-06	SSR
2017	S4Gall	LE_CV	17.00	4.87E-06	SSR
2017	S4Gall	LE_CV	24.10	8.29E-07	SSR3
2017	S4Gall	LE_CV	34.20	4.60E-06	SSR
2017	S20v	LE_CV	14.20	1.11E-06	SSR
2017	S21v	LE_CV	31.80	7.80E-07	SSR
2017	S22v	LE_CV	18.60	9.62E-07	SSR
2017	S25v	LE_CV	10.00	1.48E-08	CGC2
2017	S25v	LE_CV	21.00	1.31E-06	SSR
2017	S26v	LE_CV	22.00	1.16E-06	SSR
2017	S27v	LE_CV	12.50	2.07E-06	CGC2
2017	S28v	LE_CV	15.90	1.34E-05	SSR
2017	S29v	LE_CV	31.50	1.88E-05	SSR
2017	S32v	LE_CV	15.30	7.46E-07	bn2
2017	S33v	LE_CV	16.00	1.57E-06	bn2
2017	S34v	LE_CV	15.70	1.10E-05	ga3
2017	S35v	LE_CV	16.10	7.27E-07	ga3
2017	S13	LE_CC	16.40	7.44E-06	ga2
2017	S18	LE_CV	8.30	8.52E-07	ba3
2017	S19	LE_CV	17.90	2.80E-07	ba3
2017	S19	LE_CC	29.60	2.87E-06	ga3
2017	S20	LE_CC	17.00	1.66E-04	ba1
2017	S20	LE_CC	32.60	7.04E-06	SSR
2017	S23	LE_CV	16.30	3.20E-07	bn3
2017	S24	LE_CV	8.10	5.42E-07	bn2
2017	S25	LE_CV	10.00	1.92E-06	bn2
2017	S25	LE_CV	21.30	6.06E-08	bn3
2017	S26	LE_CV	6.40	9.79E-06	bn2
2017	S26	LE_CV	17.00	3.62E-06	bn2
2017	S27	LE_CV	6.50	8.27E-06	ba2
2017	S27	LE_CV	16.70	6.40E-05	CGC1g
2017	S28	LE_CV	7.00	9.90E-05	CGC1s
2017	S28	LE_CC	16.40	2.06E-05	CGC1s
2017	S29	LE_CC	5.00	1.94E-04	CGC1g
2017	S30	LE_CV	16.10	1.34E-06	CGC1g
2017	S33	LE_CV	19.30	8.39E-07	CGC1g
2017	S34	LE_CC	8.10	1.44E-04	CGC1g
2017	S36	LE_CV	7.10	2.68E-07	ga2
2017	S37	LE_CV	6.30	1.41E-05	ga2
2017	S1	LE_CV	9.50	6.20E-07	SSR
2017	S1V	LE_CV	9.50	6.47E-08	SSR
2017	S1VP	LE_CV	9.50	1.63E-07	ba3
2017	S3	LE_CV	9.50	3.65E-07	CGC1g
2017	S3V	LE_CV	9.50	0.00E+00	ba3

2017	S4V	LE_CV	9.50	3.22E-08	ba3
2017	S5V	LE_CV	9.50	1.29E-08	ba3
2017	S6V	LE_CV	9.50	6.52E-07	ba3
2017	S7V	LE_CV	9.50	0.00E+00	ba3
2017	S8V	LE_CV	9.50	0.00E+00	ba2

#### 4.4.4 Prove dilatometriche

Nella seguente tabella si riportano i risultati delle prove dilatometriche eseguite; in particolare sono indicati i valori del modulo elastico (E3) ed i parametri di resistenza stimati (resistenza al taglio non drenata per i terreni coesivi ed angolo di resistenza al taglio per terreni incoerenti).

**Tabella 11 – Risultati prove dilatometriche - campagna d'indagine 2017**

Anno	Sondaggio	Profondità da p.c. [m]	EG [MPa]	E3 [MPa]	cu [kPa]	$\phi$ [°]	Unità geotecnica
2017	S1Gall bis	5.5	31	146	-	-	CGC1s
2017	S1Gall bis	11	46	165	-	-	SSR
2017	S1Gall	30	104	156	597	-	SSR
2017	S1Gall	40	150	252	605	-	SSR
2017	S1Gall	50	248	305	647	-	SSR
2017	S2Gall	31.1	185	552	-	-	SSR
2017	S2Gall	39.3	106	190	568	-	SSR
2017	S3Gall	33.6	144	386	544	-	SSR
2017	S4Gall	25.6	66	165	286	-	SSR3
2017	S4Gall	35.2	76	271	371	-	SSR

#### 4.4.5 Prove pressiometriche

Nella seguente tabella si riportano i risultati delle prove pressiometriche eseguite; in particolare sono indicati i valori del modulo pressiometrico Menard (Em), del modulo elastico (Ey), della pressione limite (Pl) ed i parametri di resistenza stimati dalle prove (resistenza al taglio non drenata per i terreni coesivi ed angolo di resistenza al taglio per terreni incoerenti).

**Tabella 12 – Risultati prove pressiometriche - campagna d'indagine 2017**



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	60 di 1080

Anno	Sondaggio	Profondità da p.c. [m]	Em [MPa]	Ey [MPa]	PI [kPa]	cu [kPa]	φ [°]	Unità geotecnica
2017	S2Gall bis	13.30	17.3	25.9	1707.0	196	-	CGC2
2017	S2Gall bis	23.00	13.0	19.5	1703.0	195	-	CGC2
2017	S3Gall	20.00	13.5	20.2	566	112	-	CGC2
2017	S3Gall	25.20	11.1	16.6	1078.0	133	-	CGC2
2017	S4Gall	20.50	46.1	68.8	3105.0	335	-	SSR

#### 4.4.6 Prove di laboratorio

Sui campioni prelevati dai sondaggi della campagna geognostica in esame sono state eseguite le seguenti prove di laboratorio (da “Tecnolab – laboratorio di prove, ricerche e sperimentazione sui materiali da costruzione” di Ortona, CH):

- determinazione del peso di volume naturale;
- determinazione del contenuto naturale d’acqua;
- analisi granulometriche;
- determinazione dei limiti di Atterberg;
- prova di taglio diretto (TD);
- prove di compressioni triassiale (del tipo CID, UU, CIU);
- prove di compressibilità edometrica.
- determinazione coefficiente di permeabilità in cella edometrica.
- prove di compressione ad espansione laterale libera E.L.L.
- classificazione terre secondo CNR 10006 e USCS.



**Tabella 13 – Tabelle laboratorio campagna 2017**

<b>Sondaggio</b>	-	S3	S4	C1	S9/36V	S9/36V	S9/36V	S9/36V	S16	S16	S16	S16	S16	S16
<b>Campione</b>	-	CR2	CR1	CS1	C1	CR2	C3	CS4	C1	C2	C3	C4	CR5	CS6
<b>Tipo</b>	-	rim	rim	semi-d	ind	rim	ind	semi-d	ind	ind	ind	ind	rim	semi-d
<b>Unità</b>	-	CGC1g	CGC1g	CGC2	ga3	ga3	ga3	ga3	ba3	ba3	ba3	ba3	SSR	SSR
<b>Prof.</b>	m	9.00	10.00	2.35	9.00	26.55	27.00	31.00	9.60	13.70	19.10	25.50	37.00	46.00
<b>Granulometria</b>														
G	%	36.8	58.5	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
S	%	60.9	36.1	1.0	57.0	48.0	77.0	0.0	1.0	1.0	1.0	0.0	70.0	68.0
L+A	%	2.4	5.3	99.0	43.0	52.0	22.0	100.0	99.0	99.0	99.0	100.0	30.0	32.0
L	%	2.4	5.3	24.0	27.0	34.0	18.0	42.0	43.0	41.0	45.0	49.0	27.0	25.0
A	%	0.0	0.0	75.0	16.0	18.0	4.0	58.0	56.0	58.0	54.0	51.0	3.0	7.0
<b>Limiti di Atterberg</b>														
W <sub>L</sub>	%			90.0	26.0	22.0	43.0	60.0	52.0	61.0	44.0	58.0		
W <sub>P</sub>	%			33.0	14.0	15.0	17.0	22.0	18.0	21.0	20.0	20.0		
I <sub>p</sub>	-			1.01	0.43	0.23	0.88	1.01	0.70	0.65	0.92	0.73		
I <sub>c</sub>	%			57.0	12.0	7.0	26.0	38.0	34.0	40.0	24.0	38.0		
<b>Caratteristiche fisiche</b>														
γ <sub>N</sub>	kN/m <sup>3</sup>	18.2		19.1	20.8	20.2	20.4	20.7	19.6	18.6	20.6	19.0	19.2	19.9
w <sub>N</sub>	%	19.7		32.7	20.9	20.4	20.2	21.6	28.2	35.2	21.9	30.1	16.1	19.6
e	-	0.733												
<b>Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)</b>														
E <sub>ed</sub>	kPa				4980.0				3320.0	4660.0	4660.0			
c <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /s				1.70E-06				3.35E-08	1.83E-08	1.83E-08			
c <sub>u</sub>	-								4.30E-04	6.50E-04				
k	m/s				3.48E-07				1.03E-08	4.00E-09	4.00E-09			
<b>Resistenza non drenata</b>														
(TX-UU) c <sub>v</sub>	kPa										256.0			
(TX-ELL) c <sub>v</sub>	kPa							132.5						
<b>Resistenza drenata</b>														
(TD) c	kPa	0.0		4.0	8.0		0.0		1.0	6.0		14.0		
(TD) f	°	37.6		13.0	27.0		29.0		20.0	19.0		18.0		
(TX-CD) c	kPa							22.0						0.0
(TX-CD) f	°							19.0						30.0

<b>Sondaggio</b>	-	C1	C3	C3	C4	C4	C4
<b>Campione</b>	-	CS1	CS1	CD2	CS1	CS2	CS3
<b>Tipo</b>	-	semi-d	semi-d	rim	semi-d	semi-d	semi-d
<b>Unità</b>	-	CGC2	Ra	Ra	Ra	Ra	Ra
<b>Prof.</b>	m	2.35	3.90	7.00	5.40	6.60	10.00
<b>Granulometria</b>							
G	%	0.0	36.0	51.0	62.0	12.0	15.0
S	%	1.0	35.0	20.0	17.0	42.0	39.0
L+A	%	99.0	29.0	29.0	21.0	46.0	46.0
L	%	24.0	16.0	10.0	13.0	32.0	28.0
A	%	75.0	13.0	19.0	8.0	14.0	18.0
<b>Limiti di Atterberg</b>							
W <sub>L</sub>	%	90.0	26.0	33.0	34.0	32.0	37.0
W <sub>P</sub>	%	33.0	13.0	16.0	16.0	16.0	15.0
I <sub>p</sub>	-	1.01	0.52	0.99	0.94	0.87	0.98
I <sub>c</sub>	%	57.0	13.0	17.0	18.0	16.0	22.0
<b>Caratteristiche fisiche</b>							
γ <sub>N</sub>	kN/m <sup>3</sup>	19.1	21.1	19.5	21.5	19.6	21.9
w <sub>N</sub>	%	32.7	19.2	16.2	17.0	18.1	15.5
<b>Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)</b>							
E <sub>ed</sub>	kPa		5050.0				
<b>Resistenza non drenata</b>							
(TX-UU) c <sub>v</sub>	kPa						
(TX-ELL) c <sub>v</sub>	kPa			50.5		19.5	
<b>Resistenza drenata</b>							
(TD) c	kPa	4.0	0.0		0.0		0.0
(TD) f	°	13.0	32.0		28.0		31.0





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	63 di 1080

(\*) segue da pagina precedente

<b>Sondaggio</b>	-	S1	S1	S1	S1	S3	S3	S3	S23	S26	S4	S4	S11	S11	S11	S11	
<b>Campione</b>	-	CR1	CR2	CR3	CR4	CR1	CR3	CR4	II	CR2	CR1	CR2	CS1	C2	C3	CS4	
<b>Tipo</b>	-	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	ind	rim	rim	rim	sem-d	ind	ind	sem-d	
<b>Unità</b>	-	SSR	SSR	SSR	SSR	CGC1g	SSR	SSR	bn3	bn3	CGC1g	SSR	ga2	ga3	ga3	ga3	
<b>Prof.</b>	m	5.00	10.00	16.00	20.50	3.50	14.50	19.00	10.30	14.05	10.00	15.00	5.10	10.60	19.30	24.00	
<b>Granulometria</b>																	
G	%	0.1	7.8	0.5	0.2	64.1	0.2	1.4	2.0	0.0	58.5	1.9	9.1	2.6	0.7	0.0	
S	%	86.8	74.3	35.2	69.0	20.0	93.3	74.1	8.0	8.0	36.1	98.0	43.0	3.3	3.1	6.3	
L+A	%	13.1	17.9	64.3	30.8	16.0	6.5	24.5	90.0	92.0	5.3	0.1	47.9	94.1	96.2	93.6	
L	%	13.1	17.9	37.6	30.8	16.0	6.5	24.5	52.0	58.0	5.3	0.1	18.0	44.5	34.7	34.4	
A	%	0.0	0.0	26.7	0.0	0.0	0.0	0.0	38.0	34.0	0.0	0.0	29.9	49.6	61.5	59.2	
<b>Limiti di Atterberg</b>																	
W <sub>L</sub>	%				33.8				43.0	51.0			38.1	53.4	60.8	57.0	
W <sub>p</sub>	%				15.1				19.0	19.0			17.5	23.4	27.2	20.5	
I <sub>p</sub>					1.81				1.05	0.84			0.81	1.03	1.09	0.83	
I <sub>c</sub>	%				18.7				24.0	32.0			20.6	30.0	33.6	36.5	
<b>Caratteristiche fisiche</b>																	
γ <sub>N</sub>	kN/m <sup>3</sup>	20.1	20.2					19.8		21.3	20.2		21.1	19.8	19.9	19.8	19.4
γ <sub>S</sub>	kN/m <sup>3</sup>																
G <sub>s</sub>	-																
w <sub>N</sub>	%	19.5	13.3					17.6		17.9	24.1		15.4	21.5	22.4	24.3	26.6
e	-	0.538	0.446					0.544					0.428	0.573	0.596	0.655	0.719
<b>Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)</b>																	
E <sub>ed</sub>	kPa								4670.0	5780.0			4462.0	12377.0			
c <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /s								1.53E-08	2.31E-08			5.50E-08				
c <sub>u</sub>	-								2.20E-04	4.30E-04			5.10E-04				
k	m/s								3.34E-09	4.07E-09			1.20E-10				
<b>Resistenza non drenata</b>																	
(TX-UU) c <sub>u</sub>	kPa															231.5	180.5
(TX-ELL) c <sub>u</sub>	kPa															52.9	
<b>Resistenza drenata</b>																	
(TD) c	kPa	0.0	0.2					0.0	11.0	29.0			0.0	4.6			
(TD) f	°	40.0	41.4					36.6	25.0	21.0			39.3	30.7			
(TD) c <sub>v</sub>	kPa													0.0			
(TD) f <sub>v</sub>	°													25.8			
(TX-CIU) c	kPa															20.0	
(TX-CIU) f	°															22.2	

<b>Sondaggio</b>	-	S1V	S1V	S1V	S1V	S1VP	S1VP	S1VP	S1VP	S3V	S3V	S3V	S3V	S4V	S4V	S4V	S4V
<b>Campione</b>	-	CR1	CR2	C11	C12	C11	C12	C3	C4	C11	C12	C3	C4	C11	C12	C3	C4
<b>Tipo</b>	-	rim	rim	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind
<b>Unità</b>	-	SSR	SSR	ASP	ASP	ba3	ba2	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3
<b>Prof.</b>	m	10.20	15.00	26.00	28.50	3.00	9.00	15.00	22.50	3.50	9.00	15.00	20.50	4.00	8.00	12.00	16.00
<b>Granulometria</b>																	
G	%	0.0	4.3	0.0	0.1	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
S	%	70.8	67.8	23.6	23.6	75.1	89.8	2.3	2.1	1.9	0.6	0.7	0.2	1.7	1.0	1.1	0.6
L+A	%	29.2	28.0	76.5	76.3	25.0	9.3	97.6	97.9	98.1	99.4	99.3	99.8	98.3	99.1	99.0	99.3
L	%	24.0	22.0	51.9	44.3	13.7	9.3	55.9	55.8	49.0	45.1	32.6	33.6	52.4	42.7	45.2	59.9
A	%	5.2	6.0	24.6	32.0	11.3	0.0	41.7	42.1	49.1	54.3	66.7	66.2	45.9	56.4	53.8	39.4
<b>Limiti di Atterberg</b>																	
W <sub>L</sub>	%			31.4	36.9	24.5		60.2	47.6	69.0	68.1	68.5	71.2	70.6	58.6	72.9	56.9
W <sub>p</sub>	%			15.3	15.4	18.2		25.2	22.2	22.6	22.4	25.7	25.6	28.4	22.2	27.6	25.4
I <sub>p</sub>				0.44	0.76	-0.74		0.71	0.69	0.63	0.75	0.80	0.77	0.96	0.65	0.82	0.62
I <sub>c</sub>	%			16.1	21.5	6.2		35.0	25.4	46.4	45.7	42.8	45.6	42.2	36.5	45.3	31.5
<b>Caratteristiche fisiche</b>																	
γ <sub>N</sub>	kN/m <sup>3</sup>	19.7	20.4	19.9	19.9	18.5	20.1	17.5	19.0	17.8	18.6	18.5	18.3	18.8	18.3	18.0	18.2
w <sub>N</sub>	%	20.9	18.7	24.3	20.6	29.1	21.3	35.4	30.1	40.0	33.6	34.3	36.2	30.1	34.9	35.7	37.3
e	-	0.605	0.527	0.663	0.608	0.826	0.578	1.023	0.832	1.079	0.915	0.935	0.996	0.837	0.944	0.984	1.016
<b>Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)</b>																	
E <sub>ed</sub>	kPa					2997.0				2380.0	3824.0			2868.0	3029.0		2492.0
c <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /s					3.90E-07				9.20E-09	1.50E-08			9.80E-09	8.50E-09		1.20E-08
c <sub>u</sub>	-					9.00E-04				2.10E-03	1.60E-03			2.00E-03	1.00E-03		3.70E-03
k	m/s					9.10E-10				3.30E-11	3.30E-11			3.30E-11	2.20E-11		4.40E-11
<b>Resistenza non drenata</b>																	
(TX-UU) c <sub>u</sub>	kPa							17.3	50.4				74.1	72.9		71.1	32.9
(TX-ELL) c <sub>u</sub>	kPa				202.0												35.8
<b>Resistenza drenata</b>																	
(TD) c	kPa	0.0	0.0	19.5				0.0									
(TD) f	°	35.3	37.6	22.1				39.0									
(TX-CIU) c	kPa										17.1			3.0			
(TX-CIU) f	°										21.6			28.3			



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	64 di 1080

(\*) segue da pagina precedente

Sondaggio	-	S5V	S5V	S5V	S5V	S6V	S6V	S6V	S6V	S7V	S7V	S7V	S7V	S8V	S8V	S8V	S8V	S8V	
Campione	-	C1	C2	C3	C4	C1	C2	C3	C4	C1	C2	C3	C4	C1	C2	C3	C4	C5	
Tipo	-	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	
Unità	-	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba2	ba3	ba3	ba2	ba2	ba3	ba3	ASP	
Prof.	m	4.00	8.00	14.00	18.00	4.00	9.00	15.00	23.50	3.50	7.00	12.40	18.40	5.50	10.00	16.00	24.00	41.50	
<b>Granulometria</b>																			
G	%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	3.2	0.0	0.0	0.0	
S	%	1.3	3.5	61.5	3.1	3.5	0.5	2.6	3.4	2.5	85.6	0.8	1.0	75.9	84.2	1.3	2.6	1.4	
L+A	%	98.7	96.5	38.5	96.9	96.5	99.5	97.4	96.6	97.5	14.4	99.2	99.0	23.6	12.6	98.8	97.4	98.6	
L	%	46.7	61.8	25.7	49.5	59.3	47.4	45.1	49.9	56.1	11.1	49.3	36.6	23.6	12.6	56.7	55.5	52.1	
A	%	52.0	34.7	12.8	47.4	37.2	52.1	52.3	46.7	41.4	3.3	49.9	62.4	0.0	0.0	42.1	41.9	46.5	
<b>Limiti di Atterberg</b>																			
W <sub>L</sub>	%	79.3	42.0	39.2	61.0	40.7	55.9	65.9	55.5	58.6		63.7	77.4			63.1	49.4	49.3	
W <sub>P</sub>	%	25.3	22.5	19.1	23.9	19.2	24.1	24.6	25.4	20.8		25.6	31.4			25.6	20.1	20.5	
I <sub>p</sub>	-	0.80	0.03	0.67	0.76	0.56	0.51	0.43	0.78	0.64		0.48	0.65			0.57	0.68	1.02	
I <sub>p</sub>	%	53.9	19.5	20.1	37.1	21.4	31.8	41.3	30.1	37.8		38.1	46.0			37.5	29.3	28.8	
<b>Caratteristiche fisiche</b>																			
γ <sub>N</sub>	kNm <sup>3</sup>	18.3	17.7	19.4	18.5	19.0	17.7	16.9	18.6	18.3	19.6	17.0	16.9	20.3	21.7	17.3	19.0	20.0	
w <sub>N</sub>	%	36.4	41.5	25.8	32.9	28.8	39.8	48.1	31.9	34.5	26.0	45.3	47.6	15.8	13.8	41.9	29.5	19.8	
e	-	1.018	1.121	0.726	0.909	0.800	1.123	1.332	0.859	0.943	0.686	1.250	1.264	0.501	0.379	1.157	0.808	0.581	
<b>Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)</b>																			
E <sub>ed</sub>	kPa	6429.0	1298.0			2384.0	2038.0			2487.0	1863.0								
c <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /s		1.50E-08			4.60E-08	2.80E-08				1.20E-08								
c <sub>o</sub>	-					6.70E-04	2.40E-03				5.20E-04								
k	m/s		1.70E-10			1.70E-10	1.20E-10				6.10E-11								
<b>Resistenza non drenata</b>																			
(TX-UU) c <sub>v</sub>	kPa				60.7	56.6		23.6	63.1	24.2				24.9			39.3	39.8	
(TX-ELL) c <sub>v</sub>	kPa																		
<b>Resistenza drenata</b>																			
(TD) c	kPa			0.0							0.6								
(TD) f	°			31.1							40.1								
(TD) c <sub>v</sub>	kPa																		
(TD) f <sub>v</sub>	°																		
(TX-CIU) c	kPa	17.2					2.9						2.1						
(TX-CIU) f	°	25.8					28.1						27.8						
<b>Sondaggio</b>																			
Campione	-	S9V	S9V	S9V	S9V	S9V	S9V	S10V	S10V	S10V	S10V	S10V	S10V	S11V	S11V	S11V	S11V	S11V	
Tipo	-	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	
Unità	-	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ASP	ba2	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba2	ba3	ba3	ba3	ba3	
Prof.	m	5.00	15.00	19.80	24.40	28.70	38.00	5.00	9.10	11.60	20.50	26.80	5.00	15.00	17.50	21.60	25.50		
<b>Granulometria</b>																			
G	%	0.1	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	1.9	0.0	0.2	0.1	0.0	0.4	0.1	0.7	0.0	0.0		
S	%	18.6	0.6	6.0	17.5	2.4	2.5	44.9	1.0	5.6	22.6	1.4	72.0	16.7	7.0	1.0	9.8		
L+A	%	81.4	99.4	93.9	82.5	97.6	97.6	53.2	99.0	94.2	77.3	98.6	27.5	83.1	92.3	99.0	90.2		
L	%	42.5	53.9	55.1	51.6	58.1	53.0	30.7	40.6	60.6	45.7	54.3	15.5	50.6	54.6	53.3	59.1		
A	%	38.9	45.5	38.8	30.9	39.5	44.6	22.5	58.4	33.6	31.6	44.3	12.0	32.5	37.7	45.7	31.1		
<b>Limiti di Atterberg</b>																			
W <sub>L</sub>	%	45.8	59.0	41.2	36.1	40.2	48.6	28.0	64.6	42.7	37.2	47.9	28.0	44.3	41.4	48.1	45.5		
W <sub>P</sub>	%	21.2	25.2	21.4	19.7	20.6	20.7	16.5	27.2	17.7	19.1	22.1	22.1	22.4	20.2	22.8	25.0		
I <sub>p</sub>	-	0.25	0.61	0.58	0.31	2.05	0.89	0.03	0.64	0.09	0.35	0.58	-1.03	0.49	0.45	0.68	0.76		
I <sub>p</sub>	%	24.6	33.8	19.7	16.4	19.6	27.9	11.5	37.4	25.0	18.1	25.8	5.9	21.9	21.1	25.3	20.4		
<b>Caratteristiche fisiche</b>																			
γ <sub>N</sub>	kNm <sup>3</sup>	17.7	17.8	18.8	18.6	18.7	20.0	19.3	17.7	17.6	18.9	18.6	18.4	18.4	18.4	18.7	18.8		
w <sub>N</sub>	%	39.7	38.4	29.8	31.0		23.9	27.6	40.6	40.5	30.8	33.0	34.1	33.6	31.8	30.9	30.0		
e	-	1.082	1.065	0.832	0.872		0.649	0.748	1.100	1.069	0.860	0.895	0.929	0.933	0.893	0.845	0.817		
<b>Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)</b>																			
E <sub>ed</sub>	kPa	1191.0	3573.0							1869.0			2887.0	2788.0	4859.0				
c <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /s	4.50E-08	1.60E-08							4.90E-08			1.10E-06	5.00E-08	3.30E-08				
c <sub>o</sub>	-	2.30E-03	9.80E-04							2.60E-03			1.70E-03	4.40E-03	4.70E-03				
k	m/s	3.30E-10	4.60E-11							1.70E-10			3.20E-09	1.40E-10	5.80E-11				
<b>Resistenza non drenata</b>																			
(TX-UU) c <sub>v</sub>	kPa			45.7					51.8				72.1			46.8	70.8		
(TX-ELL) c <sub>v</sub>	kPa						183.0										68.7		
<b>Resistenza drenata</b>																			
(TD) c	kPa	0.0			0.9			5.0						0.0					
(TD) f	°	31.1			27.9			29.3						26.8					
(TX-CIU) c	kPa		1.3									4.5			6.8				
(TX-CIU) f	°		24.8										29.0		26.9				



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	65 di 1080

(\*) segue da pagina precedente

Sondaggio	-	S12V	S12V	S12V	S12V	S13V	S13V	S13V	S13V	S13V	S13V	S16V	S16V	S16V	S16V	S16V	S16V	S16V	
<b>Campione</b>	-	C11	C12	C13	C14	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18
<b>Tipo</b>	-	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind
<b>Unità</b>	-	ba2	ASP	ASP	ASP	ba2	ba2	ASP	ASP	ASP	ASP	ASP	ASP	ASP	ASP	ASP	ASP	ASP	ASP
<b>Prof.</b>	m	4.80	18.20	23.50	29.50	7.60	12.00	18.00	23.80	29.30	35.40	14.00	14.35	17.60	23.00	27.00	32.40	38.50	45.00
<b>Granulometria</b>																			
G	%	1.1	0.0	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
S	%	80.4	3.9	1.2	5.9	79.2	74.4	12.6	4.1	1.7	6.0	3.0	4.0	3.7	3.9	2.5	2.1	4.5	1.6
L+A	%	18.5	96.1	98.8	94.1	18.9	25.6	87.4	95.9	98.3	94.0	97.0	96.0	96.3	96.1	97.5	97.9	95.5	98.3
L	%	10.7	57.5	59.0	56.9	12.9	19.1	52.6	62.2	57.4	55.9	54.9	54.6	53.7	49.6	48.3	48.8	53.8	54.1
A	%	7.8	38.6	39.8	37.2	6.0	6.5	34.8	33.7	40.9	38.1	42.1	41.4	42.6	46.5	49.2	49.1	41.7	44.2
<b>Limiti di Atterberg</b>																			
W <sub>L</sub>	%		46.8	45.4	43.9			42.2	45.6	53.6	52.9	39.9	39.7	43.1	46.1	50.5	50.2	60.0	62.9
W <sub>p</sub>	%		19.3	18.9	19.0			18.2	19.3	27.8	20.8	17.5	15.8	18.0	19.4	18.0	17.7	22.0	20.5
I <sub>p</sub>	-		0.84	0.80	0.88			0.63	0.87	1.14	0.92	0.82	0.72	0.76	0.89	0.85	0.76	0.96	0.97
I <sub>p</sub>	%		27.5	26.5	24.9			24.0	26.3	25.9	32.1	22.4	23.9	25.1	26.7	32.4	32.5	38.0	42.4
<b>Caratteristiche fisiche</b>																			
γ <sub>n</sub>	kN/m <sup>3</sup>	19.4	19.9	19.9	20.1	19.2	19.3	19.4	20.1	19.9	20.1	20.3	19.9	19.6	20.0	20.0	19.8	20.2	20.2
w <sub>N</sub>	%	24.5	23.7	24.2	22.0	27.3	25.9	27.0	22.7	24.1	23.4	21.6	22.5	23.9	22.4	22.8	25.5	23.5	21.6
e	-	0.668	0.651	0.653	0.601	0.728	0.697	0.752	0.624	0.661	0.637	0.598	0.641	0.683	0.622	0.641	0.705	0.641	0.606
<b>Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)</b>																			
E <sub>u</sub>	kPa		15609.0					10094.0				18832.0	10440.0		24749.0				
c <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /s		2.20E-07					5.80E-08					3.00E-07						
c <sub>u</sub>	-		4.40E-04					1.20E-03					9.00E-04						
k	m/s		1.30E-10					5.10E-11					1.50E-10						
<b>Resistenza non drenata</b>																			
(TX-UU) c <sub>u</sub>	kPa			247.7	324.1					278.6	249.5			175.1		275.7			
(TX-ELL) c <sub>u</sub>	kPa										254.7			140.0					277.5
<b>Resistenza drenata</b>																			
(TD) c	kPa	0.0			44.6	0.0	0.0	15.0											
(TD) f	°	34.0			22.2	38.2	37.8	25.7					30.5						
(TX-CIU) c	kPa		21.3							42.3		30.8		21.7		52.6			52.3
(TX-CIU) f	°		24.8							23.8		25.2		25.7		22.1			23.5
<b>Sondaggio</b>																			
<b>Campione</b>	-	S17V	S17V	S17V	S17V	S17V	S17V	S17V	S18V	S18V	S18V	S18V	S20V	S20V	S20V	S20V	S21V	S21V	
<b>Tipo</b>	-	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	rim	rim	rim	rim	semi-d	ind	ind	rim	rim	ind	ind
<b>Unità</b>	-	ASP	ASP	ASP	ASP	ASP	ASP	ASP	SSR	SSR	SSR	SSR	ASP	ba3	ba2	SSR3	SSR	ba3	SSR
<b>Prof.</b>	m	15.00	18.65	19.00	24.15	28.25	31.95	39.70	11.55	21.45	29.15	30.00	4.80	11.30	16.45	22.00	5.50	10.50	
<b>Granulometria</b>																			
G	%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.2	50.6	0.5	0.0	2.4	0.3	0.1	0.1	4.6	0.2	
S	%	5.4	62.0	2.2	4.6	1.8	3.6	4.0	52.8	31.8	90.5	1.6	10.8	61.1	11.3	69.4	21.8	83.1	
L+A	%	94.6	38.0	97.8	95.4	98.2	96.4	96.0	15.0	17.6	9.0	98.4	86.8	38.6	88.6	30.5	73.6	16.7	
L	%	57.5		50.7	55.0	54.1	53.4	49.5	9.5			57.4	42.2	21.2	46.0	21.9	41.2		
A	%	37.1		47.1	40.4	44.1	43.0	46.5	5.5			41.0	44.6	17.4	42.6	8.6	32.4		
<b>Limiti di Atterberg</b>																			
W <sub>L</sub>	%	38.1		50.5	43.1	46.2	45.8	48.5					50.9	22.6	48.6			38.9	
W <sub>p</sub>	%	17.1		19.4	17.0	17.9	18.3	18.6					22.7	12.9	19.7			15.2	
I <sub>p</sub>	-	0.55		0.81	0.85	0.87	0.86	0.85					1.05	0.31	0.62			0.69	
I <sub>p</sub>	%	21.0		31.1	26.1	28.3	27.5	29.9					28.2	9.7	28.9			23.7	
<b>Caratteristiche fisiche</b>																			
γ <sub>n</sub>	kN/m <sup>3</sup>	19.3	19.5	19.7	20.1	20.2	20.0	20.0	20.2			21.4	19.9	20.1	20.4	18.5	19.6	19.8	18.2
w <sub>N</sub>	%	26.6	23.2	25.3	20.9	21.6	22.1	23.2	13.4			15.0	21.4	21.2	19.6	30.8	22.8	22.5	22.5
e	-	0.743	0.629	0.697	0.589	0.602	0.627	0.645	0.467			0.413	0.562	0.581	0.524	0.853	0.649	0.628	0.760
<b>Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)</b>																			
E <sub>u</sub>	kPa	6957.0		13630.0		16732.0							28845.0	4232.0				19575.0	
c <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /s	1.70E-08		6.90E-08		2.60E-07								9.60E-08					
c <sub>u</sub>	-	8.90E-04		1.50E-03		7.10E-04								1.30E-03					
k	m/s	2.30E-11		4.10E-11		1.30E-10								1.80E-10					
<b>Resistenza non drenata</b>																			
(TX-UU) c <sub>u</sub>	kPa					304.1		228.3											130.2
(TX-ELL) c <sub>u</sub>	kPa						226.0						165.7						
<b>Resistenza drenata</b>																			
(TD) c	kPa	31.1	0.0						5.0		0.0	23.7			8.8	4.5			
(TD) f	°	21.0	32.7						35.7		38.0	20.4			17.5	33.4			
(TD) c	kPa												25.2		0.0	0.0			
(TD) f	°														9.3	31.3			
(TX-CIU) c	kPa				30.0			30.5						20.1				25.9	
(TX-CIU) f	°				26.6			22.5											
(TX-CID) c	kPa														9.4				
(TX-CID) f	°														36.9				



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	66 di 1080

(\*) segue da pagina precedente

Sondaggio	-	S21V	S21V	S21V	S21V	S21V	S21V	S21V	S21V	S22V	S22V	S22V	S23V	S23V	S23V	S23V	S24V	S24V
Campione	-	C12Parte bassa	CS3	CR4	CR5	CR6	CR7	CR8	CR1	CR2	CR3	CR1	CR2	CS3	CR4	CR1	CR2	
Tipo	-	ind	semi-d	rim	rim	rim	rim	semi-d	ind	rim	rim	ind	ind	semi-d	ind	ind	ind	ind
Unità	-	SSR3	SSR3	SSR	SSR	SSR	ASP	ASP	SSR3	SSR3	SSR	CGC1s	CGC2	CGC2	CGC2	CGC2	CGC2	CGC2
Prof.	m	10.80	15.00	25.40	34.15	39.15	44.45	49.45	10.85	13.20	17.00	6.30	11.50	16.40	17.00	6.15	12.25	
<b>Granulometria</b>																		
G	%	0.0	0.6	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.7	6.1	0.0	1.2	0.0	0.0	0.1	0.0	
S	%	3.3	0.6	69.7	74.4	62.0	29.1	2.4	3.2	68.4	83.9	0.5	0.8	0.3	0.5	1.1		
L+A	%	96.7	98.7	30.1	25.6	38.0	70.9	95.8	97.3	96.1	25.5	16.1	98.3	99.2	99.7	99.4	98.9	
L	%	62.1	28.3	22.8	19.5	26.6	41.0	56.5	41.6	47.4	18.8		23.1	12.8	17.5	29.5	18.3	
A	%	34.6	70.4	7.3	6.1	11.4	29.9	39.3	55.7	48.7	6.7		75.2	86.4	82.2	69.9	80.6	
<b>Limiti di Atterberg</b>																		
W <sub>L</sub>	%		71.4				30.4	38.4	63.7	55.9			72.1	89.3	82.3	71.7	80.4	
W <sub>p</sub>	%		22.0				15.2	18.3	26.2	20.0			27.0	30.3	27.0	27.5	30.9	
L <sub>p</sub>	-		0.74				0.52	0.69	0.98	0.57			1.04	0.96	0.84	1.02	1.02	
I <sub>p</sub>	%		49.4				15.2	20.1	37.4	35.9			45.1	59.0	55.3	44.2	49.5	
<b>Caratteristiche fisiche</b>																		
γ <sub>N</sub>	kN/m <sup>3</sup>	19.4	18.2	20.4	19.7	19.8	19.9	19.5	19.0	17.8	20.2	18.5	19.4	18.4	18.1	19.3	18.8	
w <sub>N</sub>	%	25.7	34.6	18.2	19.1	16.6	22.5	24.5	27.2	35.5	19.9	13.7	25.2	32.6	35.6	26.6	29.8	
e	-	0.714	0.960	0.523	0.579	0.552	0.639	0.695	0.705	0.949	0.543	0.628	0.692	0.898	0.972	0.704	0.798	
<b>Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)</b>																		
E <sub>u</sub>	kPa	12206.0							20710.0				34590.0	12599.0				25339.0
c <sub>v</sub>	mf/s	6.08E-08							1.60E-08									1.30E-06
c <sub>u</sub>	-	5.70E-04							1.10E-03									6.00E-05
k	m/s	4.30E-11																4.90E-10
<b>Resistenza non drenata</b>																		
(TX-UU) c <sub>u</sub>	kPa							178.4						139.1	97.2	114.3		
(TX-ELL) c <sub>u</sub>	kPa	104.3								80.4								
<b>Resistenza drenata</b>																		
(TD) c	kPa		5.7	3.0	2.4	4.0	27.6	28.2	40.1		3.4	0.0						
(TD) f	°		16.0	34.8	40.5	38.4	30.9	23.6	16.7		38.9	37.4						
(TX-CIU) c	kPa																	20.0
(TX-CIU) f	°																	19.1
<b>Sondaggio</b>																		
Campione	-	S25V	S25V	S26V	S26V	S26V	S26V	S27V	S27V	S27V	S28V	S28V	S28V					
Tipo	-	CR1	CR2	CR1	CR2	CR3	CR4	CR1	CR2	CR3	CR1	CR2	CR3					
Unità	-	CGC2	CGC2	CGC2	CGC2	CGC2	SSR3	CGC2	SSR	SSR	SSR	CGC2	SSR					
Prof.	m	20.97	18.89	6.45	11.30	16.30	35.50	6.20	9.60	12.30	5.00	26.80	36.55					
<b>Granulometria</b>																		
G	%	1.6	0.0	2.4	0.0	0.3	0.2	0.1	0.2	0.3	0.2	0.0	1.0					
S	%	23.0	0.5	20.0	1.2	2.4	0.9	45.9	69.0	25.1	2.3	74.7	76.4					
L+A	%	75.4	99.5	77.6	98.8	97.3	98.9	54.0	30.8	74.6	97.5	25.3	22.6					
L	%	53.8	14.0	42.2	28.9	17.3	38.2	35.4	20.6	48.1	25.2	20.7						
A	%	21.6	85.5	35.4	69.9	80.0	60.7	18.6	10.2	26.5	72.3	4.6						
<b>Limiti di Atterberg</b>																		
W <sub>L</sub>	%	29.5	80.6	38.4	71.0	80.7	63.7	24.5		31.0	76.9							
W <sub>p</sub>	%	15.2	31.2	19.4	27.0	27.2	24.5	14.8		18.7	26.1							
L <sub>p</sub>	-	0.84	1.05	1.12	1.03	0.89	0.83	0.90		0.81	1.00							
I <sub>p</sub>	%	14.3	49.4	19.0	44.0	53.5	39.2	9.7		12.3	50.8							
<b>Caratteristiche fisiche</b>																		
γ <sub>N</sub>	kN/m <sup>3</sup>	21.0	18.9	20.3	19.4	18.4	18.8	19.7	19.0	19.3	19.1	19.6	21.1					
w <sub>N</sub>	%	17.5	28.7	17.2	25.9	33.2	31.0	15.8	12.7	21.0	25.9	23.3	17.2					
e	-	0.481	0.775	0.486	0.702	0.901	0.827	0.555	0.561	0.602	0.719	0.637	0.463					
<b>Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)</b>																		
E <sub>u</sub>	kPa	21650.0		22755.0	18416.0			6364.0			30790.0							
<b>Resistenza non drenata</b>																		
(TX-UU) c <sub>u</sub>	kPa		79.9		174.3		135.4											
(TX-ELL) c <sub>u</sub>	kPa																	
<b>Resistenza drenata</b>																		
(TD) c	kPa			16.5	8.8			4.2	13.2			0.0	0.0					
(TD) f	°			27.4	16.9			35.1	28.7			39.0	38.5					
(TD) c <sub>v</sub>	kPa			0.0	0.0				0.0									
(TD) f <sub>v</sub>	°			22.1	8.0				25.2									
(TX-CIU) c	kPa	16.2						22.6				38.9						
(TX-CIU) f	°	29.6						33.4				20.4						









LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	69 di 1080

(\*) segue da pagina precedente

Sondaggio	-	S16v bis	S16v bis	S16v bis	S16v bis	S16v bis	S16v bis	S17v bis	S17v bis	S17v bis	S17v bis	S17v bis	S17v bis	S1 Gall Bis	S21v Bis	S21v Bis	S21v Bis	S21v Bis
Campione	-	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C1	CR2	CR3	C4	CR5	C1	C1	C2	CR3	CR4	
Tipo	-	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	rim	rim	ind	rim	ind	rim	ind	rim	rim	
Unità	-	ba3	ba3	ASP	ASP	ASP	ASP	b2	SSR	SSR	ASP	ASP	SSR	CGC2	CGC2	SSR	SSR	
Prof.	m	8.50	10.30	15.10	18.55	26.25	40.10	7.50	13.00	21.45	29.80	35.00	13.00	5.30	9.10	15.30	19.50	
<b>Granulometria</b>																		
G	%	3.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	1.0	3.0	0.0	6.0	2.0	
S	%	13.0	22.0	3.0	2.0	6.0	5.0	62.0	75.0	72.0	3.0	10.0	65.0	12.0	6.0	24.0	79.0	
L+A	%	84.0	77.0	97.0	98.0	94.0	95.0	38.0	23.0	28.0	97.0	90.0	34.0	85.0	94.0	70.0	19.0	
L	%	44.0	43.0	59.0	53.0	60.0	49.0	22.0	19.0	24.0	57.0	57.0	32.0	59.0	60.0	53.0	16.0	
A	%	40.0	34.0	38.0	45.0	34.0	46.0	16.0	4.0	4.0	40.0	33.0	2.0	26.0	34.0	17.0	3.0	
<b>Limiti di Atterberg</b>																		
W <sub>L</sub>	%	52.0	54.0	55.0	55.0	48.0	65.0	22.0				51.0	49.0		49.0	54.0	37.0	
W <sub>p</sub>	%	23.0	21.0	22.0	21.0	23.0	22.0	14.0				22.0	21.0		21.0	20.0	17.0	
I <sub>p</sub>	-	0.82	0.94	0.96	0.96	1.00	1.01	0.68				1.05	1.04		0.94	0.89	0.58	
I <sub>c</sub>	%	29.0	33.0	33.0	34.0	25.0	43.0	8.0				29.0	28.0		28.0	34.0	20.0	
<b>Caratteristiche fisiche</b>																		
γ <sub>N</sub>	kN/m <sup>3</sup>	19.6	20.2	20.2	20.3	20.6	20.8	20.6	20.9	20.5	20.9	21.0		19.8	20.2	19.6	19.0	
w <sub>N</sub>	%	28.2	23.1	23.3	22.2	23.1	21.5	16.6	18.6	20.4	20.6	19.8	24.2	22.6	23.9	25.4	17.3	
<b>Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)</b>																		
E <sub>ed</sub>	kPa	5350.0						4290.0						7340.0				
c <sub>v</sub>	mf/s	5.05E-08						8.47E-07						9.58E-08				
c <sub>u</sub>	-	2.20E-04						1.70E-03						1.30E-04				
k	m/s	9.63E-09						2.01E-07						1.33E-08				
<b>Resistenza drenata</b>																		
(TD) c	kPa		8.0	4.0		30.0	41.0		0.0		23.0				20.0	0.0		
(TD) f	°		24.0	22.0		20.0	19.0		31.0		19.0				24.0	31.0		
(TX-CIU) c	kPa											27.0						
(TX-CIU) f	°											24.0						

Sondaggio	-	S22v Bis	S22v Bis	S17	S17	S17	S17	S18	S18	S18	S18	S32v	S21	S23	S4	S21	S32v	S23
Campione	-	C1	CR2	C1	C2	C3	C4	C1	C2	C3	C4	C1 Parte bassa	R2	R1	C2	I1	C2	I5
Tipo	-	ind	rim	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	rim	rim	ind	ind	ind	ind
Unità	-	ba3	SSR3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	bn3	bn2	bn3	bn3	bn3	bn3	bn3
Prof.	m	7.50	26.15	8.10	13.10	21.30	28.00	5.30	10.60	16.30	22.00	5.40	22.80	3.30	5.50	13.80	8.50	28.80
<b>Granulometria</b>																		
G	%	1.0	1.0	0.0	0.0	2.0	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.4	42.0	8.0	0.5	0.0	1.4	0.0
S	%	2.0	6.0	14.0	3.0	10.0	12.0	2.0	3.0	9.0	17.2	36.0	20.0	38.3	4.0	24.8	26.0	
L+A	%	97.0	93.0	86.0	97.0	88.0	77.0	98.0	97.0	97.0	76.4	22.0	72.0	61.2	96.0	73.8	74.0	
L	%	28.0	68.0	50.0	64.0	72.0	62.0	49.0	50.0	60.0	71.0	34.4	19.0	52.0	38.2	58.0	37.1	62.0
A	%	69.0	25.0	36.0	33.0	16.0	15.0	49.0	47.0	37.0	20.0	42.0	3.0	20.0	23.0	38.0	36.7	12.0
<b>Limiti di Atterberg</b>																		
W <sub>L</sub>	%	71.0	41.0	47.0	48.0	39.0	33.0	58.0	55.0	50.0	38.0	43.7		38.0	32.1	48.0	39.2	37.0
W <sub>p</sub>	%	25.0	22.0	21.0	22.0	19.0	16.0	22.0	21.0	21.0	18.0	19.6		21.0	13.3	18.0	17.7	22.0
I <sub>p</sub>	-	0.73	0.68	0.66	0.87	0.78	0.61	0.72	0.49	0.84	0.46	0.94		0.84	0.85	0.69	1.01	0.72
I <sub>c</sub>	%	46.0	19.0	26.0	26.0	20.0	17.0	36.0	34.0	29.0	20.0	24.1		17.0	18.8	30.0	21.5	15.0
<b>Caratteristiche fisiche</b>																		
γ <sub>N</sub>	kN/m <sup>3</sup>	18.4	19.5	19.4	20.0	20.3	20.4	18.8	18.2	19.9	19.3	19.8			21.0	19.1	20.7	19.8
w <sub>N</sub>	%	37.3	28.0	29.8	25.4	23.4	22.6	31.9	38.5	25.7	28.9	21.0	12.9	23.8	16.2	27.4	17.4	26.2
e	-											0.607			0.437			0.500
<b>Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)</b>																		
E <sub>ed</sub>	kPa			1690.0				2530.0	2940.0			8397.0			10277.0	7690.0	16933.0	
c <sub>v</sub>	mf/s			2.37E-08				1.43E-08	4.35E-08			1.10E-07			1.20E-07	1.86E-07	3.30E-07	
c <sub>u</sub>	-			1.52E-03				1.07E-03	1.97E-03			6.60E-04			5.70E-04	5.00E-04	3.80E-04	
k	m/s			9.91E-09					1.51E-08			1.10E-10			1.20E-10	2.47E-08	1.70E-10	
<b>Resistenza non drenata</b>																		
(TX-UU) c <sub>v</sub>	kPa														165.8			
(TX-ELL) c <sub>v</sub>	kPa																	
<b>Resistenza drenata</b>																		
(TD) c	kPa	0.0	14.0		15.0	5.0	8.0	5.0	1.0		0.0				10.2	26.0		
(TD) f	°	15.0	19.0		22.0	27.0	24.0	17.0	17.0		19.0				29.2	25.0		
(TX-CIU) c	kPa																40.2	5.0
(TX-CIU) f	°																26.1	27.0



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	70 di 1080

(\*) segue da pagina precedente

<b>Sondaggio</b>	-	S24	S24	S24	S26	S23	S26	S26	S27	S27	S2 Gall Bis	S2 Gall Bis	S2 Gall Bis	S2 Gall Bis	S29	S30
<b>Campione</b>	-	I1	R2	I3	CR1	R4	C3	C4	C1	C2	C1	C2	C3	CR4	CR1	CS1
<b>Tipo</b>	-	ind	rim	ind	rim	rim	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	rim	rim	semi-d
<b>Unità</b>	-	bn2	bn2	bn3	bn2	bn3	bn3	bn3	ba2	SSR3	CGC2	CGC2	CGC2	CGC2	CGC2	CGC2
<b>Prof.</b>	m	2.50	6.70	16.60	6.65	26.40	14.60	22.00	5.30	28.40	10.00	18.20	26.40	28.00	20.00	20.00
<b>Granulometria</b>																
G	%	0.0	0.0	0.0	57.0	0.0	9.0	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0
S	%	47.0	45.0	6.0	25.0	4.0	43.0	4.0	49.0	11.0	2.0	10.0	1.0	11.0	8.0	36.0
L+A	%	53.0	55.0	94.0	18.0	96.0	48.0	96.0	47.0	89.0	98.0	90.0	99.0	89.0	92.0	47.0
L	%	32.0	40.0	47.0	14.0	45.0	36.0	52.0	28.0	53.0	40.0	30.0	29.0	22.0	53.0	42.0
A	%	21.0	15.0	47.0	4.0	51.0	12.0	44.0	19.0	36.0	58.0	60.0	70.0	67.0	39.0	5.0
<b>Limiti di Atterberg</b>																
W <sub>L</sub>	%	31.0	32.0	56.0	20.0	60.0	34.0	58.0		44.0	63.0	74.0	80.0	84.0	53.0	
W <sub>p</sub>	%	16.0	16.0	22.0	10.0	22.0	17.0	23.0		17.0	27.0	28.0	29.0	32.0	23.0	
L	-	0.81	0.94	0.80	1.26	0.85	0.96	0.95		0.82	0.96	1.00	0.86	0.95	0.92	
I <sub>p</sub>	%	15.0	16.0	34.0	10.0	38.0	17.0	35.0		27.0	36.0	46.0	51.0	52.0	30.0	
<b>Caratteristiche fisiche</b>																
γ <sub>N</sub>	kN/m <sup>3</sup>	19.7		19.1	22.2		21.1	20.1	19.8	20.6	19.7	19.4	18.6	18.8	19.9	19.9
w <sub>N</sub>	%	18.9	17.0	28.7	7.4	27.8	17.7	24.9	19.8	21.9	28.4	28.2	36.2	34.4	25.5	20.2
e	-															
<b>Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)</b>																
E <sub>ed</sub>	kPa	5680.0	6540.0			15400.0				6760.0					8850.0	10000.0
c <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /s		6.86E-08			1.04E-06				3.61E-06					2.11E-07	4.19E-06
c <sub>u</sub>	-		2.80E-04												4.30E-04	
k	m/s		1.07E-08			6.89E-08				5.44E-07					2.43E-08	4.27E-07
<b>Resistenza non drenata</b>																
(TX-UU) c <sub>u</sub>	kPa			281.0										173.0		
(TX-ELL) c <sub>u</sub>	kPa			151.0												
<b>Resistenza drenata</b>																
(TD) c	kPa	0.0					19.0			23.0	40.0		37.0		12.0	8.0
(TD) f	°	29.0					29.0			23.0	18.0		15.0		26.0	30.0
(TX-CIU) c	kPa							15.0				30.0		26.0		
(TX-CIU) f	°							20.0				18.0		17.0		
<b>Sondaggio</b>	-	S33	S34	C3	C3	C4	C4	C4	C3	PZ1V	PZ1VP	PZ2V	S1Gall	S1Gall	S1Gall	S1Gall
<b>Campione</b>	-	C1	C1	CS1	CD2	CS1	CS2	CS3	CR1	CR1	CR1	CR1	CR1	CR2	CS3	CH
<b>Tipo</b>	-	ind	ind	semi-d	rim	semi-d	semi-d	semi-d	rim	rim	rim	rim	rim	rim	semi-d	ind
<b>Unità</b>	-	CGC2	SSR3	Ra	Ra	Ra	Ra	Ra	ba1	ba3	ba1	CGC1s	SSR	SSR	SSR	
<b>Prof.</b>	m	25.20	32.00	3.90	7.00	5.40	6.60	10.00	2.00	2.00	2.00	10.65	19.10	18.21	23.10	
<b>Granulometria</b>																
G	%	4.0	0.0	36.0	51.0	62.0	12.0	15.0	57.0	0.0	18.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
S	%	13.0	4.0	35.0	20.0	17.0	42.0	39.0	37.0	7.0	55.0	76.5	72.7	2.9	1.7	
L+A	%	83.0	96.0	29.0	29.0	21.0	46.0	46.0	6.0	93.0	27.0	23.3	27.3	97.1	98.3	
L	%	45.0	63.0	16.0	10.0	13.0	32.0	28.0	6.0	70.0	24.0			19.7	41.5	41.1
A	%	38.0	33.0	13.0	19.0	8.0	14.0	18.0	0.0	23.0	3.0			7.6	55.6	57.2
<b>Limiti di Atterberg</b>																
W <sub>L</sub>	%	60.0	44.0	26.0	33.0	34.0	32.0	37.0		50.0						
W <sub>p</sub>	%	21.0	20.0	13.0	16.0	16.0	16.0	15.0		24.0						
L	-	0.85	0.83	0.52	0.99	0.94	0.87	0.98		0.91						
I <sub>p</sub>	%	39.0	24.0	13.0	17.0	18.0	16.0	22.0		26.0						
<b>Caratteristiche fisiche</b>																
γ <sub>N</sub>	kN/m <sup>3</sup>	19.6	20.0	21.1	19.5	21.5	19.6	21.9				19.4	19.1	18.2	18.3	
w <sub>N</sub>	%	26.9	24.1	19.2	16.2	17.0	18.1	15.5	3.8	26.4	10.7	11.6	17.2			
e	-											0.487	0.582	0.896	0.925	
<b>Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)</b>																
E <sub>ed</sub>	kPa				5050.0											6390.0
<b>Resistenza non drenata</b>																
(TX-UU) c <sub>u</sub>	kPa		98.5												93.4	110.3
(TX-ELL) c <sub>u</sub>	kPa				50.5		19.5									
<b>Resistenza drenata</b>																
(TD) c	kPa	10.0	15.0	0.0		0.0		0.0						5.6		
(TD) f	°	18.0	22.0	32.0		28.0		31.0						30.6		



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	71 di 1080

(\*) segue da pagina precedente

Sondaggio	-	S1Gall	S1Gall	S1Gall	S1Gall	S1Gall	S1Gall	S1Gall	S2Gall	S2Gall	S2Gall	S2Gall	S2Gall	S2Gall	S2Gall	
<b>Camposio</b>	-	CR5	CR6	CR7	CR8	CR9 Parte alla	CR9 Parte bassa	CS10	CR1	CS2	CI3	CR4	CR5	CS6	CS7	CR8
<b>Tipo</b>	-	rim	rim	rim	rim	rim	rim	semi-d	rim	semi-d	ind	rim	rim	semi-d	semi-d	rim
<b>Unità</b>	-	SSR	SSR	SSR	SSR	SSR	SSR3	SSR3	CGC2	CGC2	CGC2	CGC1s	SSR	SSR3	SSR3	SSR
<b>Prof.</b>	m	25.65	30.10	39.30	44.60	53.40	53.80	59.00	12.00	16.00	18.80	26.00	37.60	38.40	40.70	55.00
<b>Granulometria</b>																
G	%	0.4	0.4	1.4	4.5	0.7	0.1	0.0	0.3	0.5	0.0	25.7	5.8	0.1	0.1	4.4
S	%	2.0	66.7	55.6	63.0	64.7	11.3	2.2	47.7	19.0	0.6	56.7	67.6	2.5	3.4	80.3
L+A	%	97.6	32.9	43.0	32.5	34.6	88.5	97.8	52.0	80.5	99.4	17.6	26.6	97.4	96.5	15.3
L	%	39.0	27.1	32.3	25.6		46.5	53.1	27.3	30.3	29.2			42.4	39.5	
A	%	58.6	5.8	10.7	6.9		42.0	44.7	24.7	50.2	70.2			55.0	57.0	
<b>Limiti di Atterberg</b>																
W <sub>L</sub>	%	68.9		19.0			45.1	47.5	26.5	56.8	73.7			61.6	64.7	
W <sub>P</sub>	%	25.5		14.0			18.4	20.5	13.7	21.8	24.9			23.7	24.6	
I <sub>p</sub>	-	0.76		1.12			0.71	0.88	0.92	0.78	0.89			0.77	0.89	
I <sub>p</sub>	%	43.4		5.0			26.7	27.0	12.8	35.0	48.8			37.9	40.0	
<b>Caratteristiche fisiche</b>																
γ <sub>N</sub>	kN/m <sup>3</sup>	18.2	18.2	19.0	18.6	19.7	19.4	19.8	20.5	18.9	18.7	21.7	19.1	18.3	18.9	19.9
w <sub>N</sub>	%	36.1	11.8	13.4	10.9	15.2	26.2	23.7	14.7	29.5	30.2	11.3	15.9	32.4	29.1	19.8
e	-	0.978	0.598	0.551	0.535	0.507	0.719	0.661	0.472	0.821	0.818	0.348	0.572	2.605	0.803	0.572
<b>Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)</b>																
E <sub>ed</sub>	kPa	7571.0					12095.0									13345.0
c <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /s						2.30E-08									1.60E-08
c <sub>u</sub>	-						2.90E-03									1.90E-03
k	m/s						1.70E-11									1.30E-11
<b>Resistenza non drenata</b>																
(TX-UU) c <sub>u</sub>	kPa							215.0								204.3
(TX-ELL) c <sub>u</sub>	kPa															
<b>Resistenza drenata</b>																
(TD) c	kPa		4.5	8.7	3.9	0.0	17.6	20.0	6.2			0.0	3.2	11.5		0.0
(TD) f	°		35.7	34.5	35.8	36.5	21.2	23.9	29.1			40.4	36.6	16.6		38.2
(TD) c <sub>v</sub>	kPa							0.0						0.0		
(TD) f <sub>v</sub>	°							12.2						8.7		
(TX-CIU) c	kPa	27.8								14.3	28.7					38.6
(TX-CIU) f	°	21.8								20.1	19.4					18.8

Sondaggio	-	S3Gall	S3Gall	S3Gall	S3Gall	S3Gall	S3Gall	S3Gall	S3Gall	S4Gall	S4Gall	S4Gall	S4Gall	S4Gall
<b>Camposio</b>	-	CS1	CI2 Alta	CI2 Bassa	CI3	CI4	cr5	cr6	ci1	CR2	CI3	cs4	cr5	
<b>Tipo</b>	-	semi-d	ind	ind	ind	ind	rim	rim	ind	rim	ind	rim	rim	
<b>Unità</b>	-	CGC2	CGC2	CGC2	CGC2	CGC2	SSR	SSR	CGC2	SSR	SSR	SSR3	SSR	
<b>Prof.</b>	m	6.90	10.00	10.33	15.20	22.40	30.80	36.40	5.00	15.15	24.00	27.00	35.30	
<b>Granulometria</b>														
G	%	7.8	1.3	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.3	0.1	0.1	0.3	0.0	
S	%	4.6	53.8	0.9	0.8	1.1	76.1	73.6	0.5	80.2	72.4	1.2	74.3	
L+A	%	87.6	44.9	99.1	99.2	98.9	23.5	26.4	99.2	19.7	27.5	98.5	25.7	
L	%	34.3		49.0	19.1	23.1	17.1	22.4	38.1		18.7	40.8	18.8	
A	%	53.3		50.1	80.1	75.8	6.4	4.0	61.1		8.8	57.7	6.9	
<b>Limiti di Atterberg</b>														
W <sub>L</sub>	%	66.5		66.3	73.6	67.1			66.8			63.1		
W <sub>P</sub>	%	25.5		26.9	27.4	26.2			24.2			26.4		
I <sub>p</sub>	-	0.97		0.95	0.96	0.90			0.94			0.97		
I <sub>p</sub>	%	41.0		39.4	46.2	40.9			42.6			36.7		
<b>Caratteristiche fisiche</b>														
γ <sub>N</sub>	kN/m <sup>3</sup>	18.8	18.8	18.7	19.1	19.1	19.9	17.7	19.1	19.0	20.9	19.1	19.5	
w <sub>N</sub>	%	26.7	25.9	28.9	29.1	30.2	11.7	13.6	26.6	17.1	15.7	27.6	19.0	
e	-	0.723	0.711	0.761	0.786	0.836	0.470	0.672	0.731	0.603	0.438	0.772	0.575	
<b>Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)</b>														
E <sub>ed</sub>	kPa	29852.0		26857.0						11665.0				
<b>Resistenza non drenata</b>														
(TX-UU) c <sub>u</sub>	kPa				135.9	154.1			109.0			144.3		
(TX-ELL) c <sub>u</sub>	kPa													
<b>Resistenza drenata</b>														
(TD) c	kPa						30.1	0.0	24.5	0.0	16.4		5.0	
(TD) f	°						37.3	36.0	19.2	35.5	36.5		34.6	
(TD) c <sub>v</sub>	kPa								0.0					
(TD) f <sub>v</sub>	°								9.0					
(TX-CIU) c	kPa				6.7	30.6						29.4		
(TX-CIU) f	°				18.1	20.2						24.8		



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	72 di 1080

(\*) segue da pagina precedente

<b>Sondaggio</b>	-	PZ3	PZ4	PZ6	PZ7	PZ8	PZ3V	PZ6V	PZ7V	PZ10
<b>Campione</b>	-	CR1	CR1	CR1	CR1	CR1	CR1	CR1	CR1	CR1
<b>Tipo</b>	-	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim	rim
<b>Unità</b>	-	ga2	ga2	ga2	ga2	b2	ba3	bn3	ba3	ga2
<b>Prof.</b>	m	2.00	2.00	1.80	1.80	2.00	2.10	2.00	2.20	1.80
<b>Granulometria</b>										
G	%	0.4	0.1	0.0	0.8	32.8	0.2	3.7	0.7	0.0
S	%	94.0	90.1	98.4	97.8	20.1	6.6	8.2	5.5	98.4
L+A	%	5.6	9.9	1.6	1.4	47.1	93.2	88.1	93.8	1.6
L	%									
A	%									
<b>Caratteristiche fisiche</b>										
$\gamma_N$	kNm <sup>3</sup>									
w <sub>N</sub>	%	19.7	18.2	18.5	19.3	16.2	30.7	16.9	30.2	20.8

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	73 di 1080

## 5 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

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.

### 5.1 Definizione delle unità geotecniche intercettate

Lungo il tracciato dalle indagine eseguite sono state intercettate le seguenti unità geotecniche:

**Terreno di riporto – Unità R:** si tratta dello spessore di terreno vegetale (Rv) costituito prevalentemente da limo sabbioso debolmente argilloso con resti vegetali e inclusi clasti e da terreno di riporto antropico (Ra) costituente il rilevato ferroviario esistente;

**Coltri eluvio-colluviali (unità geologica b2):** si tratta di depositi continentali di versante e di alterazione del substrato costituiti da limi argilloso sabbiosi con resti vegetali, inclusi piroclastici e ghiaie;

**Depositi alluvionali attuali e recenti (unità geologica ba/bb):** si tratta di terreni alluvionali che si possono distinguere in base alla composizione granulometrica in:

- **Unità ba1:** ghiaia in matrice sabbiosa e sabbiosa limosa;
- **Unità ba2:** sabbia, sabbia limosa, sabbia con limo;
- **Unità ba3:** argilla limosa e limi argillosi.



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	74 di 1080

**Depositi alluvionali terrazzati (unità geologica bn):** si possono distinguere in base alla composizione granulometrica in:

- **Unità bn1:** ghiaia in matrice sabbiosa e sabbiosa limosa;
- **Unità bn2:** sabbia, sabbia limosa, sabbia con limo;
- **Unità bn3:** argilla limosa e limi argillosi.

**Depositi costieri attuali e recenti (unità geologica ga/gb):** Si tratta di depositi marini di spiaggia e cordone litoraneo, duna, palude salmastra e retrobarra che si possono distinguere in base alla composizione granulometrica in:

- **Unità ga1:** ghiaia poligenica ed eterometrica da arrotondata a molto arrotondata in matrice sabbiosa e sabbiosa limosa di colore grigio e marrone, da scarsa ad abbondante;
- **Unità ga2:** sabbia, sabbia limosa, sabbia con limo di colore grigio e giallastro con abbondanti resti di lamellibranchi e locali ghiaie poligeniche da arrotondate a molto arrotondate;
- **Unità ga3:** argilla limosa e limi argillosi di colore grigio e marrone con abbondante sostanza organica e locali ghiaie poligeniche da sub-arrotondate ad arrotondate.

**Conglomerati di Campomarino (unità geologica CGC):** si tratta di ghiaie e ciottoli arrotondati in matrice sabbioso-limosa, a luoghi debolmente argillosa di colore marrone chiaro, da poco a moderatamente cementata, a luoghi intercalata a sabbie debolmente addensate ed argille limose giallo-verdastre. Quindi si distinguono tre diverse unità geotecniche:

- **Unità CGC1g:** conglomerati poligenici ed eterometrici, ciottoli arenacei e calcareo-marnosi con matrice sabbiosa e sabbioso-limosa di colore grigio e giallastro, da scarsa ad abbondante;
- **Unità CGC1s:** sabbie e sabbie limose;
- **Unità CGC2:** argille limose e limi argilloso-sabbiosi di colore grigio, marrone e verdastro con abbondanti ghiaie poligeniche da sub-angolose a sub-arrotondate.

**Sabbie di Serracapriola (unità geologica SSR):** sabbie medio-fini di colore giallastro e rossastro, prevalentemente quarzose e a grado di cementazione variabile (**Unità SSR**). Talvolta sono presenti livelli di argilla intercalata da sabbia fina limosa (**Unità SSR3**).





LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	75 di 1080

**Argille subappenniniche (unità geologica ASP) – Unità ASP:** si tratta di argille limose e limi argillosi di colore grigio e grigio-azzurro, con sottili intercalazioni di argille marnose, limi sabbiosi e talvolta di sabbie fini di colore grigio e giallastro.

## 5.2 Criteri di interpretazione delle indagini geotecniche

Ai fini della caratterizzazione dei terreni è stato fatto riferimento ai risultati delle:

- prove penetrometriche dinamiche SPT eseguite nei fori di sondaggio;
- prove penetrometriche statiche CPTU;
- prove di laboratorio eseguite sui campioni indisturbati e rimaneggiati;
- indagini sismiche (prove Down-Hole, MASW, Re.Mi).

### 5.2.1 Depositi incoerenti

Per i depositi prevalentemente incoerenti, i parametri geotecnici di resistenza al taglio e di deformabilità sono stati stimati principalmente sulla base dell'interpretazione delle prove penetrometriche dinamiche SPT e poi anche tarati dai risultati dell'interpretazione delle prove penetrometriche statiche CPT, ove disponibili.

Per quanto riguarda la stima della densità relativa dalle prove SPT, sono stati considerati i valori minimi di densità relativa ottenuti dalle varie correlazioni che di seguito vengono espone.

#### Stato di addensamento

#### **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 in tabella seguente

$\sigma'_{vo}$  = pressione verticale efficace alla quota della prova SPT (kg/cm<sup>2</sup>);



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	76 di 1080

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

$D_r$  = densità relativa (-).

**Tabella 14. 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 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 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:



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	77 di 1080

$D_R$  = densità relativa (-).

$\sigma_{vo}'$  = pressione verticale efficace in sito alla quota della prova SPT (kg/cm<sup>2</sup>);

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

### 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:

$$D_R = (10.297 + N_{SPT}^{2.4142}) - (N_{SPT})^2 \cdot 0.0181$$

### Parametri di resistenza

Per la stima dell'angolo di resistenza al taglio dalle prove SPT sono state utilizzate due diverse correlazioni (Bolton; Schmertmann) di seguito illustrate. Cautelativamente per la definizione dei parametri di resistenza di progetto si è fatto riferimento ai valori minimi ottenuti dalle correlazioni.

### Correlazione di Schmertmann

L'angolo di resistenza al taglio ( $\varphi'$ ) 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 considerata cautelativamente per le unità ba2, bn2, ga2 e SSR la correlazione valida per sabbia fine uniforme, mentre per le unità CGC1s, CGC1g, ba1, bn1, ga1 la correlazione per sabbia medio-fine uniformemente ben gradata.

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO 02	CODIFICA D 78 RB	DOCUMENTO GE0005 001	REV. C

## Correlazione di Bolton

L'angolo di resistenza al taglio di picco  $\varphi'$  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:

$\varphi'$  = 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 = costante empirica dipendente dalle condizioni di deformazione prevalenti (vedasi tabella seguente (°)).  
 Nel nostro caso si assume m=3;

$D_r$  = densità relativa (-).

**Tabella 15 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
$\sigma_2'$ = tensione principale efficace intermedia $\sigma_3'$ = tensione principale efficace minore	

I valori dell'angolo di attrito  $\varphi_{cv}'$  sono stati ricavati in base a quanto indicato nella tabella seguente (Youd, 1972; Stroud, 1988) e sulla base delle prove di taglio diretto in laboratorio eseguite sui campioni prelevati. Nel caso specifico per l'angolo di attrito  $\varphi_{cv}'$  si è assunto, cautelativamente:

$\varphi_{cv}' = 33^\circ$  per le unità SSR, CGC1g, ba1, bn1, ga1;

$\varphi_{cv}' = 30^\circ$  per le unità CGC1s, ba2, bn2, ga2.

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO 02	CODIFICA D 78 RB	DOCUMENTO GE0005 001	REV. C

**Tabella 16 Valori dell'angolo di attrito  $\phi'_{cv}$  per sabbie silicee secondo quanto riportato in Stroud (1988) e Youd (1972)**

	<b>Sabbie ben gradate</b>	<b>Sabbie uniformi</b>
Sabbie a spigoli vivi	$\phi'_{cv} = 38^\circ$	$\phi'_{cv} = 34^\circ$
Sabbie a spigoli arrotondati	$\phi'_{cv} = 33^\circ$	$\phi'_{cv} = 30^\circ$

### 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 (prove Down-Hole, MASW);
- dall'interpretazione delle prove penetrometriche dinamiche SPT;
- dall'interpretazione delle prove penetrometriche statiche CPT.

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

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

$$E_o = G_o \cdot 2 \cdot (1 + \nu)$$

essendo:

$\gamma_t$  = peso di volume naturale del terreno in assunto pari a 19 kN/m<sup>3</sup>;

$\nu$  = 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).

Per le formazioni di base unità SSR e unità CGC1, le correlazioni empiriche dai dati di SPT, porteranno sicuramente ad una sottostima dei parametri di deformabilità, in quanto si tratta di correlazioni basate su dati sperimentali di terreni incoerenti, mentre le formazioni in esame hanno, una seppur debole, cementazione. Quindi per queste unità, i valori dei moduli di deformazione andranno tarati principalmente sulla base dei risultati delle indagini sismiche.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	80 di 1080

### 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 17);

$f_G$  = coefficiente funzione della composizione granulometrica (vedasi la Tabella 18).

**Tabella 17 Relazione di Ohta e Goto, 1978 - Coefficiente  $f_A$  (funzione dell'epoca geologica del deposito)**

$f_A$	Olocene	Pleistocene
	1,0	1,3

**Tabella 18 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:

$$f_A = 1.3;$$

$$f_G = 1.15 \text{ per le unità CGC1g, ba1, bn1, ga1, } f_G = 1.09 \text{ per le unità CGC1s, SSR, ba2, bn2, ga2.}$$

### Correlazione di Yoshida et al. (1988)

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

essendo:

$$C=49 \text{ per sabbie (unità SSR, CGC1s, ba2, bn2, ga2);}$$

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	81 di 1080

$C=56$  per ghiaie sabbiose (unità CGC1g, ba1, bn1, ga1);

$\sigma_{vo}'$  = pressione verticale efficace esistente in sito alla quota della prova.

I moduli di deformabilità “operativi” ( $E'$ ) da adottare per il calcolo delle deformazioni/cedimenti delle opere di sostegno e delle 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 ( $E_{op}' = E_0/10$ ).

### 5.2.2 Depositi coesivi

Per i depositi coesivi la caratterizzazione geotecnica è stata fatta oltre che dall'interpretazione delle prove in sito, anche dai risultati delle prove di laboratorio.

#### Classificazione

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

- Analisi granulometriche;
- pesi di volume naturale e secco;
- contenuti d'acqua naturale;
- limiti di Atterberg.

#### Caratteristiche di resistenza

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

- Taglio diretto e prove triassiali per la resistenza in tensioni efficaci;
- Triassiale non consolidata non drenata (TXUU) e prova di compressione assiale semplice (ELL) per la resistenza in condizioni non drenate.

La resistenza al taglio in condizioni non drenate è stata valutata anche dalle prove speditive di Pocket Penetrometer (PP) e delle prove penetrometriche dinamiche SPT in base alla seguente correlazione di Stroud (1974):



	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	82 di 1080

$$c_u \cong (5.0 \div 5.5) \cdot N_{SPT} \quad (\text{kPa})$$

I valori sono stati poi riportati nello stesso grafico, con indicato anche l'andamento della resistenza al taglio per un terreno normal consolidato ricavato dalla seguente relazione:  $c_{uNC} = 0.23 \cdot \sigma'_v$ .

### Caratteristiche di deformabilità

Le caratteristiche di deformabilità dei depositi coesivi possono essere stimati:

- sulla base dei risultati delle indagini sismiche in sito (prove Down-Hole);
- dalle prove edometriche di laboratorio;
- da correlazioni di letteratura.

Per quanto concerne le prove sismiche in sito, le caratteristiche di deformabilità vengono individuate con le stesse relazioni precedentemente indicate per i terreni incoerenti. Questi valori sono stati confrontati poi con i risultati derivanti dalle correlazioni per l'interpretazione delle prove in sito SPT e CPT.

Il valore del modulo di deformazione elastico ( $E'_v$ ) per terreni coesivi sovraconsolidati può anche essere stimato con la seguente correlazione (Stroud, 1974):

$$E'_v = 130 \cdot c_u = 130 \cdot f_1 \cdot N \quad [\text{kPa}]$$

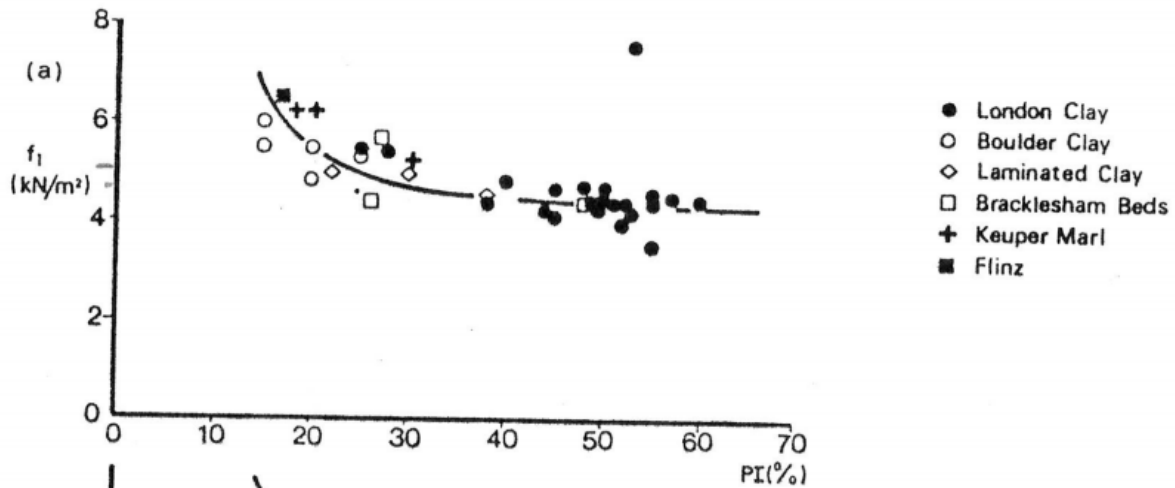
Dove:

$E'_v$  = modulo di deformazione operativo (kPa)

$c_u$  = resistenza al taglio non drenata (kPa);

$f_1$  = fattore in funzione dell'indice di plasticità IP, (vedasi figura seguente), assunto pari a 5;

$N$  = valori di  $N_{SPT}$ .



**Figura 9 – Fattore  $f_1$  in funzione di IP**

Sulla base di quanto riportato in Simpson et al. (1979) il modulo di taglio iniziale ( $G_0$ ) può essere stimato anche sulla base della seguente equazione:

$$G_0 = (500 \div 700) \cdot c_u \text{ (kPa)}$$

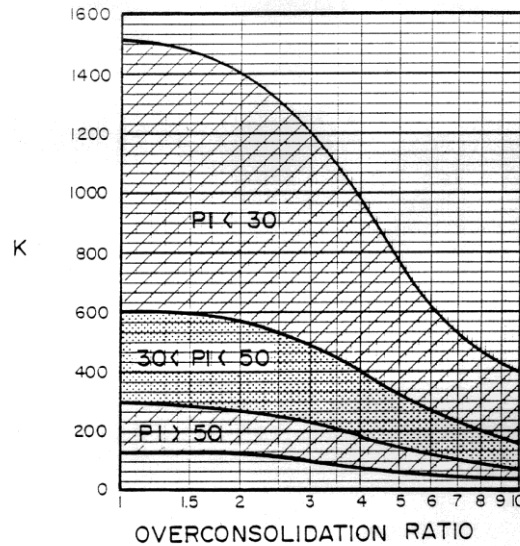
essendo:

$c_u$  = resistenza al taglio non drenata.

I moduli di deformabilità “operativi” ( $E'$ ) da adottare per il calcolo delle deformazioni/cedimenti delle opere di sostegno e delle 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.

Nella valutazione dei cedimenti immediati dei rilevati il modulo di deformazione in condizioni non drenate ( $E_u$ ) può essere stimato sulla base della correlazione empirica proposta da Duncan & Buchignani (1976)  $E_u = k \cdot c_u$ ; il coefficiente  $k$  è valutato con il grafico di figura seguente.



**Figura 10 – Duncan & Buchigani**

### Caratteristiche di consolidazione

I valori del coefficiente di consolidazione primaria verticale sono stati determinati dalle prove edometriche di laboratorio e con correlazioni empiriche in funzione del limite liquido (LL), vedasi ad esempio le seguenti:

$$c_v = \exp [-10.552 + (164.074/LL)] \quad [\text{cm}^2/\text{s}]$$

$$c_v = 0.009 (LL - 0.1) \quad [\text{cm}^2/\text{s}] \text{ NAVFAC-DM 7.1. (1971)}$$

Il coefficiente di consolidazione secondaria, è stato stimato con la correlazione proposta nel NAVFAC-DM 7.1 (1982, vedasi figura seguente), in funzione del contenuto naturale di acqua ( $w_n$ ).

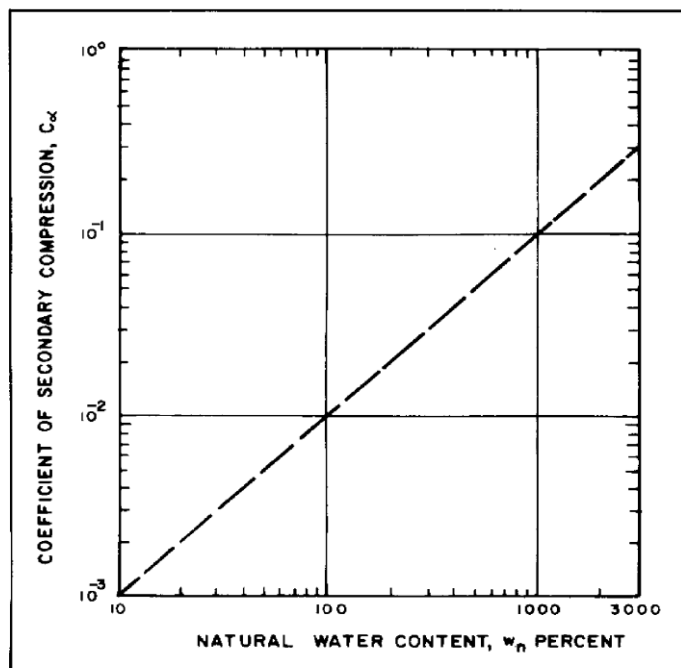


Figura 11 – Abaco di calcolo del coefficiente di consolidazione secondaria da  $w_n$  (NAVFAC, 1982)

Nei paragrafi che seguono verranno riportati a confronto per le varie unità geotecniche tutti i risultati delle prove in sito e dell'interpretazione delle prove eseguite.

### 5.2.3 Da prove CPTU

Nell'area in esame sono state eseguite prove penetrometriche statiche tipo CPTU (con piezocono). Durante l'esecuzione delle prove sono stati misurati i seguenti parametri:

$q_c$  è la resistenza alla punta;

$f_s$  è la resistenza laterale;

ai quali si aggiunge:

$u_2$  è la pressione interstiziale misurata alla base del cono nel caso di punta equipaggiata con piezocono;

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO 02	CODIFICA D 78 RB	DOCUMENTO GE0005 001	REV. C

➤ **Identificazione della litologia da prove CPTU**

Le più recenti SBT Charts (Robertson, 2010) si basano su un criterio di normalizzazione ad esponente (n) variabile, in relazione al tipo di terreno esaminato. Le espressioni analitiche utilizzate sono rappresentate nella seguente figura.

L'esponente n è funzione dell'indice di materiale I<sub>c</sub> (Soil Behaviour Type Index). Quindi si giunge alla determinazione di Q<sub>tn</sub> attraverso successive iterazioni.

### Soil Behavioral Type by CPT

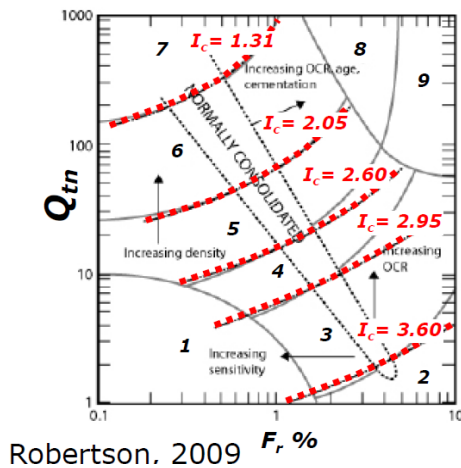
- Use of CPT Material Index (I<sub>c</sub>) for identification of soil type (Robertson & Wride, 1998):
 

$$I_c = \sqrt{(3.47 - \log Q)^2 + (1.22 + \log F)^2}$$

sands: I<sub>c</sub> < 2.05  
 clays: I<sub>c</sub> > 2.95
- Modified normalized tip resistance (Robertson 2004):
 
$$Q = Q_{tn} = \frac{(q_t - \sigma_{vo})}{\sigma_{atm}} \cdot \left( \frac{\sigma_{atm}}{\sigma_{vo}'} \right)^n = \frac{(q_t - \sigma_{vo})}{(\sigma_{atm} \cdot \sigma_{vo}')^n}$$
- Exponent n = 0.5 (sands), 0.75 (silts), n = 1.0 (clays)
- Iterate to find exponent n (Robertson 2009 CGJ):
 
$$n = 0.381 \cdot I_c + 0.05 \cdot (\sigma_{vo}' / \sigma_{atm}) - 0.15 \leq 1.0$$

**Figura 12. SBT by Robertson, 2009**

In definitiva la classe di comportamento del materiale, può essere condensata in unico indice (material index, I<sub>c</sub>), identificando i terreni in base alla seguente tabella.



Zona	SBT, Classe di Comportamento	I <sub>c</sub>
1	Argille sensitive	N/A
2	Terreni organici, torbe	> 3.60
3	Argille → limi argillosi	2.95 ÷ 3.6
4	Limi arg. → argille limose	2.60 ÷ 2.95
5	Sabbie limose → limi sabb.	2.05 ÷ 2.60
6	Sabbie pulite → sabbie lim.	1.31 ÷ 2.05
7	Sabbie ghiaiose → sabbie dense	< 1.31
8	Sabbie molto dense, sabbie argillose	N/A
9	Terreni a grana fine molto consistenti	N/A

Tabella 19. SBT (Robertson, 2009)

Tale metodologia, opportunamente implementata nel codice di elaborazione dati, verrà nel seguito utilizzata per il riconoscimento del tipo di materiale, che si rende necessario caso per caso per individuare le correlazioni empiriche maggiormente idonee da applicare in fase di caratterizzazione geotecnica.

In particolare, al fine di individuare le correlazioni empiriche maggiormente idonee da utilizzare, verranno considerati i seguenti valori di frontiera:

- I<sub>c</sub> > 2.95 → terreni francamente coesivi;
- 2.95 < I<sub>c</sub> < 2.05 → terreni di transizione o intermedi;
- I<sub>c</sub> < 2.05 → terreni francamente incoerenti.

➤ **Stima del peso di volume del terreno**

Il peso di volume totale del terreno in posto viene stimata mediante la seguente correlazione empirica proposta da Mayne, Peuchen e Bouwmeester [ISFOG – 2010]:

$$\gamma_t = 1.95 \cdot \gamma_w \cdot \left( \frac{f_s}{\sigma_{atm}} \right)^{0.06} \cdot \left( \frac{\sigma'_v}{\sigma_{atm}} \right)^{0.06}$$

La correlazione è stata validata sperimentalmente dagli autori come riportato nel grafico di **Figura 13**. Trattandosi di una formula ricorsiva, una prima stima del peso di volume viene fatta mediante la seguente correlazione:

$$\gamma_t = 12 + 1.5 \cdot \ln(fs + 1)$$

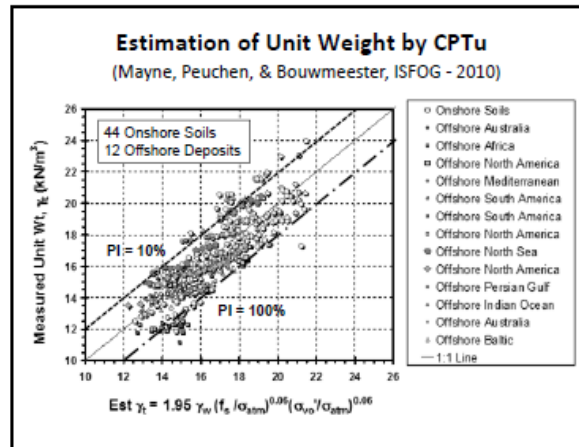


Figura 13. Peso di volume naturale del terreno, Mayne et al., 2010

### ➤ Velocità delle onde di taglio e modulo di taglio dinamico

La velocità delle onde di taglio ( $V_s$ ) è una caratteristica fondamentale del terreno in posto. Ove possibile è sempre preferibile e raccomandata una misura diretta di  $V_s$ , ad esempio mediante cono sismico, SCPT, ovvero mediante prove geofisiche classiche tipo Down Hole. Così come la velocità  $V_s$ , anche il modulo dinamico  $G_0$  (ovvero riferito a piccolissime deformazioni) è una caratteristica fondamentale del terreno e si può determinare mediante la seguente espressione:

$$G_0 = \rho t \cdot V_s^2 = \gamma^t / g \cdot V_s^2$$

Dove, oltre ai simboli già noti,  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$  è la costante di accelerazione gravitazionale.

Robertson [2009], a partire dall'indice di comportamento del terreno,  $I_c$ , indica la seguente relazione valida per tutti i tipi di terreno:

$$G_0 = 0.0188 \cdot [10^{(0.55 \cdot I_c + 1.68)}] \cdot (q_t - \sigma_{v0})$$

### ➤ Resistenza al taglio non drenata in terreni coesivi

La relazione che lega la resistenza al taglio non drenata,  $c_u$ , alla resistenza penetrometrica statica,  $q_t$ , è la seguente:



$$c_u = (q_t - \sigma_{vo}) / N_{kt}$$

dove  $N_k$  è un fattore di portanza generalmente compreso tra 10 e 25.

Nella seguente figura si mostrano le principali correlazioni documentate da Tavenas and Leroueil [1986].

Il valore medio pari a 15 viene utilizzato nel seguito.

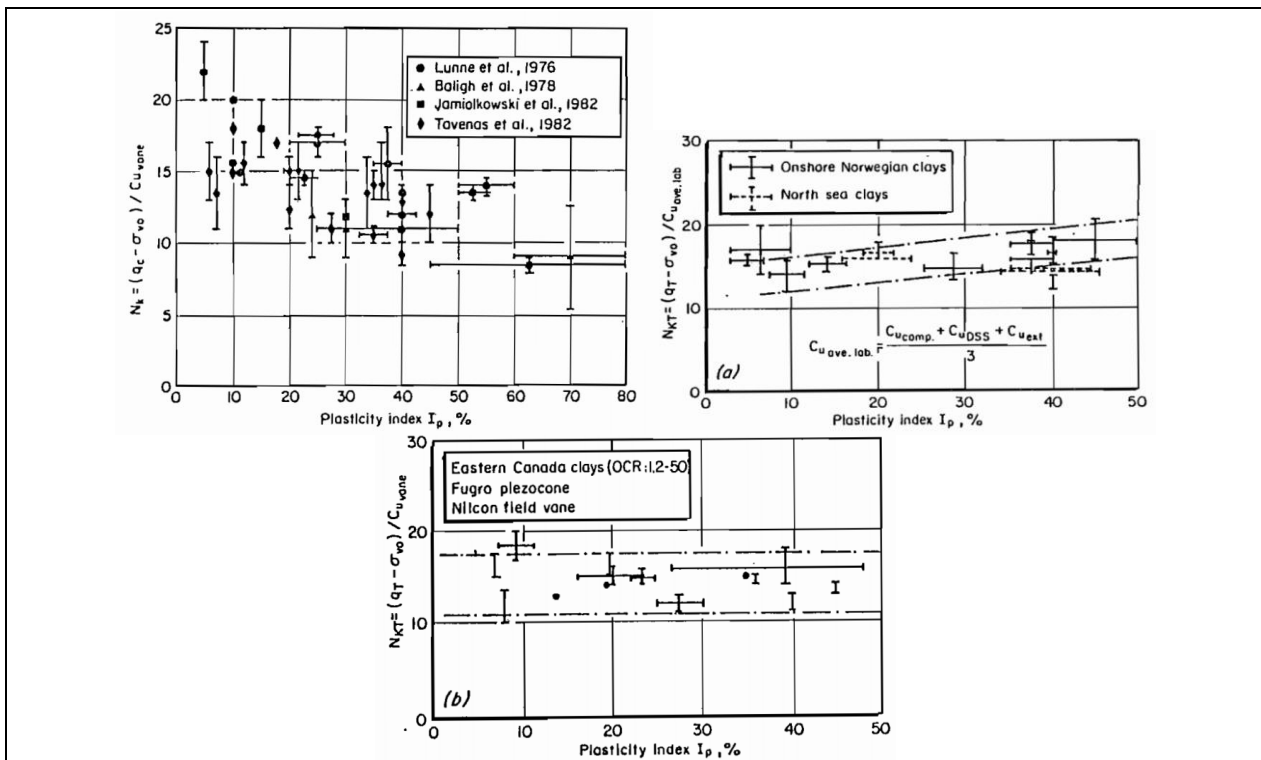


Figura 14. Fattore  $N_k$  ottenuto sperimentalmente, Tavenas and Leroueil, 1986.

### ➤ Grado di sovraconsolidazione (OCR)

Il grado di sovraconsolidazione (Over Consolidation Ratio, OCR) è il rapporto in tensioni efficaci tra la massima pressione cui è stato assoggettato il terreno nella sua storia tensionale (pressione di preconsolidazione,  $\sigma_p'$ ) e l'attuale pressione verticale ( $\sigma_v'$ ):



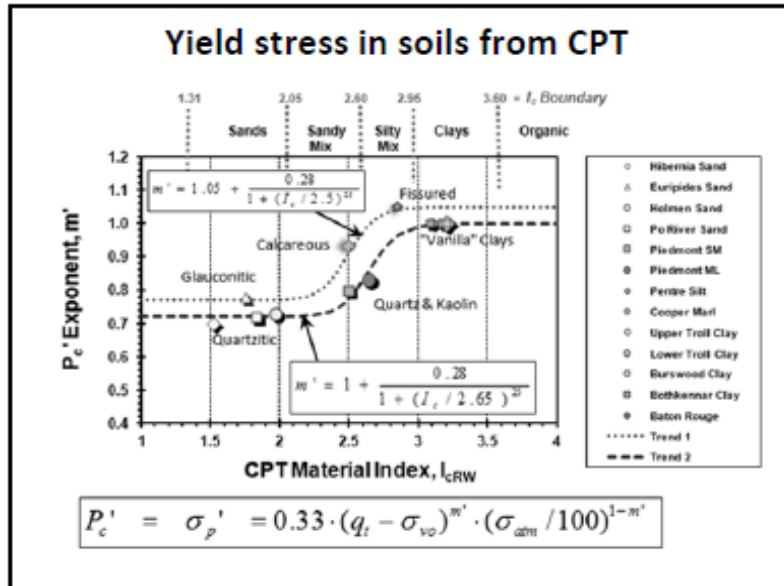


Figura 16. Esponente m (Mayne, 2009).

### ➤ Densità relativa (DR)

La densità relativa rappresenta il grado di addensamento di un deposito granulare ed è definita in funzione dell'indice dei vuoti mediante la seguente espressione:

$$D_R = \frac{e_{max} - e}{e_{max} - e_{min}}$$

I risultati di numerose prove eseguite in camera di calibrazione hanno dimostrato che la resistenza alla punta è fondamentalmente influenzata dalla densità relativa e della tensione orizzontale efficace, mentre il tipo di sabbia ha un'influenza trascurabile.

Da prove in camera di calibrazione, Jamiolkowski et al. [2001] hanno proposto una correlazione in base alla resistenza alla punta normalizzata:

$$D_R = 100 \cdot \left[ 0.268 \cdot \text{Log} \left( \frac{qt/pa}{\sqrt{\sigma'_v/pa}} \right) - 0.675 \right]$$

dove sia  $qt$  sia  $\sigma'_v$  sono espressi in  $t/m^2$ .

### ➤ Parametri di resistenza drenati

Per i terreni incoerenti:

Durgunouglu & Mitchell [1975] propongono un metodo valido per sabbie N.C., non cementate:

$$\varphi' = 14.4 + 4.8 \cdot \ln(qt) - 4.5 \cdot \ln \sigma'_{vo}$$

Aggiungendo che per sabbie O.C. l'angolo di resistenza al taglio così ottenuto va aumentato di 1-2°.

Per i terreni coesivi:

L'angolo di resistenza al taglio per i terreni coesivi può essere valutato con la correlazione proposta da Senneset's [1989], mostrata nella seguente Figura 17.

Come specificato dall'autore, i valori di  $\varphi'$  così ottenuti sono da intendersi come linearizzazione secante del classico dominio di rottura di Mohr-Coulomb con coesione nulla ( $c' = 0$ ). Se  $c'$  è non nulla, il valore di  $\varphi'$  dovrà essere corretto al fine di ottenere il corrispondente valore linearizzato tangente al dominio di rottura.

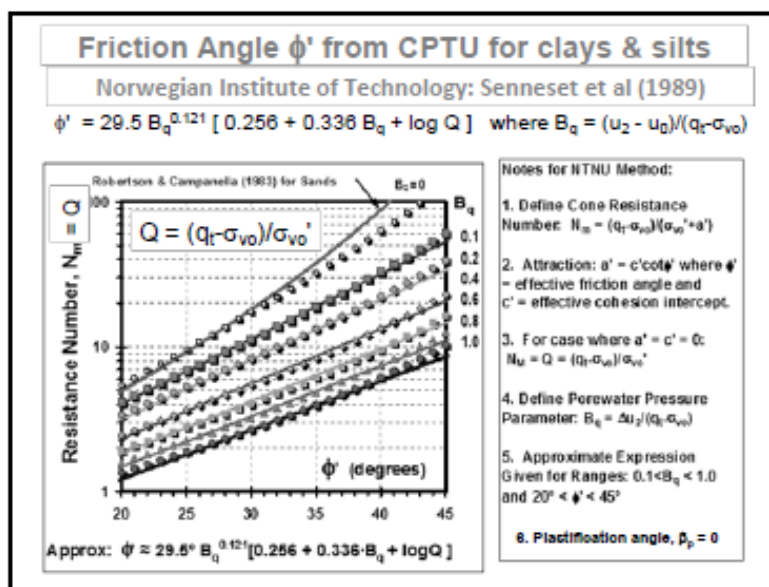


Figura 17. Angolo di resistenza al taglio (Senneset et al., 1989).

La coesione drenata può essere stimata mediante in funzione della tensione di preconsolidazione ( $\sigma'_p$ ), come suggerito da Mayne & Stuart [1988] e Abdel-Ghaffar [1993], per condizioni di carico a breve-medio termine:



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	93 di 1080

$$c' \cong 0.02 \cdot \sigma'_p$$

dove  $\sigma'_p$  è ricavato mediante la determinazione di OCR ( $\sigma'_p = OCR \cdot \sigma'_{v_0}$ ).

### ➤ Permeabilità idraulica (k)

Una prima stima della permeabilità, K [m/s], può essere ottenuto mediante l'approccio unificato di Robertson [2009], che utilizza il parametro Ic (Material Index)

$$K = 10^{(0.952 - 3.04 \cdot Ic)} \quad 1.0 < Ic \leq 3.27$$

$$K = 10^{(-4.52 - 1.37 \cdot Ic)} \quad 3.27 < Ic < 4.0.$$

### ➤ Coefficiente di consolidazione primaria verticale (cv)

Il coefficiente di consolidazione primaria verticale cv può essere ricavato dalle prove CPT secondo la seguente correlazione (G. Ferioli, 1999):

$$c_v = 10^{0.583 \cdot \ln[(\frac{q_c}{f_s})/3534]} \quad \text{cm}^2/\text{s}.$$

## 5.3 Riporto – Unità R

Si tratta dello spessore di terreno vegetale (Rv) costituito prevalentemente da limo sabbioso debolmente argilloso con resti vegetali e inclusi clasti e da terreno di riporto antropico (Ra) costituente il rilevato ferroviario esistente.

Nella parte iniziale del tracciato sono state eseguite apposite indagini geotecniche che hanno interessato il corpo del rilevato ferroviario (sondaggi C1, C2, C3, C4 del 2017), al fine di meglio caratterizzare il materiale costituente il rilevato ferroviario esistente.

Per la caratterizzazione dell'unità geotecnica del rilevato ferroviario esistente del tratto iniziale di linea sono state considerate le prove di laboratorio eseguite in corrispondenza dei sondaggi C; di cui si riportano a seguire alcuni



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	94 di 1080

grafici dei principali parametri. Il peso di volume naturale è compreso fra 19.5 e 21.9 kN/m<sup>3</sup>. Dalle prove di taglio diretto si possono assumere parametri di resistenza medi:  $c' = 5$  kPa e  $\varphi' = 30^\circ$  (vedasi **Figura 18**). Dai risultati delle prove di laboratorio si osserva che il materiale ha un rilevante contenuto di fine (limo+argilla) tra 21 e 46% (media 34%), ed è stato sempre possibile eseguire i limiti di consistenza. Il materiale analizzato è classificato come A6 e A2-6.

#### 5.4 Coltri eluvio-colluviali – Unità b2

Si tratta di argille limose, limi argillosi e limi argilloso-sabbiosi con talvolta resti vegetali, sporadici inclusi piroclastici e rare ghiaie. Affiorano localmente lungo il tratto in esame, con spessore variabile tra 1 e 8 m circa.

In corrispondenza di questa unità sono disponibili prove SPT che hanno dato valori compresi fra 15 e 35 colpi/30 cm (vedasi Figura 20).

Nell'unità geotecnica in esame sono stati prelevati sia campioni rimaneggiati sia campioni indisturbati, su cui sono state eseguite prove di laboratorio.

Il peso di volume naturale è compreso mediamente fra circa 17.5 e 20.5 kN/m<sup>3</sup> (vedasi Figura 21).

Dalle analisi granulometriche si ha:

- percentuale di ghiaia generalmente compresa fra 0 e 33%;
- percentuale di sabbia generalmente compresa fra 20 e 62%;
- percentuale di fine (limo+argilla) generalmente compresa tra 38 e 47% con percentuale di limo compresa fra 13 e 22% e percentuale di argilla compresa fra 16 e 32%.

Il contenuto naturale d'acqua è compreso fra 13 e 17%.

Il limite liquido è pari a 22% , il limite plastico è pari a 14%, l'indice plastico è pari a 8%.

#### Parametri di resistenza:

Dalla prova a taglio diretto disponibile per l'unità in esame si assumono cautelativamente i seguenti valori dei parametri di resistenza (vedasi Figura 22):



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	95 di 1080

$c' = 5$  kPa      coesione drenata

$\varphi' = 24^\circ$       angolo di resistenza al taglio

In Figura 23 sono riportati i valori della resistenza al taglio non drenata derivante da prove Pocket Penetrometer e confrontata con i valori derivanti da prove SPT; da cui si ottengono i seguenti valori cautelativi di progetto:

$c_u = 50 \div 150$  kPa      resistenza al taglio in condizioni non drenate

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	96 di 1080

#### Parametri di deformabilità:

I parametri di deformazione sono stati stimati principalmente dai risultati delle indagini sismiche Down-Hole (DH-H23, DH-H25 fino a 1.5-2 m di profondità) e MASW (MASW18V, fino a 2 m di profondità) e dalle correlazioni in base alle prove SPT (vedasi Figura 24, Figura 25, Figura 26). Per l'unità in esame si stima:

$V_s = 130\div 240$ m/s	velocità delle onde di taglio
$G_o = 35\div 115$ MPa	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 90\div 300$ MPa	modulo di deformazione elastico iniziale

#### **5.5 Depositi alluvionali attuali e recenti – Unità ba1 (ghiaia sabbiosa)**

Si tratta di ghiaie in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa di colore grigio, marrone e giallastro, da scarsa ad abbondante. Si rinvencono lungo il tracciato al di sotto del terreno di riporto e/o delle coltri eluvio colluviali e delle alluvioni sabbiose con spessori di 1-6 m.

Le prove SPT hanno fornito valori tra 4 colpi/30 cm e rifiuto strumentale ( $R=100$ ) (vedasi Figura 27).

La densità relativa stimata dalle prove SPT è compresa tra 20 e 80 % (vedasi Figura 28).

Nell'unità geotecnica in esame sono stati prelevati campioni rimaneggiati, su cui sono state eseguite analisi granulometriche e determinazione del contenuto naturale d'acqua.

Dall'analisi granulometrica si ha:

- percentuale di ghiaia generalmente compresa fra 18 e 57%;
- percentuale di sabbia generalmente compresa fra 37 e 55%;
- percentuale di fine (limo+argilla) compresa fra 6 e 27%. con percentuale di limo compresa fra 6 e 24% e percentuale di argilla compresa fra 0 e 3%.

Il contenuto naturale d'acqua è compreso fra 4 e 11%.

#### Parametri di resistenza:

Dall'interpretazione dei risultati delle prove SPT si ottengono valori dell'angolo di resistenza al taglio compresi tra 33 e 40° (vedasi Figura 22). Cautelativamente si assumono i seguenti parametri:





LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	97 di 1080

$\varphi' = 33\div 40^\circ$       angolo di resistenza al taglio

$c' = 0$  kPa      coesione drenata

#### Parametri di deformabilità:

I parametri di deformazione sono stati stimati principalmente dai risultati delle indagini sismiche MASW (MASW4, fino a 2 m di profondità da p.c.), dalle prove Down-Hole (DH H18, e dalle correlazioni in base alle prove SPT (vedasi Figura 33, Figura 34, Figura 35). Per l'unità in esame si stima:

$V_s = 200\div 360$  m/s      velocità delle onde di taglio

$G_0 = 80\div 200$  MPa      modulo di deformazione a taglio iniziale

$E_0 = 200\div 500$  MPa      modulo di deformazione elastico iniziale

#### Caratteristiche di permeabilità:

In corrispondenza dell'unità sono disponibili prove di permeabilità Lefranc a carico costante e a carico variabile, che hanno dato valori di permeabilità compresi tra  $1.66E-04$  e  $1.74E-04$  m/s (vedasi Figura 56).

### **5.6 Depositi alluvionali attuali e recenti – Unità ba2 (sabbia, sabbia limosa)**

Si tratta di sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi di colore grigio, marrone e giallastro. Talvolta si rinengono passaggi di ghiaie. Si rinengono lungo il tracciato al di sotto del terreno di riporto e/o delle coltri eluvio colluviali con spessori di 2-9 m.

In corrispondenza di questa unità sono disponibili prove SPT che hanno dato valori compresi fra 1 e 40 colpi/30 cm (vedasi Figura 30).

La resistenza alla punta penetrometrica nell'unità in esame varia tra 3 e 6 MPa.

La densità relativa stimata dalle prove SPT è compresa tra 11 e 69 % (vedasi Figura 36).

Nell'unità geotecnica in esame sono stati prelevati campioni indisturbati, su cui sono state eseguite prove di laboratorio.

Il peso di volume naturale è compreso mediamente fra  $18.5$  e  $22$  kN/m<sup>3</sup> (vedasi Figura 36).

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	98 di 1080

Dalle analisi granulometriche si ha:

- percentuale di ghiaia generalmente compresa fra 0 e 4%;
- percentuale di sabbia generalmente compresa fra 45 e 90%;
- percentuale di fine (limo+argilla) generalmente compresa tra 9 e 53% con percentuale di limo compresa fra 9 e 31% e percentuale di argilla compresa fra 0 e 23%.

Il contenuto naturale d'acqua è compreso fra 14 e 34%.

Il limite liquido è compreso tra 23 e 28% , il limite plastico tra 13 e 22%, l'indice plastico tra 6 e 12%.

#### Parametri di resistenza:

Dall'interpretazione dei risultati delle prove SPT si stimano valori dell'angolo di resistenza al taglio compresi tra 30 e 37° (vedasi Figura 32). Tali valori sono in accordo con l'interpretazione dalle prove CPT (vedasi Figura 39) e i dati del laboratorio.

Dalle prove di laboratorio sono stati ottenuti valori di resistenza al taglio compresi tra 27 e 40° con coesione drenata compresa fra 0 e 5 kPa (un valore di 10 kPa) (vedasi Figura 37). In Figura 38 si riportano i parametri di resistenza delle prove di laboratorio nel piano  $\tau$ - $\sigma'$  e l'involuppo dei parametri di resistenza minimi e massimi dei valori caratteristici di progetto:

$$\begin{aligned} \varphi' &= 29\div 35^\circ && \text{angolo di resistenza al taglio} \\ c' &= 0 \text{ kPa} && \text{coesione drenata} \end{aligned}$$

#### Parametri di deformabilità:

I parametri di deformazione sono stati stimati principalmente dai risultati delle indagini sismiche Down-Hole (DH-S11v, da 5.5 a 13.5 e da 26 a 29.5 m di profondità da p.c.; DHLIA3V04, da 2.5 a 5.0 e da 20 a 30 m di profondità da p.c.; DH-H18, da 2 a 5 m di profondità da p.c.) e MASW (MASW4, fino a 5.5 m di profondità da p.c.) e dalle correlazioni in base alle prove SPT (vedasi Figura 33, Figura 34, Figura 35). Per l'unità in esame si stima:

$$\begin{aligned} V_s &= 100\div 250 \text{ m/s} && \text{velocità delle onde di taglio} \\ G_0 &= 20\div 120 \text{ MPa} && \text{modulo di deformazione a taglio iniziale} \\ E_0 &= 50\div 320 \text{ MPa} && \text{modulo di deformazione elastico iniziale} \end{aligned}$$

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	99 di 1080

Questi valori di  $V_s$  e  $G_o$  sono in linea con la stima derivante dalle prove CPT (vedasi Figura 40, Figura 41).

#### Caratteristiche di permeabilità:

In corrispondenza dell'unità sono disponibili prove di permeabilità Lefranc a carico variabile, che hanno dato valori di permeabilità intorno a  $1E^{-05}$  m/s (vedasi Figura 56).

### **5.7 Depositi alluvionali attuali e recenti – Unità ba3 (argilla limosa e limo argilloso)**

Si tratta di argille limose, limi argillosi e limi argilloso-sabbiosi di colore grigio e marroni con locali ghiaie. Si rinvencono lungo il tracciato al di sotto del terreno di riporto e/o delle coltri eluvio colluviali e delle alluvioni sabbiose con spessori di 4-30 m.

Le prove SPT hanno fornito valori tra 1 e 30 colpi/30 cm (vedasi Figura 42).

La resistenza alla punta penetrometrica nell'unità in esame varia tra 0.6 e 2 MPa.

Nell'unità geotecnica in esame sono stati prelevati campioni indisturbati e rimaneggiati, su cui sono state eseguite prove di laboratorio.

Il peso di volume naturale è compreso tra 15 e 21 kN/m<sup>3</sup> (vedasi Figura 43).

Dall'analisi granulometrica si ha:

- percentuale di ghiaia generalmente compresa fra 0 e 11% (media 0.5%);
- percentuale di sabbia generalmente compresa fra 0 e 75% (media 7%);
- percentuale di fine (limo+argilla) generalmente compresa fra 25 e 100% (media 92%), con percentuale di limo compresa fra 5 e 72% e percentuale di argilla compresa fra 11 e 95%.

Il contenuto naturale d'acqua è compreso fra 21 e 60%.

Il limite liquido è compreso fra 25 e 90% (media 57%), il limite plastico tra 15 e 34% (media 24%), l'indice plastico fra 6 e 58% (media 32%).

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	100 di 1080

Dalla carta di plasticità di Casagrande il materiale si colloca nella zona delle argille inorganiche di media-alta plasticità (vedasi Figura 44).

### Parametri di resistenza

Le prove di laboratorio disponibili per l'unità in esame hanno fornito i valori molto dispersi sia per l'angolo di resistenza al taglio, sia per la coesione drenata (vedasi Figura 45, Figura 46, Figura 47); alcune prove di laboratorio del 2001 (generalmente tagli diretti) hanno fornito valori molto anomali dell'angolo di resistenza al taglio  $\varphi' < 10^\circ$  e non verranno considerate). Il range delle prove di laboratorio è circa:

$$\varphi' = 10 \div 31^\circ \quad \text{angolo di resistenza al taglio}$$

$$c' = 0 \div 35 \text{ kPa} \quad \text{coesione drenata}$$

In Figura 48 si riportano i parametri di resistenza delle prove di laboratorio nel piano  $\tau$ - $\sigma'$  e l'involuppo dei parametri di resistenza minimi e massimi dei valori caratteristici di progetto (l'involuppo dei minimi considera solo le prove triassiali, ritenute più verosimili):

$$\varphi' = 23 \div 26^\circ \quad \text{angolo di resistenza al taglio}$$

$$c' = 5 \div 10 \text{ kPa} \quad \text{coesione drenata}$$

In Figura 49 sono riportati i valori di resistenza al taglio non drenata dall'interpretazione delle prove SPT, dalle prove Pocket Penetrometer e dalle prove di laboratorio. Si osservano valori di resistenza al taglio non drenata compresi tra 40 e 175 kPa, confermati anche dalle prove CPT (vedasi Figura 50).

### Parametri di deformabilità:

I parametri di deformazione sono stati stimati principalmente dai risultati delle indagini sismiche Down-Hole (DH-S11v, DH-S3v, DH-S1vp, DHLIA3V04, DH-H18) e MASW (MASW2, MASW3, MASW14v) e dalle correlazioni in base alle prove SPT (vedasi Figura 51, Figura 52, Figura 53). Per l'unità in esame si stima:

$$V_s = 100 \div 250 \text{ m/s} \quad \text{velocità delle onde di taglio}$$

$$G_0 = 30 \div 120 \text{ MPa} \quad \text{modulo di deformazione a taglio iniziale}$$

$$E_0 = 70 \div 320 \text{ MPa} \quad \text{modulo di deformazione elastico iniziale}$$

Questi valori di  $V_s$  e  $G_0$  sono in linea con la stima derivante dalle prove CPT (vedasi Figura 54, Figura 55).

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	101 di 1080

#### Caratteristiche di permeabilità:

In corrispondenza dell'unità sono disponibili prove di permeabilità Lefranc a carico variabile, che hanno dato valori di permeabilità compresi tra  $1E^{-08}$  e  $1E^{-06}$  m/s (vedasi Figura 56).

### **5.8 Depositi alluvionali terrazzati – Unità bn1 (ghiaia sabbiosa)**

Si tratta di ghiaie in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa di colore grigio e marrone, da scarsa ad abbondante. Si rinvencono lungo il tracciato al di sotto del terreno di riporto e/o delle coltri eluvio colluviali; alternate alle alluvioni terrazzate sabbiose e argillose, con spessori di 1-15 m.

Le prove SPT hanno fornito valori tra 80 colpi/30 cm e rifiuto strumentale ( $R=100$ ) (vedasi Figura 57).

La densità relativa stimata dalle prove SPT è compresa tra 70 e 90 % (vedasi Figura 58).

Per l'unità geotecnica in esame non sono disponibili campioni.

#### Parametri di resistenza:

Dall'interpretazione dei risultati delle prove SPT si ottengono valori dell'angolo di resistenza al taglio compresi tra  $39$  e  $42^\circ$  (vedasi Figura 59). Cautelativamente si assumono i seguenti parametri:

$\varphi' = 39^\circ$                       angolo di resistenza al taglio

$c' = 0$  kPa                      coesione drenata

#### Parametri di deformabilità:

I parametri di deformazione sono stati stimati principalmente dai risultati delle indagini sismiche Down-Hole (DH-S21, da 5 a 7 m di profondità; DHLIA3V05, da 3.5 a 18.5 e da 21 a 30 m di profondità; DH-S32v, da 16 a 17.6 m di profondità) e dalle correlazioni in base alle prove SPT (vedasi Figura 70, Figura 71, Figura 72). Generalmente i valori derivanti dalle prove SPT sono più bassi di quelli individuati dalle indagini sismiche. Per l'unità in esame si stima:

$V_s = 200\div 400$  m/s                      velocità delle onde di taglio

$G_0 = 150\div 320$  MPa                      modulo di deformazione a taglio iniziale



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	102 di 1080

$E_0 = 400 \div 830$  MPa          modulo di deformazione elastico iniziale

#### Caratteristiche di permeabilità:

In corrispondenza dell'unità non ci sono dati di prova disponibili, si stima una permeabilità  $k = 10^{-5} \div 10^{-4}$  m/s.

### **5.9 Depositi alluvionali terrazzati – Unità bn2 (sabbia, sabbia limosa)**

Si tratta di sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi di colore grigio, marrone e giallastro. Si rinvencono lungo il tracciato al di sotto del terreno di riporto e/o delle coltri eluvio colluviali, alternate alle alluvioni terrazzate ghiaiose e argillose, con spessori di 3-30 m.

In corrispondenza di questa unità sono disponibili prove SPT che hanno dato valori compresi fra 29 e 100 colpi/30 cm (vedasi Figura 57) ad indicare addensamento da moderato ad alto.

La densità relativa stimata dalle prove SPT è compresa tra 55 e 71 % (vedasi Figura 58).

Nell'unità geotecnica in esame sono stati prelevati campioni indisturbati e rimaneggiati, su cui sono state eseguite prove di laboratorio.

Il peso di volume naturale è compreso mediamente fra 19.5 e 22 kN/m<sup>3</sup> (vedasi Figura 60).

Dalle analisi granulometriche si ha:

- percentuale di ghiaia generalmente compresa fra 0 e 57%;
- percentuale di sabbia generalmente compresa fra 25 e 47%;
- percentuale di fine (limo+argilla) generalmente compresa tra 18 e 64% con percentuale di limo compresa fra 14 e 55% e percentuale di argilla compresa fra 3 e 21%.

Il contenuto naturale d'acqua è compreso fra 7 e 19%.

Il limite liquido è compreso tra 20 e 32%, il limite plastico tra 10 e 16%, l'indice plastico tra 10 e 16%.

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	103 di 1080

#### Parametri di resistenza:

Dall'interpretazione dei risultati delle prove SPT si stimano valori dell'angolo di resistenza al taglio compresi tra 34 e 38° (vedasi Figura 59). E' stata eseguita una prova a taglio diretto su un campione rimaneggiato con un contenuto di fine del 55% che ha dato un angolo di resistenza al taglio pari a 29° e coesione nulla (vedasi Figura 61). Si assumono cautelativamente i seguenti parametri:

$$\varphi' = 34\div 38^\circ \quad \text{angolo di resistenza al taglio}$$

$$c' = 0 \text{ kPa} \quad \text{coesione drenata}$$

#### Parametri di deformabilità:

I parametri di deformazione sono stati stimati principalmente dai risultati delle indagini sismiche Down-Hole (DH-S21, DH-S23, DH-S32v, DH-S25) e dalle correlazioni in base alle prove SPT (vedasi Figura 70, Figura 71, Figura 72). Per l'unità in esame si stima:

$$V_s = 200\div 300 \text{ m/s} \quad \text{velocità delle onde di taglio}$$

$$G_o = 100\div 200 \text{ MPa} \quad \text{modulo di deformazione a taglio iniziale}$$

$$E_o = 260\div 520 \text{ MPa} \quad \text{modulo di deformazione elastico iniziale}$$

#### Caratteristiche di permeabilità:

In corrispondenza dell'unità sono disponibili prove di permeabilità Lefranc a carico variabile, che hanno dato valori di permeabilità compresi tra 5E-07 e 1E-05 m/s (vedasi Figura 73).

### **5.10 Depositi alluvionali terrazzati – Unità bn3 (argilla limosa e limo argilloso)**

Si tratta di argille limose, limi argillosi e limi argilloso-sabbiosi. Si rinvencono lungo il tracciato al di sotto del terreno di riporto e/o delle coltri eluvio colluviali, alternate alle alluvioni terrazzate ghiaiose e sabbiose, con spessori di 1-18 m.

Le prove SPT hanno fornito valori tra 13 e 72 colpi/30 cm (vedasi Figura 62).

Nell'unità geotecnica in esame sono stati prelevati campioni indisturbati e rimaneggiati, su cui sono state eseguite prove di laboratorio.

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	104 di 1080

Il peso di volume naturale è compreso tra 19 e 22 kN/m<sup>3</sup> (vedasi Figura 63).

Dall'analisi granulometrica si ha:

- percentuale di ghiaia generalmente compresa fra 0 e 10% (media 2%);
- percentuale di sabbia generalmente compresa fra 0 e 60% (media 15%);
- percentuale di fine (limo+argilla) generalmente compresa fra 39 e 100% (media 83%), con percentuale di limo compresa fra 20 e 66% e percentuale di argilla compresa fra 12 e 78%.

Il contenuto naturale d'acqua è compreso fra 13 e 31%.

Il limite liquido è compreso fra 30 e 79% (media 48%), il limite plastico tra 13 e 27% (media 20%), l'indice plastico fra 13 e 56% (media 28%).

Dalla carta di plasticità di Casagrande il materiale si colloca nella zona delle argille inorganiche di media-alta plasticità (vedasi Figura 64).

#### Parametri di resistenza

Le prove di laboratorio disponibili per l'unità in esame hanno fornito i valori compresi nei seguenti intervalli (vedasi Figura 65, Figura 66, Figura 67):

$$\varphi' = 17 \div 32^\circ \quad \text{angolo di resistenza al taglio}$$

$$c' = 1 \div 40 \text{ kPa} \quad \text{coesione drenata}$$

In Figura 68 si riportano i parametri di resistenza delle prove di laboratorio nel piano  $\tau$ - $\sigma'$  da cui si possono stimare i seguenti valori dei parametri di resistenza di progetto

$$\varphi' = 25 \div 29^\circ (26^\circ) \quad \text{angolo di resistenza al taglio (valore medio)}$$

$$c' = 5 \div 10 (5) \text{ kPa} \quad \text{coesione drenata (valore medio)}$$

In Figura 69 sono riportati i valori di resistenza al taglio non drenata dall'interpretazione delle prove SPT, dalle prove Pocket Penetrometer e dalle prove di laboratorio. Si osservano valori di resistenza al taglio non drenata compresi tra 75 e 270 kPa.



	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	105 di 1080

#### Parametri di deformabilità:

I parametri di deformazione sono stati stimati principalmente dai risultati delle indagini sismiche Down-Hole (DH-S21 da 10 a 18m di profondità da p.c.; DH-S23 da 2 a 4m circa e da 25 a 30m di profondità da p.c., DH-S32v fino a 13m e da 17.5 a 27.5m di profondità da p.c., DH-S25 da 1.5 a 6m e da 16.5 a 24m di profondità da p.c., DHLIA3V05 fino a 3.5m e da 18.5 a 21m di profondità da p.c.) e dalle correlazioni in base alle prove SPT (vedasi Figura 70, Figura 71, Figura 72). Per l'unità in esame si stima:

$V_s = 150\div 320$ m/s	velocità delle onde di taglio
$G_o = 60\div 200$ MPa	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 150\div 520$ MPa	modulo di deformazione elastico iniziale

#### Caratteristiche di permeabilità:

In corrispondenza dell'unità sono disponibili prove di permeabilità Lefranc a carico variabile, che hanno dato valori di permeabilità compresi tra  $6E-08$  e  $3E-07$  m/s (vedasi Figura 73).

### **5.11 Depositi costieri attuali e recenti – Unità ga1 (ghiaia sabbiosa)**

Si tratta di ghiaie in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa di colore grigio e marrone, da scarsa ad abbondante. Si rinvencono lungo il tracciato al di sotto del terreno di riporto e/o delle coltri eluvio colluviali e delle alluvioni con spessori di 1-7 m.

Le prove SPT hanno fornito valori tra 22 colpi/30 cm e rifiuto strumentale ( $R=100$ ) (vedasi Figura 30).

La densità relativa stimata dalle prove SPT è compresa tra 55 e 90 % (vedasi Figura 31).

In corrispondenza dell'unità geotecnica in esame non sono disponibili prove di laboratorio.

#### Parametri di resistenza:

Dall'interpretazione dei risultati delle prove SPT si ottengono valori dell'angolo di resistenza al taglio compresi tra  $38$  e  $42^\circ$  (vedasi Figura 76). Cautelativamente si assumono i seguenti parametri di progetto:

$\varphi' = 37\div 41^\circ$	angolo di resistenza al taglio
------------------------------	--------------------------------

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	106 di 1080

$c' = 0$  kPa      coesione drenata

#### Parametri di deformabilità:

I parametri di deformazione sono stati stimati principalmente dai risultati delle indagini sismiche Down-Hole (DH-H11, da 5.5 a 9 m di profondità da p.c.; DHLIA3V01, da 17.5 a 24.5 m di profondità da p.c.) e dalle correlazioni in base alle prove SPT (vedasi Figura 33, Figura 34, Figura 35). Per l'unità in esame si stima:

$V_s = 200\div 560$  m/s      velocità delle onde di taglio  
 $G_o = 80\div 600$  MPa      modulo di deformazione a taglio iniziale  
 $E_o = 210\div 1560$  MPa      modulo di deformazione elastico iniziale

#### **5.12 Depositi costieri attuali e recenti – Unità ga2 (sabbia, sabbia limosa)**

Si tratta di sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi. Talvolta si rinvencono passaggi di ghiaie. Si rinvencono lungo il tracciato al di sotto del terreno di riporto e/o delle coltri eluvio colluviali e delle alluvioni con spessori di 1-11 m.

In corrispondenza di questa unità sono disponibili prove SPT che hanno dato valori compresi fra 1 e rifiuto (vedasi Figura 77) ad indicare una forte variabilità nello stato di addensamento del deposito.

La densità relativa stimata dalle prove SPT è compresa tra 15 e 90 % (vedasi Figura 78).

Nell'unità geotecnica in esame sono stati prelevati campioni rimaneggiati e semi-disturbati, su cui sono state eseguite prove di laboratorio.

Il peso di volume naturale è compreso mediamente fra 17 e 21 kN/m<sup>3</sup> (vedasi Figura 79).

Dalle analisi granulometriche si ha:

- percentuale di ghiaia generalmente compresa fra 0 e 9% (media 1%);
- percentuale di sabbia generalmente compresa fra 43 e 98% (media 82%);
- percentuale di fine (limo+argilla) generalmente compresa tra 1 e 48% (media 16%) con percentuale di limo compresa fra 4 e 30% e percentuale di argilla compresa fra 7 e 30%.

Il contenuto naturale d'acqua è compreso fra 14 e 34% (media 19%).

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	107 di 1080

Il limite liquido è compreso tra 26 e 49%, il limite plastico tra 17 e 27%, l'indice plastico tra 21 e 22%.

#### Parametri di resistenza:

Dall'interpretazione dei risultati delle prove SPT si stimano valori dell'angolo di resistenza al taglio compresi tra 30 e 41° (vedasi Figura 80). Tali valori sono sostanzialmente in linea con le prove CPT (vedasi Figura 81).

Dalle prove di laboratorio, eseguite sui campioni con un maggior contenuto di fine, sono stati ottenuti valori di resistenza al taglio compresi tra 30 e 31° con coesione drenata compresa fra 0 e 5 kPa (vedasi Figura 82).

Si assumono i seguenti parametri di progetto:

$$\begin{aligned} \varphi' &= 30\div 35^\circ && \text{angolo di resistenza al taglio} \\ c' &= 0 \text{ kPa} && \text{coesione drenata} \end{aligned}$$

#### Parametri di deformabilità:

I parametri di deformazione sono stati stimati principalmente dai risultati delle indagini sismiche Down-Hole (DH-H11 da 3 a 5.5m di profondità da p.c., DHLIA3V01 da 1 a 9m di profondità da p.c., DHLIA3V08 fino a 5.5m di profondità da p.c., DH-H14 fino a 3.5m di profondità da p.c., DH-H15 fino a 3.5m di profondità da p.c., da 15 a 17m e da 29 a 32.5m circa di profondità da p.c., DH-H35 fino a 8m di profondità da p.c., DH-H37 fino a 12m di profondità da p.c.) e dalle correlazioni in base alle prove SPT (vedasi Figura 91, Figura 92, Figura 93). Per l'unità in esame si stima:

$$\begin{aligned} V_s &= 190\div 510 \text{ m/s} && \text{velocità delle onde di taglio} \\ G_o &= 70\div 500 \text{ MPa} && \text{modulo di deformazione a taglio iniziale} \\ E_o &= 180\div 1300 \text{ MPa} && \text{modulo di deformazione elastico iniziale} \end{aligned}$$

#### Caratteristiche di permeabilità:

In corrispondenza dell'unità sono disponibili prove di permeabilità Lefranc a carico variabile, che hanno dato valori di permeabilità compresi tra 2.68E-07 e 1.41E-05 m/s (vedasi Figura 98).

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	108 di 1080

### 5.13 Depositi costieri attuali e recenti – Unità ga3 (argilla limosa e limo argilloso)

Si tratta di argille limose, limi argillosi e limi argilloso-sabbiosi. Si rinvencono lungo il tracciato al di sotto del terreno di riporto e/o delle coltri eluvio colluviali e delle alluvioni con spessori di 1-30 m.

Le prove SPT hanno fornito valori tra 8 e 100 colpi/30 cm (vedasi Figura 83).

Nell'unità geotecnica in esame sono stati prelevati campioni indisturbati e semi-disturbati, su cui sono state eseguite prove di laboratorio.

Il peso di volume naturale è compreso tra 18 e 22 kN/m<sup>3</sup> (vedasi Figura 84).

Dall'analisi granulometrica si ha:

- percentuale di ghiaia generalmente compresa fra 0 e 5% (media 1%);
- percentuale di sabbia generalmente compresa fra 0 e 77% (media 18%);
- percentuale di fine (limo+argilla) generalmente compresa fra 22 e 100% (media 81%), con percentuale di limo compresa fra 18 e 66% e percentuale di argilla compresa fra 4 e 73%.

Il contenuto naturale d'acqua è compreso fra 13 e 34% (media 22%).

Il limite liquido è compreso fra 22 e 84% (media 44%), il limite plastico tra 13 e 28% (media 19%), l'indice plastico fra 7 e 56% (media 25%).

#### Parametri di resistenza

Le prove di laboratorio disponibili per l'unità in esame hanno fornito i valori compresi nei seguenti intervalli (vedasi Figura 85, Figura 86, Figura 87):

$\varphi' = 15 \div 35^\circ$       angolo di resistenza al taglio

$c' = 0 \div 88$  kPa      coesione drenata

In Figura 88 si riportano i parametri di resistenza delle prove di laboratorio nel piano  $\tau$ - $\sigma'$  e l'involuppo dei parametri di resistenza minimi e massimi dei valori caratteristici di progetto:

$\varphi' = 23 \div 28^\circ$       angolo di resistenza al taglio

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	109 di 1080

$c' = 0 \div 15$  kPa      coesione drenata

In Figura 89 sono riportati i valori di resistenza al taglio non drenata dall'interpretazione delle prove SPT, dalle prove Pocket Penetrometer e dalle prove di laboratorio. Si osservano valori di resistenza al taglio non drenata compresi tra 40 e 350 kPa, confermati anche dalle prove CPT (vedasi Figura 90).

#### Parametri di deformabilità:

I parametri di deformazione sono stati stimati principalmente dai risultati delle indagini sismiche Down-Hole (DH-H11 da 9 a 27m di profondità da p.c., DHLIA3V01 da 9 a 17.5m e da 24.5 a 30m di profondità da p.c., DH-H14 da 3.5 a 13.5m circa e da 23 a 30m di profondità da p.c., DH-H15 da 3.5 a 15m e da 17.5 a 29m circa di profondità da p.c., DH-H34v da 5 a 12m di profondità da p.c.) e dalle correlazioni in base alle prove SPT (vedasi Figura 91, Figura 92, Figura 93). Per l'unità in esame si stima:

$V_s = 190 \div 360$  m/s      velocità delle onde di taglio  
 $G_o = 70 \div 250$  MPa      modulo di deformazione a taglio iniziale  
 $E_o = 180 \div 650$  MPa      modulo di deformazione elastico iniziale

#### Caratteristiche di permeabilità:

In corrispondenza dell'unità sono disponibili prove di permeabilità Lefranc a carico variabile, che hanno dato valori di permeabilità compresi tra  $7.27E-07$  e  $1.10E-05$  m/s (vedasi Figura 98).

### **5.14 Conglomerati di Campomarino – Unità CGC1g (Ghiaia sabbiosa)**

Si tratta di conglomerati poligenici ed eterometrici, ad elementi prevalentemente arenacei e calcareo-marnosi da sub-angolosi ad arrotondati, con matrice sabbiosa e sabbioso-limosa da scarsa ad abbondante. Si rinvencono nella prima parte del tracciato, con spessori da 2 a 8 m, e nella parte finale con spessori crescenti fino a 30 m circa.

Le prove SPT hanno fornito valori tra 27 colpi/30 cm e rifiuto strumentale ( $R=100$ ) (vedasi Figura 99).

La densità relativa stimata dalle prove SPT è compresa tra 60 e 91 % (vedasi Figura 100).

Nell'unità geotecnica in esame sono stati prelevati campioni rimaneggiati, su cui sono state eseguite analisi granulometriche e determinazione del contenuto naturale d'acqua.

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	110 di 1080

Dall' analisi granulometrica si ha:

- percentuale di ghiaia generalmente compresa fra 37 e 64%;
- percentuale di sabbia generalmente compresa fra 20 e 61%;
- percentuale di fine (limo+argilla) compresa fra 2 e 16%. con percentuale di limo compresa fra 2 e 16% e percentuale di argilla pari a 0.

Il contenuto naturale d'acqua è pari al 20% circa.

#### Parametri di resistenza:

Dall'interpretazione dei risultati delle prove SPT si ottengono valori dell'angolo di resistenza al taglio compresi tra 37 e 42° (vedasi Figura 101). La prova a taglio diretto eseguita in corrispondenza dell'unità in esame restituisce un angolo di resistenza al taglio pari a 38° e coesione nulla. Cautelativamente si assumono i seguenti parametri:

$\phi' = 37\div 42^\circ$       angolo di resistenza al taglio

$c' = 0$  kPa      coesione drenata

#### Parametri di deformabilità:

I parametri di deformazione sono stati stimati principalmente dai risultati delle indagini sismiche Down-Hole (DH-H30 da 2 a 17 m e da 23 a 28 m di profondità da p.c., DHLIA3V08 da 5.5 a 17.5 m di profondità da p.c.) e dalle correlazioni in base alle prove SPT (vedasi Figura 103, Figura 104, Figura 105). Per l'unità in esame si stima:

$V_s = 220\div 550$  m/s      velocità delle onde di taglio

$G_o = 100\div 580$  MPa      modulo di deformazione a taglio iniziale

$E_o = 250\div 1500$  MPa      modulo di deformazione elastico iniziale

#### Caratteristiche di permeabilità:

In corrispondenza dell'unità sono disponibili prove di permeabilità Lefranc a carico variabile e a carico costante, che hanno dato valori di permeabilità compresi tra 3.65E-07 (in corrispondenza dei livelli di fine) e 1.94E-04 m/s (vedasi Figura 126).

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	111 di 1080

### 5.15 Conglomerati di Campomarino – Unità CGC1s (sabbia, sabbia limosa)

Si tratta di sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi. Si rinvencono lungo il tracciato con spessori di 1-15 m.

In corrispondenza di questa unità sono disponibili prove SPT che hanno dato valori compresi fra 6 e 100 colpi/30 cm (vedasi Figura 106).

La densità relativa stimata dalle prove SPT è compresa tra 24 e 90 % (vedasi Figura 107).

Nell'unità geotecnica in esame sono stati prelevati campioni rimaneggiati, su cui sono state eseguite prove di laboratorio.

Il peso di volume naturale è compreso mediamente fra 19.5 e 22 kN/m<sup>3</sup> (vedasi Figura 109).

Dalle analisi granulometriche si ha:

- percentuale di ghiaia generalmente compresa fra 0 e 26%;
- percentuale di sabbia generalmente compresa fra 57 e 87%;
- percentuale di fine (limo+argilla) generalmente compresa tra 11 e 23% con percentuale di limo pari a 53% e percentuale di argilla pari a 21%.

#### Parametri di resistenza:

Dall'interpretazione dei risultati delle prove SPT si stimano valori dell'angolo di resistenza al taglio compresi tra 31 e 42° (vedasi Figura 108). Dalle prove di laboratorio sono stati ottenuti valori di resistenza al taglio compresi tra 35 e 40° con coesione drenata pari a 0 (vedasi Figura 110, Figura 111). Cautelativamente si assumono i seguenti parametri:

$\varphi' = 35\div 38^\circ$       angolo di resistenza al taglio

$c' = 0$  kPa      coesione drenata

#### Parametri di deformabilità:

I parametri di deformazione sono stati stimati principalmente dai risultati delle indagini sismiche Down-Hole (DH-H37, da 14 a 24.5 m di profondità da p.c.) e dalle correlazioni in base alle prove SPT (vedasi Figura 113, Figura 114, Figura 115). Per l'unità in esame si stima:



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	112 di 1080

$V_s = 160\div 450$  m/s      velocità delle onde di taglio  
 $G_o = 50\div 390$  MPa      modulo di deformazione a taglio iniziale  
 $E_o = 130\div 1000$  MPa      modulo di deformazione elastico iniziale

#### Caratteristiche di permeabilità:

In corrispondenza dell'unità sono disponibili prove di permeabilità Lefranc a carico variabile e a carico costante, che hanno dato valori di permeabilità compresi tra  $2E^{-06}$  e  $5E^{-05}$  m/s (vedasi Figura 126).

#### **5.16 Conglomerati di Campomarino – Unità CGC2 (argilla limosa e limo argilloso)**

Si tratta di argille limose, limi argillosi e limi argilloso-sabbiosi di colore grigio, marrone e verdastro con locali ghiaie. Si rinvencono lungo il tracciato con spessori di 1-10 m.

Le prove SPT hanno fornito valori tra 14 e 100 colpi/30 cm (vedasi Figura 116).

Nell'unità geotecnica in esame sono stati prelevati campioni indisturbati, semi-disturbati e rimaneggiati, su cui sono state eseguite prove di laboratorio.

Il peso di volume naturale è compreso tra 18 e 22 kN/m<sup>3</sup> (vedasi Figura 117).


Dall'analisi granulometrica si ha:

- percentuale di ghiaia generalmente compresa fra 0 e 17% (media 1%);
- percentuale di sabbia generalmente compresa fra 0 e 54% (media 11%);
- percentuale di fine (limo+argilla) generalmente compresa fra 45 e 100% (media 88%), con percentuale di limo compresa fra 13 e 61% e percentuale di argilla compresa fra 19 e 86%.

Il contenuto naturale d'acqua è compreso fra 14 e 36% (media 26%).

Il limite liquido è compreso fra 25 e 90% (media 64%), il limite plastico tra 14 e 36% (media 25%), l'indice plastico fra 10 e 59% (media 39%).



	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	113 di 1080

### Parametri di resistenza

Le prove di laboratorio disponibili per l'unità in esame hanno fornito i valori compresi nei seguenti intervalli (vedasi Figura 118, Figura 119, Figura 120):

$$\varphi' = 13\div 33^\circ \quad \text{angolo di resistenza al taglio}$$

$$c' = 4\div 40 \text{ kPa} \quad \text{coesione drenata}$$

In Figura 121 si riportano i parametri di resistenza delle prove di laboratorio nel piano  $\tau$ - $\sigma'$  e l'involuppo dei parametri di resistenza minimi e massimi dei valori caratteristici di progetto:

$$\varphi' = 20\div 28^\circ \quad \text{angolo di resistenza al taglio}$$

$$c' = 10\div 20 \text{ kPa} \quad \text{coesione drenata}$$

In Figura 122 sono riportati i valori di resistenza al taglio non drenata dall'interpretazione delle prove SPT, dalle prove Pocket Penetrometer e dalle prove di laboratorio, da cui osservano valori di resistenza al taglio non drenata compresi tra 50 e 250 kPa.

### Parametri di deformabilità:

I parametri di deformazione sono stati stimati principalmente dai risultati delle indagini sismiche Down-Hole (DH-H27v, da 0 a 7.5 m e da 10 a 13.5 m di profondità da p.c., DH-H24v fino a 14.5 m di profondità da p.c.) e dalle correlazioni in base alle prove SPT (vedasi Figura 113, Figura 114, Figura 115). Per l'unità in esame si stima:

$$V_s = 180\div 320 \text{ m/s} \quad \text{velocità delle onde di taglio}$$

$$G_o = 60\div 200 \text{ MPa} \quad \text{modulo di deformazione a taglio iniziale}$$

$$E_o = 160\div 520 \text{ MPa} \quad \text{modulo di deformazione elastico iniziale}$$

### Caratteristiche di permeabilità:

In corrispondenza dell'unità sono disponibili prove di permeabilità Lefranc a carico variabile, che hanno dato valori di permeabilità compresi tra  $1E^{-08}$  e  $3E^{-06}$  m/s (vedasi Figura 126).

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	114 di 1080

### 5.17 Sabbie di Serracapriola– Unità SSR (sabbia, sabbia limosa)

Si tratta di sabbie medio-fini, prevalentemente quarzose e a grado di cementazione variabile. Tale unità è presente lungo il tracciato sotto le altre formazioni.

In corrispondenza di questa unità sono disponibili prove SPT che hanno dato valori compresi fra 10 e 100 colpi/30 cm (vedasi Figura 127).

La densità relativa stimata dalle prove SPT è compresa tra 33 e 90 % (vedasi Figura 128).

Nell'unità geotecnica in esame sono stati prelevati campioni indisturbati, rimaneggiati e semi-disturbati, su cui sono state eseguite prove di laboratorio.

Il peso di volume naturale è compreso mediamente fra 18 e 21 kN/m<sup>3</sup> (vedasi Figura 130).

Dalle analisi granulometriche si ha:

- percentuale di ghiaia generalmente compresa fra 0 e 51% (media 3%);
- percentuale di sabbia generalmente compresa fra 2 e 98% (media 66%);
- percentuale di fine (limo+argilla) generalmente compresa tra 0 e 98% (media 31%) con percentuale di limo compresa tra 0 e 53% e percentuale di argilla compresa tra 0 e 59%.

Il contenuto naturale d'acqua è compreso fra 11 e 36% (media 18%).

Il limite liquido è compreso tra 19 e 69% (media 42%), il limite plastico tra 14 e 26% (media 19%), l'indice plastico tra 0 e 43% (media 19%).

#### Parametri di resistenza:

Dall'interpretazione dei risultati delle prove SPT si stimano valori dell'angolo di resistenza al taglio compresi tra 33 e 41° (vedasi Figura 129). Dalle prove di laboratorio sono stati ottenuti valori di resistenza al taglio mediamente compresi tra 30 e 40° e coesione drenata compresa tra 0 e 5 kPa (vedasi Figura 131, Figura 132, Figura 133).

In Figura 134 si riportano i parametri di resistenza delle prove di laboratorio nel piano  $\tau$ - $\sigma'$  e l'involuppo dei parametri di resistenza minimi e massimi dei valori caratteristici di progetto:

$$\varphi' = 33 \div 37^\circ \quad \text{angolo di resistenza al taglio}$$

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	115 di 1080

$c' = 0 \div 5$  kPa      coesione drenata

#### Parametri di deformabilità:

I parametri di deformazione sono stati stimati principalmente dai risultati delle indagini sismiche Down-Hole (DH-S1v da 2 a 24.5m di profondità da p.c., DH-DHLIA3V08 da 19 a 29m di profondità da p.c., MASW1 da 6m di profondità da p.c., DH-H27 da 21 a 25.5m da p.c., DH-H27v da 15 a 27m di profondità da p.c., DH-H35 da 19 a 30 m di profondità da p.c., DH-H24v da 14.5 a 30m di profondità da p.c.) e dalle correlazioni in base alle prove SPT (vedasi Figura 143, Figura 144, Figura 145). Per l'unità in esame si stima:

$V_s = 160 \div 560$  m/s      velocità delle onde di taglio  
 $G_0 = 50 \div 600$  MPa      modulo di deformazione a taglio iniziale  
 $E_0 = 130 \div 1560$  MPa      modulo di deformazione elastico iniziale

#### Caratteristiche di permeabilità:

In corrispondenza dell'unità sono disponibili prove di permeabilità Lefranc a carico variabile e costante e prove Lugeon, che hanno dato valori di permeabilità mediamente compresi tra  $6E^{-07}$  e  $4E^{-05}$  m/s, valori più bassi intorno a  $6E^{-08}$  m/s sono sicuramente riconducibili a zone con lenti a maggior contenuto di fine (vedasi Figura 146).

### **5.18 Sabbie di Serracapriola– Unità SSR3 (argilla limosa e limo argilloso)**

Si tratta di argille sabbioso limose medio-fini. Lungo il tracciato sono presenti lenti di spessore di 1÷10 m.

Le prove SPT hanno fornito valori tra 35 e 100 colpi/30 cm (vedasi Figura 135).

Nell'unità geotecnica in esame sono stati prelevati campioni indisturbati, semi-disturbati e rimaneggiati, su cui sono state eseguite prove di laboratorio.

Il peso di volume naturale è compreso tra 18 e 21 kN/m<sup>3</sup> (vedasi Figura 136).

Dall'analisi granulometrica si ha:

- percentuale di ghiaia generalmente compresa fra 0 e 1%;
- percentuale di sabbia generalmente compresa fra 0 e 15%;



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	116 di 1080

- percentuale di fine (limo+argilla) generalmente compresa fra 85 e 99%, con percentuale di limo compresa fra 28 e 68% e percentuale di argilla compresa fra 25 e 70%.

Il contenuto naturale d'acqua è compreso fra 22 e 36%.

Il limite liquido è compreso fra 39 e 71%, il limite plastico tra 17 e 26%, l'indice plastico fra 14 e 49%.

Dalla carta di plasticità di Casagrande il materiale si colloca nella zona delle argille inorganiche di media-alta plasticità (vedasi Figura 137).

#### Parametri di resistenza

Le prove di laboratorio disponibili per l'unità in esame hanno fornito i valori piuttosto dispersi, compresi nei seguenti intervalli (vedasi Figura 138, Figura 139, Figura 140), i valori minimi sono relativi a prove di taglio diretto:

$$\varphi' = 16\div 25^\circ \quad \text{angolo di resistenza al taglio}$$
$$c' = 6\div 40 \text{ kPa} \quad \text{coesione drenata}$$

In Figura 141 si riportano i parametri di resistenza delle prove di laboratorio nel piano  $\tau$ - $\sigma'$  e l'involuppo dei parametri di resistenza minimi e massimi dei valori caratteristici di progetto:

$$\varphi' = 19\div 24^\circ \quad \text{angolo di resistenza al taglio}$$
$$c' = 10\div 15 \text{ kPa} \quad \text{coesione drenata}$$

In Figura 122 sono riportati i valori di resistenza al taglio non drenata dall'interpretazione delle prove SPT, dalle prove Pocket Penetrometer e dalle prove di laboratorio, da cui osservano valori di resistenza al taglio non drenata compresi tra 50 e 250 kPa.

#### Parametri di deformabilità:

I parametri di deformazione sono stati stimati principalmente dai risultati delle indagini sismiche Down-Hole (DH-H27, da 25.5 a 30 m di profondità; DH-H27v, da 27 a 30 m di profondità) e dalle correlazioni in base alle prove SPT (vedasi Figura 143, Figura 144, Figura 145). Per l'unità in esame si stima:

$$V_s = 250\div 420 \text{ m/s} \quad \text{velocità delle onde di taglio}$$
$$G_0 = 120\div 350 \text{ MPa} \quad \text{modulo di deformazione a taglio iniziale}$$

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	117 di 1080

$E_o = 310 \div 910$  MPa          modulo di deformazione elastico iniziale

#### Caratteristiche di permeabilità:

In corrispondenza dell'unità è disponibile una prova di permeabilità Lefranc a carico variabile, che ha fornito un valore di permeabilità di  $8E^{-07}$  m/s (vedasi Figura 146), considerando i valori minimi ottenuti per l'unità SSR, si stima un intervallo tra  $6E^{-08}$  m/s e  $8E^{-07}$  m/s.

#### **5.19 Argille subappenniniche– Unità ASP (argilla limosa e limo argilloso)**

Si tratta di argille limose e limi argillosi di colore grigio e grigio-azzurro. L'unità in esame è presente dalla progressiva 1+850 fino alla progressiva 9+250 circa, sotto la sabbia di Serracapriola (unità SSR) e le alluvioni attuali e recenti (unità ba).

Le prove SPT hanno fornito valori tra 19 e 50 colpi/30 cm (vedasi Figura 147).

Nell'unità geotecnica in esame sono stati prelevati campioni indisturbati, semi-disturbati e rimaneggiati, su cui sono state eseguite prove di laboratorio.

Il peso di volume naturale è compreso tra 18 e 21 kN/m<sup>3</sup> (vedasi Figura 148).

Dall'analisi granulometrica si ha:

- percentuale di ghiaia pari a 0;
- percentuale di sabbia generalmente compresa fra 1 e 62% (media 8%);
- percentuale di fine (limo+argilla) generalmente compresa fra 38 e 99% (media 92%), con percentuale di limo compresa fra 41 e 62% e percentuale di argilla compresa fra 25 e 52%.

Il contenuto naturale d'acqua è compreso fra 19 e 27% (media 23%).

Il limite liquido è compreso fra 30 e 65% (media 46%), il limite plastico tra 15 e 28% (media 20%), l'indice plastico fra 15 e 43% (media 26%).

Dalla carta di plasticità di Casagrande il materiale si colloca nella zona delle argille inorganiche di media-alta plasticità (vedasi Figura 149).

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	118 di 1080

### Parametri di resistenza

Le prove di laboratorio disponibili per l'unità in esame hanno fornito i valori piuttosto dispersi (con particolare riferimento alle prove di taglio diretto), compresi nei seguenti intervalli (vedasi Figura 150, Figura 151, Figura 152):

$$\varphi' = 18\div 33^\circ \quad \text{angolo di resistenza al taglio}$$

$$c' = 0\div 53 \text{ kPa} \quad \text{coesione drenata}$$

In Figura 153 si riportano i parametri di resistenza delle prove di laboratorio nel piano  $\tau$ - $\sigma'$  e l'involuppo dei parametri di resistenza minimi e massimi dei valori caratteristici di progetto:

$$\varphi' = 22\div 29^\circ \quad \text{angolo di resistenza al taglio}$$

$$c' = 10\div 20 \text{ kPa} \quad \text{coesione drenata}$$

In **Figura 154** sono riportati i valori di resistenza al taglio non drenata dall'interpretazione delle prove SPT, dalle prove Pocket Penetrometer e dalle prove di laboratorio, da cui si osservano valori di resistenza al taglio non drenata compresi tra 100 e 330 kPa.

### Parametri di deformabilità:

I parametri di deformazione sono stati stimati principalmente dai risultati delle indagini sismiche Down-Hole (DH-S1v, da 24.5 a 30 m di profondità da p.c.; MASW18v, da 10 m di profondità da p.c., S11vp) e dalle correlazioni in base alle prove SPT (vedasi Figura 155, Figura 156, Figura 157). Per l'unità in esame si stima:

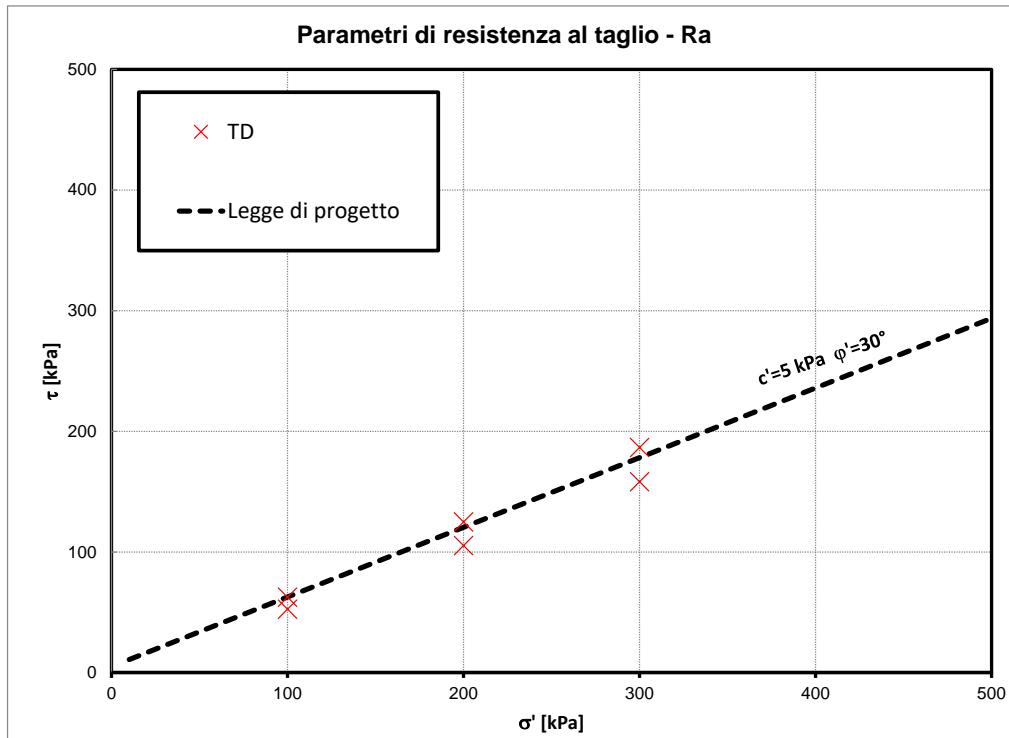
$$V_s = 190\div 350 \text{ m/s} \quad \text{velocità delle onde di taglio}$$

$$G_0 = 70\div 230 \text{ MPa} \quad \text{modulo di deformazione a taglio iniziale}$$

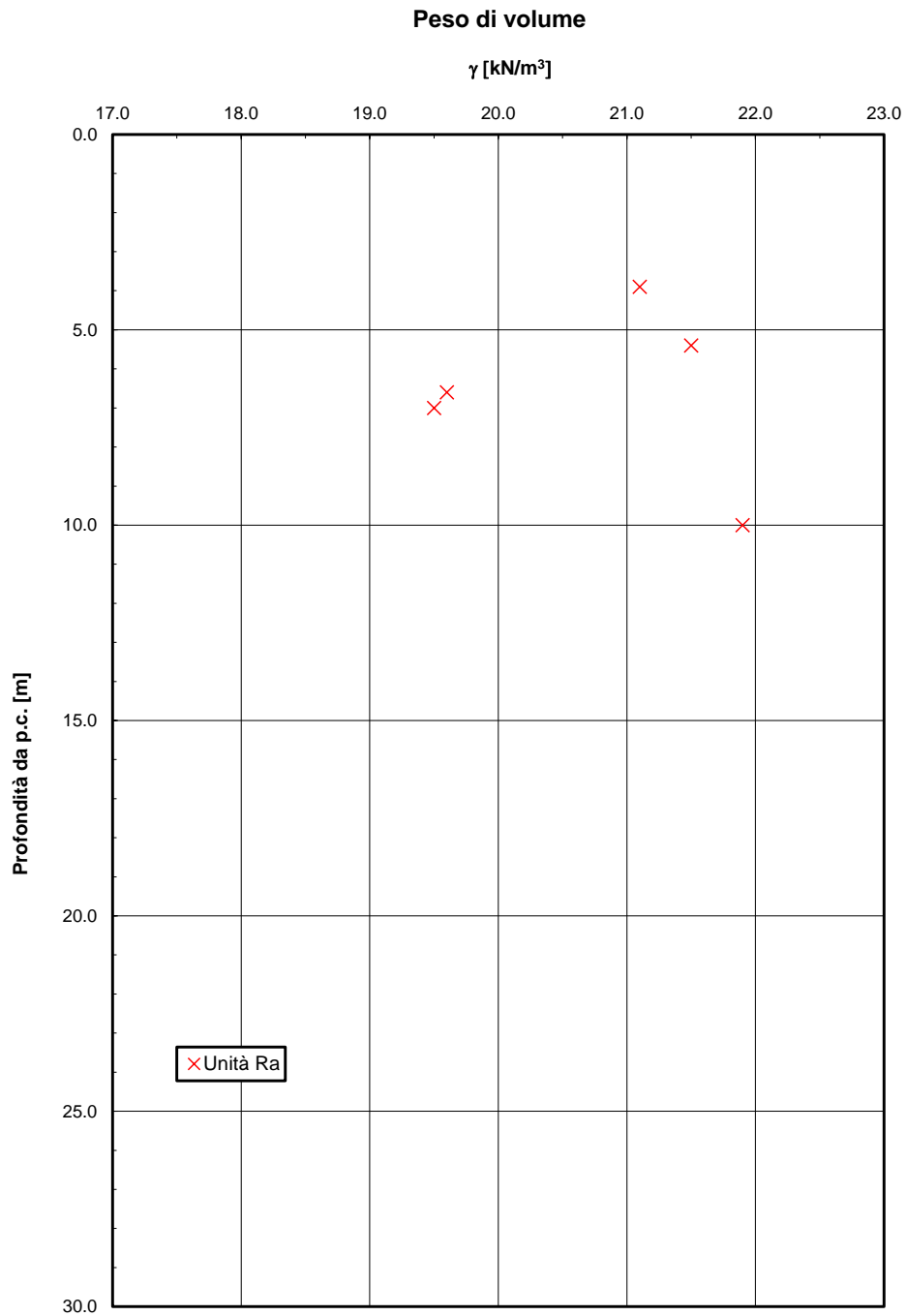
$$E_0 = 180\div 600 \text{ MPa} \quad \text{modulo di deformazione elastico iniziale}$$

### Caratteristiche di permeabilità:

In corrispondenza dell'unità è disponibile una sola prova di permeabilità Lefranc a carico variabile  $1.6E^{-06}$  m/s (S17v a 16m) (vedasi Figura 146), eseguita in corrispondenza di un passaggio stratigrafico e quindi non ritenuta molto rappresentativa per l'unità in esame; si assume un range  $1E^{-09}\div 1E^{-08}$  m/s.



**Figura 18. Parametri di resistenza a taglio e legge di progetto – unità Ra – Sondaggi C**



**Figura 19. Peso di volume naturale – unità Ra – sondaggi C**



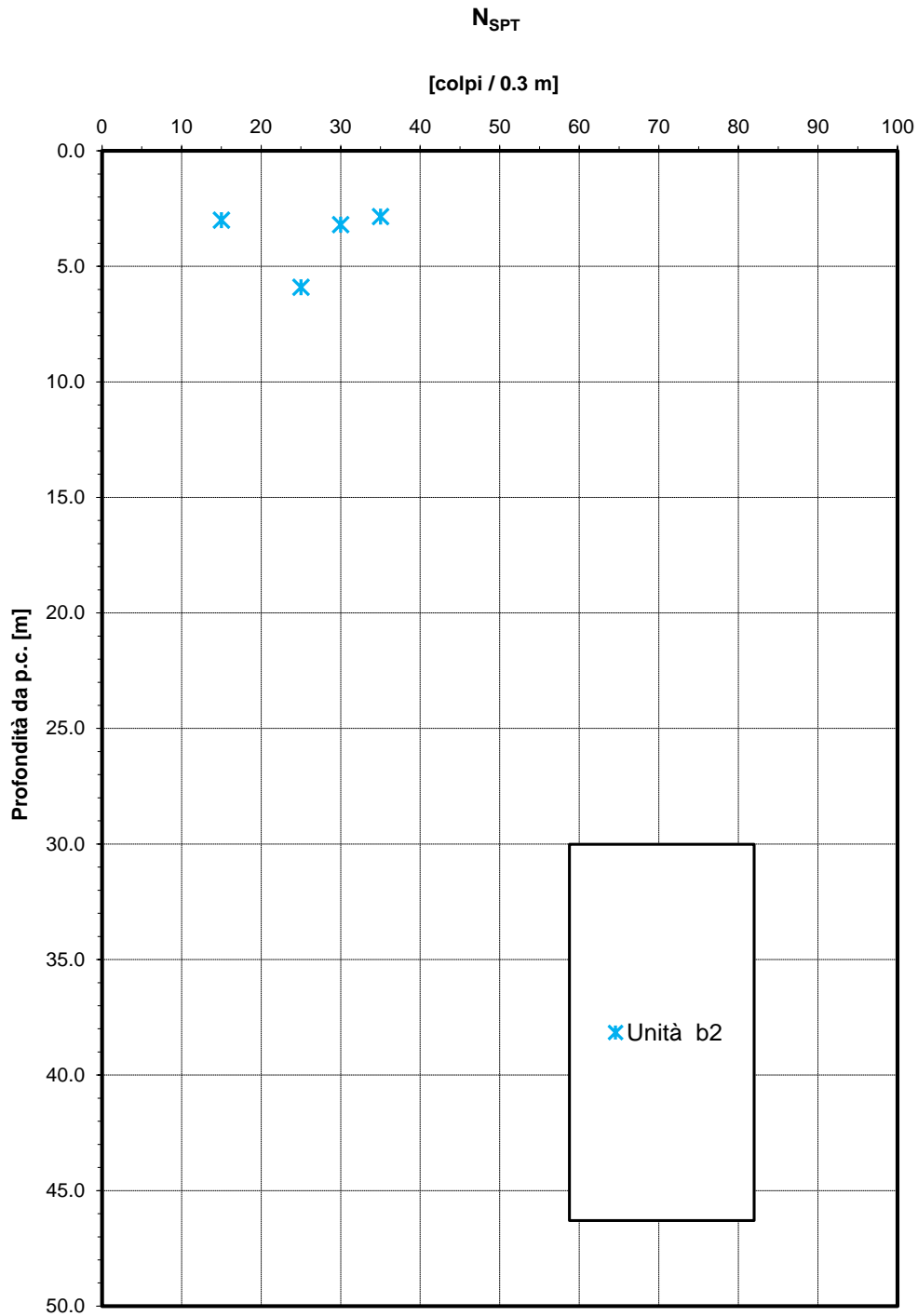
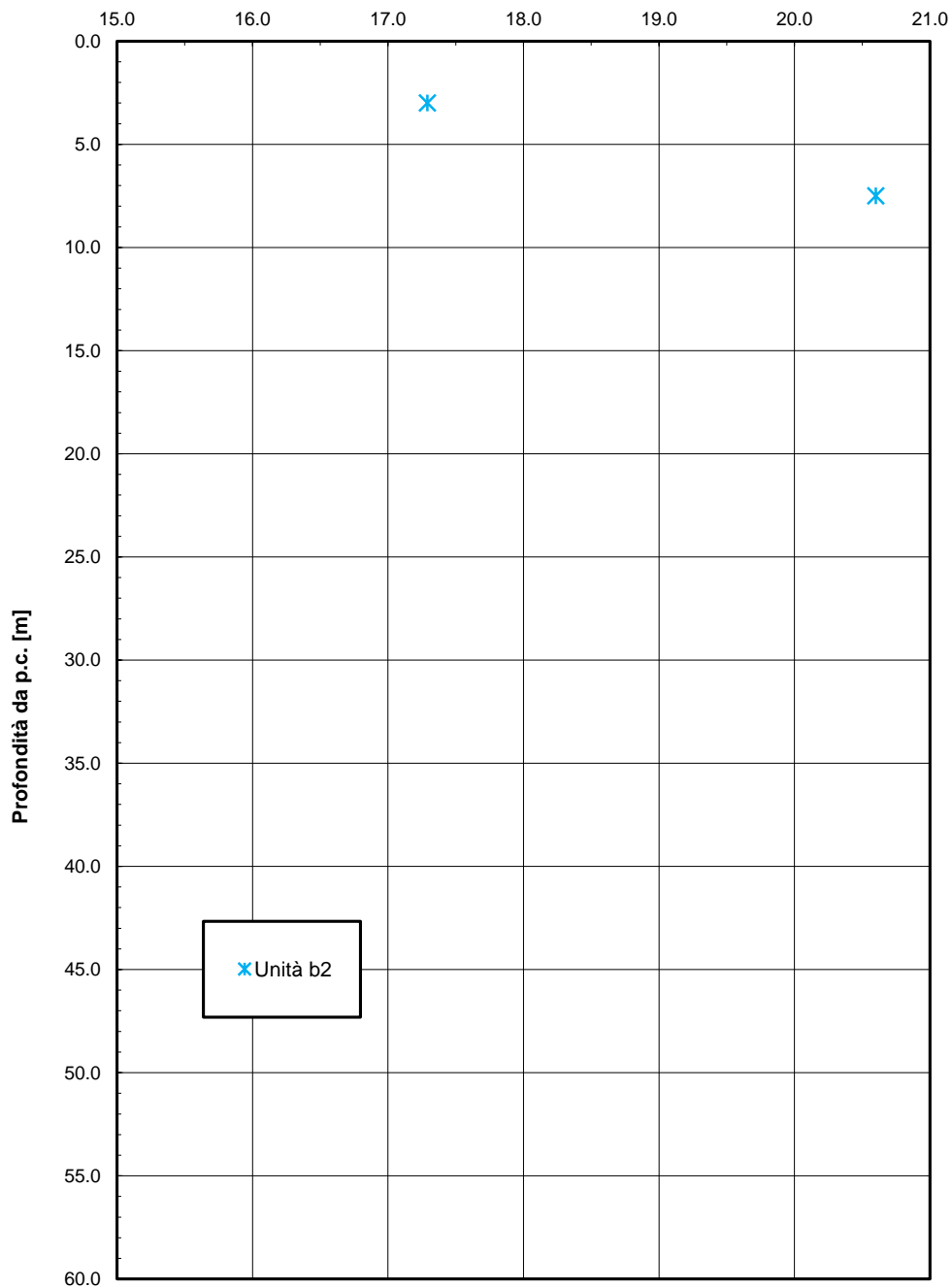


Figura 20 – Valori di NSPT – Unità b2

**Peso di volume**

$\gamma$  [kN/m<sup>3</sup>]



**Figura 21 – Peso di volume naturale – Unità b2**

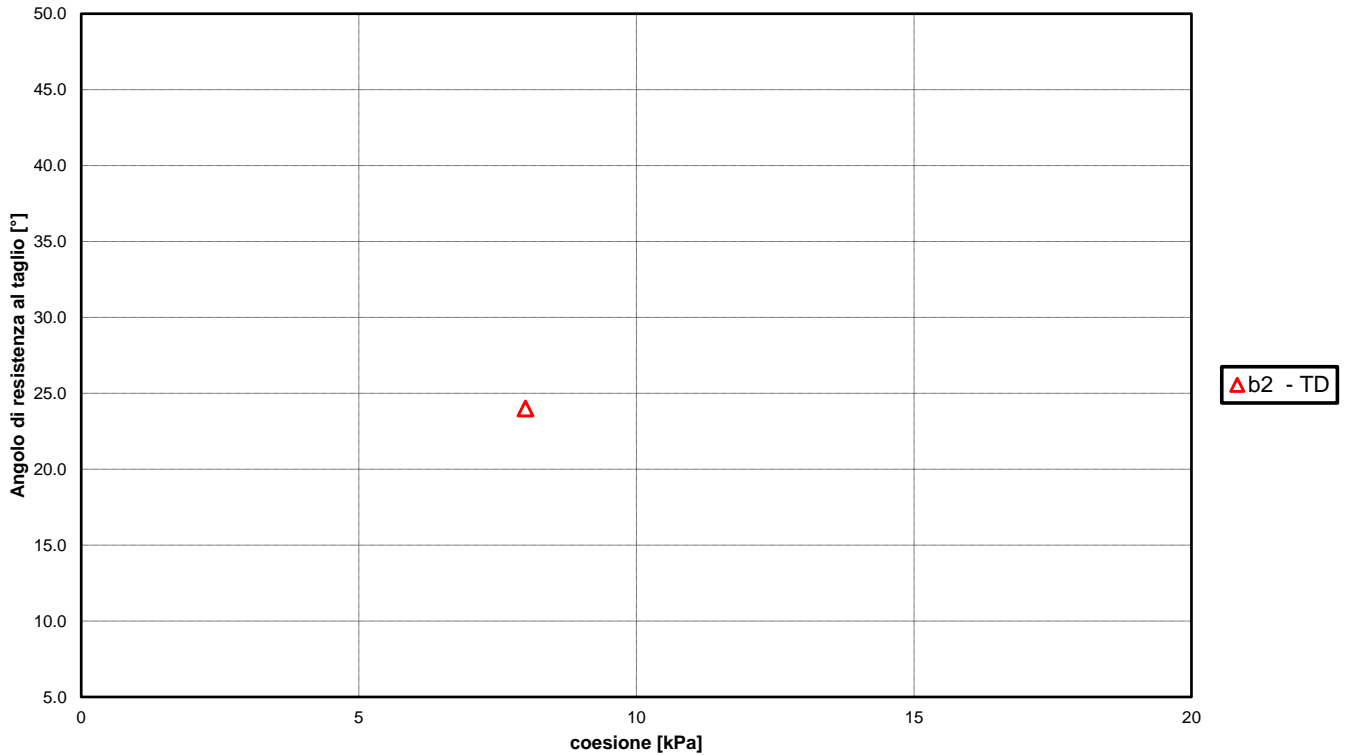


LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	123 di 1080

**Andamento della coesione e dell'angolo di resistenza al taglio**



**Figura 22 – Angolo di resistenza al taglio e coesione drenata– Unità b2**

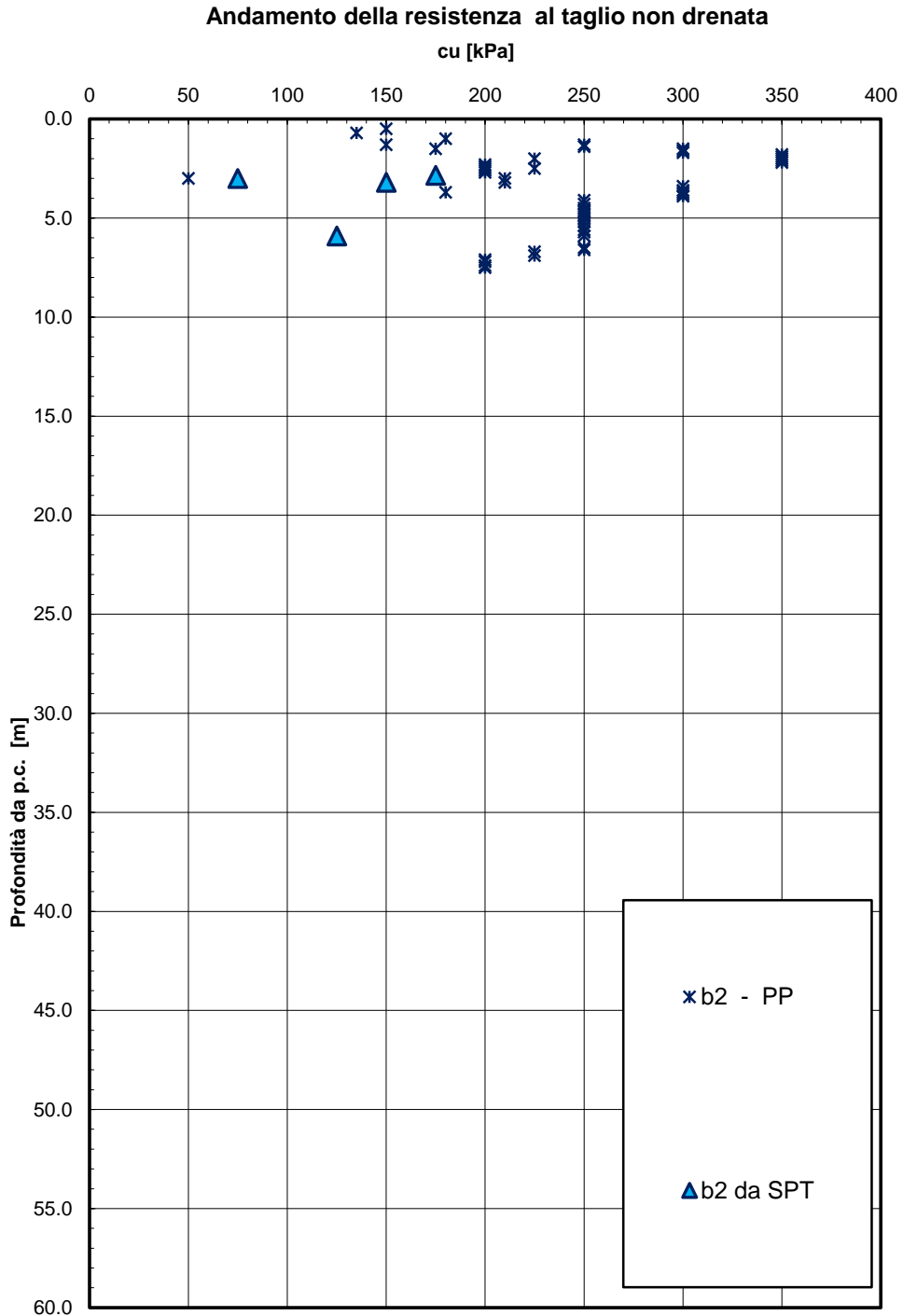
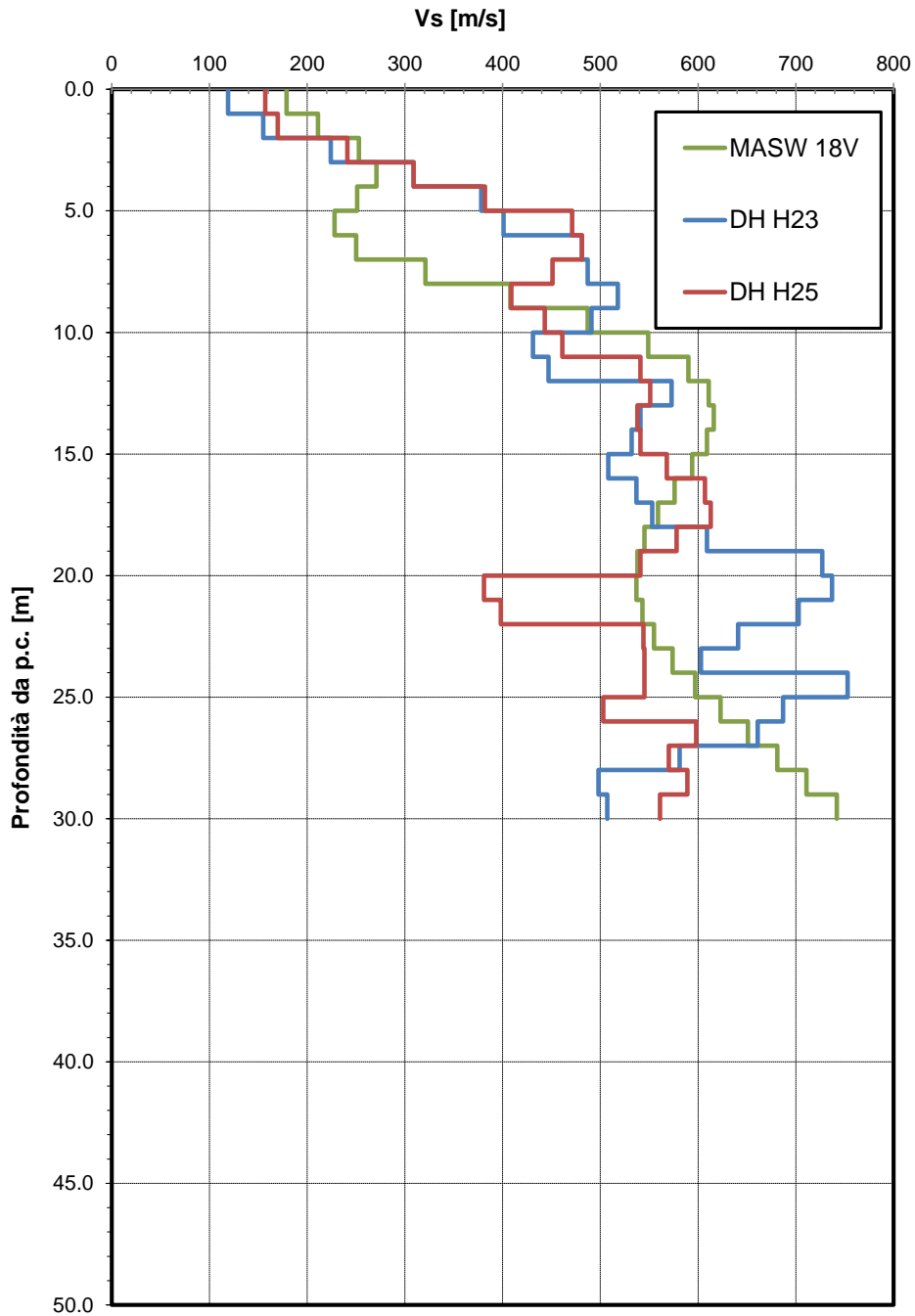


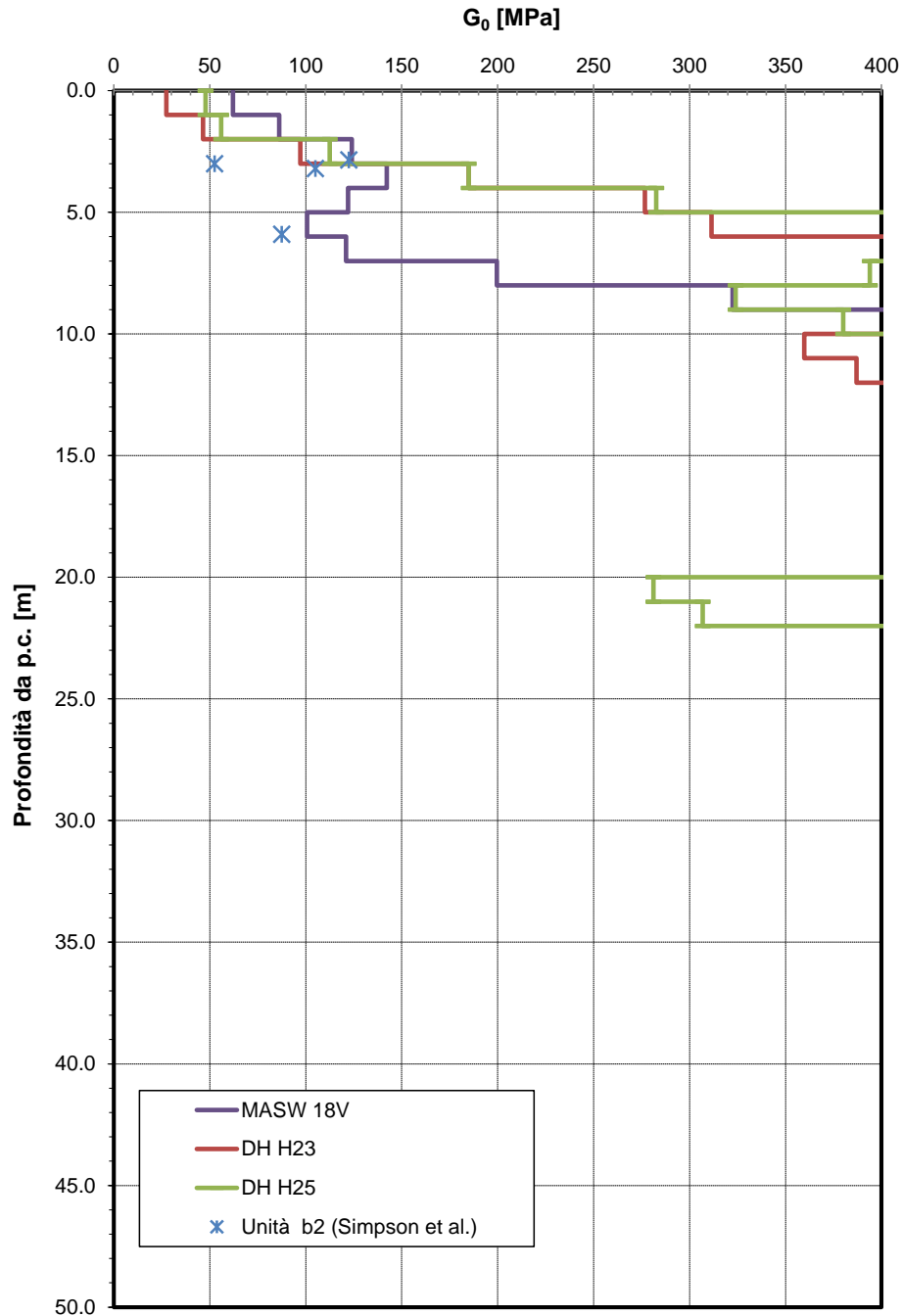
Figura 23 – Resistenza al taglio non drenata (PP+SPT)– Unità b2

**Velocità delle onde di taglio da prove SPT e sismiche**



**Figura 24 – Velocità delle onde di taglio da prove SPT e sismiche – Unità b2**

**Modulo di deformazione a taglio iniziale da prove SPT e sismiche**



**Figura 25 – Modulo di deformazione a taglio iniziale da prove SPT e sismiche – Unità b2**

**Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche**

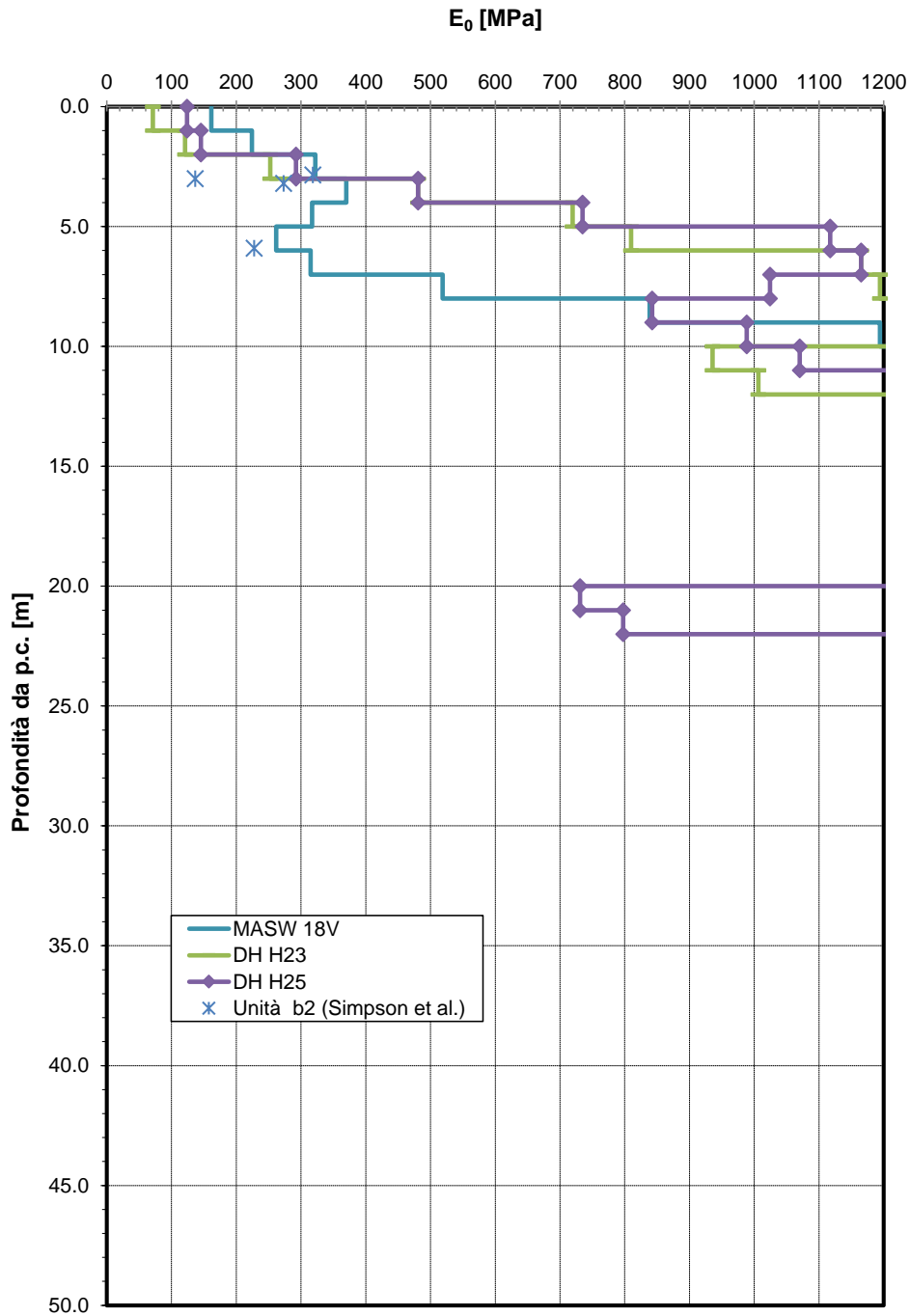


Figura 26 – Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche – Unità b2

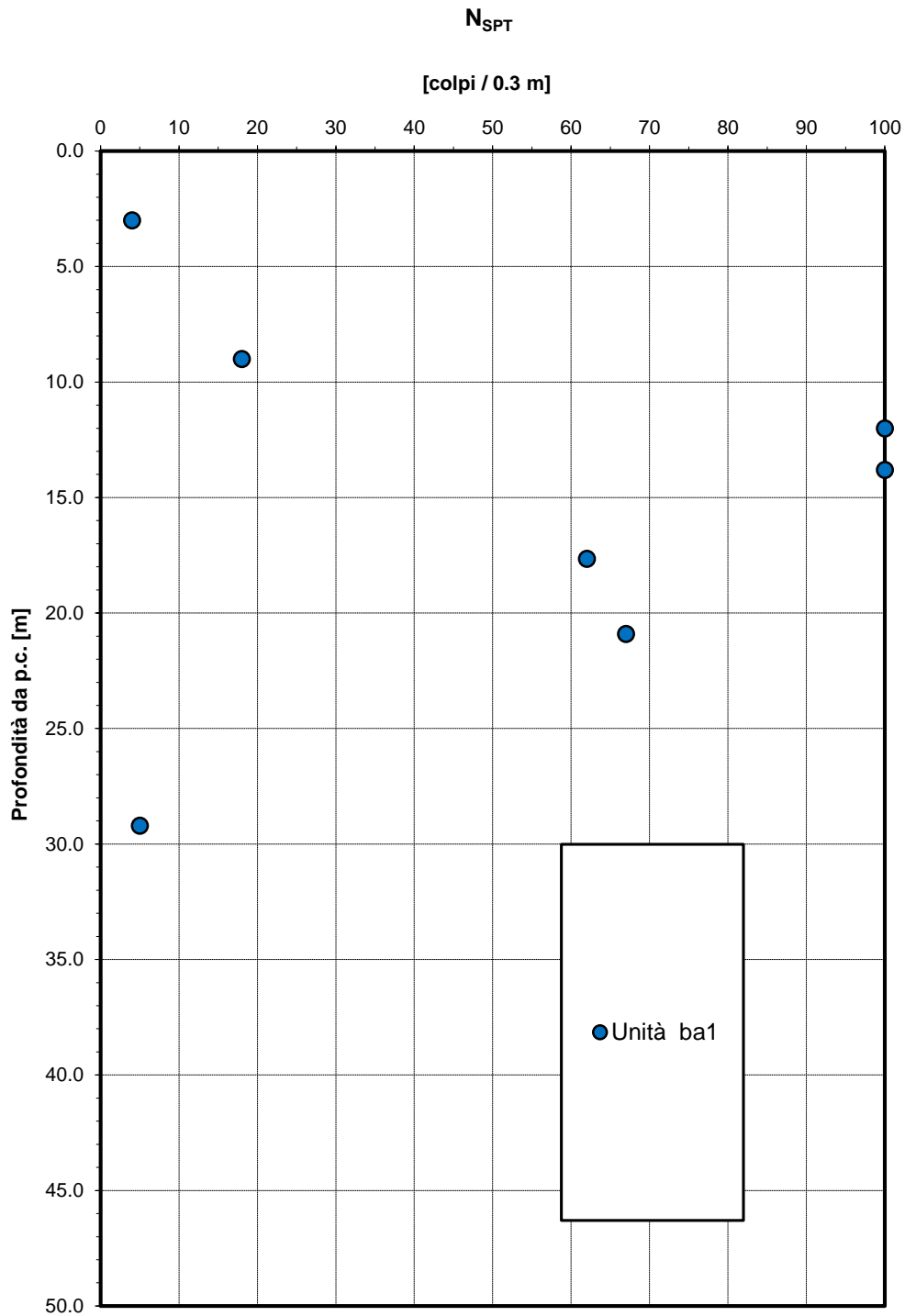
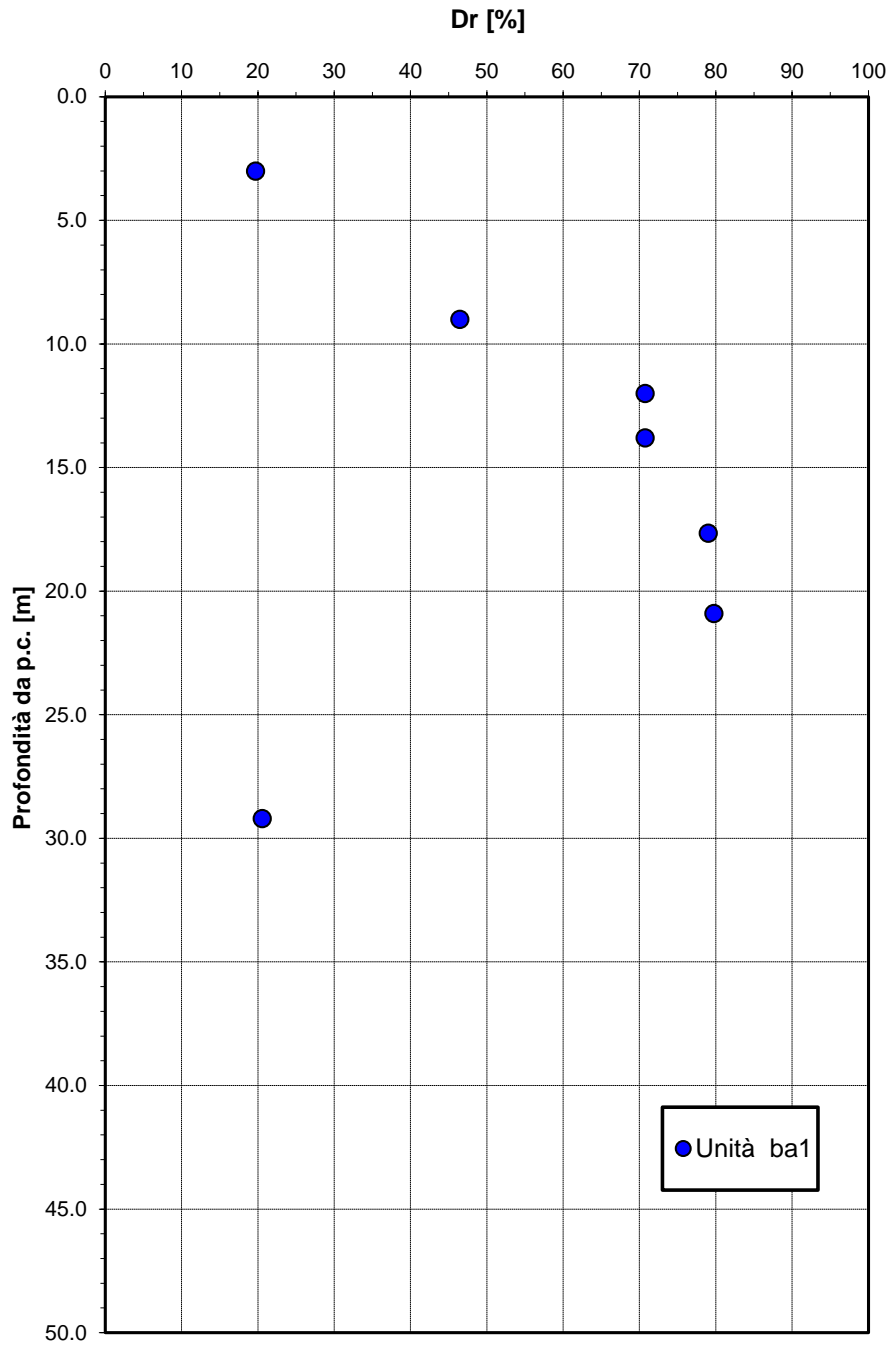


Figura 27 – Valori di NSPT – Unità ba1



**Densità relativa da prove SPT**



**Figura 28 – Densità relativa da prove SPT – Unità ba1**

### Angolo di resistenza al taglio da prove SPT

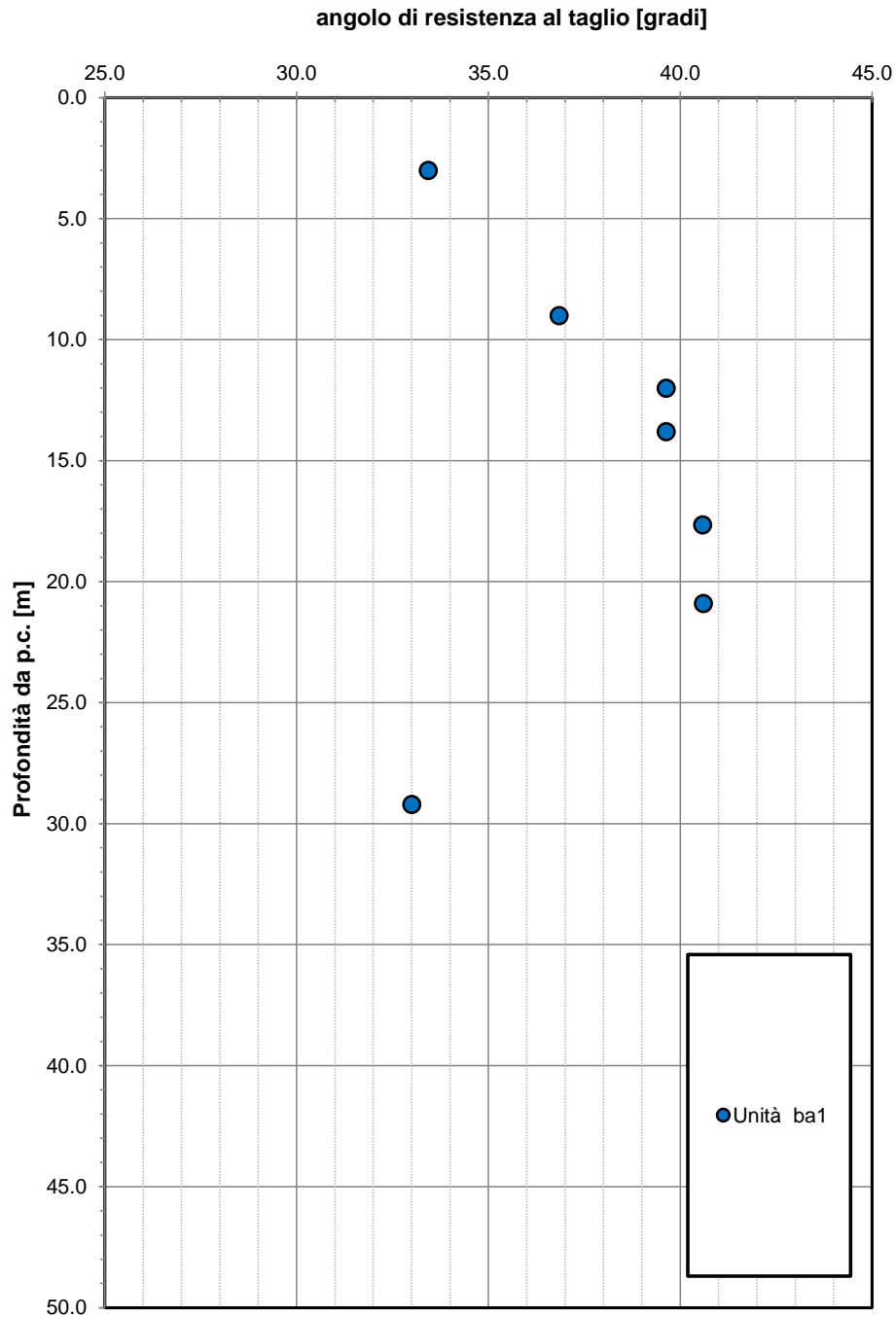


Figura 29 – Angolo di resistenza al taglio da prove SPT – Unità ba1

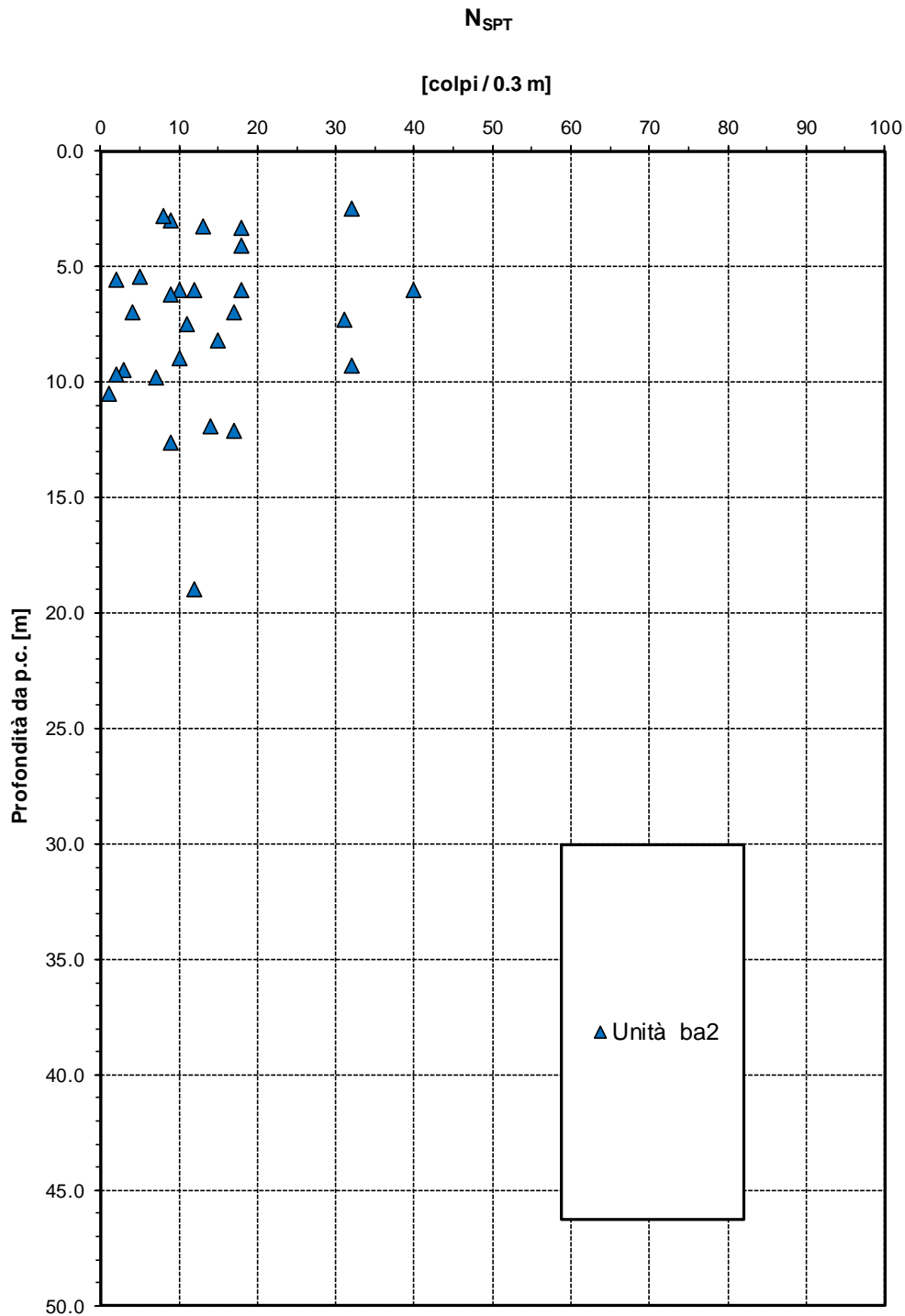


Figura 30 – Valori di NSPT – Unità ba2

Densità relativa da prove SPT

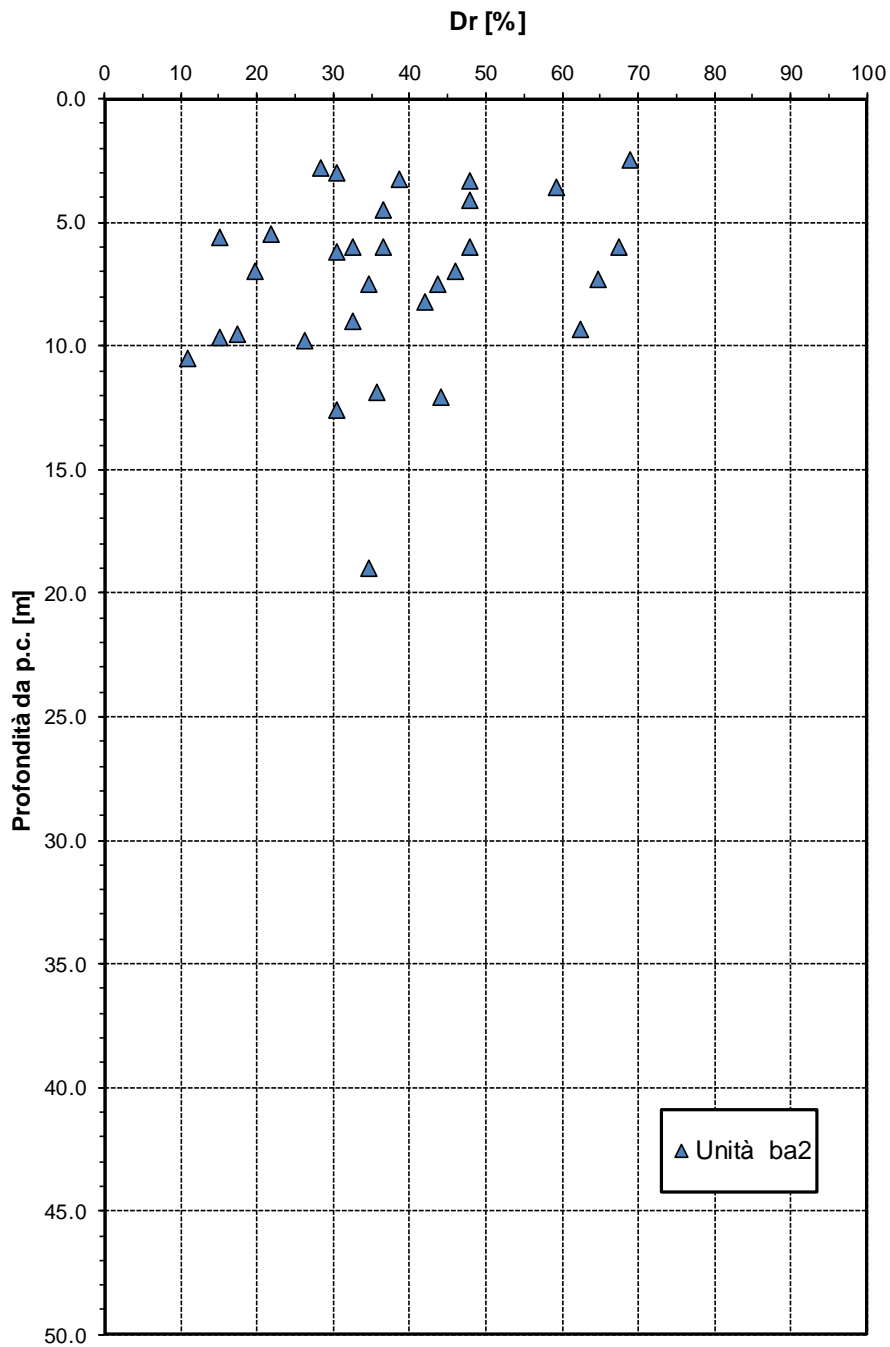
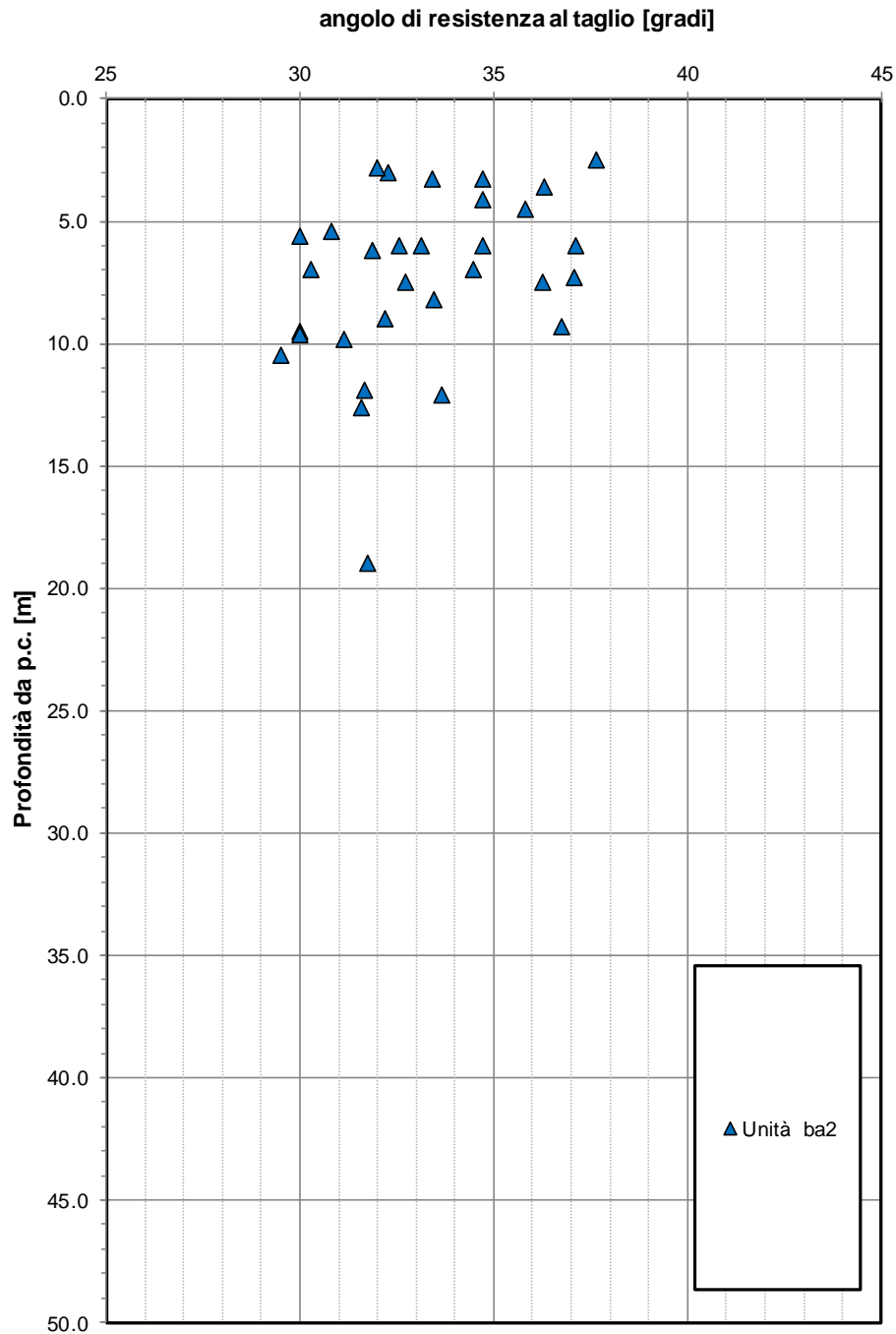


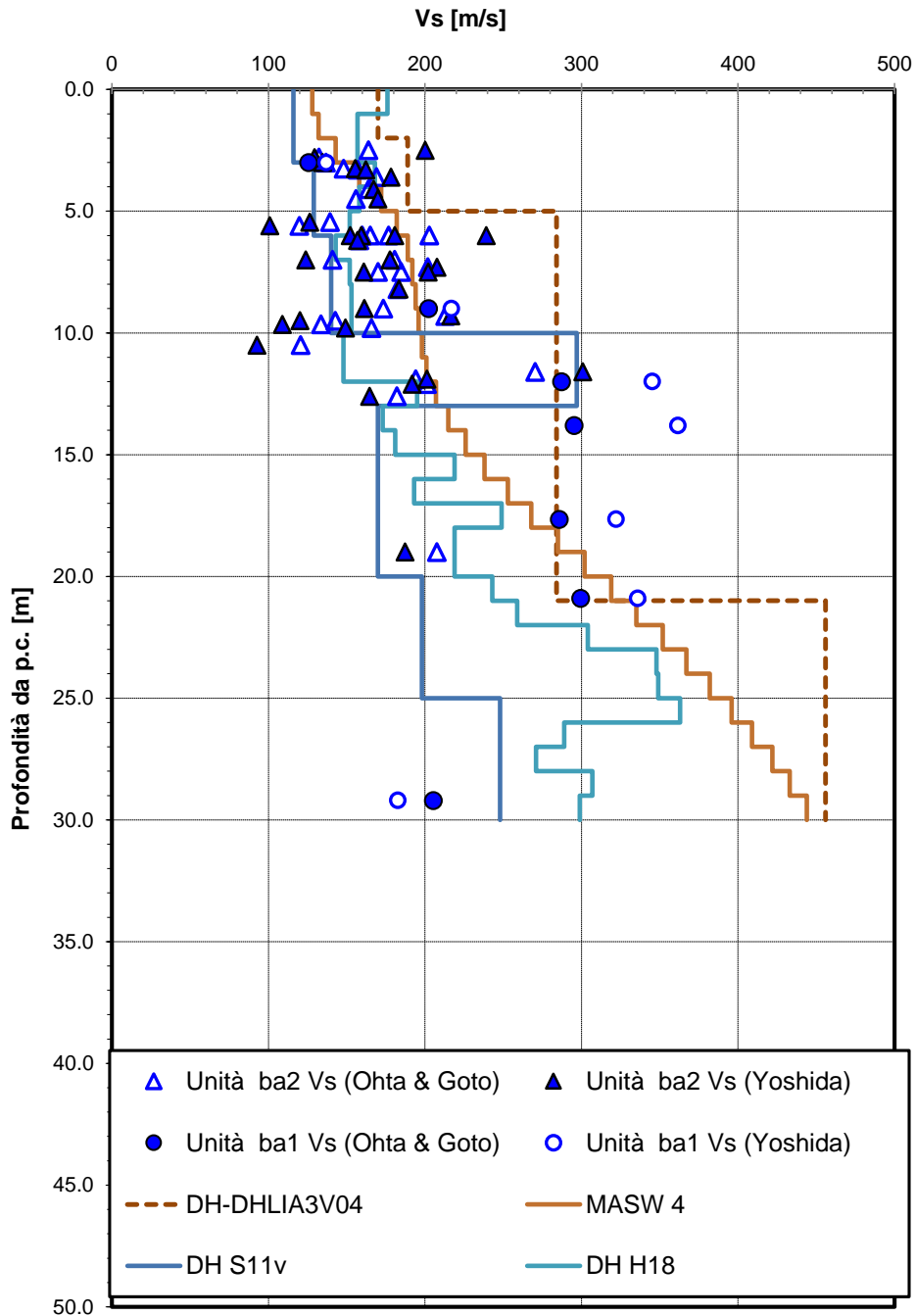
Figura 31 – Densità relativa da prove SPT – Unità ba2

**Angolo di resistenza al taglio da prove SPT**



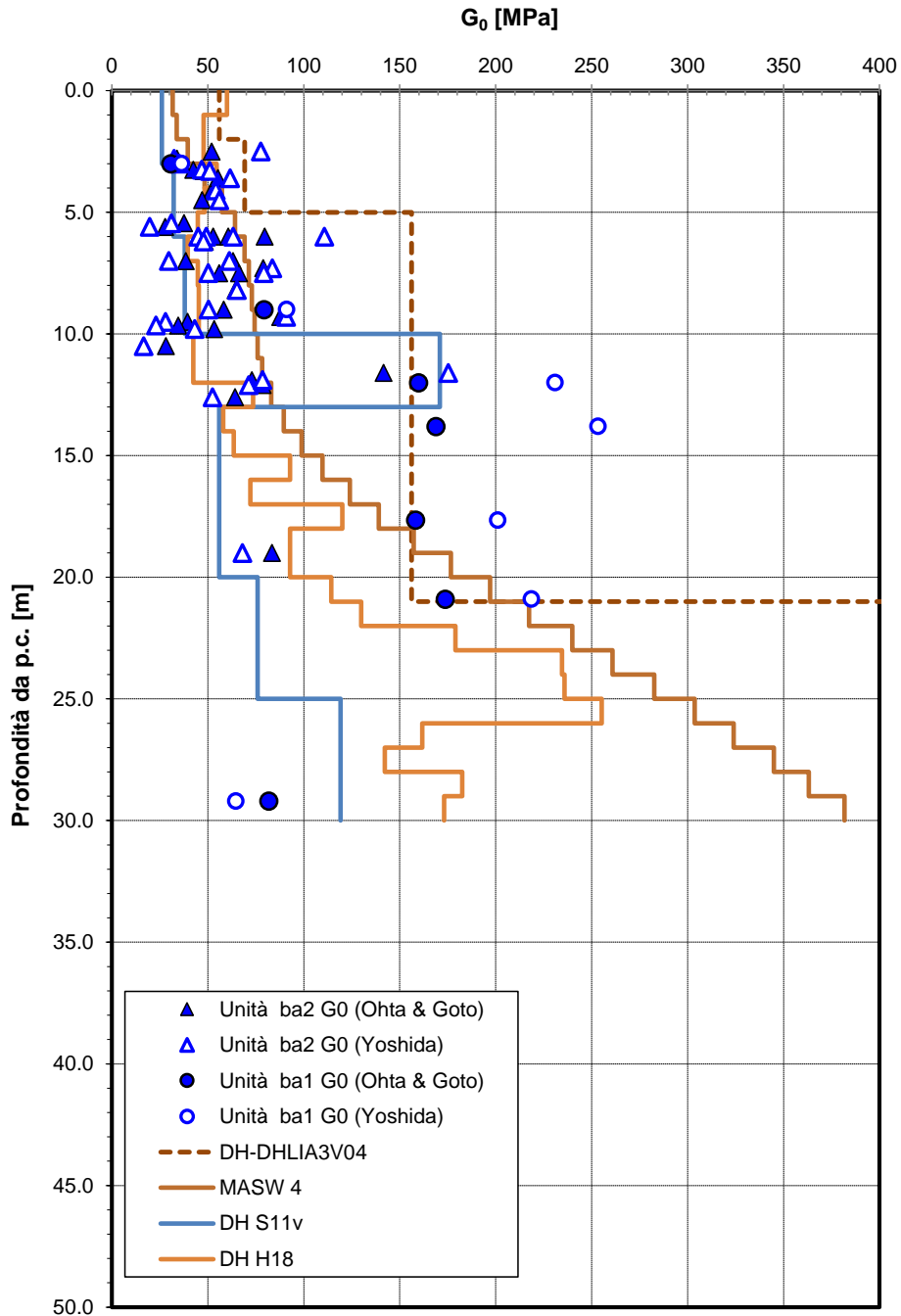
**Figura 32 – Angolo di resistenza al taglio da prove SPT – Unità ba2**

**Velocità delle onde di taglio da prove SPT e sismiche**



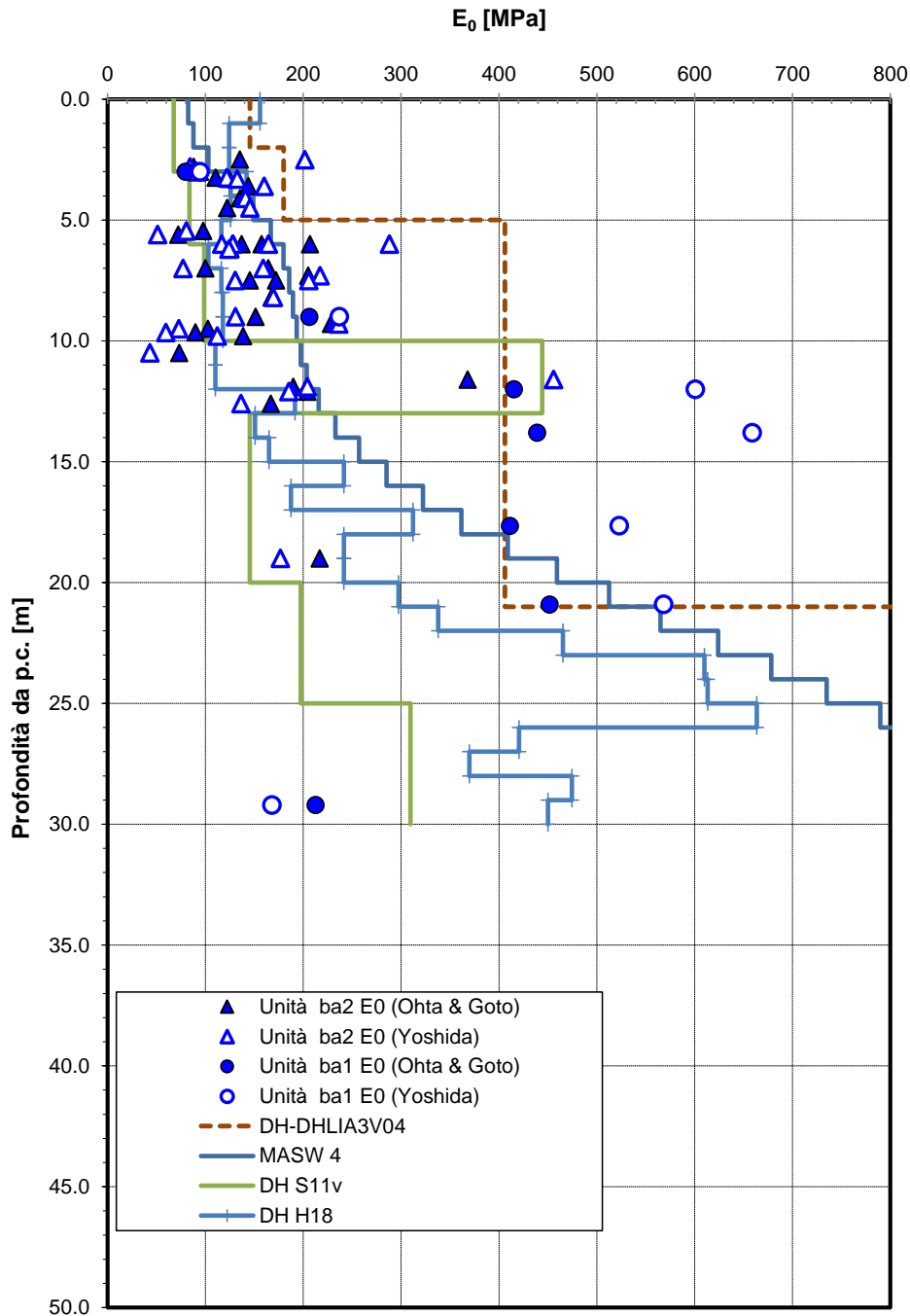
**Figura 33 – Velocità delle onde di taglio da prove SPT e sismiche – Unità ba1 e ba2**

**Modulo di deformazione a taglio iniziale da prove SPT e sismiche**



**Figura 34 – Modulo di deformazione a taglio iniziale da prove SPT e sismiche – Unità ba1 e ba2**

**Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche**



**Figura 35 – Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche – Unità ba1 e ba2**



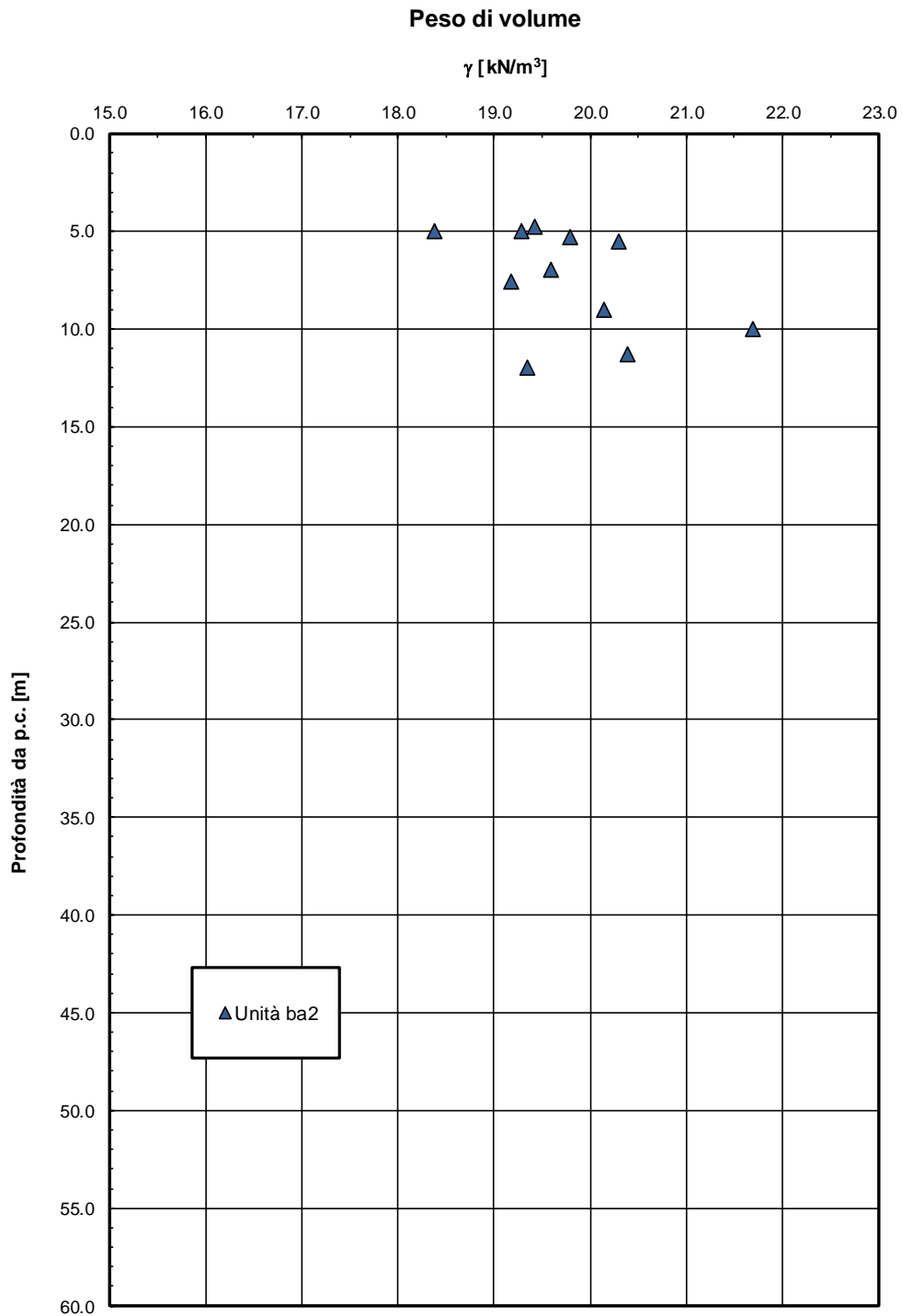
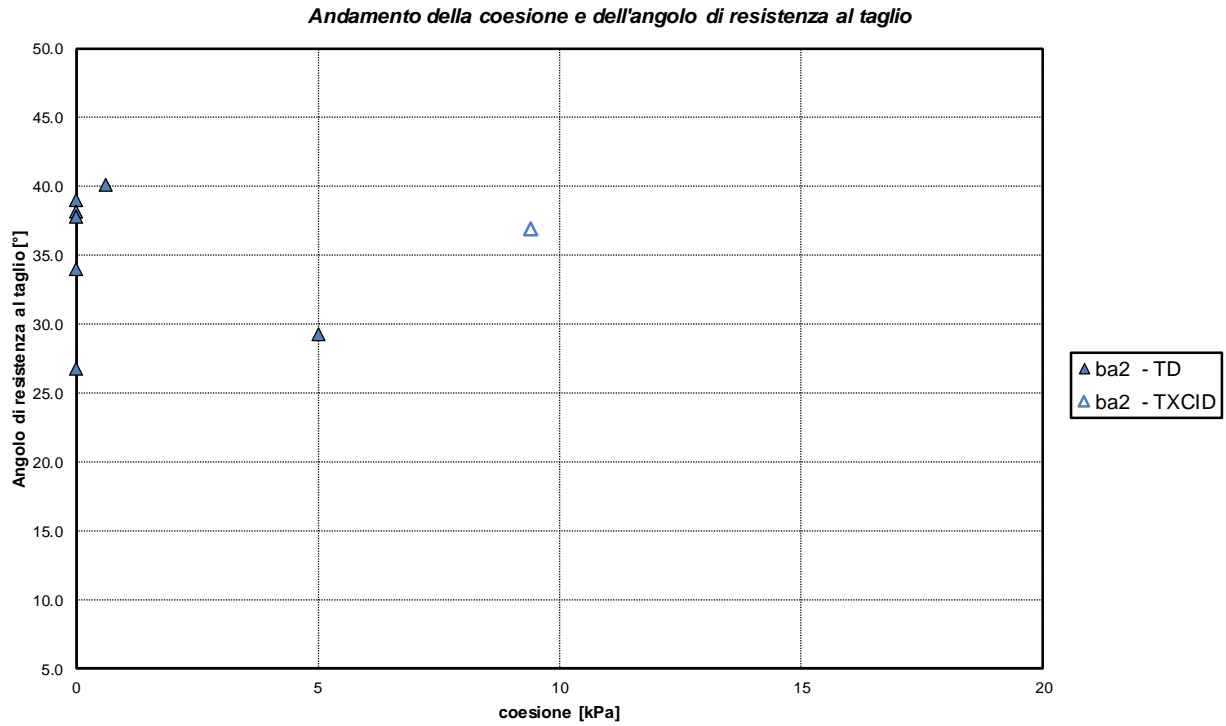
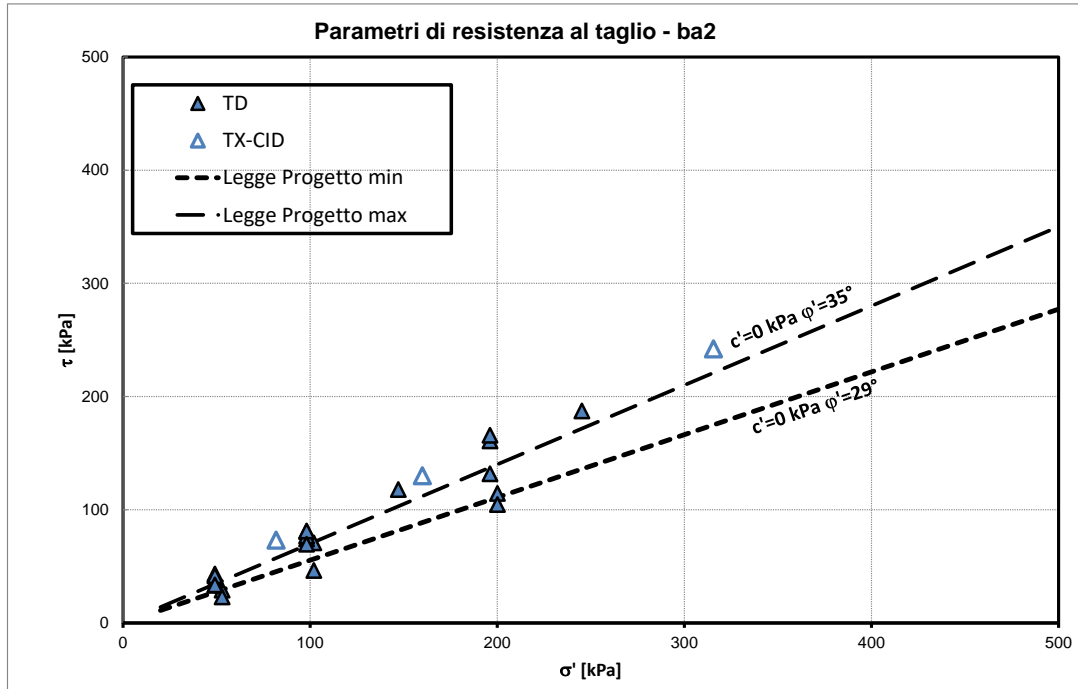


Figura 36 – Peso di volume naturale – Unità ba2



**Figura 37 – Andamento della coesione e dell'angolo di resistenza al taglio – Unità ba2**



**Figura 38 – Parametri di resistenza al taglio – Unità ba2**

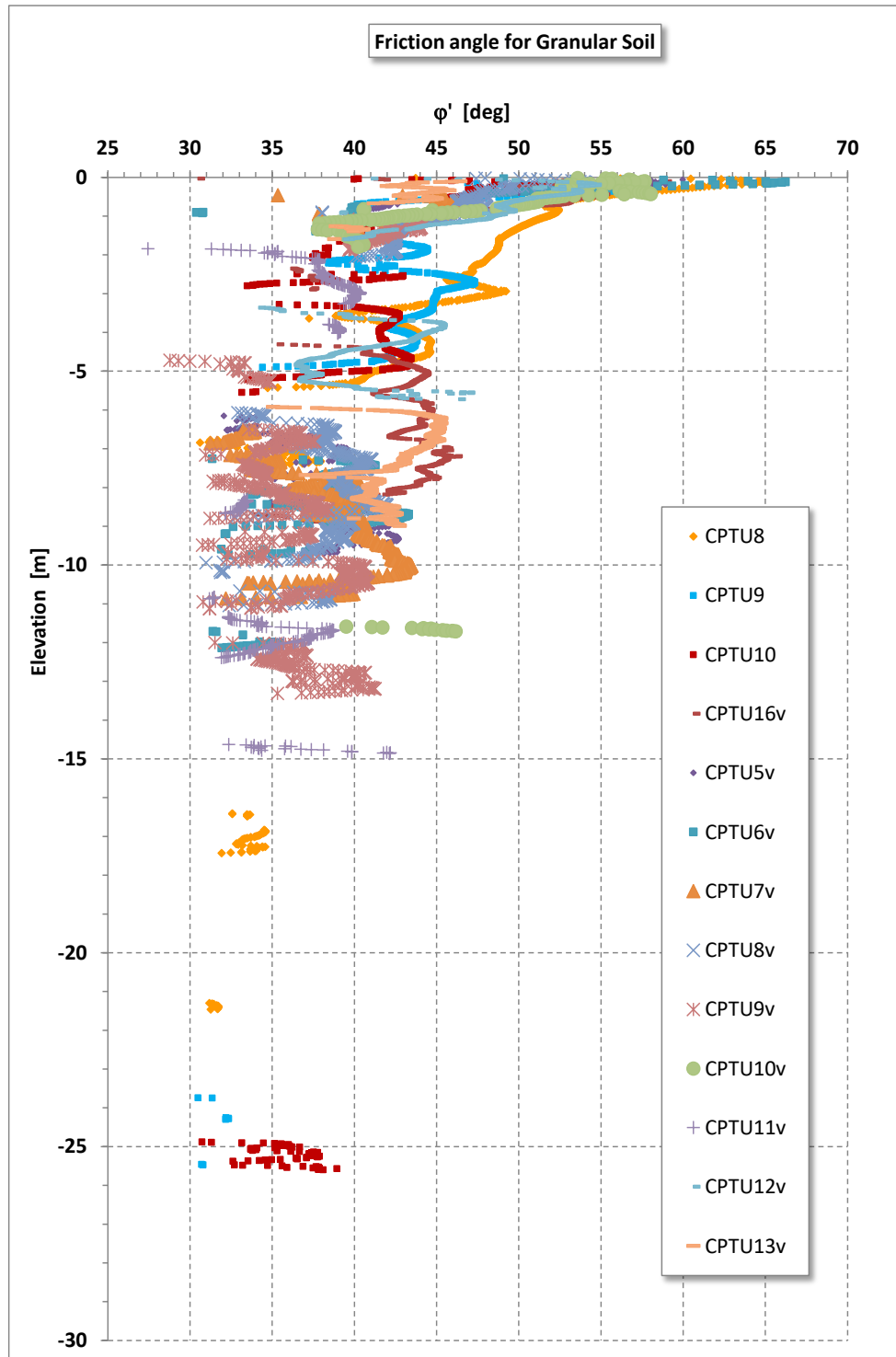


Figura 39 – Angolo di resistenza al taglio per terreni incoerenti da prove CPT - Unità ba1 e ba2

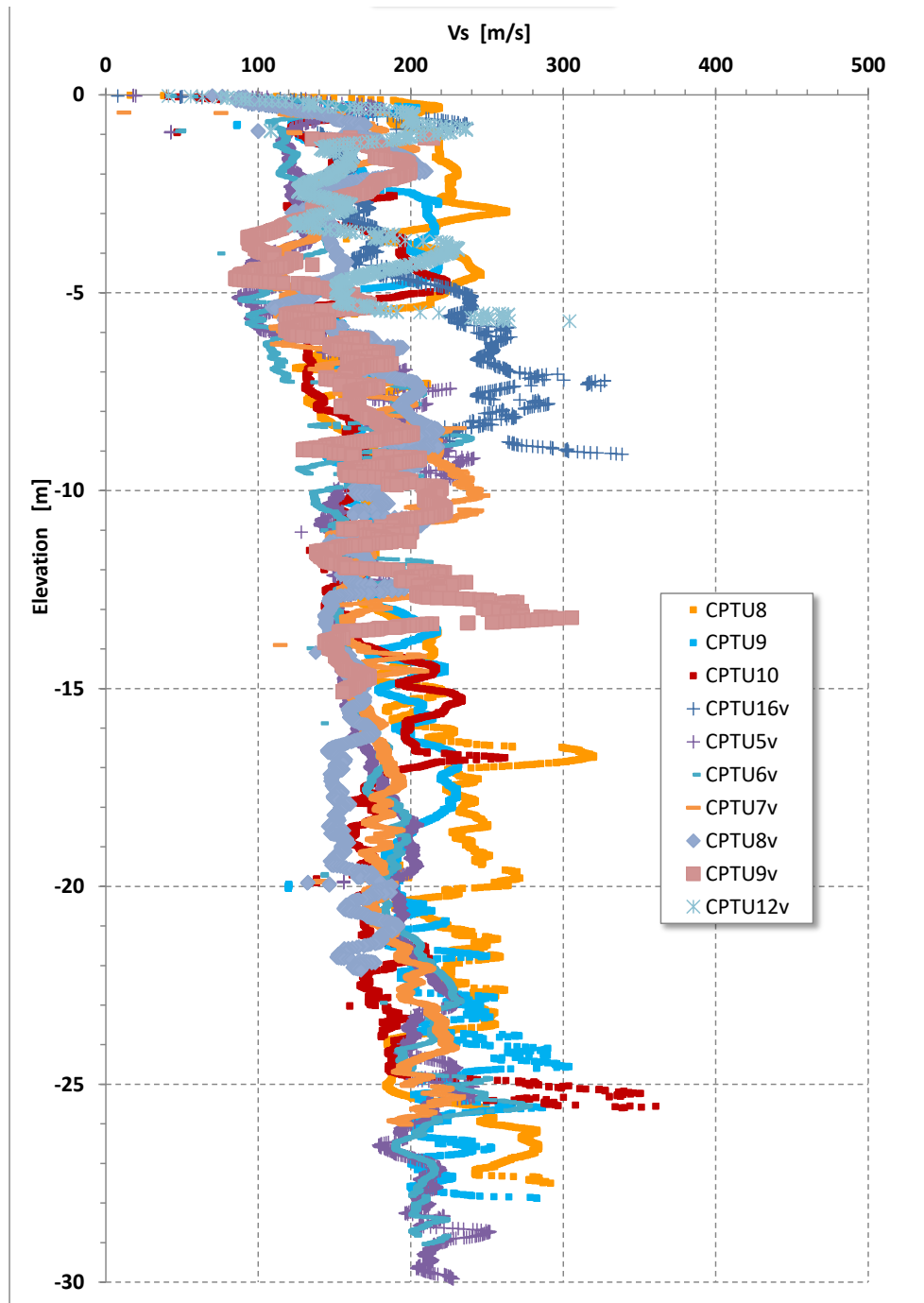


Figura 40 – Velocità delle onde di taglio da prove CPT – Unità ba1 e ba2

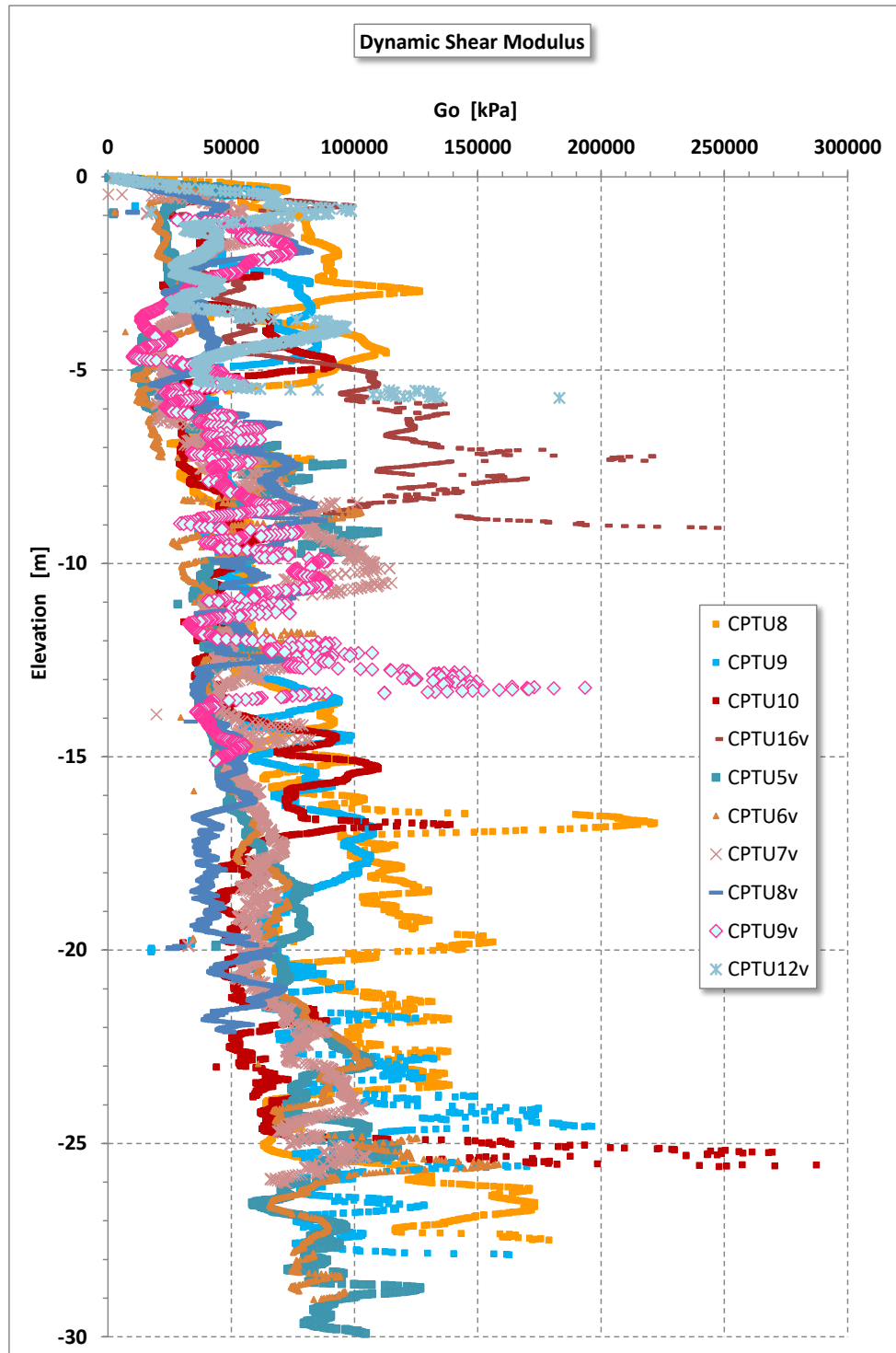


Figura 41 – Modulo di deformazione a taglio iniziale da prove CPT – Unità ba1 e ba2

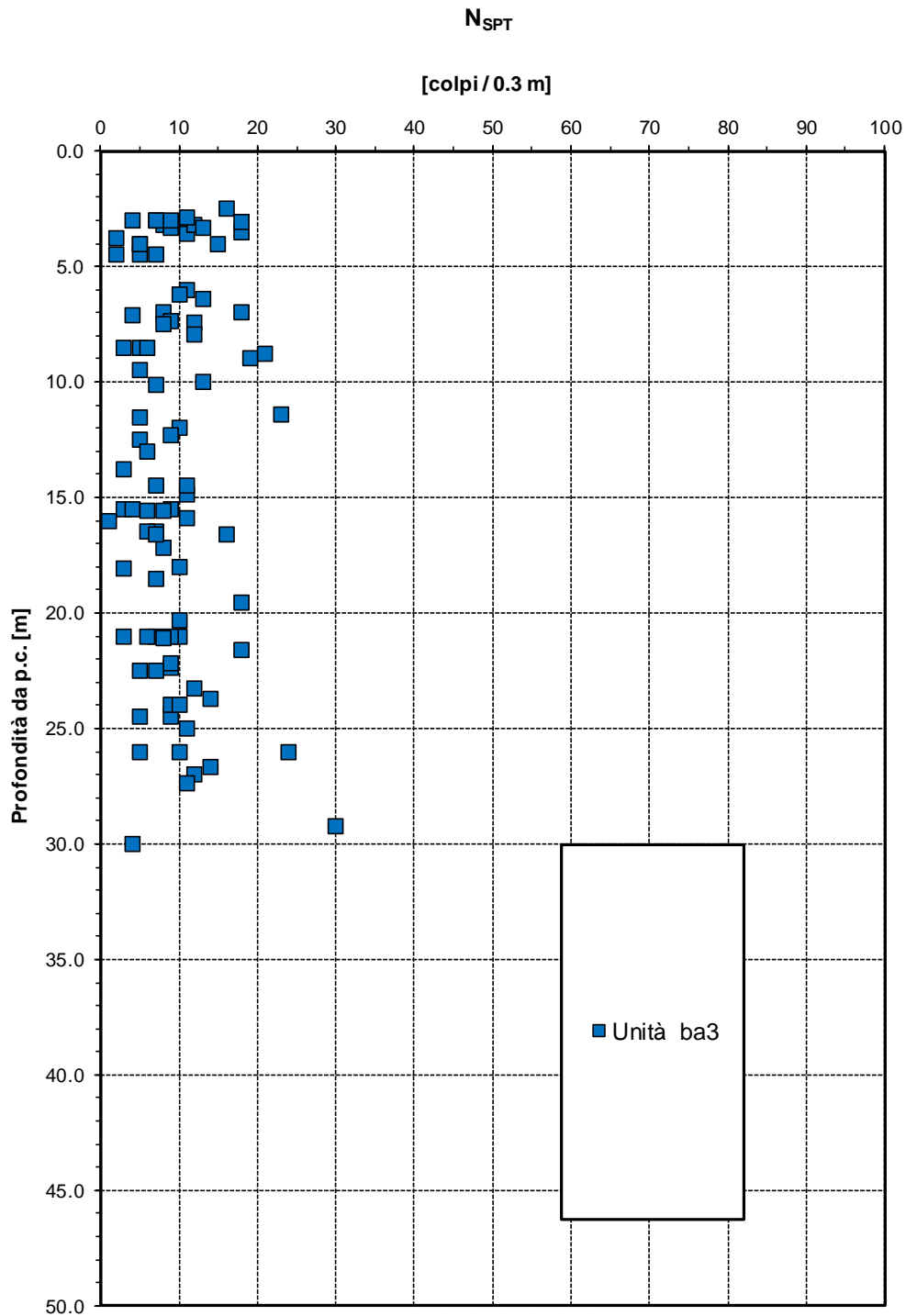
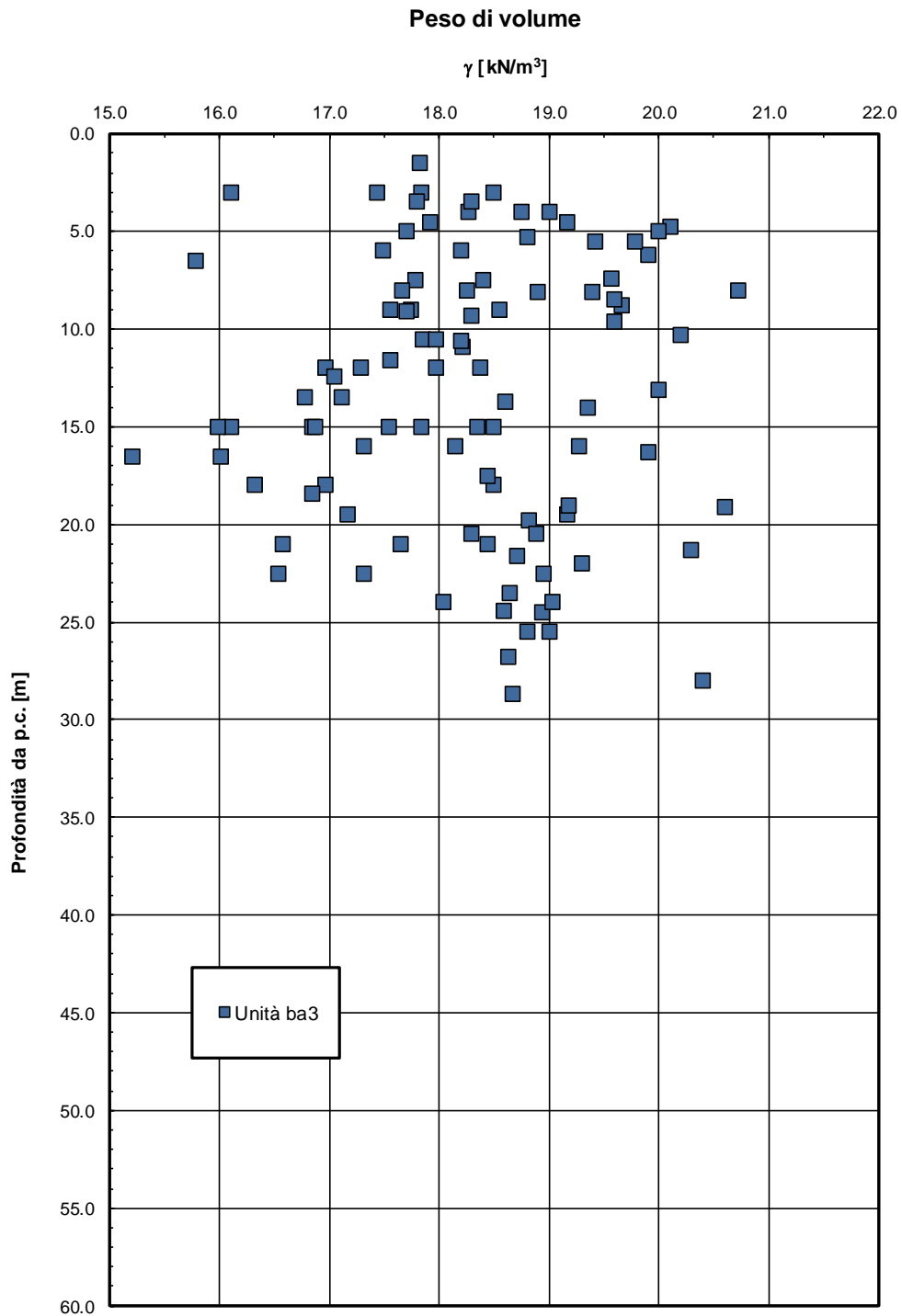


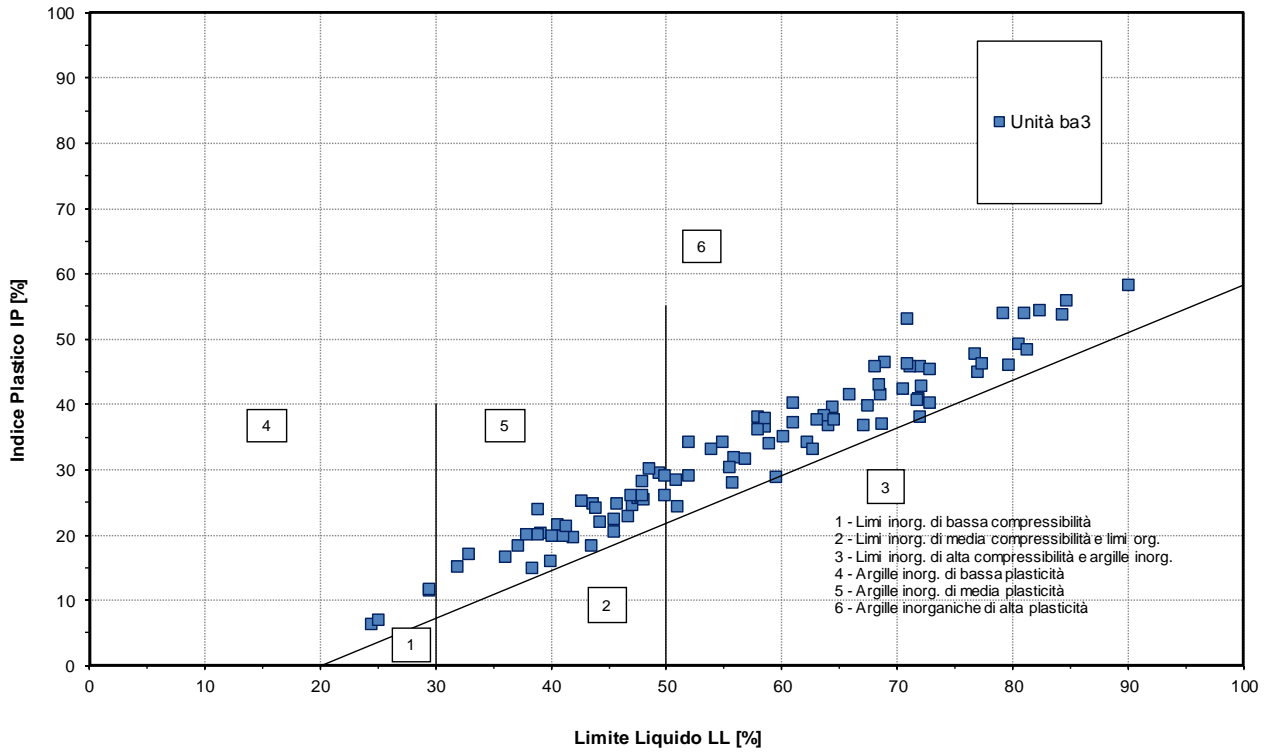
Figura 42 – Valori di NSPT – Unità ba3



**Figura 43 – Peso di volume naturale – Unità ba3**



**Carta di Plasticità di Casagrande**



**Figura 44 – Carta di plasticità di Casagrande – Unità ba3**

### Andamento della coesione con la profondità

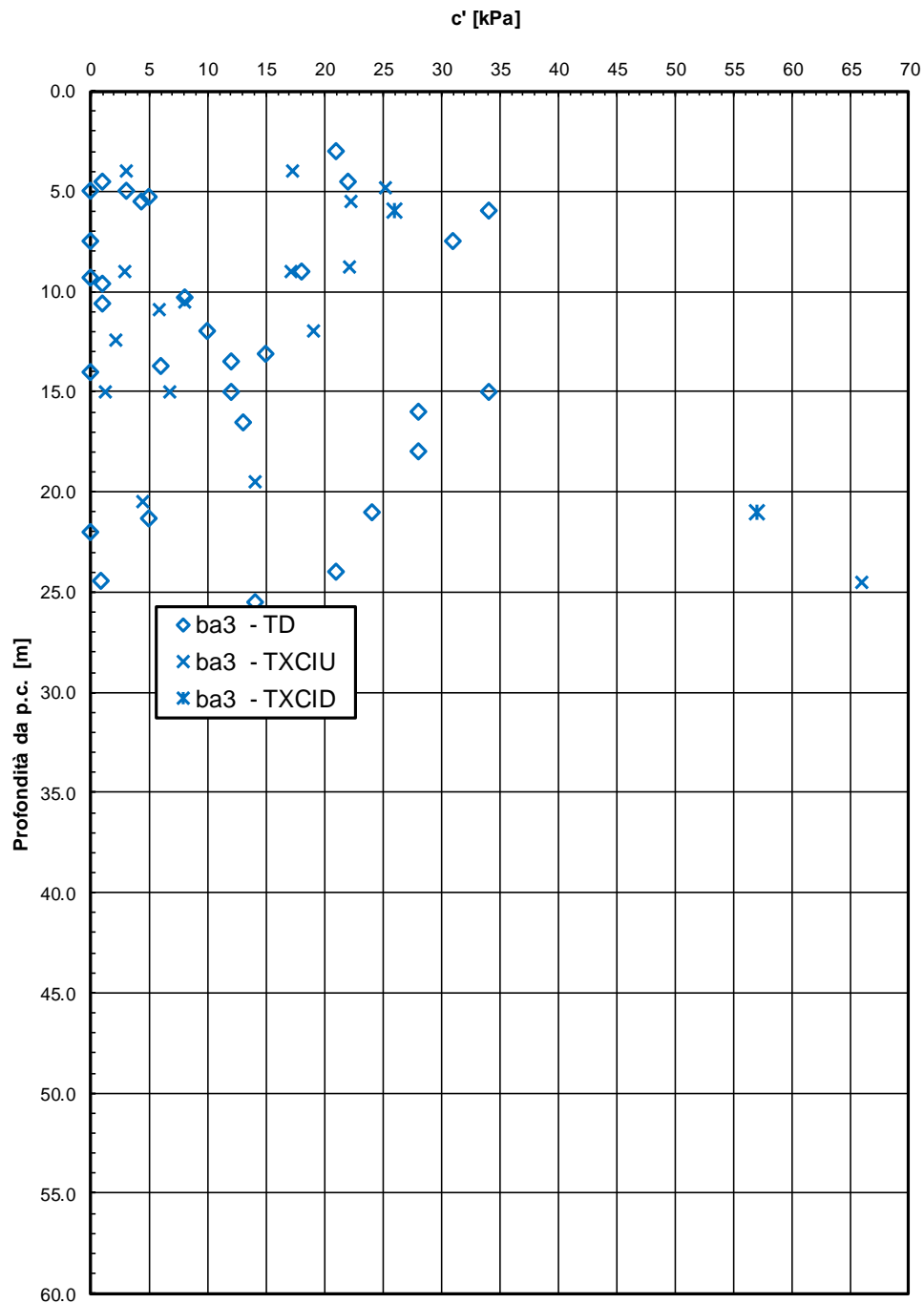


Figura 45 – Andamento della coesione con la profondità – Unità ba3

Andamento della resistenza al taglio con la profondità

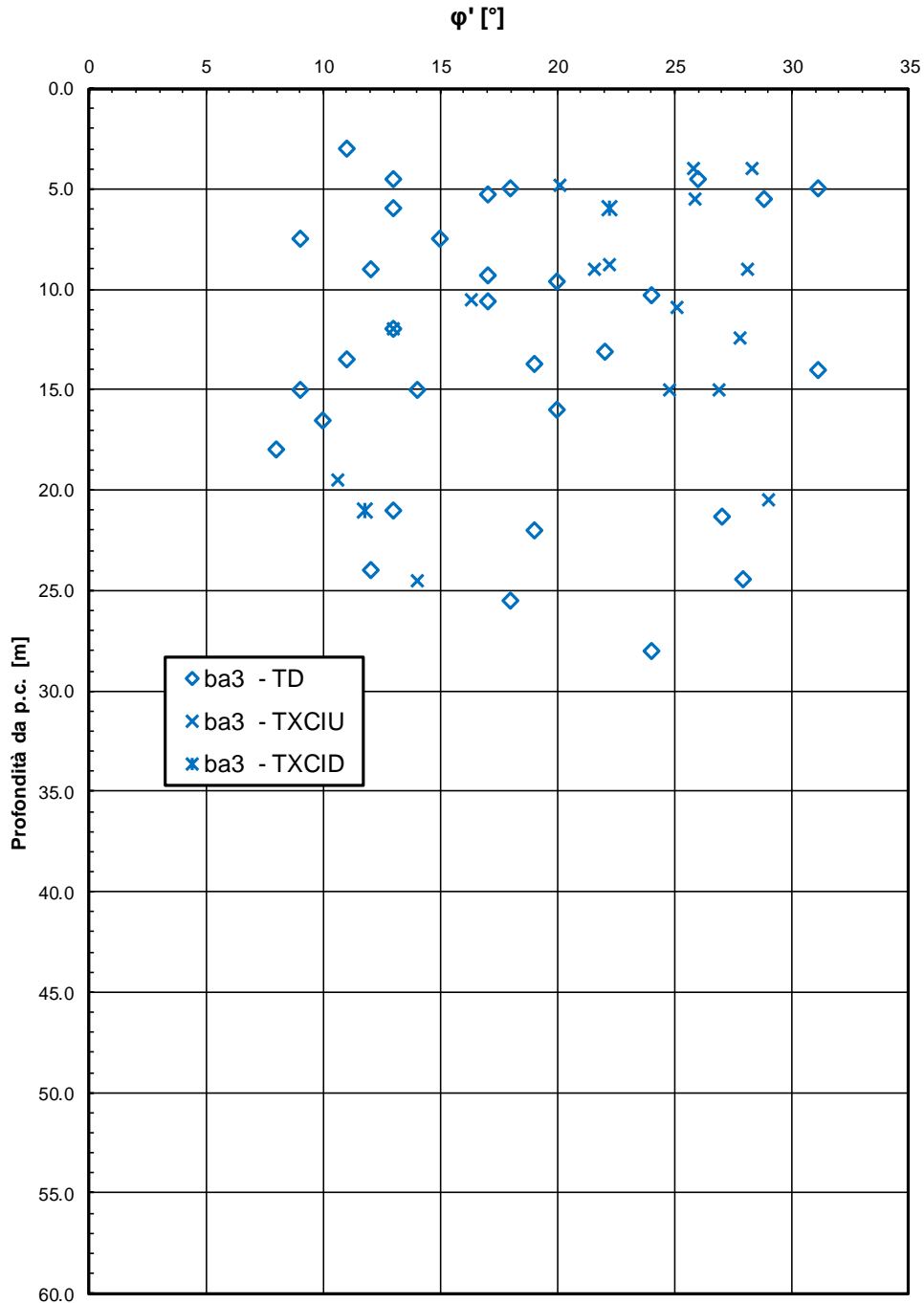


Figura 46 – Andamento della resistenza al taglio con la profondità – Unità ba3



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	148 di 1080

Andamento della coesione e dell'angolo di resistenza al taglio

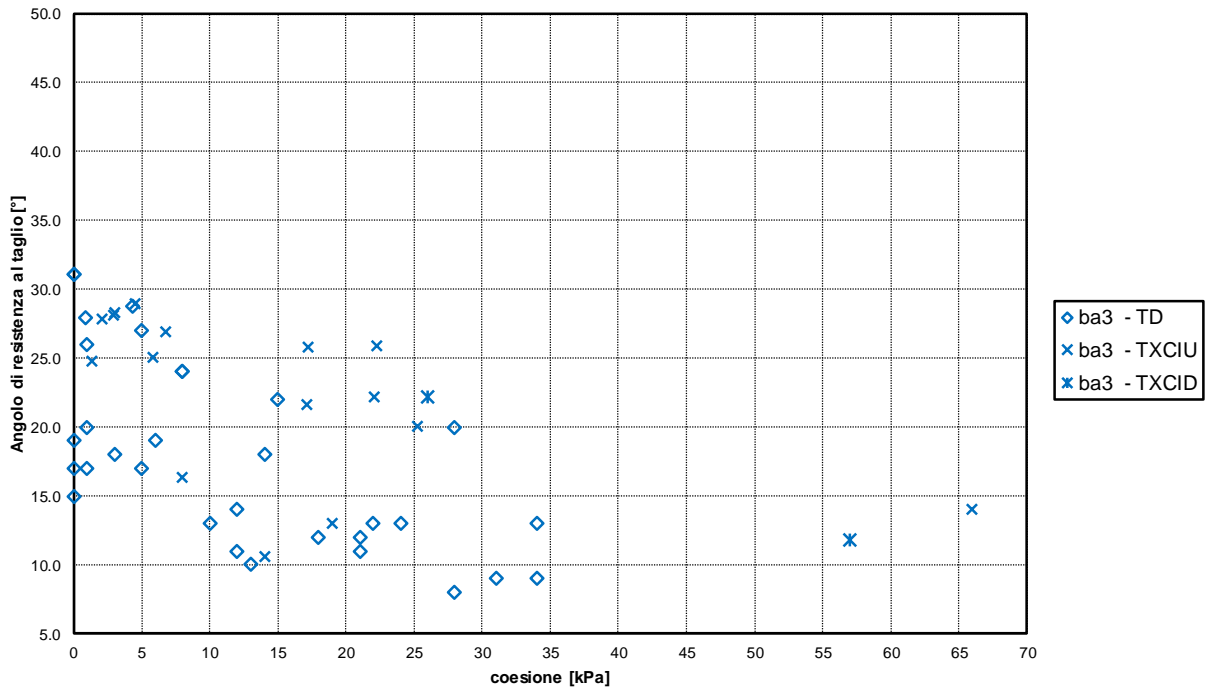


Figura 47 – Andamento della coesione e dell'angolo di resistenza al taglio – Unità ba3

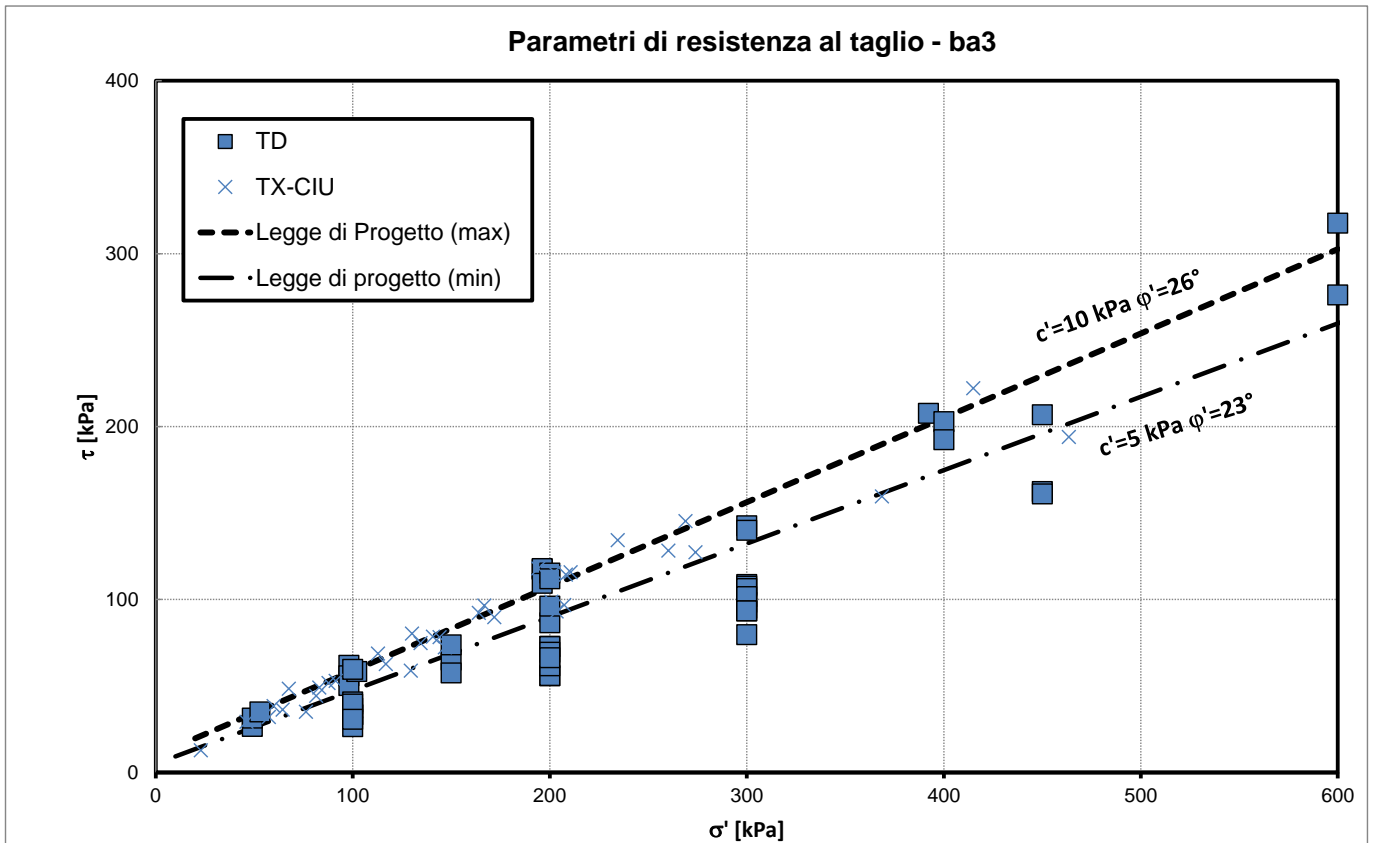
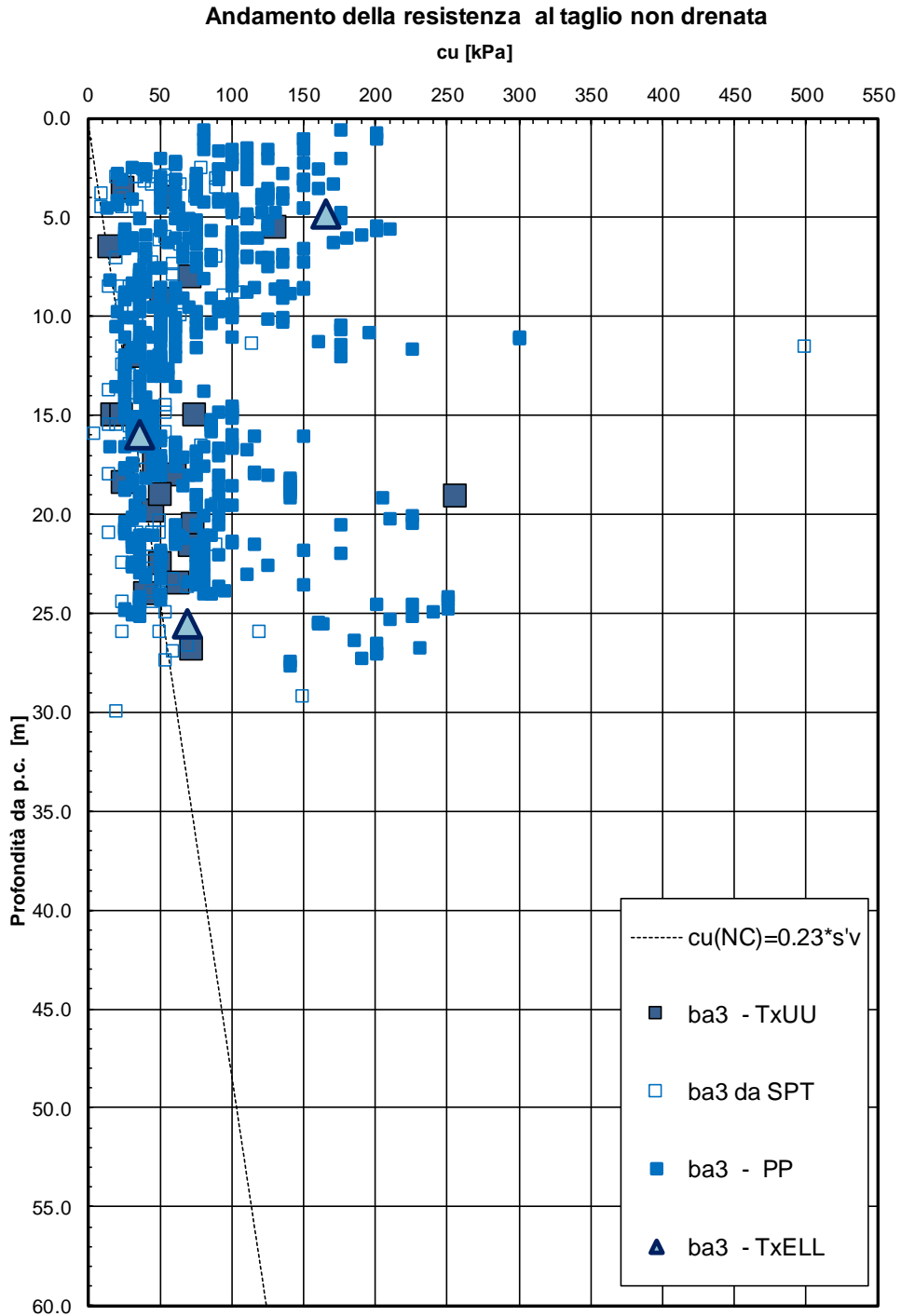


Figura 48 – Parametri di resistenza al taglio – Unità ba3



**Figura 49 – Andamento della resistenza al taglio non drenata – Unità ba3**

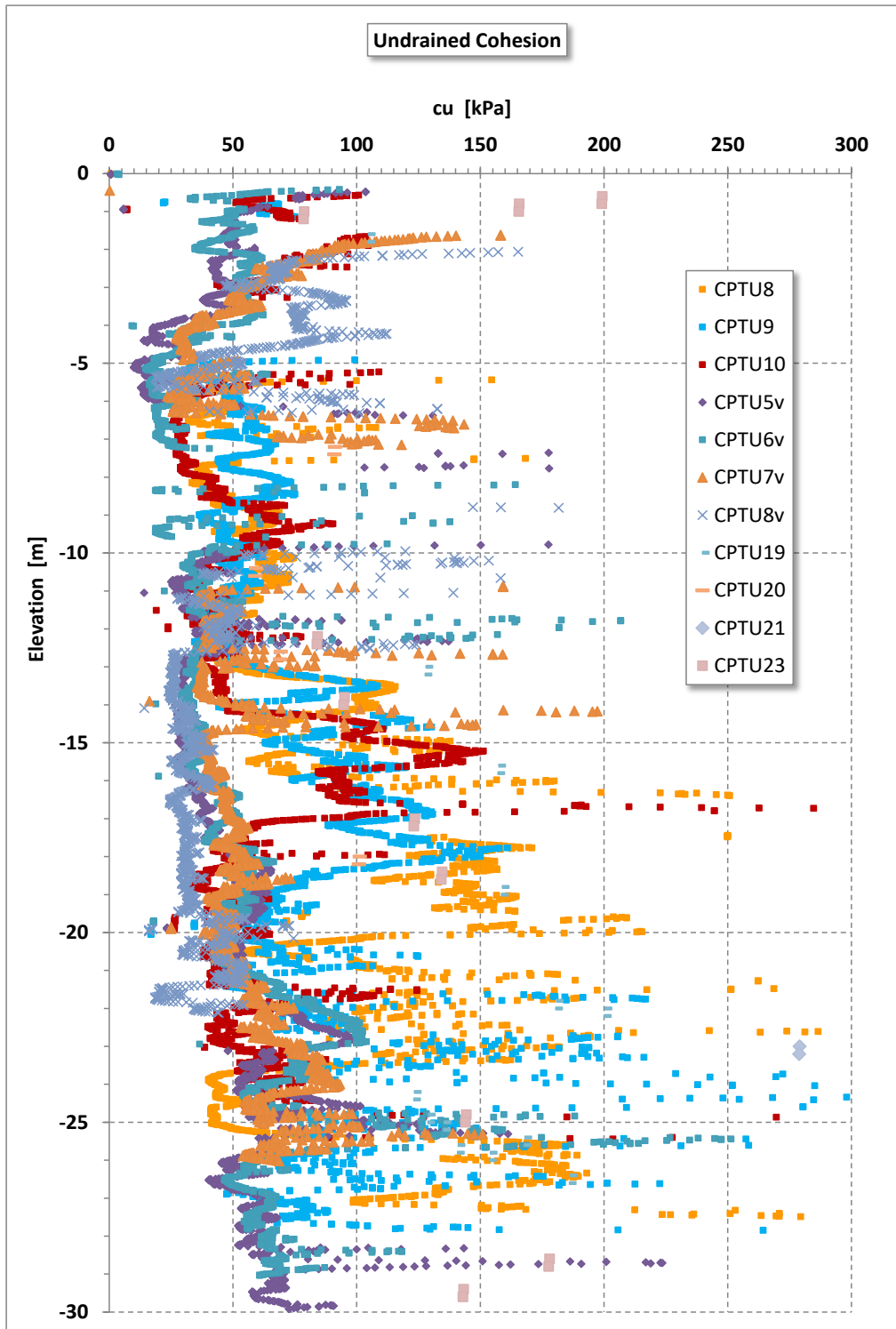
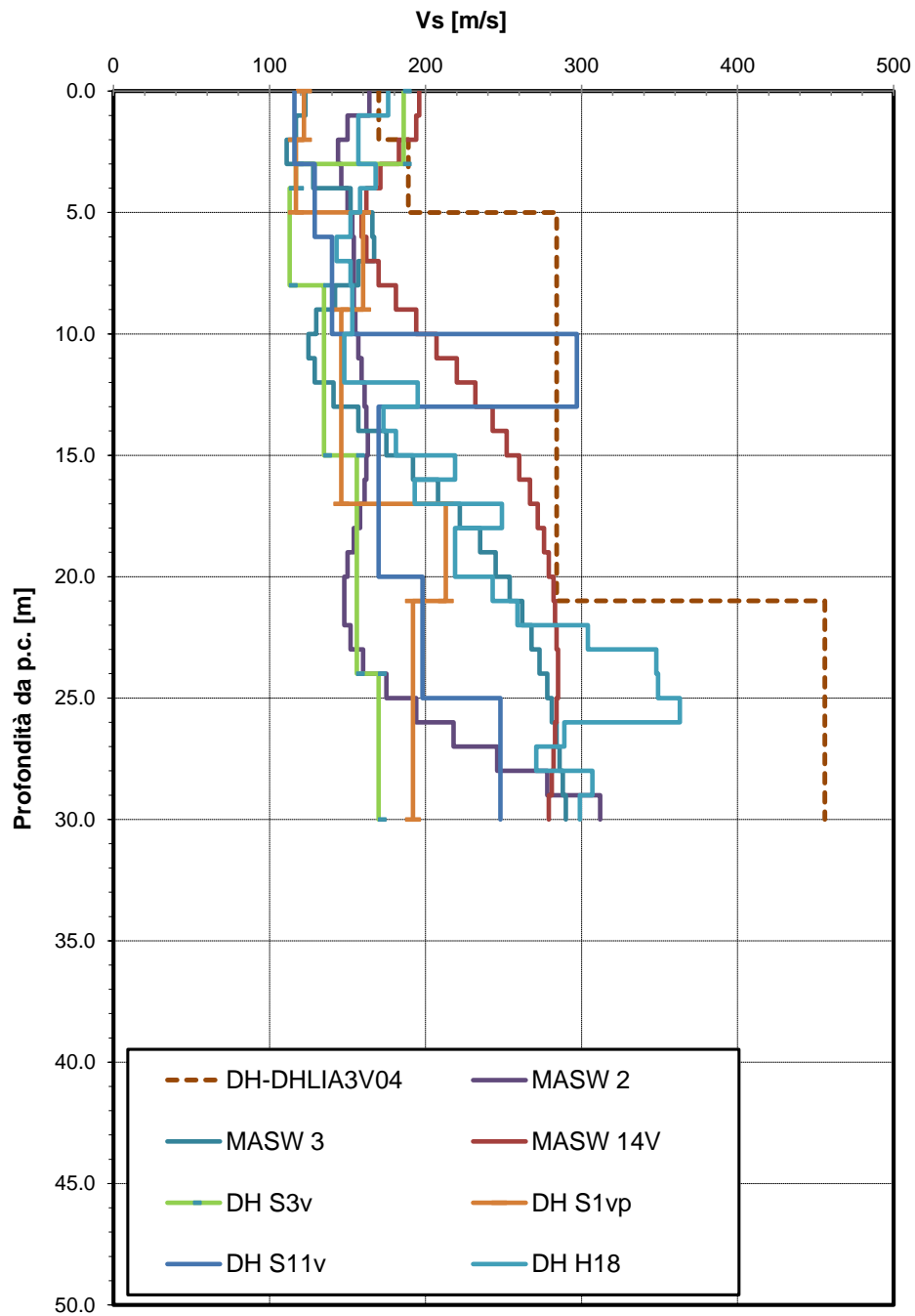


Figura 50 – Resistenza al taglio non drenata da prove CPT – Unità ba3

**Velocità delle onde di taglio da prove SPT e sismiche**



**Figura 51 – Velocità delle onde di taglio da prove SPT e sismiche – Unità ba3**



**Modulo di deformazione a taglio iniziale da prove SPT e sismiche**

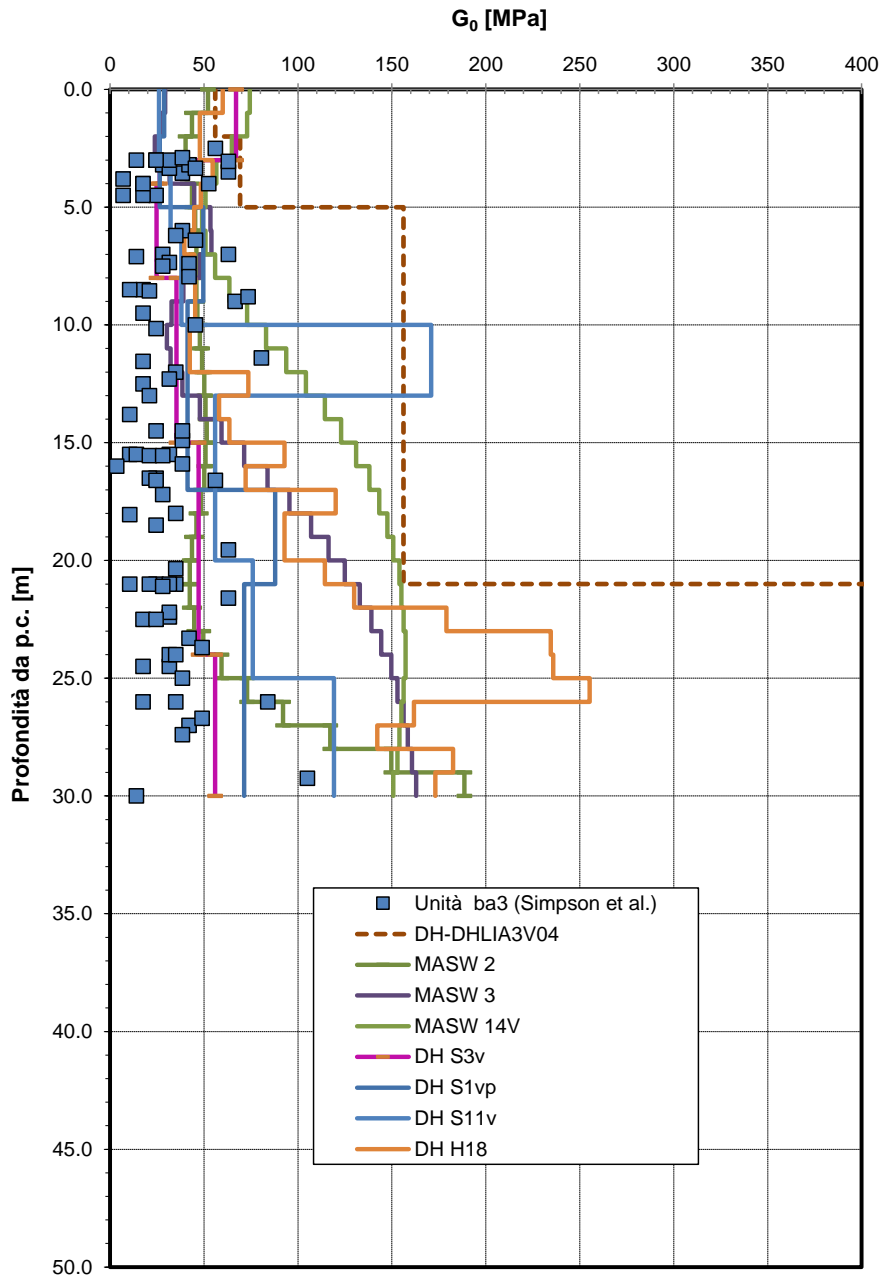
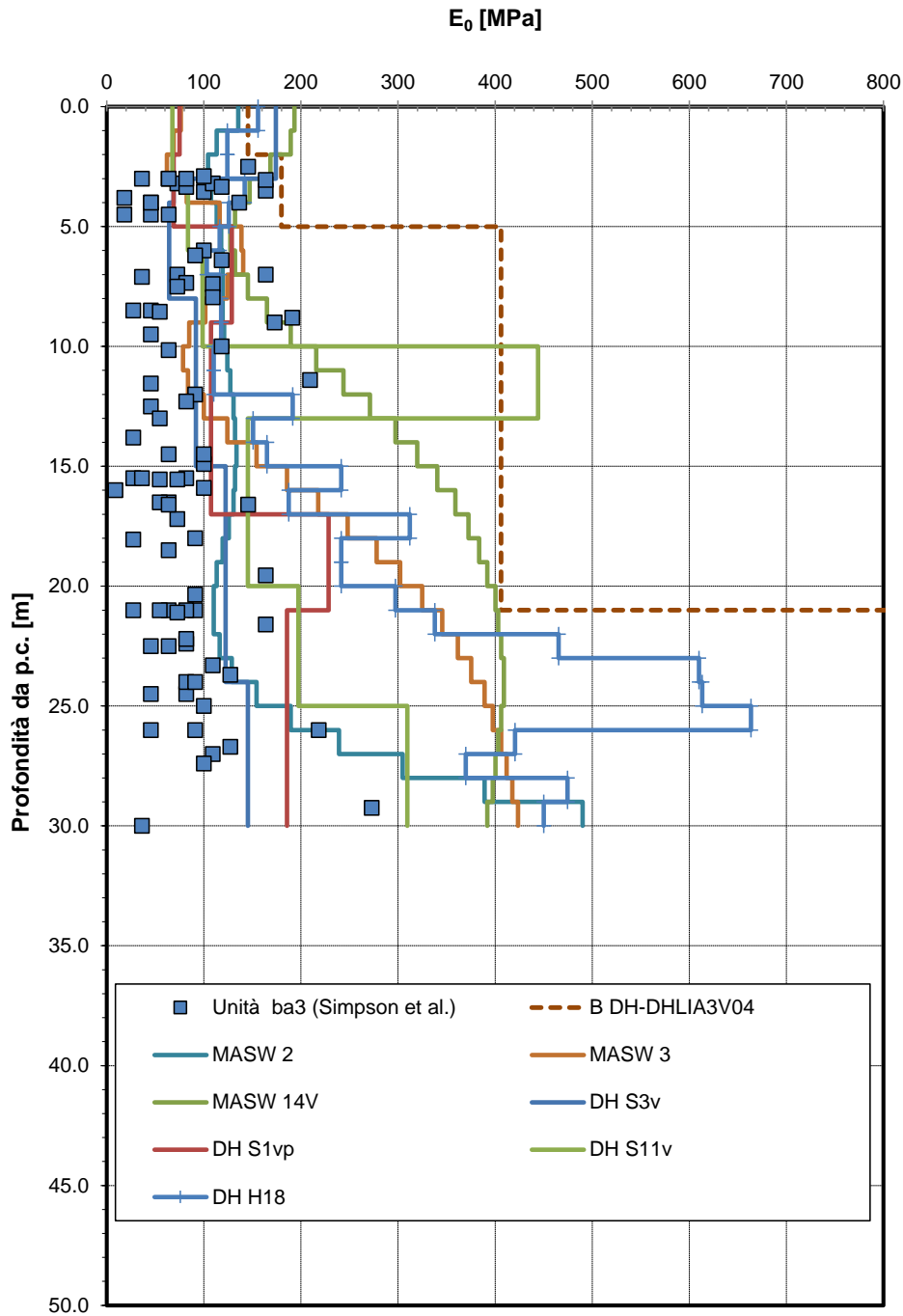


Figura 52 – Modulo di deformazione a taglio iniziale da prove SPT e sismiche – Unità ba3

**Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche**



**Figura 53 – Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche – Unità ba3**

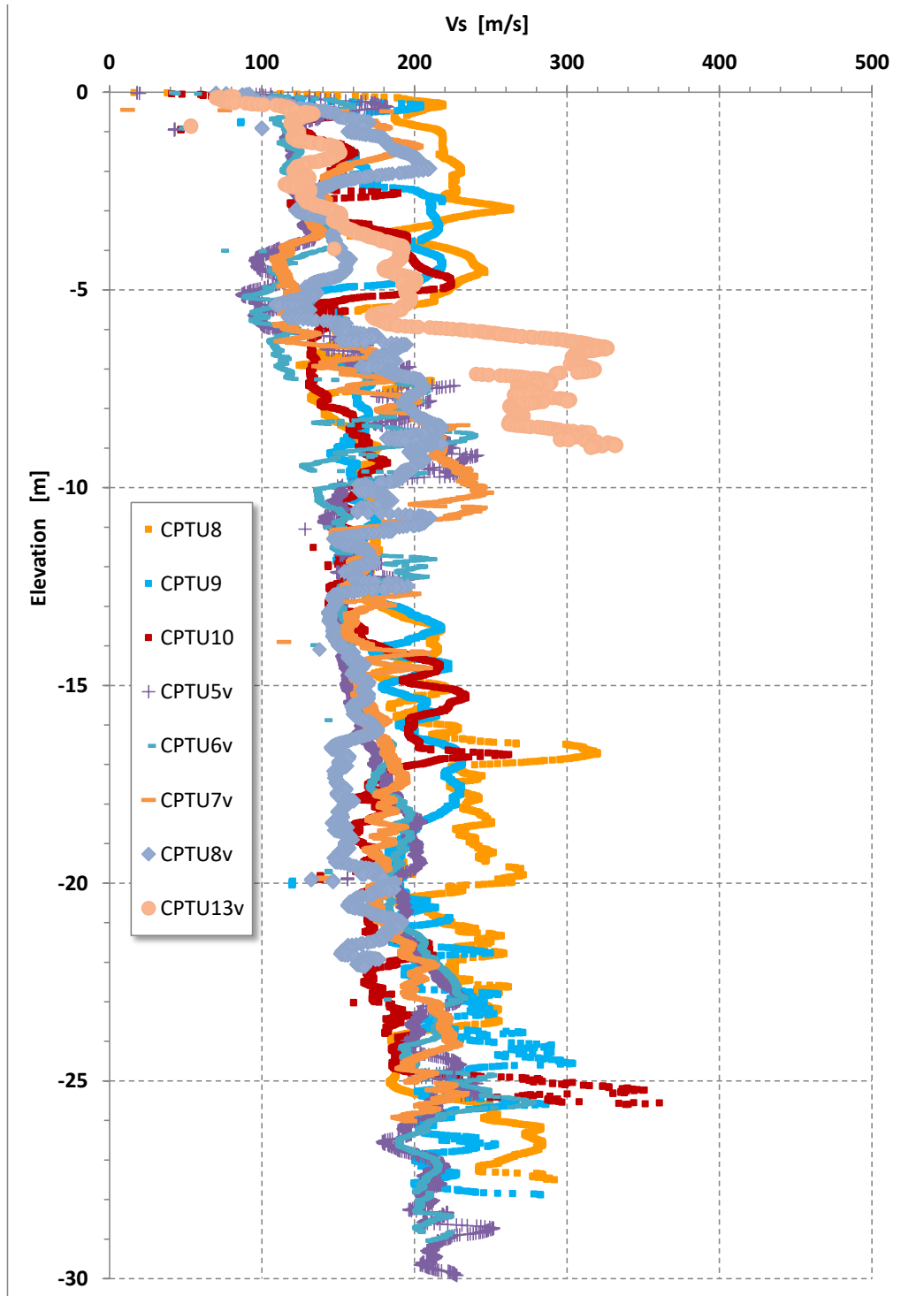


Figura 54– Velocità delle onde di taglio da prove CPT – Unità ba3

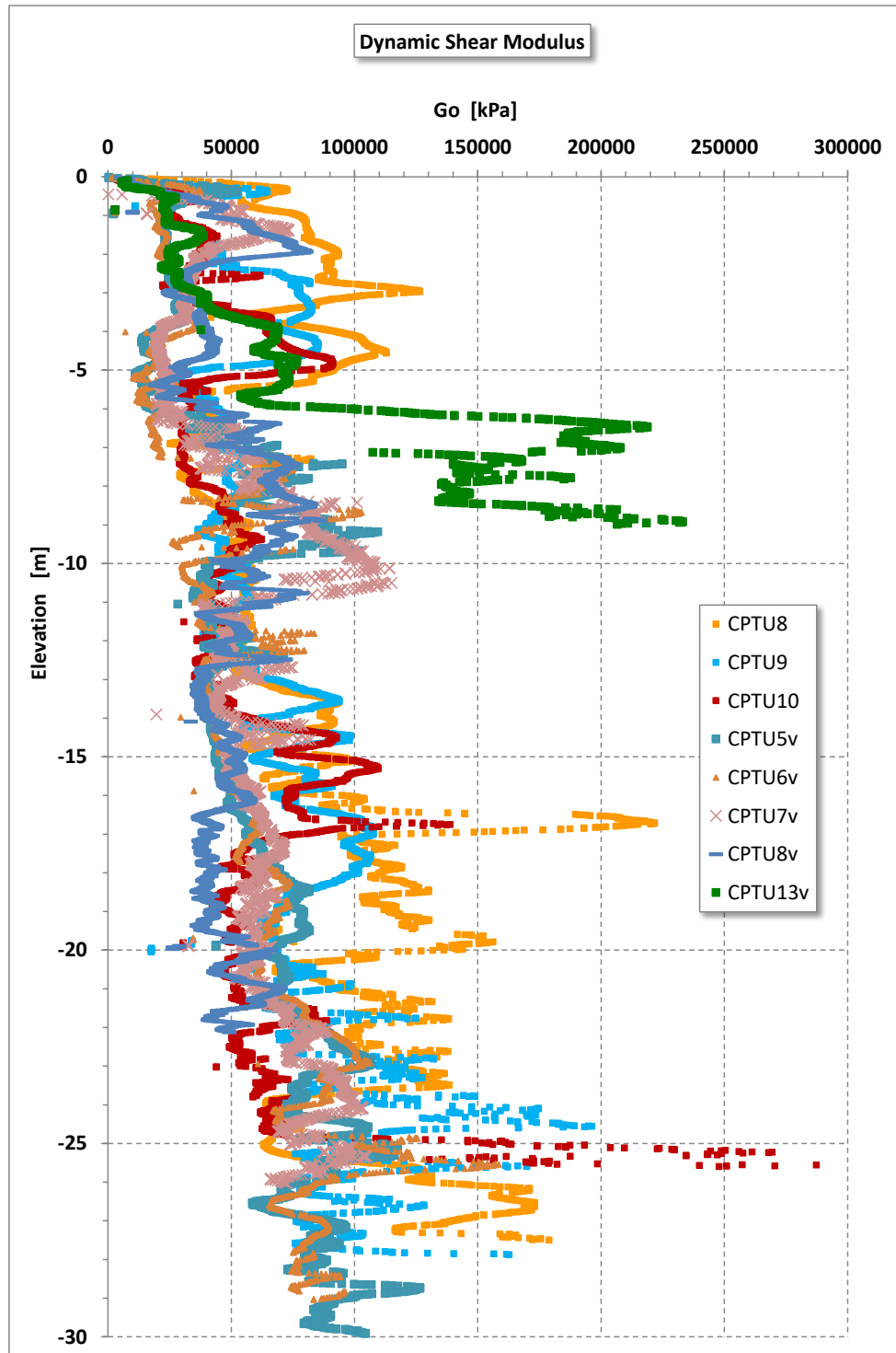


Figura 55 – Modulo di deformazione a taglio iniziale da prove CPT – Unità ba3

### Permeabilità da prove Lefranc

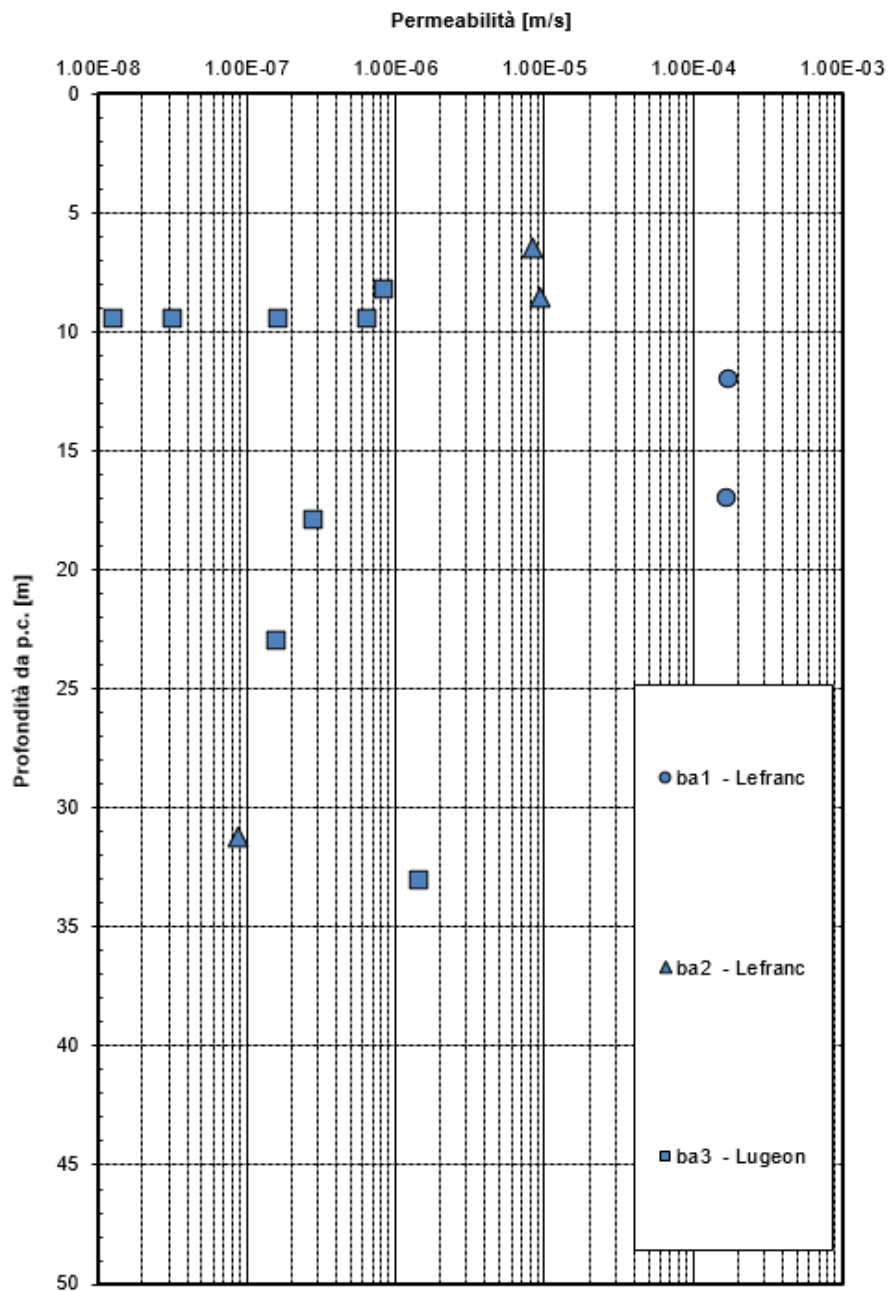


Figura 56 – Prove di permeabilità Lefranc– Unità ba1, ba2, ba3

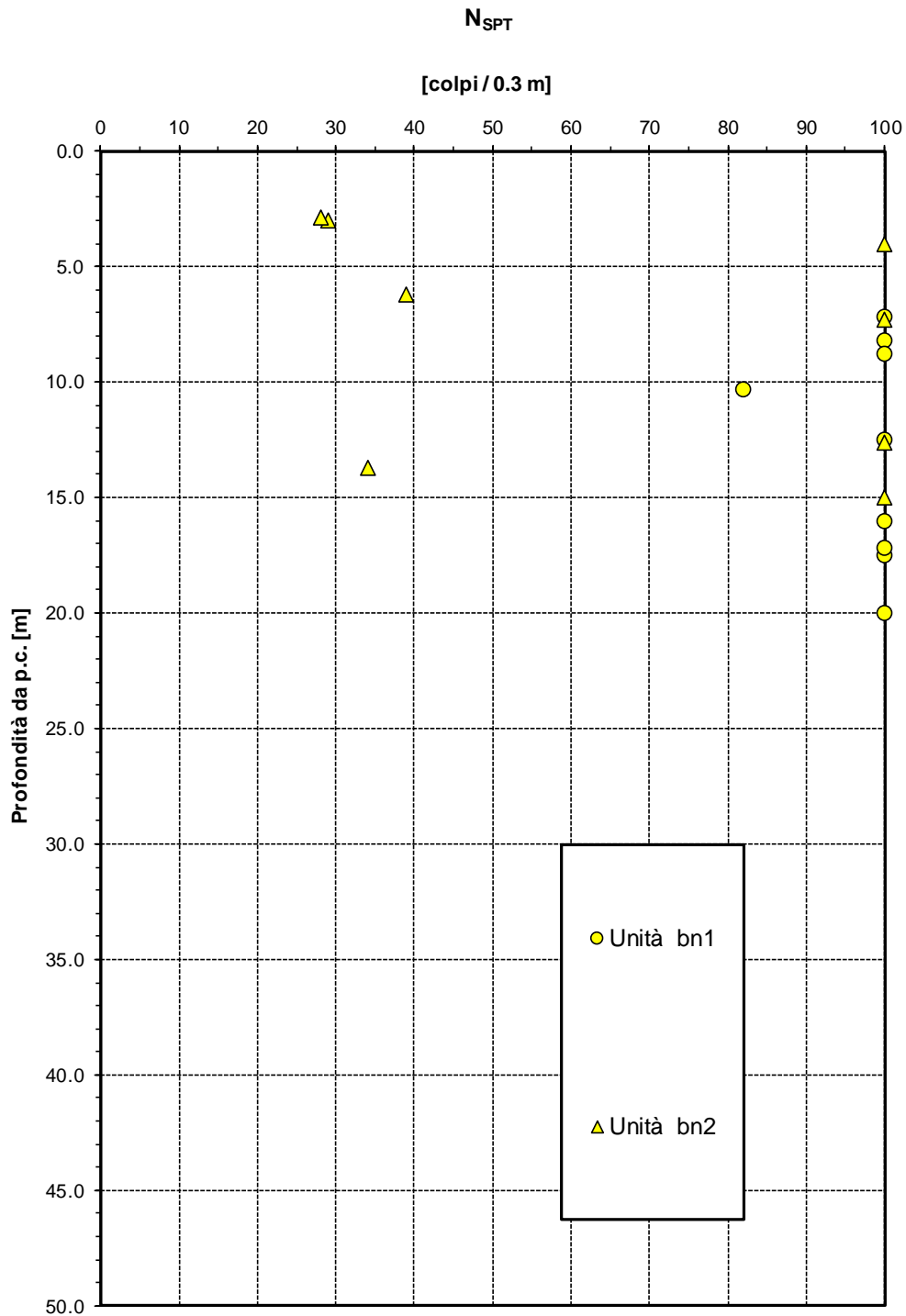


Figura 57 – Valori di NSPT – Unità bn1 e bn2

Densità relativa da prove SPT

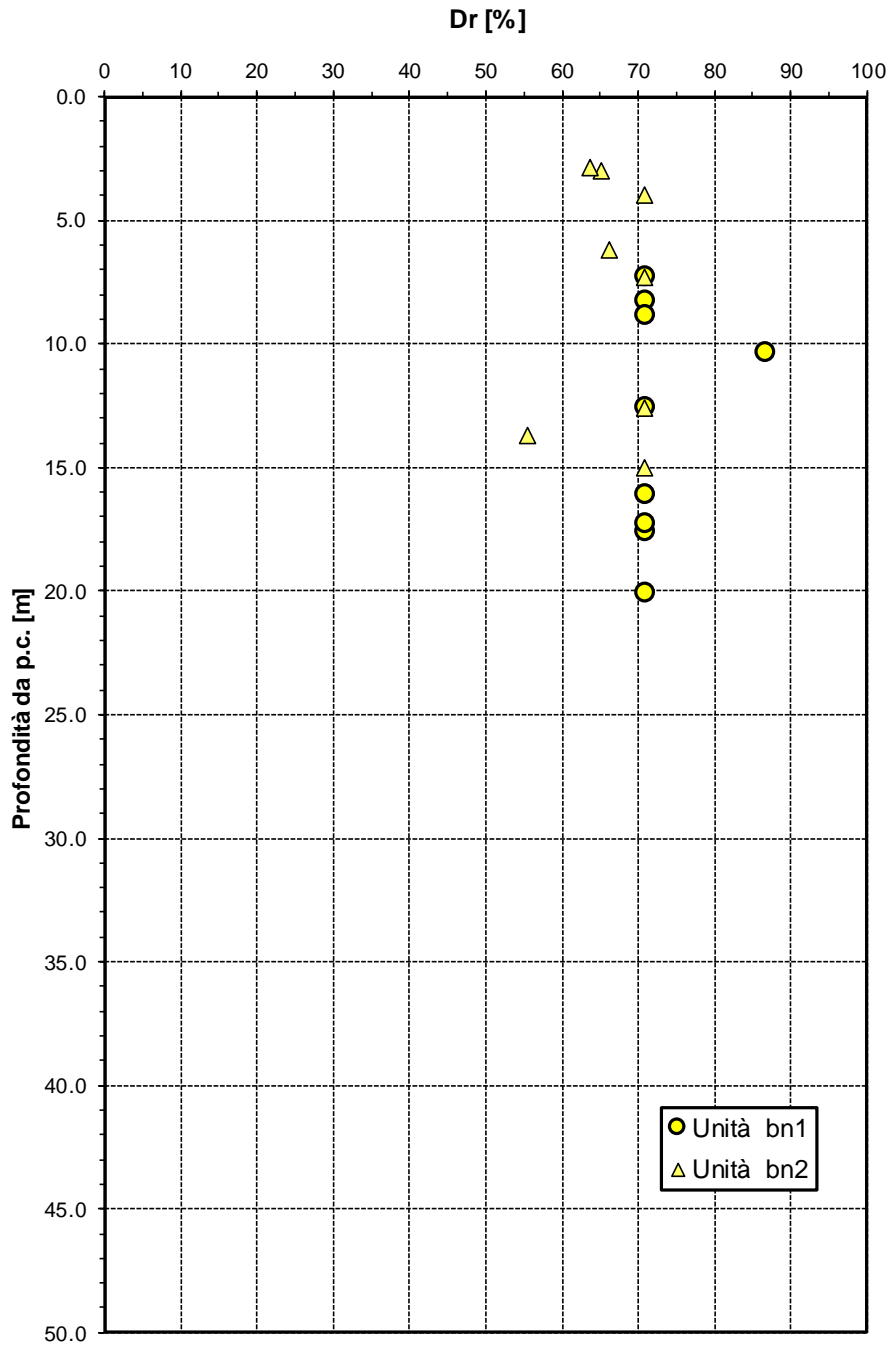


Figura 58 – Densità relativa da prove SPT – Unità bn1 e bn2

### Angolo di resistenza al taglio da prove SPT

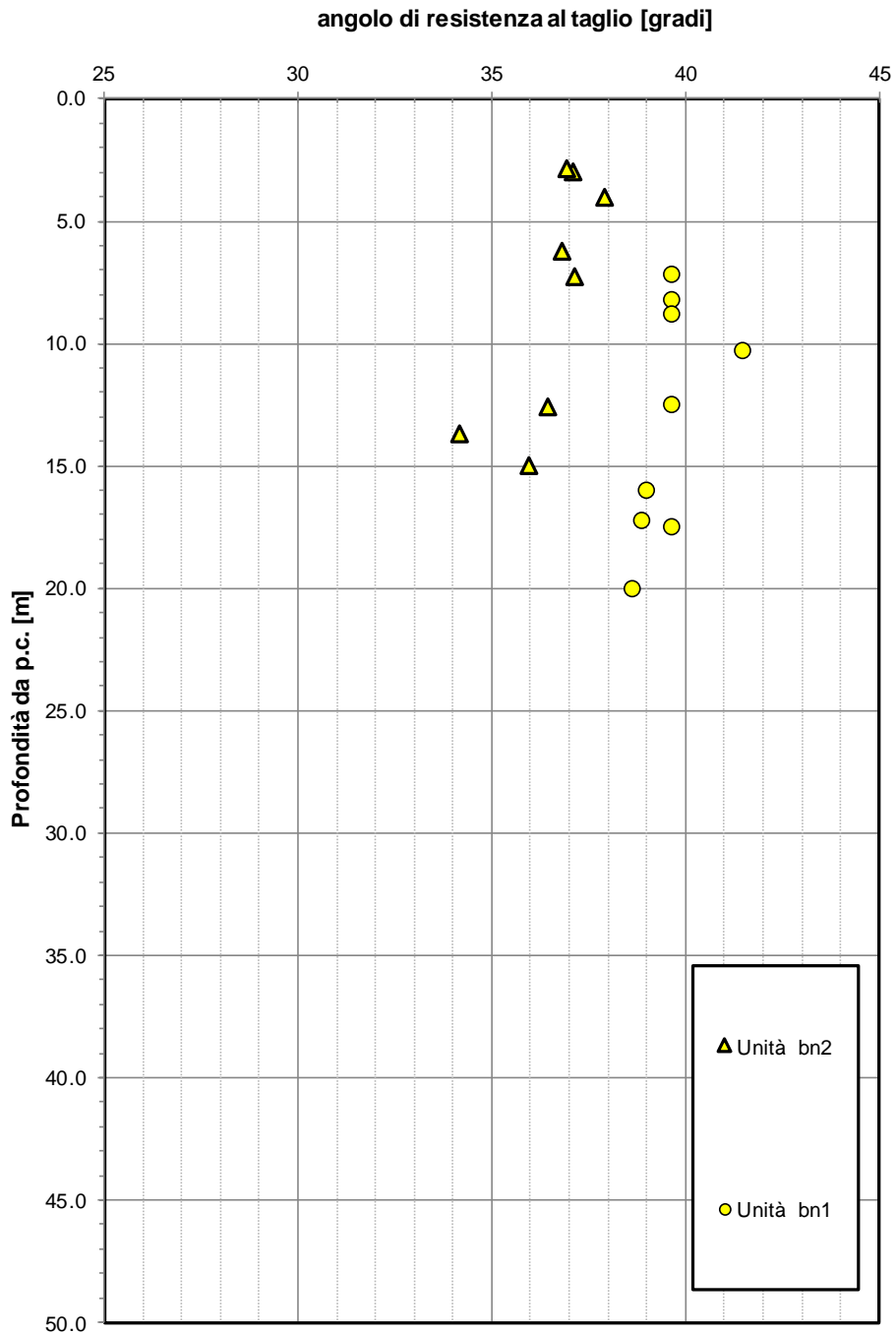
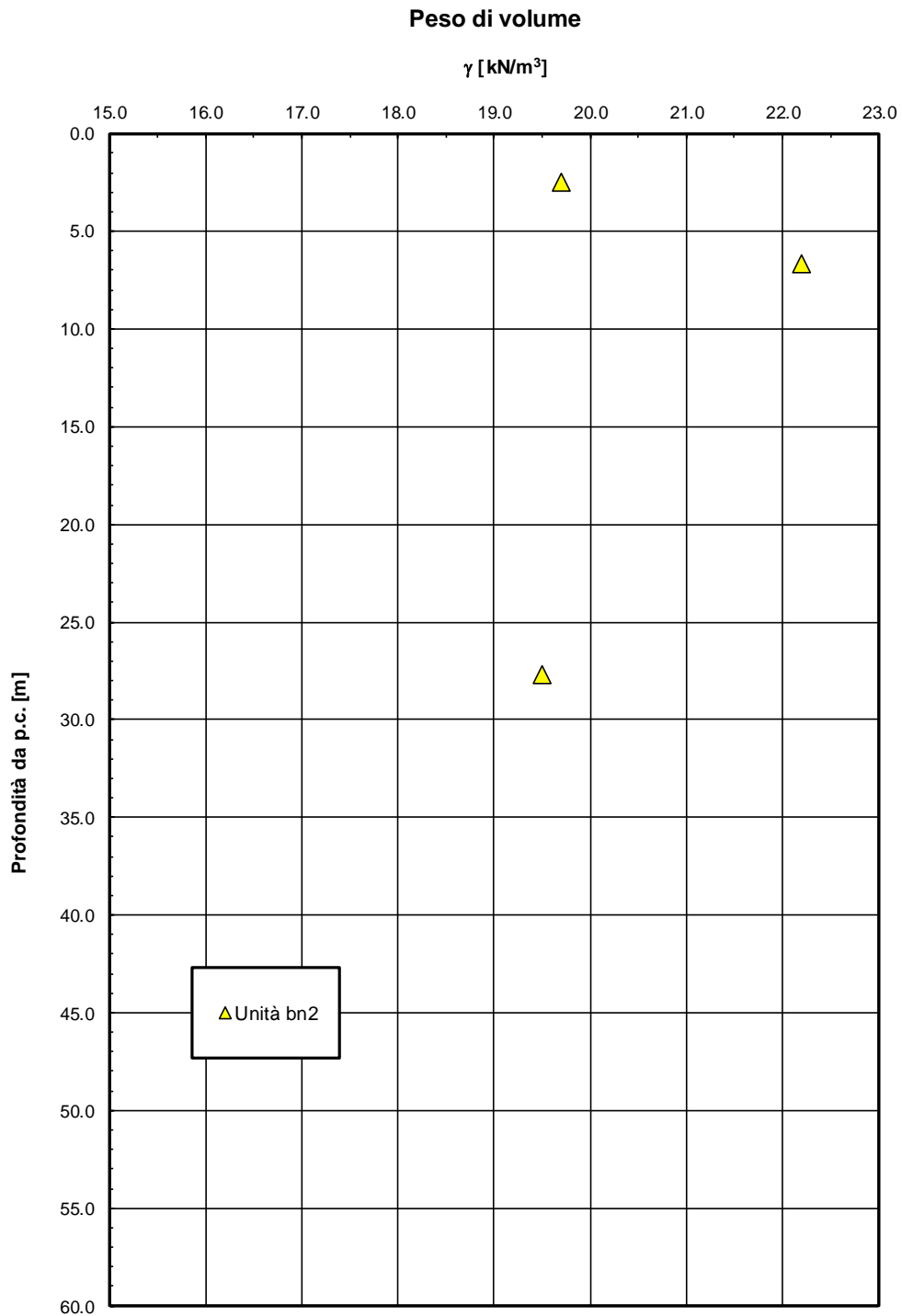


Figura 59 – Angolo di resistenza al taglio da prove SPT – Unità bn1 e bn2





**Figura 60 – Peso di volume naturale – Unità bn2**

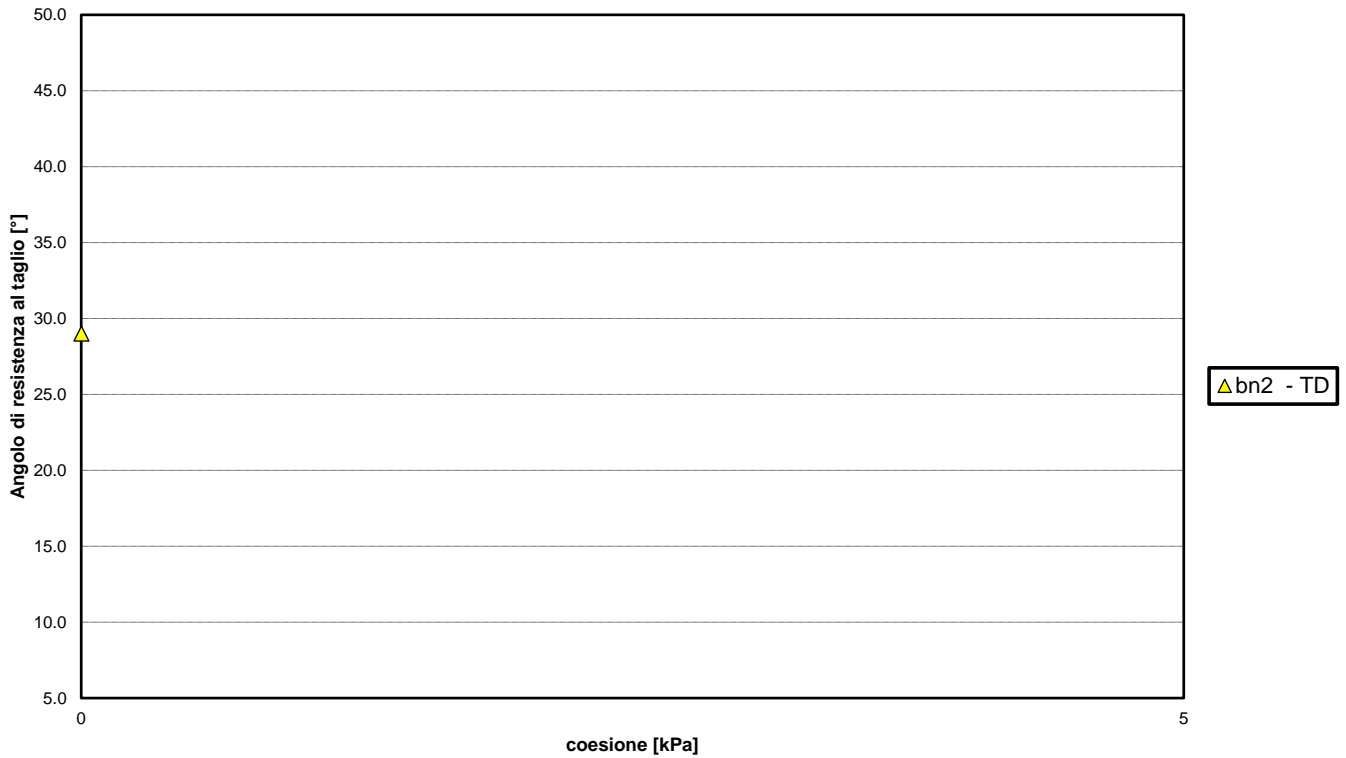


LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	162 di 1080

**Andamento della coesione e dell'angolo di resistenza al taglio**



**Figura 61 – Andamento della coesione e dell'angolo di resistenza al taglio – Unità bn2**

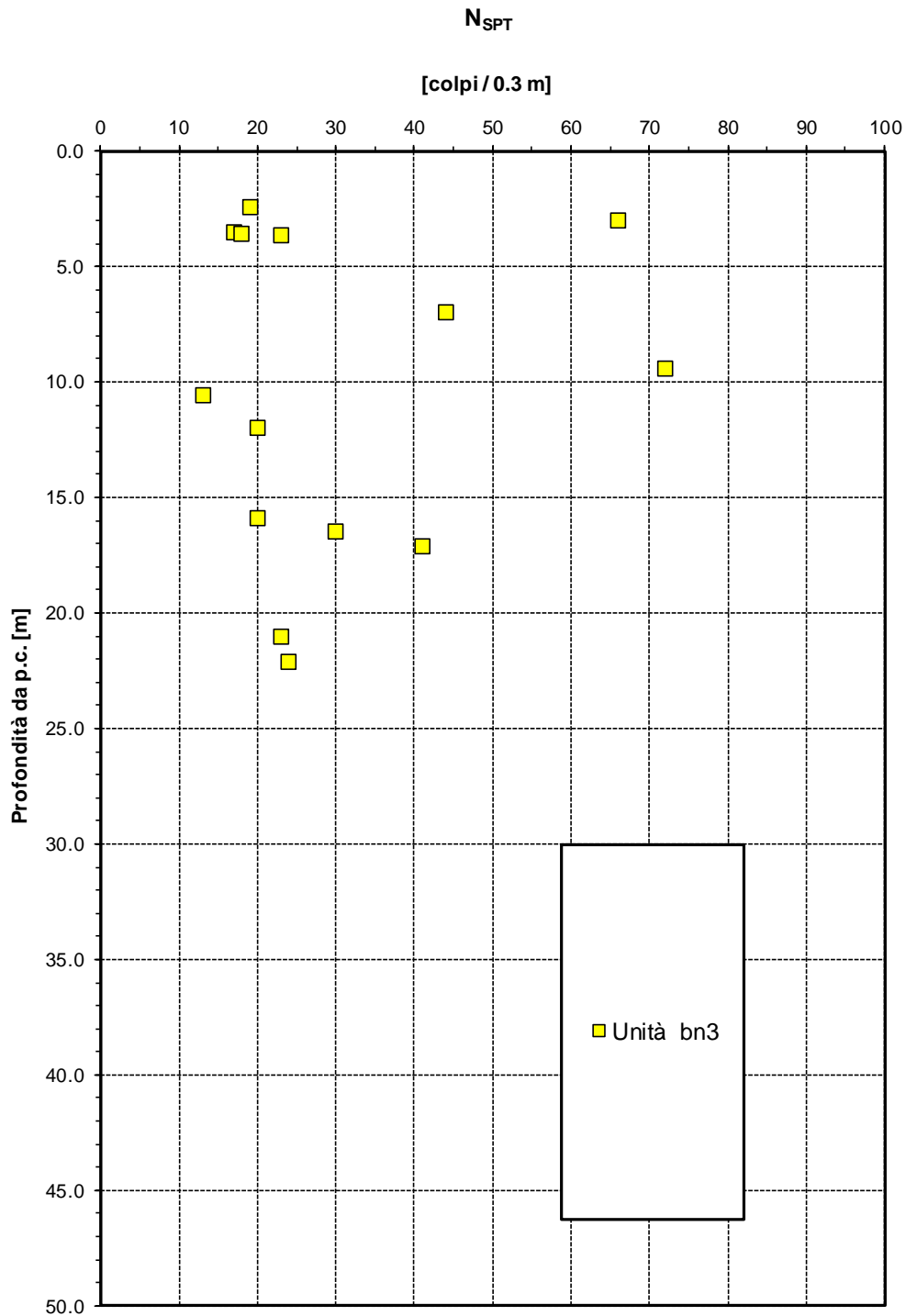


Figura 62 – Valori di NSPT – Unità bn3

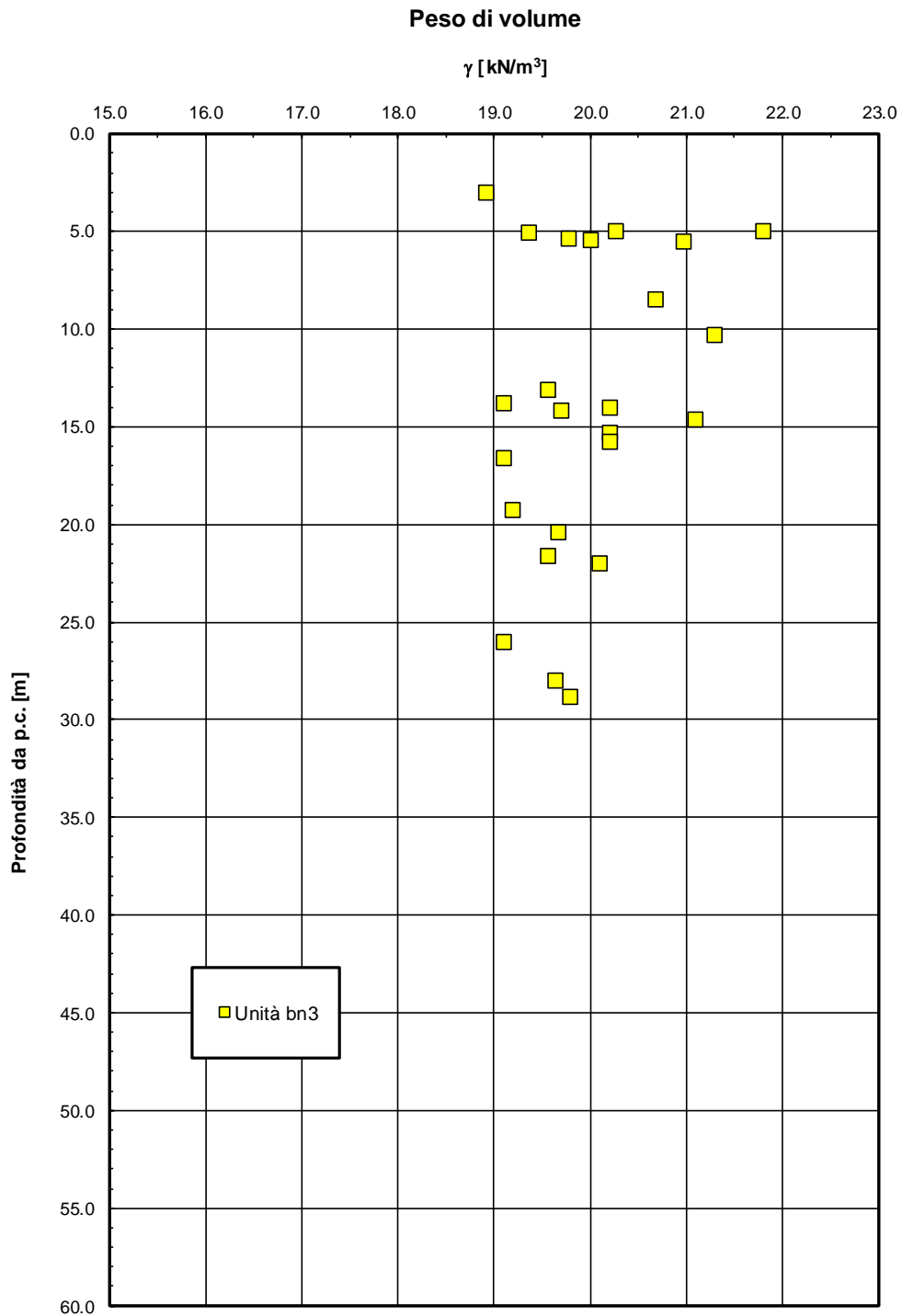
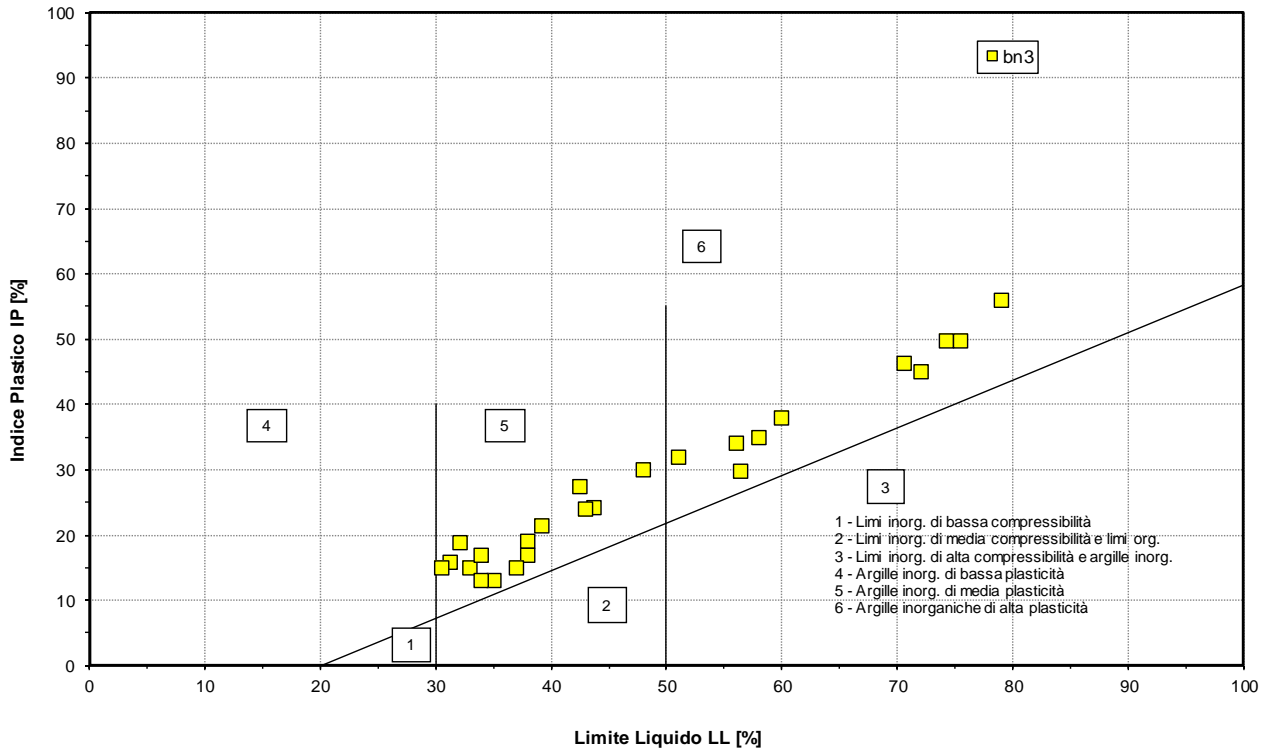


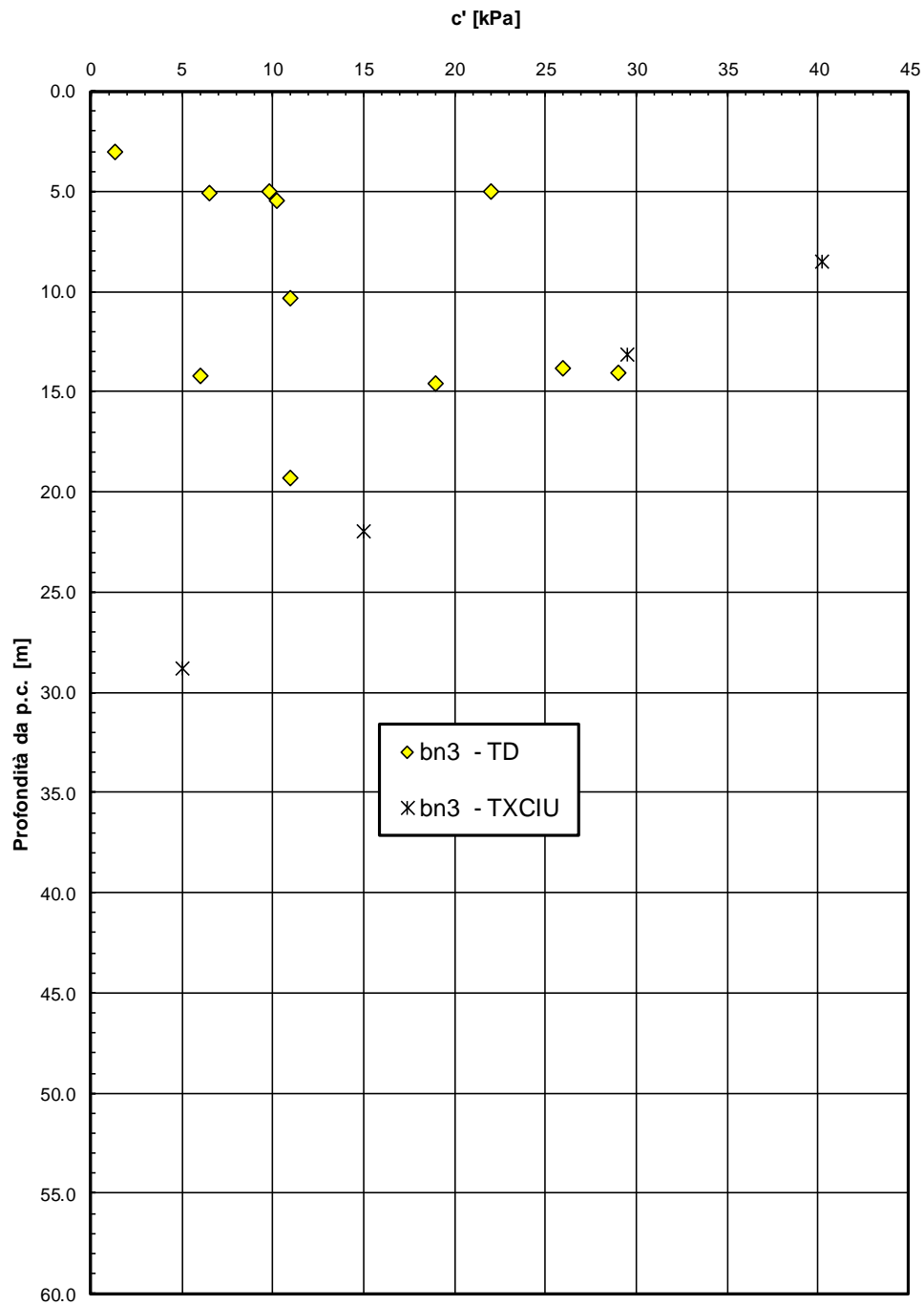
Figura 63 – Peso di volume naturale – Unità bn3

**Carta di Plasticità di Casagrande**



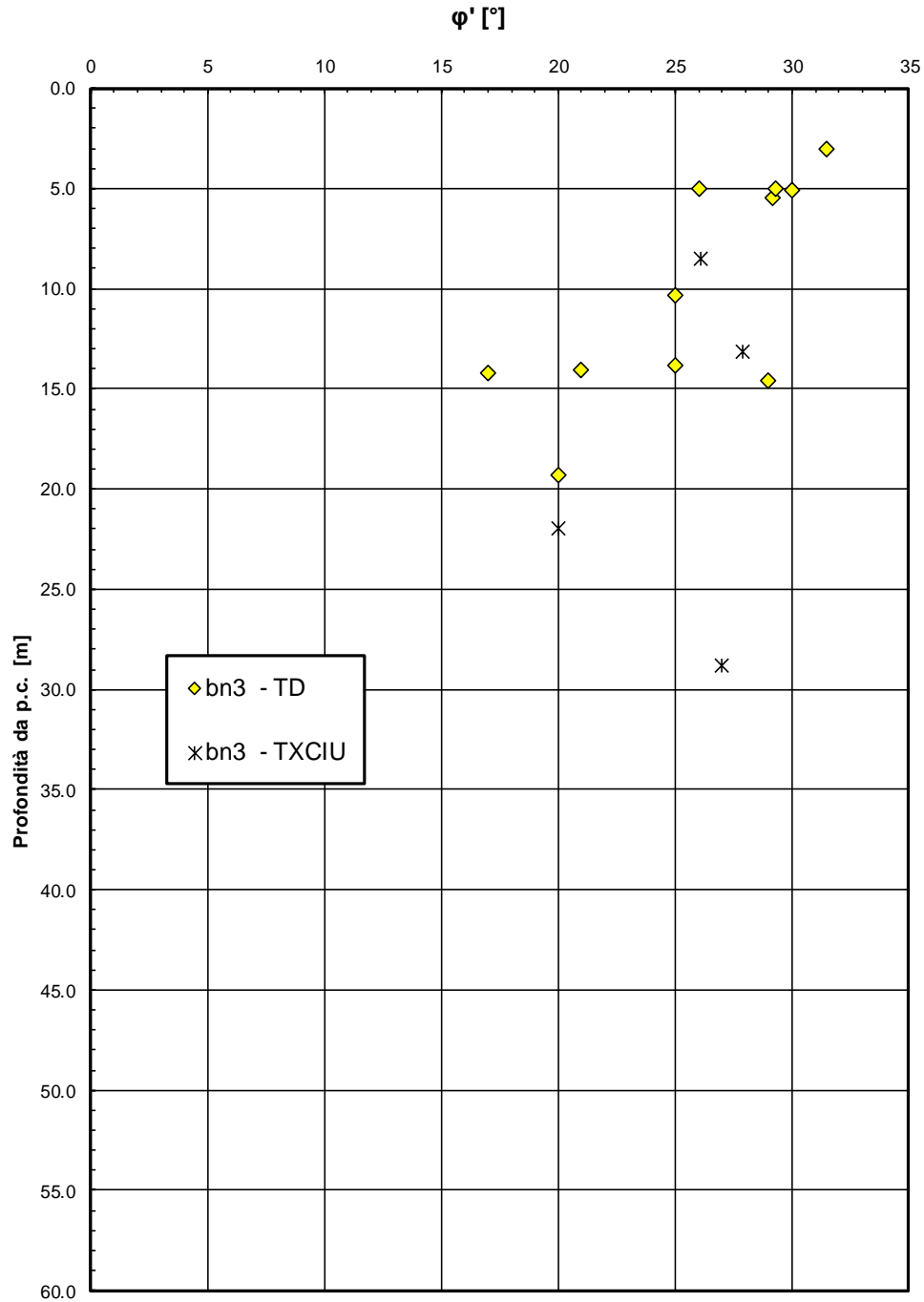
**Figura 64 – Carta di plasticità di Casagrande – Unità bn3**

**Andamento della coesione con la profondità**



**Figura 65 – Andamento della coesione con la profondità – Unità bn3**

**Andamento della resistenza al taglio con la profondità**



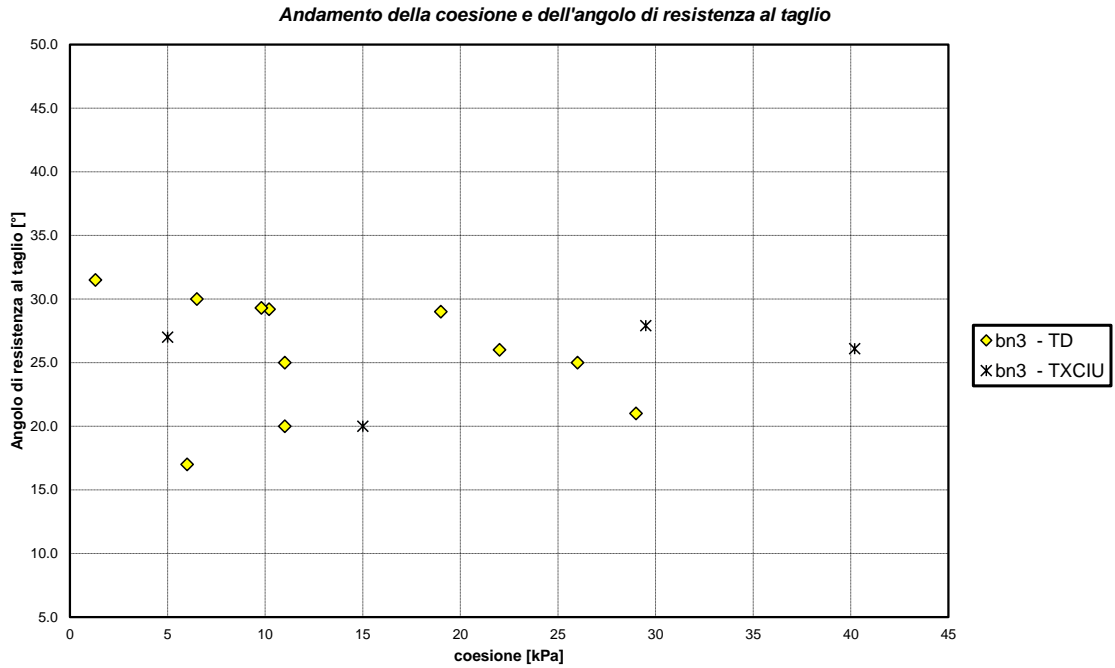
**Figura 66 – Andamento della resistenza al taglio con la profondità – Unità bn3**



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

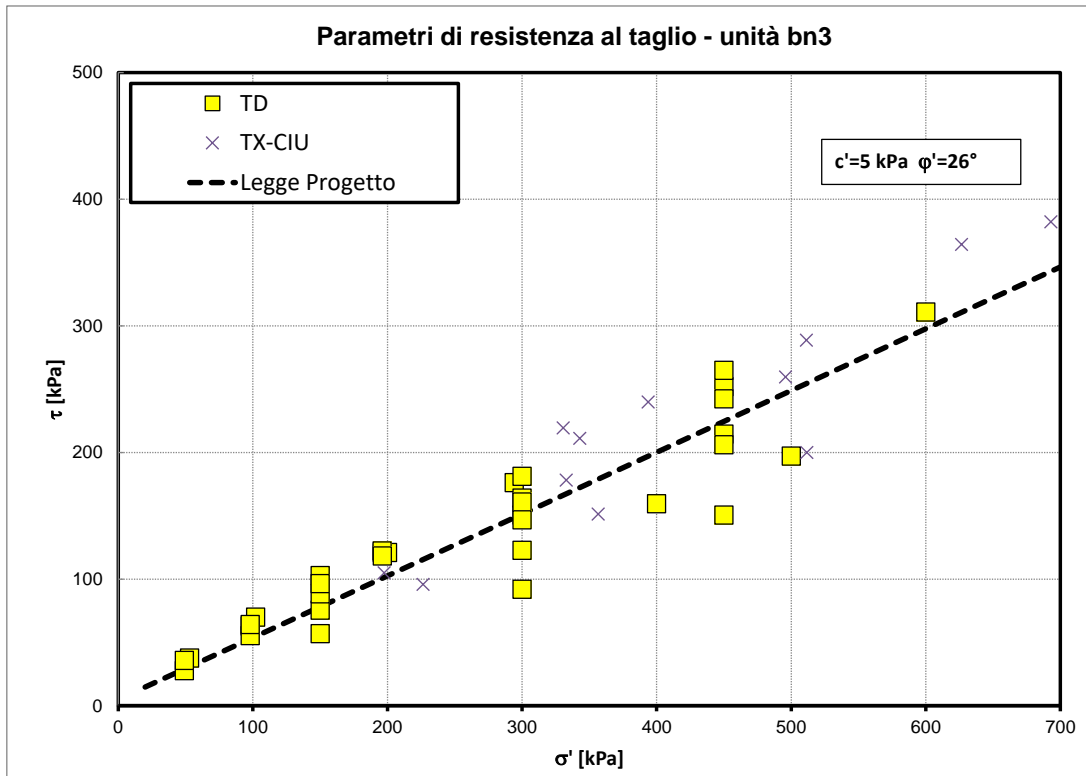
Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	168 di 1080

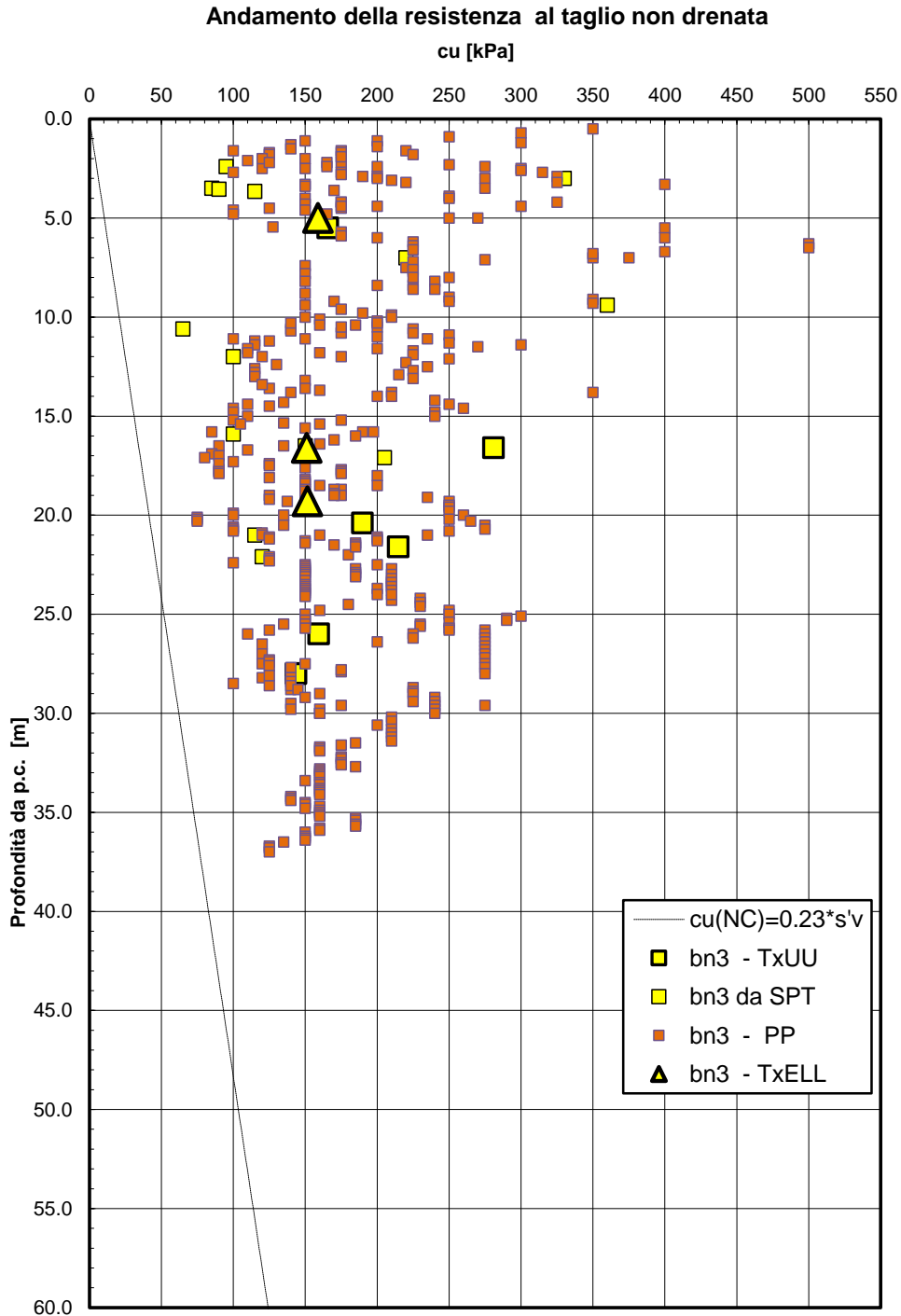


**Figura 67 – Andamento della coesione e dell'angolo di resistenza al taglio – Unità bn3**



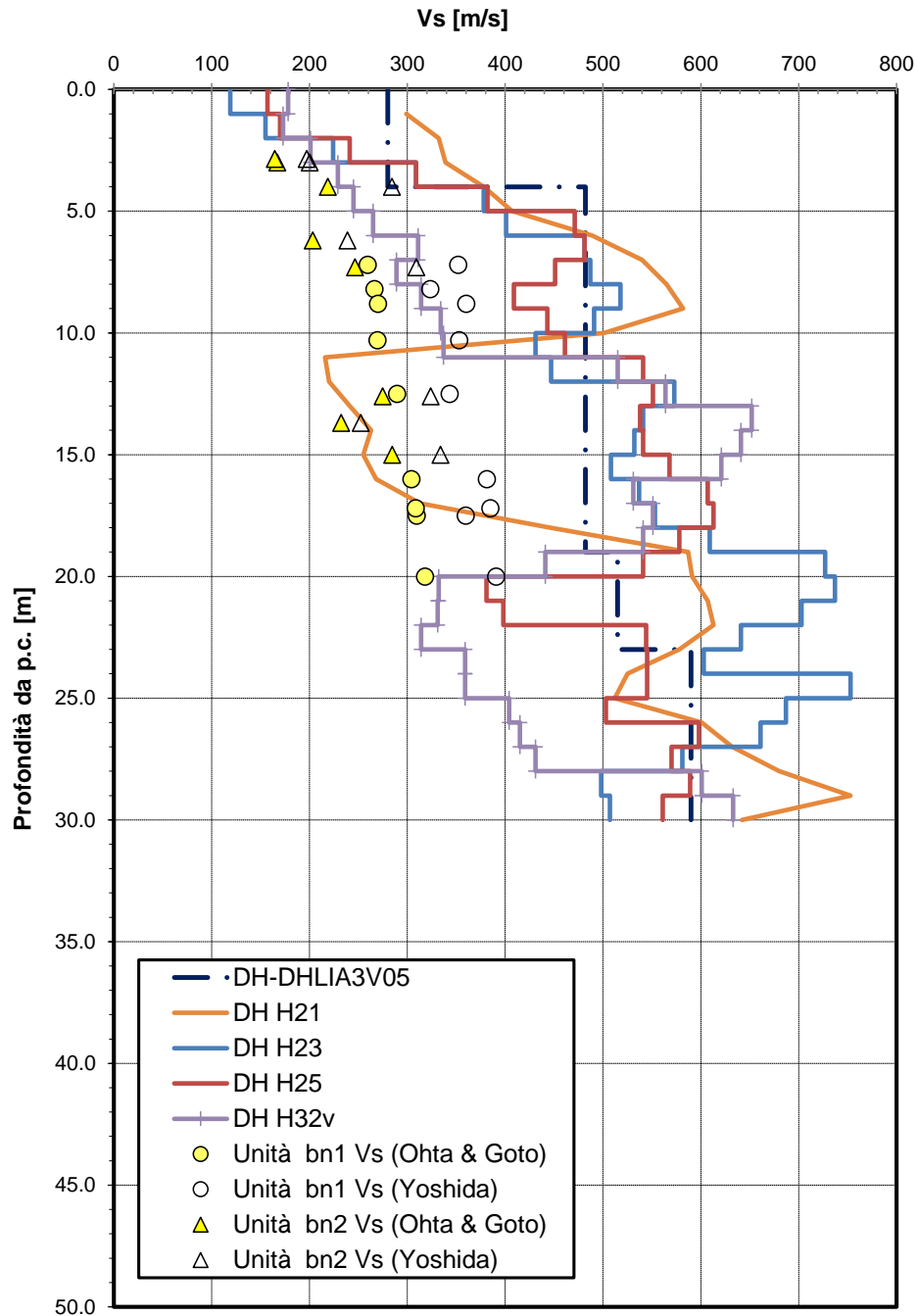


**Figura 68 – Parametri di resistenza al taglio – Unità bn3**



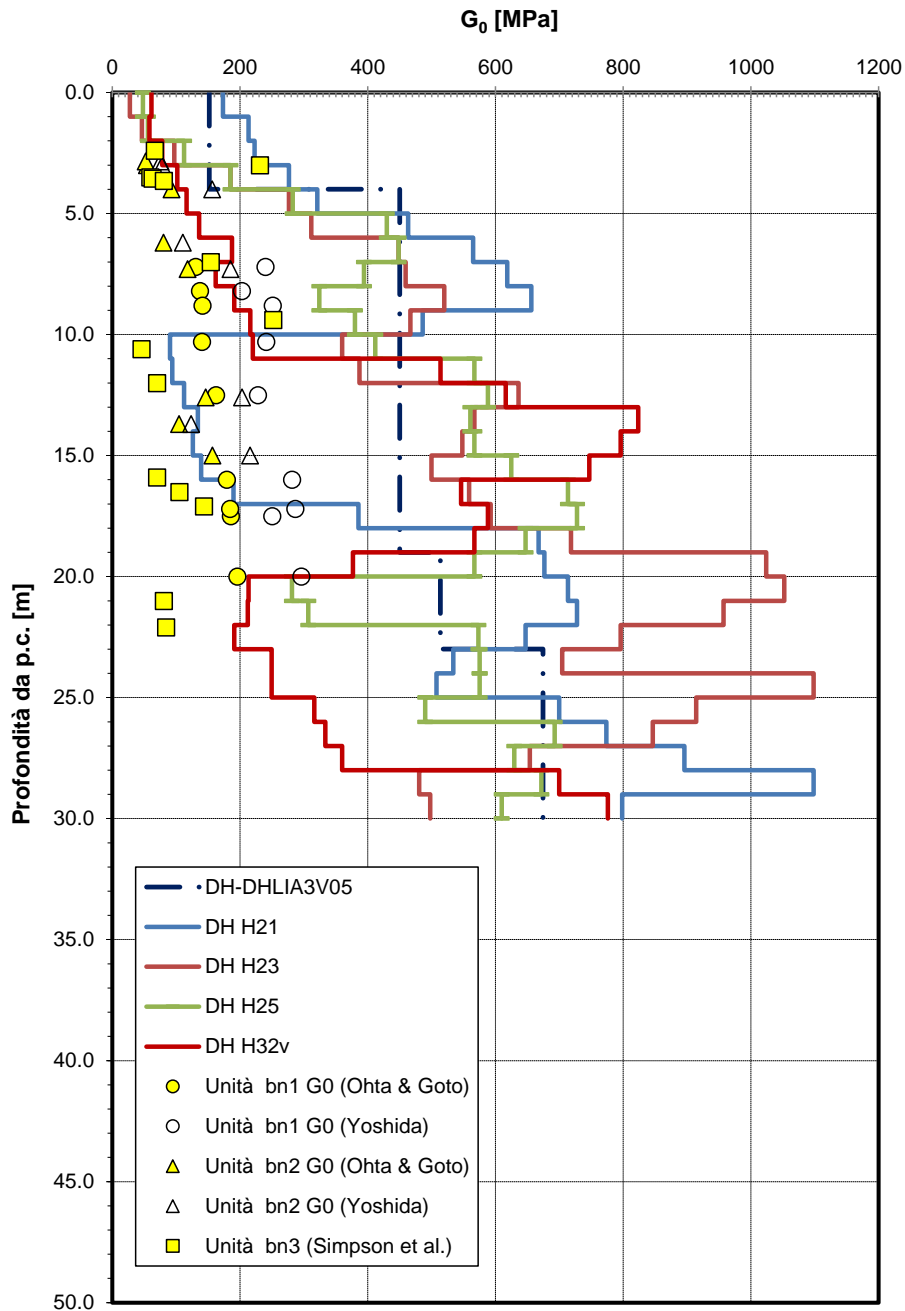
**Figura 69 – Andamento della resistenza al taglio non drenata – Unità bn3**

**Velocità delle onde di taglio da prove SPT e sismiche**



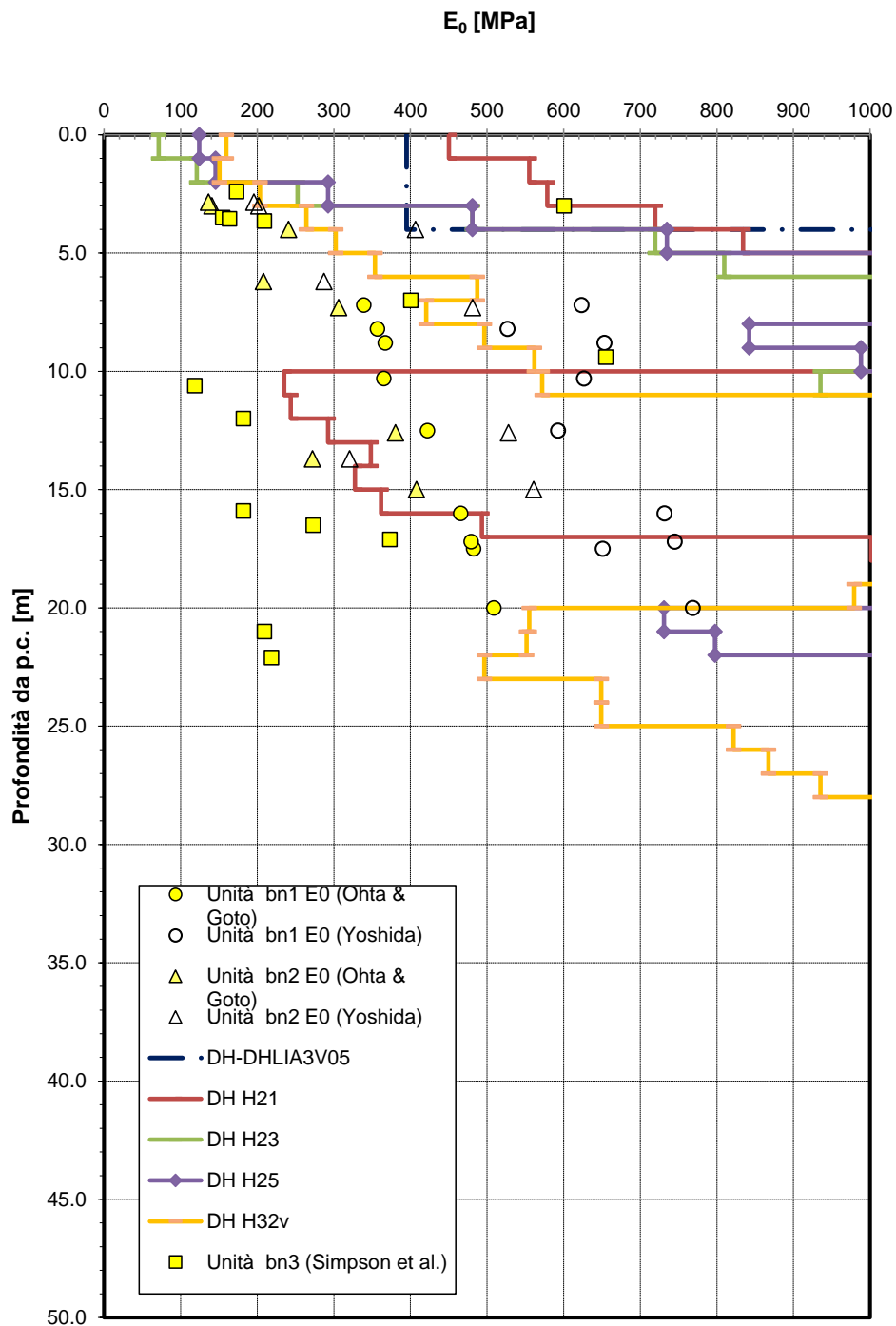
**Figura 70 – Velocità delle onde di taglio da prove SPT e sismiche – Unità bn1, bn2 e bn3**

**Modulo di deformazione a taglio iniziale da prove SPT e sismiche**



**Figura 71 - Modulo di deformazione a taglio iniziale da prove SPT e sismiche – Unità bn1, bn2 e bn3**

**Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche**



**Figura 72 – Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche – Unità bn1, bn2 e bn3**

### Permeabilità da prove Lefranc

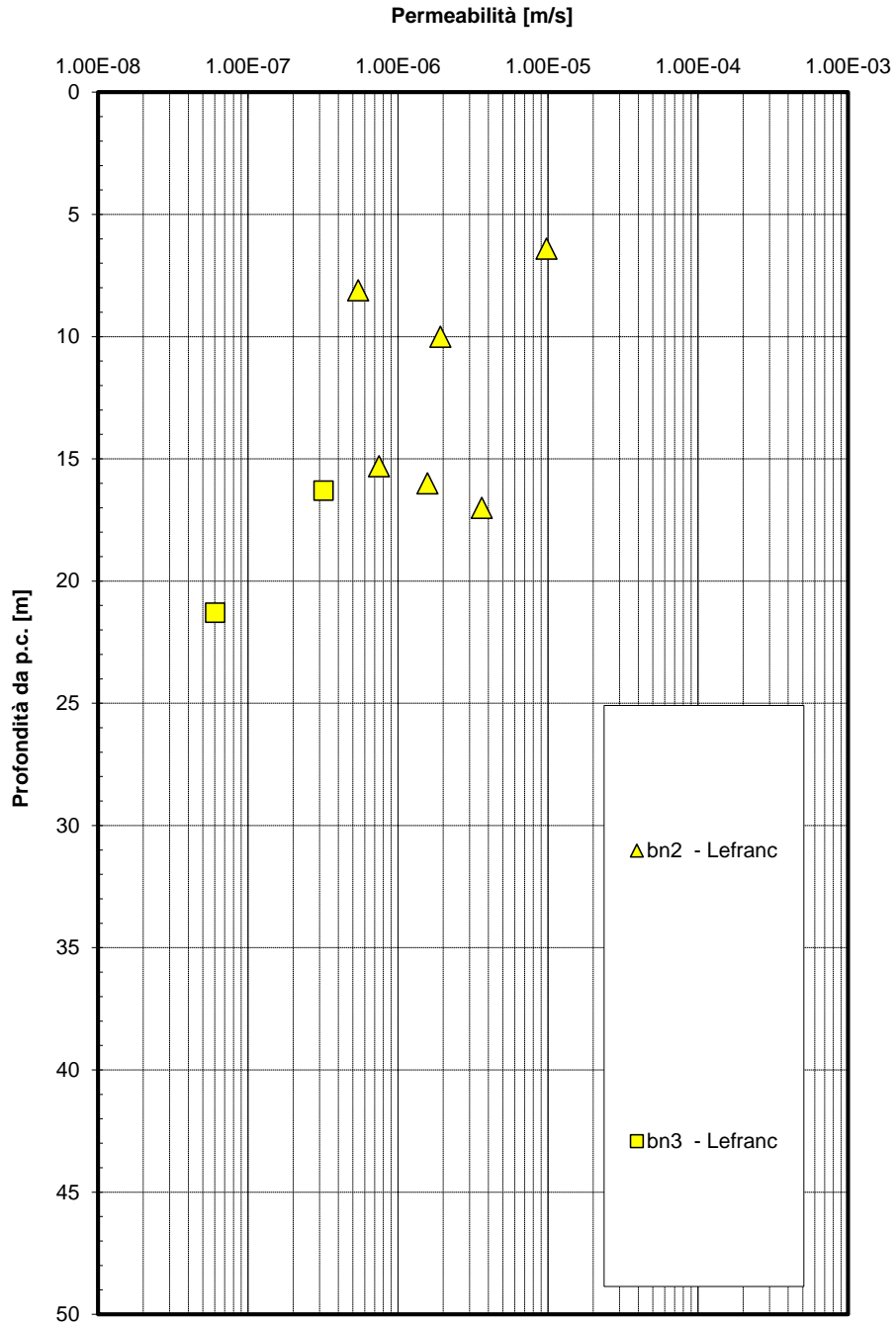
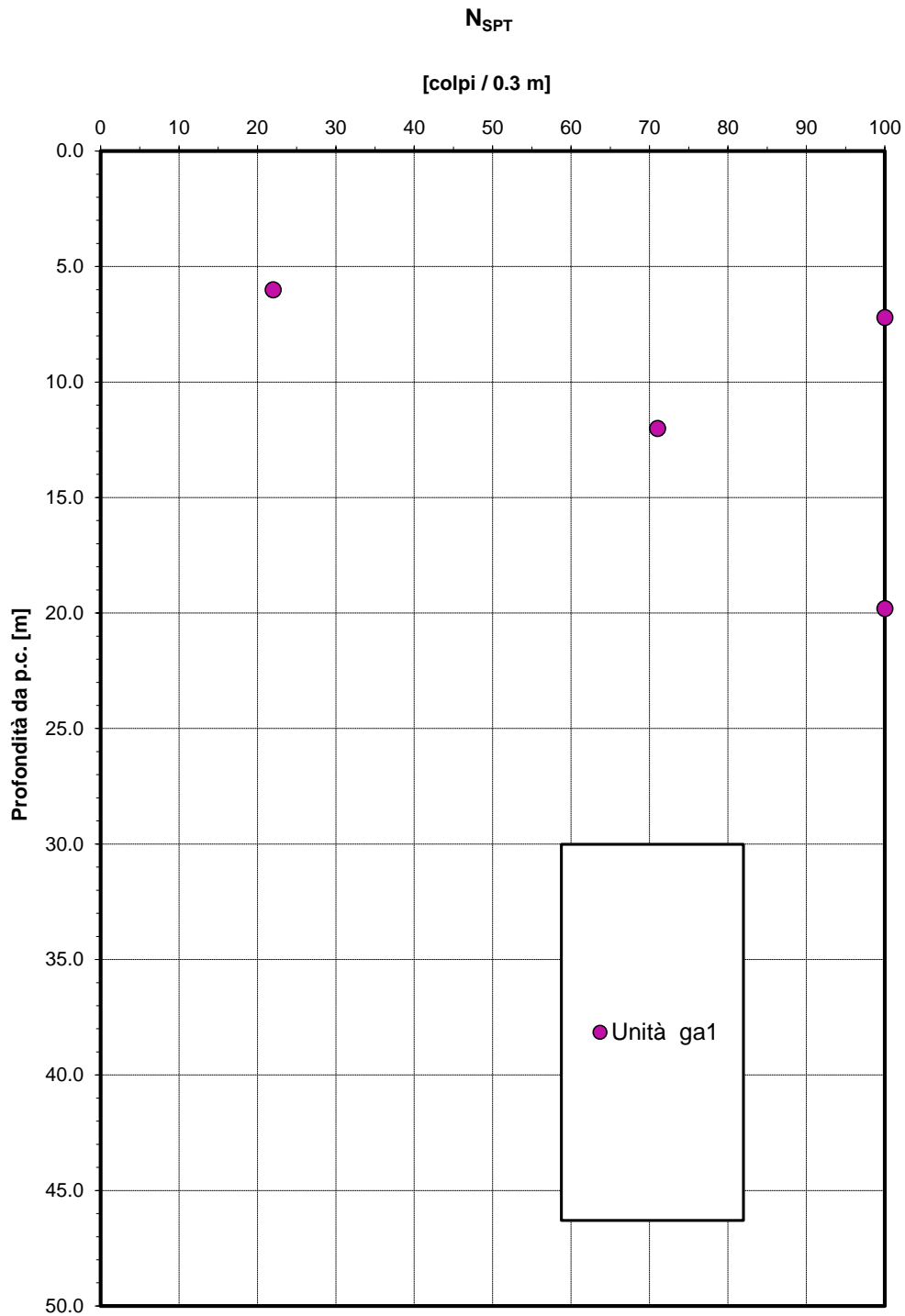
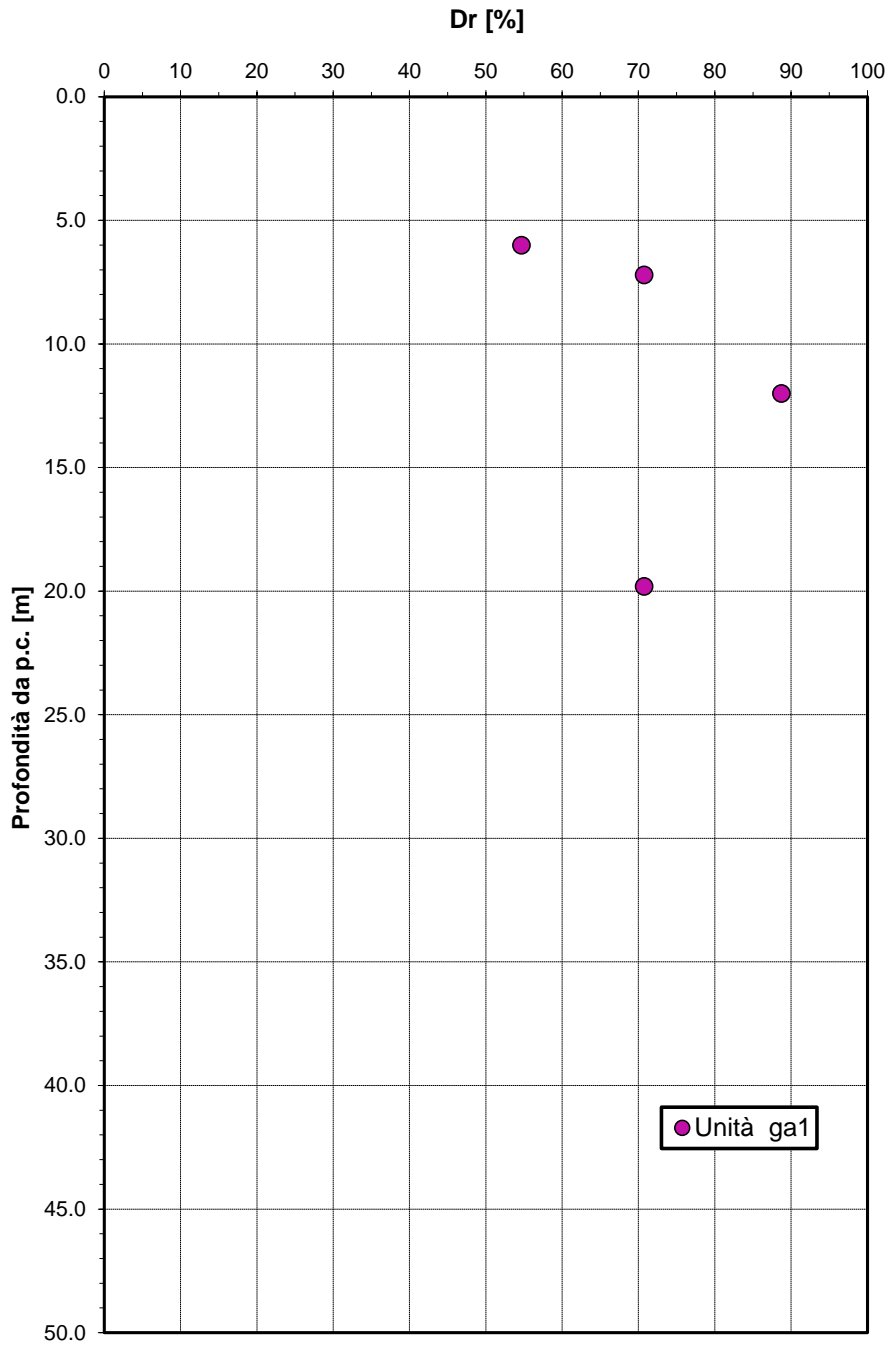


Figura 73 - Prove di permeabilità Lefranc– Unità bn2, bn3



**Figura 74 – Valori di NSPT – Unità ga1**

### Densità relativa da prove SPT



**Figura 75 – Densità relativa da prove SPT – Unità ga1**



### Angolo di resistenza al taglio da prove SPT

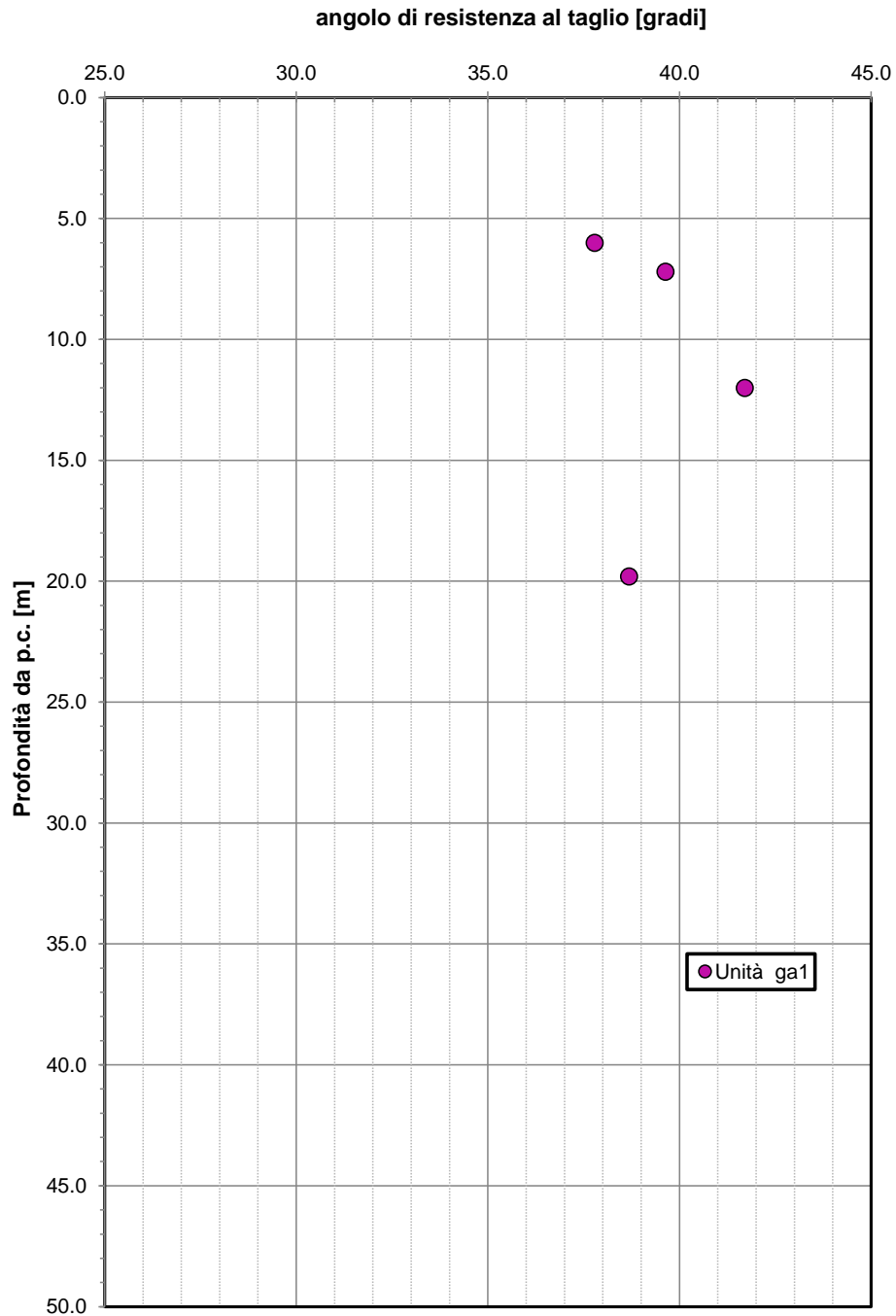


Figura 76 – Angolo di resistenza al taglio da prove SPT – Unità ga1

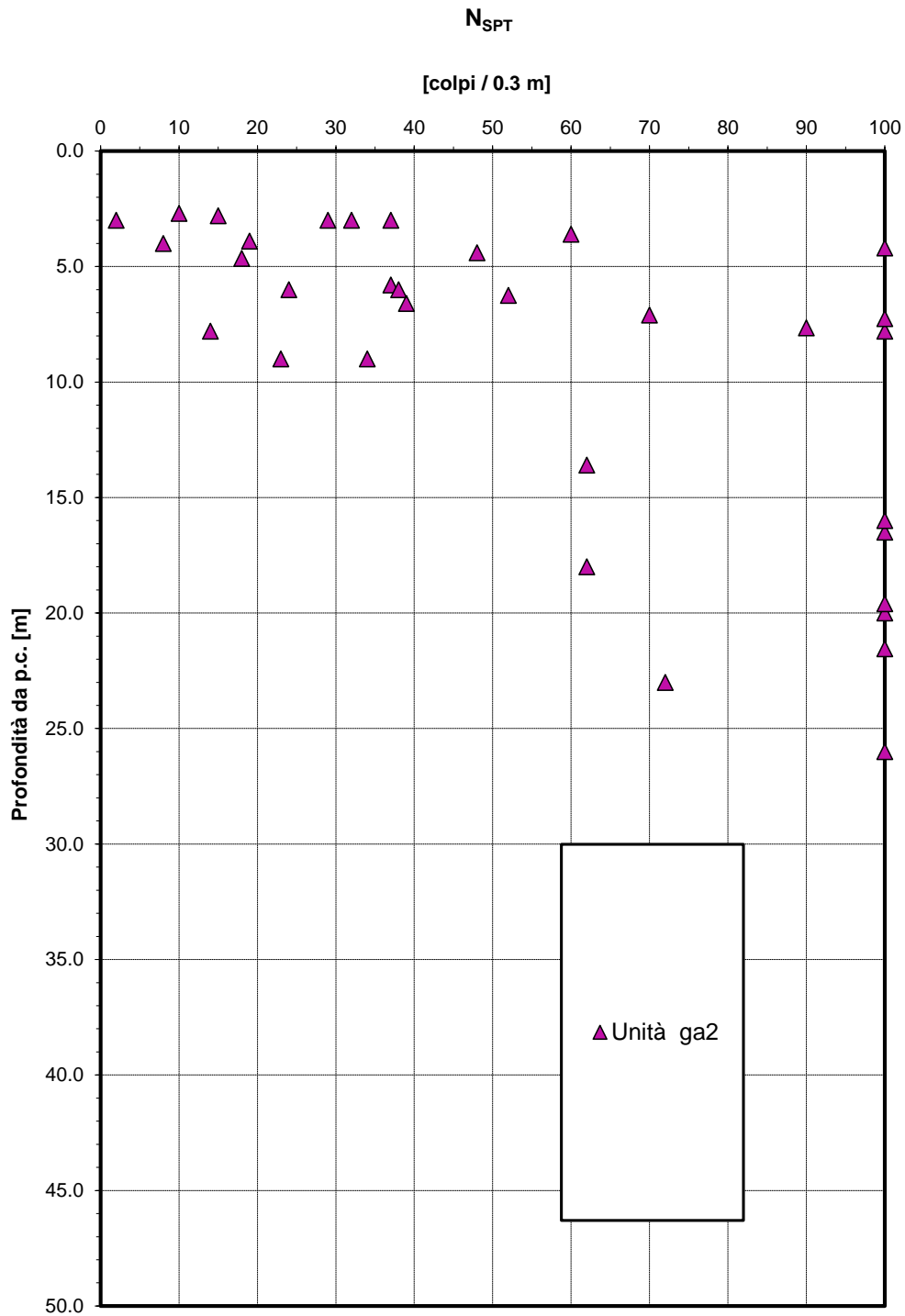
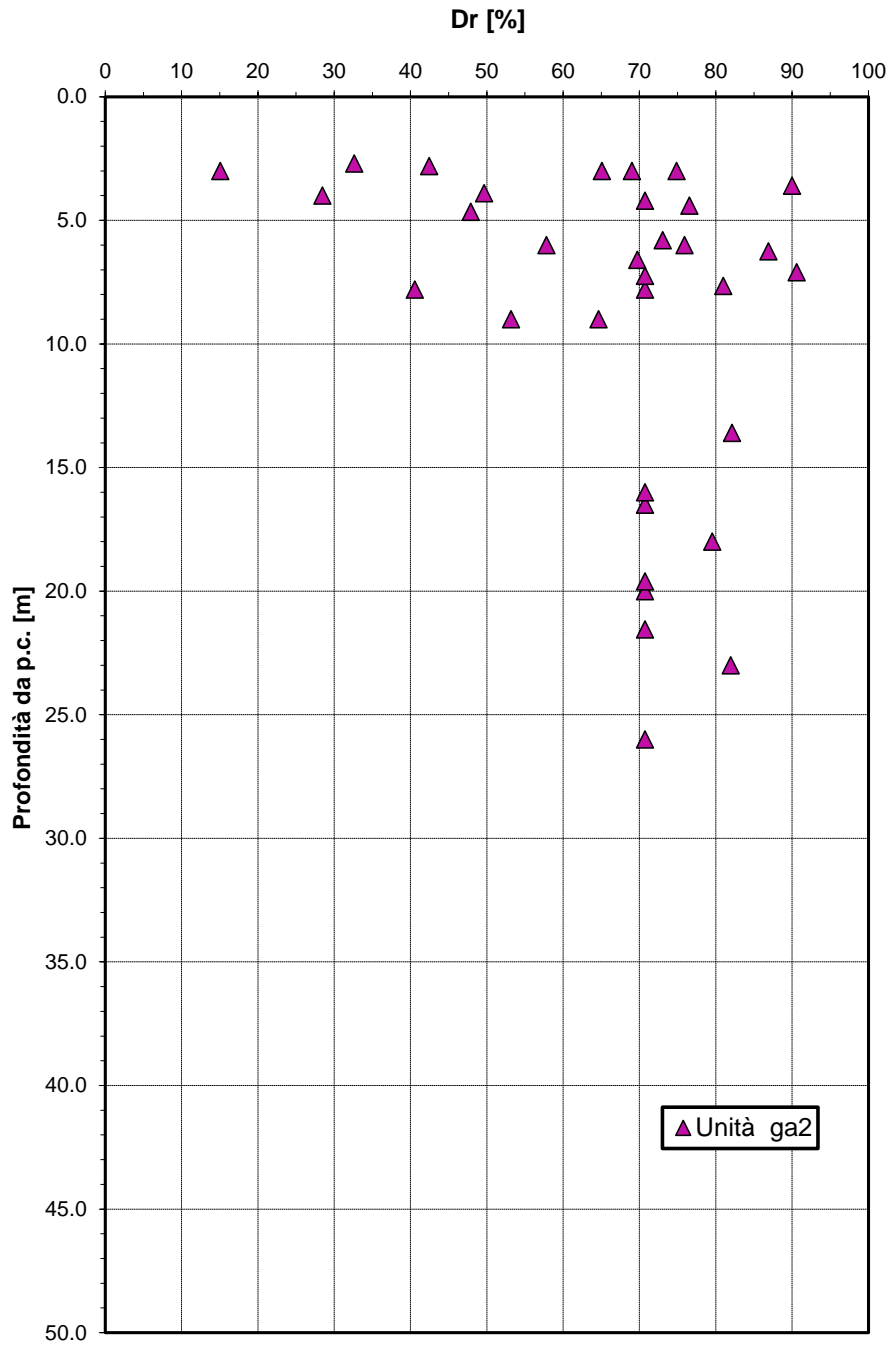
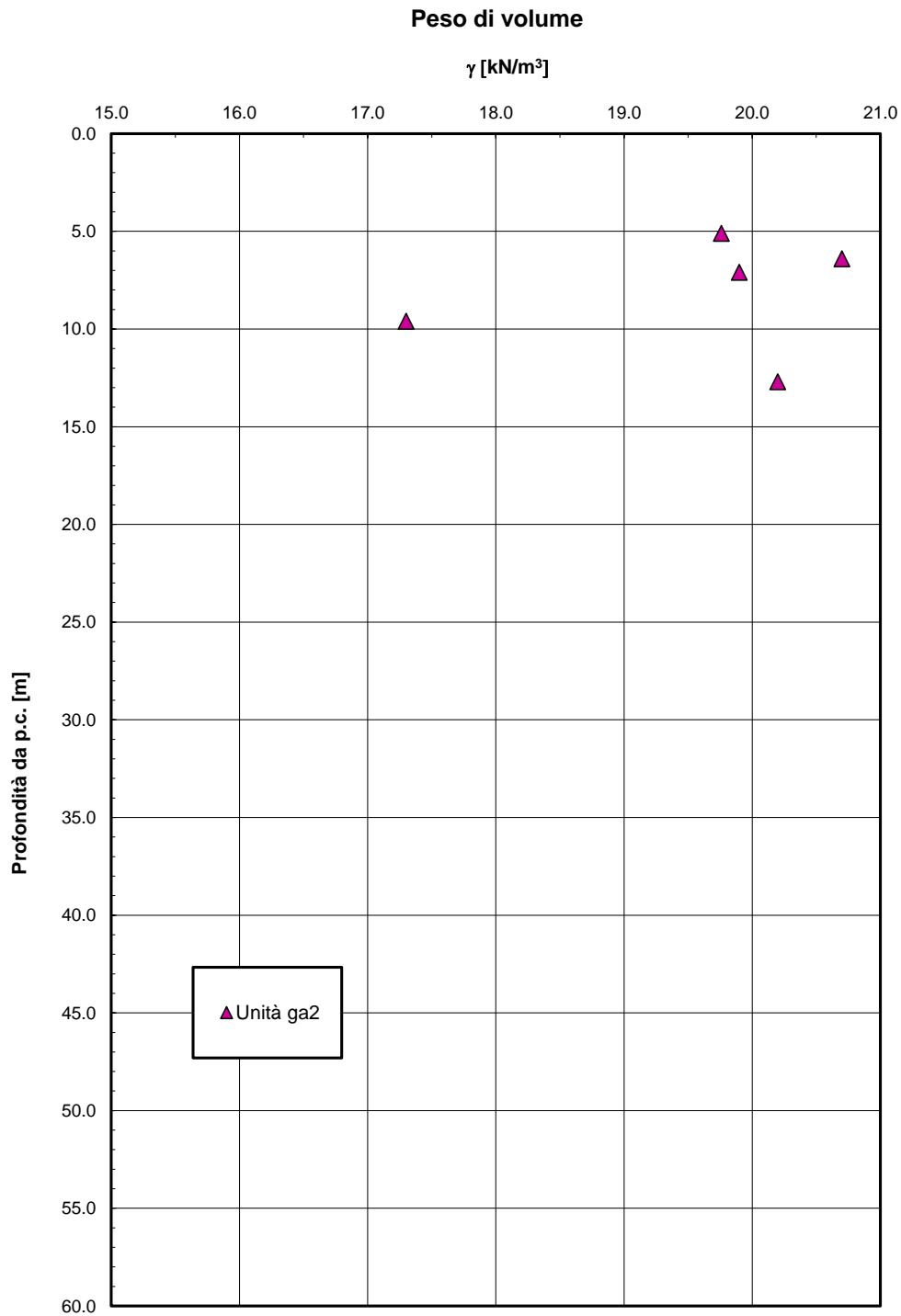


Figura 77 – Valori di NSPT – Unità ga2

### Densità relativa da prove SPT



**Figura 78 – Densità relativa da prove SPT – Unità ga2**



**Figura 79 – Peso di volume naturale – Unità ga2**

### Angolo di resistenza al taglio da prove SPT

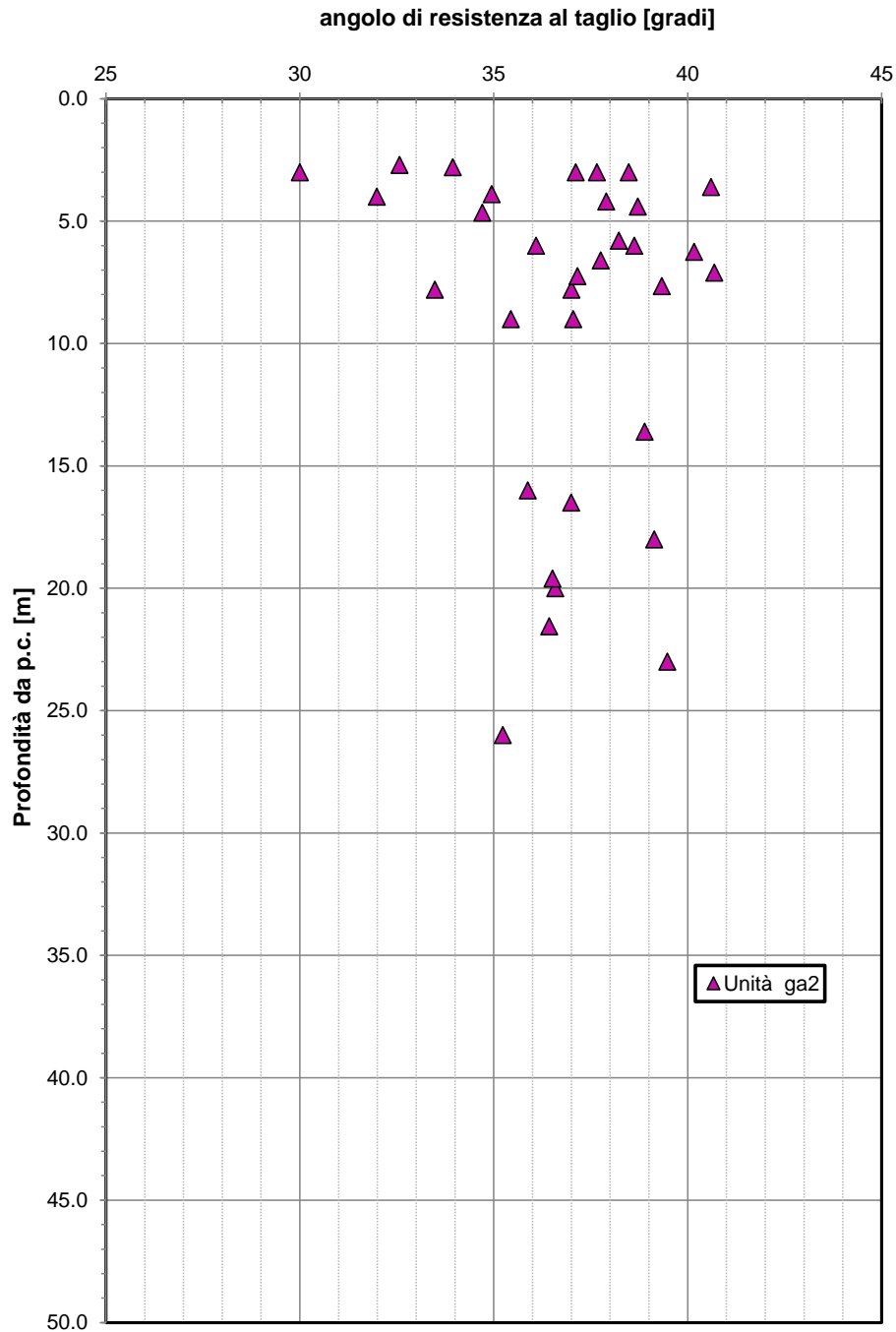


Figura 80 – Angolo di resistenza al taglio da prove SPT – Unità ga2

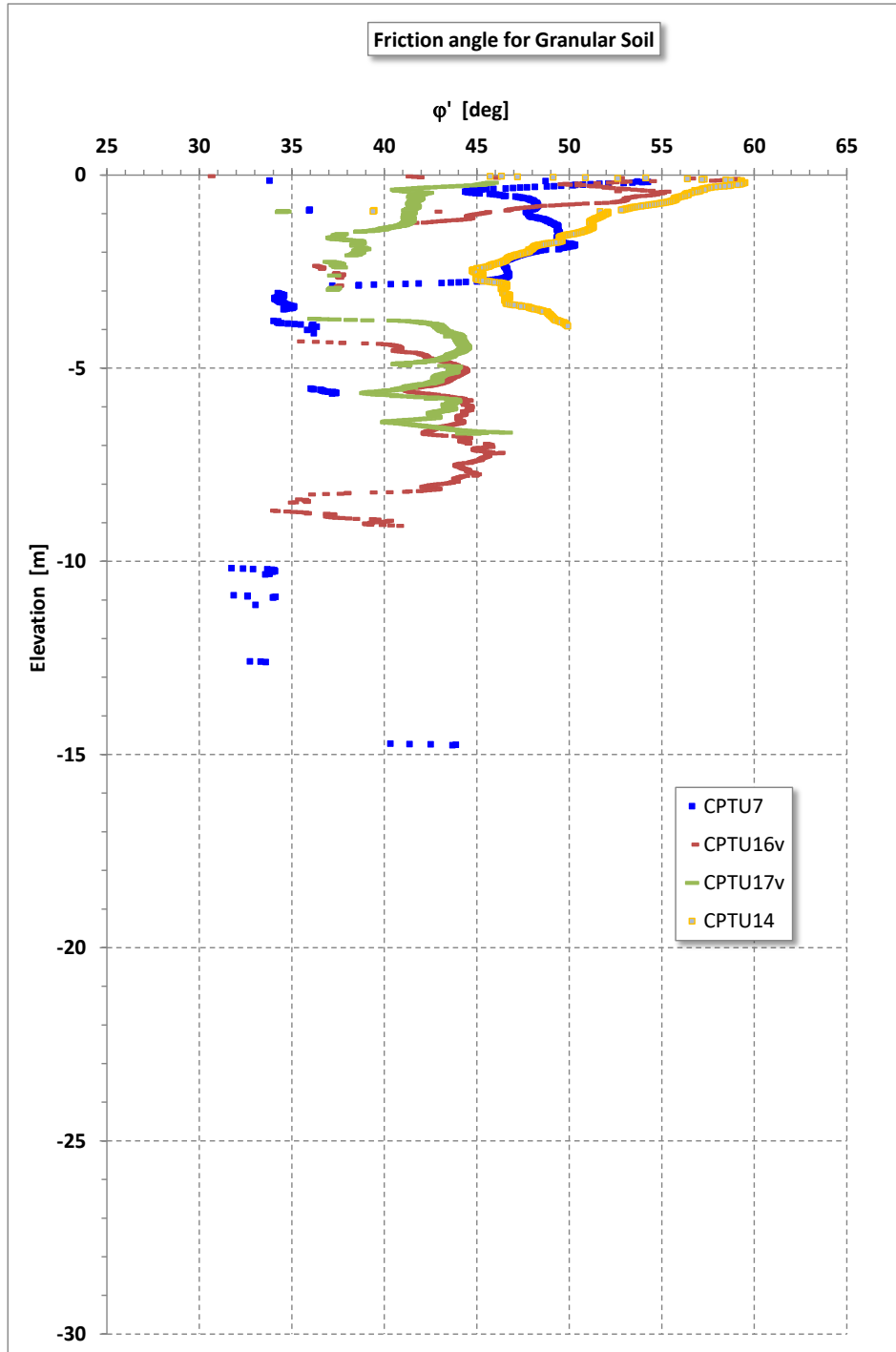


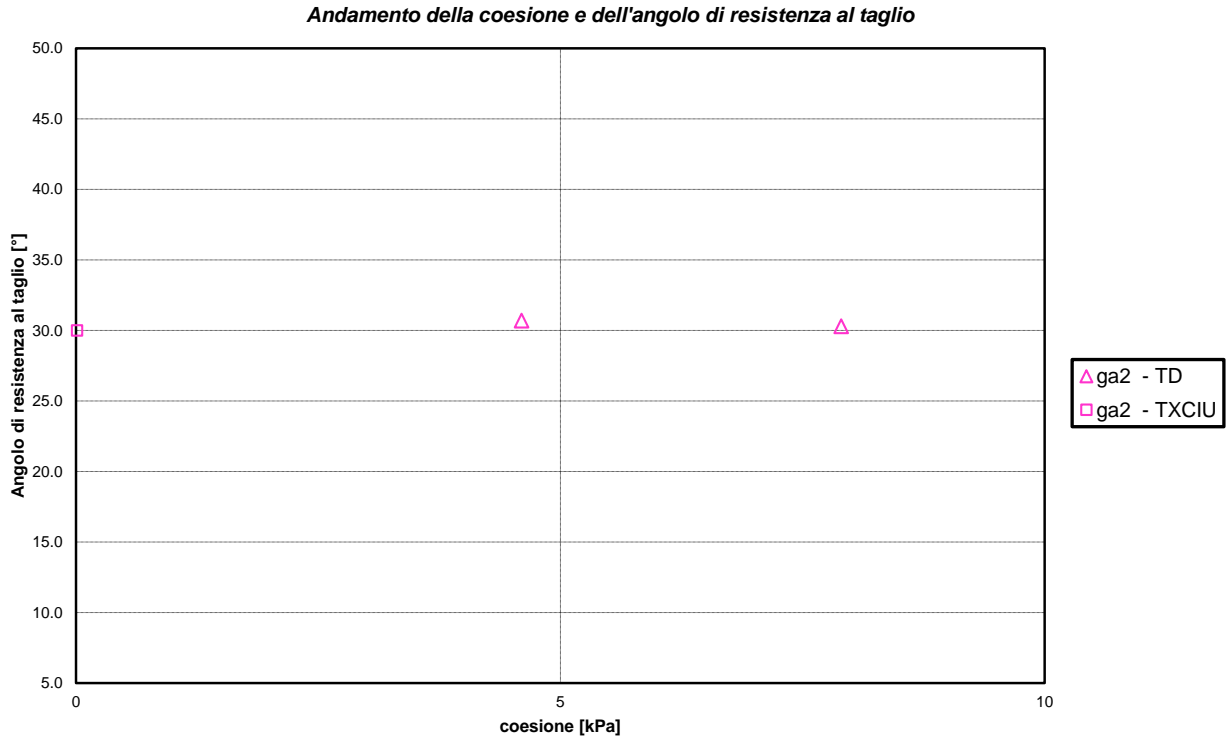
Figura 81 – Angolo di resistenza al taglio per terreni incoerenti da prove CPT - Unità ga2



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	183 di 1080



**Figura 82 – Andamento della coesione e dell'angolo di resistenza al taglio – Unità ga2**

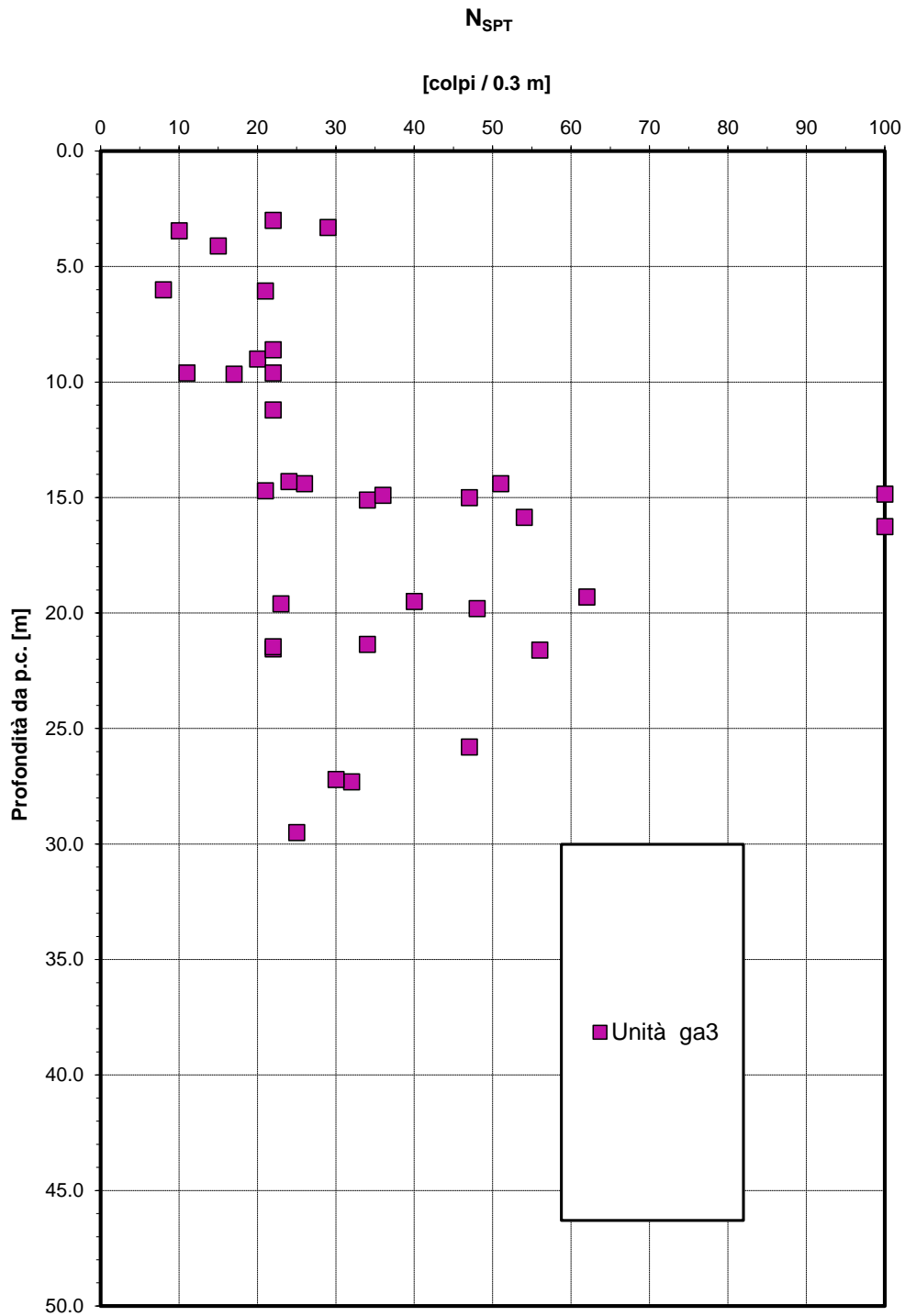


Figura 83 – Valori di NSPT – Unità ga3



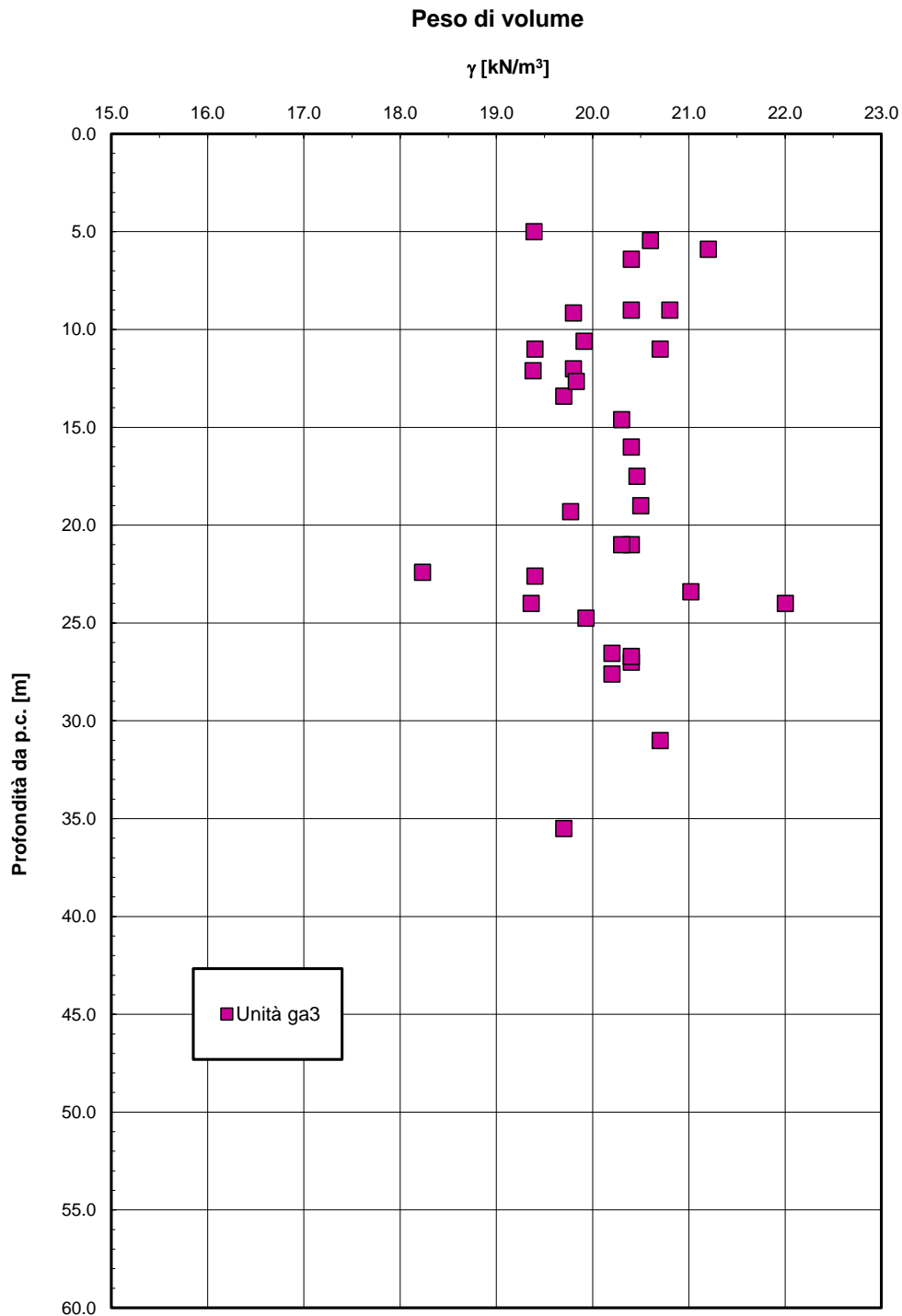
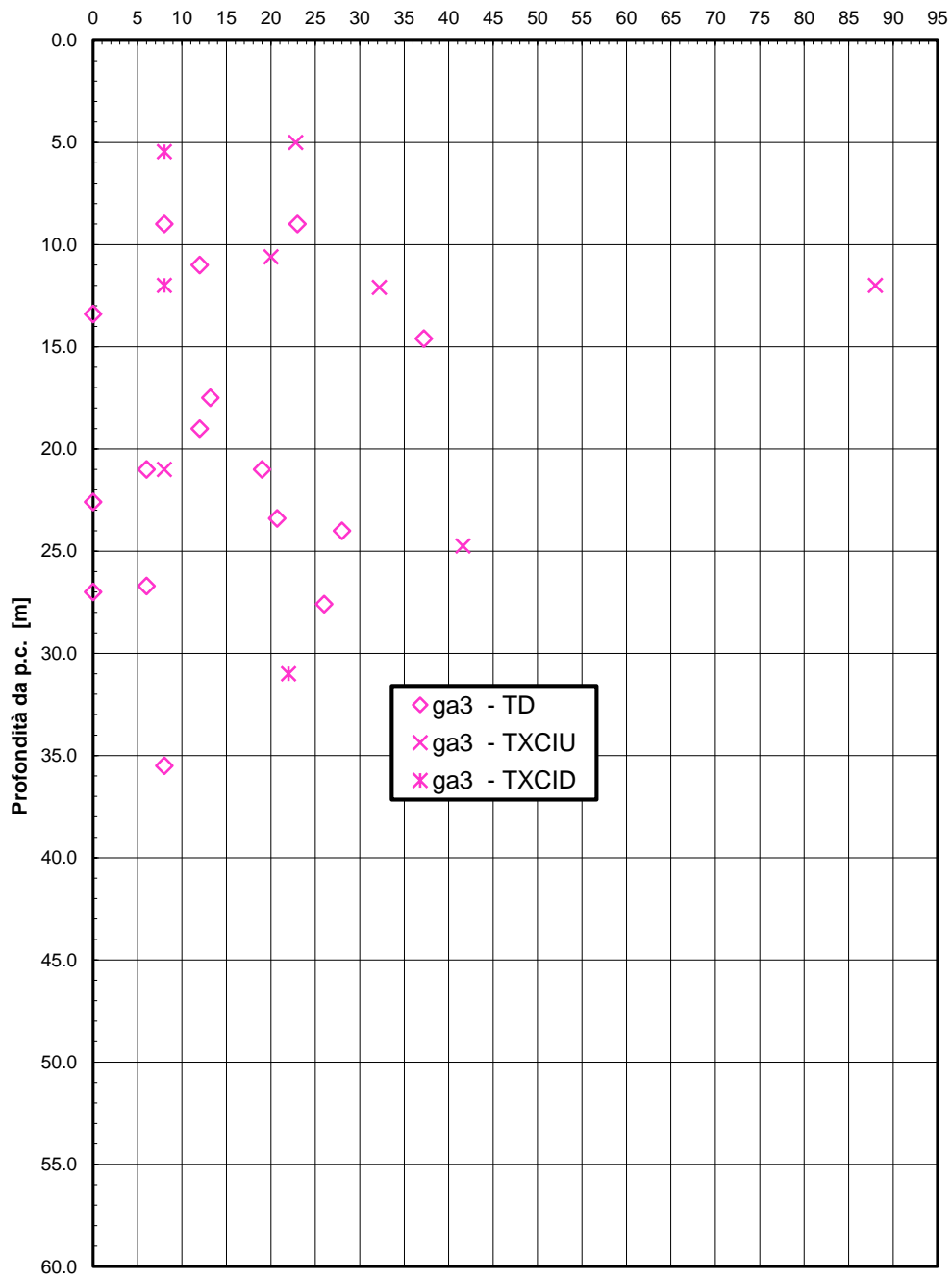


Figura 84 – Peso di volume naturale – Unità ga3

**Andamento della coesione con la profondità**

**c' [kPa]**



**Figura 85 – Andamento della coesione con la profondità – Unità ga3**

**Andamento della resistenza al taglio con la profondità**

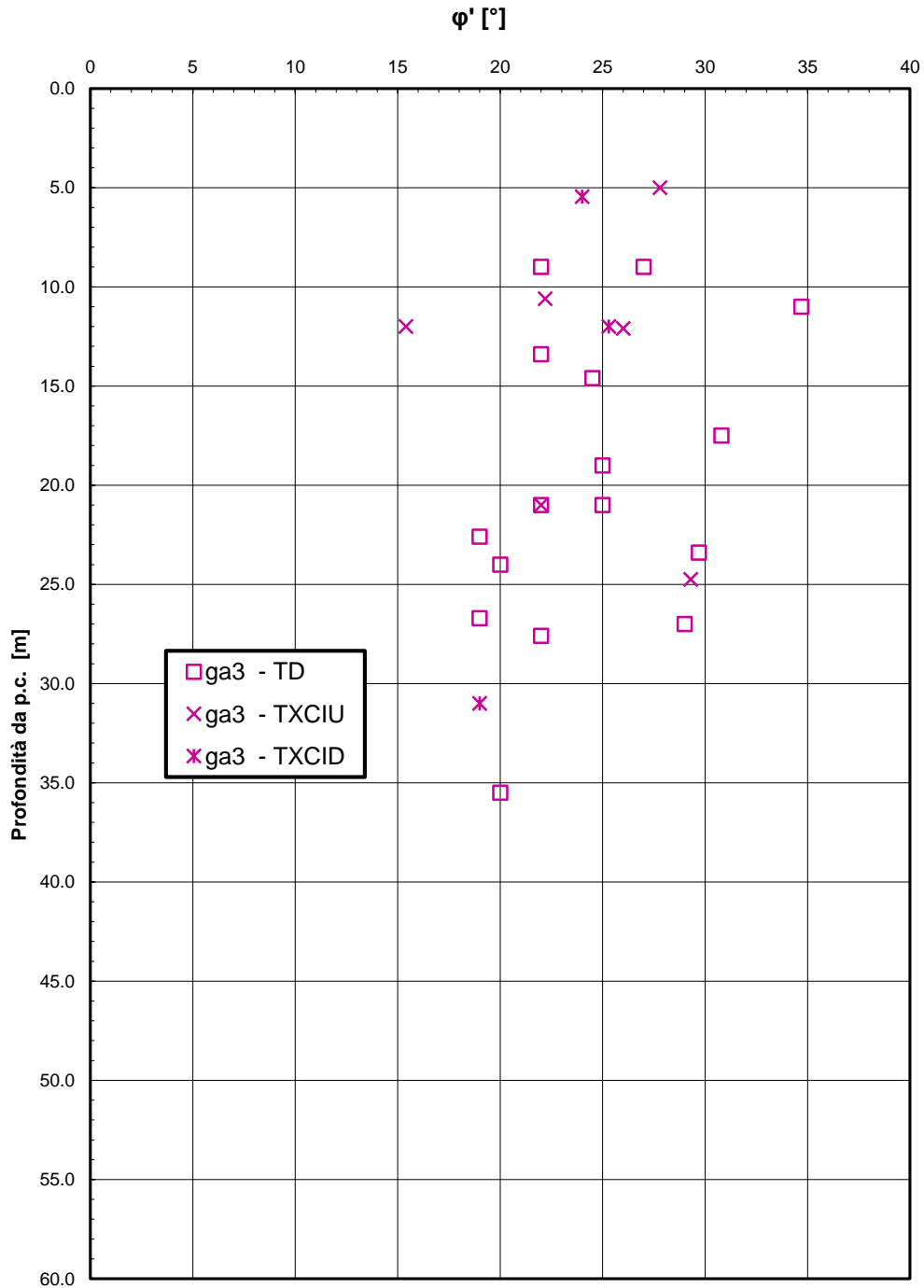
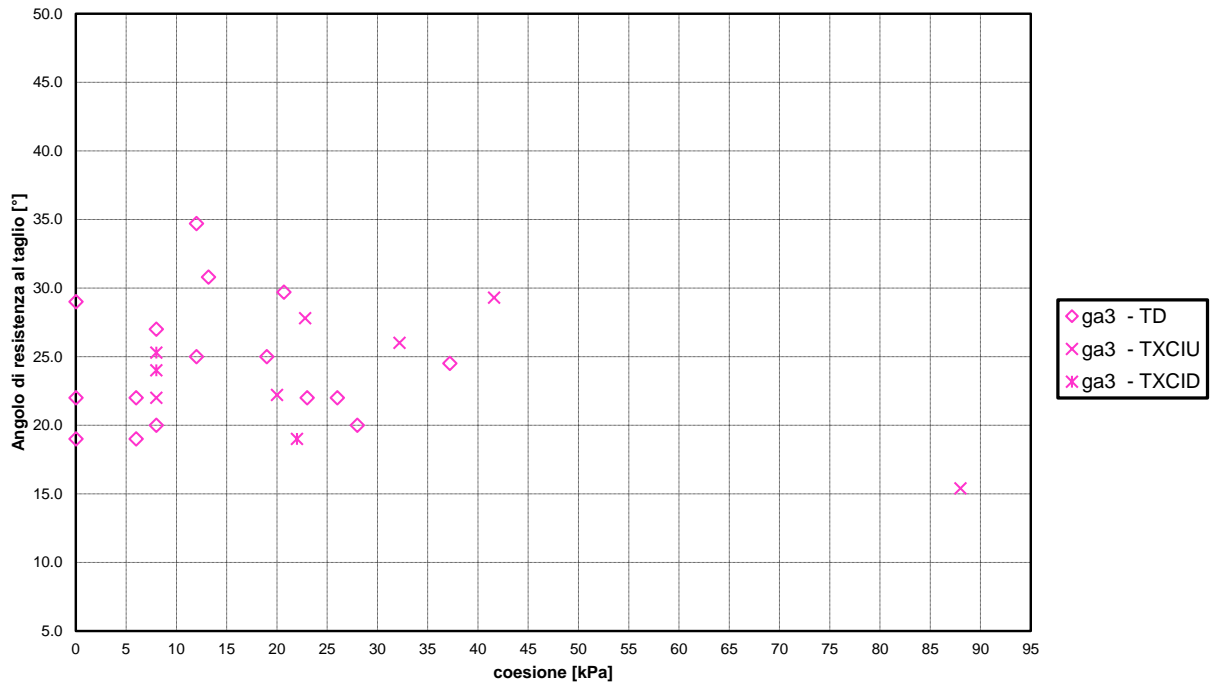
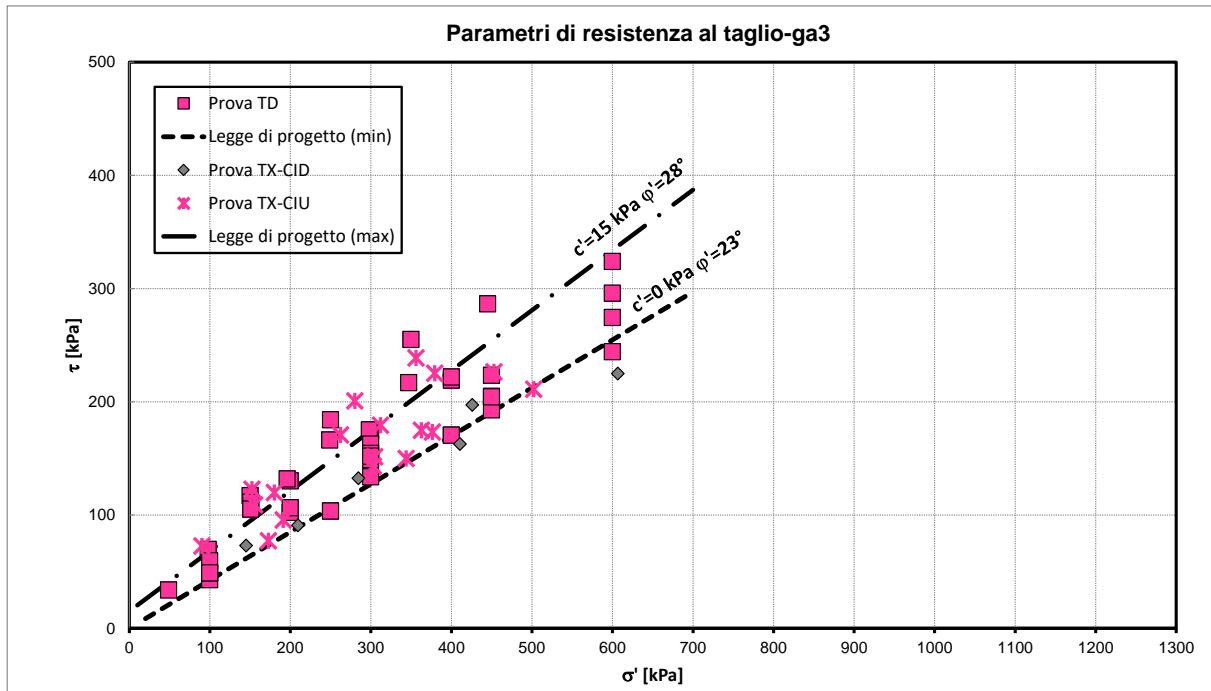


Figura 86 – Andamento della resistenza al taglio con la profondità – Unità ga3

*Andamento della coesione e dell'angolo di resistenza al taglio*



**Figura 87 – Andamento della coesione e dell'angolo di resistenza al taglio – Unità ga3**



**Figura 88 – Parametri di resistenza al taglio – Unità ga3**

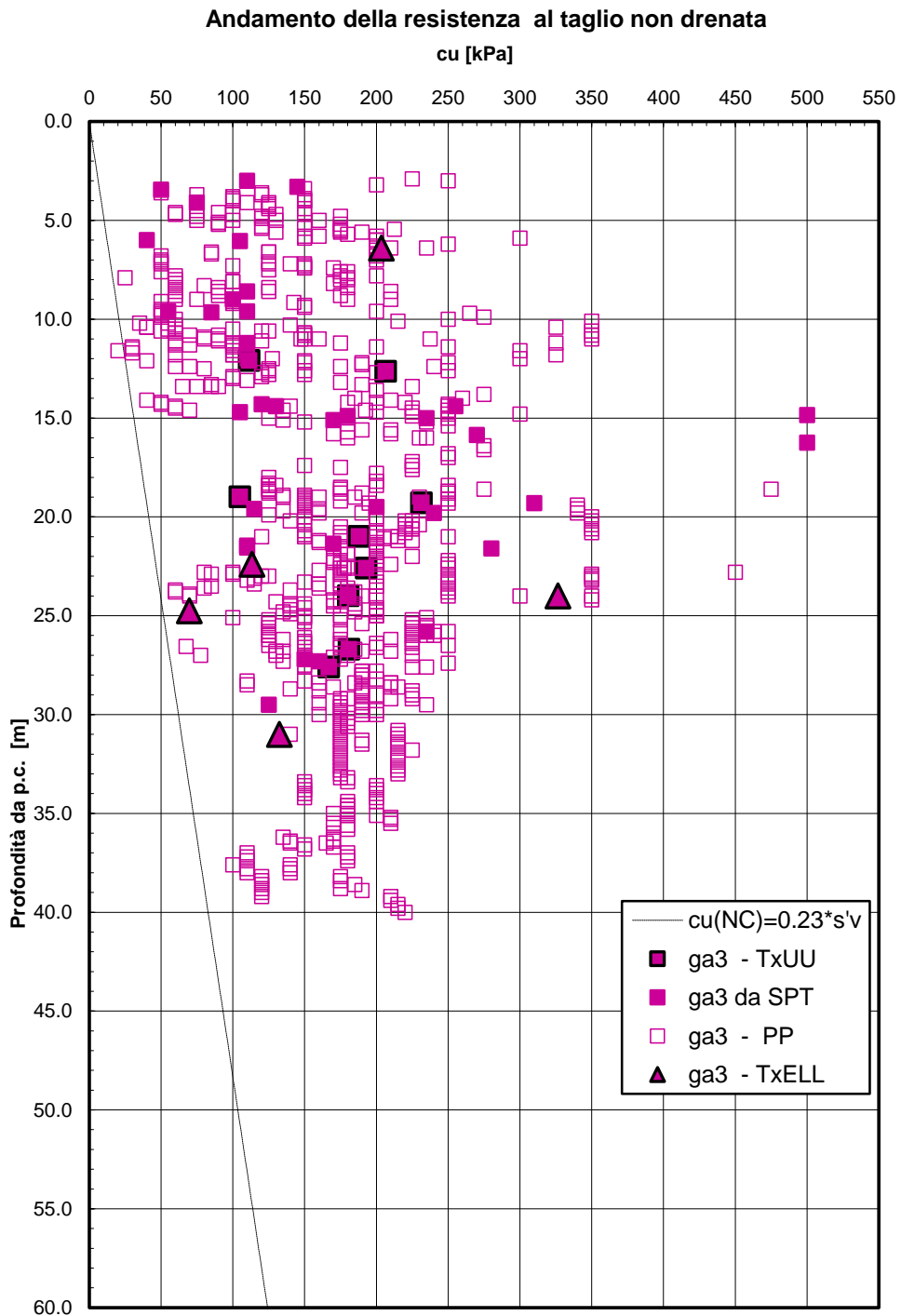


Figura 89 – Andamento della resistenza al taglio non drenata – Unità ga3

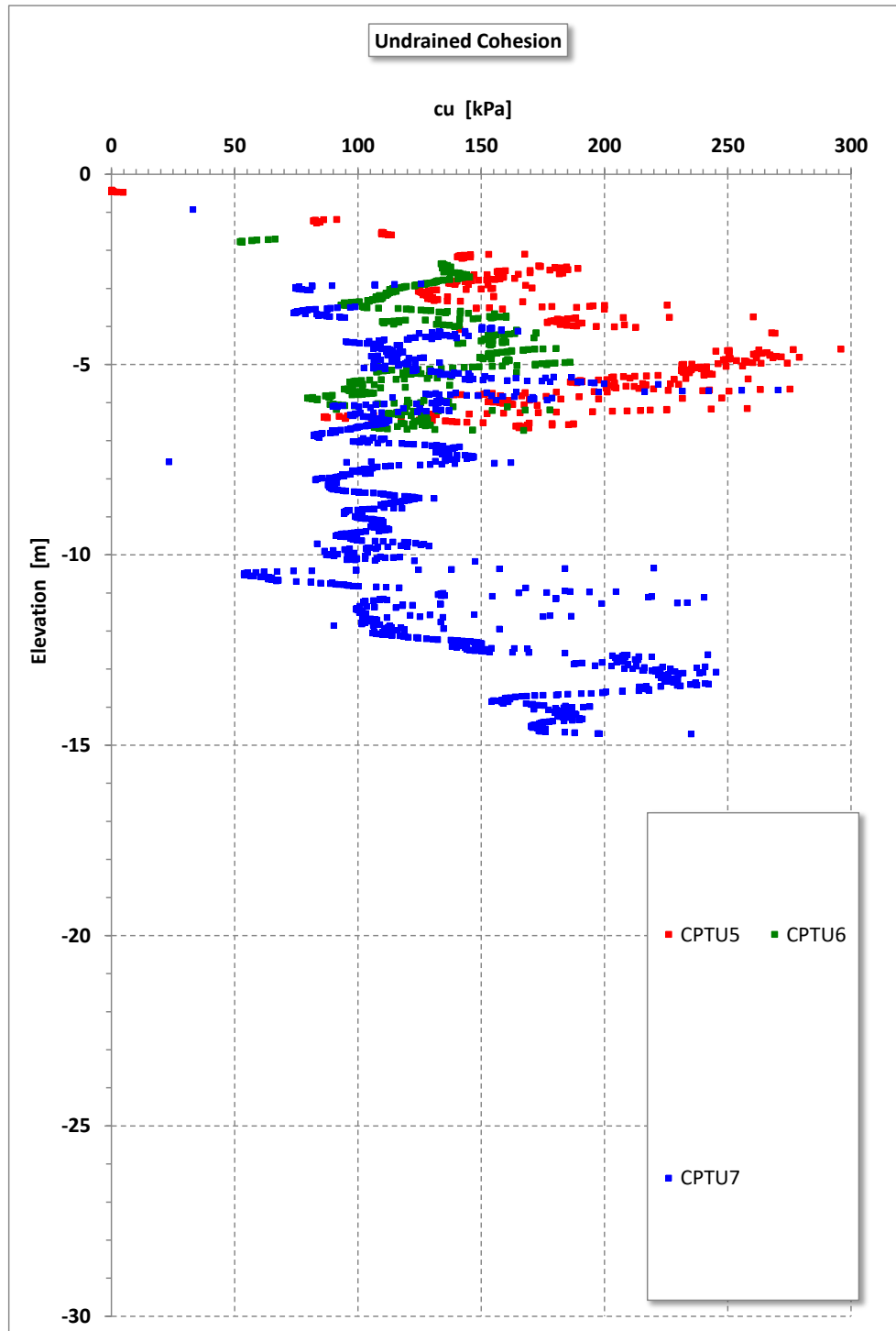
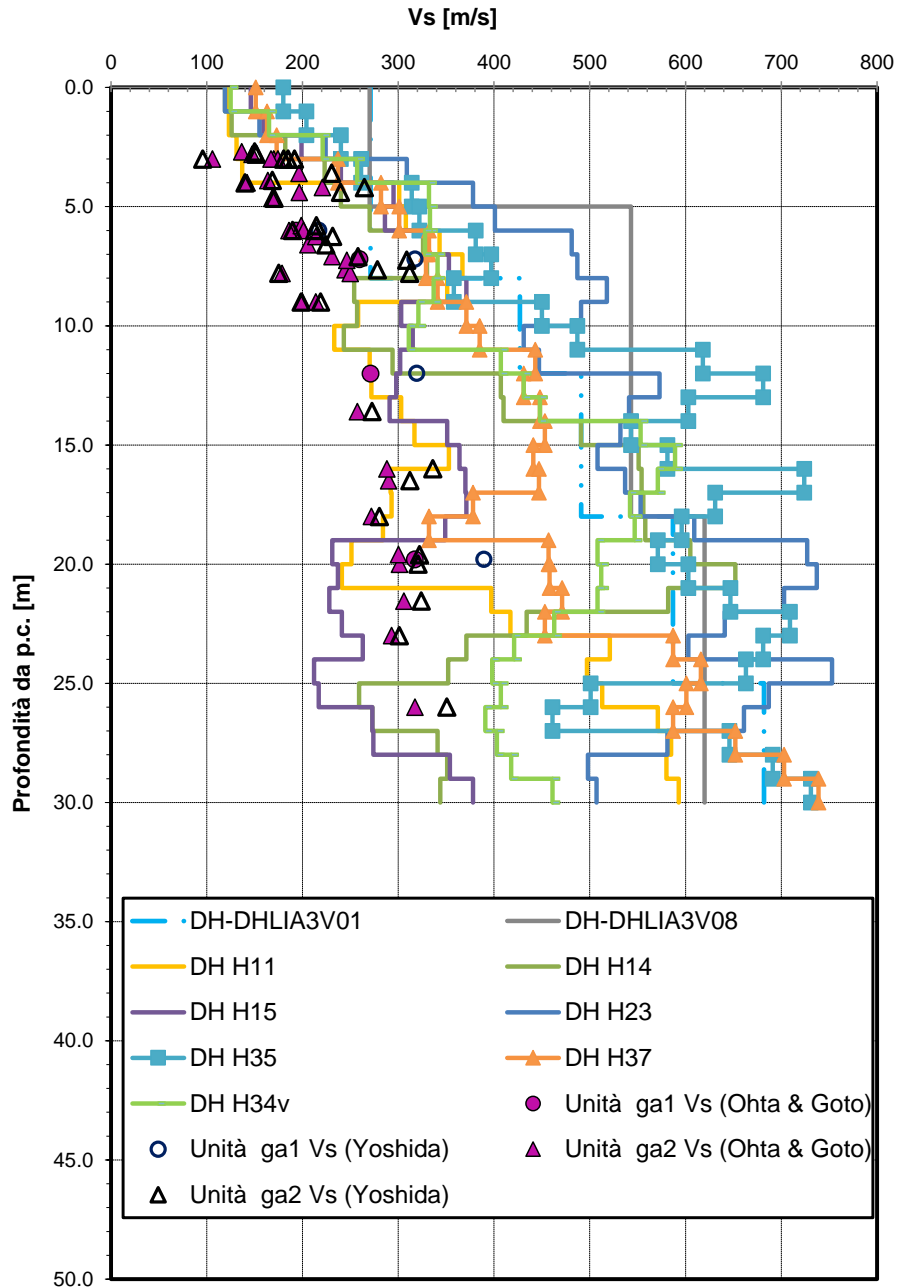


Figura 90 – Resistenza al taglio non drenata da prove CPT – Unità ga3

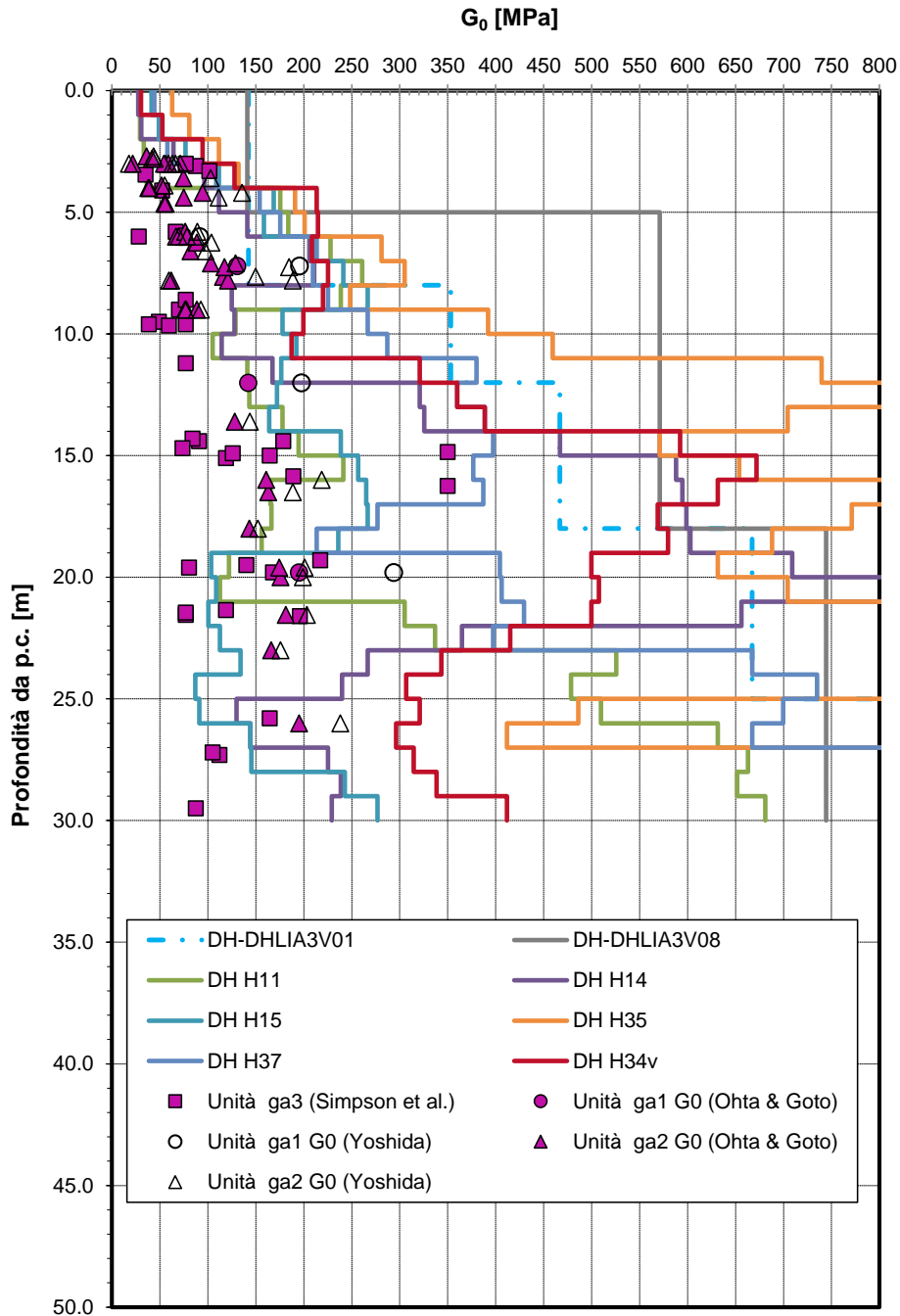
**Velocità delle onde di taglio da prove SPT e sismiche**



**Figura 91 – Velocità delle onde di taglio da prove SPT e sismiche – Unità ga1, ga2 e ga3**

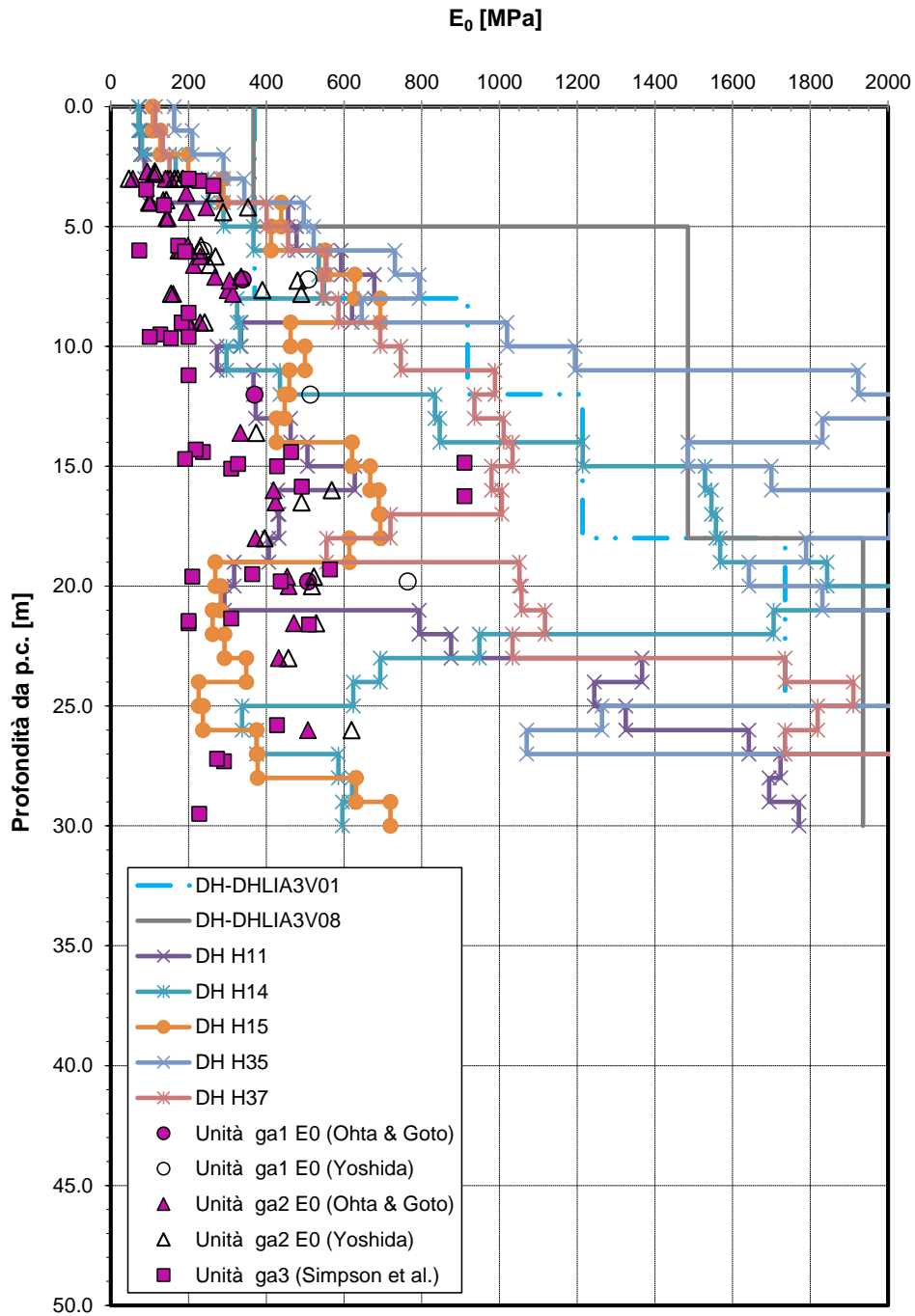


**Modulo di deformazione a taglio iniziale da prove SPT e sismiche**



**Figura 92 – Modulo di deformazione a taglio iniziale da prove SPT e sismiche – Unità ga1, ga2 e ga3**

**Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche**



**Figura 93 – Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche – Unità ga1, ga2 e ga3**

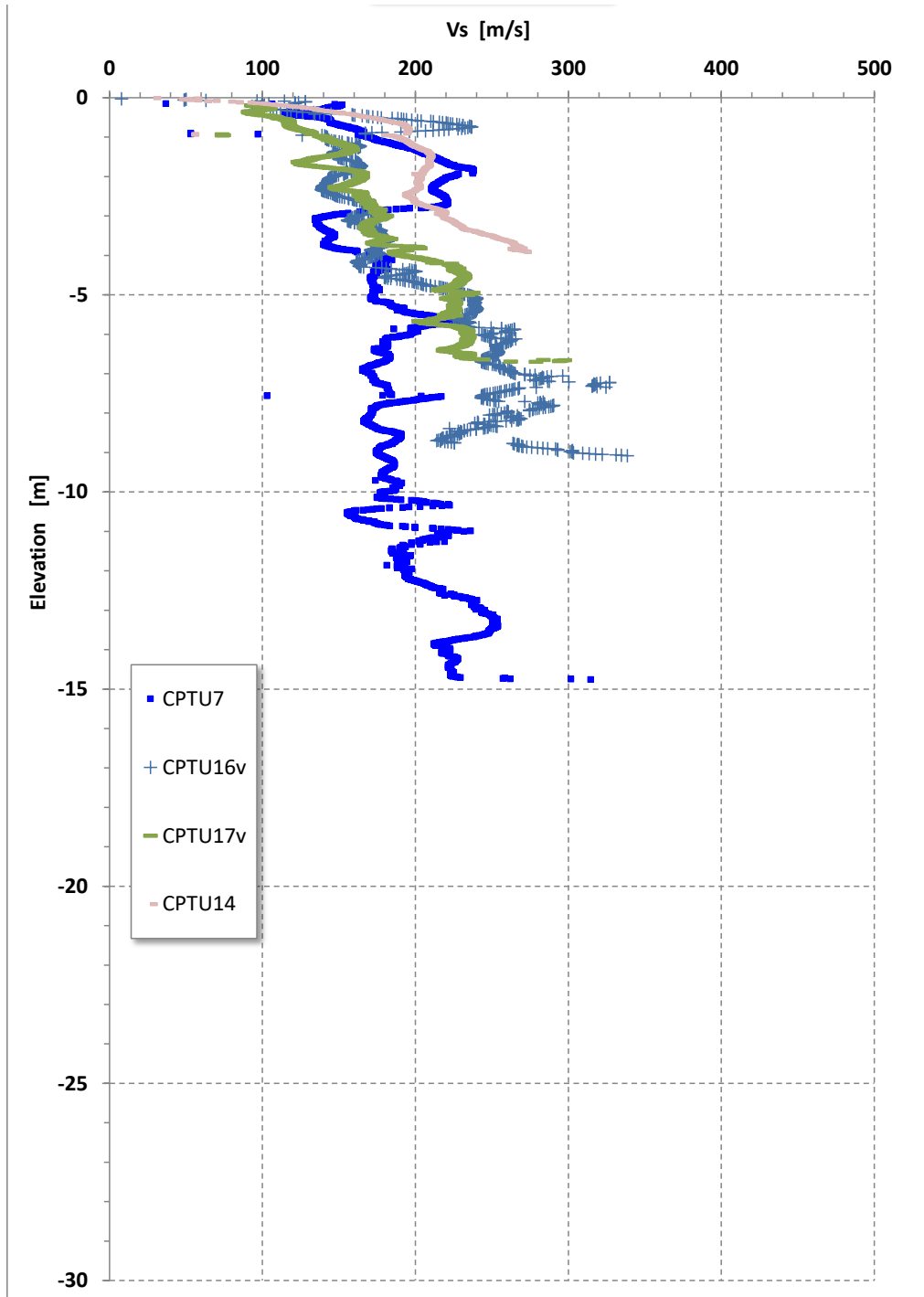


Figura 94 – Velocità delle onde di taglio da prove CPT – Unità ga2

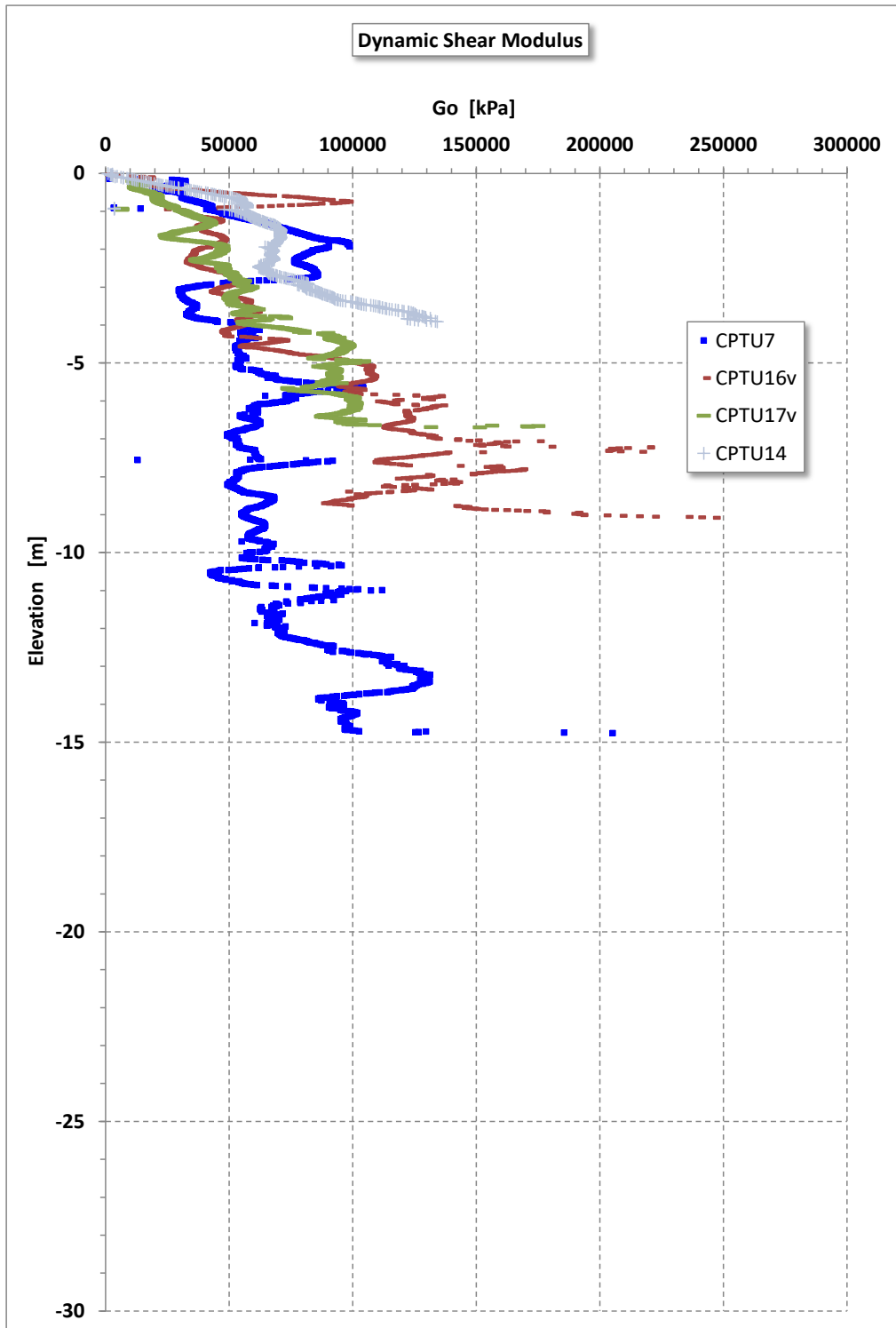


Figura 95 – Modulo di deformazione a taglio iniziale da prove CPT – Unità ga2

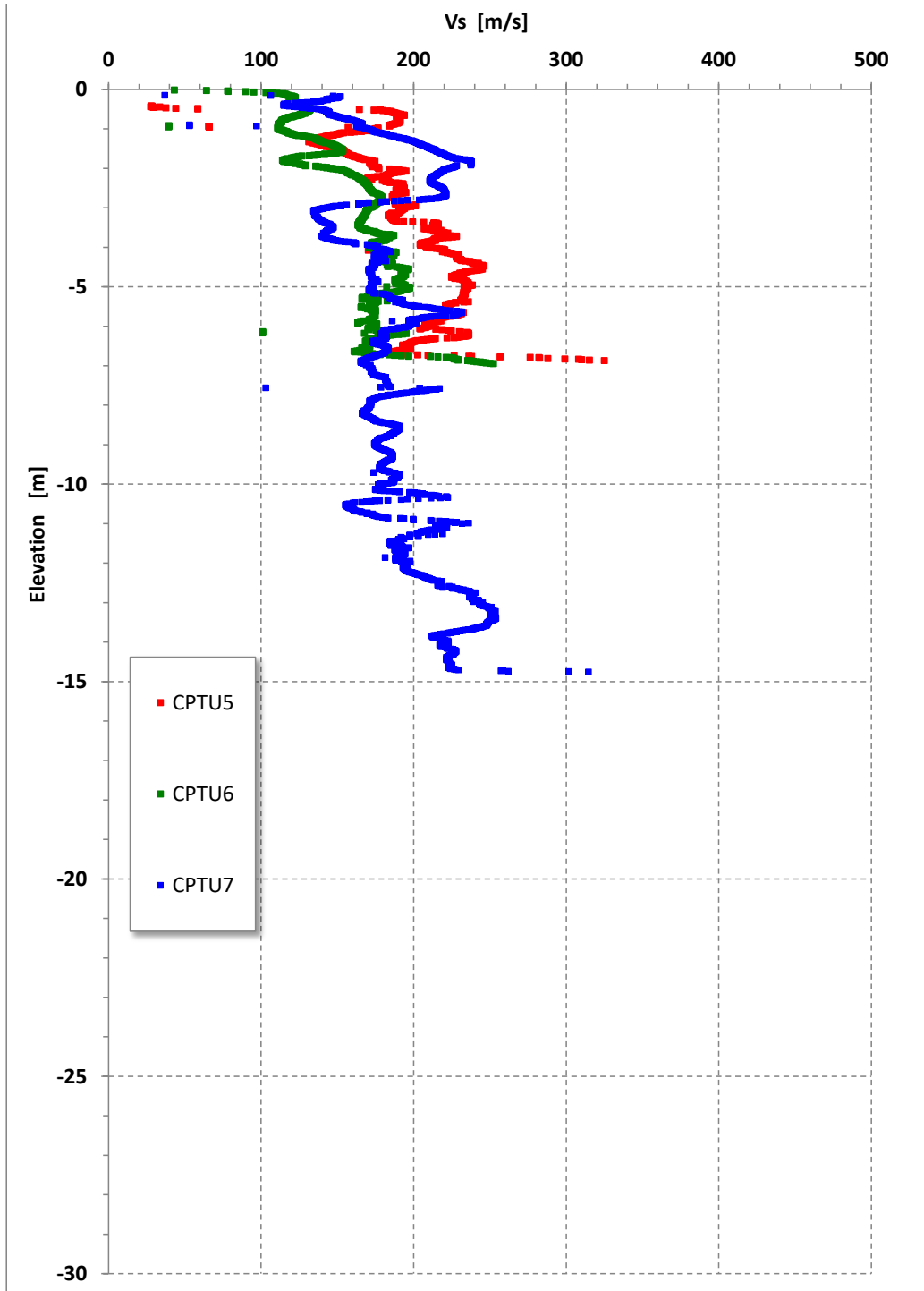


Figura 96 – Velocità delle onde di taglio da prove CPT – Unità ga3

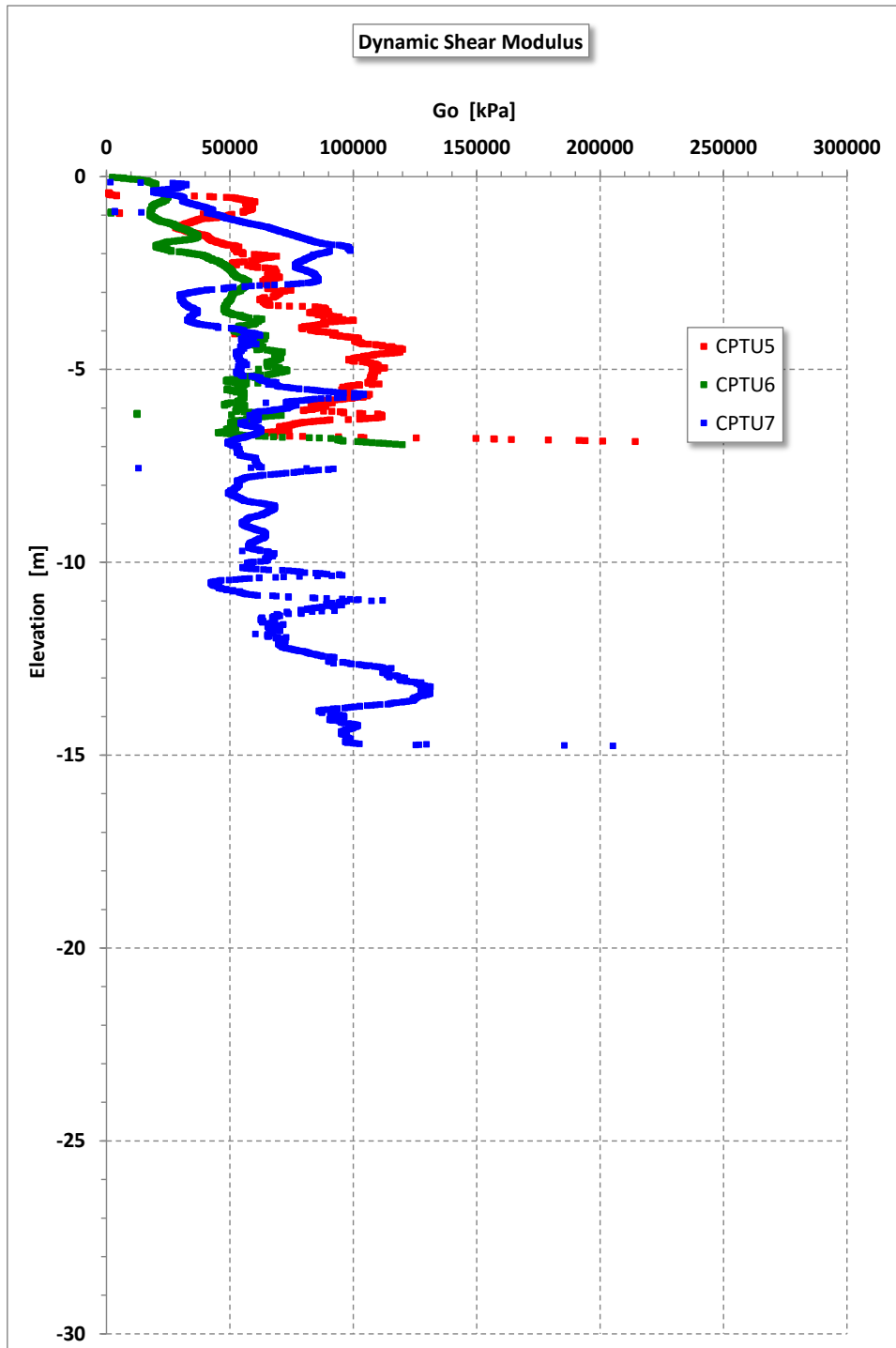


Figura 97 – Modulo di deformazione a taglio iniziale da prove CPT – Unità ga3

### Permeabilità da prove Lefranc

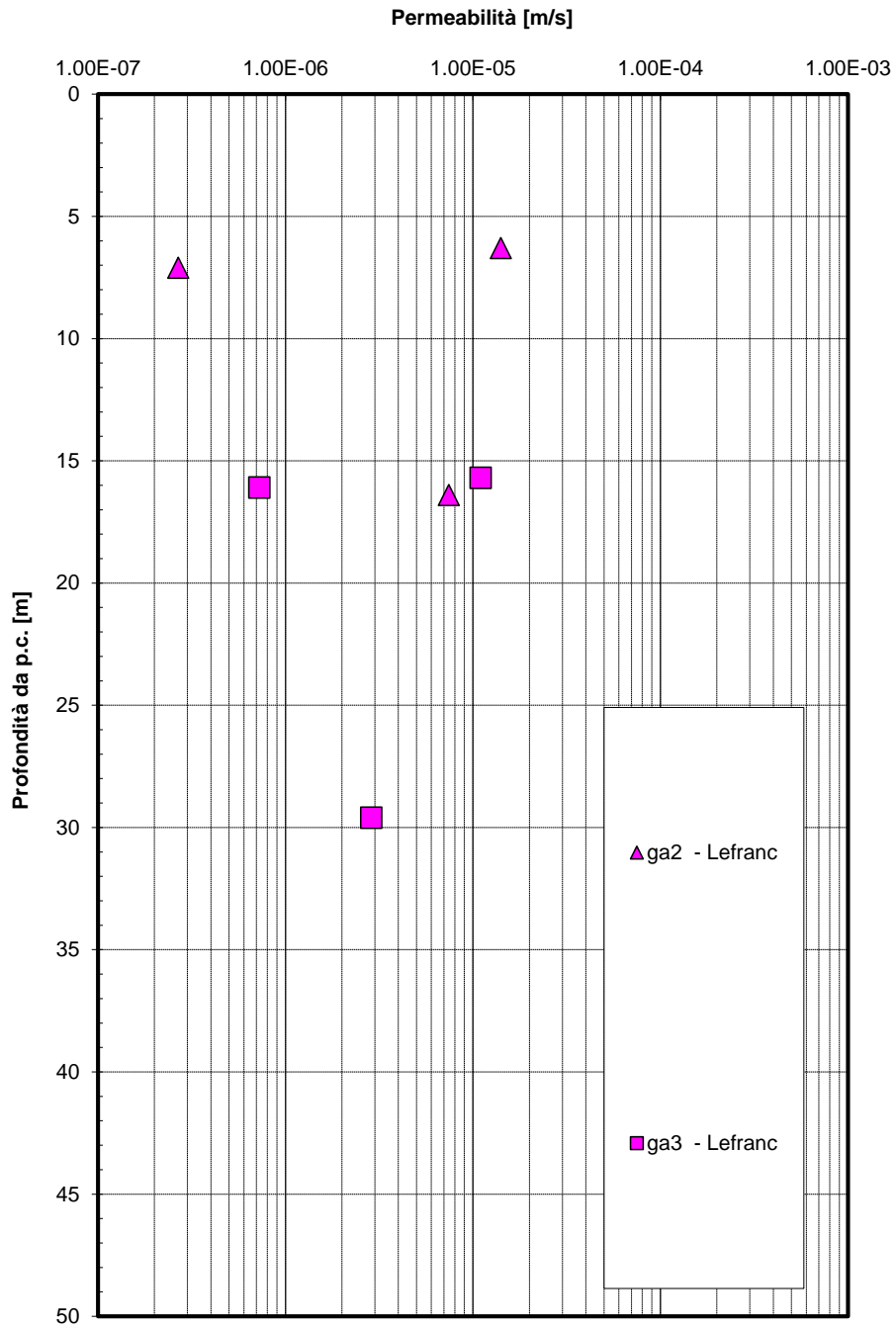


Figura 98 - Prove di permeabilità Lefranc– Unità ga2, ga3

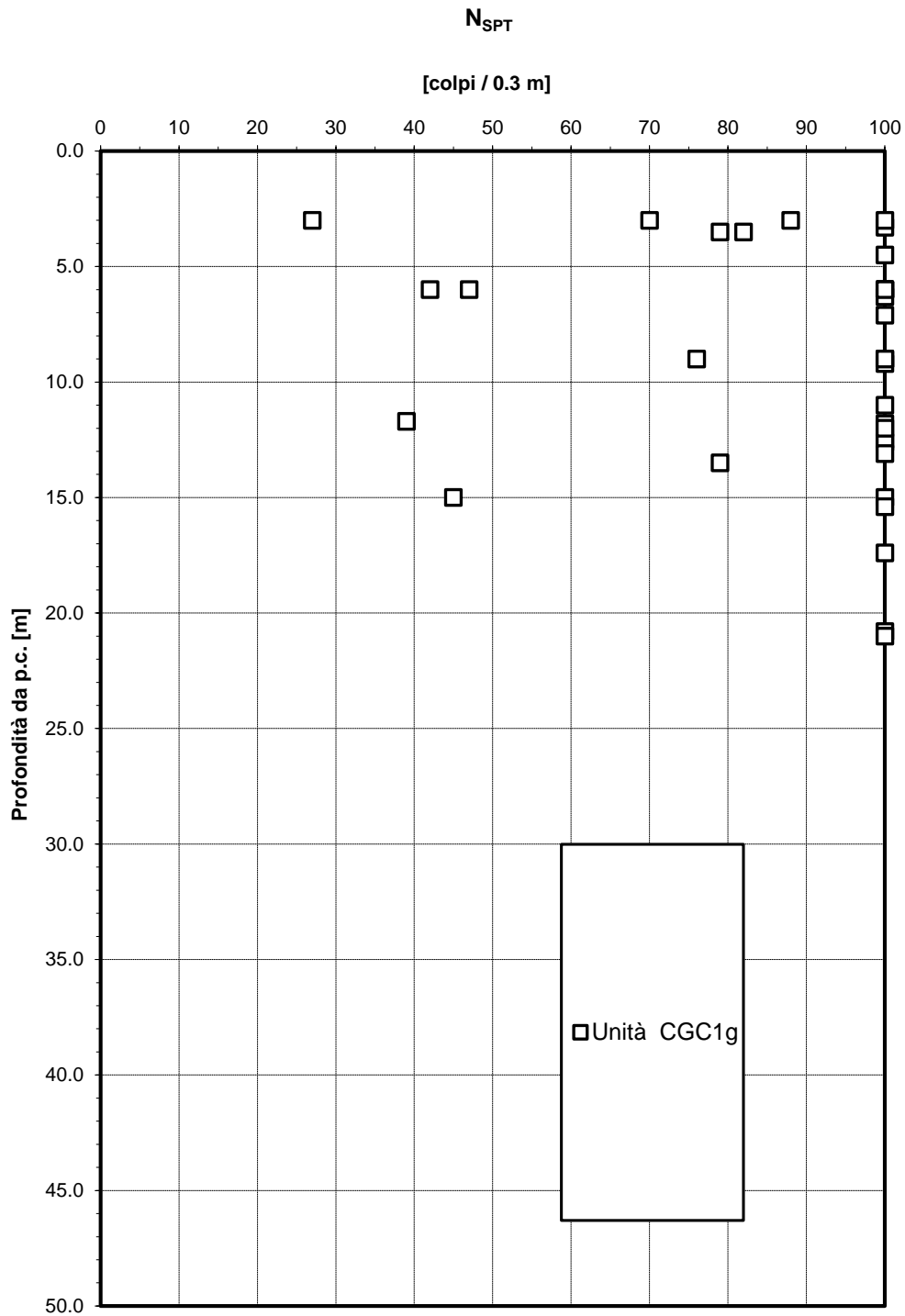
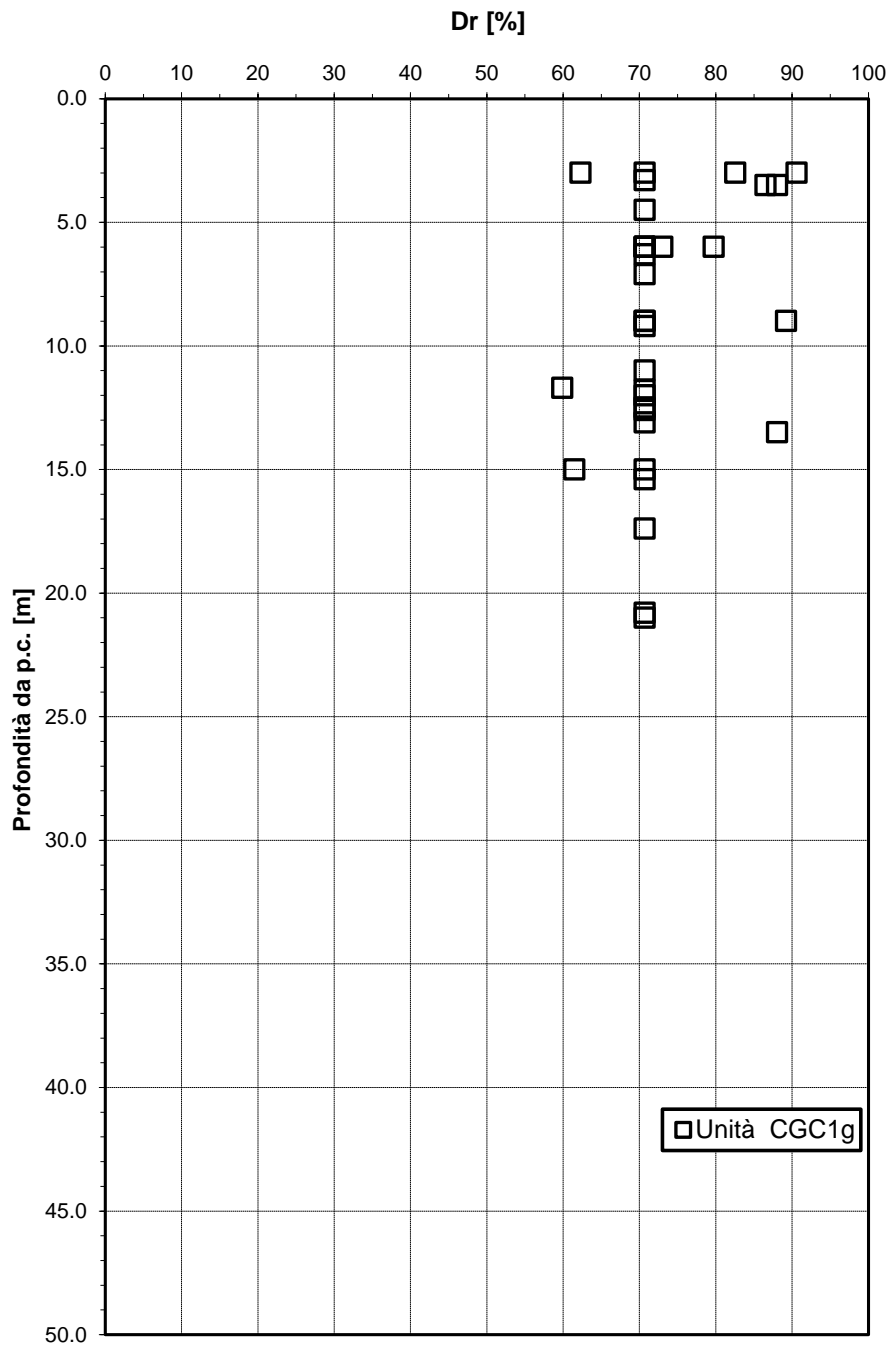


Figura 99 – Valori di NSPT – Unità CGC1g



**Densità relativa da prove SPT**



**Figura 100 – Densità relativa da prove SPT – Unità CGC1g**

### Angolo di resistenza al taglio da prove SPT

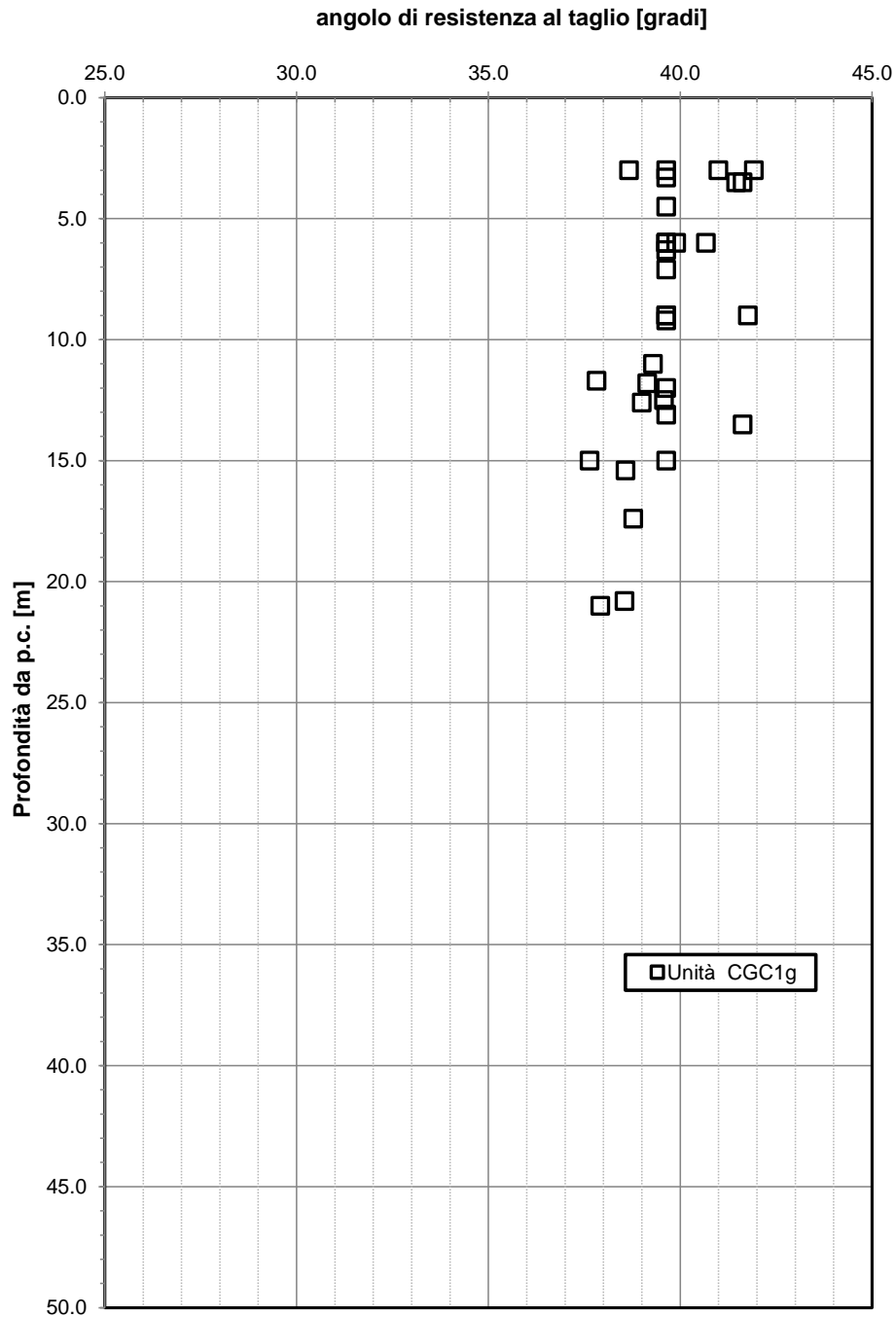


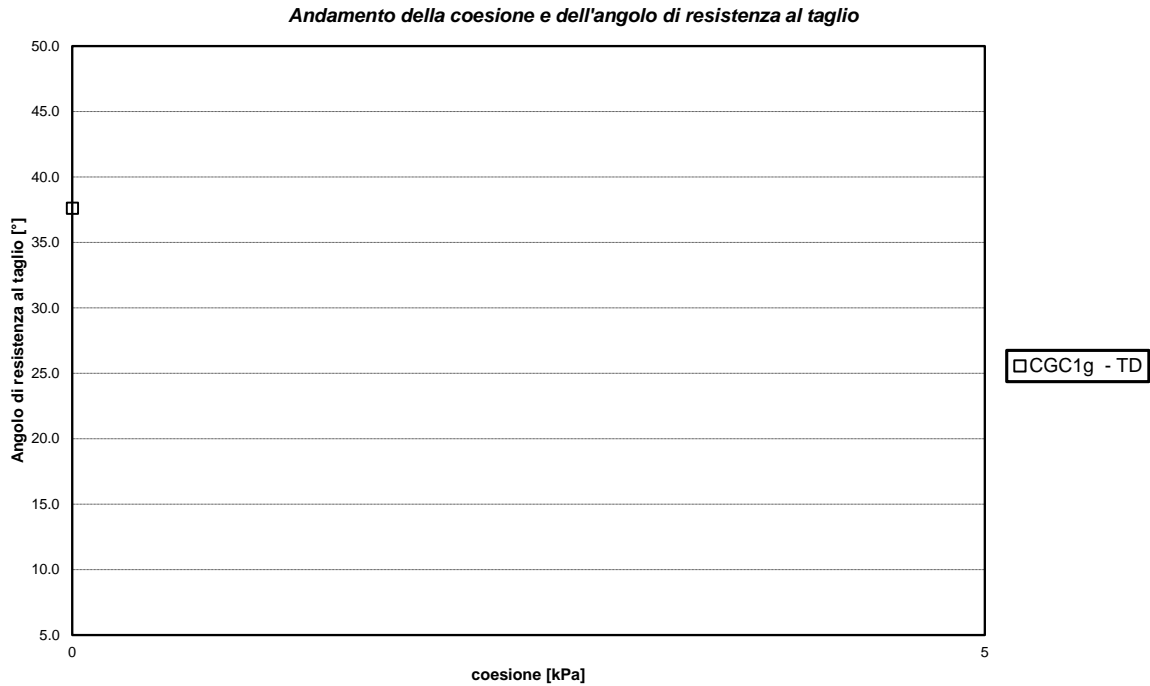
Figura 101 – Angolo di resistenza al taglio da prove SPT – Unità CGC1g



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

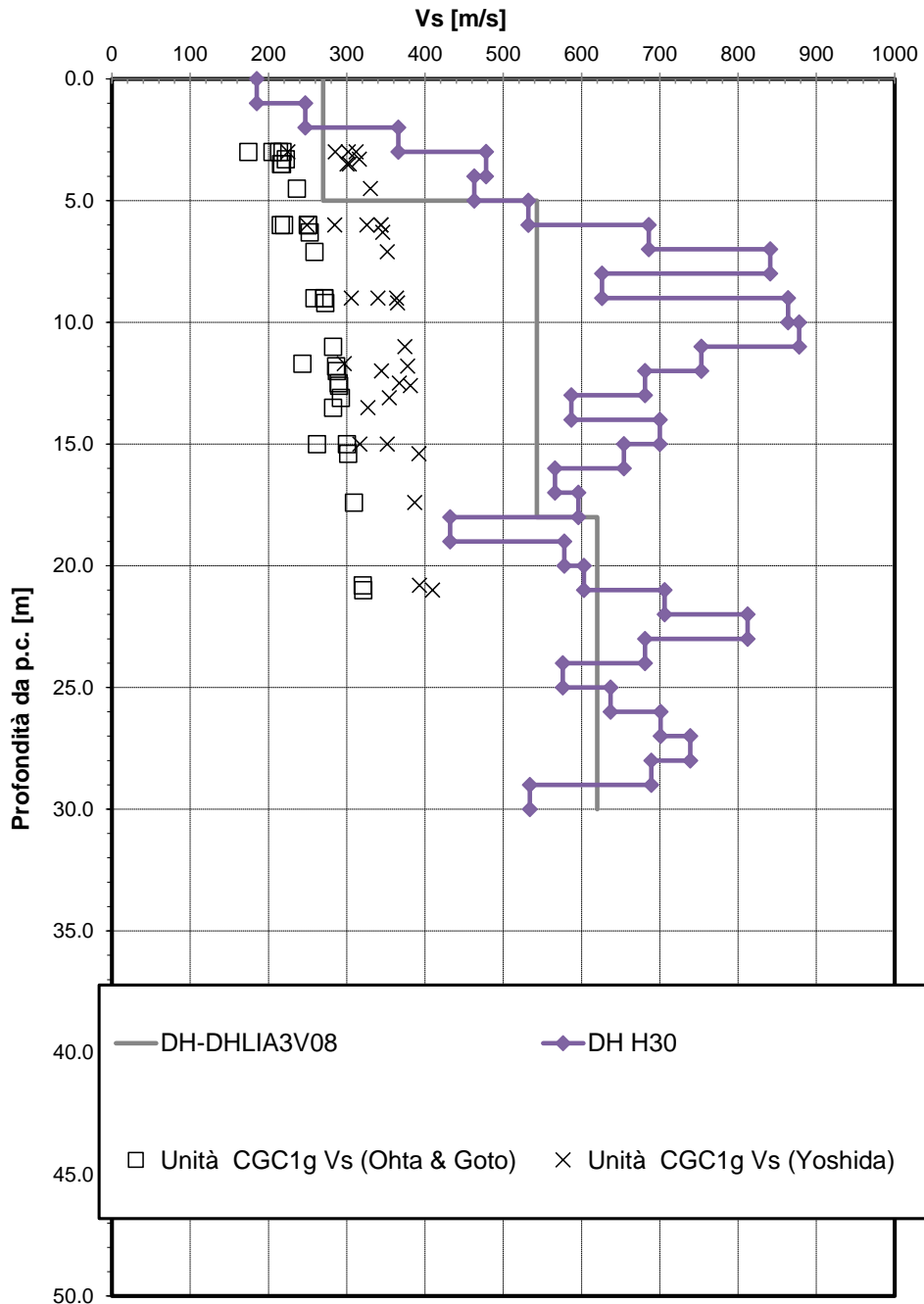
Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	203 di 1080



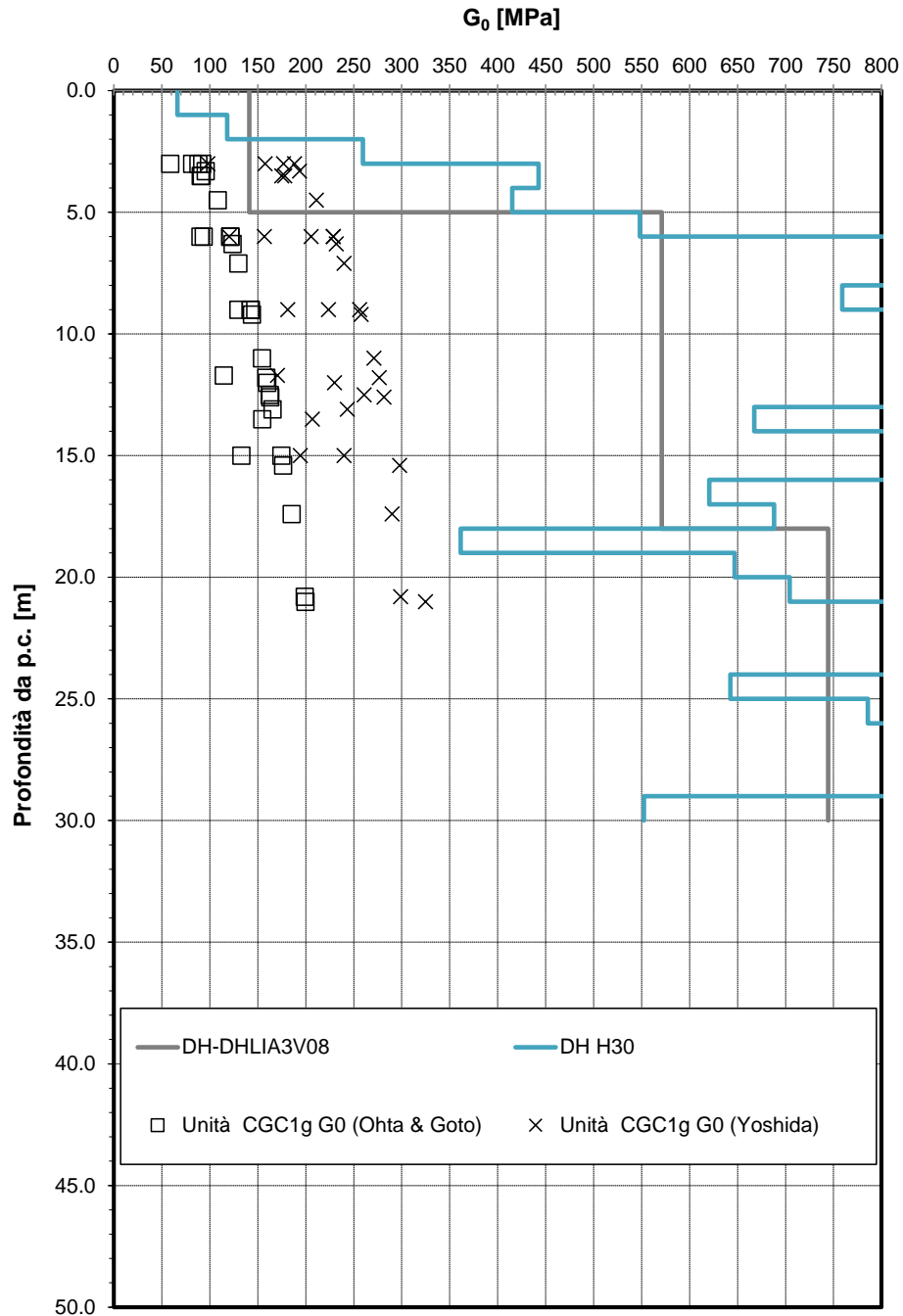
**Figura 102 – Andamento della coesione e dell'angolo di resistenza al taglio – Unità CGC1g**

**Velocità delle onde di taglio da prove SPT e sismiche**



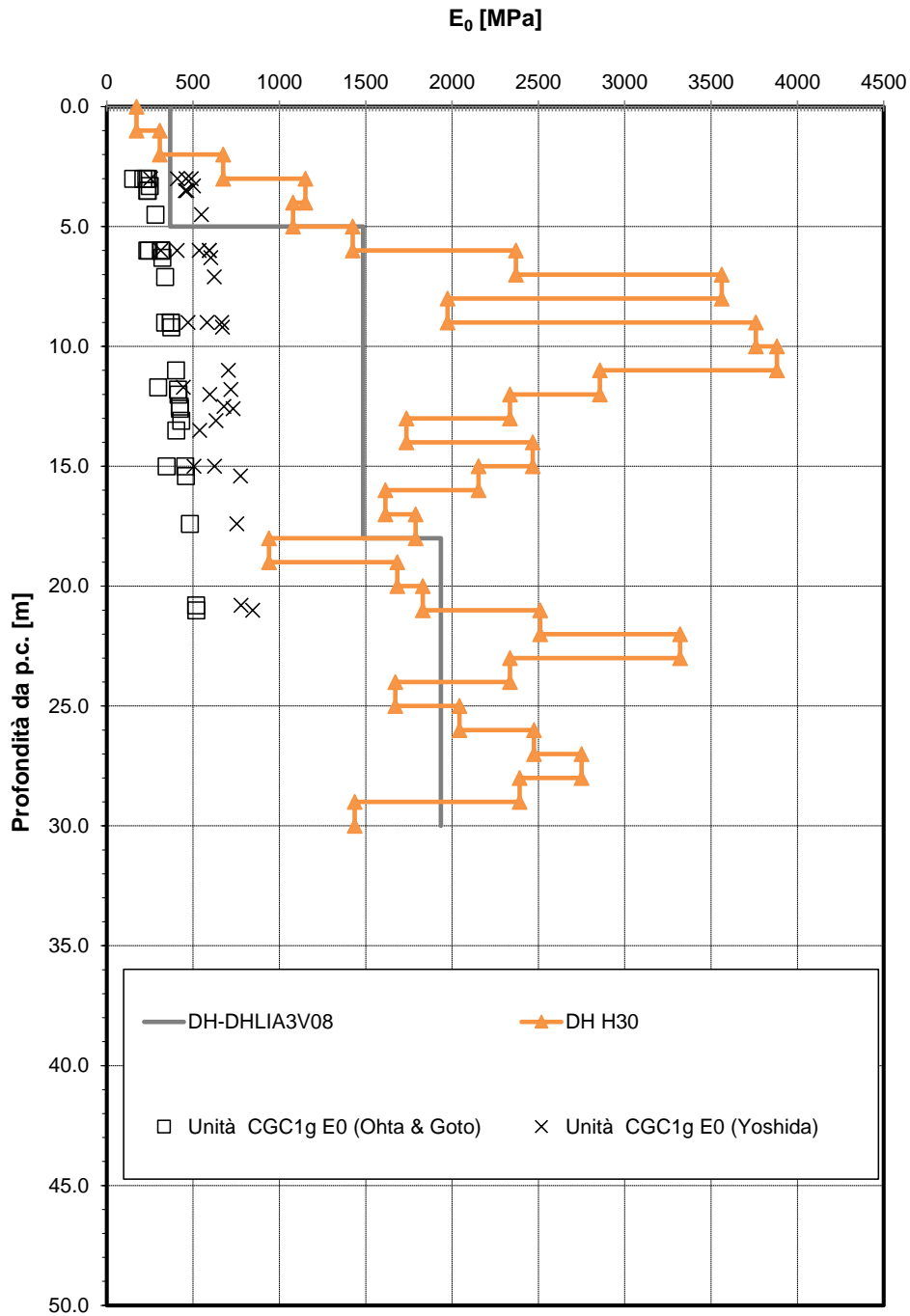
**Figura 103 – Velocità delle onde di taglio da prove SPT e sismiche – Unità CGC1g**

**Modulo di deformazione a taglio iniziale da prove SPT e sismiche**



**Figura 104 – Modulo di deformazione a taglio iniziale da prove SPT e sismiche – Unità CGC1g**

**Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche**



**Figura 105 -Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche – Unità CGC1g**

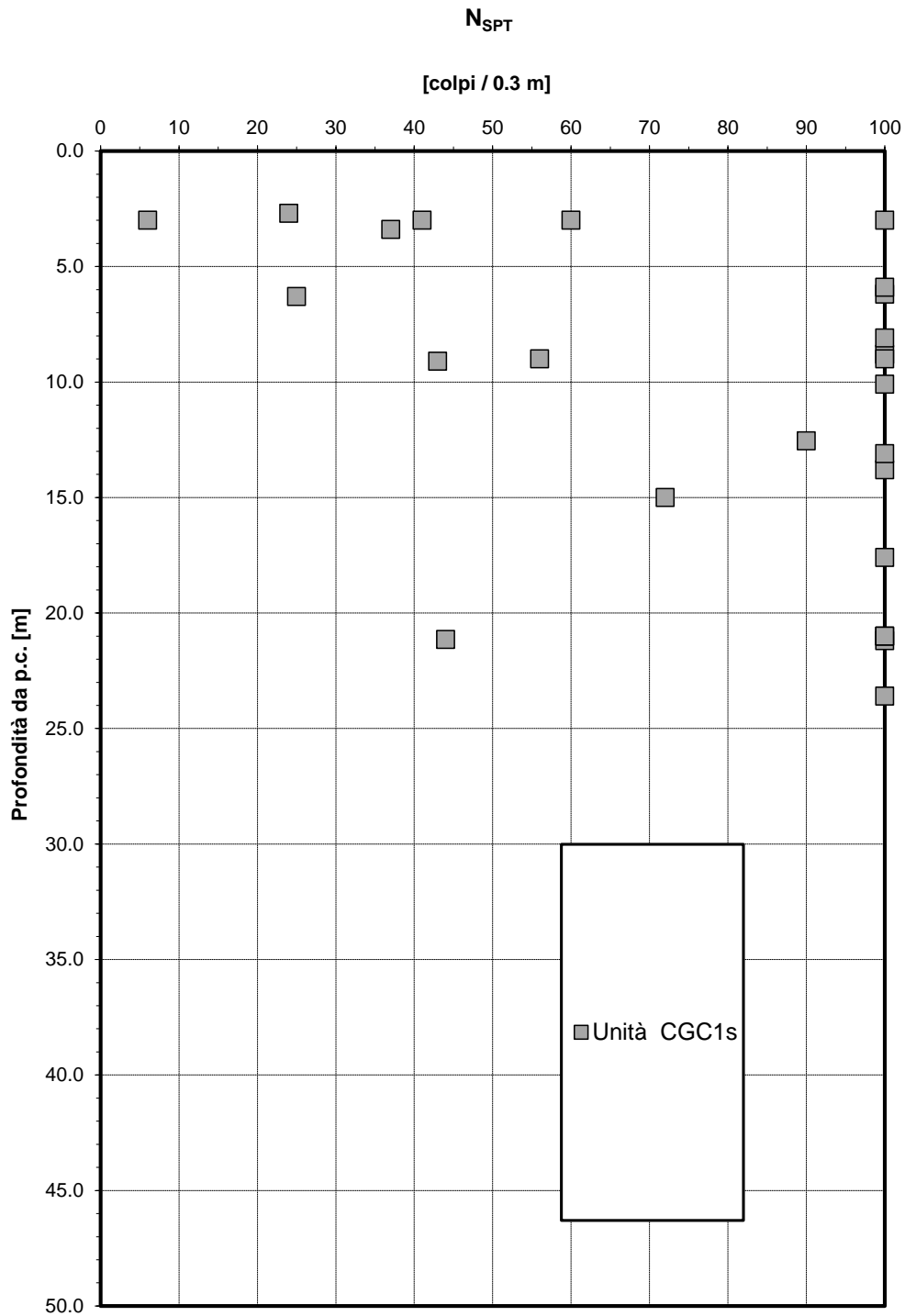
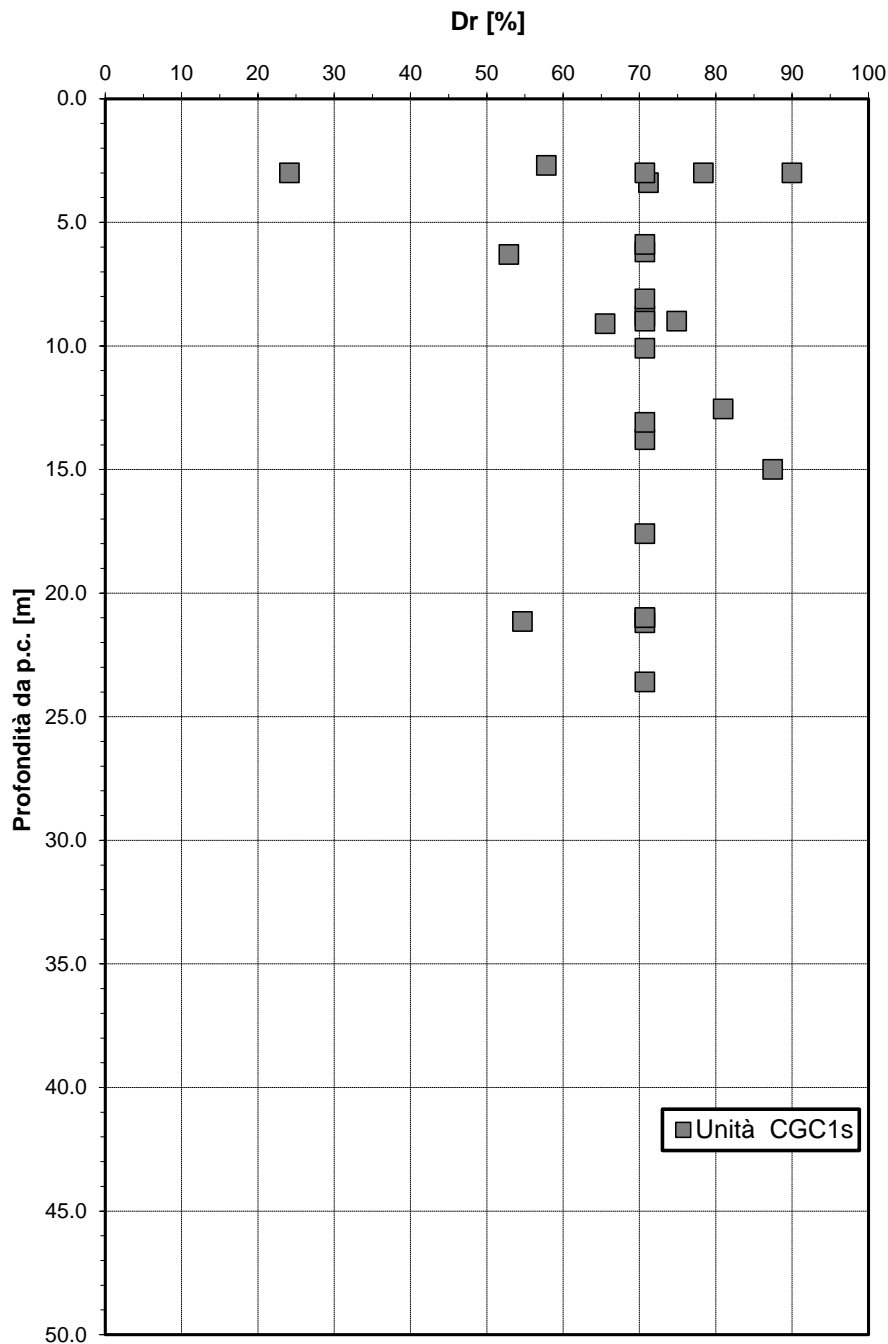


Figura 106 – Valori di NSPT – Unità CGC1s

**Densità relativa da prove SPT**



**Figura 107 – Densità relativa da prove SPT – Unità CGC1s**



### Angolo di resistenza al taglio da prove SPT

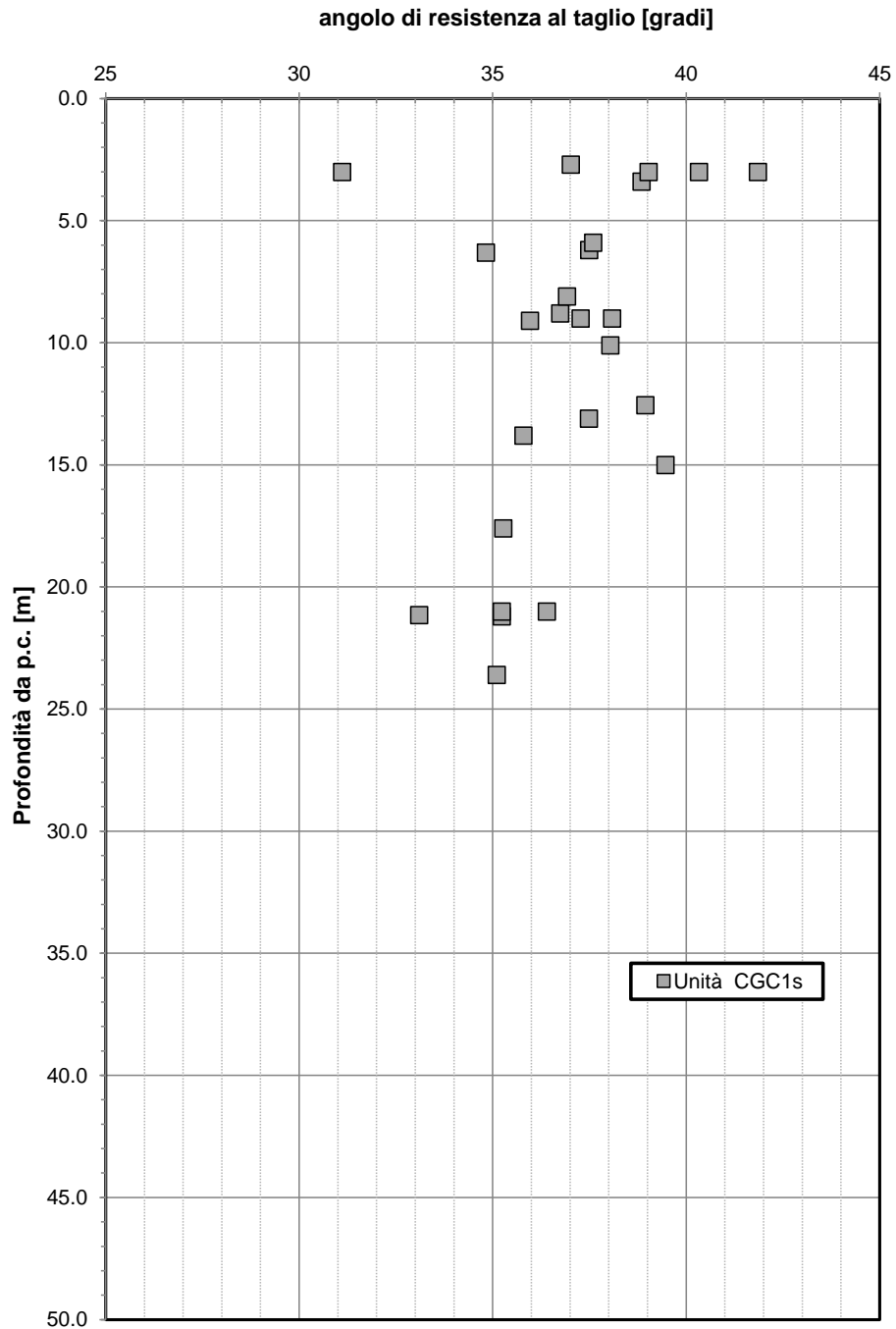
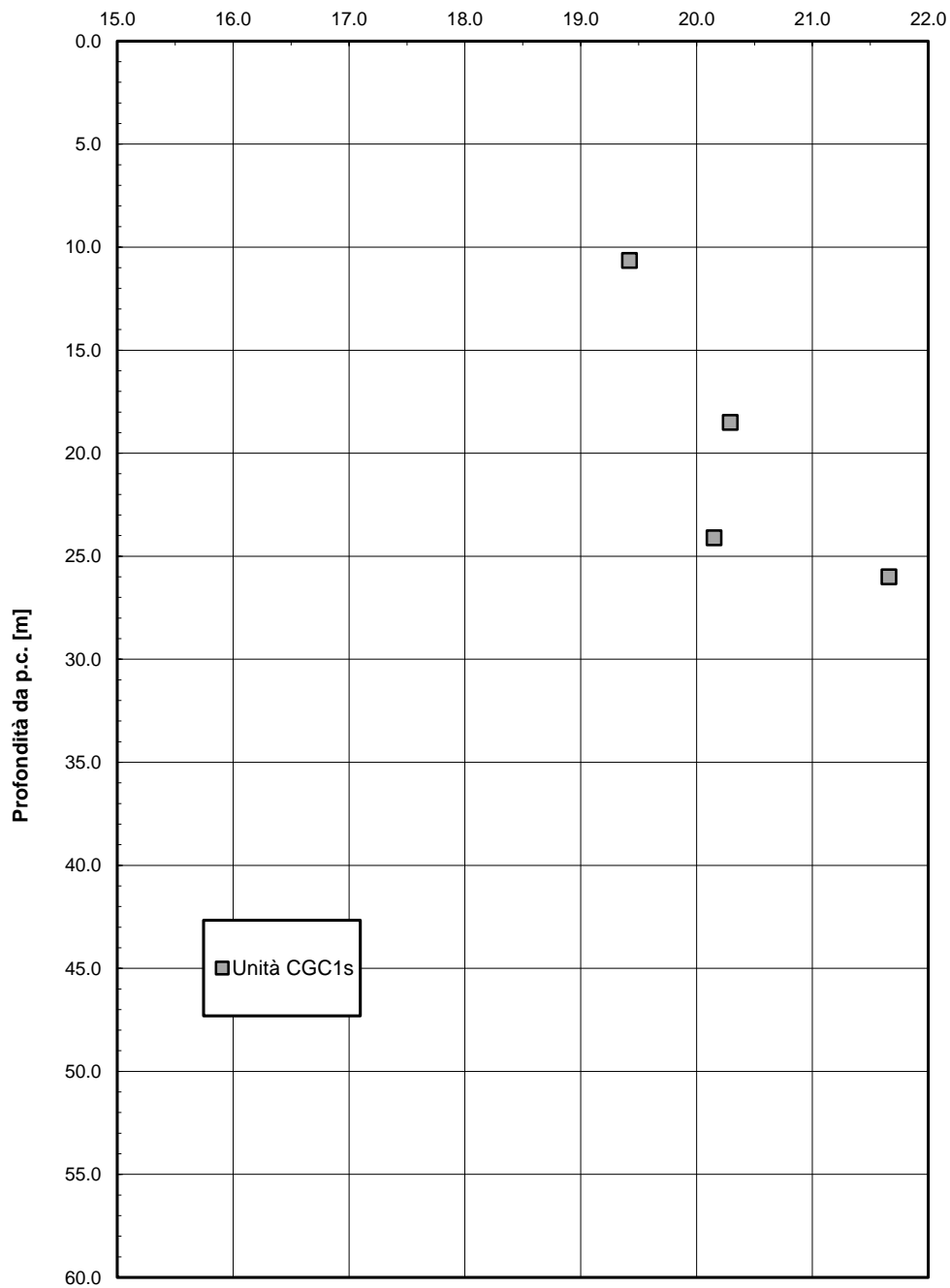


Figura 108 – Angolo di resistenza al taglio da prove SPT – Unità CGC1s

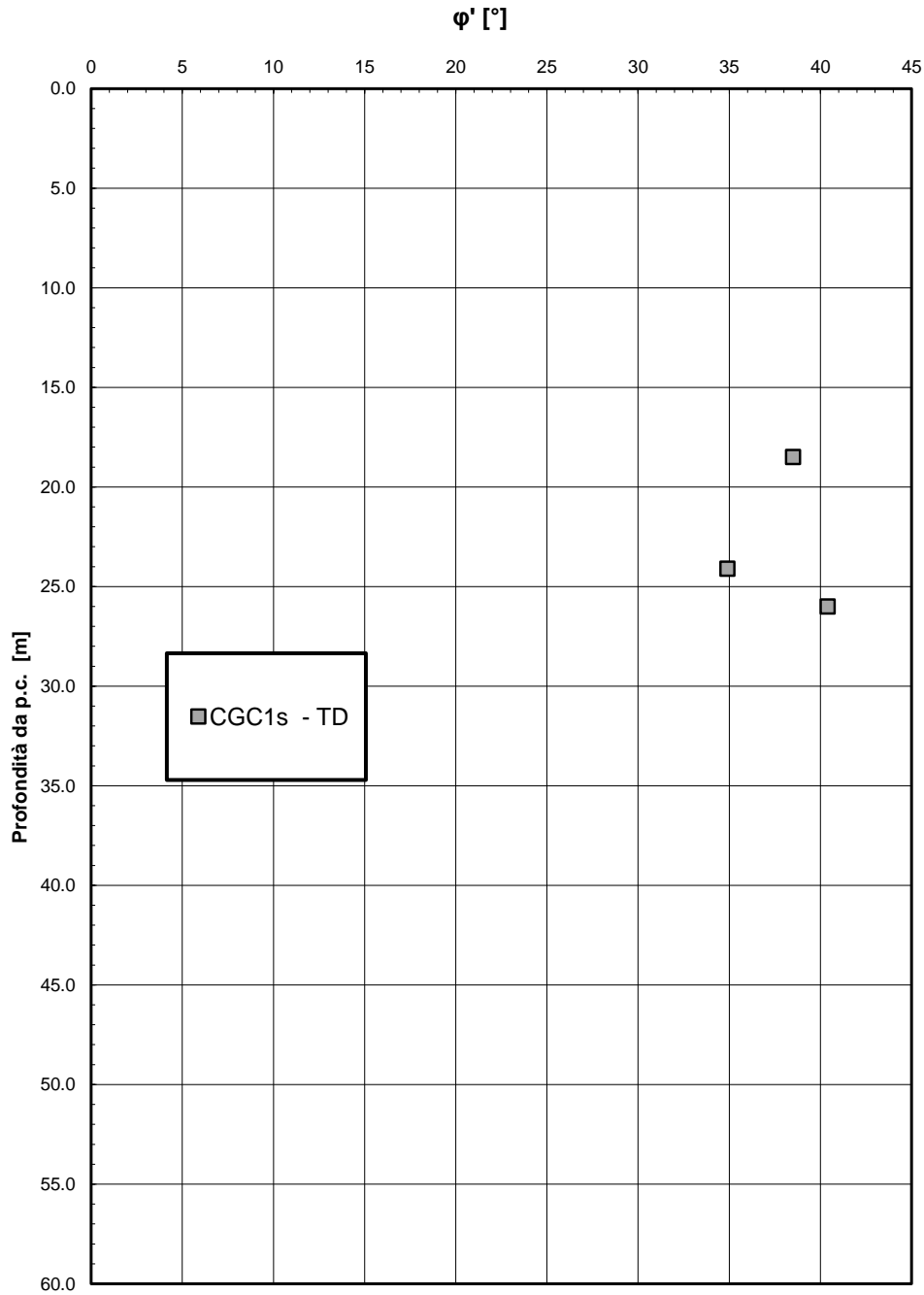
**Peso di volume**

$\gamma$  [kN/m<sup>3</sup>]



**Figura 109 – Peso di volume naturale – Unità CGC1s**

**Andamento della resistenza al taglio con la profondità**



**Figura 110 – Andamento della resistenza al taglio con la profondità – Unità CGC1s**

Andamento della coesione e dell'angolo di resistenza al taglio

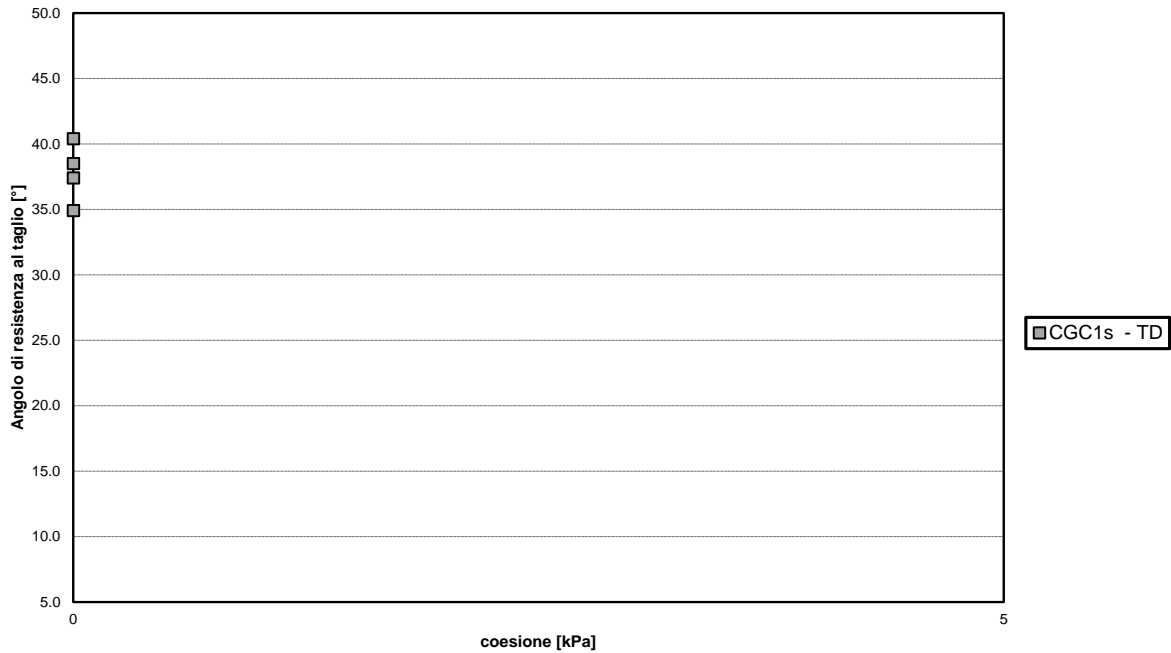


Figura 111 – Andamento della coesione e dell'angolo di resistenza al taglio – Unità CGC1s

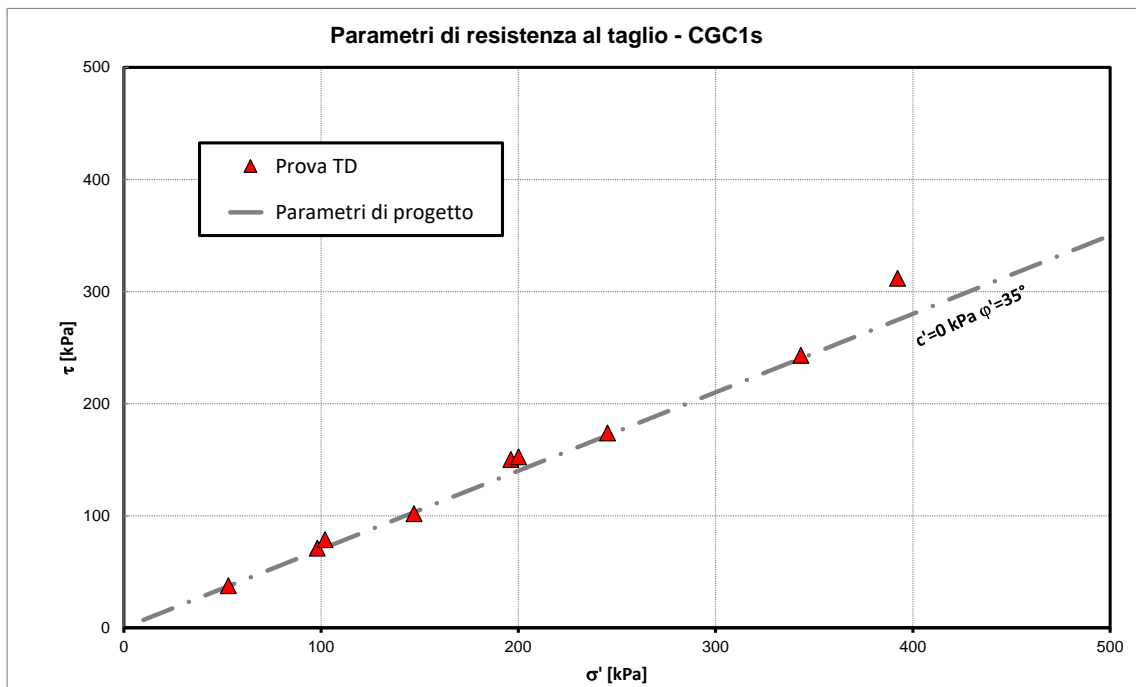
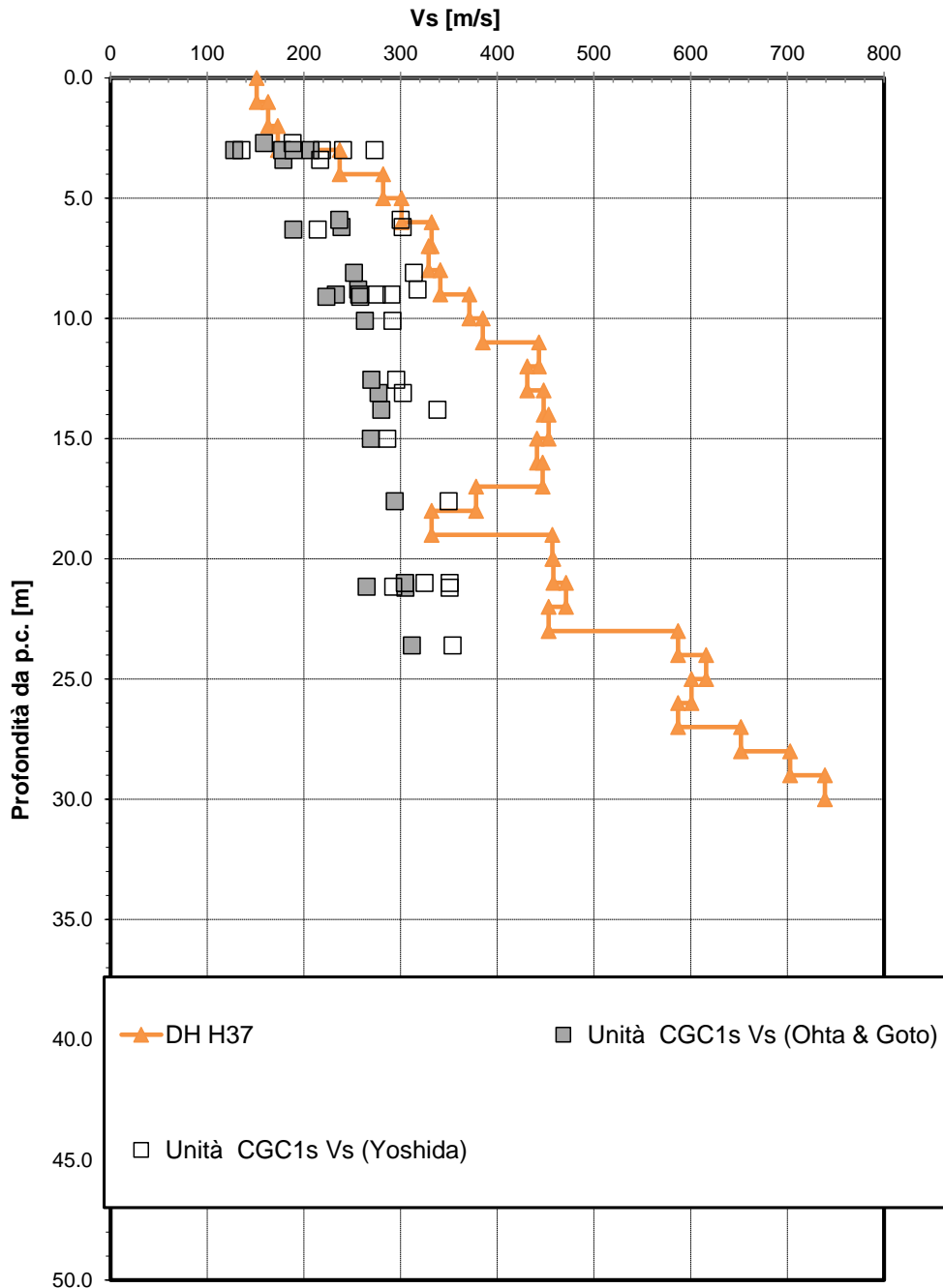


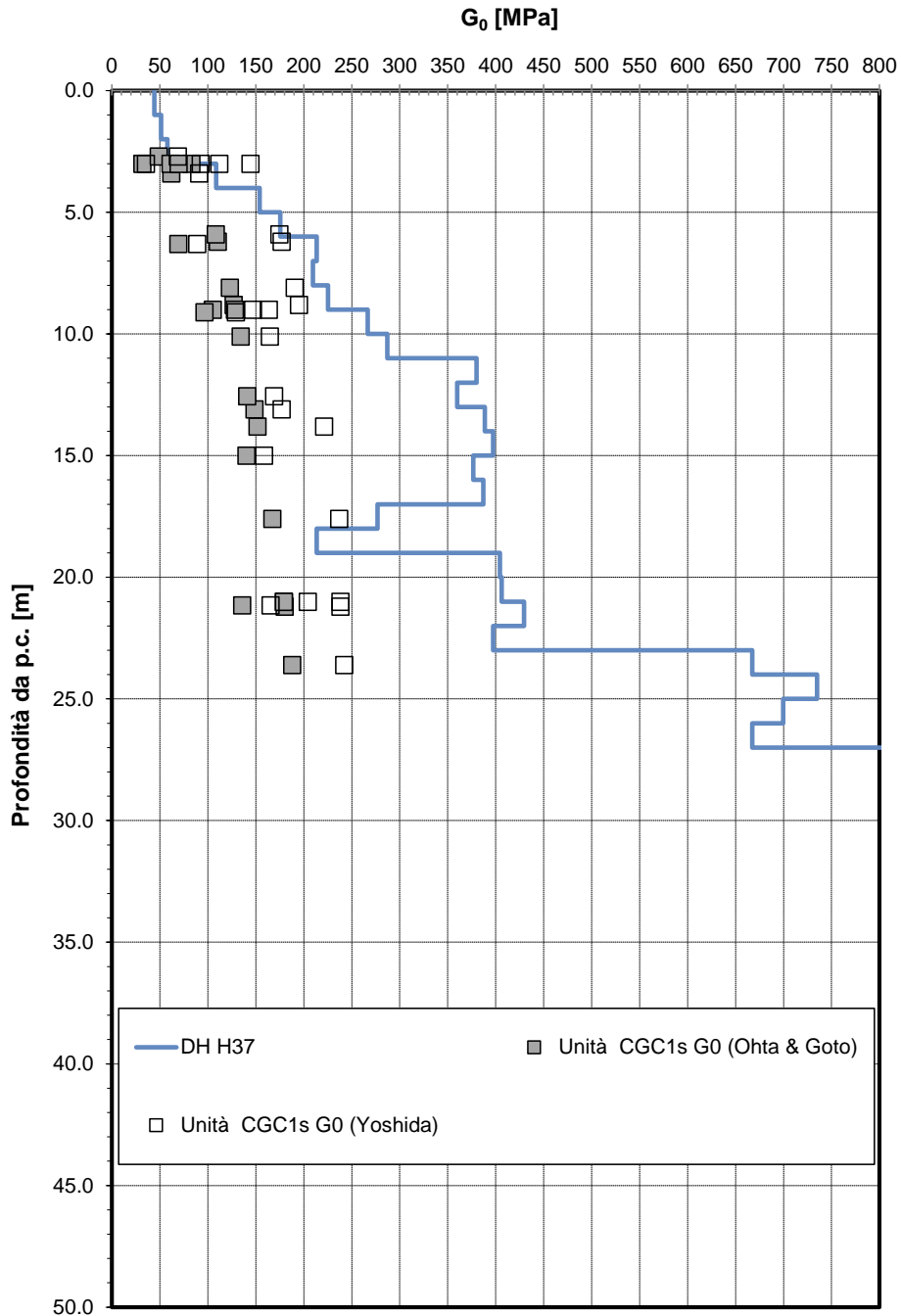
Figura 112 – Parametri di resistenza al taglio – Unità CGC1s

**Velocità delle onde di taglio da prove SPT e sismiche**



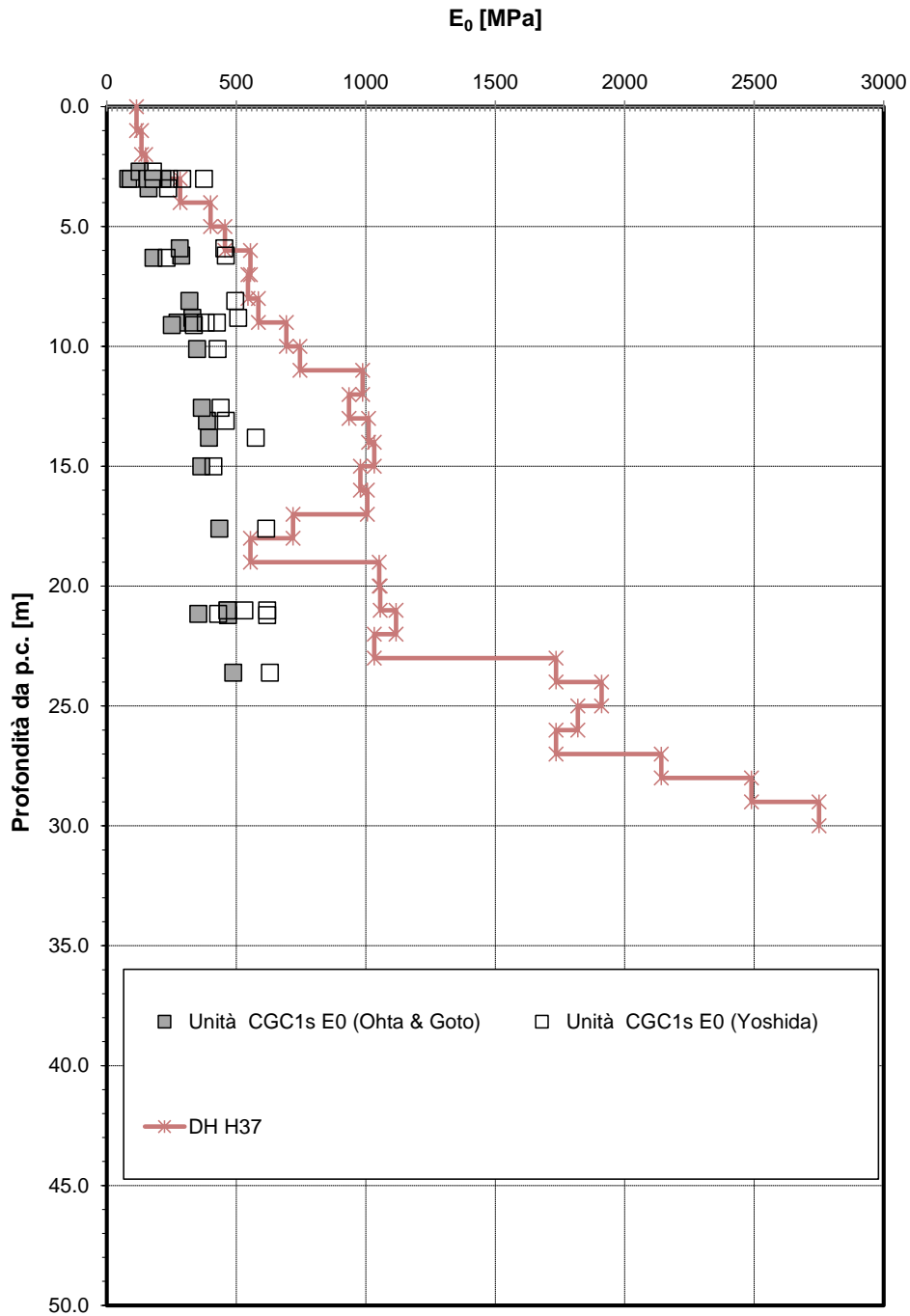
**Figura 113 – Velocità delle onde di taglio da prove SPT e sismiche – Unità CGC1s**

**Modulo di deformazione a taglio iniziale da prove SPT e sismiche**



**Figura 114 – Modulo di deformazione a taglio iniziale da prove SPT e sismiche – Unità CGC1s**

**Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche**



**Figura 115 – Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche – Unità CGC1s**

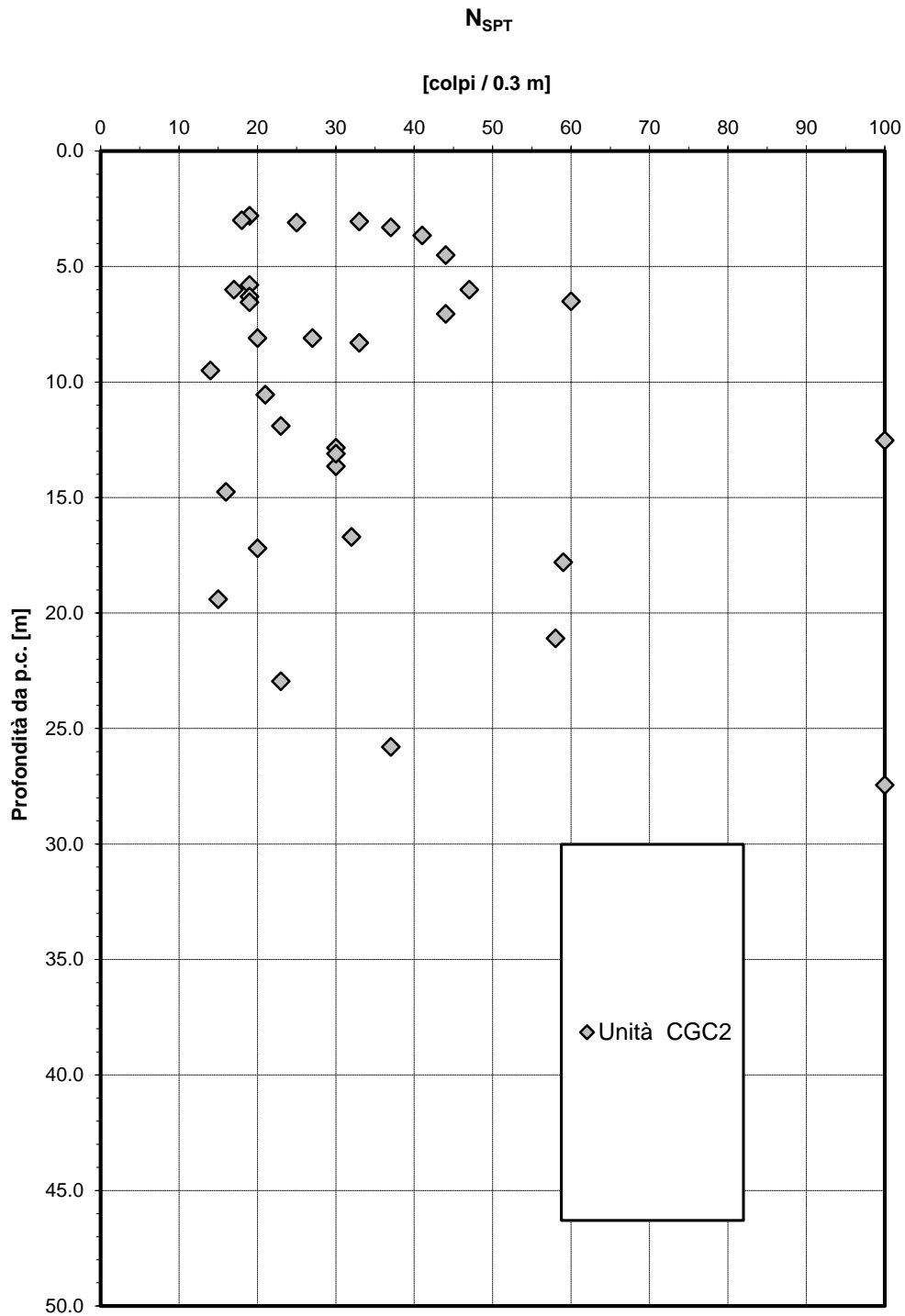


Figura 116 – Valori di NSPT – Unità CGC2



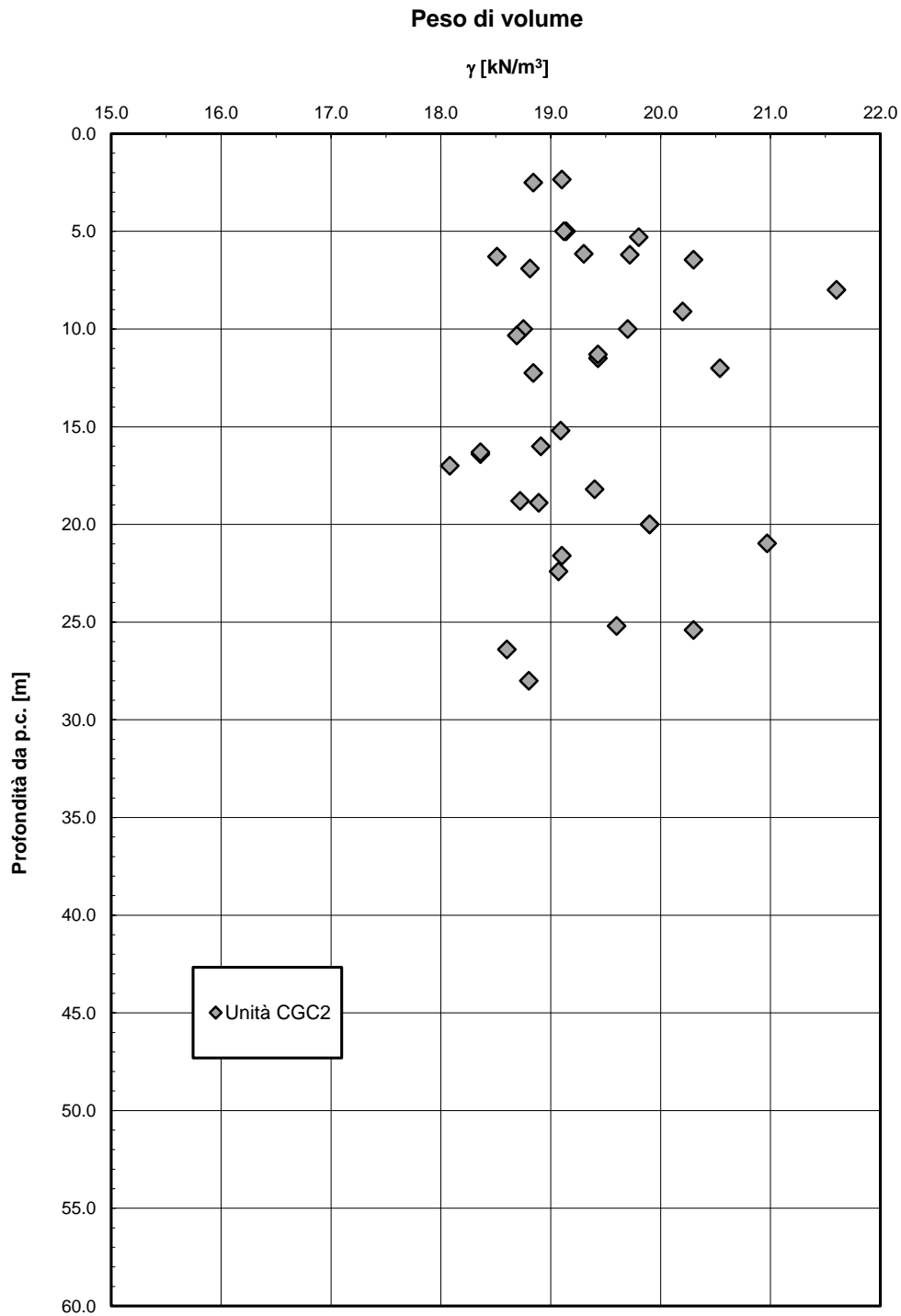


Figura 117 – Peso di volume naturale – Unità CGC2

### Andamento della coesione con la profondità

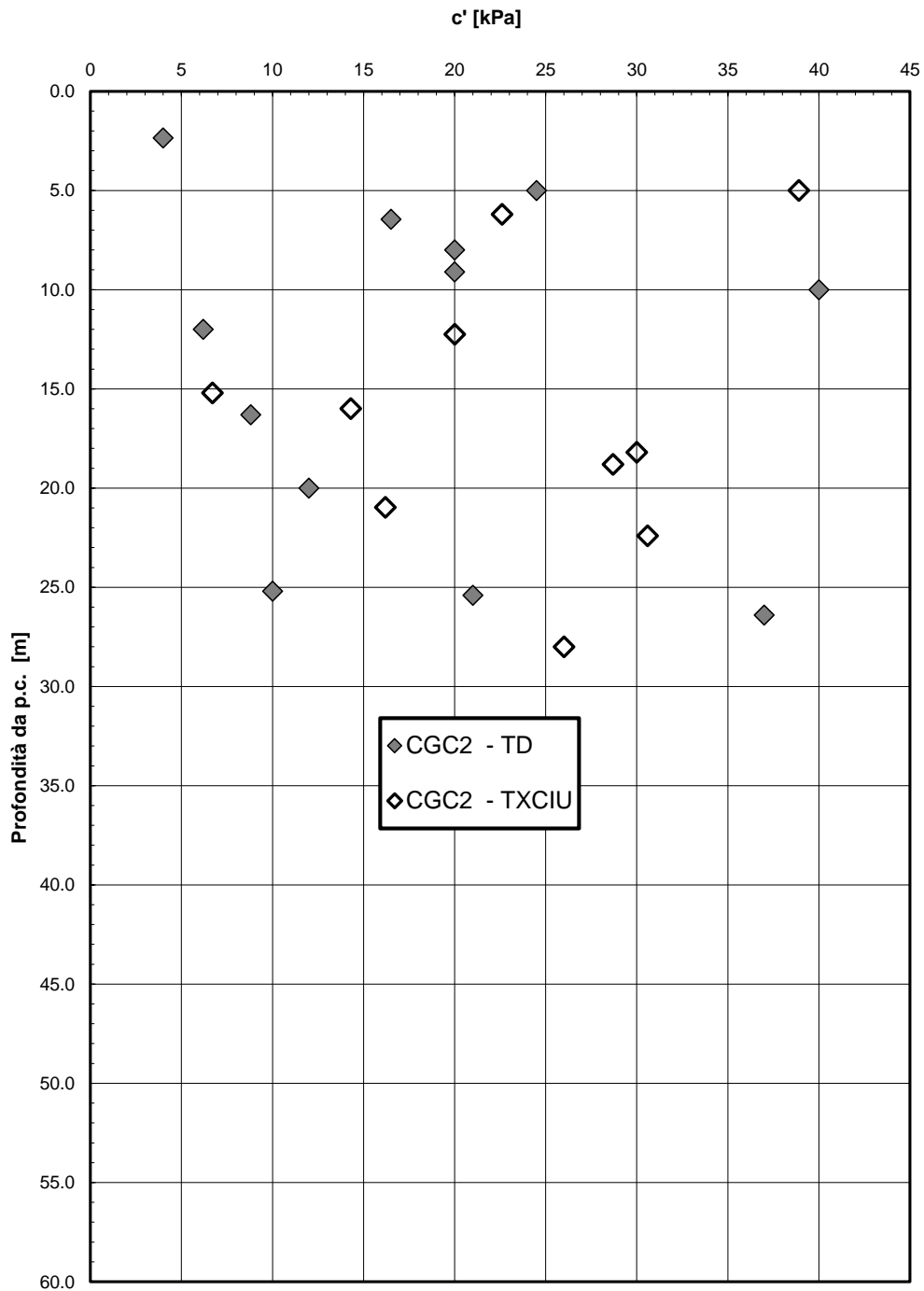
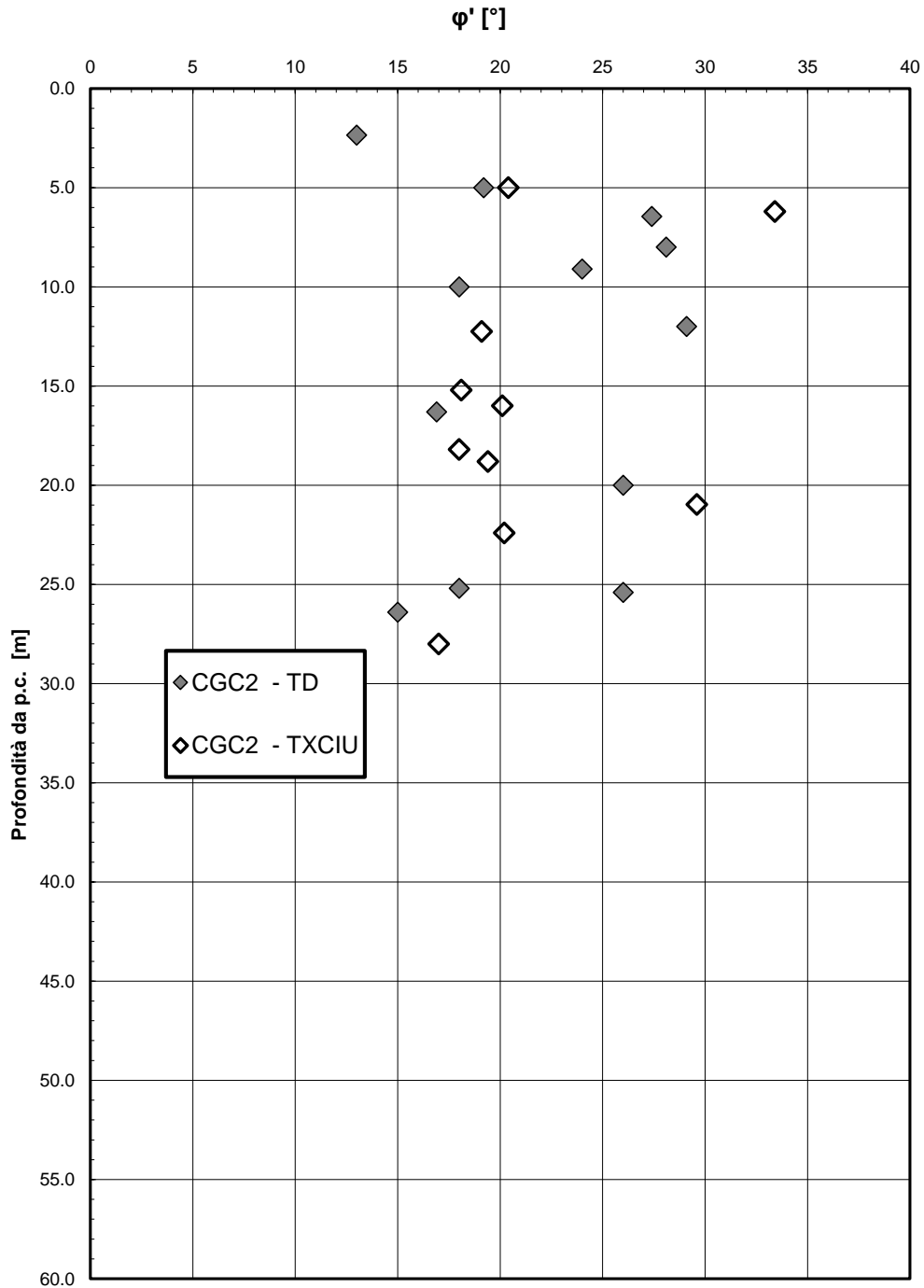
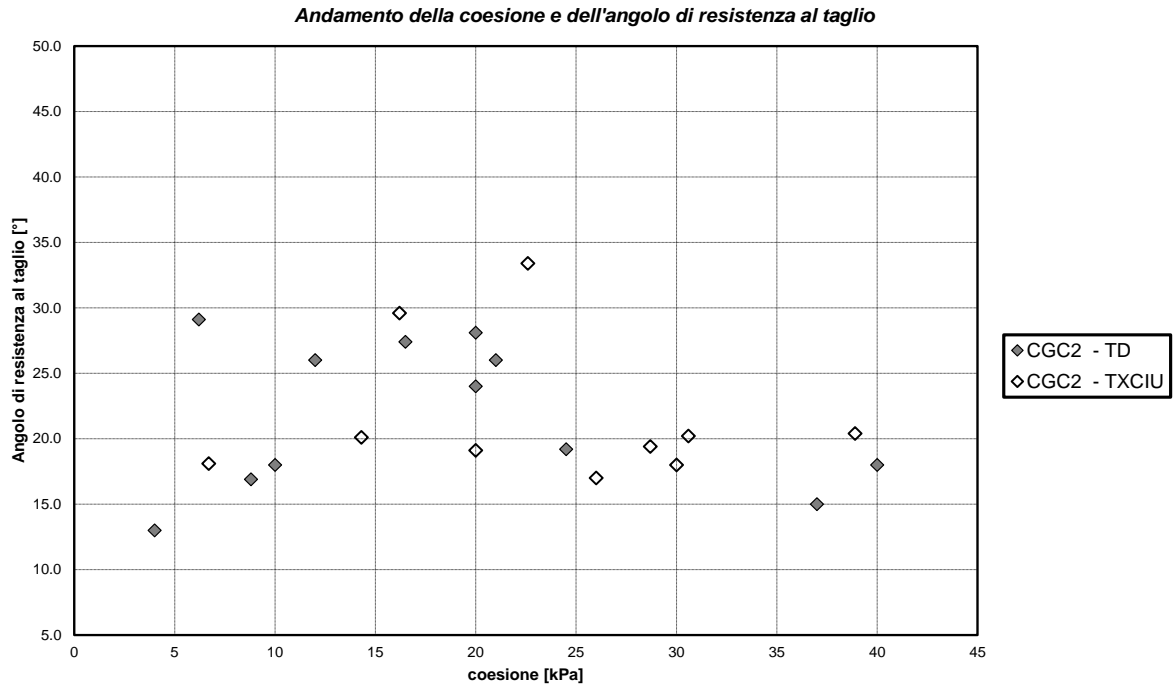


Figura 118 – Andamento della coesione con la profondità – Unità CGC2

**Andamento della resistenza al taglio con la profondità**



**Figura 119 – Andamento della resistenza al taglio con la profondità – Unità CGC2**



**Figura 120 – Andamento della coesione e dell'angolo di resistenza al taglio – Unità CGC2**

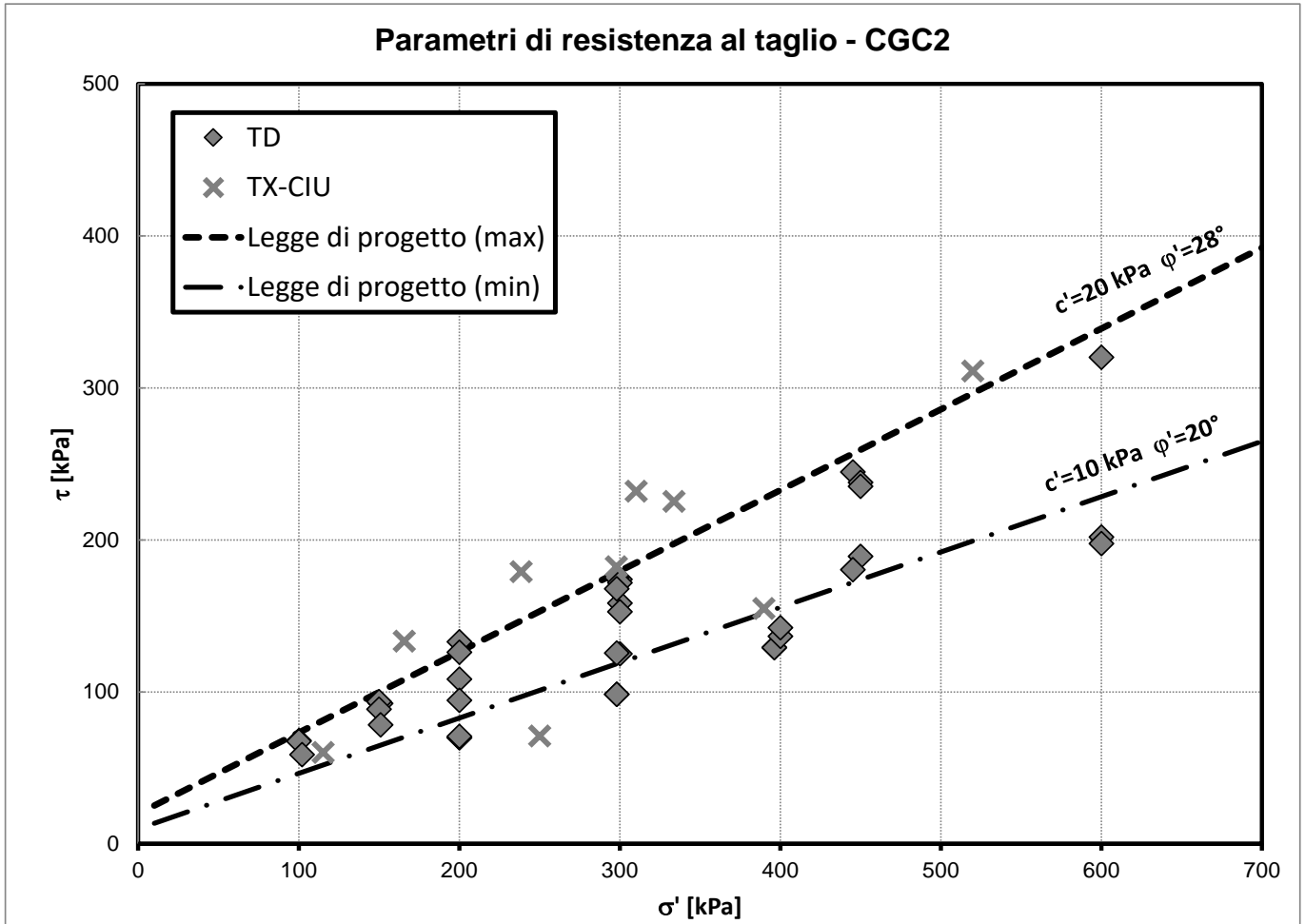


Figura 121 – Parametri di resistenza al taglio – Unità CGC2

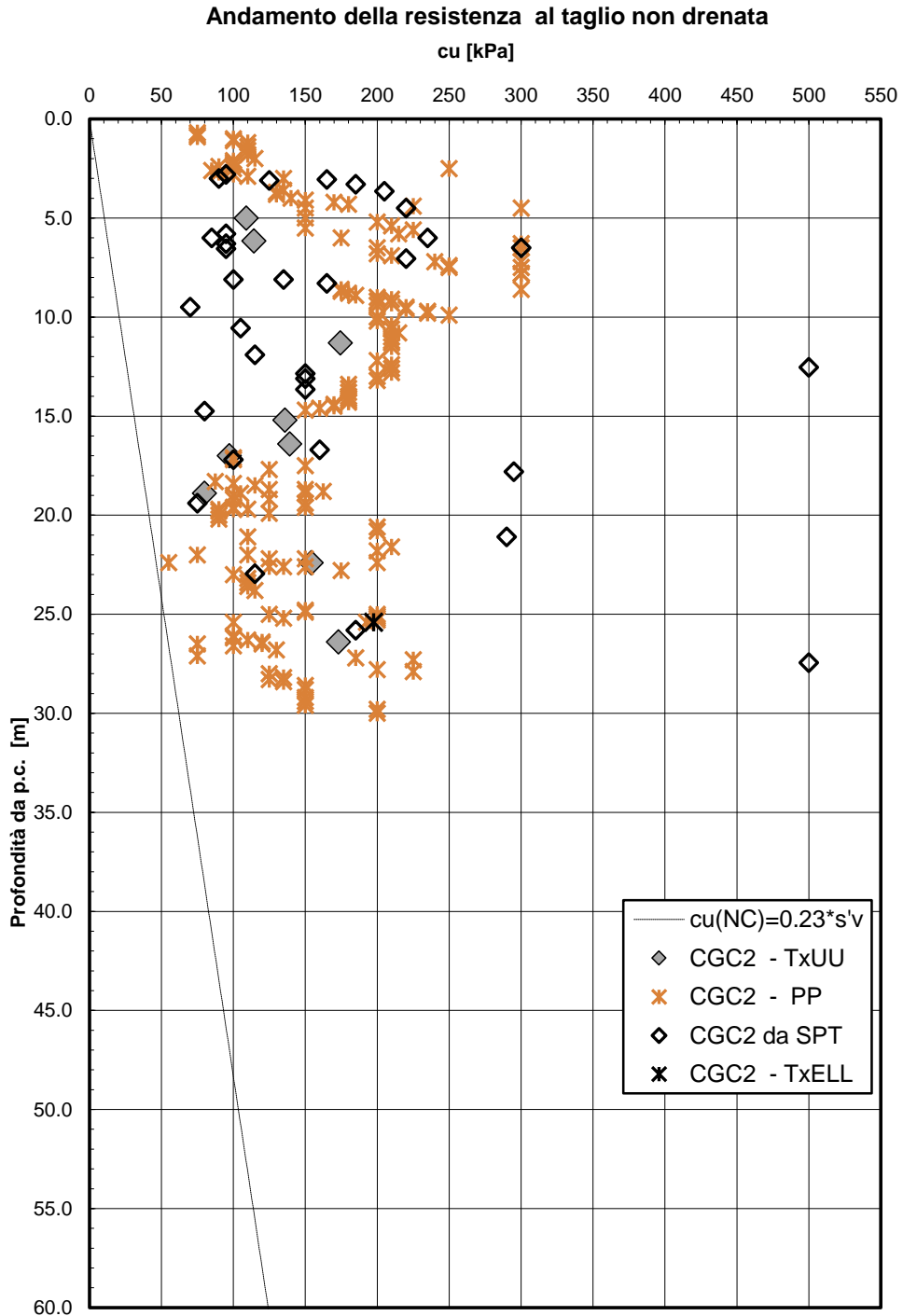
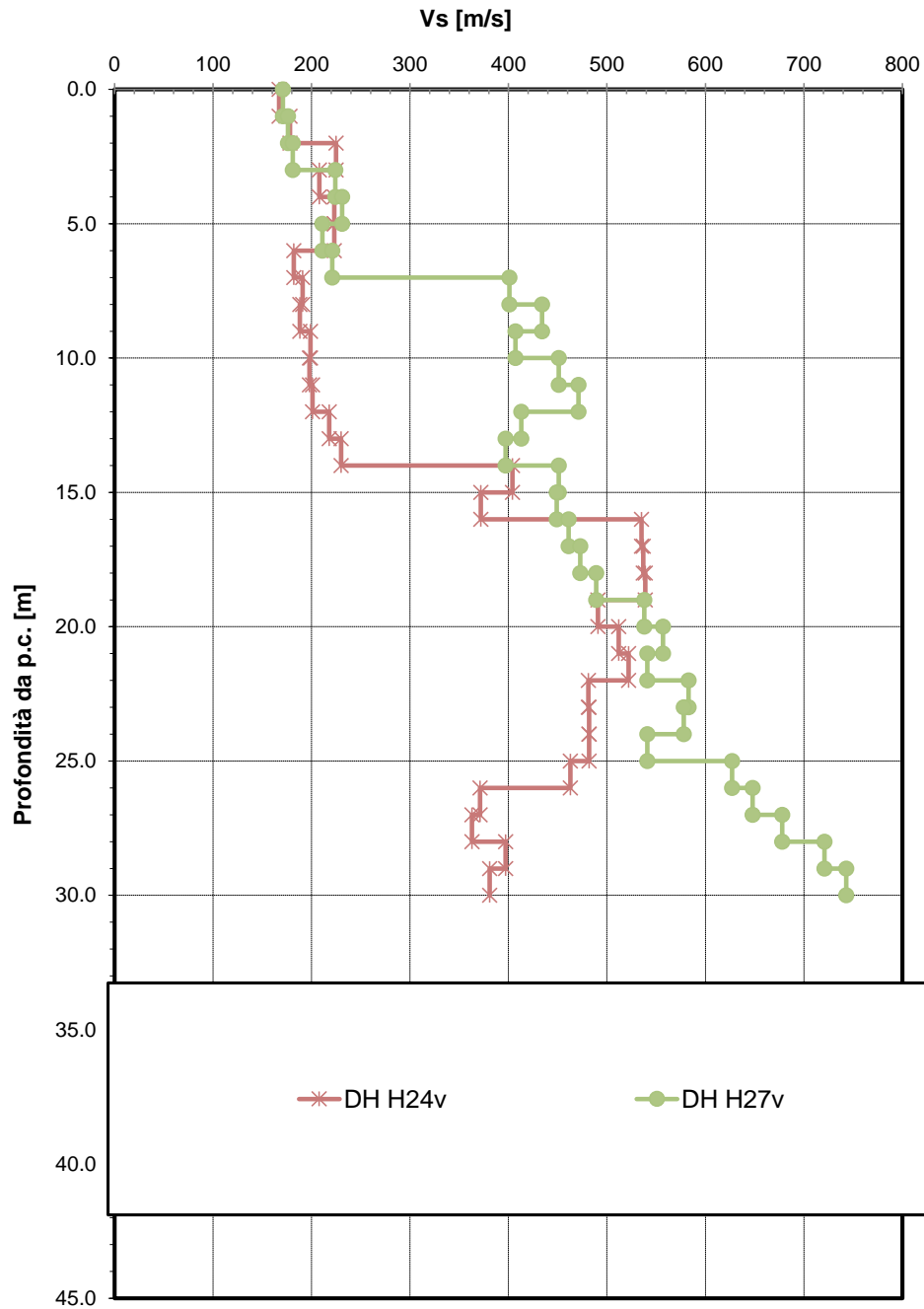


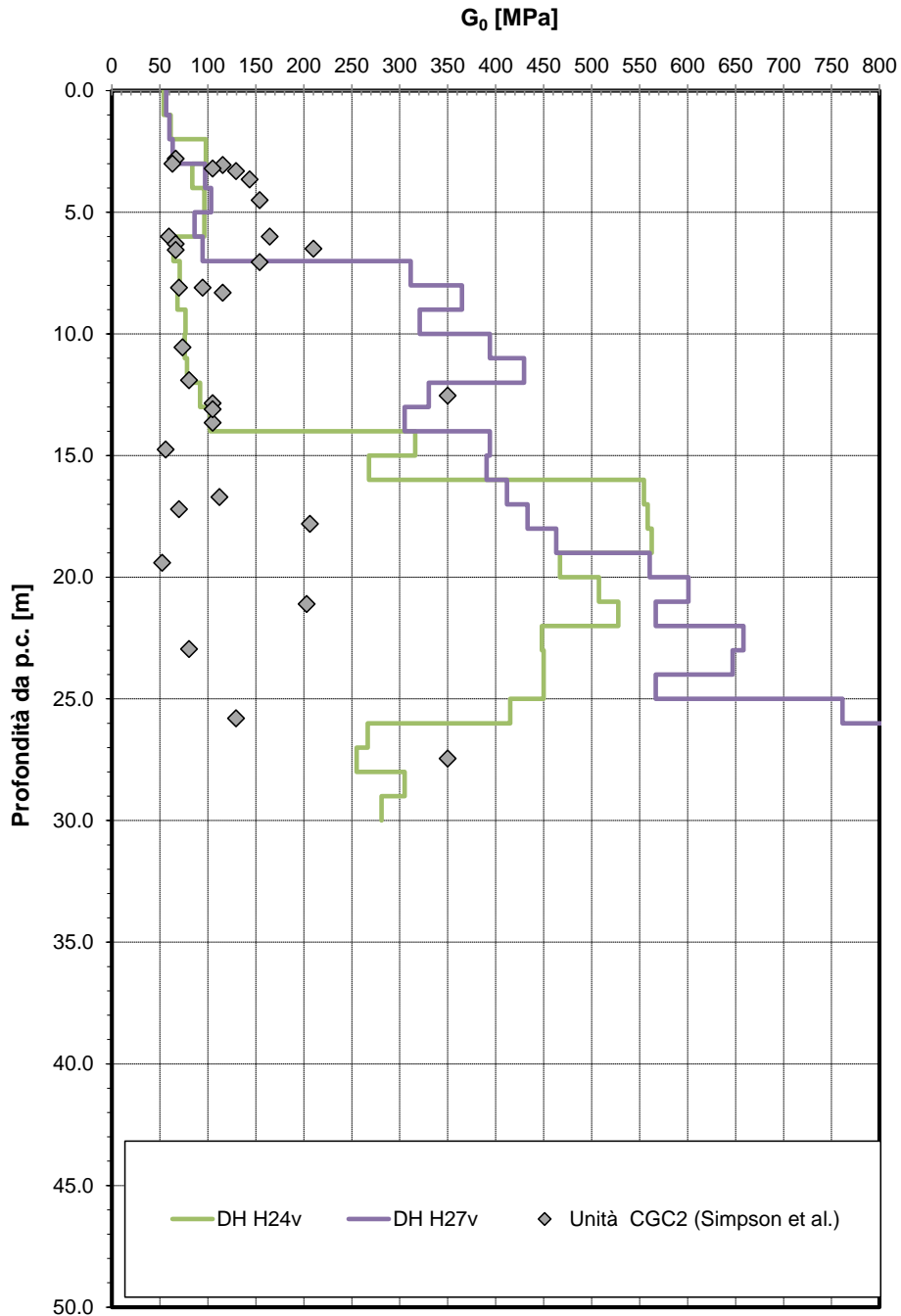
Figura 122 – Andamento della resistenza al taglio non drenata – Unità CGC2

**Velocità delle onde di taglio da prove sismiche**



**Figura 123 - Velocità delle onde di taglio da prove sismiche – Unità CGC2**

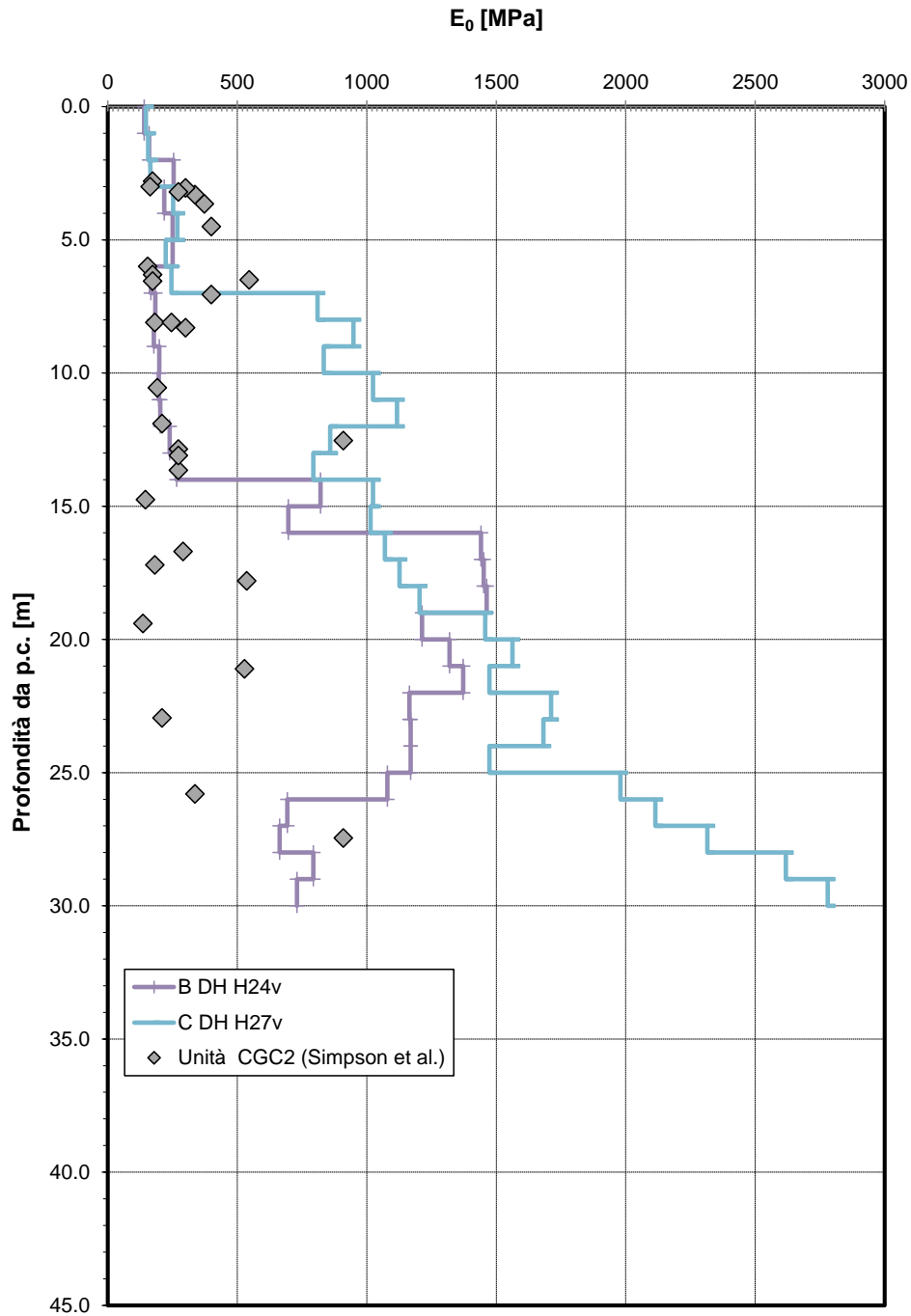
**Modulo di deformazione a taglio iniziale da prove SPT e sismiche**



**Figura 124 – Modulo di deformazione a taglio iniziale da SPT e sismiche – Unità CGC2**



**Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche**



**Figura 125 – Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche – Unità CGC2**

### Permeabilità da prove Lefranc

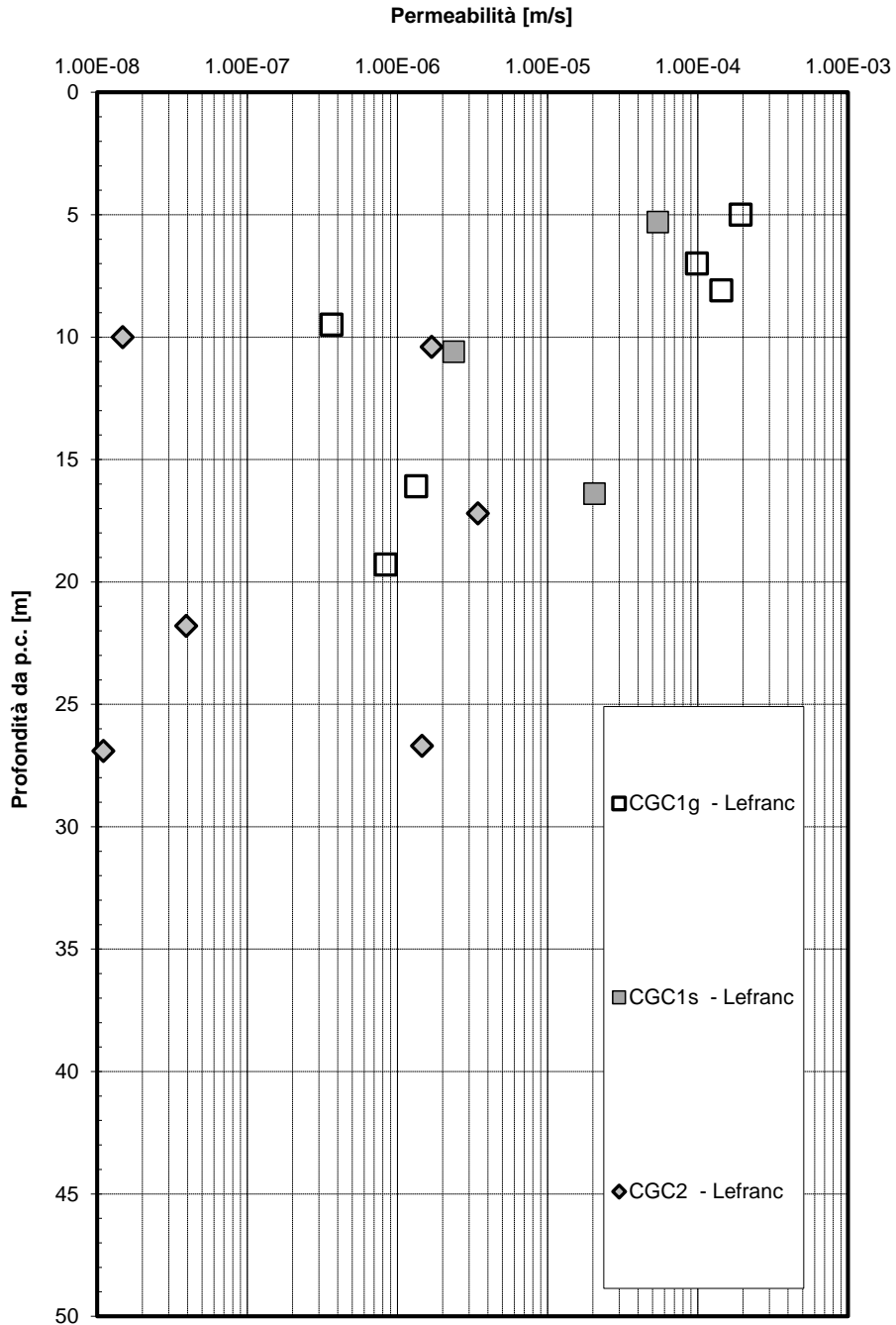
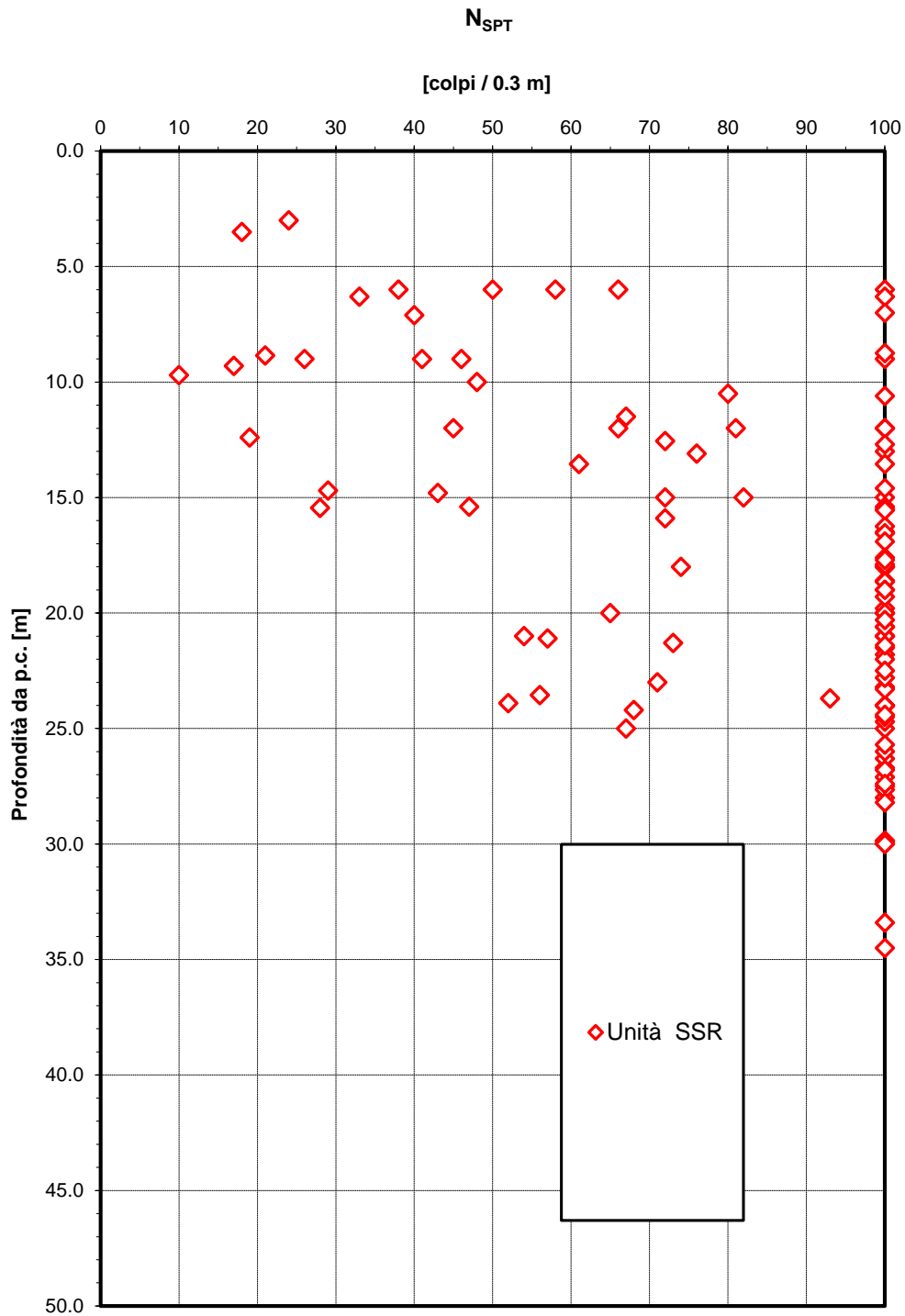
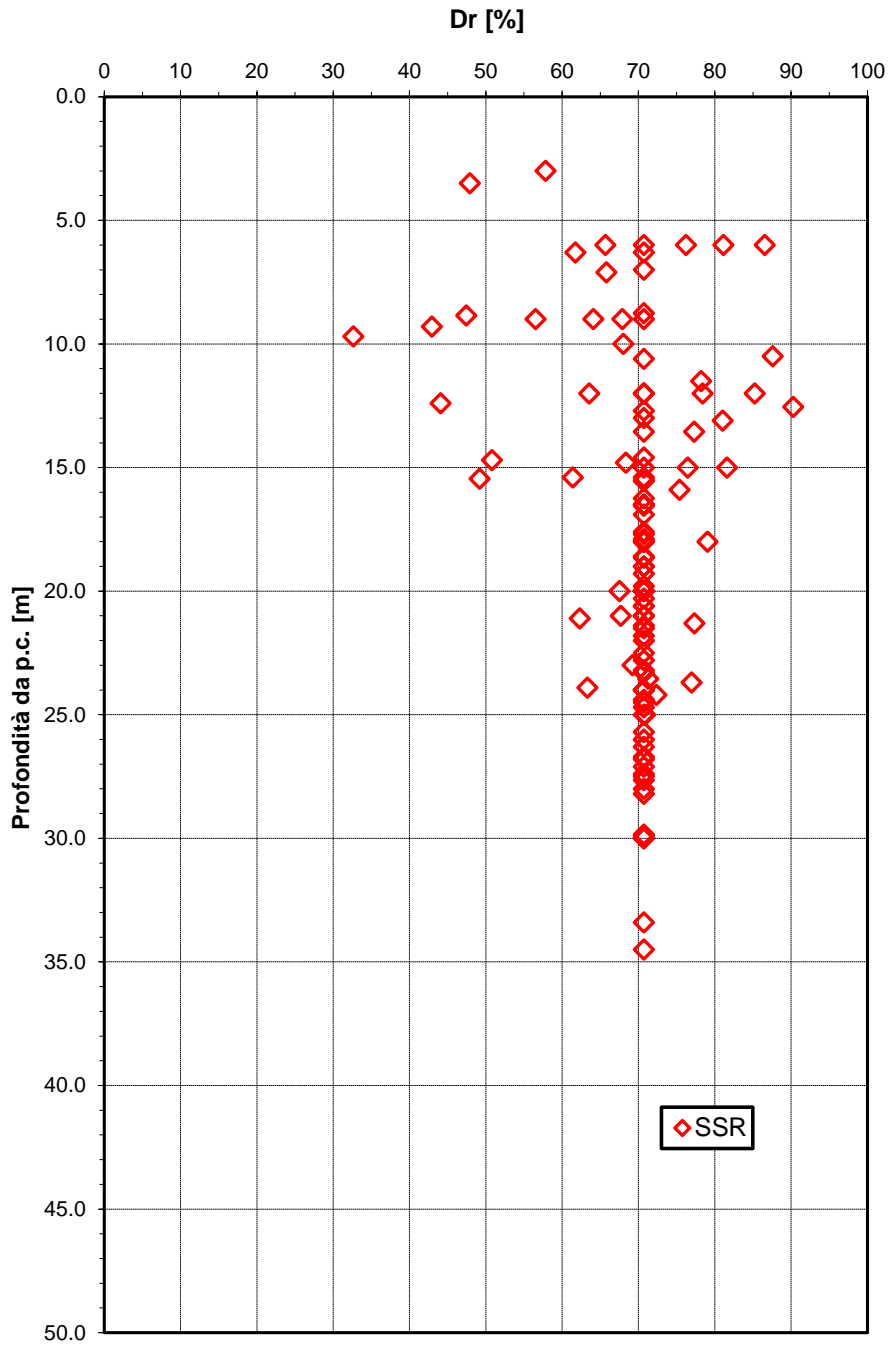


Figura 126 - Prove di permeabilità Lefranc– Unità CGC1g, CGC1s, CGC2



**Figura 127 – Valori di NSPT – Unità SSR**

**Densità relativa da prove SPT**



**Figura 128 – Densità relativa da prove SPT – Unità SSR**



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	229 di 1080

### Angolo di resistenza al taglio da prove SPT

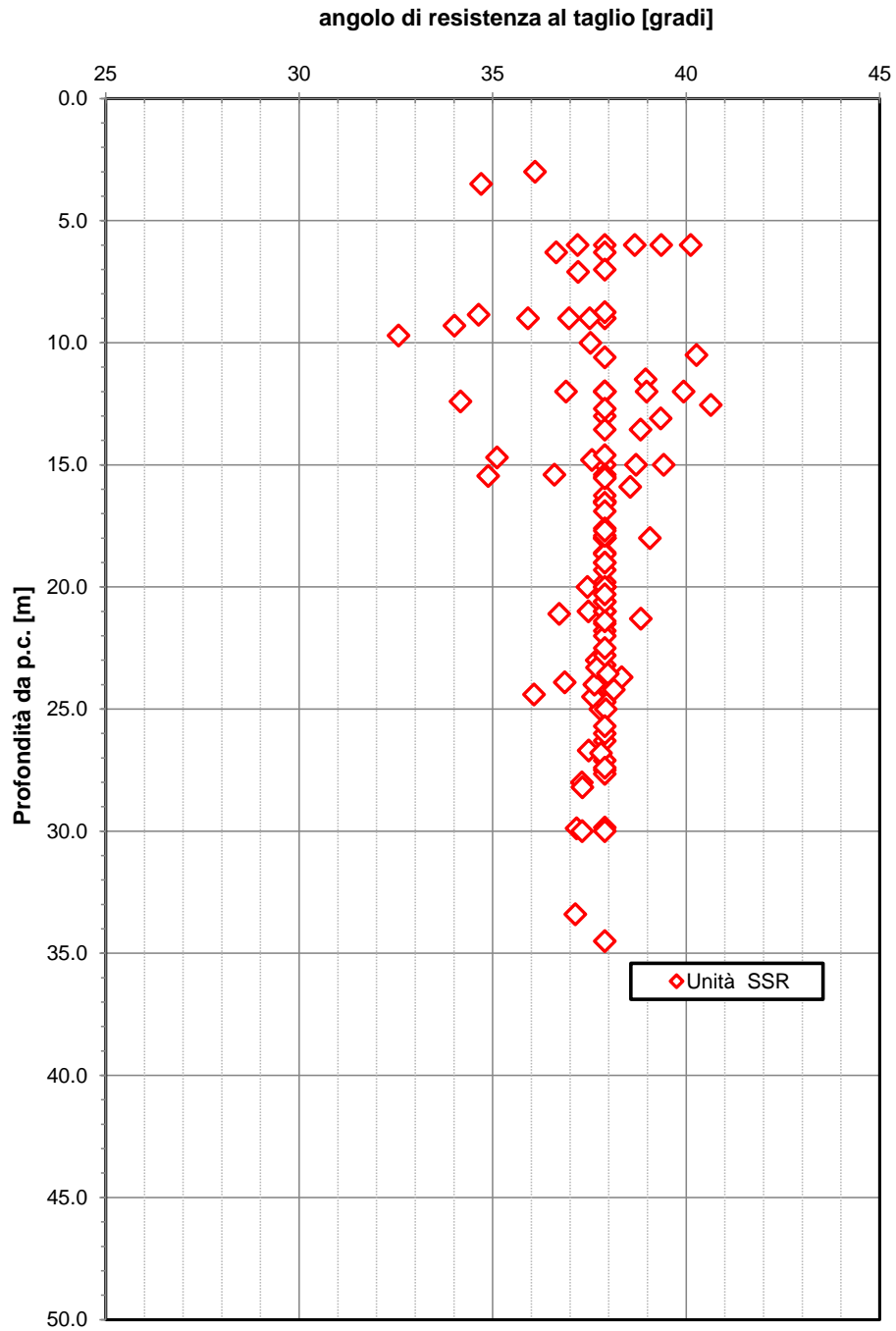
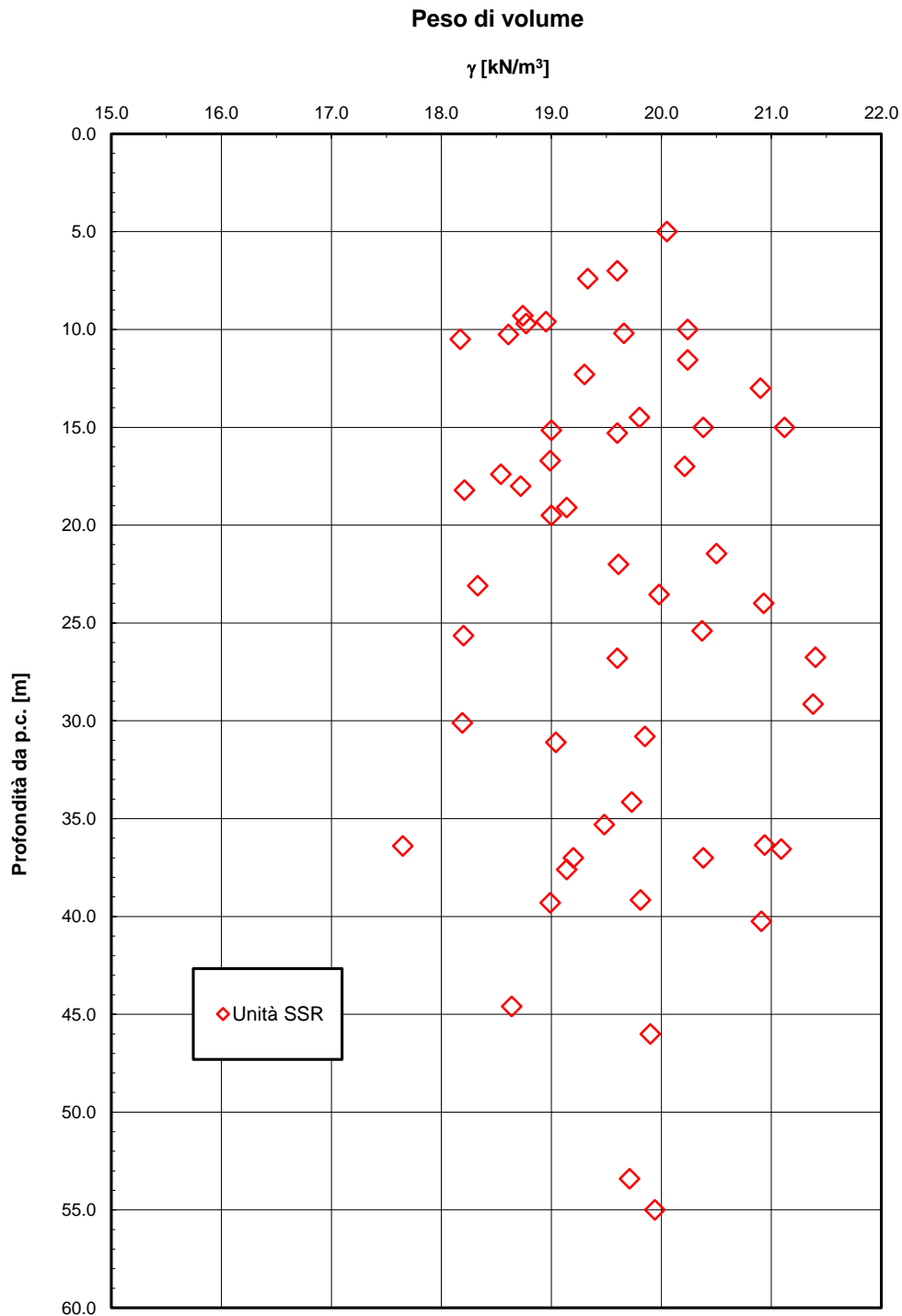


Figura 129 – Angolo di resistenza al taglio da prove SPT – Unità SSR



**Figura 130 – Peso di volume naturale – Unità SSR**

### Andamento della coesione con la profondità

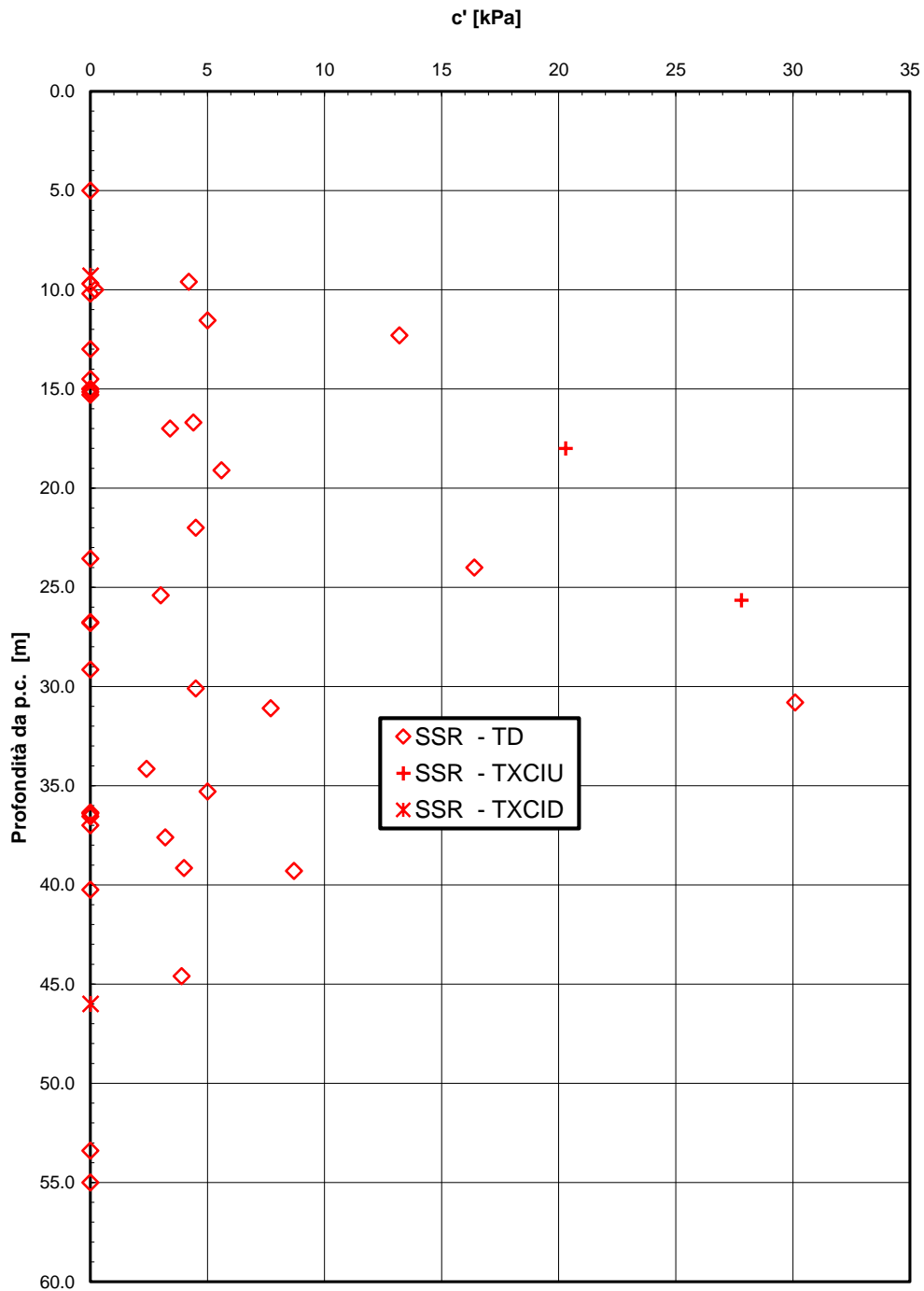
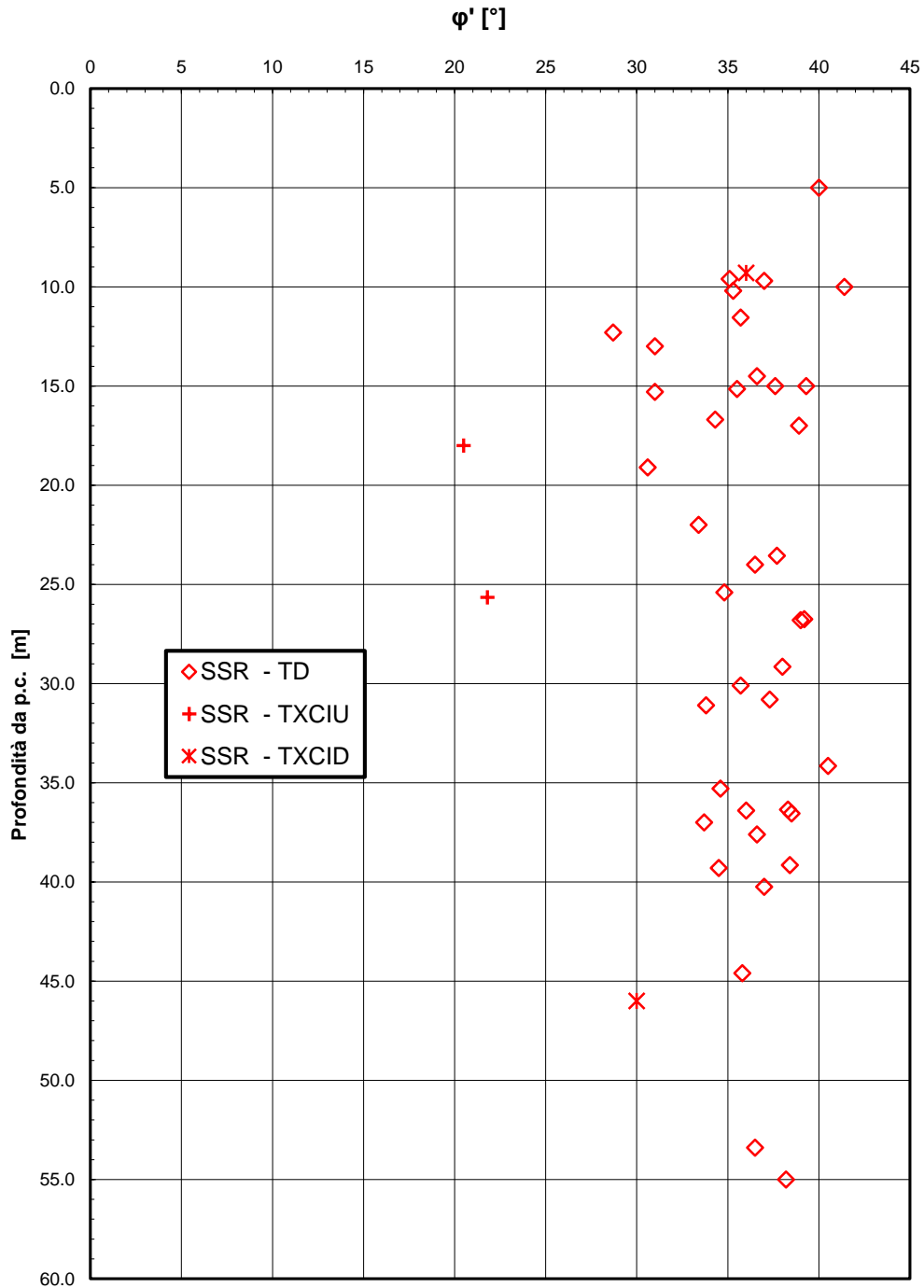


Figura 131 – Andamento della coesione con la profondità – Unità SSR

**Andamento della resistenza al taglio con la profondità**



**Figura 132 – Angolo di resistenza al taglio da prove SPT – Unità SSR**



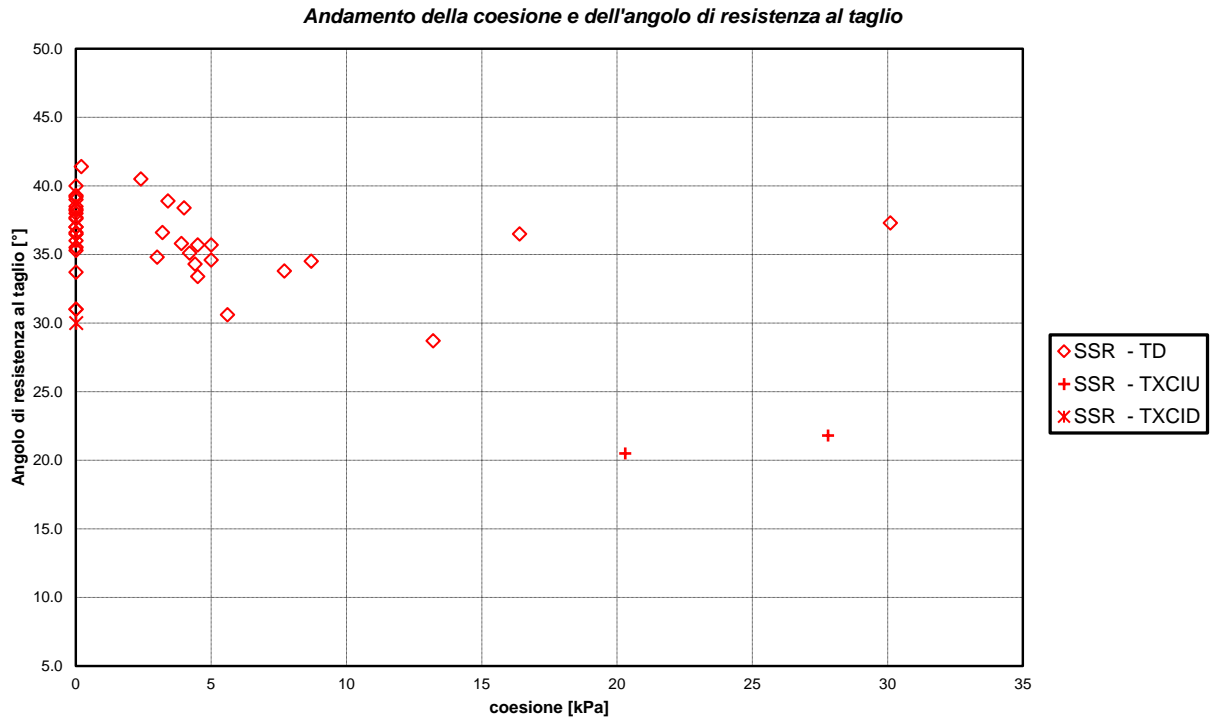


Figura 133 – Andamento della coesione e dell'angolo di resistenza al taglio – Unità SSR

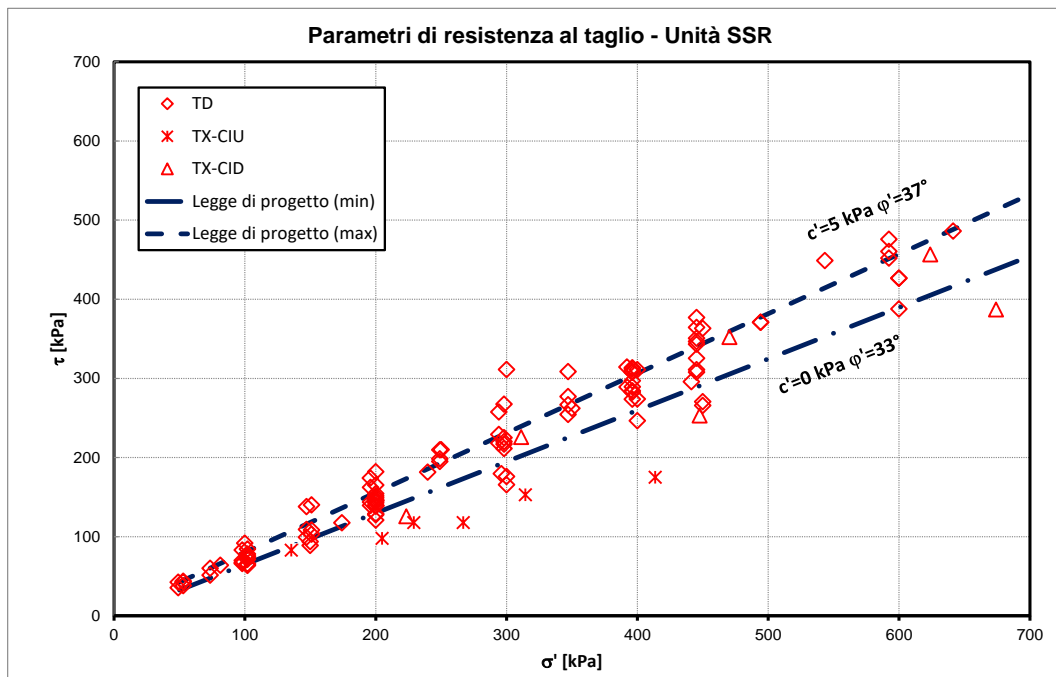
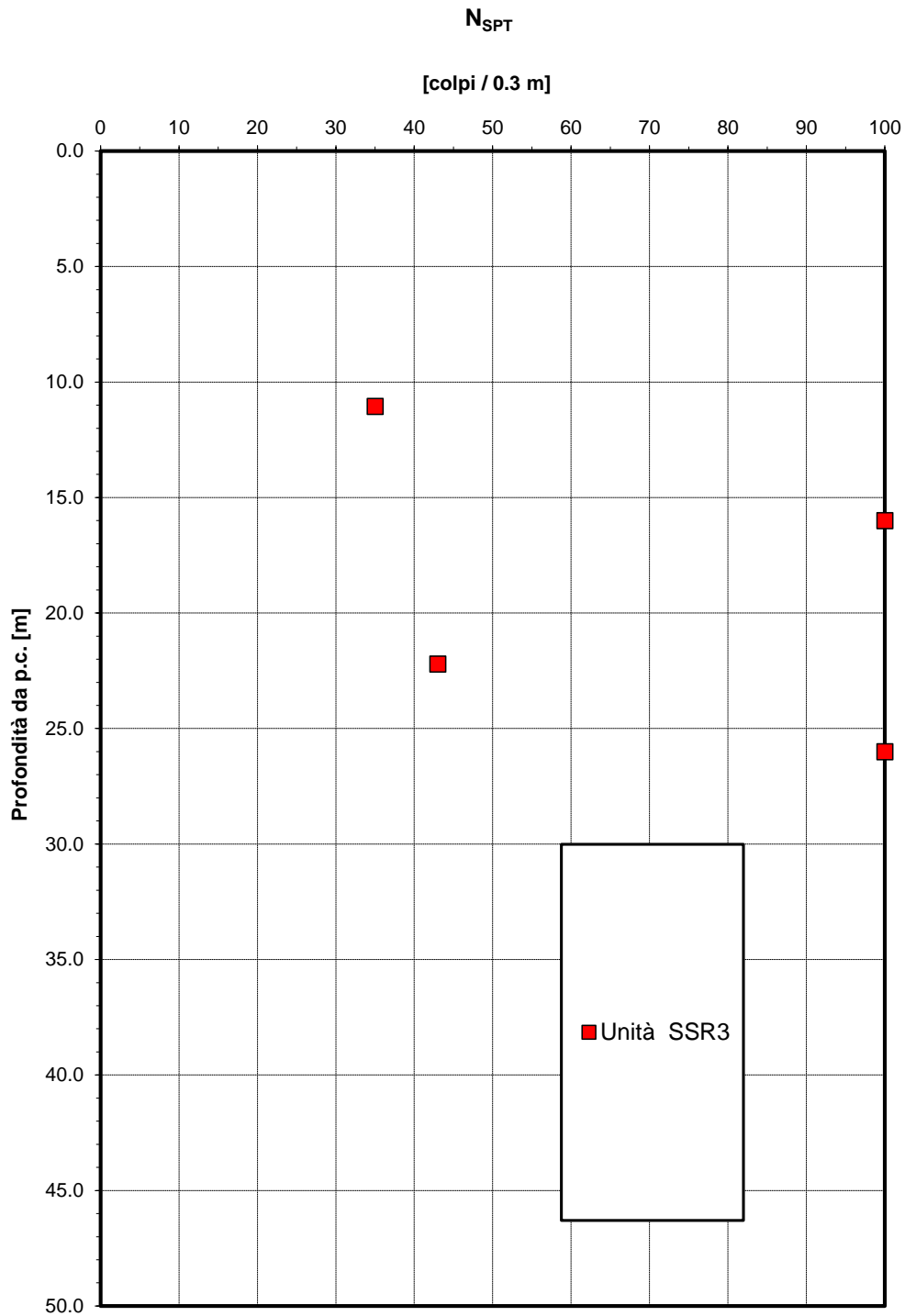


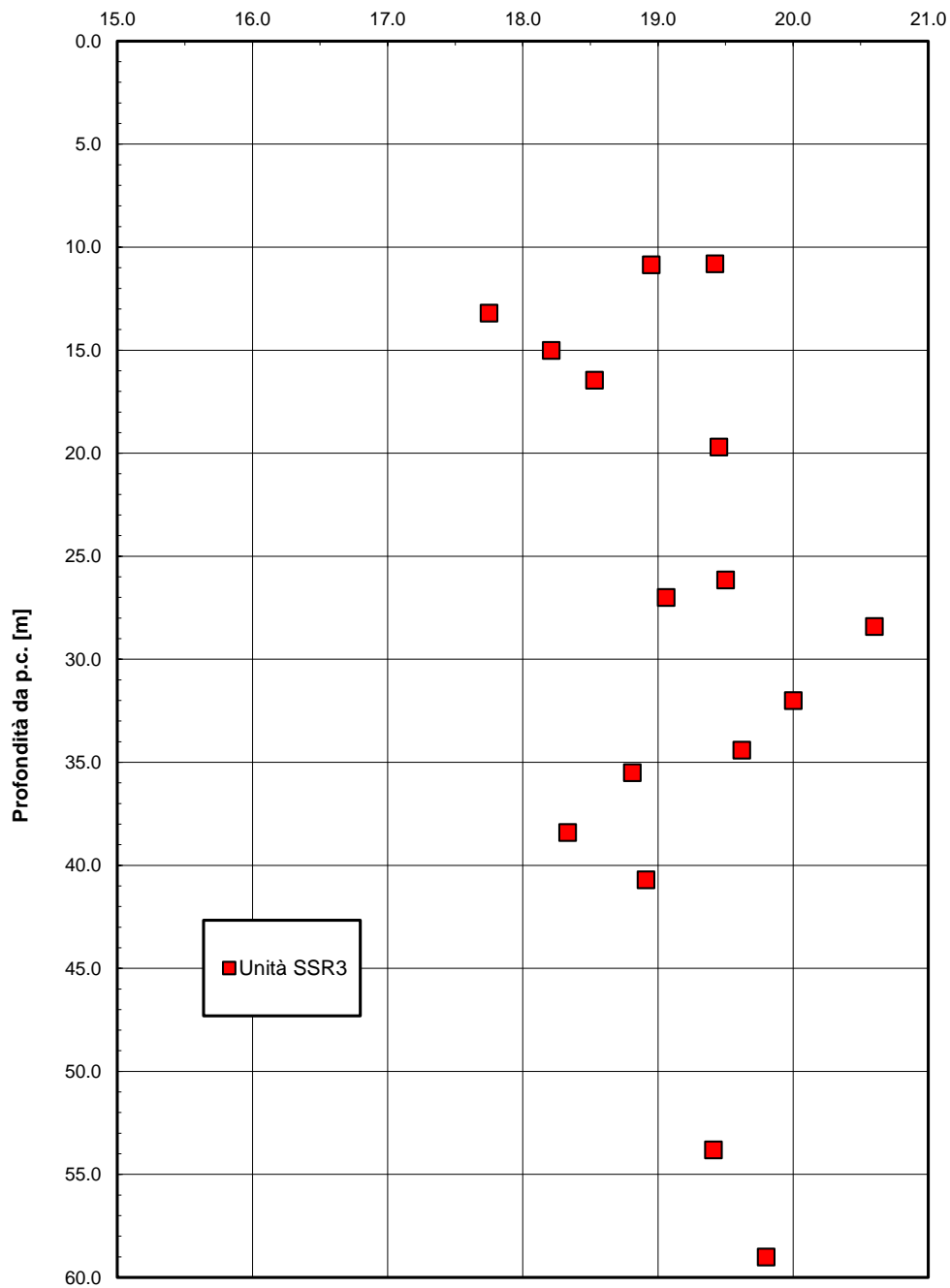
Figura 134 – Parametri di resistenza al taglio – Unità SSR



**Figura 135 – Valori di NSPT – Unità SSR3**

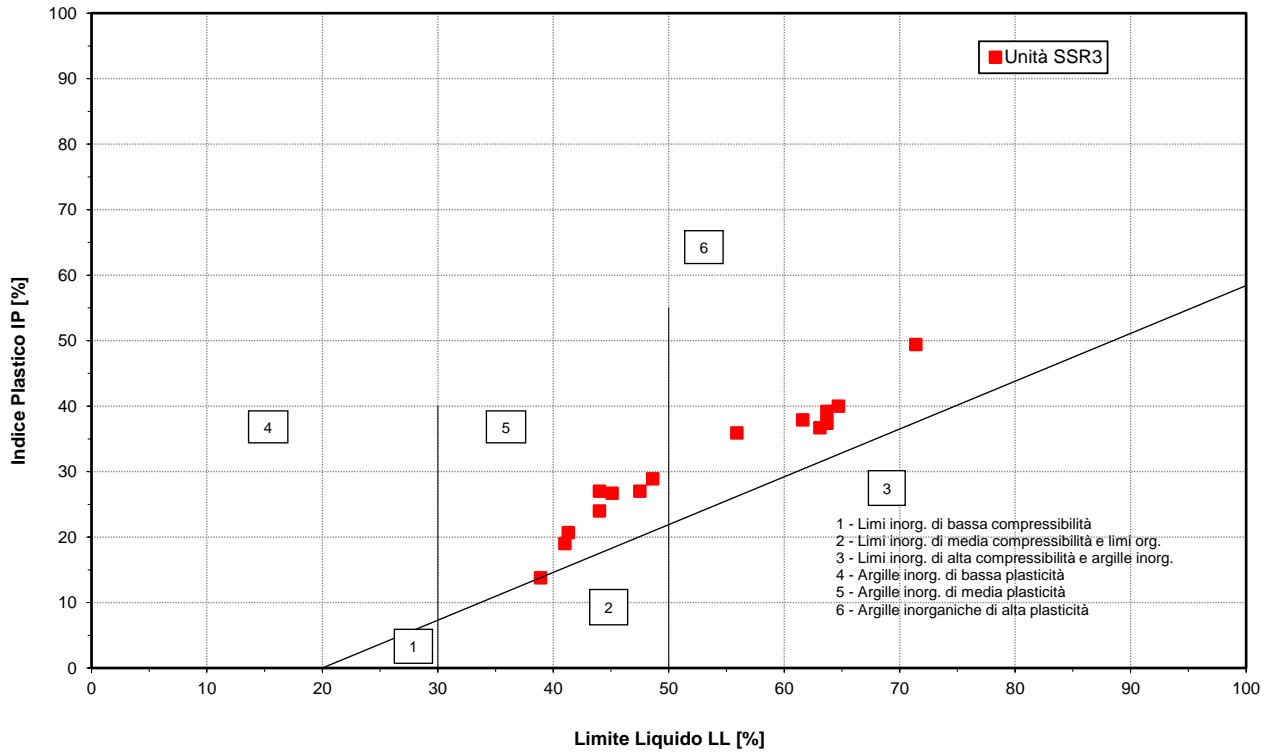
**Peso di volume**

$\gamma$  [kN/m<sup>3</sup>]



**Figura 136 – Peso di volume naturale – Unità SSR3**

**Carta di Plasticità di Casagrande**



**Figura 137 – Carta di plasticità di Casagrande – Unità SSR3**

### Andamento della coesione con la profondità

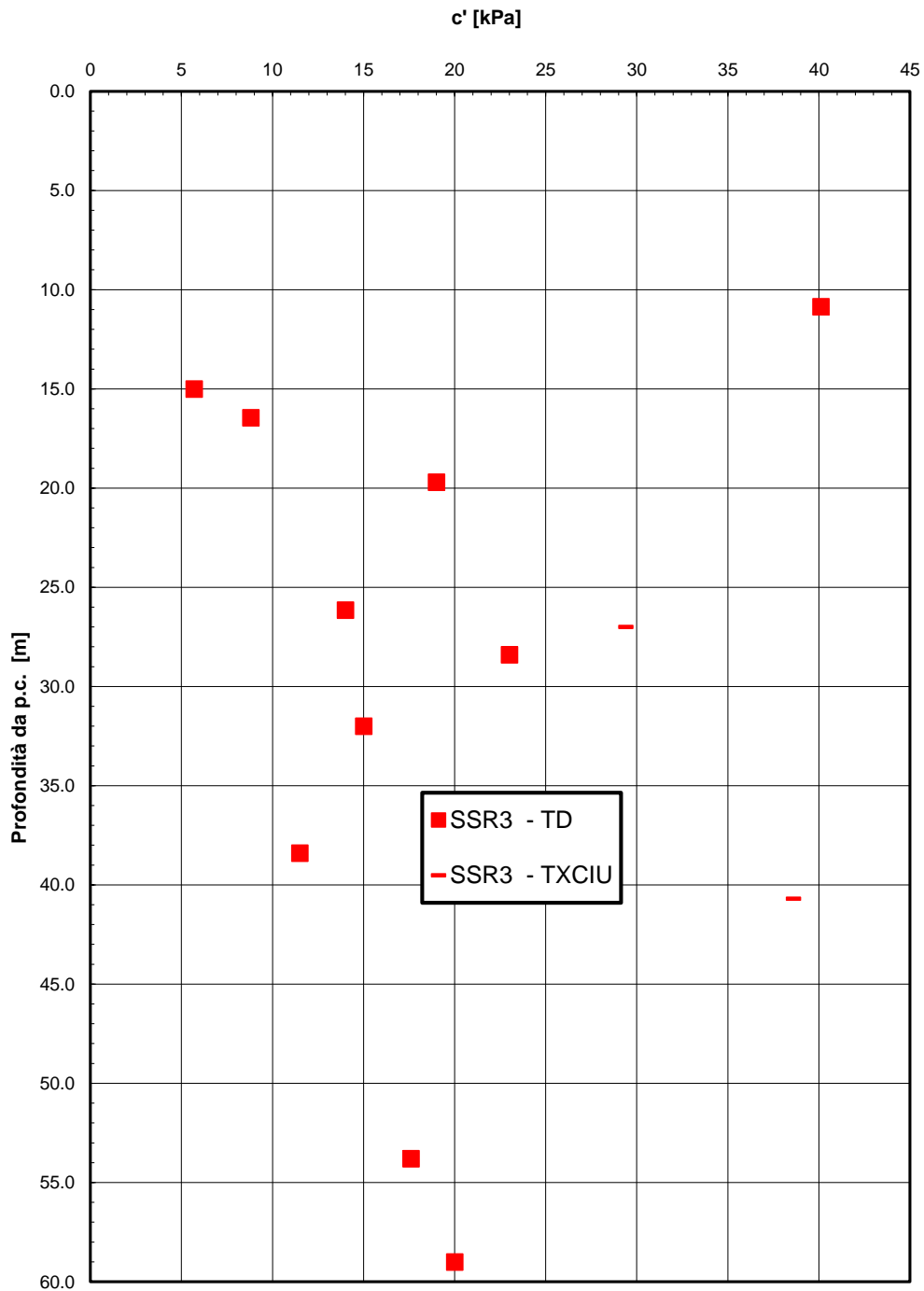
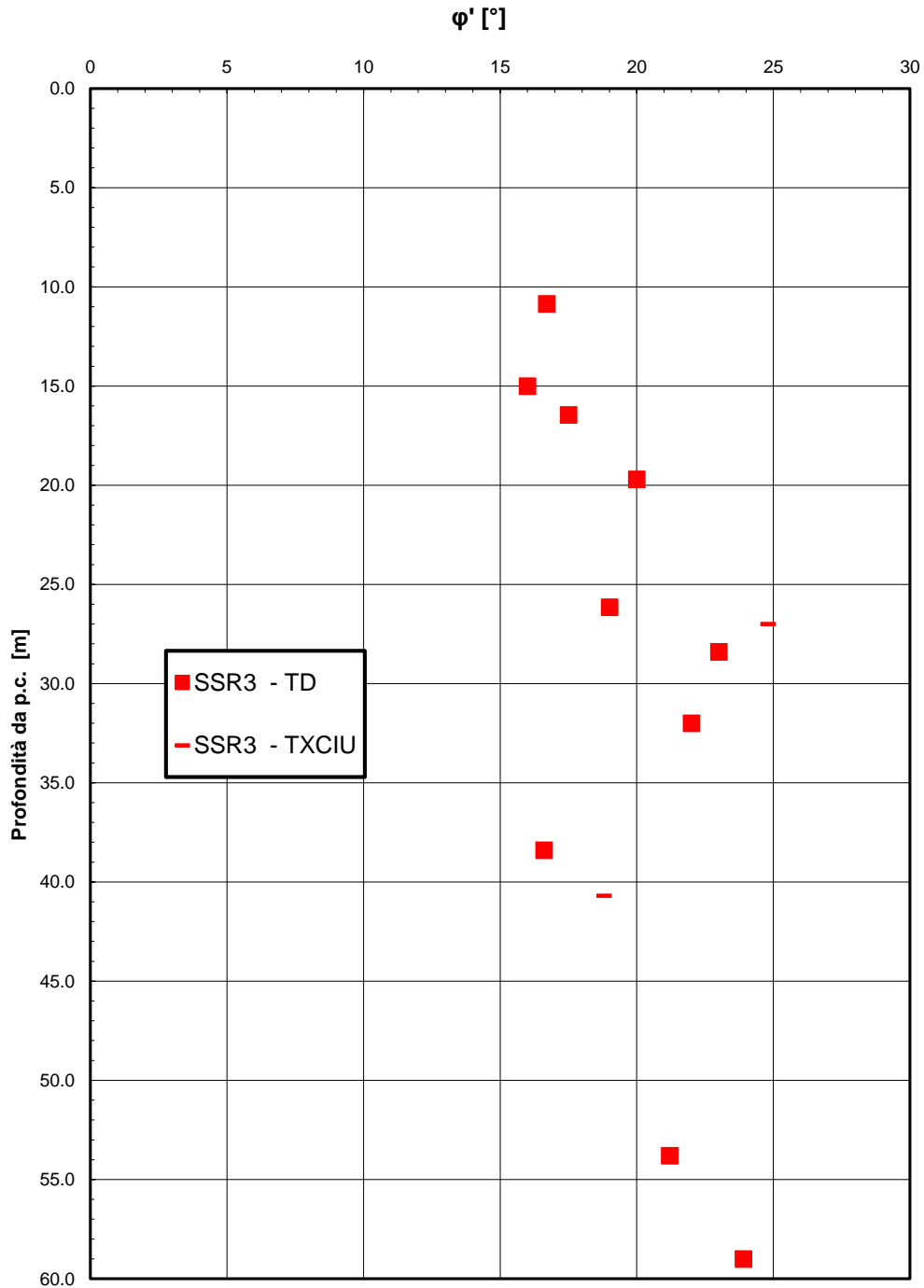


Figura 138 – Andamento della coesione con la profondità – Unità SSR3

**Andamento della resistenza al taglio con la profondità**



**Figura 139 – Angolo di resistenza al taglio da prove SPT – Unità SSR3**

Andamento della coesione e dell'angolo di resistenza al taglio

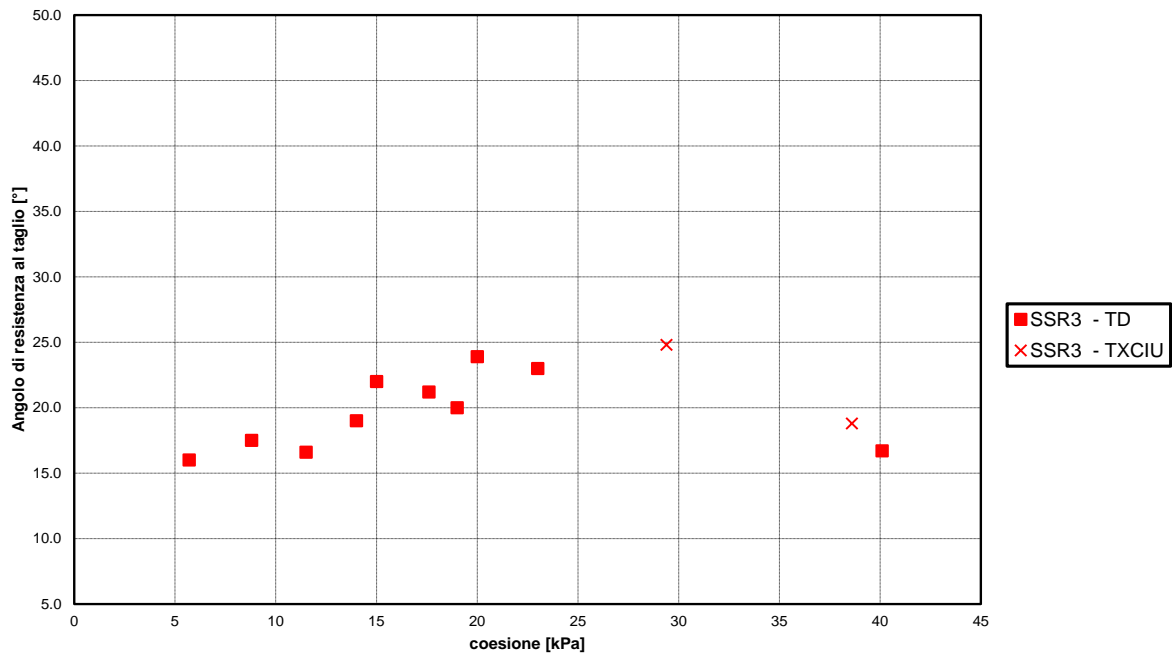


Figura 140 – Andamento della coesione e dell'angolo di resistenza al taglio – Unità SSR3

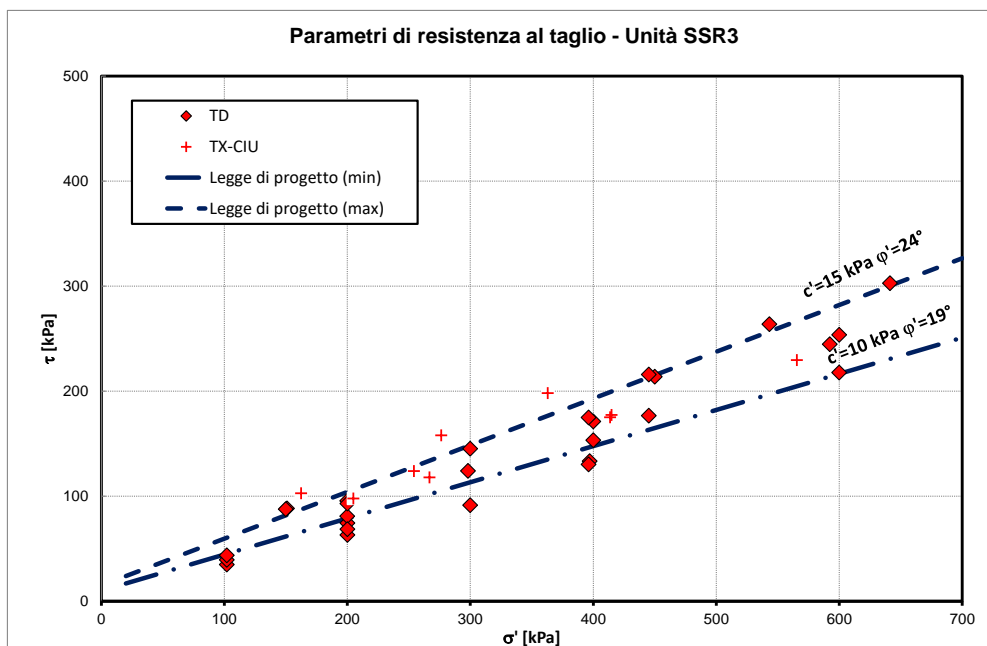


Figura 141 – Andamento della coesione e dell'angolo di resistenza al taglio – Unità SSR3

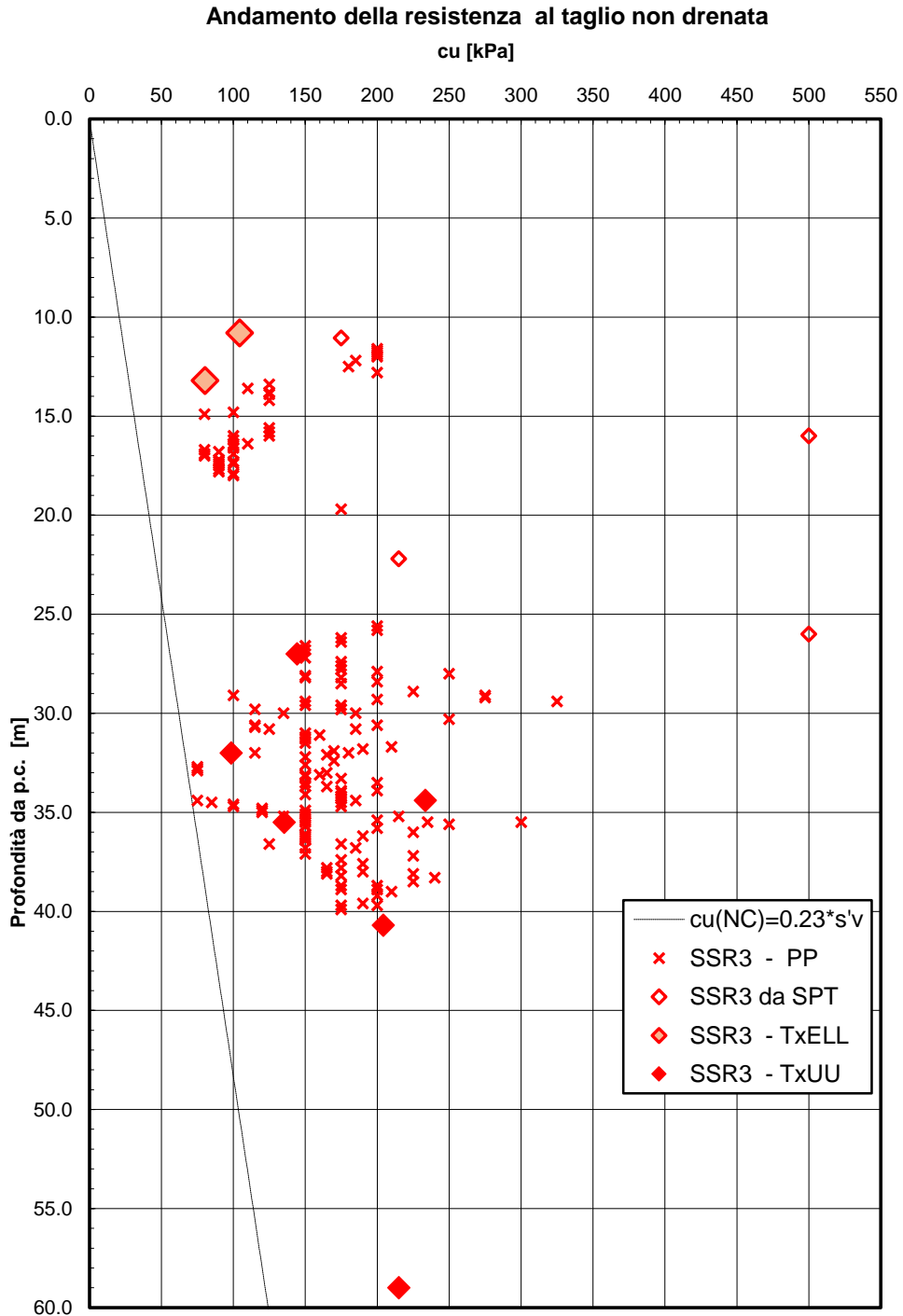
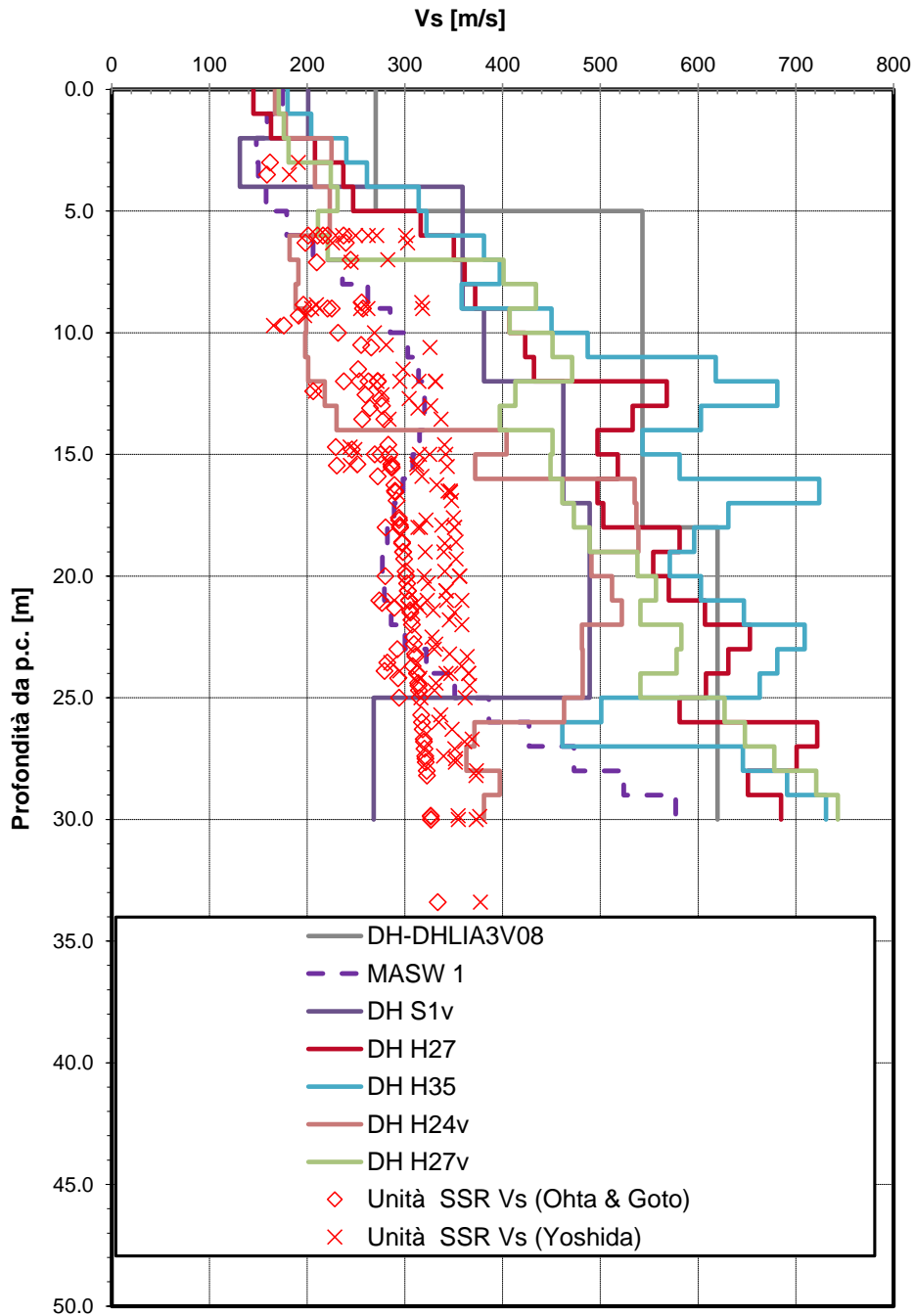


Figura 142 – Andamento della resistenza al taglio non drenata – Unità SSR3

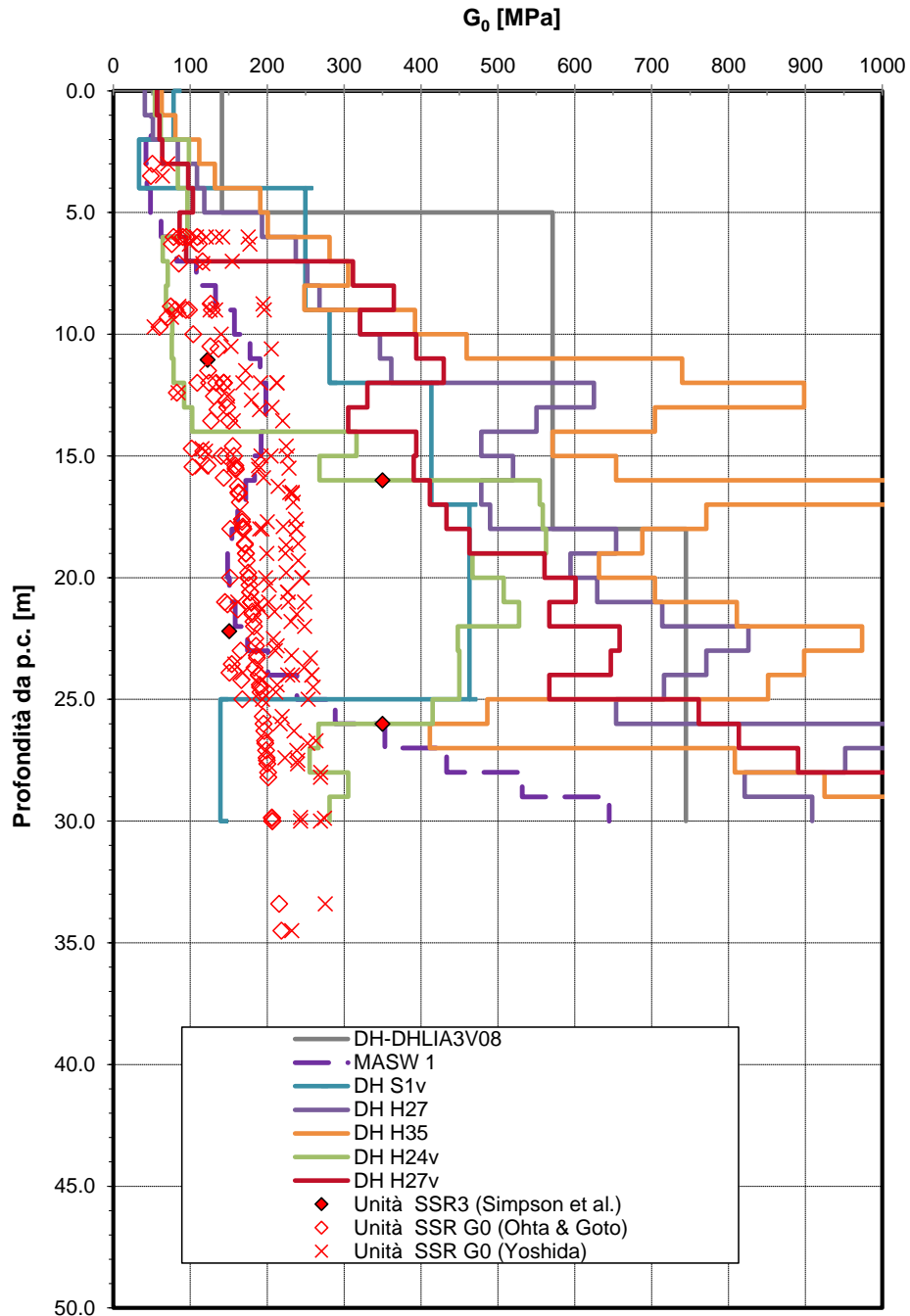


**Velocità delle onde di taglio da prove SPT e sismiche**



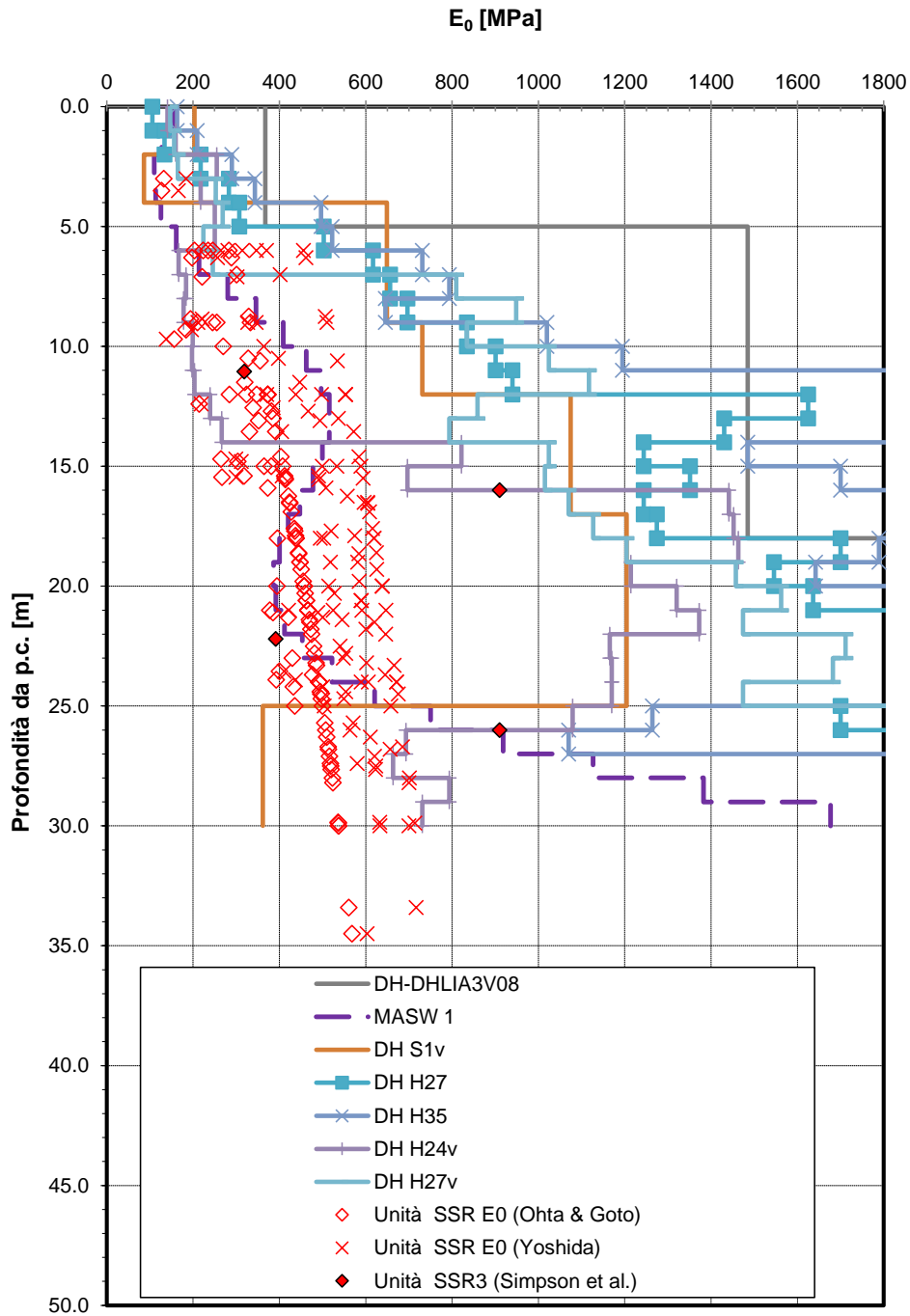
**Figura 143 – Velocità delle onde di taglio da prove SPT e sismiche – Unità SSR e SSR3**

**Modulo di deformazione a taglio iniziale da prove SPT e sismiche**



**Figura 144 – Modulo di deformazione a taglio iniziale da prove SPT e sismiche – Unità SSR e SSR3**

**Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche**



**Figura 145 – Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche – Unità SSR e SSR3**

### Permeabilità da prove Lefranc e Lugeon

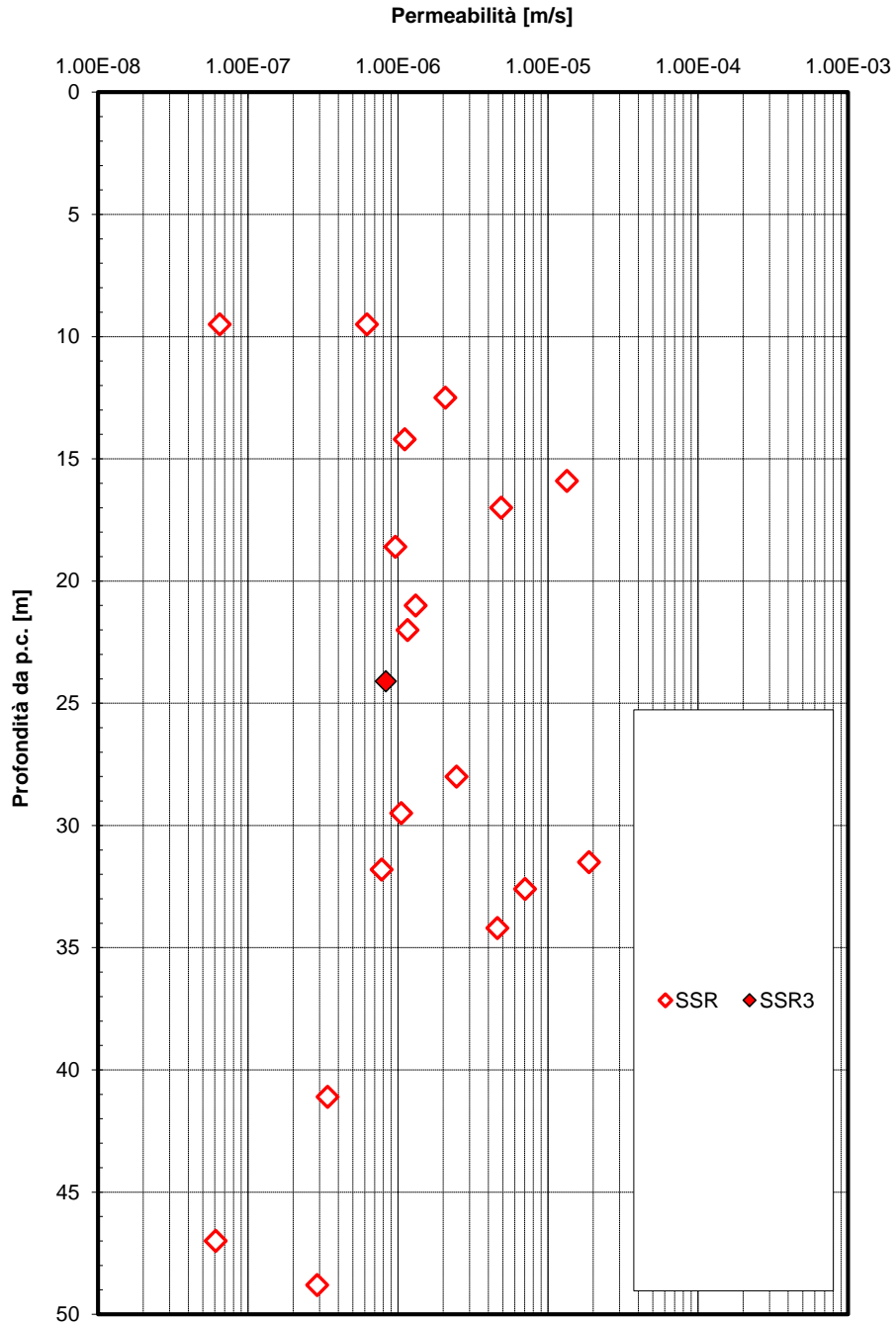


Figura 146 - - Prove di permeabilità Lefranc e Lugeon– Unità SSR, SSR3

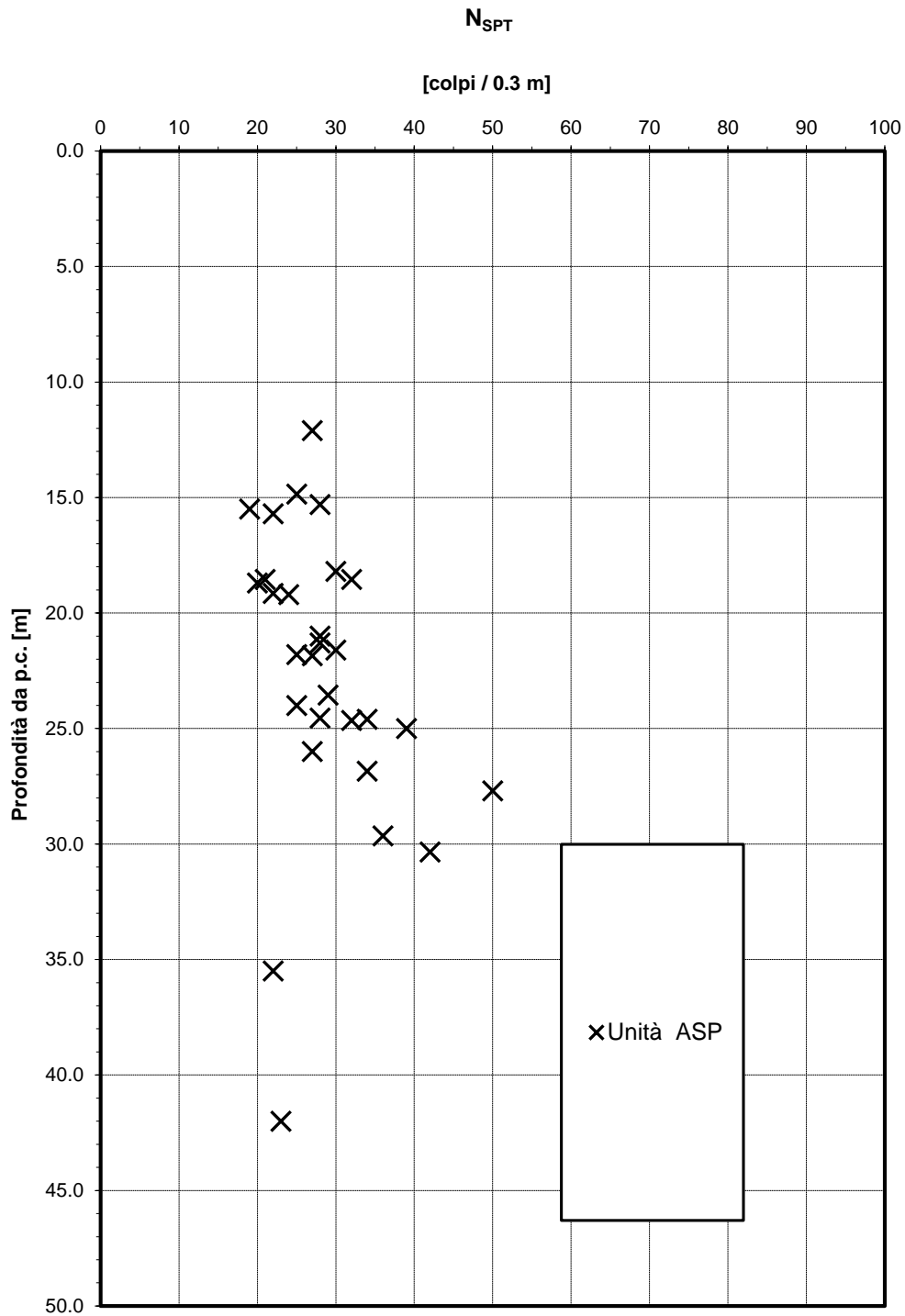
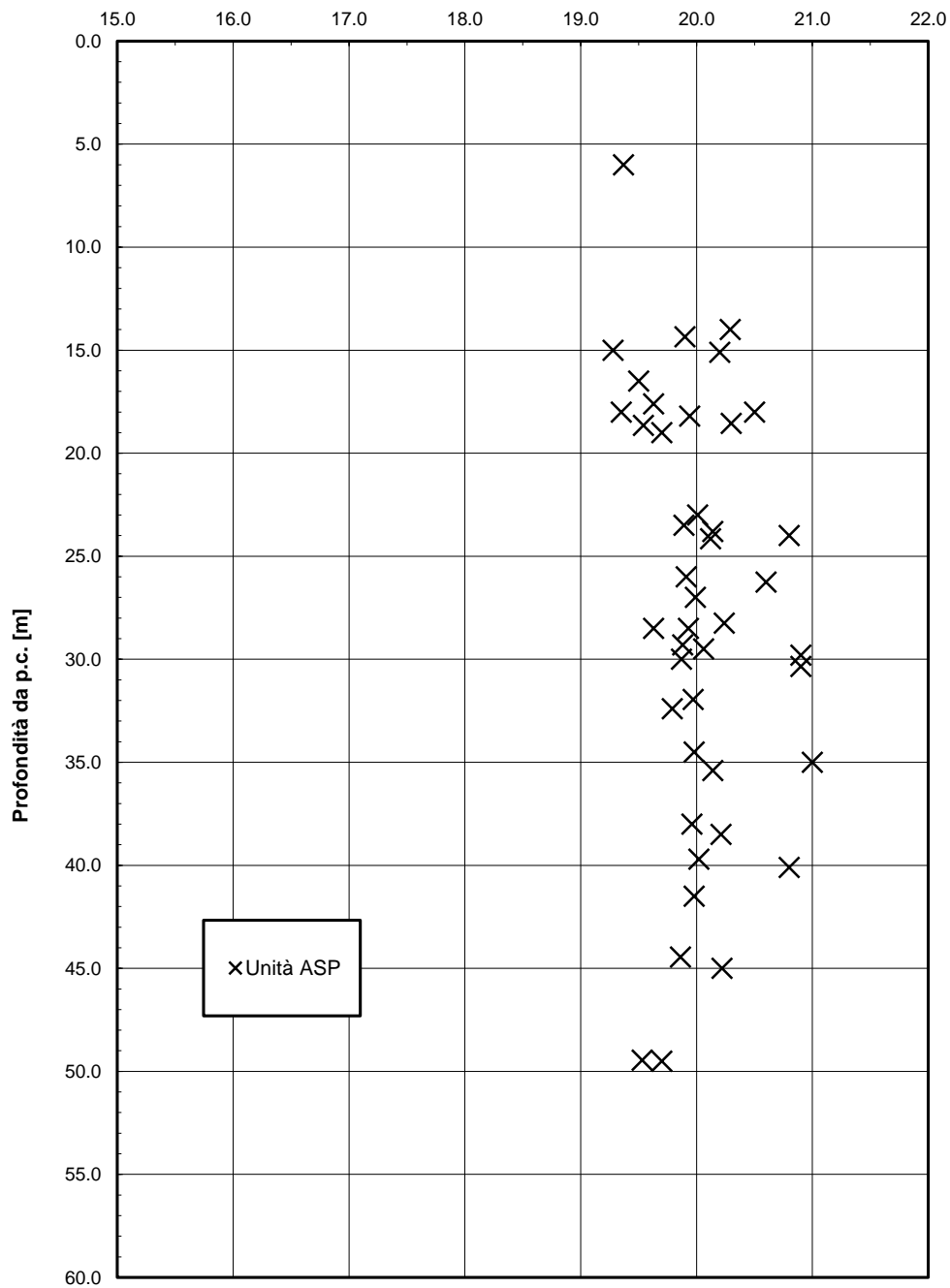


Figura 147 – Valori di NSPT – Unità ASP

**Peso di volume**

$\gamma$  [kN/m<sup>3</sup>]



**Figura 148 – Peso di volume naturale – Unità ASP**

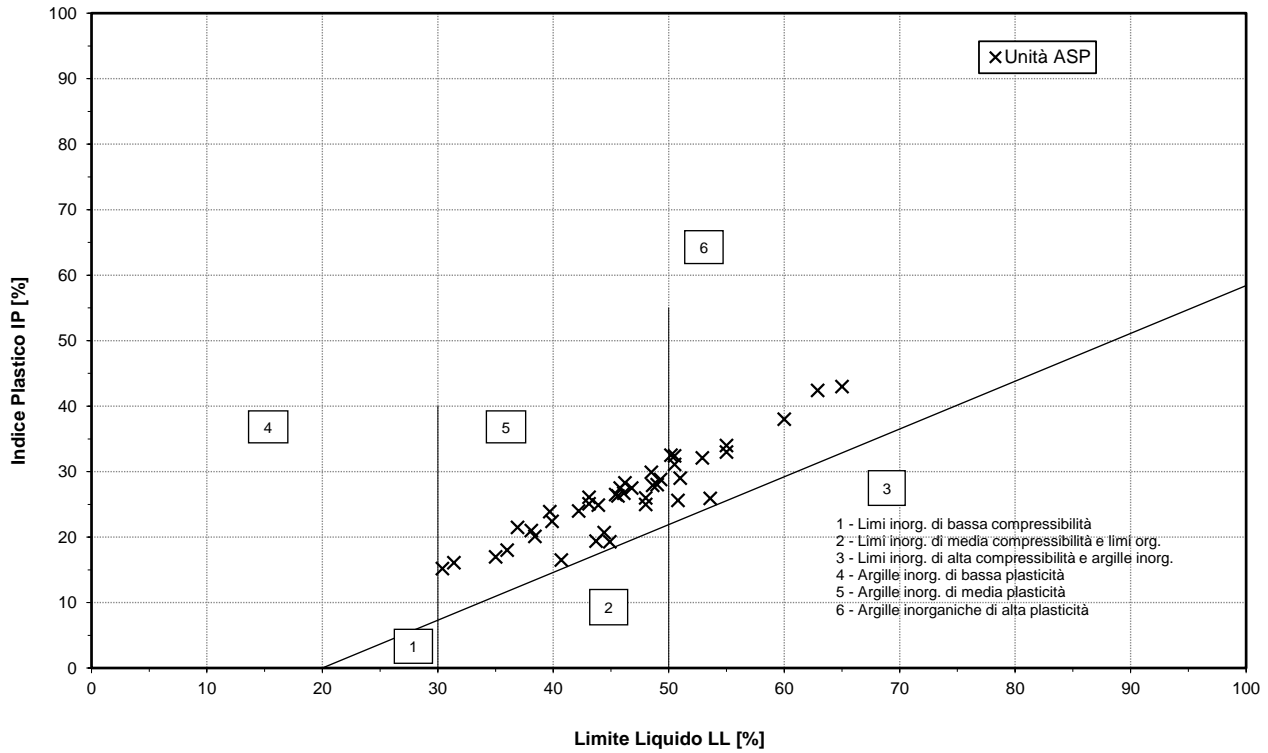


LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	247 di 1080

**Carta di Plasticità di Casagrande**



**Figura 149 – Carta di plasticità di Casagrande – Unità ASP**

### Andamento della coesione con la profondità

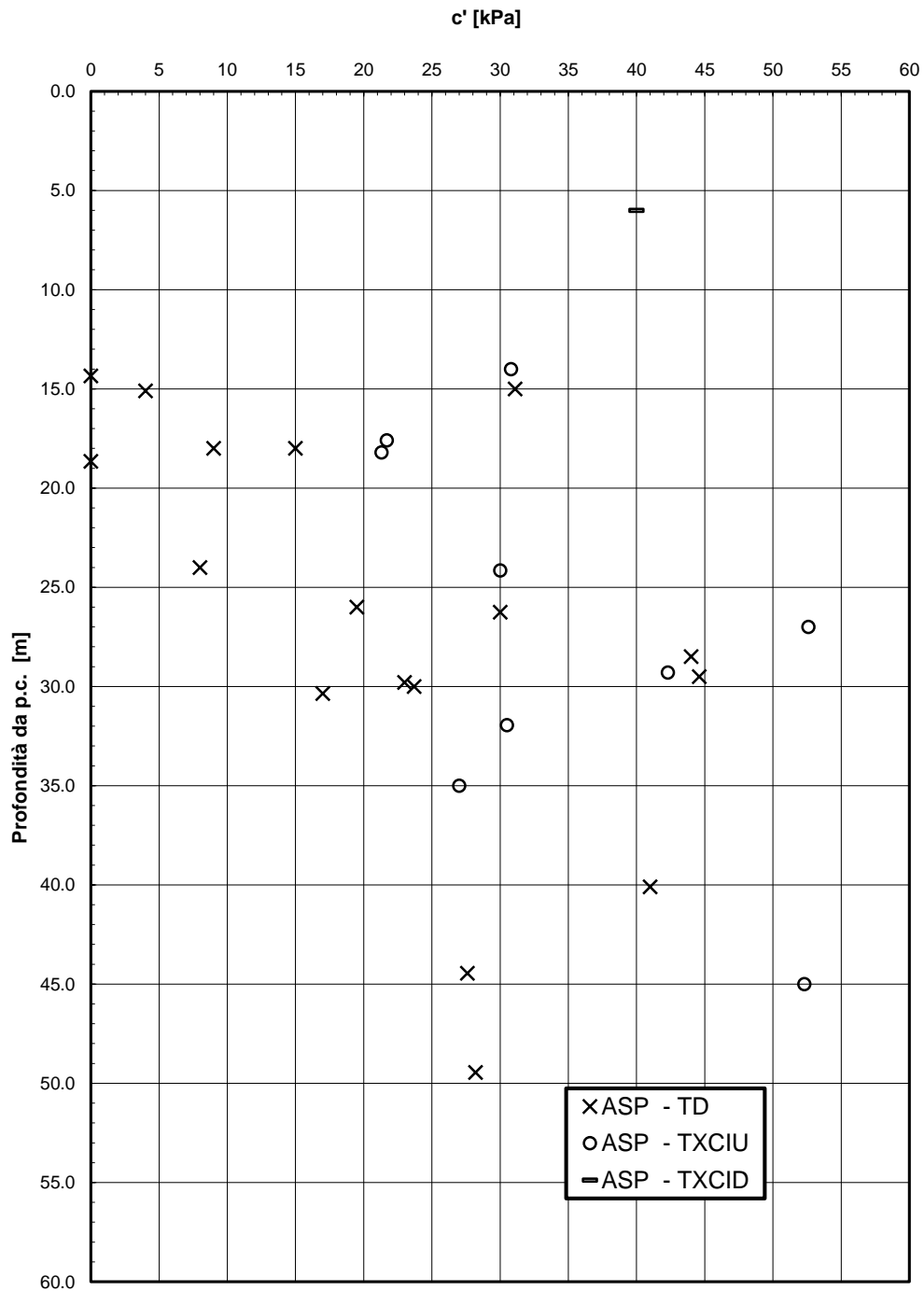
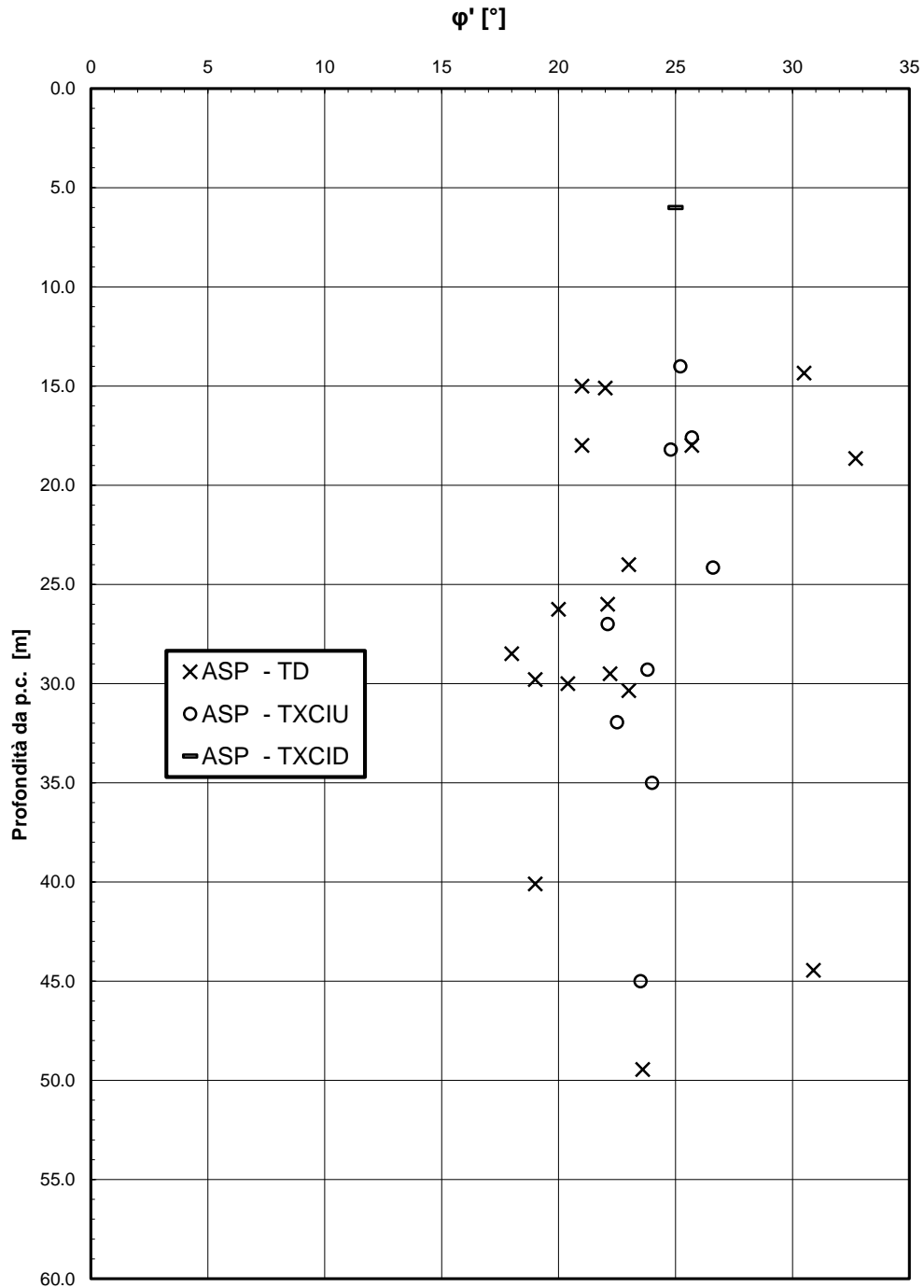


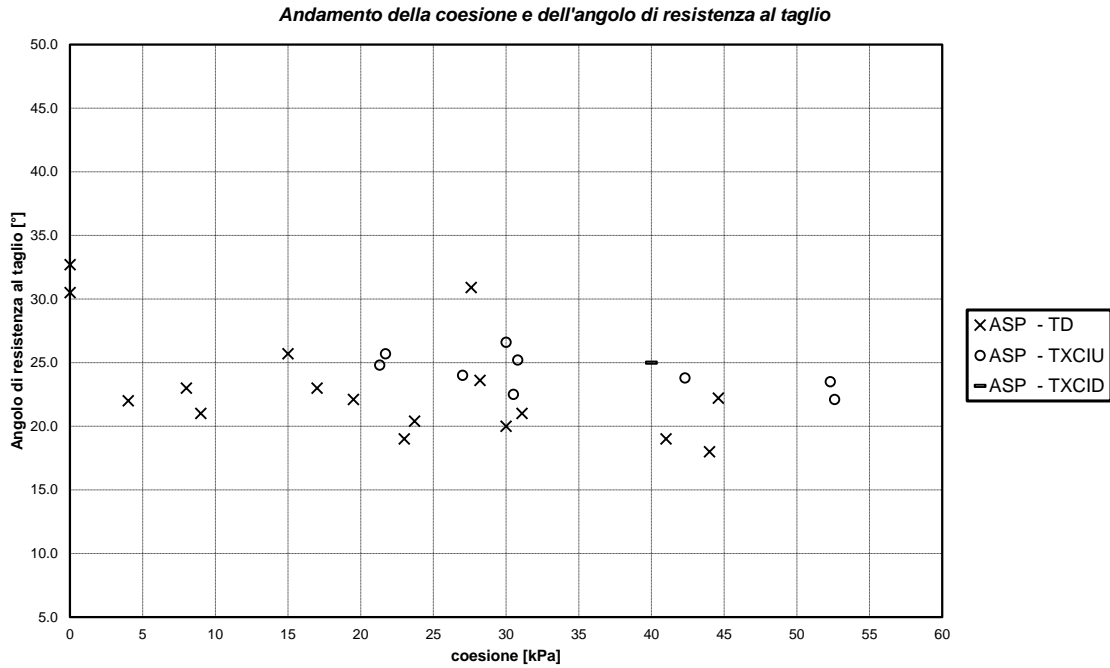
Figura 150 – Andamento della coesione con la profondità – Unità ASP



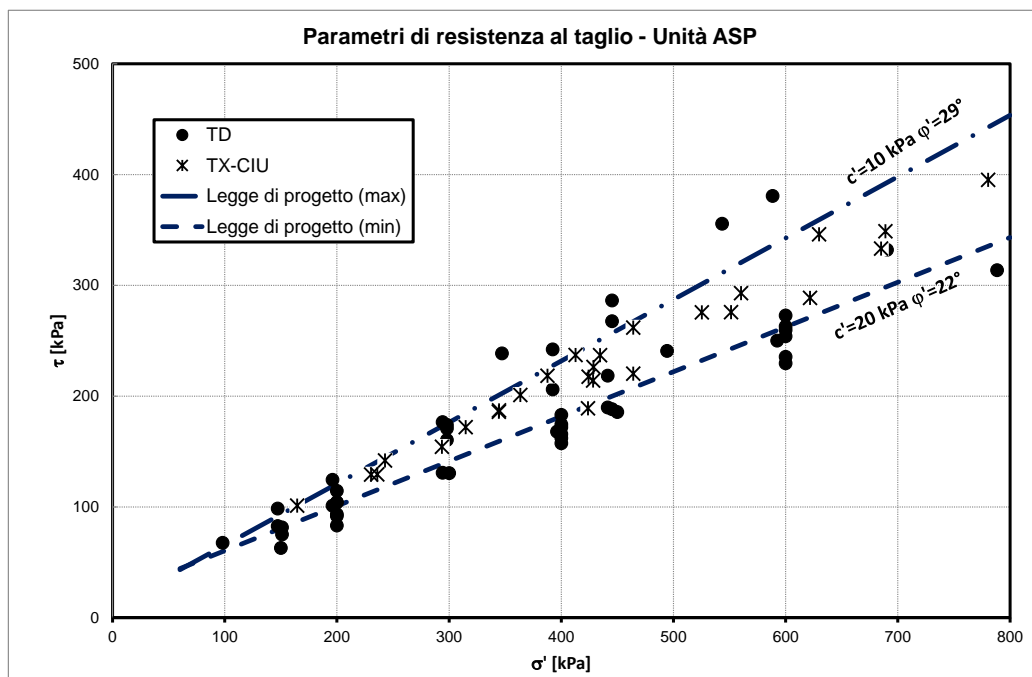
**Andamento della resistenza al taglio con la profondità**



**Figura 151 – Angolo di resistenza al taglio da prove SPT – Unità ASP**



**Figura 152-Andamento della coesione e dell'angolo di resistenza al taglio – Unità ASP**



**Figura 153 – Parametri di resistenza al taglio – Unità ASP**

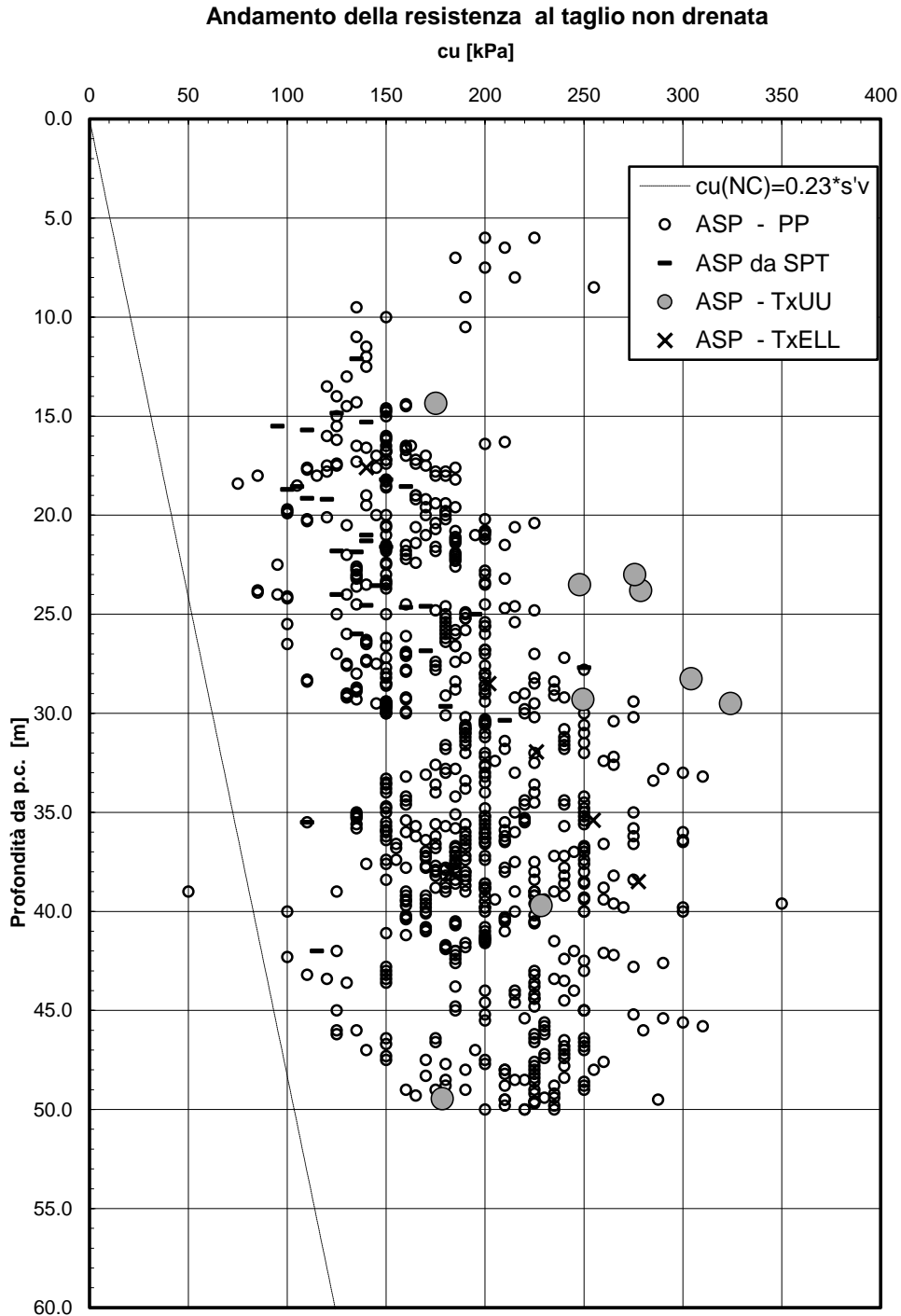
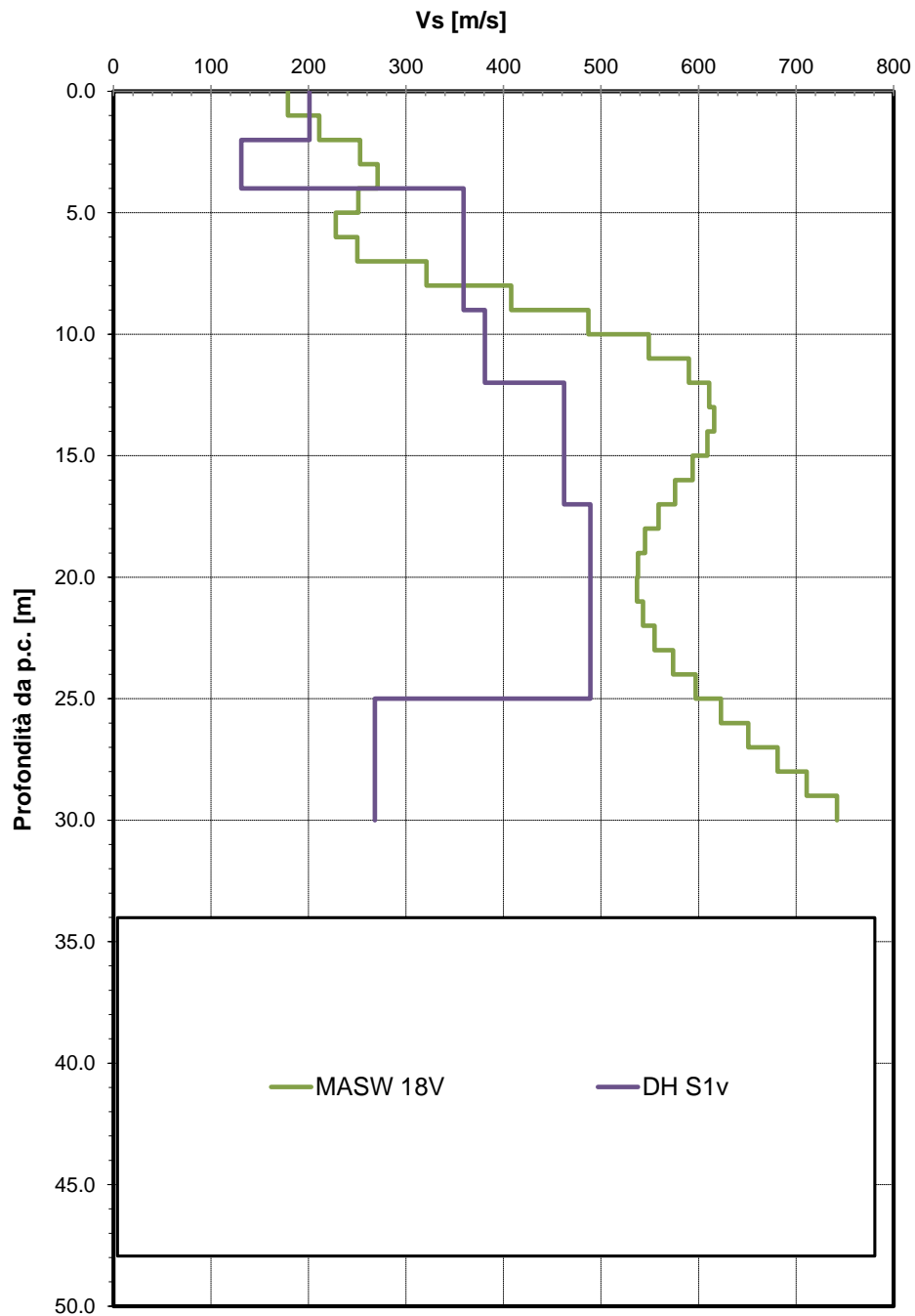


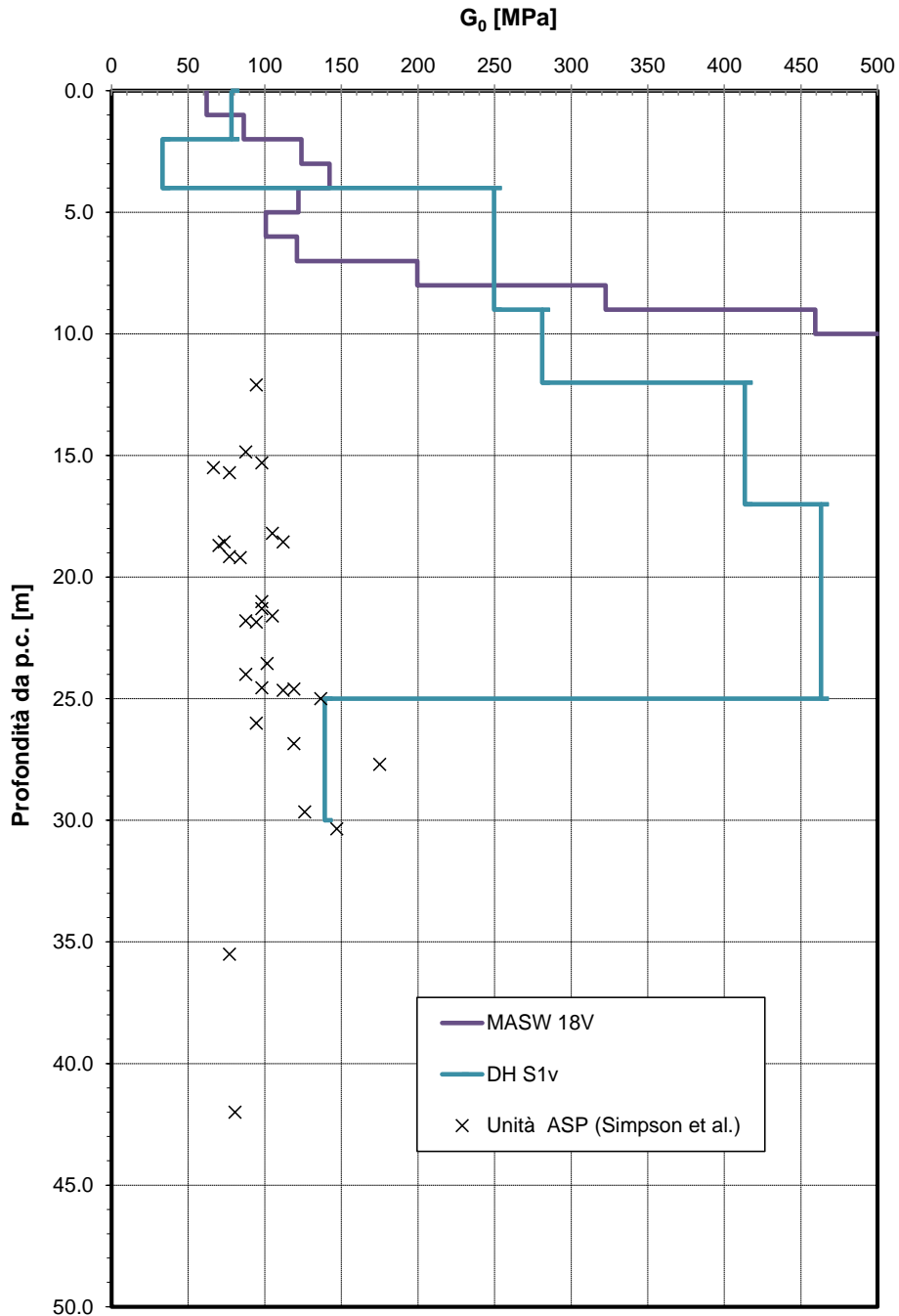
Figura 154 – Andamento della resistenza al taglio non drenata – Unità ASP

**Velocità delle onde di taglio da prove SPT e sismiche**



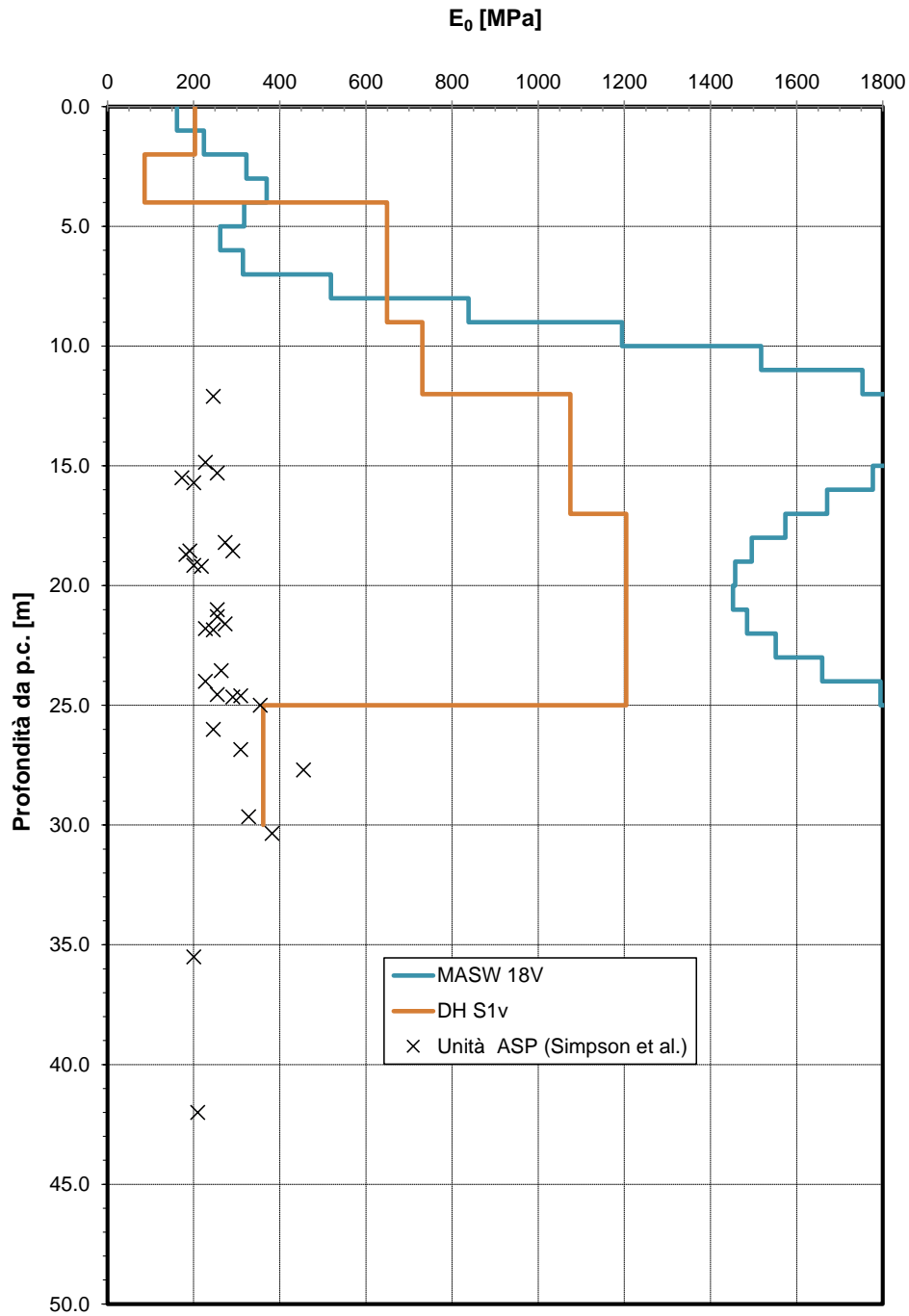
**Figura 155 – Velocità delle onde di taglio da prove SPT e sismiche – Unità ASP**

**Modulo di deformazione a taglio iniziale da prove SPT e sismiche**



**Figura 156 – Modulo di deformazione a taglio iniziale da prove SPT e sismiche**

**Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche**



**Figura 157 – Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche**

### Permeabilità da prove Lefranc

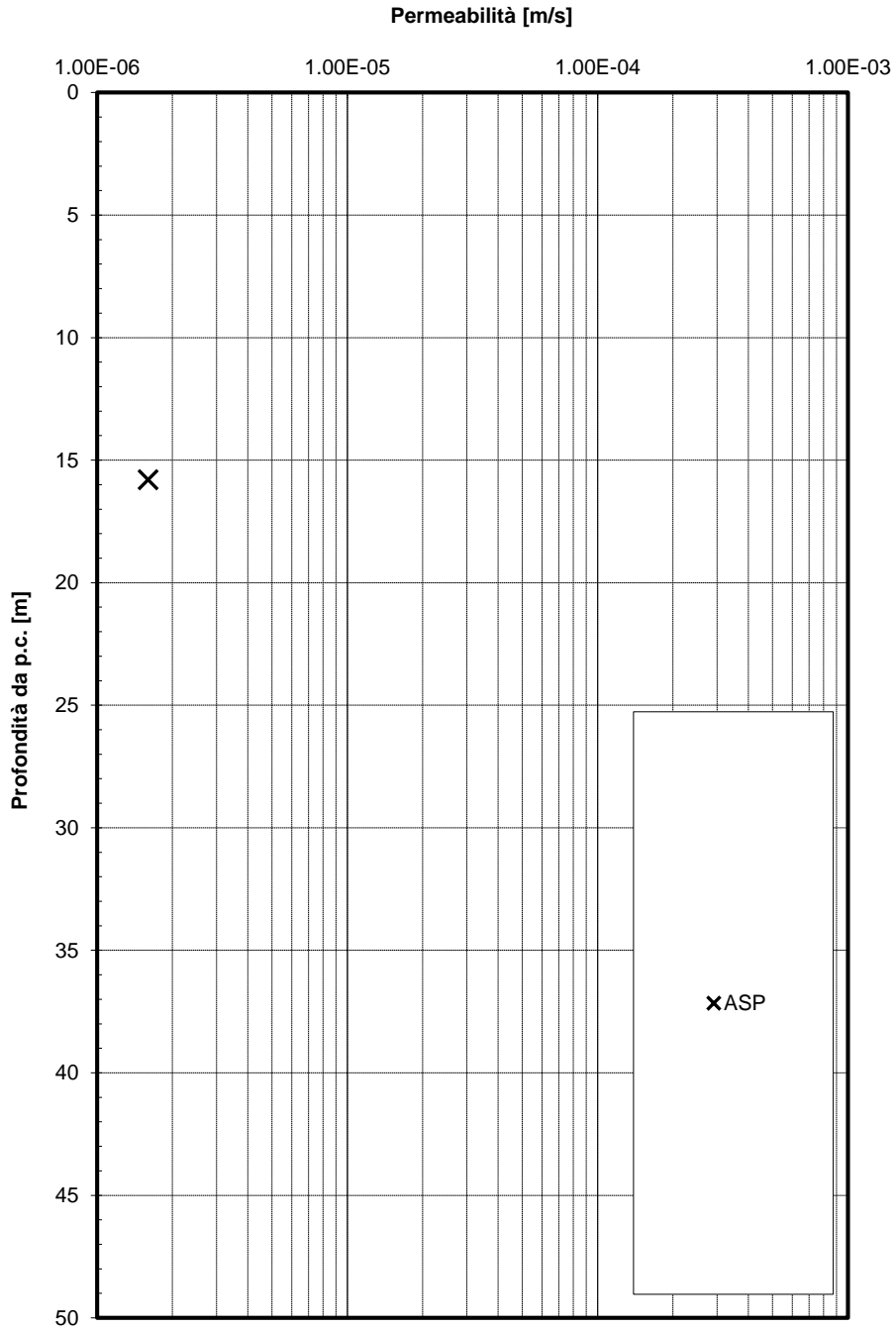


Figura 158 - Prove di permeabilità Lefranc– Unità ASP

### Modulo Edometrico

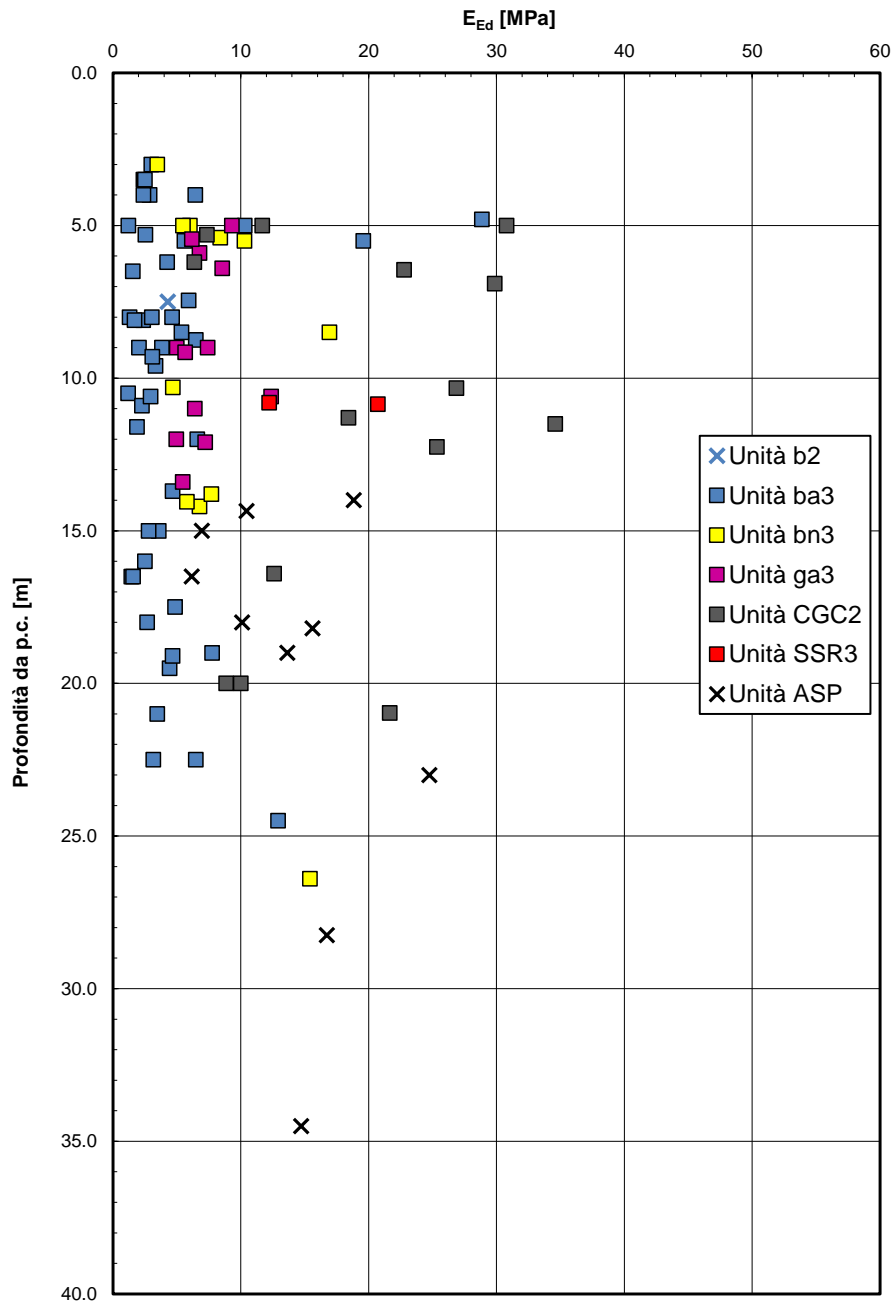
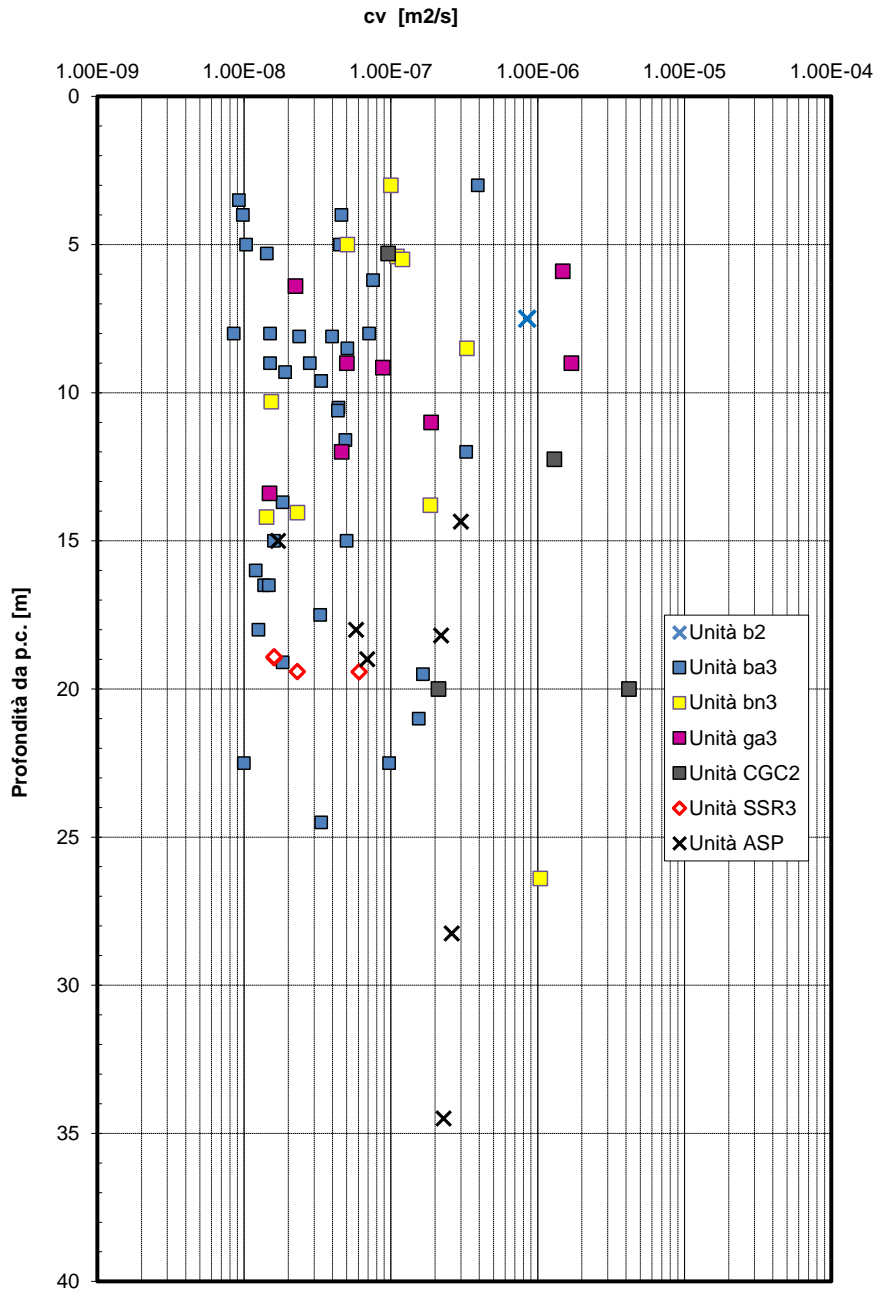


Figura 159 – Modulo di deformazione edometrica



**Coefficiente di consolidazione verticale da prove di laboratorio**



**Figura 160 - Coefficiente di consolidazione verticale da Laboratorio**

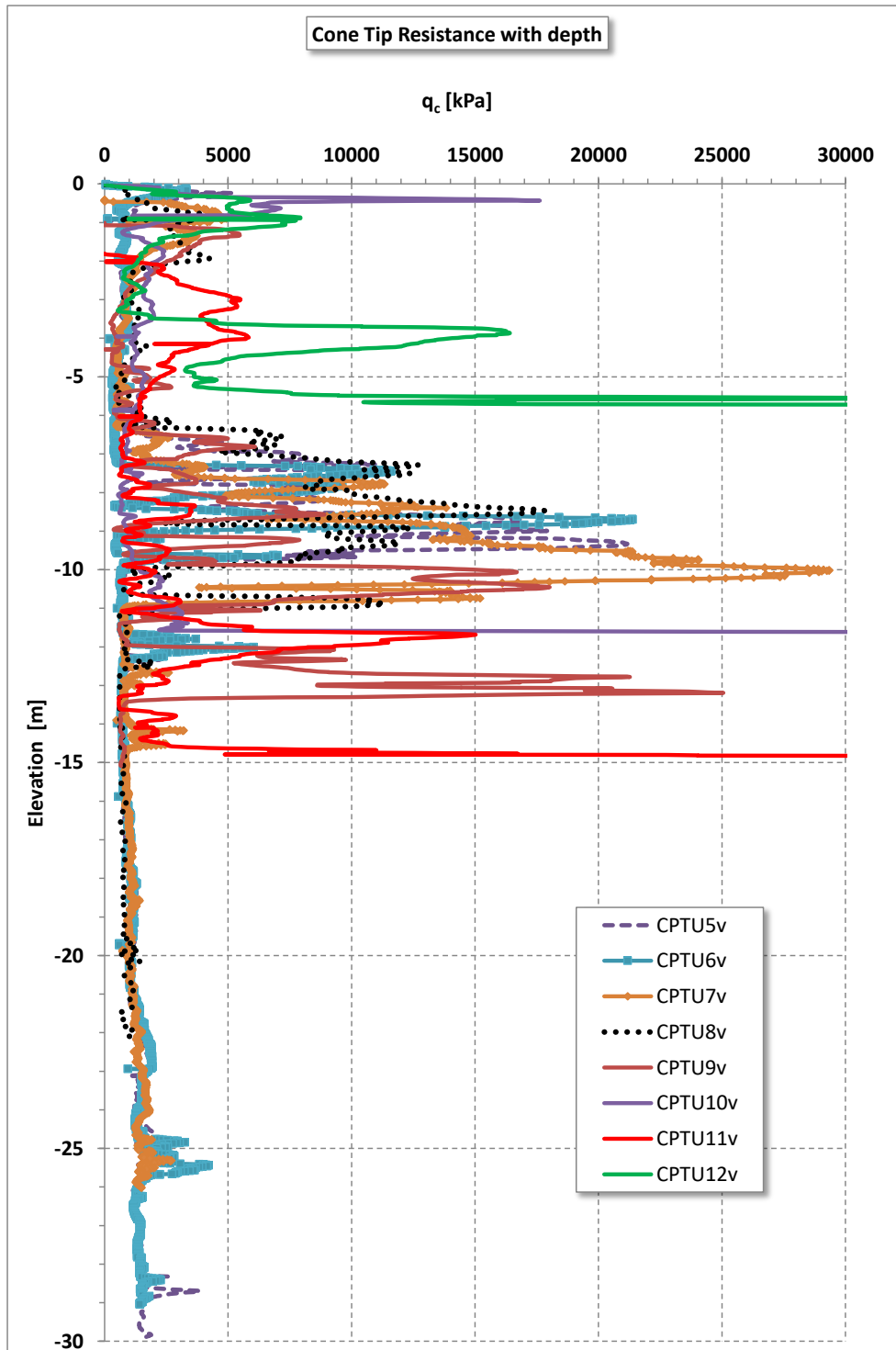


Figura 161 - Resistenza alla punta penetrometrica da prove CPT del 2001

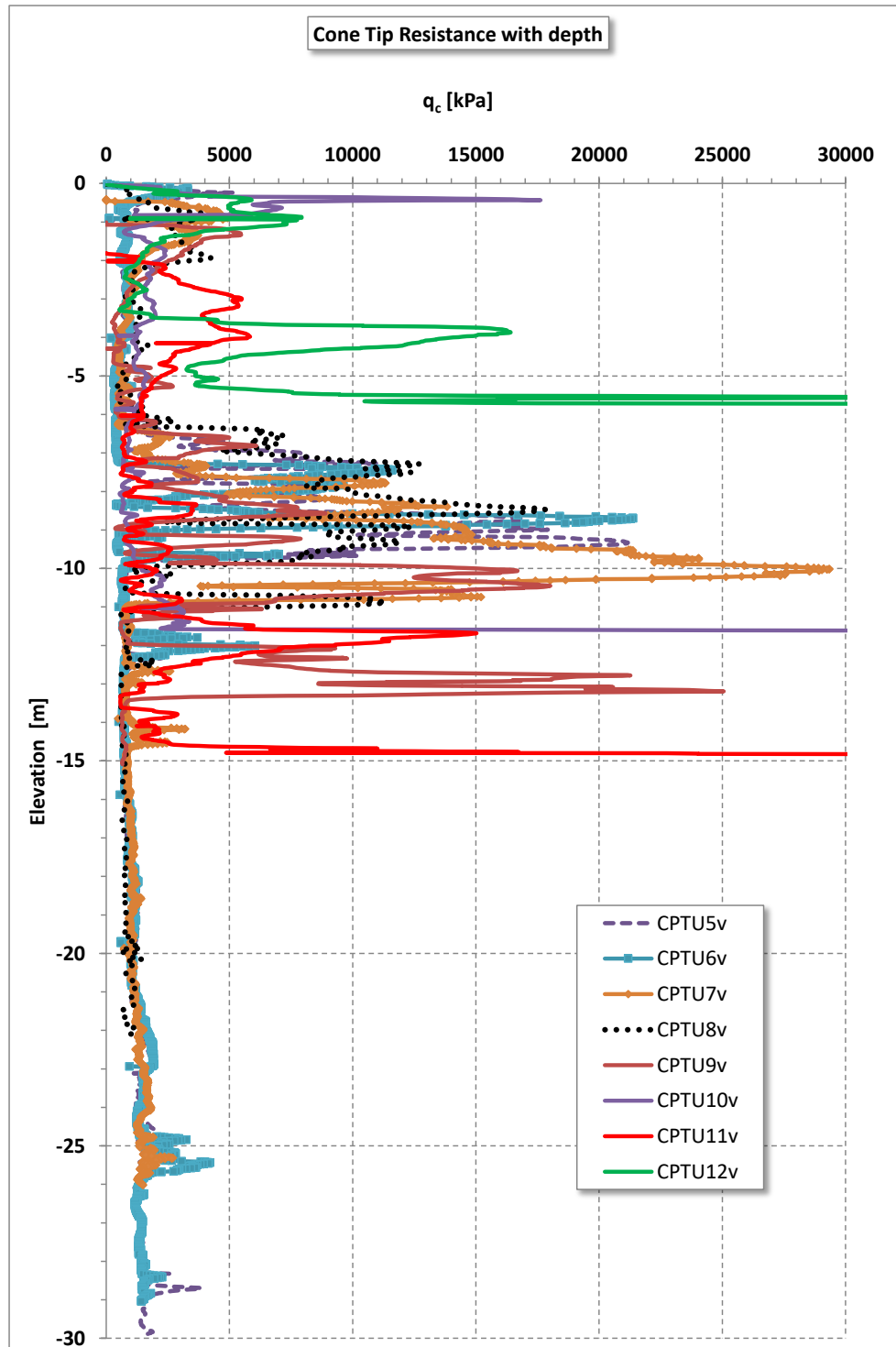


Figura 162 - Resistenza alla punta penetrometrica da prove CPT dalla pk 2+750 alla pk 5+200

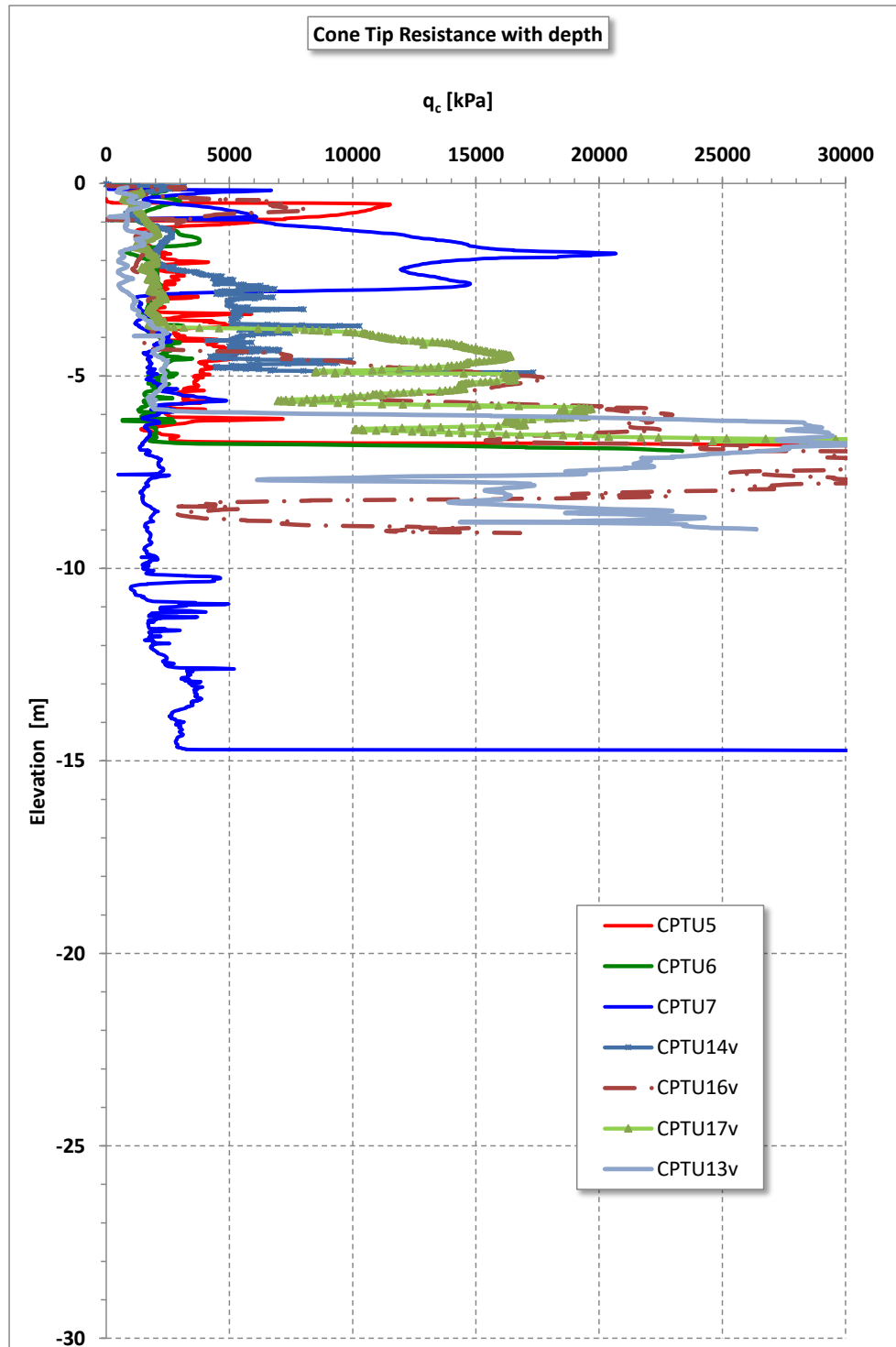
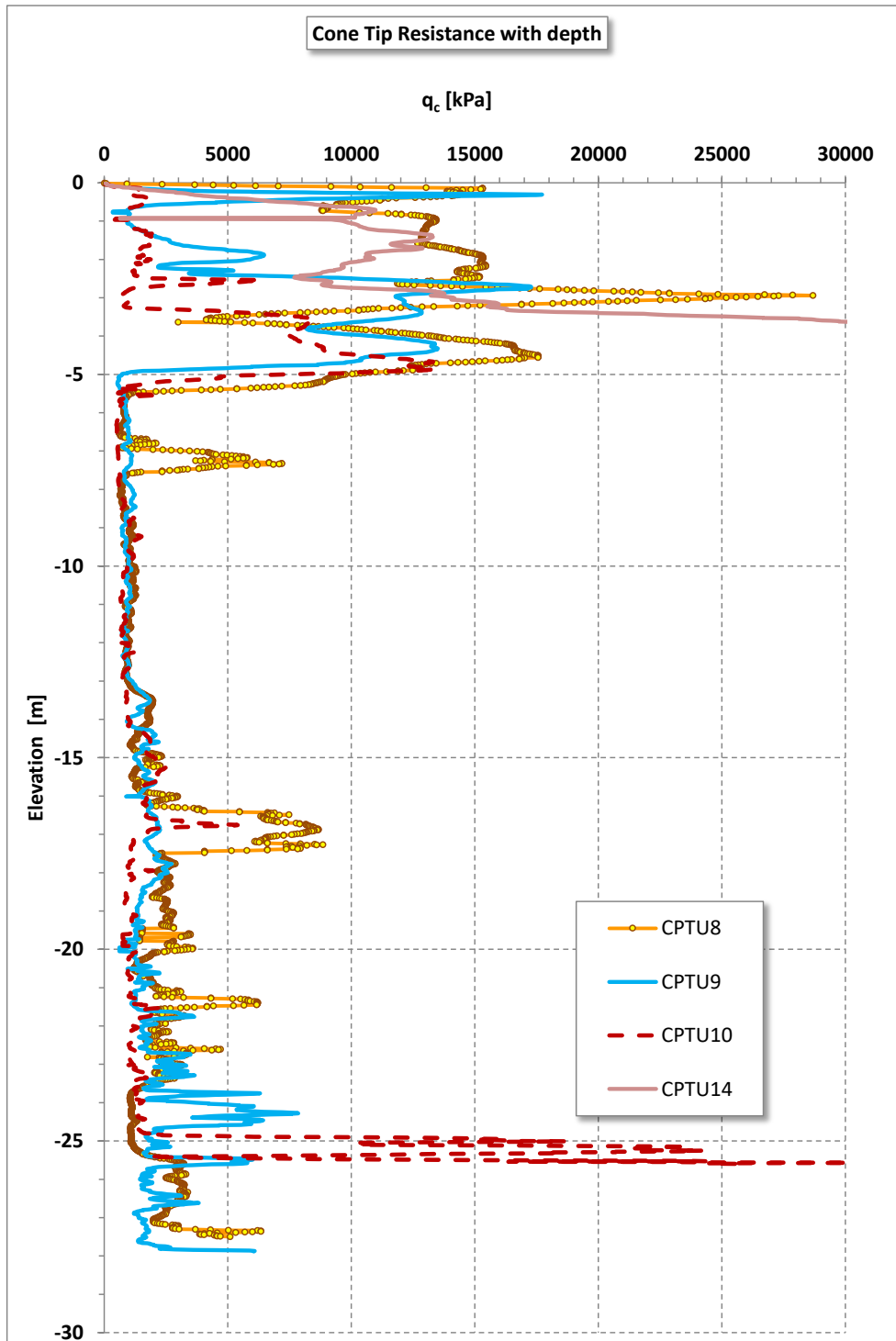


Figura 163 - Resistenza alla punta penetrometrica da prove CPT dalla pk 7+000 alla pk 15+100



**Figura 164 - Resistenza alla punta penetrometrica da prove CPT dalla pk 15+100 alla pk 16+300 e dalla pk 22+700 alla pk 23+700 (CPTU14)**

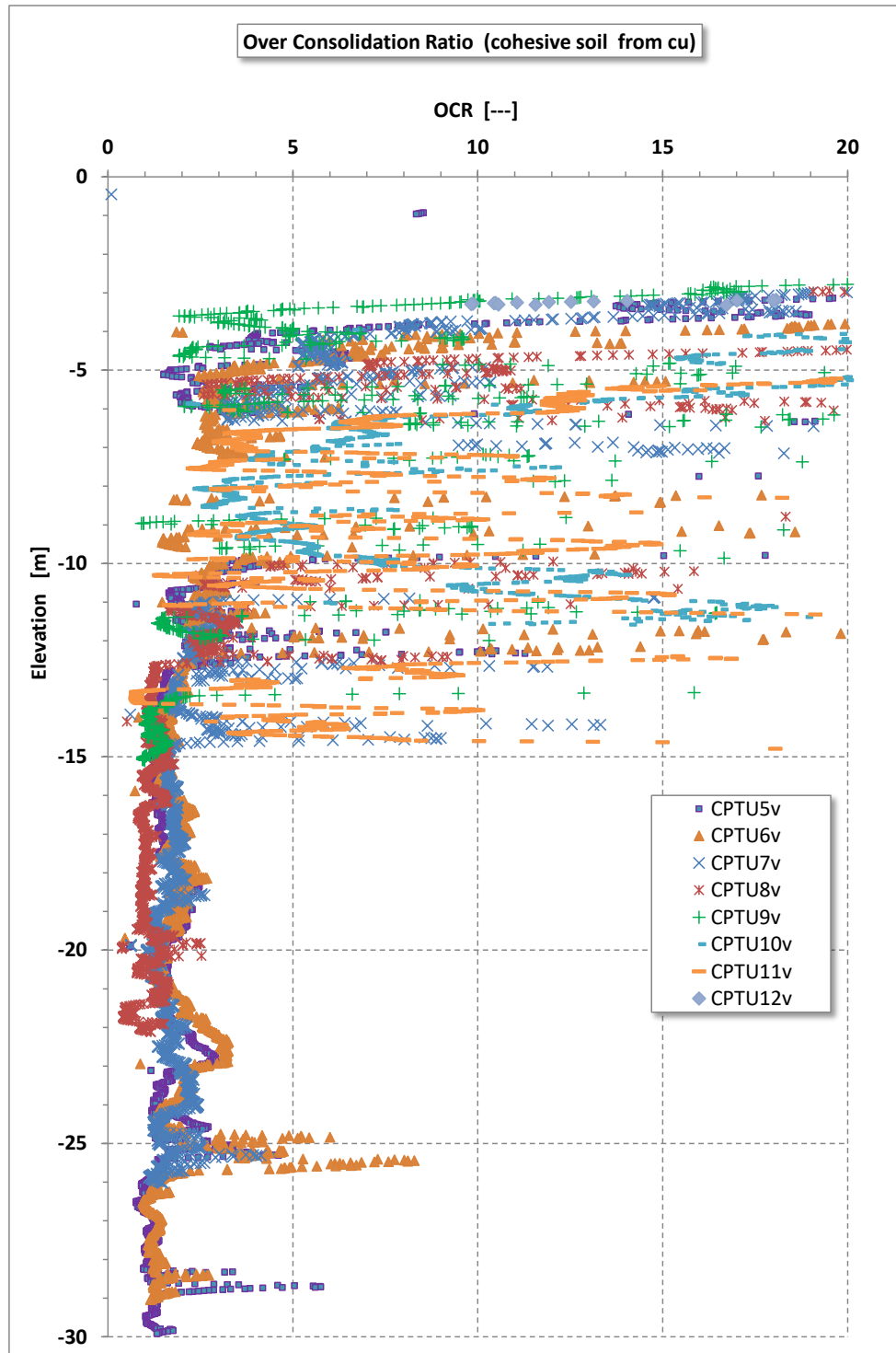


Figura 165 - OCR da prove CPT dalla pk 2+750 alla pk 5+200

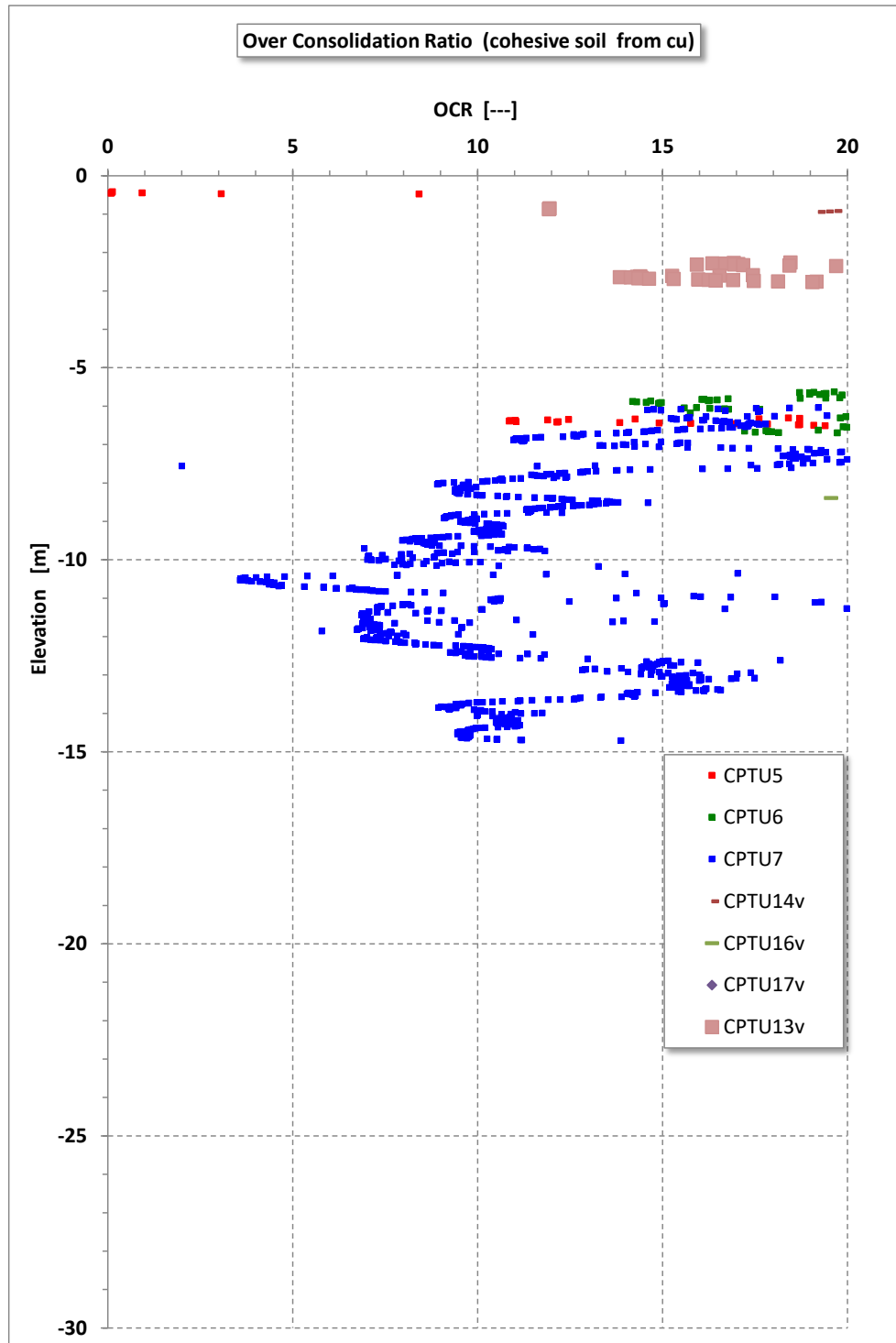


Figura 166 - OCR da prove CPT dalla pk 7+000 alla pk 15+100

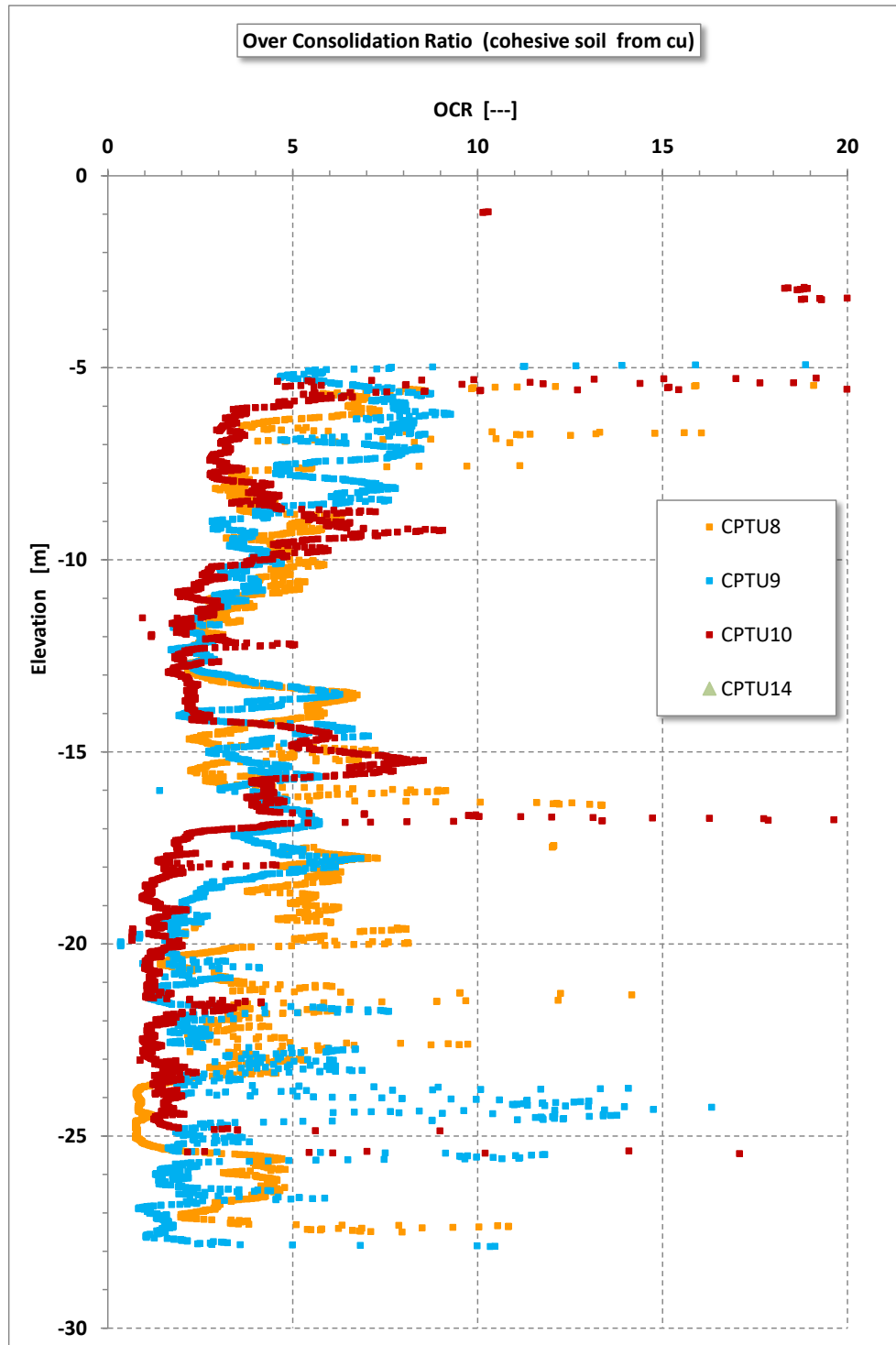


Figura 167 - OCR da prove CPT dalla pk 15+100 alla pk 16+300 e dalla pk 22+700 alla pk 23+700 (CPTU14)



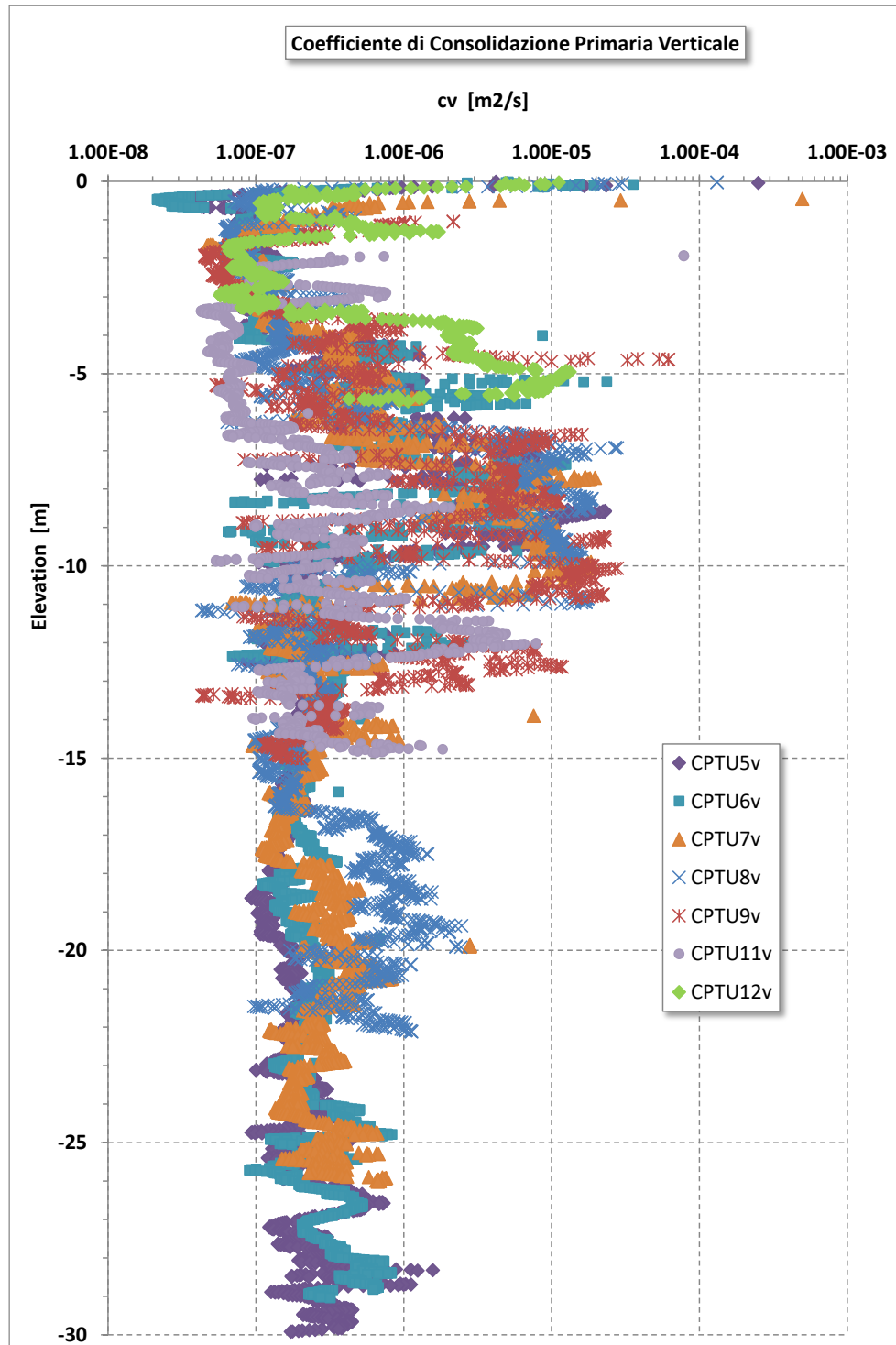


Figura 168 - Coefficiente di consolidazione verticale da prove CPT dalla pk 2+750 alla pk 5+200

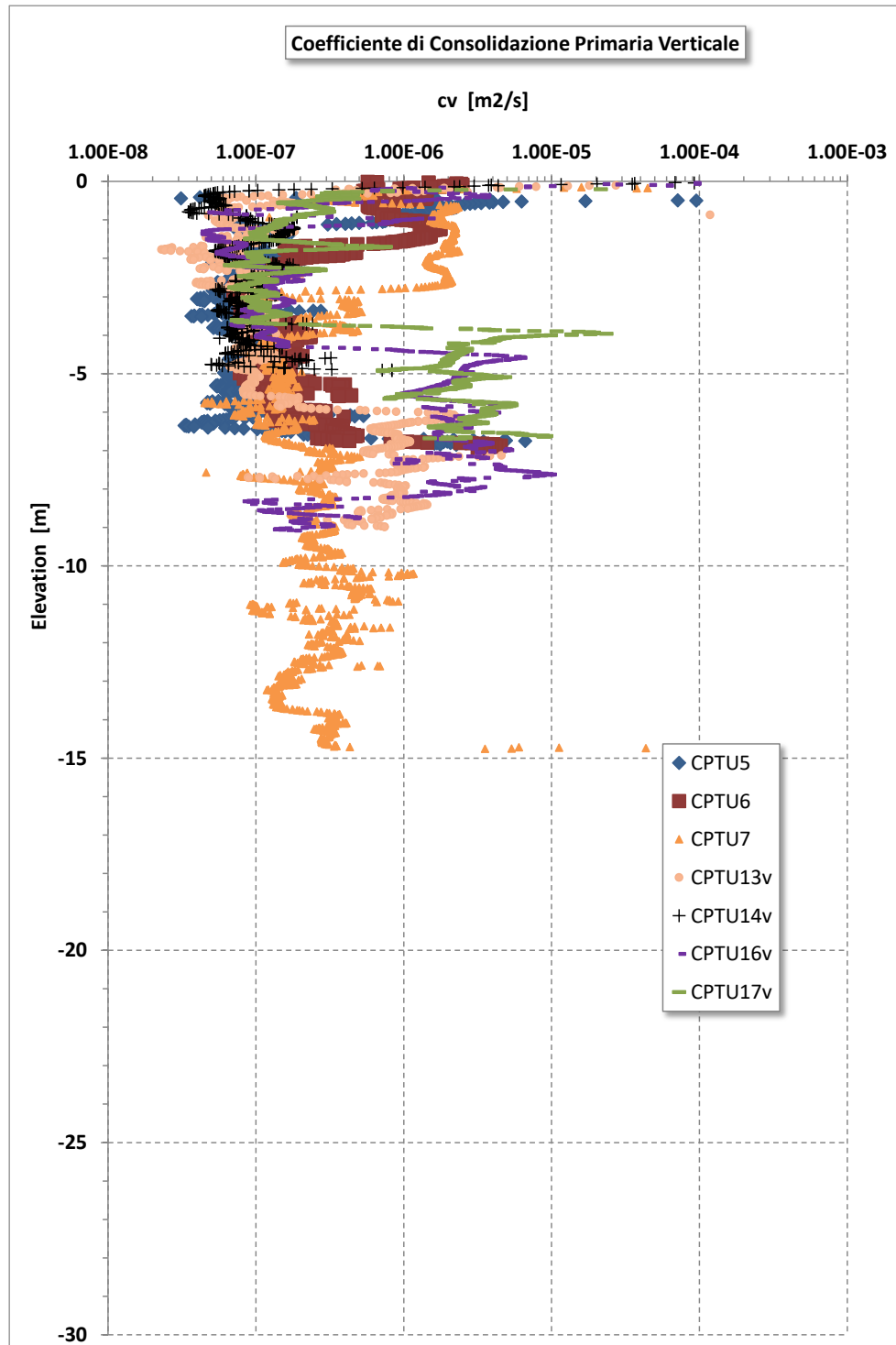


Figura 169 - Coefficiente di consolidazione verticale da prove CPT dalla pk 7+000 alla pk 15+100

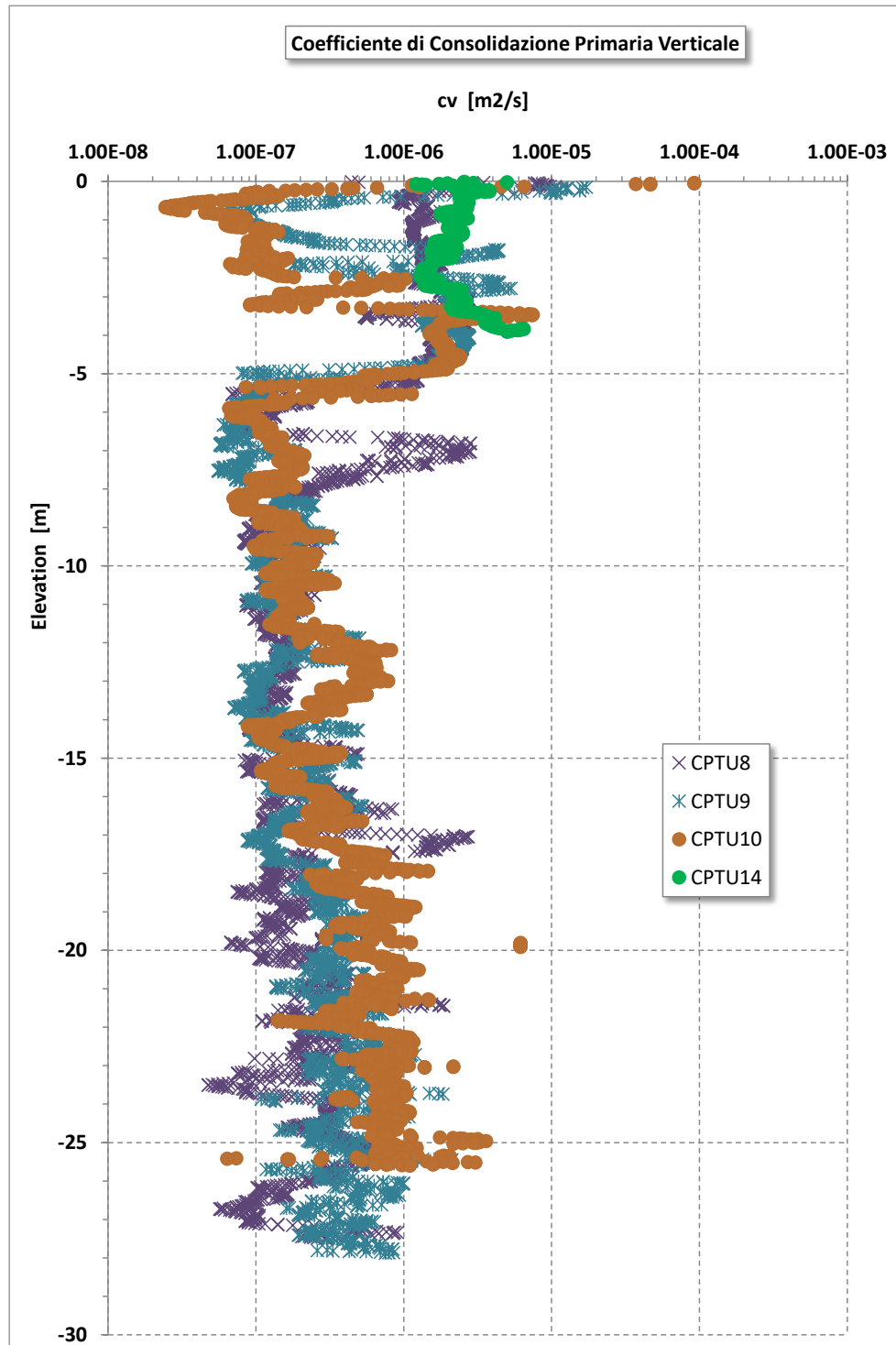


Figura 170 - Coefficiente di consolidazione verticale da prove CPT dalla pk 15+100 alla pk 16+300 e dalla pk 22+700 alla pk 23+700 (CPTU14)

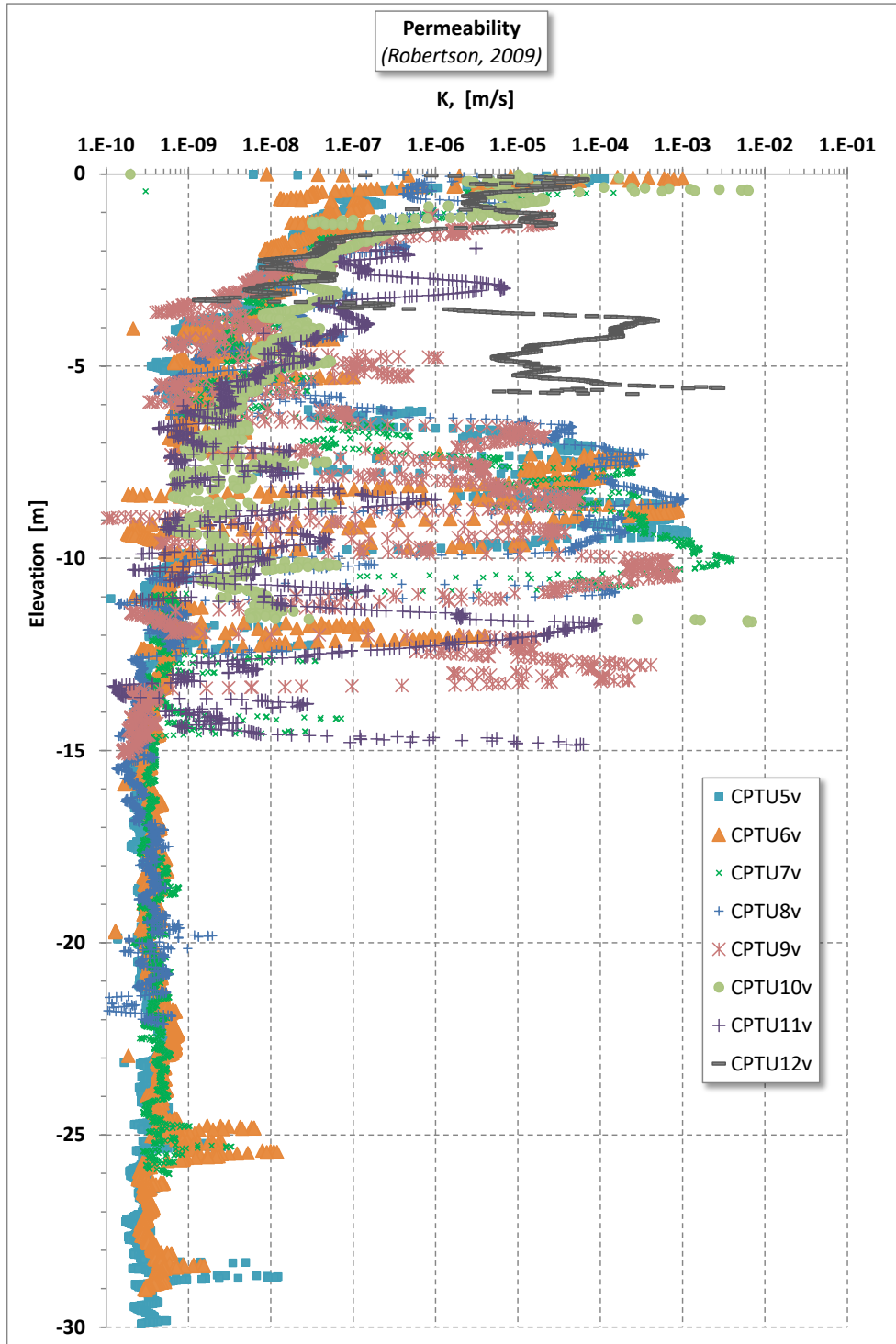


Figura 171 - Coefficiente di permeabilità da prove CPT dalla pk 2+750 alla pk 5+200

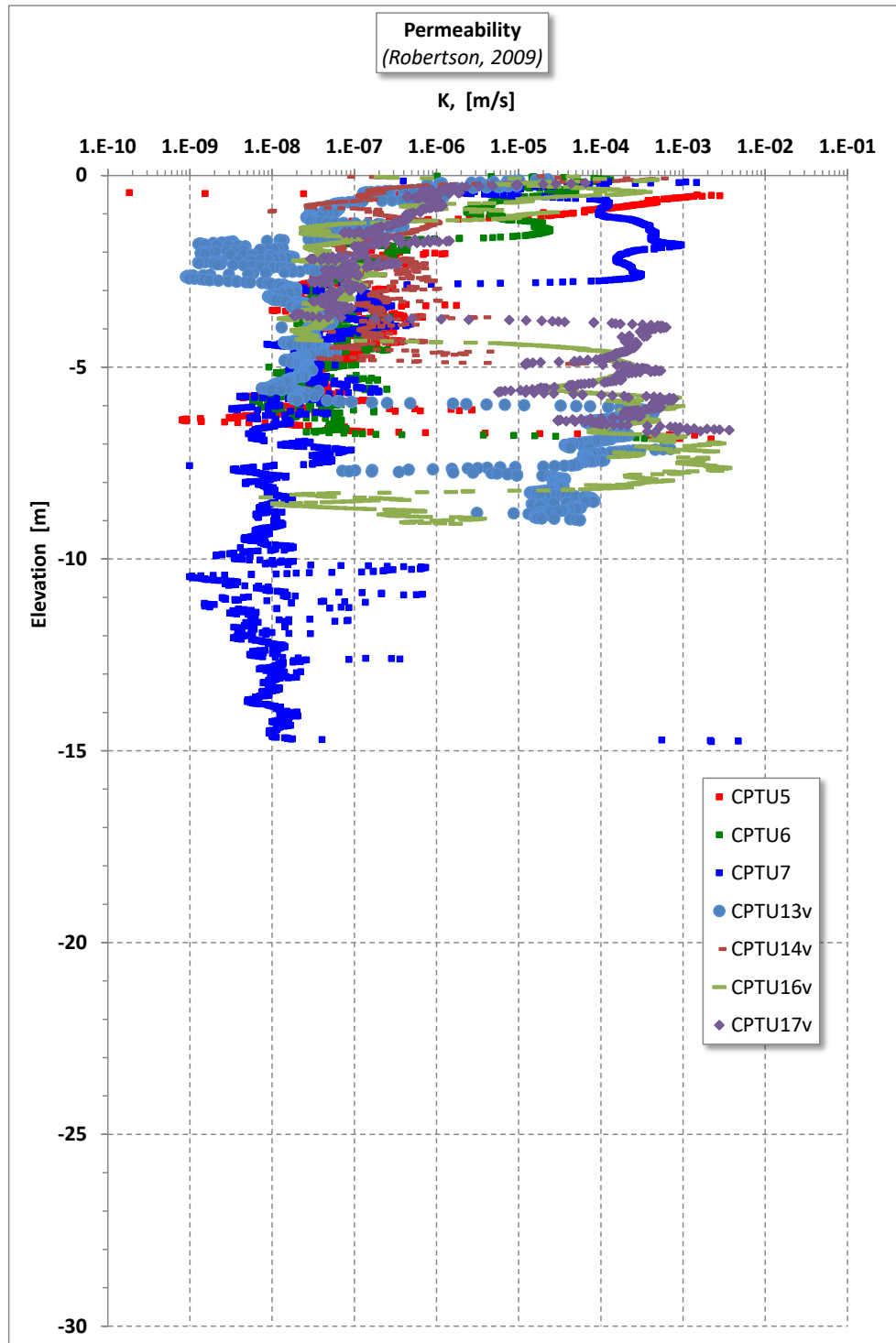


Figura 172 - Coefficiente di permeabilità da prove CPT dalla pk 7+000 alla pk 15+100

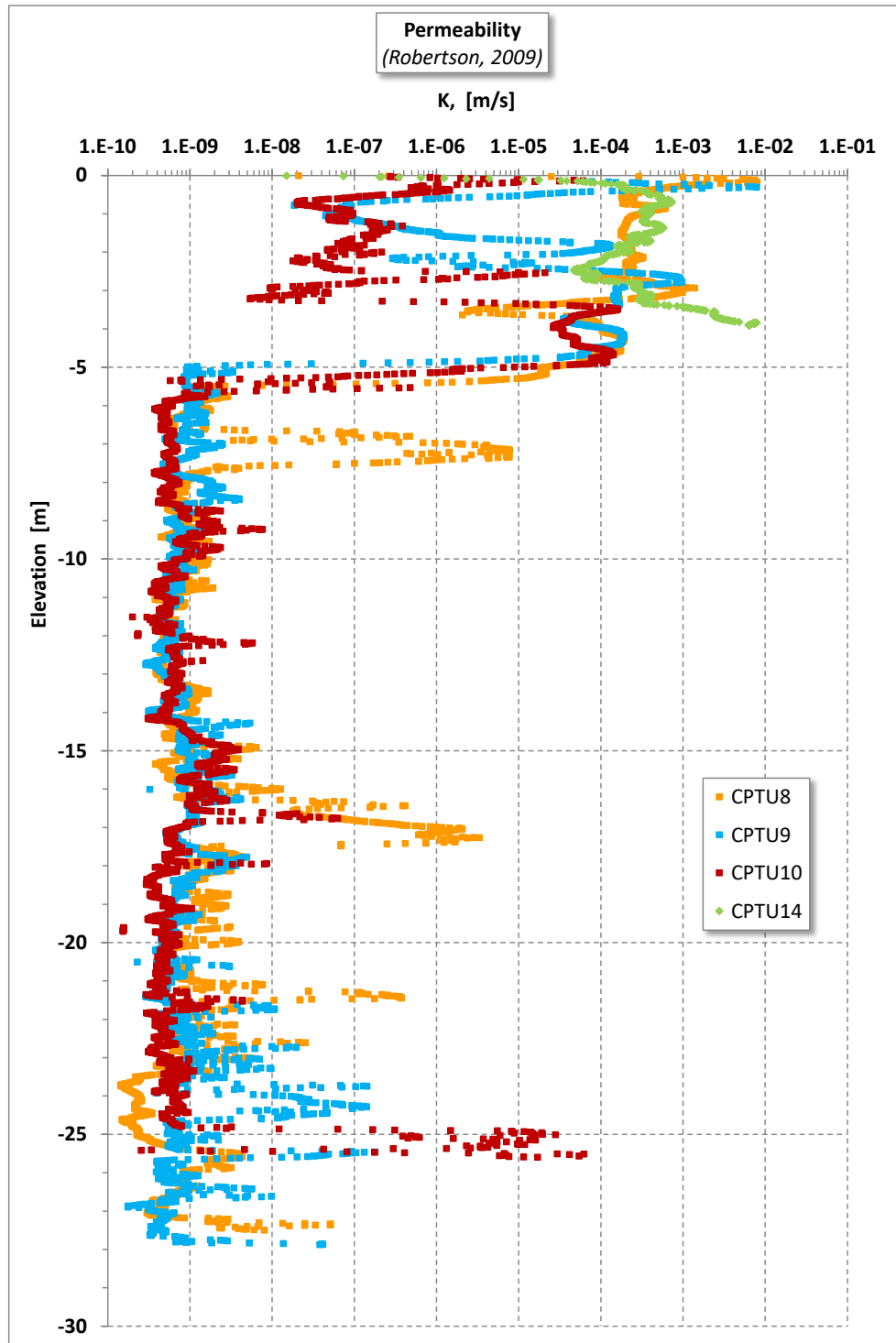


Figura 173 - Coefficiente di permeabilità da prove CPT dalla pk 15+100 alla pk 16+300 e dalla pk 22+700 alla pk 23+700 (CPTU14)



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	271 di 1080

## 5.20 Sintesi parametri geotecnici di progetto

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

### Unità b2 – Limo argilloso (depositi eluvio colluviali)

$\gamma = 18\div 19 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 24^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 5 \text{ kPa}$	coesione drenata
$N_{spt} = 15\div 35$	numero di colpi da prova SPT
$c_u = 50\div 150 \text{ kPa}$	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$V_s = 130\text{-}240 \text{ m/s}$	velocità delle onde di taglio
$G_o = 35\text{-}115 \text{ MPa}$	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 90\div 300 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale (a piccole deformazioni)

### Unità ba1 – Ghiaia sabbiosa (Alluvioni attuali e recenti)

$\gamma = 19\div 20 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 33\div 40^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$N_{spt} = 4\div R$	numero di colpi da prova SPT
$V_s = 200\text{-}360 \text{ m/s}$	velocità delle onde di taglio
$G_o = 80\text{-}200 \text{ MPa}$	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 200\text{-}500 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 10^{-4} \text{ m/s}$	permeabilità

### Unità ba2 – Sabbia, sabbia limosa (Alluvioni attuali e recenti)

$\gamma = 19\div 20 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 29\div 35^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$N_{spt} = 2\div 40$	numero di colpi da prova SPT
$V_s = 100\div 250 \text{ m/s}$	velocità delle onde di taglio
$G_o = 20\div 120 \text{ MPa}$	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 50\div 320 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	272 di 1080

$k = 1 \cdot 10^{-5}$  m/s permeabilità

### Unità ba3 – Argille limose (Alluvioni attuali e recenti)

$\gamma = 18 \div 19$  kN/m<sup>3</sup> peso di volume naturale  
 $c' = 5 \div 10$  kPa coesione drenata  
 $\varphi' = 23 \div 26$  ° angolo di resistenza al taglio  
 $c_u = 40 \div 175$  kPa resistenza al taglio in condizioni non drenate  
 $N_{spt} = 2 \div 30$  numero di colpi da prova SPT  
 $V_s = 100 \div 250$  m/s velocità delle onde di taglio  
 $G_o = 30 \div 120$  MPa modulo di deformazione a taglio iniziale  
 $E_o = 70 \div 320$  MPa modulo di deformazione elastico iniziale  
 $k = 10^{-8} \div 10^{-6}$  m/s permeabilità

### Unità bn1 – Ghiaia sabbiosa (Alluvioni terrazzati)

$\gamma = 19 \div 20$  kN/m<sup>3</sup> peso di volume naturale  
 $c' = 0$  kPa coesione drenata  
 $\varphi' = 39$  ° angolo di resistenza al taglio  
 $N_{spt} = 80 \div 100$  numero di colpi da prova SPT  
 $V_s = 200 \div 400$  m/s velocità delle onde di taglio  
 $G_o = 180 \div 320$  MPa modulo di deformazione a taglio iniziale  
 $E_o = 400 \div 830$  MPa modulo di deformazione elastico iniziale  
 $k = 10^{-5} \div 10^{-4}$  m/s permeabilità

### Unità bn2 – Sabbia, sabbia limosa (Alluvioni terrazzati)

$\gamma = 19 \div 20$  kN/m<sup>3</sup> peso di volume naturale  
 $c' = 0$  kPa coesione drenata  
 $\varphi' = 34 \div 38$  ° angolo di resistenza al taglio  
 $N_{spt} = 29 \div R$  numero di colpi da prova SPT  
 $V_s = 200 \div 300$  m/s velocità delle onde di taglio  
 $G_o = 100 \div 200$  MPa modulo di deformazione a taglio iniziale  
 $E_o = 260 \div 520$  MPa modulo di deformazione elastico iniziale  
 $k = 5 \cdot 10^{-7} \div 1 \cdot 10^{-5}$  m/s permeabilità





LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	273 di 1080

### Unità bn3 – Argille limose (Alluvioni terrazzati)

$\gamma = 19.5 \div 20 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 5 \div 10 (5) \text{ kPa}$	coesione drenata (valore medio)
$\varphi' = 25 \div 29^\circ (26^\circ)$	angolo di resistenza al taglio (valore medio)
$c_u = 75 \div 270 \text{ kPa}$	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$N_{spt} = 13 \div 72$	numero di colpi da prova SPT
$V_s = 150 \div 320 \text{ m/s}$	velocità delle onde di taglio
$G_o = 60 \div 200 \text{ MPa}$	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 150 \div 520 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 6 \cdot 10^{-8} \div 3 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$	permeabilità

### Unità ga1 – Ghiaia sabbiosa (Depositi costieri attuali e recenti)

$\gamma = 19.5 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 37 \div 41^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$N_{spt} = 22 \div R$	numero di colpi da prova SPT
$V_s = 200 \div 560 \text{ m/s}$	velocità delle onde di taglio
$G_o = 80 \div 600 \text{ MPa}$	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 210 \div 1560 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 10^{-5} \div 10^{-4} \text{ m/s}$	permeabilità

### Unità ga2 – Sabbia, sabbia limosa (Depositi costieri attuali e recenti)

$\gamma = 19.5 \div 20.5 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata
$\varphi' = 30 \div 35^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$N_{spt} = 2 \div R$	numero di colpi da prova SPT
$V_s = 190 \div 510 \text{ m/s}$	velocità delle onde di taglio
$G_o = 70 \div 500 \text{ MPa}$	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 180 \div 1300 \text{ MPa}$	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 10^{-6} \div 10^{-5} \text{ m/s}$	permeabilità

### Unità ga3 – Argille limose (Depositi costieri attuali e recenti)

$\gamma = 19.5 \div 20 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
--	-------------------------



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	274 di 1080

$c' = 0 \div 15$ kPa	coesione drenata
$\varphi' = 23 \div 28$ °	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 40 \div 350$ kPa	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$N_{spt} = 8 \div R$	numero di colpi da prova SPT
$V_s = 190 \div 360$ m/s	velocità delle onde di taglio
$G_o = 70 \div 250$ MPa	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 180 \div 650$ MPa	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 10^{-8} \div 10^{-6}$ m/s	permeabilità

#### **Conglomerati di Campomarino - Unità CGC1g (Ghiaia sabbiosa)**

$\gamma = 19 \div 20$ kN/m <sup>3</sup>	peso di volume naturale
$c' = 0$ kPa	coesione drenata
$\varphi' = 37 \div 42$ °	angolo di resistenza al taglio
$N_{spt} = 27 \div R$	numero di colpi da prova SPT
$V_s = 220 \div 550$ m/s	velocità delle onde di taglio;
$G_o = 100 \div 580$ MPa	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 250 \div 1500$ MPa	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 10^{-4} \div 10^{-6}$ m/s	permeabilità

#### **Conglomerati di Campomarino - Unità CGC1s (Sabbia, sabbia limosa)**

$\gamma = 19 \div 20.5$ kN/m <sup>3</sup>	peso di volume naturale
$c' = 0$ kPa	coesione drenata
$\varphi' = 35 \div 38$ °	angolo di resistenza al taglio
$N_{spt} = 24 \div R$	numero di colpi da prova SPT
$V_s = 160 \div 450$ m/s	velocità delle onde di taglio;
$G_o = 50 \div 390$ MPa	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 130 \div 1000$ MPa	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 2 \cdot 10^{-6} \div 5 \cdot 10^{-5}$ m/s	permeabilità

#### **Conglomerati di Campomarino - Unità CGC2 (Argille limose e limi argillosi)**

$\gamma = 18.5 \div 20.5$ kN/m <sup>3</sup>	peso di volume naturale
$c' = 10 \div 20$ kPa	coesione drenata



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	275 di 1080

$\varphi' = 20 \div 28^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 50 \div 250$ kPa	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$N_{spt} = 14 \div R$	numero di colpi da prova SPT
$V_s = 180 \div 320$ m/s	velocità delle onde di taglio
$G_o = 60 \div 200$ MPa	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 160 \div 520$ MPa	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 10^{-8} \div 10^{-6}$ m/s	permeabilità

#### Sabbie di Serracapriola – Unità SSR (Sabbia, sabbia limosa)

$\gamma = 18.5 \div 20.5$ kN/m <sup>3</sup>	peso di volume naturale
$c' = 0 \div 5$ kPa	coesione drenata
$\varphi' = 33 \div 37^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$N_{spt} = 10 \div R$	numero di colpi da prova SPT
$V_s = 160 \div 560$ m/s	velocità delle onde di taglio;
$G_o = 50 \div 600$ MPa	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 130 \div 1560$ MPa	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 6 \cdot 10^{-7} \div 4 \cdot 10^{-5}$ m/s	permeabilità

#### Sabbie di Serracapriola – Unità SSR3 (Argille limose e limi argillosi)

$\gamma = 18.5 \div 20.5$ kN/m <sup>3</sup>	peso di volume naturale
$c' = 10 \div 15$ kPa	coesione drenata
$\varphi' = 19 \div 24^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 50 \div 250$ kPa	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$N_{spt} = 35 \div R$	numero di colpi da prova SPT
$V_s = 250 \div 420$ m/s	velocità delle onde di taglio;
$G_o = 120 \div 350$ MPa	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 310 \div 910$ MPa	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 6E^{-08} \div 8E^{-07}$ m/s	permeabilità

#### Argille subappenniniche – Unità ASP (Argille limose e limi argillosi)

$\gamma = 19.5 \div 20.5$ kN/m <sup>3</sup>	peso di volume naturale
$c' = 10 \div 20$ kPa	coesione drenata



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	276 di 1080

$\varphi' = 22 \div 29^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c_u = 100 \div 330$ kPa	resistenza al taglio in condizioni non drenate
$N_{spt} = 19 \div 50$	numero di colpi da prova SPT
$V_s = 190-350$ m/s	velocità delle onde di taglio;
$G_o = 70-230$ MPa	modulo di deformazione a taglio iniziale
$E_o = 180 \div 600$ MPa	modulo di deformazione elastico iniziale
$k = 10^{-9} \div 10^{-8}$ m/s	permeabilità

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<sub>0</sub>).

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.

## 5.21 Falda

Nel tracciato in progetto sono stati installati piezometri nelle diverse campagne d’indagine. Le diverse campagne di monitoraggio del livello della falda sono iniziate a luglio 2001 e sono terminate ad agosto 2018. Più in dettaglio il primo monitoraggio dei livelli piezometrici è stato condotto nel periodo che va da luglio 2001 a giugno 2002. Mentre l’ultima serie di misure del livello piezometrico è stata condotta nel periodo che va dal marzo 2017 fino ad agosto 2018.

Nella tabella e figure seguenti si riportano le letture piezometriche espresse in metri di profondità dal p.c. ed in quota assoluta.

Nel profilo stratigrafico longitudinale è stato rappresentato il livello di falda massimo lungo il tracciato, desunto dalle letture piezometriche a disposizione.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	277 di 1080

**Tabella 20 – Tabelle Letture piezometriche in quota assoluta**

Anno indagin	SONDAGGIO	Tipo di piezometro	Quota boccaforo (m s.l.n)	01-07-2001	01-08-2001	01-08-2001	01-09-2001	01-11-2001	01-12-2001
2001	S4_2001	TA [0-10m]	10.00	1.93	1.90	1.85	1.88		
2001	S6_2001	TA [0-10m]	3.50	1.25	1.27	1.28	1.44	1.61	1.82
2001	S7_2001	CC [50m]	4.50	3.60	3.65	3.65	3.98	4.05	4.12
2001	S9_2001	CC [22m]	4.00	1.60	2.00	2.15			2.32
2001	S10_2001	CC [16m]	4.10	1.60	1.40	1.10			1.12
2001	S11_2001	CC [15m]	3.65	0.60	0.60	0.60			0.50
2001	S12_2001	CC [25m]	2.00	1.00	1.35	1.50			1.64
2001	S13_2001	CC [9m]	2.00	0.20	0.15	0.12	0.14	0.17	0.27
2001	S14_2001	CC [12.5m]	2.00	0.25	0.18	0.10	0.12	0.25	0.25
2001	S15_2001	CC [9m]	2.00	0.28	0.80	0.80	0.82	0.78	0.88

Anno indagin	SONDAGGIO	Tipo di piezometro	Quota boccaforo (m s.l.n)	01-01-2002	01-02-2002	01-03-2002	01-04-2002	01-05-2002	01-06-2002
2001	S4_2001	TA [0-10m]	10.00						
2001	S6_2001	TA [0-10m]	3.50	1.82	1.84	1.85	1.80	1.65	1.44
2001	S7_2001	CC [50m]	4.50	4.15	4.20	4.50	4.25	4.05	3.80
2001	S9_2001	CC [22m]	4.00	2.33	2.35	2.43	2.32	2.21	2.10
2001	S10_2001	CC [16m]	4.10	1.15	1.30	1.35	1.35	1.30	1.25
2001	S11_2001	CC [15m]	3.65	0.60	0.70	0.88	0.85	0.75	0.69
2001	S12_2001	CC [25m]	2.00	1.65	1.64	1.65	1.60	1.56	1.47
2001	S13_2001	CC [9m]	2.00	0.40	0.55	0.70	0.60	0.51	0.35
2001	S14_2001	CC [12.5m]	2.00	0.30	0.50	0.65	0.56	0.45	0.28
2001	S15_2001	CC [9m]	2.00	0.93	1.04	1.11	1.00	0.95	0.87





Anno indagir	SONDAGGIO	Tipo di piezometro	Quota boccaforo (m s.l.m.)	Prof. max (m s.l.m.)	Prof. min (m s.l.m.)	MEDIA (m s.l.m.)
2012	PNLIA3V07	TA [6-21m]	16.75	9.30	10.07	9.74
2012	PNLIA3V09	TA [6-24m]	4.10	2.91	3.80	3.39
2017	S3	TA [12-30m]	32.90	7.80	8.00	7.92
2017	S12_variato_t.a.	TA [1-10m]	3.46	2.61	3.10	2.87
2017	S12_variato_cas.	CC [30.2m]	3.46	in press.	in press.	in press.
2017	S16_t.a.	TA [16-23m]	3.04	1.90	2.37	2.21
2017	S16_cas.	CC [30m]	3.04	2.44	2.99	2.73
2017	S19	TA [9-40m]	2.89	in press.	in press.	in press.
2017	S20_t.a.1	TA [9-40m]	5.41	4.26	4.73	4.55
2017	S20_t.a.2	TA [1-6m]	5.41	4.21	4.91	4.66
2017	S24	TA [6-27m]	15.48	2.84	3.78	3.15
2017	S26	TA [6-30m]	13.06	1.51	2.52	2.04
2017	S28	TA [7-30m]	18.63	1.83	3.41	2.91
2017	S29 (bis)	TA [6-30m]	24.45	2.30	3.21	2.71
2017	S36	TA [6.8-27.8m]	4.69	3.91	4.59	4.23
2017	S2_gall_t.a.1	TA [21-60m]	71.34	33.10	34.04	33.44
2017	S2_gall_t.a.2	TA [2.6-15.6m]	71.34	55.69	56.18	55.81
2017	S4_gall_t.a.	TA [24-40m]	40.34	16.44	16.84	16.66
2017	S4_gall_cas.	CC [18.5m]	40.34	-	-	-
2017	S4v	TA [7-40m]	5.20	2.97	3.40	3.10
2017	S5v	TA [7-40m]	2.00	in press.	in press.	in press.
2017	S7v	TA [6-27m]	2.10	2.10	in press.	2.10
2017	S8v	TA [27-36m]	3.00	2.35	2.90	2.69
2017	S9v_t.a.	TA [4.8-28.8m]	2.27	-0.05	1.45	1.10
2017	S9v_cas.	CC [34m]	2.27	0.83	2.07	1.69
2017	S10v_t.a.	TA [2.7-11.6m]	2.73	0.23	1.40	0.89
2017	S10v_cas.	CC [34m]	2.73	2.04	2.43	2.17
2017	S12v	TA [10-37m]	3.09	-0.41	0.59	0.05
2017	S14v_t.a.1	TA [12-15m]	5.14	0.57	1.54	0.98
2017	S14v_t.a.2	TA [3-6m]	5.14	0.57	1.54	0.98
2017	S16v_t.a.1	TA [20.3-50.4m]	4.61	2.74	3.91	3.17
2017	S16v_t.a.2	TA [2.7-5.7m]	4.61	0.81	1.36	0.99
2017	S17v	TA [7-40m]	18.86	10.36	11.96	11.07
2017	S21v_t.a.1	TA [17-50m]	26.69	14.59	15.01	14.82
2017	S21v_t.a.2	TA [6-14m]	26.69	15.89	16.49	16.25
2017	S22v	TA [4-30m]	22.25	13.25	13.57	13.36
2017	S26v	TA [17-50m]	41.41	13.71	13.96	13.83
2017	S29v_t.a.1	TA [17-50m]	8.55	7.05	7.26	7.18
2017	S29v_t.a.2	TA [6-13m]	8.55	6.16	6.40	6.28
2017	S33v_t.a.	TA [13-19m]	15.03	3.53	4.63	4.18
2017	S33v_cas.	CC [39m]	15.03	3.83	4.63	4.19
2017	S36v (ex S9)	TA [19-28m]	3.94	3.84	in press.	3.84
2017	S16v-bis	TA [9-50m]	1.26	-1.94	-1.14	-1.65
2017	S22v-bis	TA [19.3-49.3m]	34.63	12.40	12.47	12.43
2017	S1 gall-bis	TA [3-15m]	59.86	-	-	-
2017	S2 gall-bis	TA [12-27m]	67.53	57.58	57.83	57.68
2001	S4_2001	TA [0-10m]	10.00	1.85	1.93	1.89
2001	S6_2001	TA [0-10m]	3.50	1.25	1.85	1.59
2001	S7_2001	CC [50m]	4.50	3.60	4.50	4.00
2001	S9_2001	CC [22m]	4.00	1.60	2.43	2.18
2001	S10_2001	CC [16m]	4.10	1.10	1.80	1.45
2001	S11_2001	CC [15m]	3.65	0.50	1.91	1.13
2001	S12_2001	CC [25m]	2.00	1.00	1.65	1.51
2001	S13_2001	CC [9m]	2.00	0.12	0.70	0.35
2001	S14_2001	CC [12.5m]	2.00	0.10	0.65	0.32
2001	S15_2001	CC [9m]	2.00	0.28	1.11	0.86



Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	281 di 1080

**Tabella 21 – Tabelle Letture piezometriche in m da p.c.**

Anno indagin	SONDAGGIO	OPERA DI RIFERIMENTO	Tipo di piezometro	Quota boccaforo (m s.l.n)	lug-01	ago-01	ago-01	set-01	nov-01	dic-01
2001	S4_2001		TA [0-10m]	10.00	8.07	8.10	8.15	8.12		
2001	S6_2001		TA [0-10m]	3.50	2.25	2.23	2.22	2.06	1.89	1.68
2001	S7_2001		CC [50m]	4.50	0.90	0.85	0.85	0.52	0.45	0.38
2001	S9_2001		CC [22m]	4.00	2.40	2.00	1.85			1.68
2001	S10_2001		CC [16m]	4.10	2.50	2.70	3.00			2.98
2001	S11_2001		CC [15m]	3.65	3.05	3.05	3.05			3.15
2001	S12_2001		CC [25m]	2.00	1.00	0.65	0.50			0.36
2001	S13_2001		CC [9m]	2.00	1.80	1.85	1.88	1.86	1.83	1.73
2001	S14_2001		CC [12.5m]	2.00	1.75	1.82	1.90	1.88	1.75	1.75
2001	S15_2001		CC [9m]	2.00	1.72	1.20	1.20	1.18	1.22	1.12

Anno indagin	SONDAGGIO	OPERA DI RIFERIMENTO	Tipo di piezometro	Quota boccaforo (m s.l.n)	gen-02	feb-02	mar-02	apr-02	mag-02	giu-02
2001	S4_2001		TA [0-10m]	10.00						
2001	S6_2001		TA [0-10m]	3.50	1.68	1.66	1.65	1.70	1.85	2.06
2001	S7_2001		CC [50m]	4.50	0.35	0.30	0.00	0.25	0.45	0.70
2001	S9_2001		CC [22m]	4.00	1.67	1.65	1.57	1.68	1.79	1.90
2001	S10_2001		CC [16m]	4.10	2.95	2.80	2.75	2.75	2.80	2.85
2001	S11_2001		CC [15m]	3.65	3.05	2.95	2.77	2.80	2.90	2.96
2001	S12_2001		CC [25m]	2.00	0.35	0.36	0.35	0.40	0.44	0.53
2001	S13_2001		CC [9m]	2.00	1.60	1.45	1.30	1.40	1.49	1.65
2001	S14_2001		CC [12.5m]	2.00	1.70	1.50	1.35	1.44	1.55	1.72
2001	S15_2001		CC [9m]	2.00	1.07	0.96	0.89	1.00	1.05	1.13



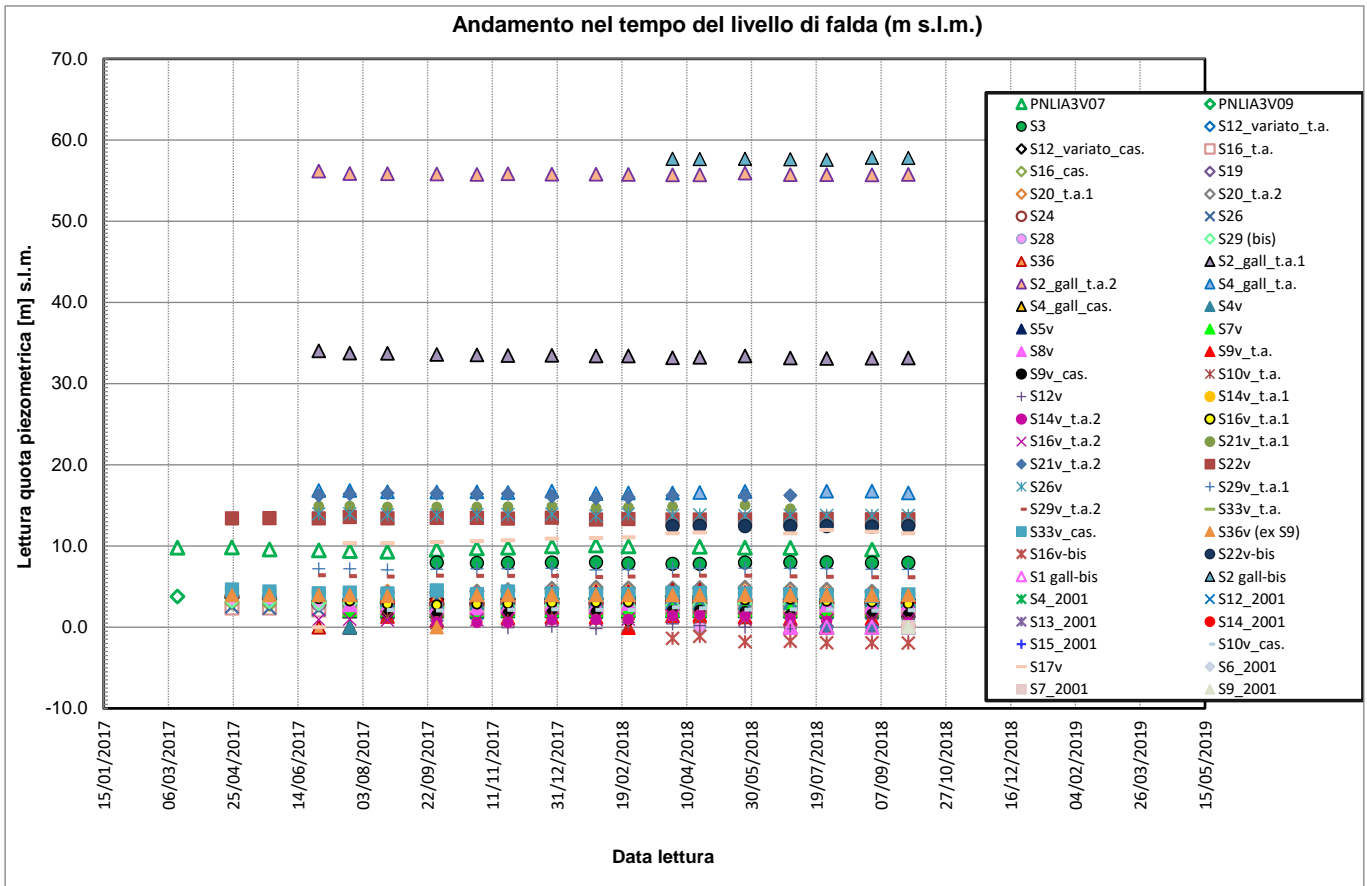




LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	284 di 1080



**Figura 174 – Andamento nel tempo del livello di falda (m s.l.m.)**



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	285 di 1080

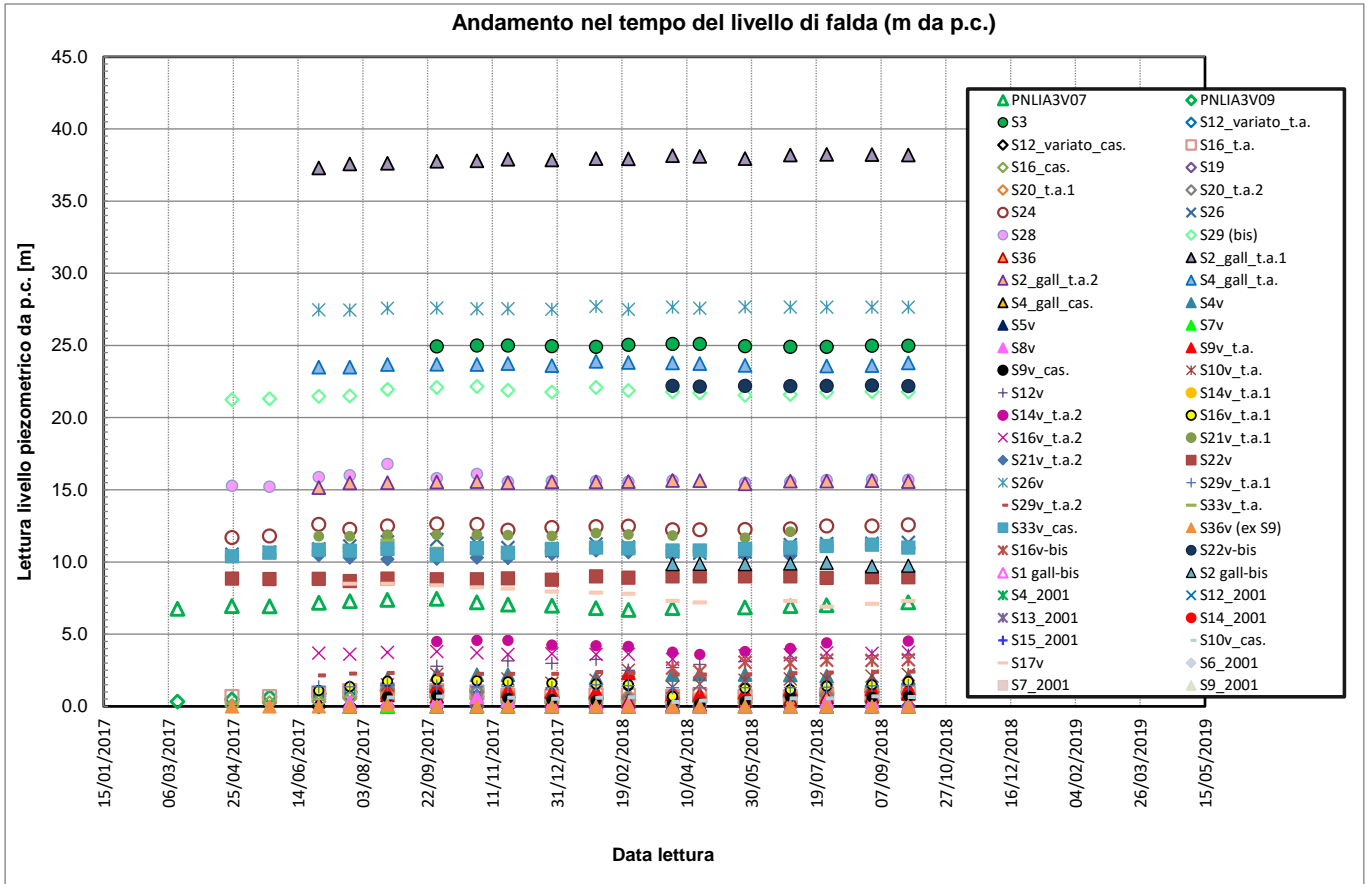


Figura 175 – Andamento nel tempo del livello di falda (m da p.c.)



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	286 di 1080

## 6 CLASSIFICAZIONE SISMICA

### 6.1 Risposta sismica

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 della linea ferroviaria in 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:

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

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	287 di 1080

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.

### 6.1.1 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 e MASW.

Dall'interpretazione delle indagini si evince che lungo il tracciato il valore della velocità  $V_{s,30}$  è piuttosto variabile, passando da categoria C a D e B (vedasi tabella seguente); quindi, cautelativamente per il dimensionamento delle opere si considera:

- Da inizio tracciato km 0+000 al km 2+774.6 si associa una categoria di sottosuolo sismica C;
- Dal km 2+774.6 al km 4+828.2 si associa una categoria di sottosuolo sismica D;
- Dal km 4+828.2 al km 5+185.5 si associa una categoria di sottosuolo sismica C;
- Dal km 5+185.5 al km 5+279.2 si associa una categoria di sottosuolo sismica B;
- Dal km 5+279.2 al km 16+394.5 si associa una categoria di sottosuolo sismica C;
- Dal km 16+394.5 a fine tracciato km 24+930.52 si associa una categoria di sottosuolo sismica B.

**Tabella 22 – Definizione categoria di sottosuolo sismica da indagini**

Prove	Progressiva		Tipo di Prova	V <sub>s,30</sub> [m/s]	Categoria di Sottosuolo
	Punto iniziale	Punto finale			
MASW5	0+564	0+610	MASW	314	C
MASW1	1+503	1+547	MASW	263	C
S1V	2+516		Down Hole	323	C
S3V	2+985		Down Hole	146	D
MASW2	3+719	3+765	MASW	165	D
MASW3	3+785	3+831	MASW	179	D
S1VP	4+223		Down Hole	160	D
S11V	4+350		Down Hole	172	D
MASWS14V	4+822	4+837	MASW	227	C
MASW4	5+048	5+095	MASW	231	C
S18V	5+237		Down Hole	416	B
MASWS18V	5+219	5+253	MASW	419	B
S1Gall	5+408		Down Hole	300	C
S3Gall	6+323		Down Hole	274	C
M19	7+269	7+305	MASW	329	C
S24V	7+666		Down Hole	284	C
M20	7+879	7+907	MASW	320	C
S27V	8+185		Down Hole	372	B
M21	8+442	8+494	MASW	349	C
M22	8+727	8+778	MASW	389	B
M23	9+014	9+046	MASW	343	C
S32V	9+212		Down Hole	349	C
M24	9+402	9+439	MASW	340	C
M25	9+728	9+757	MASW	338	C
S34V	9+885		Down Hole	354	C
M26	9+960	9+979	MASW	308	C
M18	10+334	10+338	MASW	364	B
DHLIA3V01	10+531		Down Hole	432	B
M17	11+101	11+075	MASW	313	C
S11	12+096		Down Hole	279	C
M16	12+734	12+724	MASW	337	C
M15	13+055	13+048	MASW	346	C



Prove	Progressiva		Tipo di Prova	V <sub>s,30</sub> [m/s]	Categoria di Sottosuolo
M14	13+678	13+689	MASW	363	B
S14	14+305		Down Hole	304	C
S15	15+125		Down Hole	270	C
M13	15+481	15+492	MASW	216	C
M12	15+680	15+736	MASW	252	C
S18	15+772		Down Hole	200	C
M10	16+342	16+395	MASW	359	C
S21	16+397		Down Hole	406	B
M9	16+978	17+033	MASW	413	B
M11	17+861	17+884	MASW	487	B
S23	17+869		Down Hole	426	B
DHLIA3V05	18+532		Down Hole	403	B
S25	18+661		Down Hole	422	B
M8	18+721	18+771	MASW	470	B
M7	19+450	19+455	MASW	524	B
M6	20+249	20+245	MASW	431	B
S27	20+229		Down Hole	397	B
S30	21+024		Down Hole	546	B
M5	21+577	21+563	MASW	375	B
DHLIA3V08	22+953		Down Hole	450	B
S35	23+037		Down Hole	443	B
S37	24+150		Down Hole	362	B

### 6.1.2 Azioni sismiche di progetto

Il tracciato delle opere stradali e ferroviarie è stato suddiviso in 4 zone a cui fare riferimento per la caratterizzazione sismica. La tabella che segue riporta tali zone indicandone le relative località e coordinate geografiche di riferimento.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	290 di 1080

**Tabella 23 – Definizione zone sismiche locali**

Zona Sismica Locale	pk inizio [m]	pk fine [m]	Località di riferimento Azioni	Coordinate		Parametri Sismici		
				Latitudine	Longitudine	ag/g (SLV)	F0	Tc* [s]
S1	0.00	5.250,00	Campomarino(CB)	41.957	15.035	0.177	2.556	0.395
S2	5.250,00	10.000,00	Campomarino - Santa Monica (CB)	41.940	15.070	0.195	2.532	0.375
S3	10.000,00	18.650,00	Marina di Chieuti /Chieuti (FG)	41.920	15.160	0.224	2.482	0.352
S4	18.650,00	24.200,00	Serracapriola- Loc.SS16 (FG)	41.909	15.246	0.242	2.452	0.346

Il prospetto che segue indica, per ogni opera in progetto, la zona sismica di riferimento, la categoria di sottosuolo e l'accelerazione massima attesa in sito, impiegata per l'analisi del rischio di potenziale liquefazione.

**Tabella 24 – Parametri sismici**

Zona Sismica Locale	WBS	Pk inizio	Pk fine	Categoria di Sottosuolo sismica	ag/g	F0	ST	SS	a <sub>max</sub> /g
[-]	[-]	[m]	[m]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
S1	VI01	2+783.9	2+815.9	D	0.177	2.556	1	1.721	0.305
S1	VI02	3.+387.5	5+147.5	fino a 4+828 (MASWS14V): D	0.177	2.556	1	1.721	0.305
				da 4+828 a 4+880.821: C				1.429	0.253
S2	VI03	7+129.1	7+219.1	C	0.195	2.532	1	1.404	0.274
S2	VI04	8+487.0	8+902.0	C	0.195	2.532	1	1.404	0.274
S2	VI05	9+661.6	9+961.6	C	0.195	2.532	1	1.404	0.274
S2	Rilevato	9+961.6	10+000.0	C	0.195	2.532	1	1.404	0.274
S3	Rilevato	10+000.0	15+105.3	C	0.224	2.482	1	1.366	0.306
S3	VI06	15+105.3	15+910.4	C	0.224	2.482	1	1.366	0.306
S3	VI07	17+520.0	17+595.0	B	0.224	2.482	1	1.178	0.264
S3	VI08	18+066.6	18+081.5	B	0.224	2.482	1	1.178	0.264
S3	VI09	18+621.1	18+643.1	B	0.224	2.482	1	1.178	0.264
S4	VI10	20+226.6	20+251.6	B	0.242	2.452	1	1.163	0.281
S4	VI11	20+580.0	20+605.0	B	0.242	2.452	1	1.163	0.281
S4	VI12	21+106.5	21+181.5	B	0.242	2.452	1	1.163	0.281
S4	VI13	21+573.5	21+598.5	B	0.242	2.452	1	1.163	0.281
S4	VI14	21+901.5	22+026.5	B	0.242	2.452	1	1.163	0.281
S4	VI15	22+768.80	23+253.8	B	0.242	2.452	1	1.163	0.281



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
**LI02** 02 D 78 RB GE0005 001 C 291 di 1080

## 7 OPERE D'ARTE MAGGIORI

Nel presente capitolo vengono descritte per le opere d'arte maggiori del tracciato in progetto, la stratigrafia, i parametri geotecnici di progetto, il livello di falda e la categoria di sottosuolo sulla base delle indagini più vicine all'opera in esame. La stratigrafia è in accordo a quanto riportato nel profilo stratigrafico longitudinale.

### 7.1 Viadotto VI01 e VI02

Il viadotto VI01 si estende tra le progressive chilometriche 2+783.9 e 2+815.9 ed è costituito da 2 spalle.

Il viadotto VI02 si estende tra le progressive chilometriche 3+387.5 e 5+147.5 ed è costituito da 2 spalle e 64 pile.

Nelle vicinanze dell'opera sono state eseguite le seguenti indagini. I due viadotti intercettano gli stessi terreni di fondazione e quindi la caratterizzazione geotecnica verrà eseguita insieme.

Sigla indagine	Anno	Profondità	Quota boccaforo [m] s.l.m.	SPT n.	Lefranc/Lugeon n.	Dilatometrica/ Pressiometrica n.	CR n.	Cl n.	CS n.	Piezometro	DH
		[m]		[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	TA/CC	[m]
S7	2001	50.0	4.5	-	-	-	-	5	-	TA [0-50m]	-
S8	2001	20.0	4.0	1	-	-	-	4	-	-	-
S9	2001	25.0	4.0	-	-	-	-	3	-	CC [22m]	-
S10	2001	25.0	4.0	1	-	-	-	4	-	CC [16m]	-
S11	2001	25.0	3.0	-	-	-	-	4	-	CC [15m]	-
S12	2001	25.0	2.0	-	-	-	-	7	-	CC [25m]	-
S13	2001	25.0	2.0	1	-	-	-	5	-	CC [9m]	-
S14	2001	25.0	2.0	1	-	-	-	3	-	CC [12.5m]	-
S15	2001	25.0	2.0	-	-	-	-	5	-	CC [9m]	-
CPTU5V	2017	29.9	1.9	-	-	-	-	-	-	-	-
CPTU6V	2017	29.0	2	-	-	-	-	-	-	-	-
CPTU7V	2017	26.0	2.4	-	-	-	-	-	-	-	-
CPTU8V	2017	22.1	2.7	-	-	-	-	-	-	-	-
CPTU9V	2017	15.1	3.4	-	-	-	-	-	-	-	-
CPTU10V	2017	11.7	3.7	-	-	-	-	-	-	-	-
CPTU11V	2017	14.9	6	-	-	-	-	-	-	-	-
CPTU12V	2017	5.7	4	-	-	-	-	-	-	-	-
S1VP	2017	30.0	3.50	5	1 LE	-	-	4	-	-	30
S3V	2017	40.0	6.80	6	1 LE	-	-	4	-	-	30
S4V	2017	40.0	5.20	6	1 LE	-	-	4	-	TA [7-40m]	-
S5V	2017	40.0	2.00	6	1 LE	-	-	4	-	TA [7-40m]	-
S6V	2017	40.0	1.50	6	1 LE	-	-	4	-	-	-
S7V	2017	40.0	2.10	6	1 LE	-	-	4	-	TA [6-27m]	-
S8V	2017	50.0	3.00	8	1 LE	-	-	5	-	TA [27-36m]	-
S9V	2017	50.0	2.30	8	2 LE	-	-	6	-	TA [4.8-28.8m] CC[34m]	-
S10V	2017	40.0	2.7	8	-	-	-	5	-	TA [2.7-11.6m] CC[34m]	-
S11V	2017	40.0	3.5	8	1 LE	-	-	5	-	-	31
S12V	2017	40.0	3.1	7	-	-	-	4	-	TA [10-37m]	-
S13V	2017	50.0	5.8	7	1 LE	-	-	4	-	-	-
S14V	2017	50.0	5.1	7	-	-	-	5	-	TA [12-15m] TA [3-6m]	-
S16V	2017	50.0	4.6	8	1 LE	-	-	8	-	TA [20.3-50.4m] TA [2.7-5.7m]	-
S17VBis	2017	40.0	13.3	7	1 LE	-	-	1	2	1	-



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
**L102** 02 D 78 RB GE0005 001 C 292 di 1080

## PROVE DI LABORATORIO

Sondaggio	-	S7_2001	S7_2001	S7_2001	S7_2001	S7_2001	S8_2001	S8_2001	S8_2001	S8_2001	S9_2001	S9_2001	S9_2001	S10_2001	S10_2001	S10_2001
Campione	-	C11	C12	C13	C14	C15	C11	C12	C13	C14	C11	C12	C13	C11	C12	C13
Tipo	-	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind
Unità	-	ASP	ASP	ASP	ASP	ASP	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3
Prof.	m	6.00	16.50	28.50	34.50	49.50	6.00	12.00	16.00	19.50	7.50	16.50	24.50	6.00	12.00	18.00
<b>Granulometria</b>																
G	%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
S	%	5.8	2.2	2.1	1.8	5.7	4.8	4.2	1.0	1.7	0.0	2.1	0.5	0.3	0.9	0.4
L+A	%	94.2	97.8	97.9	98.3	94.3	93.6	95.8	99.0	98.3	100.0	97.7	99.5	99.7	99.1	99.6
L	%	43.7	49.8	45.9	49.3	50.3	41.1	38.3	39.0	43.8	12.0	14.2	42.5	11.7	36.6	11.6
A	%	50.5	48.0	52.0	49.0	44.0	52.5	57.5	60.0	54.5	88.0	83.5	57.0	88.0	62.5	88.0
<b>Limiti di Atterberg</b>																
W <sub>L</sub>	%	50.8	43.7	44.4	44.9	40.7	40.1	45.6	46.8	43.7	84.8	79.8	47.1	81.1	62.3	84.4
W <sub>p</sub>	%	25.2	24.3	23.7	25.5	24.2	24.3	23.3	24.1	19.0	29.1	34.0	22.6	27.3	28.3	30.8
I <sub>p</sub>	-	1.23	1.13	1.08	1.19	1.19	1.18	0.85	1.00	0.62	0.91	0.58	0.95	0.81	0.51	0.63
I <sub>c</sub>	%	25.6	19.4	20.7	19.3	16.5	15.8	22.3	22.6	24.6	55.7	45.8	24.5	53.9	34.0	53.6
<b>Caratteristiche fisiche</b>																
γ <sub>N</sub>	kN/m <sup>3</sup>	19.4	19.5	19.6	20.0	19.7	18.2	18.4	19.3	19.2	17.8	16.0	18.9	17.5	17.3	16.3
w <sub>N</sub>	%	19.3	21.8	22.0	21.9	21.0	21.5	26.7	24.1	28.4	34.2	53.2	23.9	37.4	44.8	50.8
e	-	0.640	0.690	0.660	0.200	0.200	0.760	0.850	0.710			1.520	0.680	1.120	1.290	1.430
<b>Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)</b>																
E <sub>ed</sub>	kPa		6154.0		14716.0			6597.0		4421.0		1432.0	12905.0			2672.0
c <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /s				2.28E-07			3.26E-07		1.65E-07		1.37E-08	3.35E-08			1.25E-08
<b>Resistenza drenata</b>																
(TD) c	kPa			44.0				28.0			31.0	13.0		34.0		
(TD) f	°			18.0				20.0			9.0	10.0		13.0		
(TX-CIU) c	kPa												66.0		19.0	
(TX-CIU) f	°												14.0		13.0	
(TX-CID) c	kPa	40.0					26.0									
(TX-CID) f	°	25.0					22.2									

Sondaggio	-	S11_2001	S11_2001	S11_2001	S11_2001	S12_2001	S12_2001	S12_2001	S12_2001	S12_2001	S12_2001	S12_2001
Campione	-	C11	C12	C13	C14	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17
Tipo	-	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind
Unità	-	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3
Prof.	m	3.00	9.00	15.00	21.00	1.50	4.50	10.50	13.50	16.50	19.50	22.50
<b>Granulometria</b>												
G	%	0.0	0.0	0.7	0.0	0.1	0.0	0.1	0.7	0.7	0.0	0.0
S	%	0.2	1.1	1.5	0.1	0.3	0.0	3.5	2.3	4.7	0.1	4.4
L+A	%	99.8	98.9	97.8	99.9	99.5	100.0	96.4	97.0	94.7	99.9	95.6
L	%	23.8	22.9	9.3	9.9	17.5	25.0	37.4	32.5	14.7	4.9	34.6
A	%	76.0	76.0	88.5	90.0	82.0	75.0	59.0	64.5	80.0	95.0	61.0
<b>Limiti di Atterberg</b>												
W <sub>L</sub>	%	77.0	72.0	76.8	80.6	71.9	72.2	71.8	64.5	81.3	90.1	67.5
W <sub>p</sub>	%	32.1	26.4	29.2	31.4	31.2	29.6	31.2	25.1	33.0	32.0	27.9
I <sub>p</sub>	-	0.92	0.71	0.64	0.86	1.04	0.81	0.66	0.34	0.52	0.83	0.87
I <sub>c</sub>	%	44.9	45.7	47.5	49.2	40.8	42.7	40.6	39.4	48.3	58.2	39.6
<b>Caratteristiche fisiche</b>												
γ <sub>N</sub>	kN/m <sup>3</sup>	17.8	17.6	16.8	16.6	17.8	17.9	17.9	16.8	15.2	17.2	16.5
w <sub>N</sub>	%	35.5	39.7	46.3	38.3	29.3	37.5	44.9	51.2	56.1	42.0	32.9
e	-	1.050	1.160	1.310	1.240	0.940	1.070	1.180	1.370	1.810	1.230	1.160
<b>Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)</b>												
E <sub>ed</sub>	kPa				3456.0					1565.0		3155.0
c <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /s				1.55E-07					1.47E-08		9.94E-09
<b>Resistenza drenata</b>												
(TD) c	kPa	21.0	18.0	12.0			22.0		12.0			
(TD) f	°	11.0	12.0	14.0			13.0		11.0			
(TX-CIU) c	kPa							8.0			14.0	
(TX-CIU) f	°							16.3			10.6	



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	293 di 1080

Sondaggio	-	S13_2001	S13_2001	S13_2001	S13_2001	S13_2001	S14_2001	S14_2001	S14_2001	S15_2001	S15_2001	S15_2001	S15_2001	S15_2001
Campione	-	C11	C12	C13	C14	C14	C11	C12	C13	C11	C12	C13	C14	C15
Tipo	-	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind
Unità	-	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3
Prof.	m	3.00	12.00	15.00	18.00	21.00	4.50	13.50	22.50	3.00	10.50	15.00	21.00	24.00

Granulometria

G	%	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.4	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
S	%	2.1	1.8	1.5	0.0	0.2	11.5	2.6	0.6	1.3	17.6	1.0	0.5	0.6
L+A	%	98.0	98.2	98.4	100.0	99.8	88.0	96.9	99.4	98.7	82.4	99.0	99.6	99.4
L	%	18.0	42.7	18.4	20.0	24.8	50.0	34.4	36.4	20.7	42.9	14.0	26.6	29.4
A	%	80.0	55.5	80.0	80.0	75.0	38.0	62.5	63.0	78.0	39.5	85.0	73.0	70.0

Limiti di Atterberg

W <sub>L</sub>	%	68.7	55.8	72.9	68.6	67.2	38.5	51.1	59.6	70.9	43.6	82.4	64.1	62.8
W <sub>P</sub>	%	31.8	27.9	32.8	27.2	30.5	23.7	26.8	30.7		25.4	28.2	27.4	29.7
I <sub>c</sub>	-	0.24	0.49	0.47	0.67	0.84	0.47	0.36	0.93	0.64	0.30	0.50	0.82	0.94
I <sub>p</sub>	%	36.9	27.8	40.0	41.4	36.7	14.8	24.3	28.8	52.9	18.1	54.3	36.6	33.1

Caratteristiche fisiche

γ <sub>N</sub>	kN/m <sup>3</sup>	16.1	17.0	16.1	17.0	17.7	19.2	17.1	17.3	17.4	18.0	16.0	18.4	18.0
w <sub>N</sub>	%	59.8	42.2	54.3	41.0	36.5	31.5	42.4	32.8	36.9	38.2	55.2	34.0	31.6
e	-	1.630	1.210	1.540	1.210	1.060	0.830	1.250	1.030	1.110	1.060	1.630	0.960	0.970

Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)

E <sub>ed</sub>	kPa								6465.0		1181.0			
c <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /s								9.73E-08		4.40E-08			

Resistenza drenata

(TD) c	kPa		10.0		28.0	24.0	1.0						34.0		21.0
(TD) f	°		13.0		8.0	13.0	26.0						9.0		12.0
(TX-CID) c	kPa													57.0	
(TX-CID) f	°													11.8	

Sondaggio	-	S1VP	S1VP	S1VP	S1VP	S3V	S3V	S3V	S3V	S4V	S4V	S4V	S4V	S5V	S5V	S5V	S5V
Campione	-	C11	C12	C13	C14	C11	C12	C13	C14	C11	C12	C13	C14	C11	C12	C13	C14
Tipo	-	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind
Unità	-	ba3	ba2	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3
Prof.	m	3.00	9.00	15.00	22.50	3.50	9.00	15.00	20.50	4.00	8.00	12.00	16.00	4.00	8.00	14.00	18.00

Granulometria

G	%		0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
S	%		89.8	2.3	2.1	1.9	0.6	0.7	0.2	1.7	1.0	1.1	0.6	1.3	3.5	61.5	3.1
L+A	%		9.3	97.6	97.9	98.1	99.4	99.3	99.8	98.3	99.1	99.0	99.3	98.7	96.5	38.5	96.9
L	%		9.3	55.9	55.8	49.0	45.1	32.6	33.6	52.4	42.7	45.2	59.9	46.7	61.8	25.7	49.5
A	%		0.0	41.7	42.1	49.1	54.3	66.7	66.2	45.9	56.4	53.8	39.4	52.0	34.7	12.8	47.4

Limiti di Atterberg

W <sub>L</sub>	%	24.5		60.2	47.6	69.0	68.1	68.5	71.2	70.6	58.6	72.9	56.9	79.3	42.0	39.2	61.0
W <sub>P</sub>	%	18.2		25.2	22.2	22.6	22.4	25.7	25.6	28.4	22.2	27.6	25.4	25.3	22.5	19.1	23.9
I <sub>c</sub>	-	-0.74		0.71	0.69	0.63	0.75	0.80	0.77	0.96	0.65	0.82	0.62	0.80	0.03	0.67	0.76
I <sub>p</sub>	%	6.2		35.0	25.4	46.4	45.7	42.8	45.6	42.2	36.5	45.3	31.5	53.9	19.5	20.1	37.1

Caratteristiche fisiche

γ <sub>N</sub>	kN/m <sup>3</sup>	18.5	20.1	17.5	19.0	17.8	18.6	18.5	18.3	18.8	18.3	18.0	18.2	18.3	17.7	19.4	18.5
w <sub>N</sub>	%	29.1	21.3	35.4	30.1	40.0	33.6	34.3	36.2	30.1	34.9	35.7	37.3	36.4	41.5	25.8	32.9
e	-	0.826	0.578	1.023	0.832	1.079	0.915	0.935	0.996	0.837	0.944	0.984	1.016	1.018	1.121	0.726	0.909

Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)

E <sub>ed</sub>	kPa	2997.0				2380.0	3824.0			2868.0	3029.0		2496.0	6429.0	1298.0		
-----------------	-----	--------	--	--	--	--------	--------	--	--	--------	--------	--	--------	--------	--------	--	--

Resistenza non drenata

(TX-UU) c <sub>v</sub>	kPa			17.3	50.4				74.1	72.9		71.1	32.9				60.7
(TX-ELL) c <sub>v</sub>	kPa												35.8				

Resistenza drenata

(TD) c	kPa		0.0														0.0
(TD) f	°		39.0														31.1
(TX-CIU) c	kPa						17.1			3.0				17.2			
(TX-CIU) f	°						21.6			28.3				25.8			



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	294 di 1080

<b>Sondaggio</b>	-	S6V	S6V	S6V	S6V	S7V	S7V	S7V	S7V	S8V	S8V	S8V	S8V	S8V
<b>Campione</b>	-	C11	C12	C13	C14	C11	C12	C13	C14	C11	C12	C13	C14	C15
<b>Tipo</b>	-	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind
<b>Unità</b>	-	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ba2	ba3	ba3	ba2	ba2	ba3	ba3	ASP
<b>Prof.</b>	m	4.00	9.00	15.00	23.50	3.50	7.00	12.40	18.40	5.50	10.00	16.00	24.00	41.50

<b>Granulometria</b>														
G	%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	3.2	0.0	0.0	0.0
S	%	3.5	0.5	2.6	3.4	2.5	85.6	0.8	1.0	75.9	84.2	1.3	2.6	1.4
L + A	%	96.5	99.5	97.4	96.6	97.5	14.4	99.2	99.0	23.6	12.6	98.8	97.4	98.6
L	%	59.3	47.4	45.1	49.9	56.1	11.1	49.3	36.6	23.6	12.6	56.7	55.5	52.1
A	%	37.2	52.1	52.3	46.7	41.4	3.3	49.9	62.4	0.0	0.0	42.1	41.9	46.5

<b>Limiti di Atterberg</b>														
W <sub>L</sub>	%	40.7	55.9	65.9	55.5	58.6		63.7	77.4			63.1	49.4	49.3
W <sub>P</sub>	%	19.2	24.1	24.6	25.4	20.8		25.6	31.4			25.6	201.1	20.5
l <sub>s</sub>	-	0.56	0.51	0.43	0.78	0.64		0.48	0.65			0.57	0.68	1.02
l <sub>p</sub>	%	21.4	31.8	41.3	30.1	37.8		38.1	46.0			37.5	29.3	28.8

<b>Caratteristiche fisiche</b>														
γ <sub>N</sub>	kNm <sup>3</sup>	19.0	17.7	16.9	18.6	18.3	19.6	17.0	16.9	20.3	21.7	17.3	19.0	20.0
w <sub>N</sub>	%	28.8	39.8	48.1	31.9	34.5	26.0	45.3	47.6	15.8	13.8	41.9	29.5	19.8
e	-	0.800	1.123	1.332	0.859	0.943	0.686	1.250	1.264	0.501	0.379	1.157	0.808	0.581

<b>Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)</b>														
E <sub>ed</sub>	kPa	2384.0	2038.0			2487.0	1863.0							

<b>Resistenza non drenata</b>														
(TX-UU) c <sub>u</sub>	kPa	56.6		23.6	63.1	24.2			24.9			39.3	39.8	
(TX-ELL) c <sub>u</sub>	kPa													

<b>Resistenza drenata</b>														
(TD) c	kPa						0.6							
(TD) f	°						40.1							
(TX-CIU) c	kPa		2.9					2.1						
(TX-CIU) f	°		28.1					27.8						

<b>Sondaggio</b>	-	S9V	S9V	S9V	S9V	S9V	S9V	S10V	S10V	S10V	S10V	S10V	S11V	S11V	S11V	S11V	S11V
<b>Campione</b>	-	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C11	C12	C13	C14	C15	C11	C12	C13	C14	C15
<b>Tipo</b>	-	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind
<b>Unità</b>	-	ba3	ba3	ba3	ba3	ba3	ASP	ba2	ba3	ba3	ba3	ba3	ba2	ba3	ba3	ba3	ba3
<b>Prof.</b>	m	5.00	15.00	19.80	24.40	28.70	38.00	5.00	9.10	11.60	20.50	26.80	5.00	15.00	17.50	21.60	25.50

<b>Granulometria</b>																	
G	%	0.1	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	1.9	0.0	0.2	0.1	0.0	0.4	0.1	0.7	0.0	0.0
S	%	18.6	0.6	6.0	17.5	2.4	2.5	44.9	1.0	5.6	22.6	1.4	72.0	16.7	7.0	1.0	9.8
L + A	%	81.4	99.4	93.9	82.5	97.6	97.6	53.2	99.0	94.2	77.3	98.6	27.5	83.1	92.3	99.0	90.2
L	%	42.5	53.9	55.1	51.6	58.1	53.0	30.7	40.6	60.6	45.7	54.3	15.5	50.6	54.6	53.3	59.1
A	%	38.9	45.5	38.8	30.9	39.5	44.6	22.5	58.4	33.6	31.6	44.3	12.0	32.5	37.7	45.7	31.1

<b>Limiti di Atterberg</b>																	
W <sub>L</sub>	%	45.8	59.0	41.2	36.1	40.2	48.6	28.0	64.6	42.7	37.2	47.9	28.0	44.3	41.4	48.1	45.5
W <sub>P</sub>	%	21.2	25.2	21.4	19.7	20.6	20.7	16.5	27.2	17.7	19.1	22.1	22.1	22.4	20.2	22.8	25.0
l <sub>s</sub>	-	0.25	0.61	0.58	0.31	2.05	0.89	0.03	0.64	0.09	0.35	0.58	-1.03	0.49	0.45	0.68	0.76
l <sub>p</sub>	%	24.6	33.8	19.7	16.4	19.6	27.9	11.5	37.4	25.0	18.1	25.8	5.9	21.9	21.1	25.3	20.4

<b>Caratteristiche fisiche</b>																	
γ <sub>N</sub>	kNm <sup>3</sup>	17.7	17.8	18.8	18.6	18.7	20.0	19.3	17.7	17.6	18.9	18.6	18.4	18.4	18.4	18.7	18.8
w <sub>N</sub>	%	39.7	38.4	29.8	31.0		23.9	27.6	40.6	40.5	30.8	33.0	34.1	33.6	31.8	30.9	30.0
e	-	1.082	1.065	0.832	0.872		0.649	0.748	1.100	1.069	0.860	0.895	0.929	0.933	0.893	0.845	0.817

<b>Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)</b>																	
E <sub>ed</sub>	kPa	1191.0	3573.0							1869.0			2887.0	2788.0	4859.0		

<b>Resistenza non drenata</b>																	
(TX-UU) c <sub>u</sub>	kPa			45.7					51.8			72.1			46.8	70.8	
(TX-ELL) c <sub>u</sub>	kPa						183.0										68.7

<b>Resistenza drenata</b>																	
(TD) c	kPa	0.0			0.9			5.0					0.0				
(TD) f	°	31.1			27.9			29.3					26.8				
(TX-CIU) c	kPa		1.3								4.5			6.8			
(TX-CIU) f	°		24.8								29.0			26.9			



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	295 di 1080

<b>Sondaggio</b>	-	S12V	S12V	S12V	S12V	S13V	S13V	S13V	S13V	S13V	S13V	S16V	S16V	S16V	S16V	S16V	S16V	S16V	S16V
<b>Campione</b>	-	Cl1	Cl2	Cl3	Cl4	Cl1	Cl2	Cl3	Cl4	Cl5	Cl6	Cl1	Cl2	Cl3	Cl4	Cl5	Cl6	Cl7	Cl8
<b>Tipo</b>	-	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind
<b>Unità</b>	-	ba2	ASP	ASP	ASP	ba2	ba2	ASP	ASP	ASP	ASP	ASP	ASP	ASP	ASP	ASP	ASP	ASP	ASP
<b>Prof.</b>	m	4.80	18.20	23.50	29.50	7.60	12.00	18.00	23.80	29.30	35.40	14.00	14.35	17.60	23.00	27.00	32.40	38.50	45.00

**Granulometria**

G	%	1.1	0.0	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
S	%	80.4	3.9	1.2	5.9	79.2	74.4	12.6	4.1	1.7	6.0	3.0	4.0	3.7	3.9	2.5	2.1	4.5	1.6
L +A	%	18.5	96.1	98.8	94.1	18.9	25.6	87.4	95.9	98.3	94.0	97.0	96.0	96.3	96.1	97.5	97.9	95.5	98.3
L	%	10.7	57.5	59.0	56.9	12.9	19.1	52.6	62.2	57.4	55.9	54.9	54.6	53.7	49.6	48.3	48.8	53.8	54.1
A	%	7.8	38.6	39.8	37.2	6.0	6.5	34.8	33.7	40.9	38.1	42.1	41.4	42.6	46.5	49.2	49.1	41.7	44.2

**Limiti di Atterberg**

W <sub>L</sub>	%		46.8	45.4	43.9			42.2	45.6	53.6	52.9	39.9	39.7	43.1	46.1	50.5	50.2	60.0	62.9
W <sub>p</sub>	%		19.3	18.9	19.0			18.2	19.3	27.8	20.8	17.5	15.8	18.0	19.4	18.0	17.7	22.0	20.5
l <sub>s</sub>	-		0.84	0.80	0.88			0.63	0.87	1.14	0.92	0.82	0.72	0.76	0.89	0.85	0.76	0.96	0.97
l <sub>p</sub>	%		27.5	26.5	24.9			24.0	26.3	25.9	32.1	22.4	23.9	25.1	26.7	32.4	32.5	38.0	42.4

**Caratteristiche fisiche**

γ <sub>N</sub>	kN/m <sup>3</sup>	19.4	19.9	19.9	20.1	19.2	19.3	19.4	20.1	19.9	20.1	20.3	19.9	19.6	20.0	20.0	19.8	20.2	20.2
w <sub>N</sub>	%	24.5	23.7	24.2	22.0	27.3	25.9	27.0	22.7	24.1	23.4	21.6	22.5	23.9	22.4	22.8	25.5	23.5	21.6
e	-	0.668	0.651	0.653	0.601	0.728	0.697	0.752	0.624	0.661	0.637	0.598	0.641	0.683	0.622	0.641	0.705	0.641	0.606

**Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)**

E <sub>ed</sub>	kPa		15609.0					10094.0				18832.0	10440.0		24749.0				
-----------------	-----	--	---------	--	--	--	--	---------	--	--	--	---------	---------	--	---------	--	--	--	--

**Resistenza non drenata**

(TX-UU) c <sub>u</sub>	kPa			247.7	324.1				278.6	249.5			175.1		275.7				
(TX-ELL) c <sub>u</sub>	kPa									254.7				140.0				277.5	

**Resistenza drenata**

(TD) c	kPa	0.0			44.6	0.0	0.0	15.0											
(TD) f	°	34.0			22.2	38.2	37.8	25.7					30.5						
(TX-CIU) c	kPa		21.3							42.3		30.8		21.7		52.6			52.3
(TX-CIU) f	°		24.8							23.8		25.2		25.7		22.1			23.5

<b>Sondaggio</b>	-	S14v	S14v	S14v	S14v	S14v	S16v bis	S16v bis	S16v bis	S16v bis	S16v bis	S16v bis	S16v bis	S17v bis	S17v bis	S17v bis	S17v bis	S17v bis
<b>Campione</b>	-	Cl1	Cl2	Cl3	Cl4	Cl5	Cl1	Cl2	Cl3	Cl4	Cl5	Cl6	Cl1	Cl2	Cl3	Cl4	Cl5	Cl6
<b>Tipo</b>	-	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	rim	rim	ind	rim	rim
<b>Unità</b>	-	ba3	ba3	ASP	ASP	ASP	ba3	ba3	ASP	ASP	ASP	ASP	ASP	b2	SSR	SSR	ASP	ASP
<b>Prof.</b>	m	5.00	9.30	18.00	24.00	30.35	8.50	10.30	15.10	18.55	26.25	40.10	7.50	13.00	21.45	29.80	35.00	

**Granulometria**

G	%	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0
S	%	6.0	6.0	24.0	18.0	6.0	13.0	22.0	3.0	2.0	6.0	5.0	62.0	75.0	72.0	3.0	10.0		
L +A	%	89.0	94.0	76.0	82.0	94.0	84.0	77.0	97.0	98.0	94.0	95.0	38.0	23.0	28.0	97.0	90.0		
L	%	48.0	34.0	47.0	54.0	55.0	44.0	43.0	59.0	53.0	60.0	49.0	22.0	19.0	24.0	57.0	57.0		
A	%	41.0	60.0	29.0	28.0	39.0	40.0	34.0	38.0	45.0	34.0	46.0	16.0	4.0	4.0	40.0	33.0		

**Limiti di Atterberg**

W <sub>L</sub>	%	48.0	72.0	35.0	36.0	48.0	52.0	54.0	55.0	55.0	48.0	65.0	22.0				51.0	49.0	
W <sub>p</sub>	%	20.0	34.0	18.0	18.0	22.0	23.0	21.0	22.0	21.0	23.0	22.0	14.0				22.0	21.0	
l <sub>s</sub>	-	0.90	0.89	0.75	0.93	1.03	0.82	0.94	0.96	0.96	1.00	1.01	0.68				1.05	1.04	
l <sub>p</sub>	%	28.0	38.0	17.0	18.0	26.0	29.0	33.0	33.0	34.0	25.0	43.0	8.0				29.0	28.0	

**Caratteristiche fisiche**

γ <sub>N</sub>	kN/m <sup>3</sup>	20.0	18.3	20.5	20.8	20.9	19.6	20.2	20.2	20.3	20.6	20.8	20.6	20.9	20.5	20.9	21.0		
w <sub>N</sub>	%	22.7	38.3	22.3	19.3	21.2	28.2	23.1	23.3	22.2	23.1	21.5	16.6	18.6	20.4	20.6	19.8		

**Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)**

E <sub>ed</sub>	kPa	10310.0	3070.0					5350.0							4290.0				
-----------------	-----	---------	--------	--	--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--	--------	--	--	--	--

**Resistenza drenata**

(TD) c	kPa	3.0	0.0	9.0	8.0	17.0			8.0	4.0			30.0	41.0			0.0	23.0	
(TD) f	°	18.0	17.0	21.0	23.0	23.0			24.0	22.0			20.0	19.0			31.0	19.0	
(TX-CIU) c	kPa																		27.0
(TX-CIU) f	°																		24.0

Nei grafici a seguire sono illustrate le elaborazioni dei risultati delle prove in sito e di laboratorio.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	296 di 1080

### Stratigrafia 1 - Spalla 1 del VI01

**Tabella 25 – Stratigrafia e parametri geotecnici**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Nspt [-]	$\phi'$ [°]	cu [kPa]
b2	Da 0.0 a 6.0	19.0	25÷35	-	120
ASP	Da 6.0 a 50.0	19.5	19÷36	-	150 per z≤23m 250 per z>23m

Dove:  
 $\gamma$  = peso di volume naturale  
 Nspt = n. di colpi da prova SPT  
 $\phi'$  = angolo di resistenza al taglio  
 cu = resistenza al taglio in condizioni non drenate

### Stratigrafia 1a – Spalla 2 del VI01

**Tabella 26 – Stratigrafia e parametri geotecnici**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Nspt [-]	$\phi'$ [°]	cu [kPa]
ba1	Da 0.0 a 4.0	19.0	-	35	-
ba3	Da 4.0 a 10.0	18.5	-	-	40
ba3	Da 10.0 a 25.0	18.5	1÷23	-	50÷90
ASP	Da 25.0 a 50.0	19.5	23	-	250

Dove:  
 $\gamma$  = peso di volume naturale  
 Nspt = n. di colpi da prova SPT  
 $\phi'$  = angolo di resistenza al taglio  
 cu = resistenza al taglio in condizioni non drenate

### Stratigrafia 2 - dal km 3+387.5 (inizio VI02) al km 3+850

**Tabella 27 – Stratigrafia e parametri geotecnici**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Nspt [-]	$\phi'$ [°]	cu [kPa]
ba3	Da 0.0 a 7.0	18.5	-	-	40
ba2	Da 7.0 a 9.5	19.0	3÷32	33	-
ba3	Da 9.5 a 40.0	18.5	1÷23	-	50÷90
ASP	Da 40.0 a 50.0	19.5	23	-	250

Dove:  
 $\gamma$  = peso di volume naturale





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	297 di 1080

Nspt = n. di colpi da prova SPT  
 $\phi'$  = angolo di resistenza al taglio  
 cu = resistenza al taglio in condizioni non drenate

### Stratigrafia 3 dal km 3+850 al km 4+625

Tabella 28 – Stratigrafia e parametri geotecnici

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Nspt [-]	$\phi'$ [°]	cu [kPa]
ba3	Da 0.0 a 5.0	18.5	-	-	40
ba2	Da 5.0 a 14.0	19.0	3÷32	33	-
ba3	Da 14.0 a 35.0	18.5	1÷12	-	50÷90
ASP	Da 35.0 a 50.0	19.5	23	-	250

Dove:

$\gamma$  = peso di volume naturale  
 Nspt = n. di colpi da prova SPT  
 $\phi'$  = angolo di resistenza al taglio  
 cu = resistenza al taglio in condizioni non drenate

### Stratigrafia 4 dal km 4+625 al km 4+825

Tabella 29 – Stratigrafia e parametri geotecnici

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Nspt [-]	$\phi'$ [°]	cu [kPa]
ba3	Da 0.0 a 6.0	18.5	-	-	40
ba2	Da 6.0 a 15.0	19.0	1÷32	33	-
ASP	Da 15.0 a 50.0	19.5	19÷36	-	150 per $z \leq 23$ m 250 per $z > 23$ m

Dove:

$\gamma$  = peso di volume naturale  
 Nspt = n. di colpi da prova SPT  
 $\phi'$  = angolo di resistenza al taglio  
 cu = resistenza al taglio in condizioni non drenate



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	298 di 1080

### Stratigrafia 5 dal km 4+960 al km 5+140

**Tabella 30 – Stratigrafia e parametri geotecnici**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Nspt [-]	$\phi'$ [°]	cu [kPa]
ba2	Da 0.0 a 6.0	19.0	-	33	-
ba1	Da 5.0 a 13.0	19.0	18÷100	35	-
ASP	Da 13.0 a 50.0	19.5	19÷36	-	150 per z≤23m 250 per z>23m

Dove:  
 $\gamma$  = peso di volume naturale  
 Nspt = n. di colpi da prova SPT  
 $\phi'$  = angolo di resistenza al taglio  
 cu = resistenza al taglio in condizioni non drenate

### Stratigrafia 6 dal km 5+140 al km 5+147.5 (fine VI02)

**Tabella 31 – Stratigrafia e parametri geotecnici**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Nspt [-]	$\phi'$ [°]	cu [kPa]
b2	Da 0.0 a 4.0	19.0	25÷35	-	120
SSR	Da 4.0 a 23.0	19.5	26÷100	35	-
ASP	Da 23.0 a 50.0	19.5	19÷36	-	150 per z≤23m 250 per z>23m

Dove:  
 $\gamma$  = peso di volume naturale  
 Nspt = n. di colpi da prova SPT  
 $\phi'$  = angolo di resistenza al taglio  
 cu = resistenza al taglio in condizioni non drenate

Stratigrafia 1 e 6

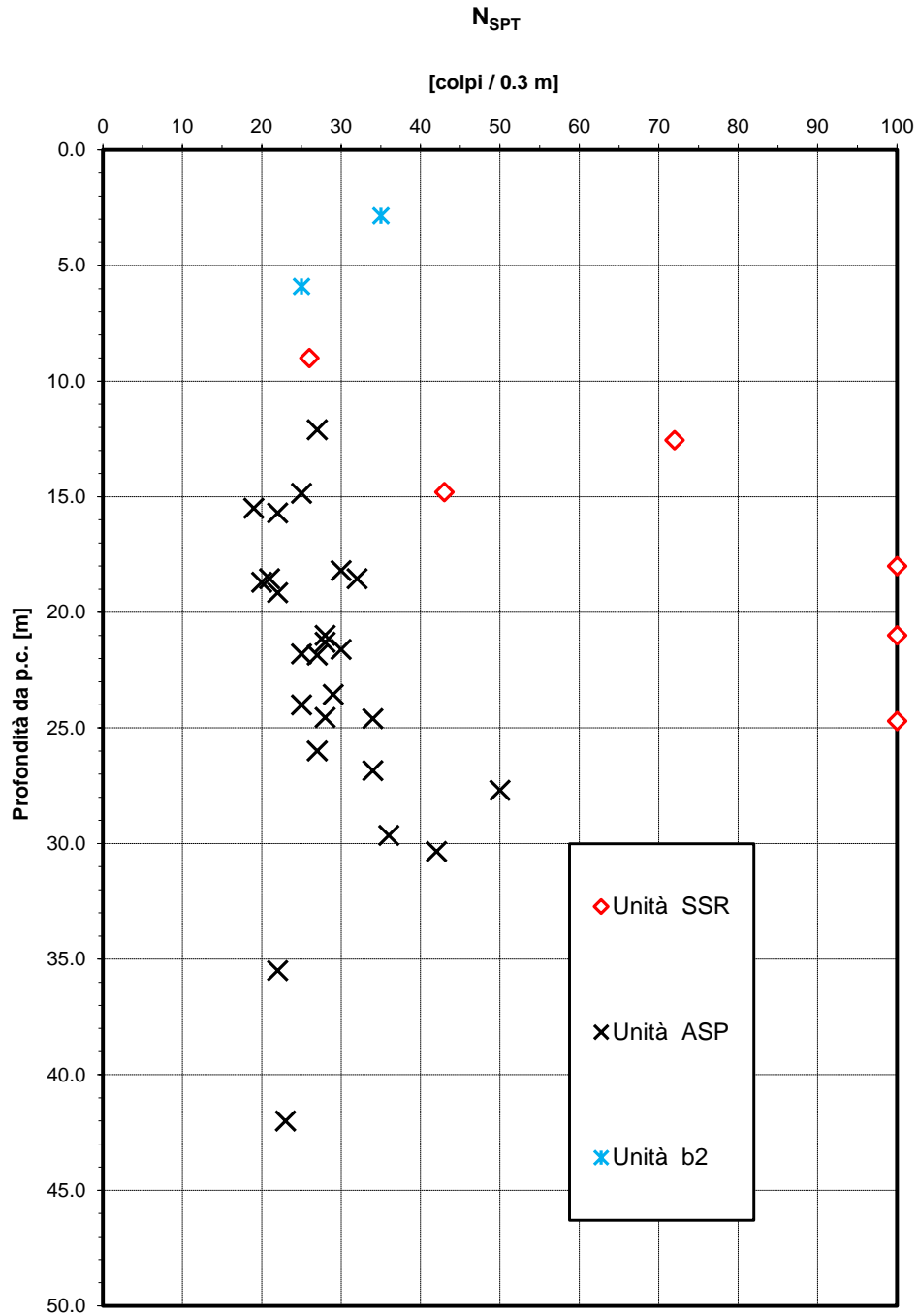


Figura 176 – Valori di N<sub>SPT</sub> (sond. S17Vbis, S8V, S12V, S13V, S14V, S16VBis)

### Angolo di resistenza al taglio da prove SPT

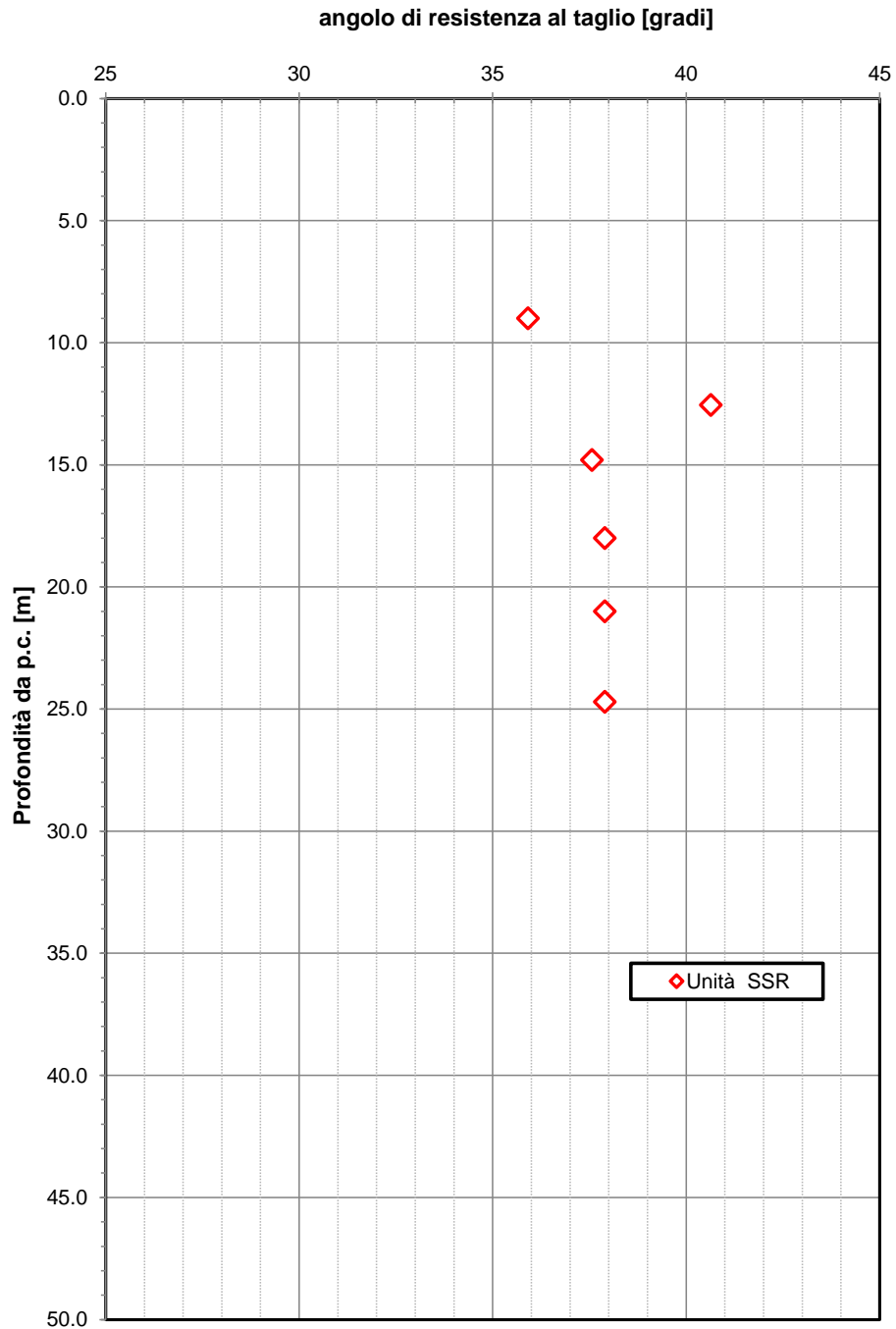


Figura 177 – Angolo di resistenza al taglio da prove SPT (sond. 17VBis)

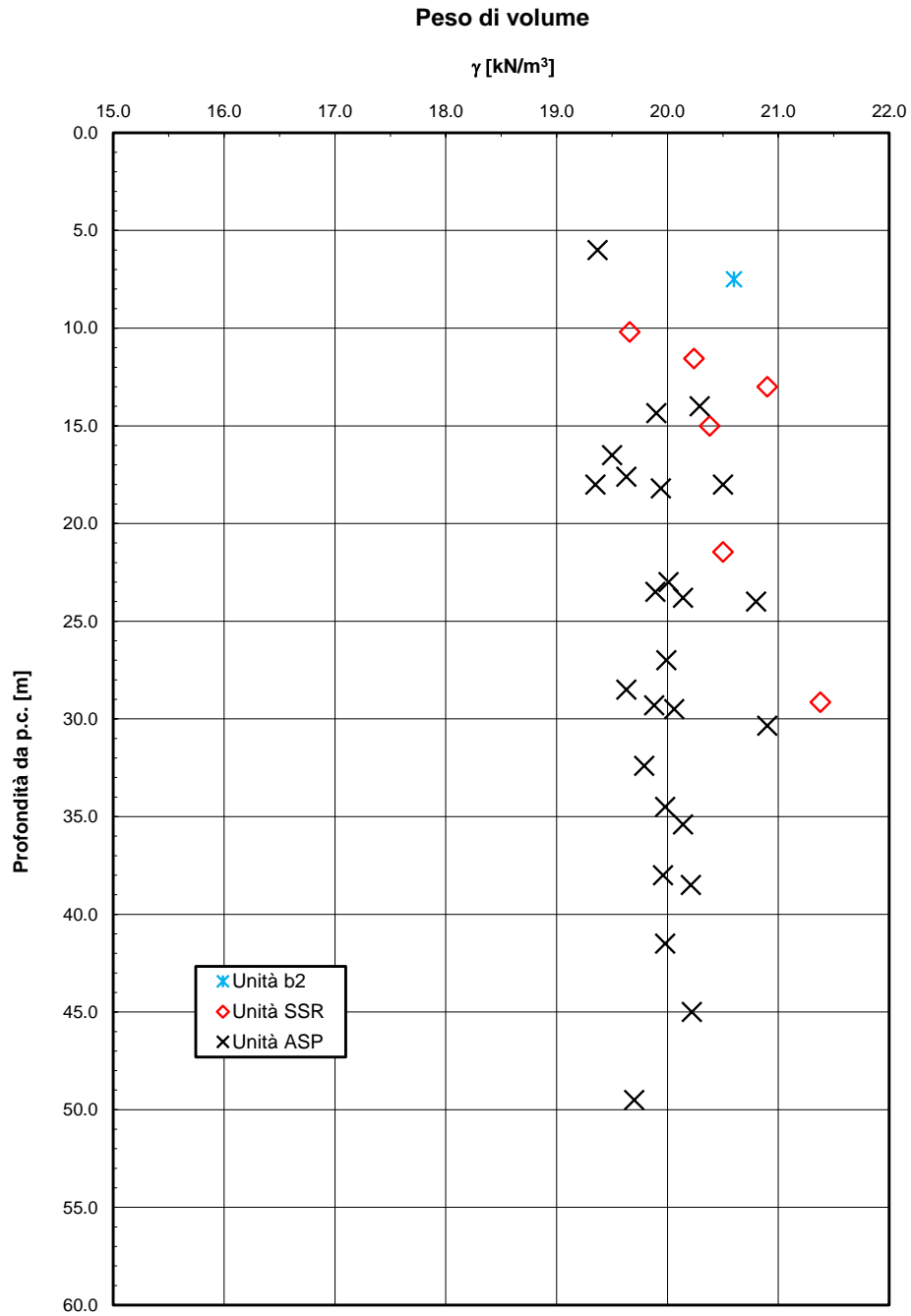
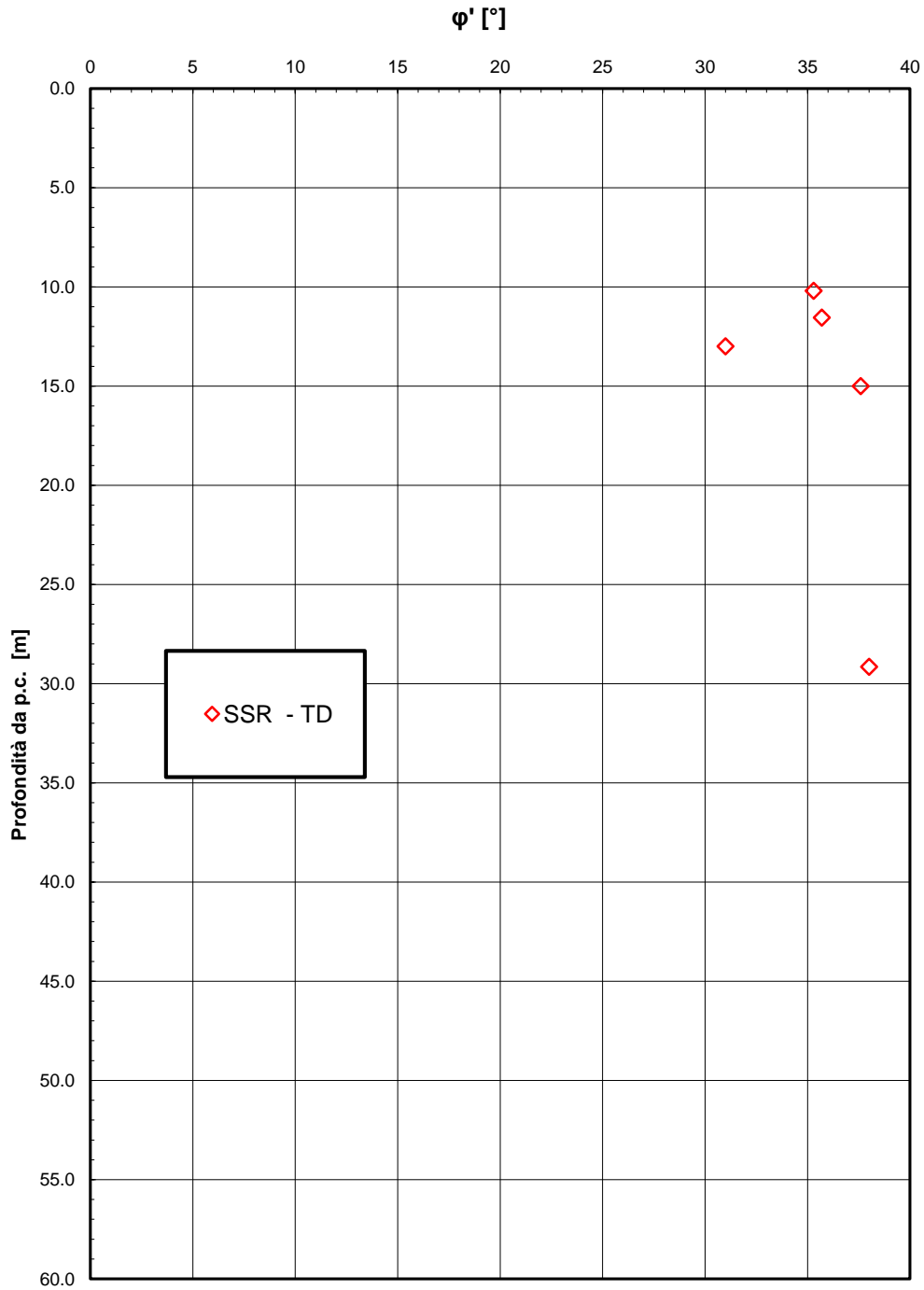


Figura 178 – Peso di volume (sond. S17Vbis, S8V, S12V, S13V, S14V, S16VBis)

**Andamento della resistenza al taglio con la profondità**



**Figura 179 – Andamento della resistenza al taglio con la profondità (S1v, S17vbis, S18v)**

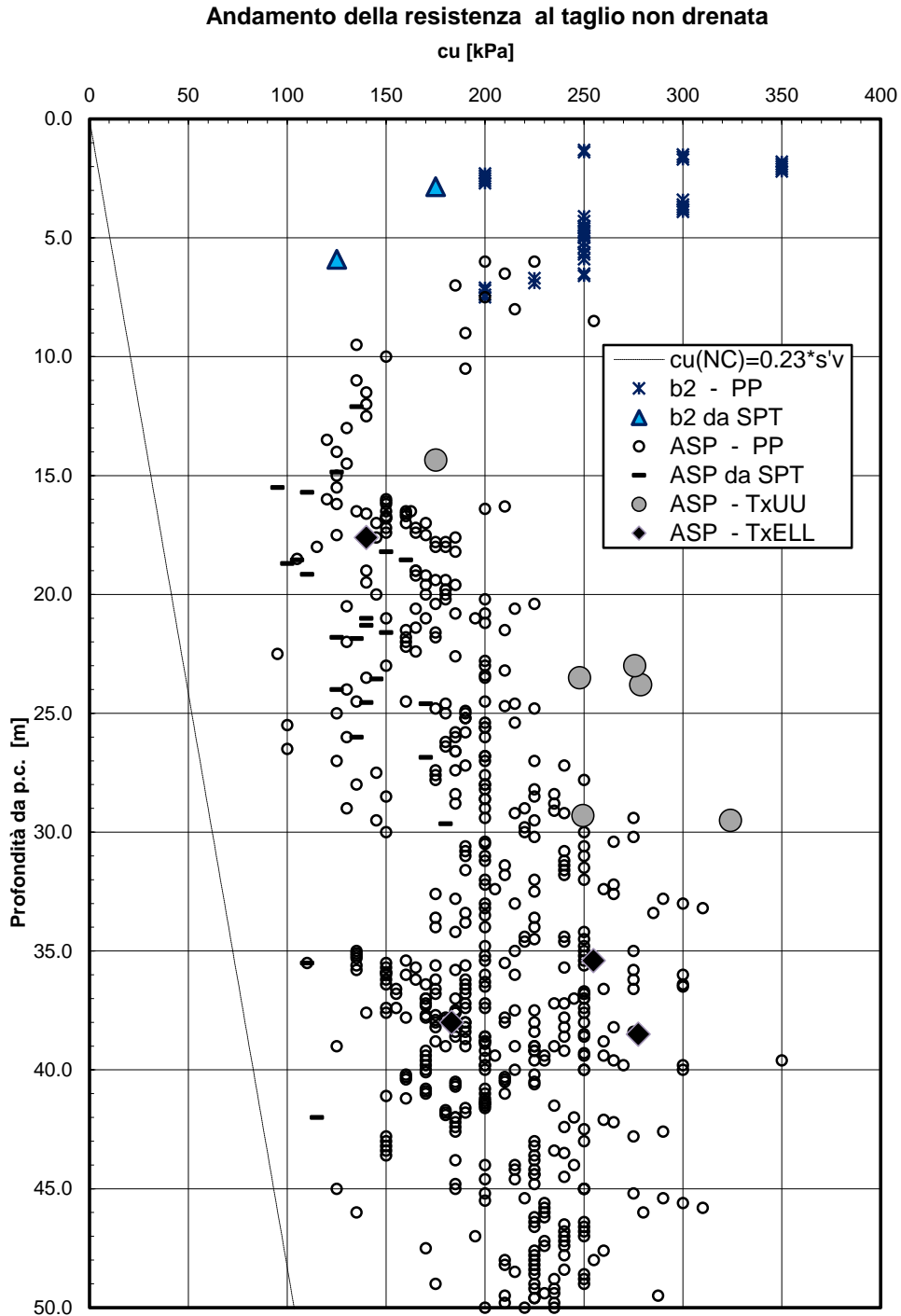


Figura 180 – Resistenza al taglio non drenata (sond. S17Vbis, S8V, S12V, S13V, S14V, S16VBis)

Stratigrafia 1 a, 2, 3, 4, 5

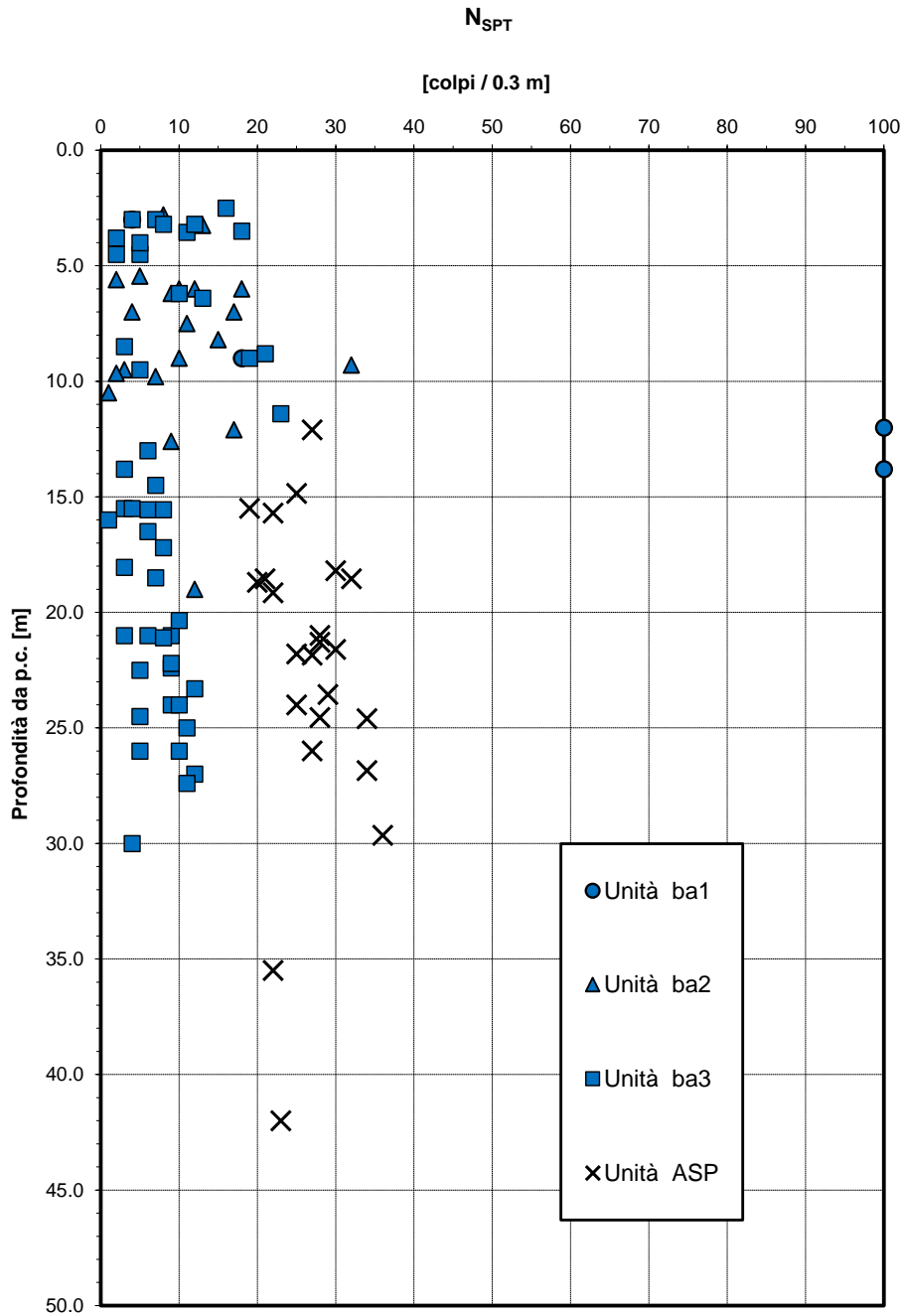
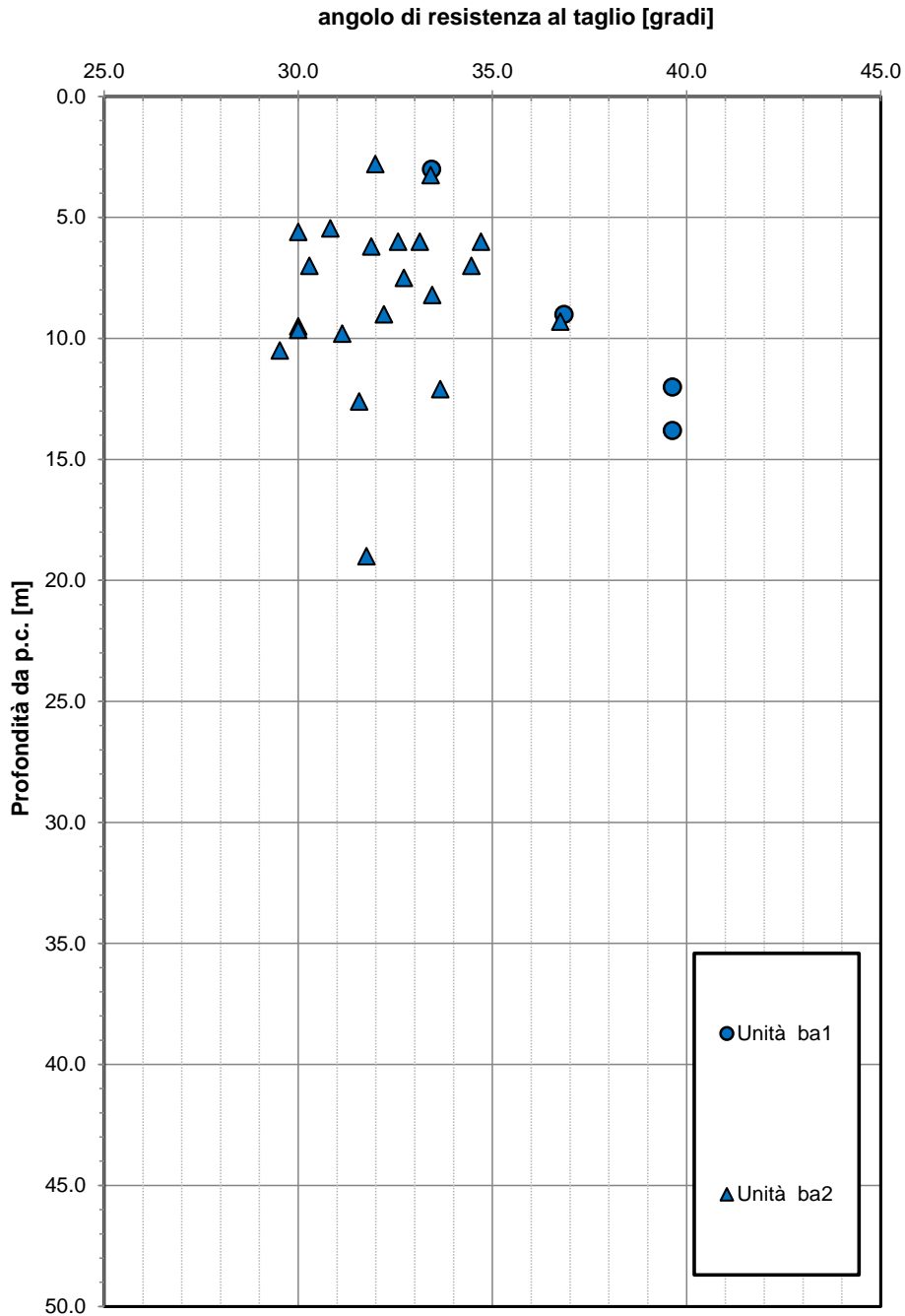


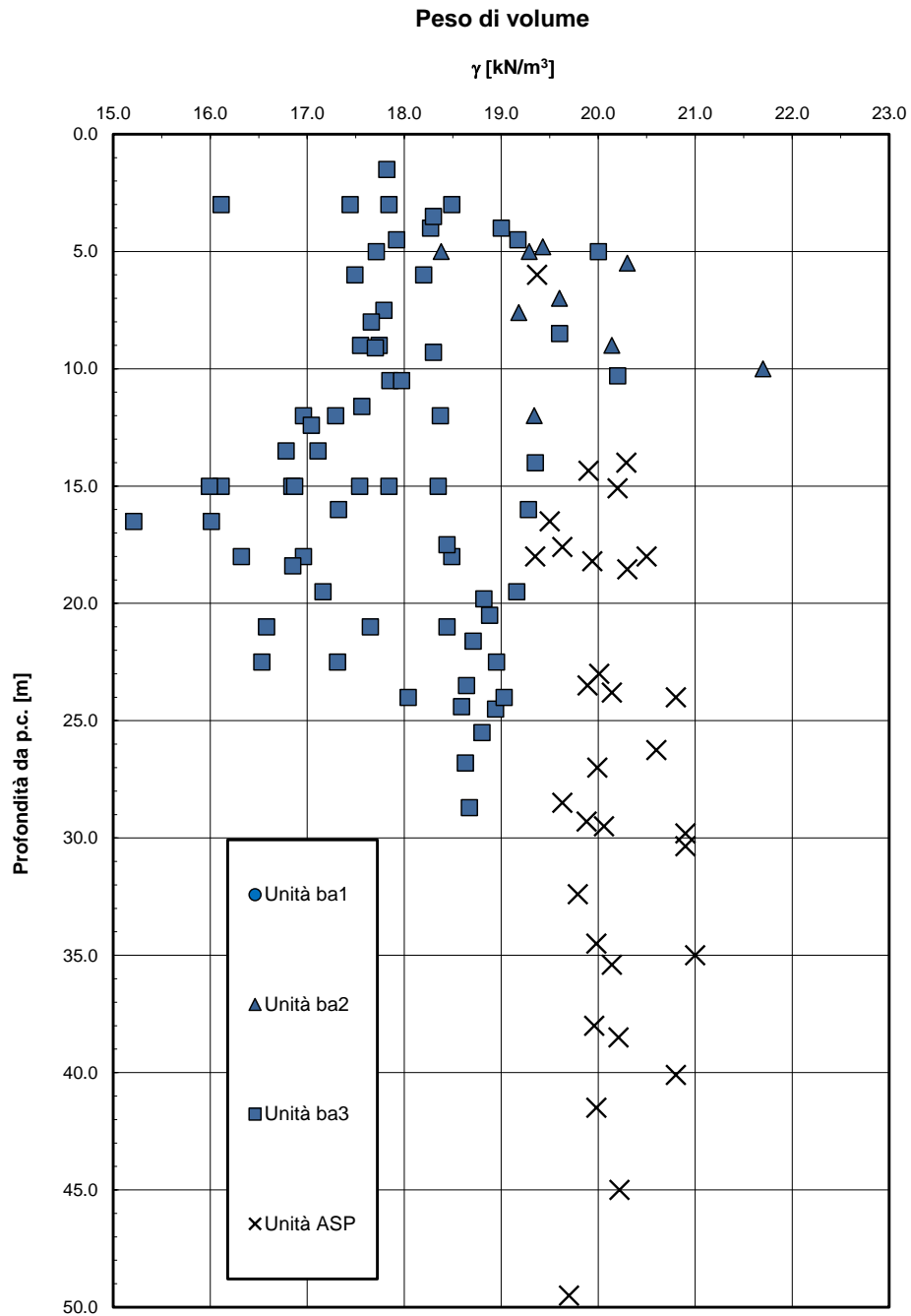
Figura 181 – Valori di  $N_{SPT}$



**Angolo di resistenza al taglio da prove SPT**



**Figura 182 – Angolo di resistenza al taglio da prove SPT**



**Figura 183 – Peso di volume**

Andamento della coesione e dell'angolo di resistenza al taglio

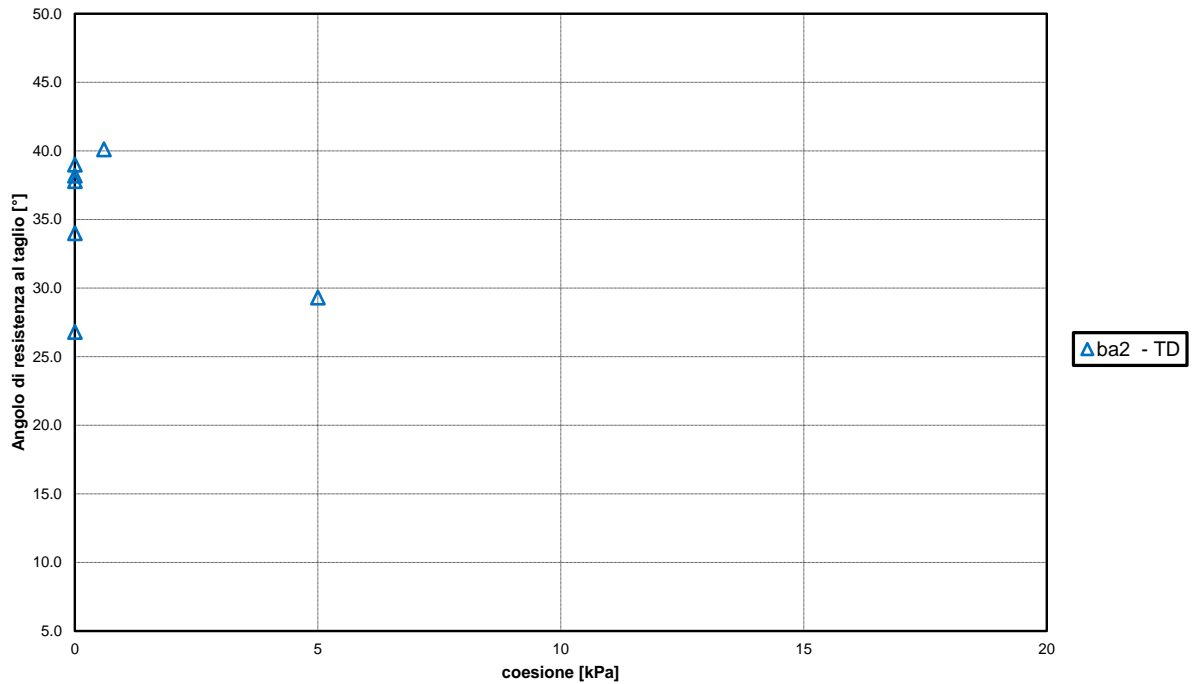


Figura 184 – Angolo di resistenza al taglio e coesione drenata

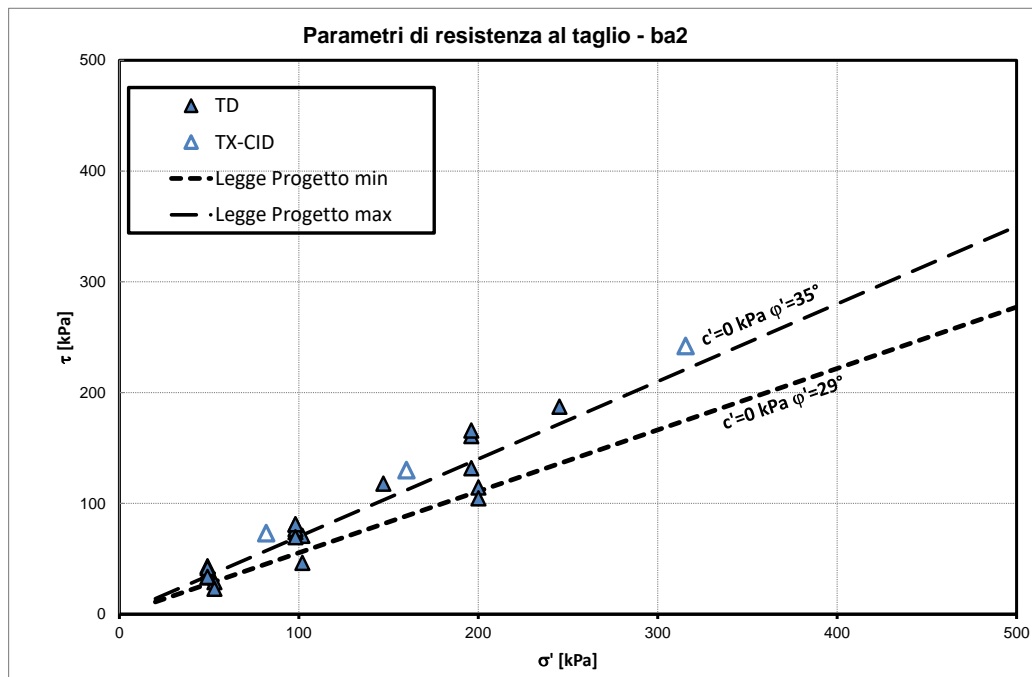


Figura 185 – Parametri di resistenza al taglio – Unità ba2

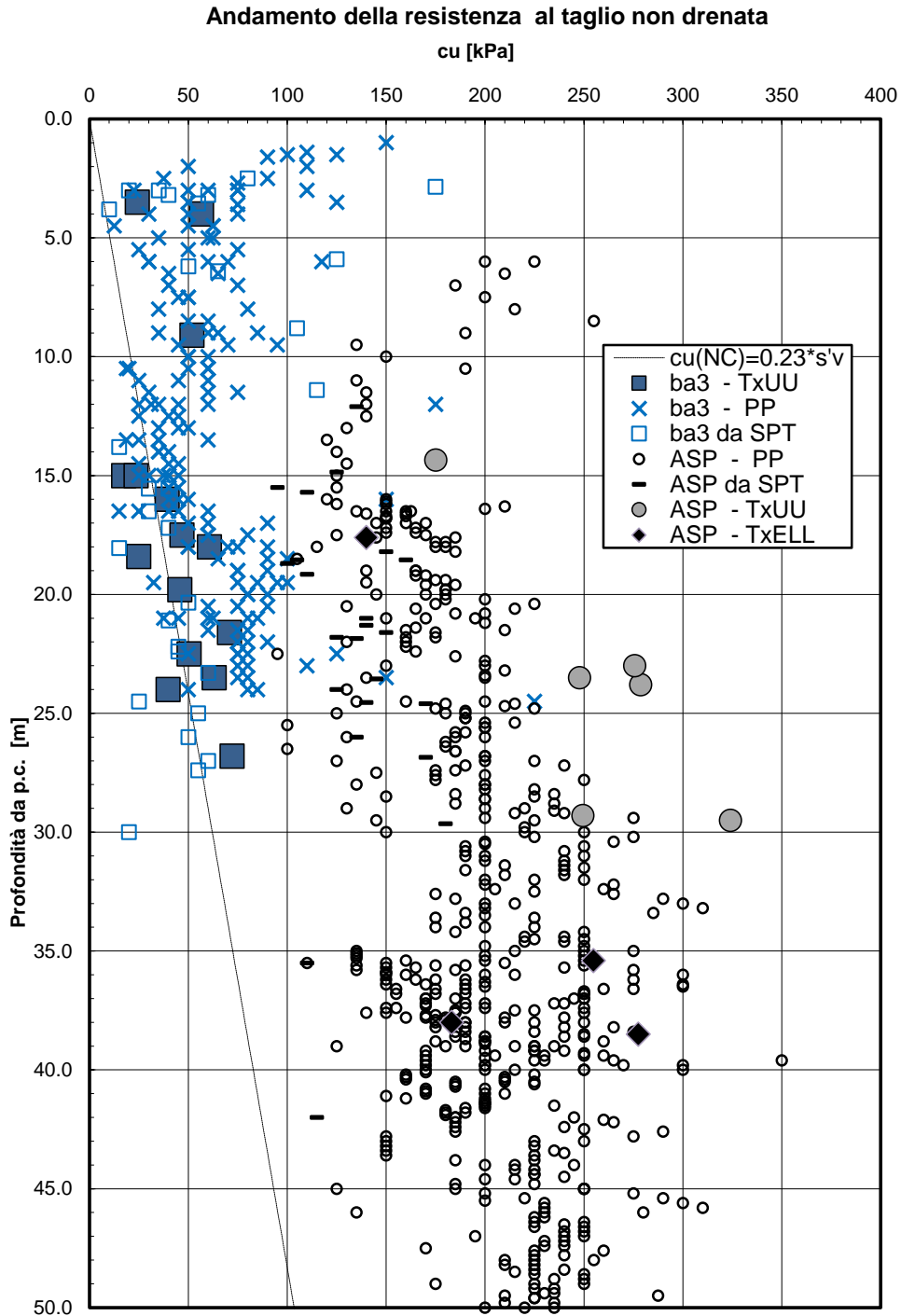


Figura 186 – Resistenza al taglio non drenata

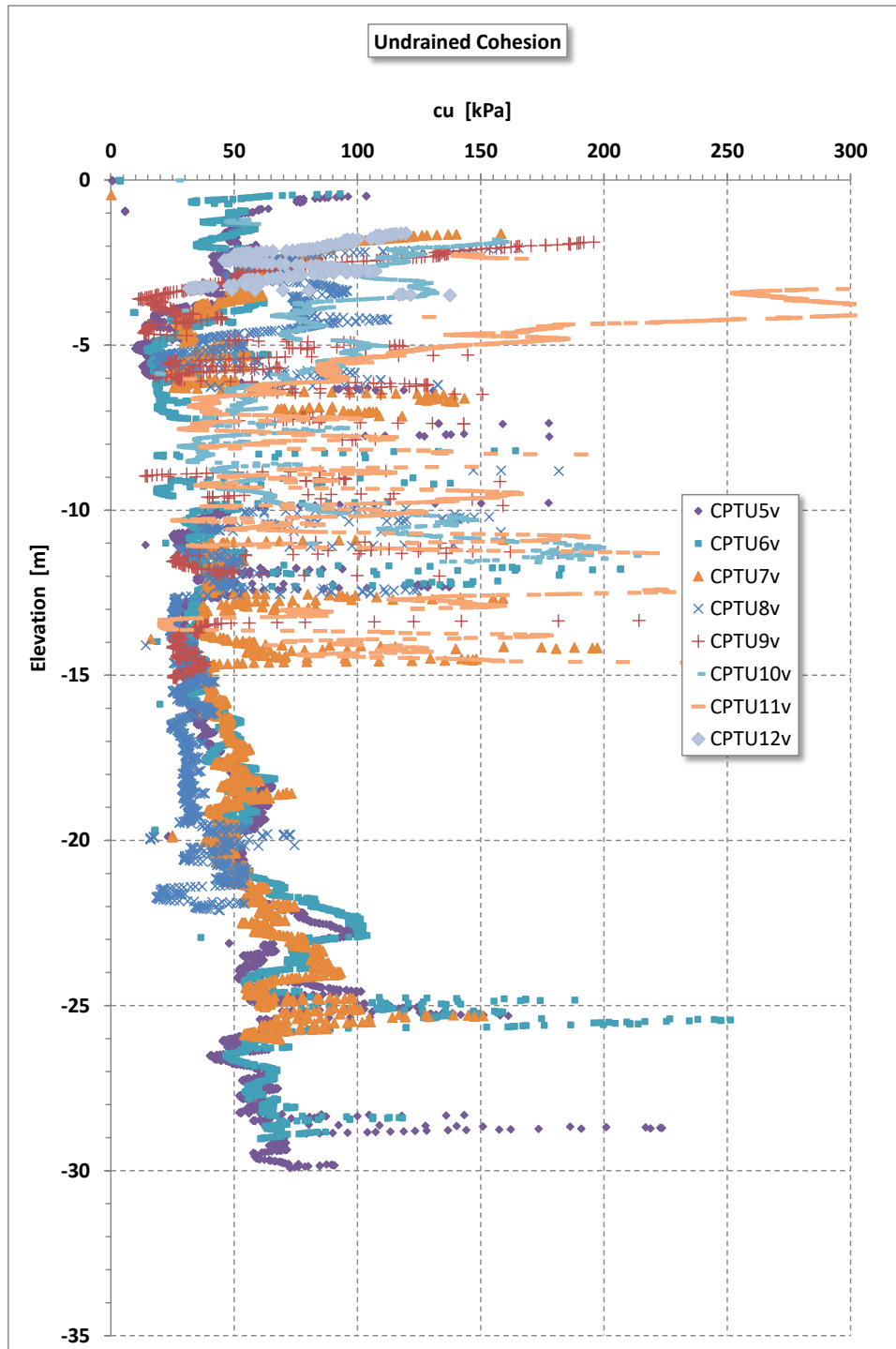


Figura 187 – Resistenza al taglio non drenata da CPTU





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	311 di 1080

Nei grafici a seguire sono illustrate le elaborazioni dei risultati delle prove in sito e di laboratorio.

Nella seguente tabella si sintetizza la stratigrafia ed i principali parametri geotecnici di progetto.

**Tabella 32 – Stratigrafia e parametri geotecnici – VI03**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Nspt [-]	$\phi'$ [°]	c' [kPa]	cu [kPa]	Eo [MPa]
ba3	Da 0.0 a 9.0	20.0	12÷18	25	5	75÷170	80÷160
ba2	Da 9.0 a 11.0	20.0	14	32	0	-	200
SSR3	Da 11.0 a 16.0	19.0	35÷R	19	10	80÷120	400
SSR	Da 16.0 a 41.0	19.5	28÷R (88)	35÷38	0	-	200÷600
ASP	Da 41.0 a 50.0	19.5	-	28	10	125÷230	300

Dove:

$\gamma$  = peso di volume naturale

Nspt = n. di colpi ogni 30cm da prova SPT

$\phi'$  = angolo di resistenza al taglio

c' = coesione drenata

cu = resistenza al taglio in condizioni non drenate

Eo = modulo di deformazione elastico iniziale (a piccole deformazioni)

(valore medio)

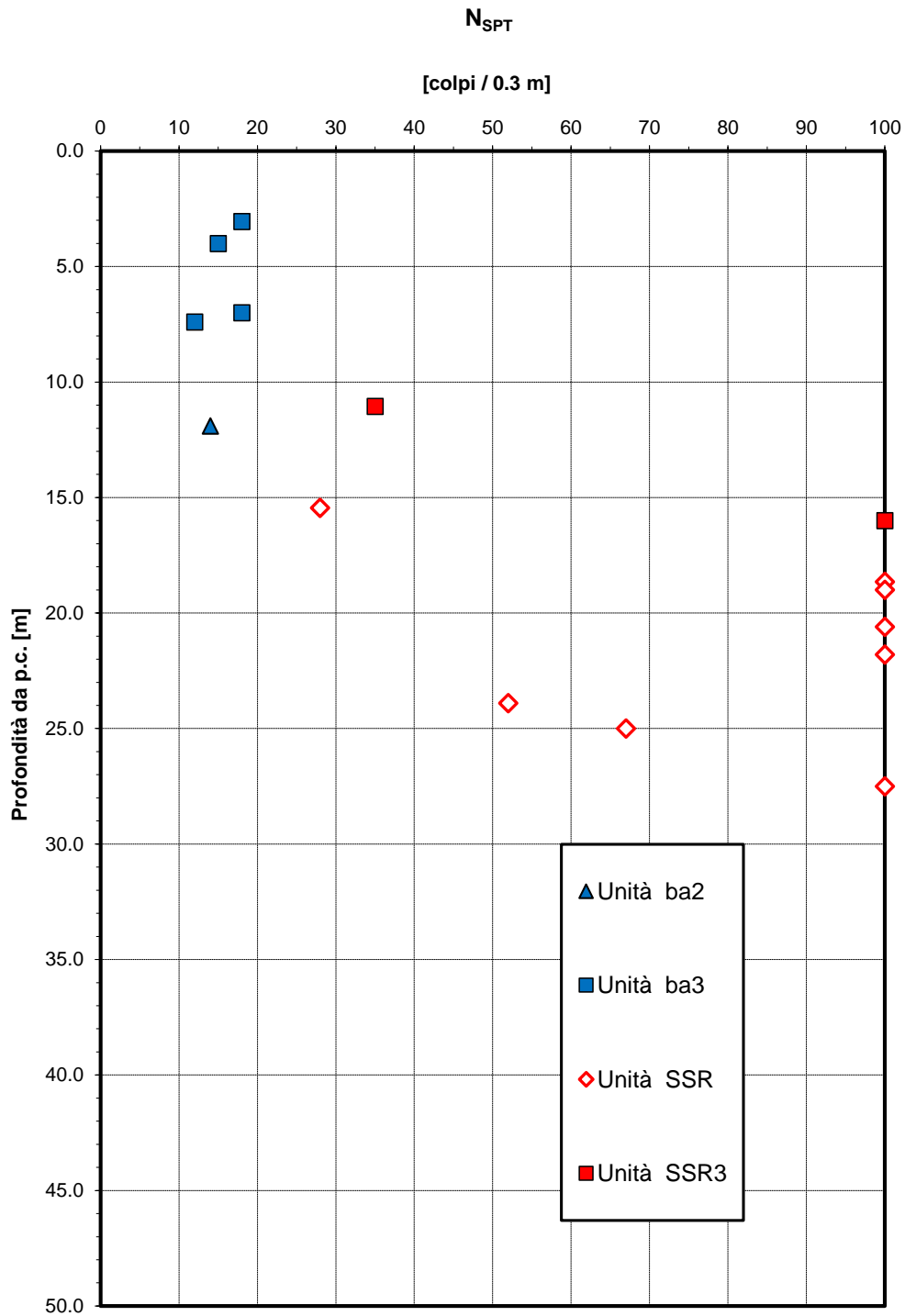


Figura 188 – Valori di N<sub>SPT</sub>



### Angolo di resistenza al taglio da prove SPT

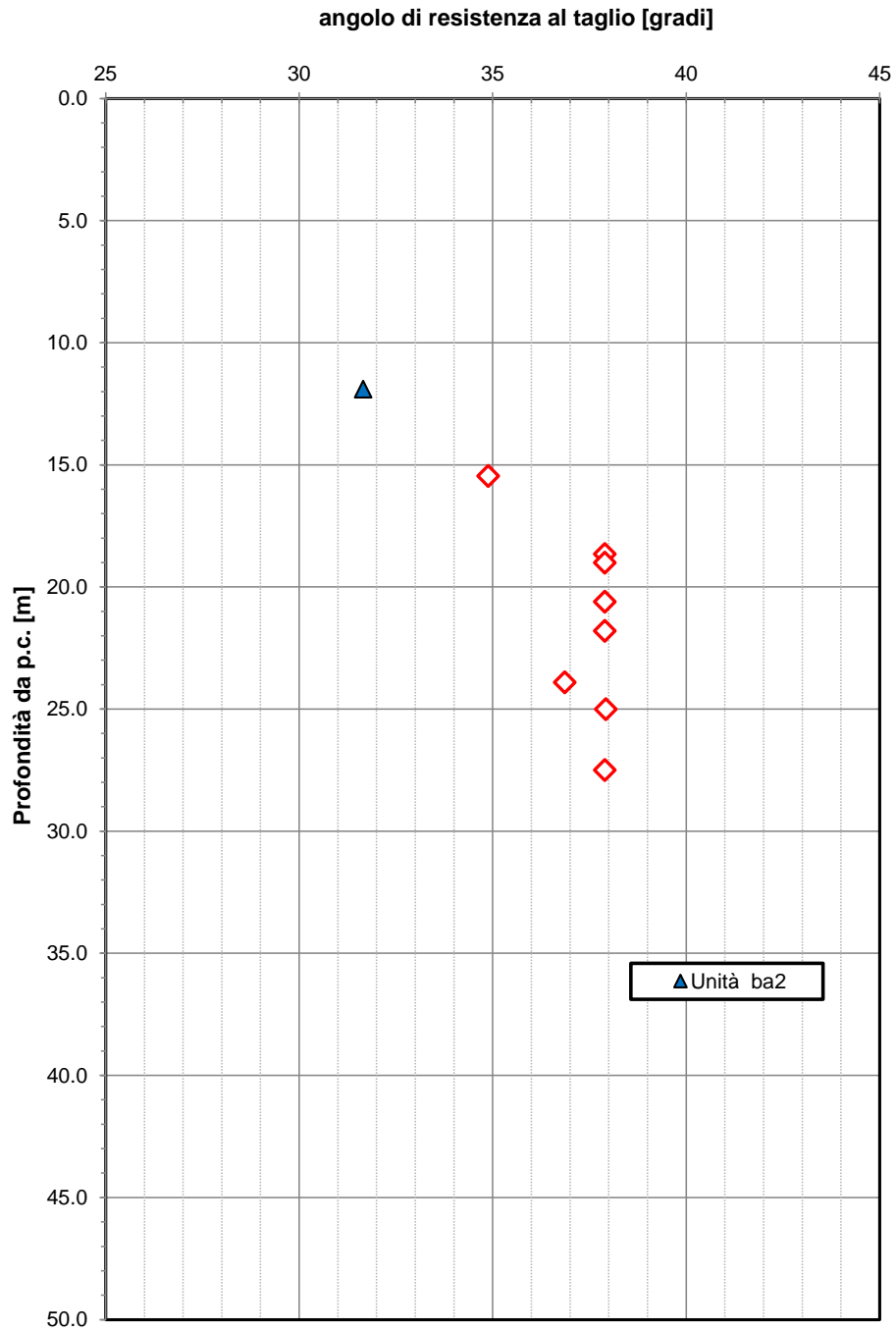
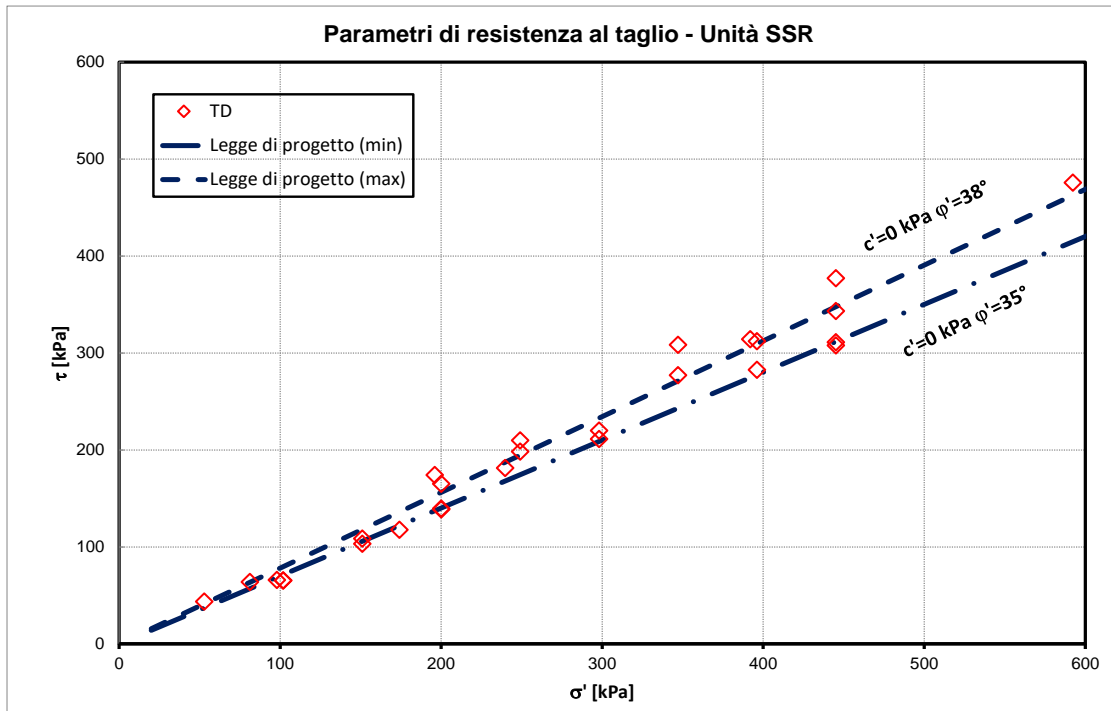
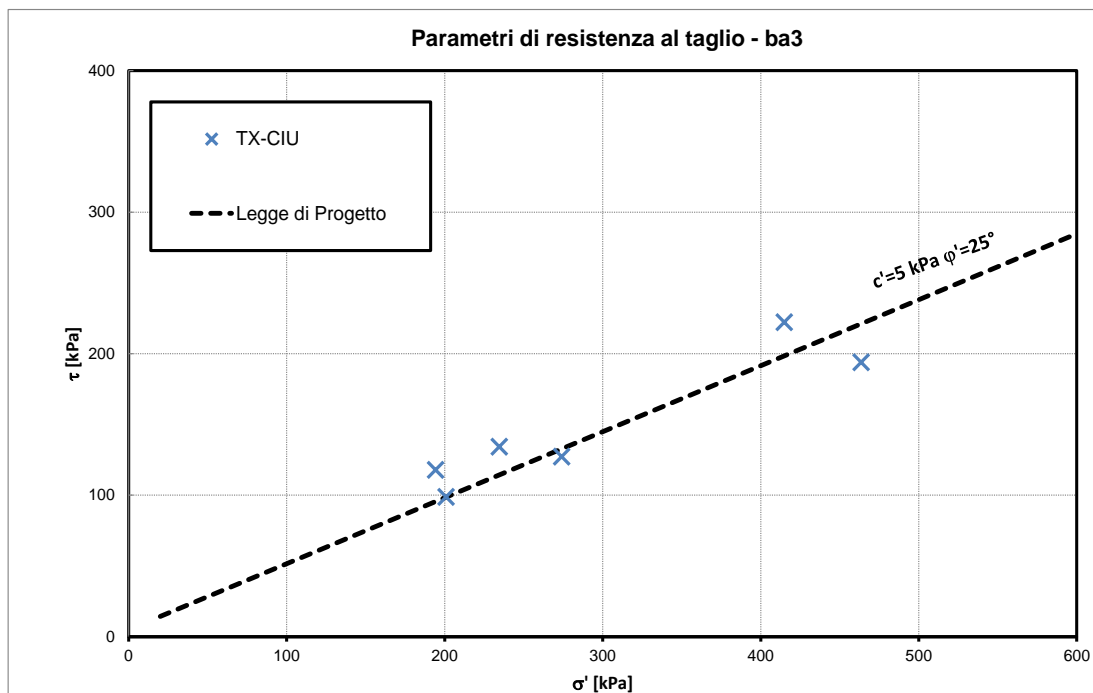


Figura 189 – Angolo di resistenza al taglio da prove SPT



**Figura 190 – Parametri di resistenza al taglio – Unità SSR**



**Figura 191 – Parametri di resistenza al taglio – Unità ba3**

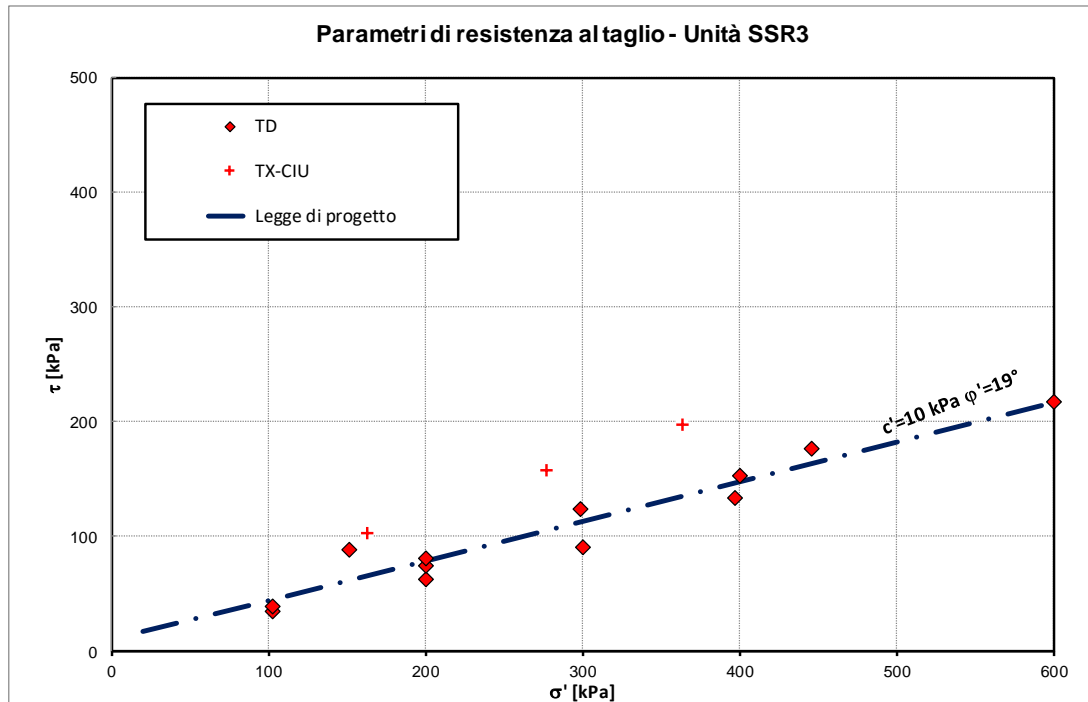


Figura 192 – Parametri di resistenza al taglio – Unità SSR3

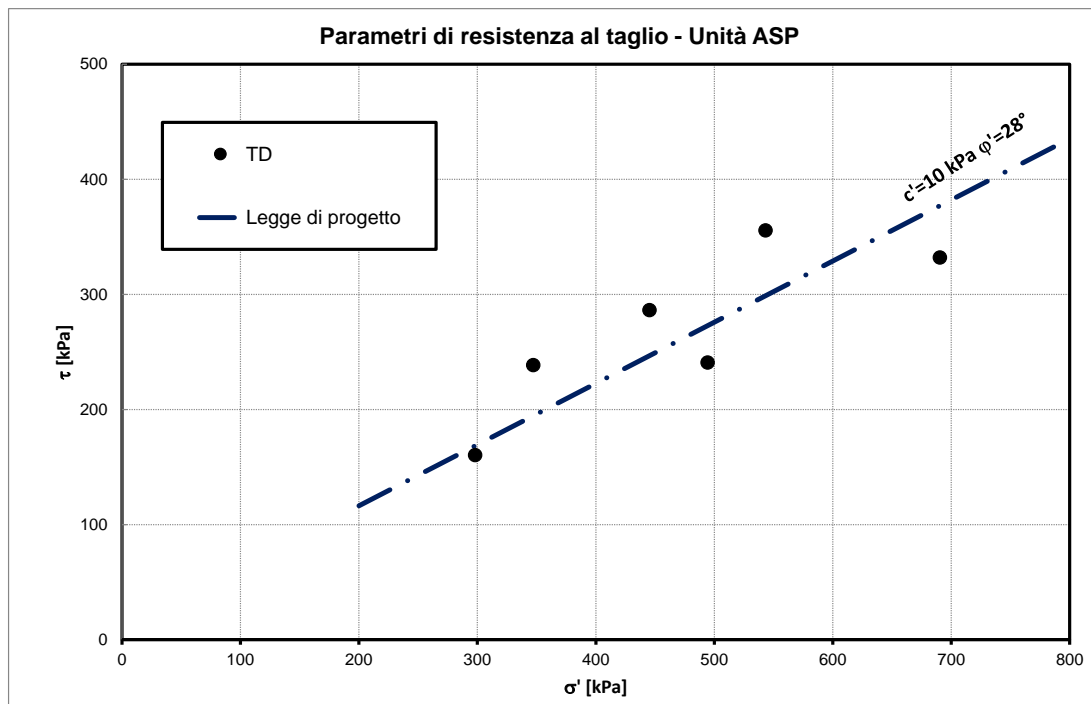
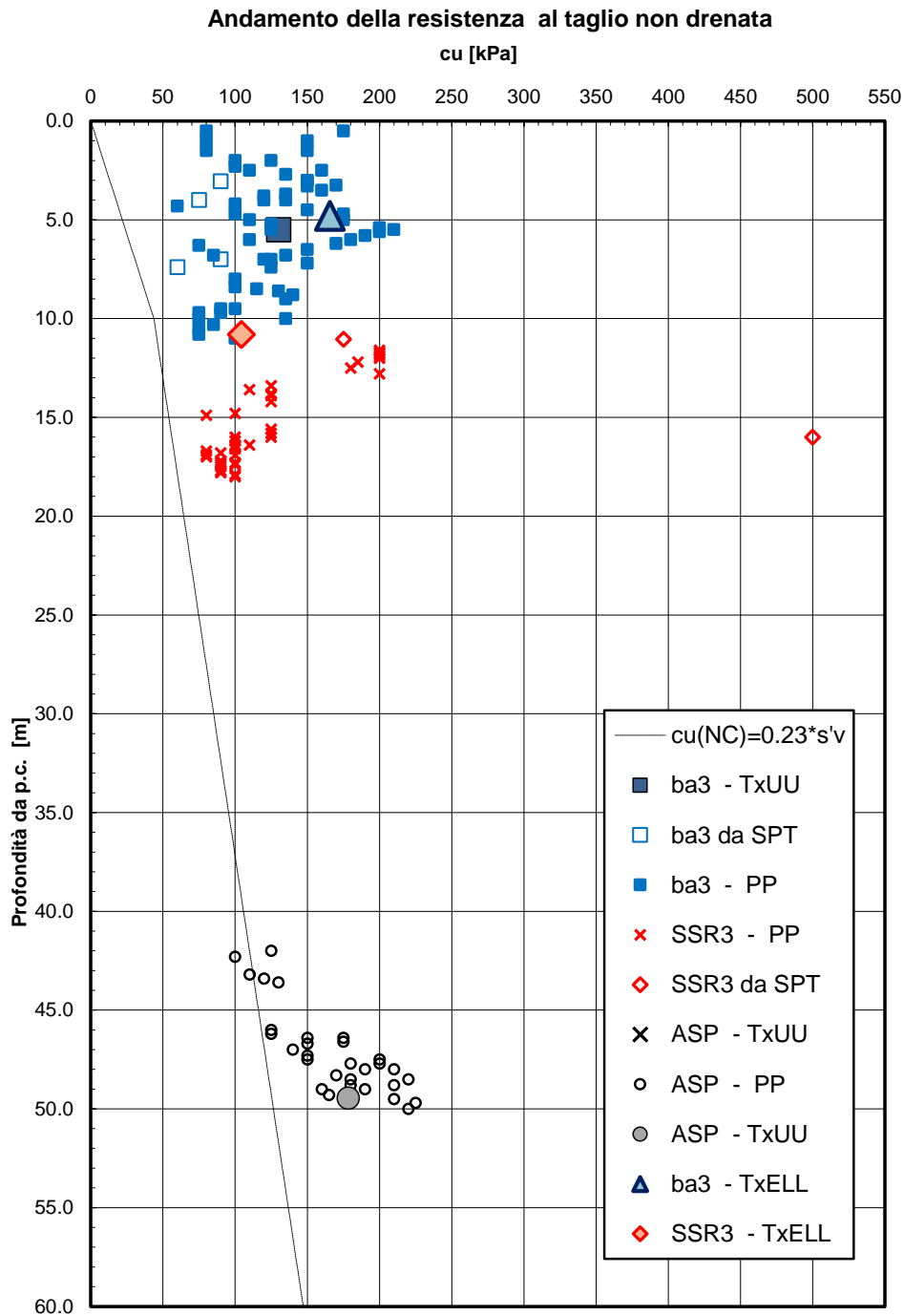


Figura 193 – Parametri di resistenza al taglio – Unità ASP



**Figura 194 – Resistenza al taglio non drenata**

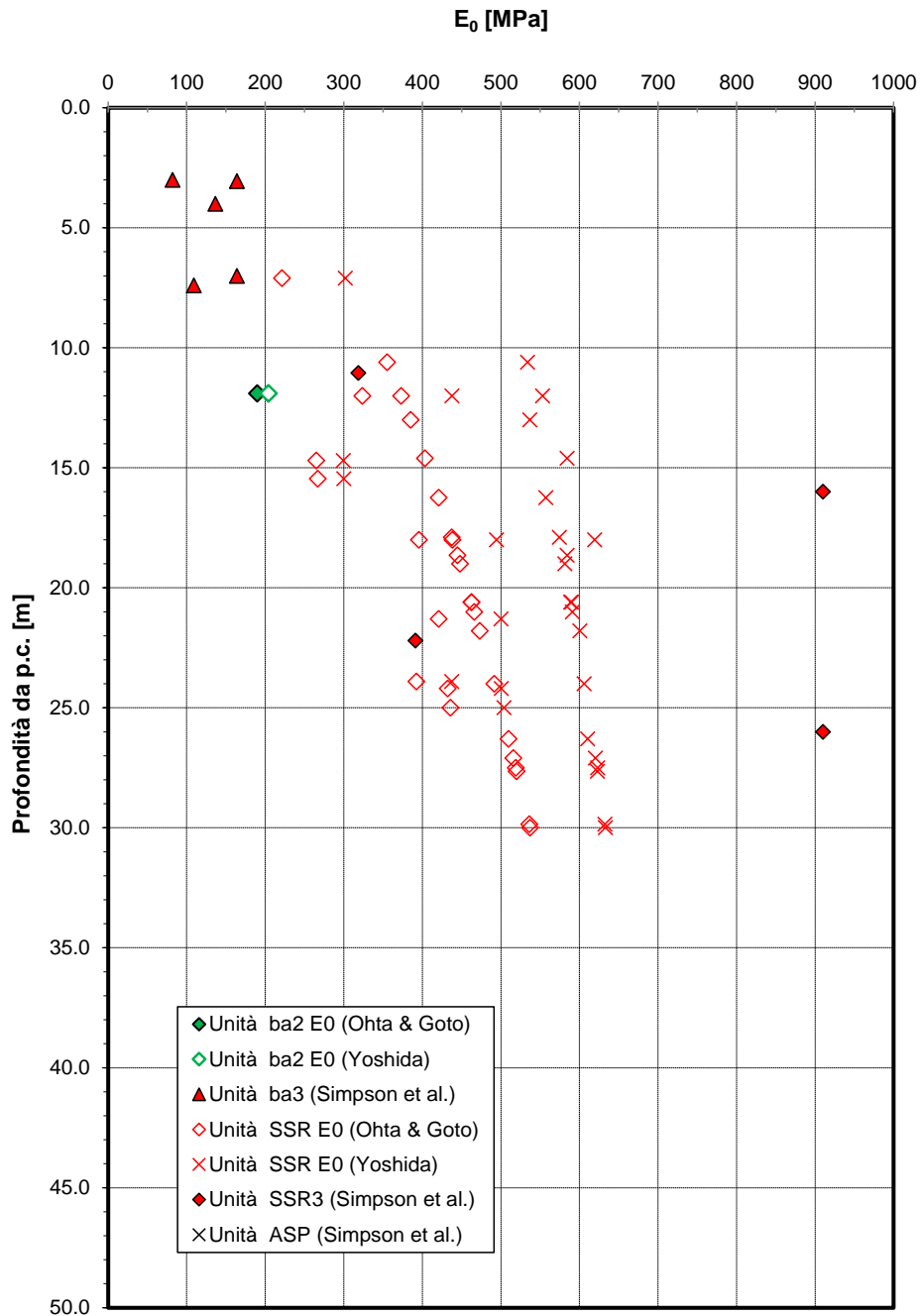


Figura 195 – Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT

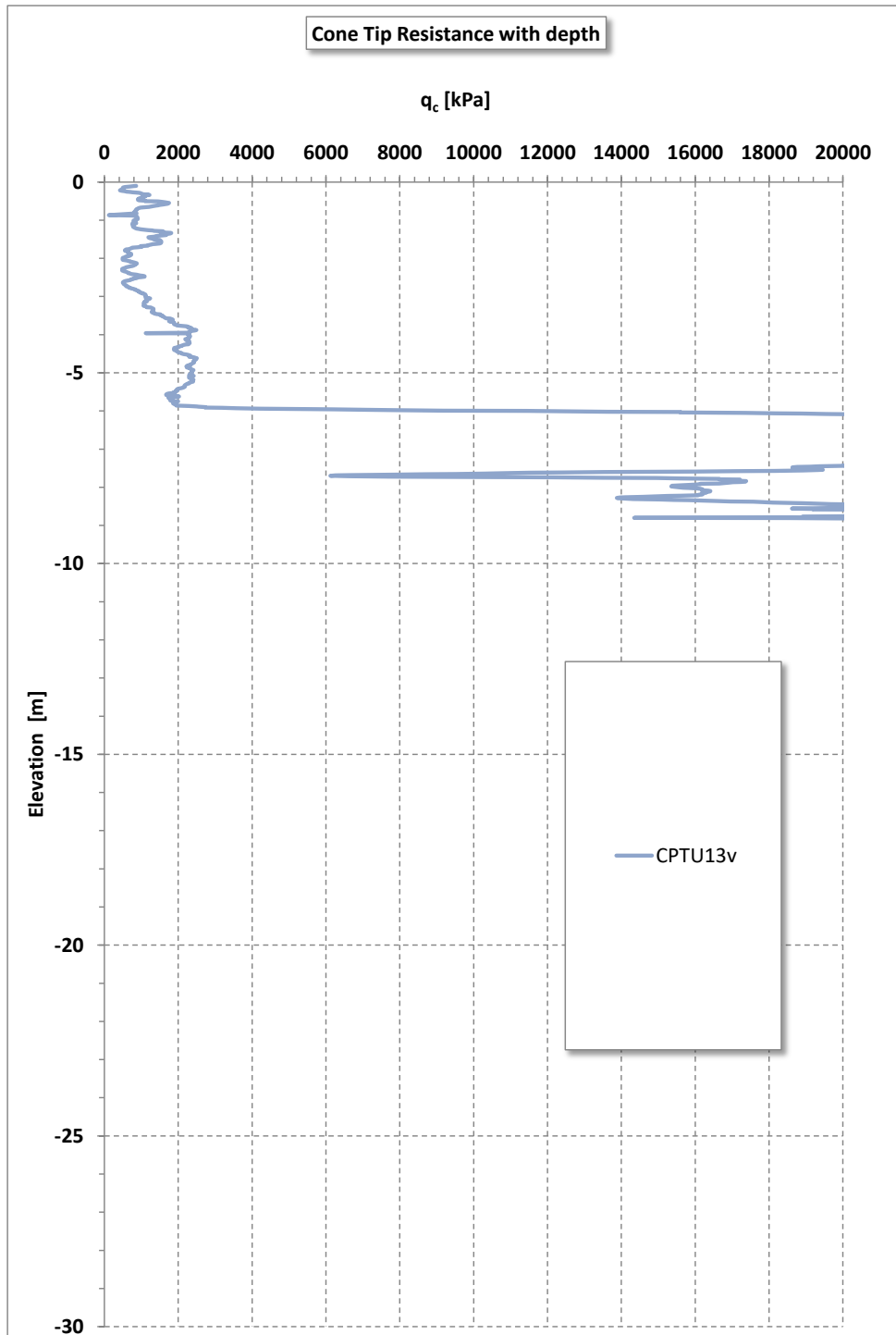


Figura 196 – Resistenza alla punta penetrometrica da prova CPTU

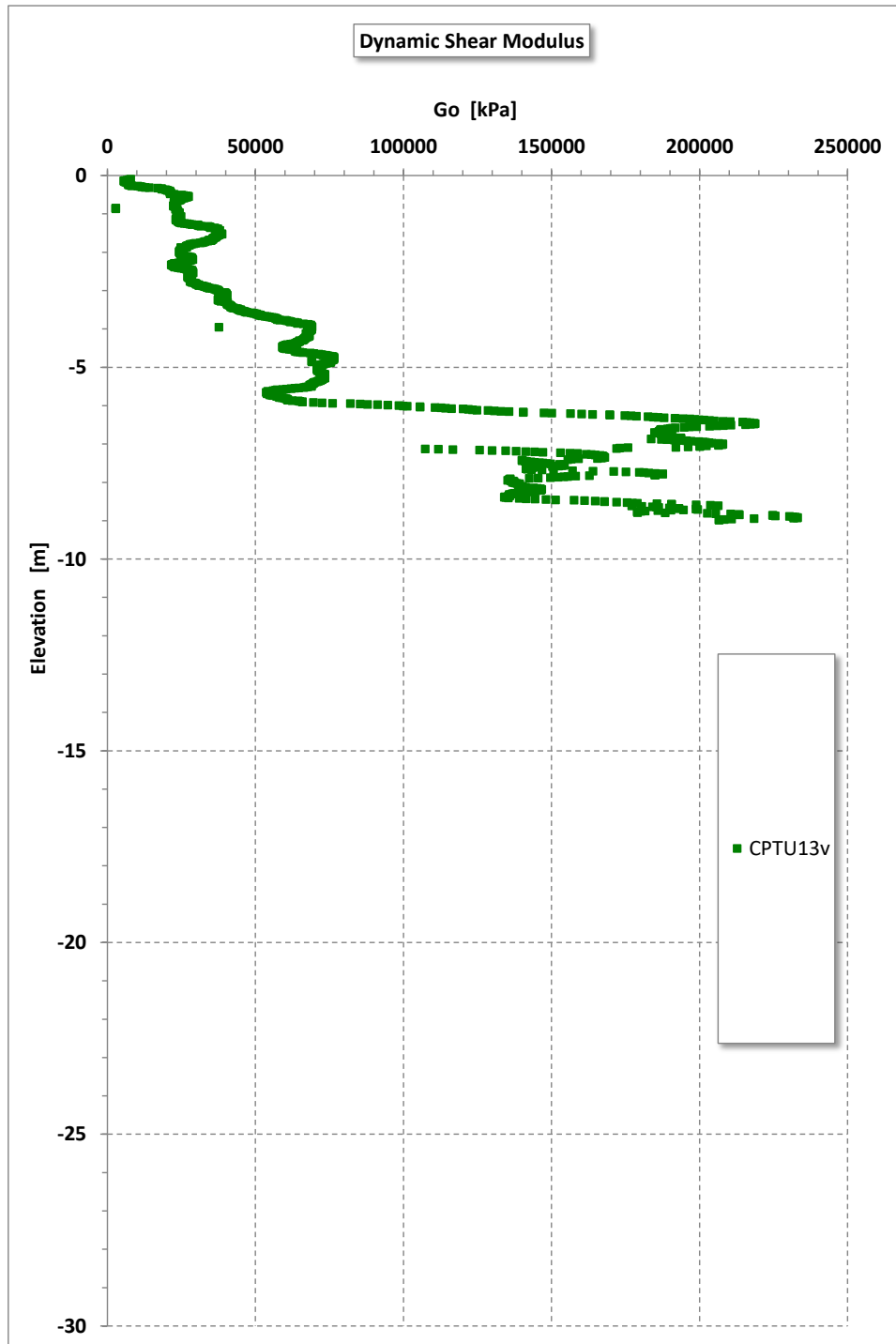


Figura 197 – Modulo di deformazione a taglio iniziale da prova CPTU



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
**LI02** 02 D 78 RB GE0005 001 C 320 di 1080

### 7.3 Viadotto VI04

Il viadotto si estende tra le progressive chilometriche 8+487 e 8+902 ed è costituito da 2 spalle e 15 pile.

Nelle vicinanze dell'opera sono state eseguite le seguenti indagini:

Sigla indagine	Anno	Profondità [m]	Quota boccaforo [m] s.l.m.	SPT n.	Lefranc/Lugeon n.	Dilatometrica/ Pressiometrica n.	CR n.	Cl n.	CS n.	Piezometro TA/CC	DH [m]
CPTU14V	2017	4.9	12.7	-	-	-	-	-	-	-	-
S28V	2017	40.0	21.8	6	1 LE	-	2	1	-	-	-
S29V	2017	50.0	8.6	7	1 LE	-	3	1	3	TA [17-50m] TA [6-13m]	-
S32V	2017	30.0	16.8	5	1 LE	-	-	4	-	-	30

Il livello della falda massimo rilevato in corrispondenza del piezometro installato nel foro del sondaggio S29V è a quota +7.26 m s.l.m..

Nella seguente tabella sono sintetizzate le prove di laboratorio sui campioni prelevati nei sondaggi in corrispondenza dell'opera.

Sondaggio	-	S28V	S28V	S28V	S29V	S29V	S29V	S29V	S29V	S29V	S29V	S32V	S32V
Campione	-	Cl1	CR2	CR3	Cl1	CS2	CS3	CS4	CR5	CR6	CR7	Cl1	Cl1 Parte bassa
Tipo	-	ind	rim	rim	ind	semi-d	semi-d	semi-d	rim	rim	rim	ind	ind
Unità	-	OGC2	SSR	SSR	ba3	SSR	SSR	SSR	SSR	SSR	SSR	bn3	bn3
Prof.	m	5.00	26.80	36.55	5.50	9.30	16.70	18.00	23.55	36.35	40.25	5.10	5.40
<b>Granulometria</b>													
G	%	0.2	0.0	1.0	0.3	1.3	0.0	0.0	1.0	0.1	0.7	0.6	6.4
S	%	2.3	74.7	76.4	49.2	85.9	59.9	4.3	80.4	74.4	72.2	60.0	17.2
L +A	%	97.5	25.3	22.6	50.5	12.8	40.1	95.7	18.6	25.5	27.1	39.4	76.4
L	%	25.2	20.7		31.4		30.4	41.2		21.3	19.2	23.6	34.4
A	%	72.3	4.6		19.1		9.7	54.5		4.2	7.9	15.8	42.0
<b>Limiti di Atterberg</b>													
W <sub>L</sub>	%	76.9			25.2			62.4					43.7
W <sub>p</sub>	%	26.1			18.3			25.1					19.6
I <sub>p</sub>	-	1.00			0.16			0.87					0.94
I <sub>f</sub>	%	50.8			6.9			37.3					24.1
<b>Caratteristiche fisiche</b>													
γ <sub>N</sub>	kNm <sup>3</sup>	19.1	19.6	21.1	19.4	18.7	19.0	18.7	20.0	20.9	20.9	19.4	19.8
w <sub>N</sub>	%	25.9	23.3	17.2	24.1	26.0	21.7	30.0	21.2	17.8	17.9	19.0	21.0
e	-	0.719	0.637	0.463	0.631	0.756	0.683	0.804	0.578	0.483	0.484	0.599	0.607
<b>Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)</b>													
E <sub>ed</sub>	kPa	30790.0			5578.0			9223.0					8397.0
c <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /s				1.20E-07			4.50E-08					1.10E-07
c <sub>i</sub>	-				8.80E-04			7.00E-04					6.60E-04
k	m/s				1.70E-10			4.40E-11					1.10E-10
<b>Resistenza non drenata</b>													
(TX-UU) c <sub>u</sub>	kPa							141.0					
(TX-ELL) c <sub>u</sub>	kPa												
<b>Resistenza drenata</b>													
(TD) c	kPa		0.0	0.0	4.3		4.4	0.0	0.0	0.0	6.5		
(TD) f	°		39.0	38.5	28.8		34.3	37.7	38.3	37.0	30.0		
(TX-CIU) c	kPa	38.9					20.3						
(TX-CIU) f	°	20.4					20.5						
(TX-CID) c	kPa					0.0							
(TX-CD) f	°					36.0							





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	321 di 1080

Nei grafici a seguire sono illustrate le elaborazioni dei risultati delle prove in sito e di laboratorio.

Nella seguente tabella si sintetizza la stratigrafia ed i principali parametri geotecnici di progetto.

**Tabella 33 – Stratigrafia e parametri geotecnici VI04 - Stratigrafia 1 da spalla 1 fino al km 8+740**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Nspt [-]	$\phi'$ [°]	c' [kPa]	cu [kPa]	Eo [MPa]
ba3	Da 0.0 a 8.0	19.5	10	26	5	50÷100	100
SSR	Da 8.0 a 49.0	19.5	10÷100	37	0	-	200÷600
ASP	Da 49.0 a 50.0	19.5	-	28	10	200	300

Dove:  
 $\gamma$  = peso di volume naturale  
 Nspt = n. di colpi ogni 30cm da prova SPT  
 $\phi'$  = angolo di resistenza al taglio  
 c' = coesione drenata  
 cu = resistenza al taglio in condizioni non drenate  
 Eo = modulo di deformazione elastico iniziale (a piccole deformazioni)

**Tabella 34 – Stratigrafia e parametri geotecnici VI04 - Stratigrafia 2 dal km 8+740 alla spalla 2**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Nspt [-]	$\phi'$ [°]	c' [kPa]	cu [kPa]	Eo [MPa]
bn3	Da 0.0 a 10.0	19.5	20÷45	27	5	100÷300	170÷400
bn2	Da 10.0 a 12.0	19.5	-	34	0	-	400
bn3	Da 12.0 a 22.0	19.5	20÷25	27	5	100÷200	200÷500
SSR	Da 22.0 a 55.0	19.5	10÷100	37	0	-	200÷600
ASP	Da 55.0 a 60.0	19.5	-	28	10	200	300

Dove:  
 $\gamma$  = peso di volume naturale  
 Nspt = n. di colpi ogni 30cm da prova SPT  
 $\phi'$  = angolo di resistenza al taglio  
 c' = coesione drenata  
 cu = resistenza al taglio in condizioni non drenate  
 Eo = modulo di deformazione elastico iniziale (a piccole deformazioni)

Per l'unità ASP si assumono cautelativamente gli stessi parametri adottati per l'opera VI03.

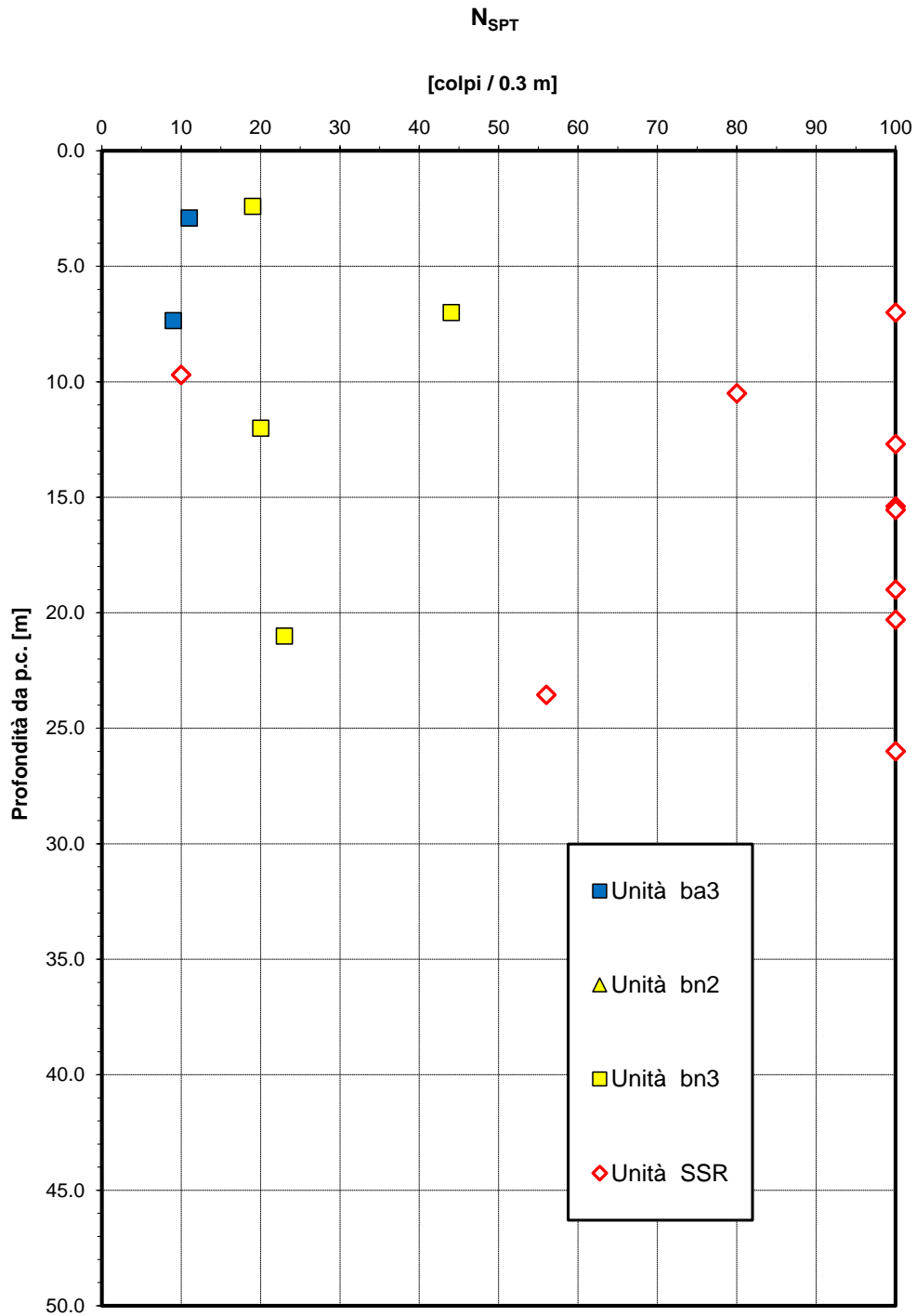


Figura 198 – Valori di N<sub>spt</sub>

### Angolo di resistenza al taglio da prove SPT

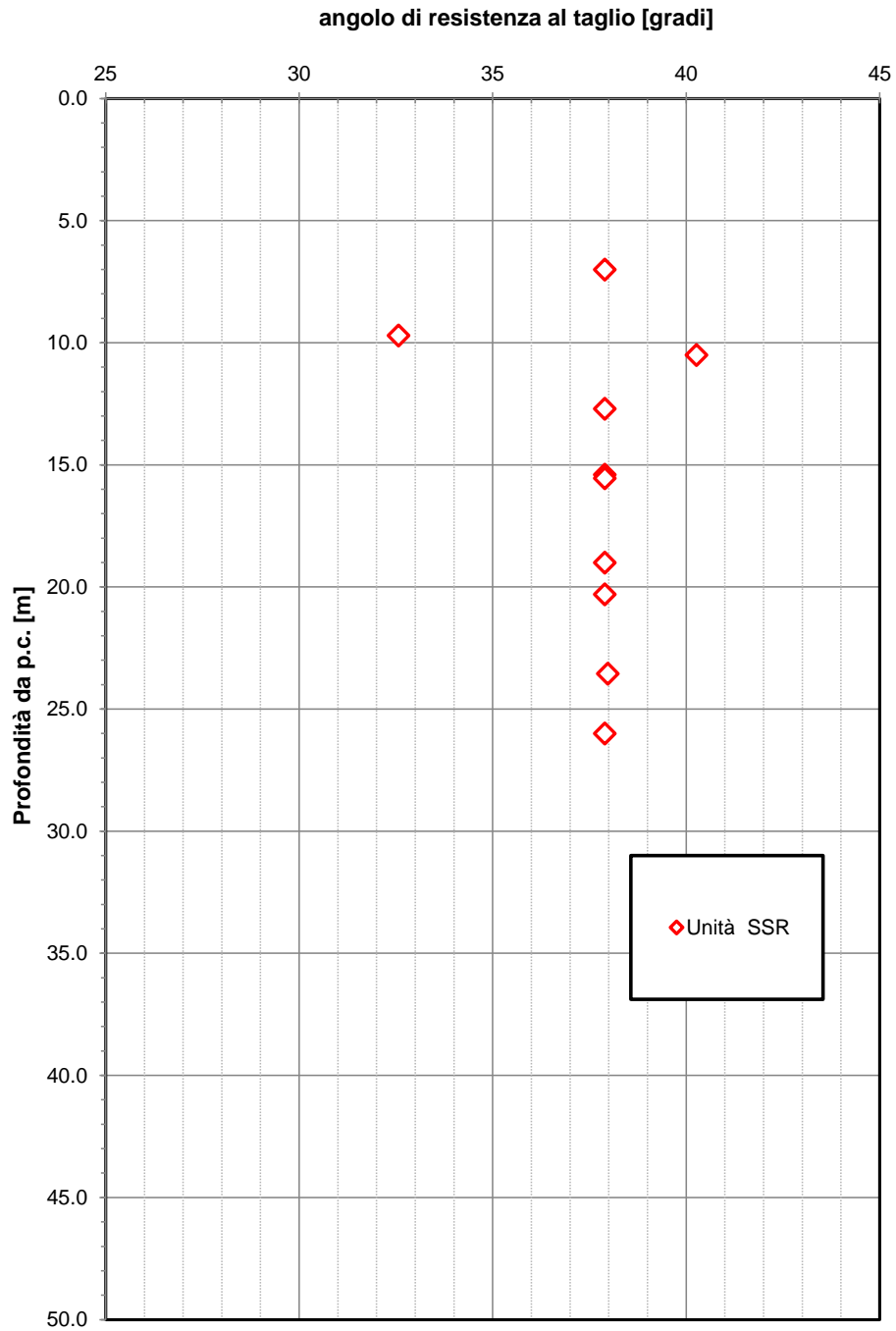


Figura 199 – Angolo di resistenza al taglio da prove SPT

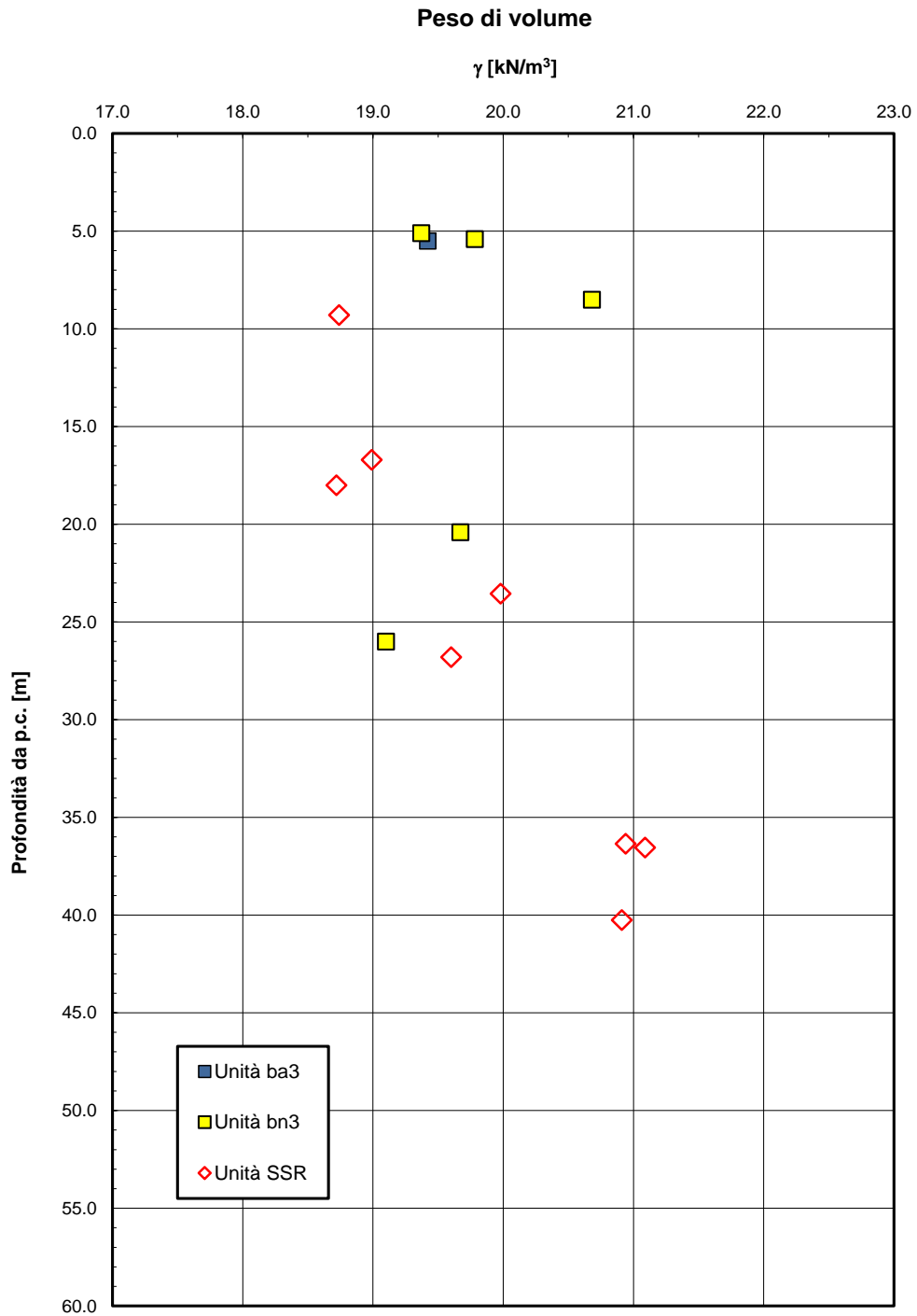


Figura 200 – Peso di volume

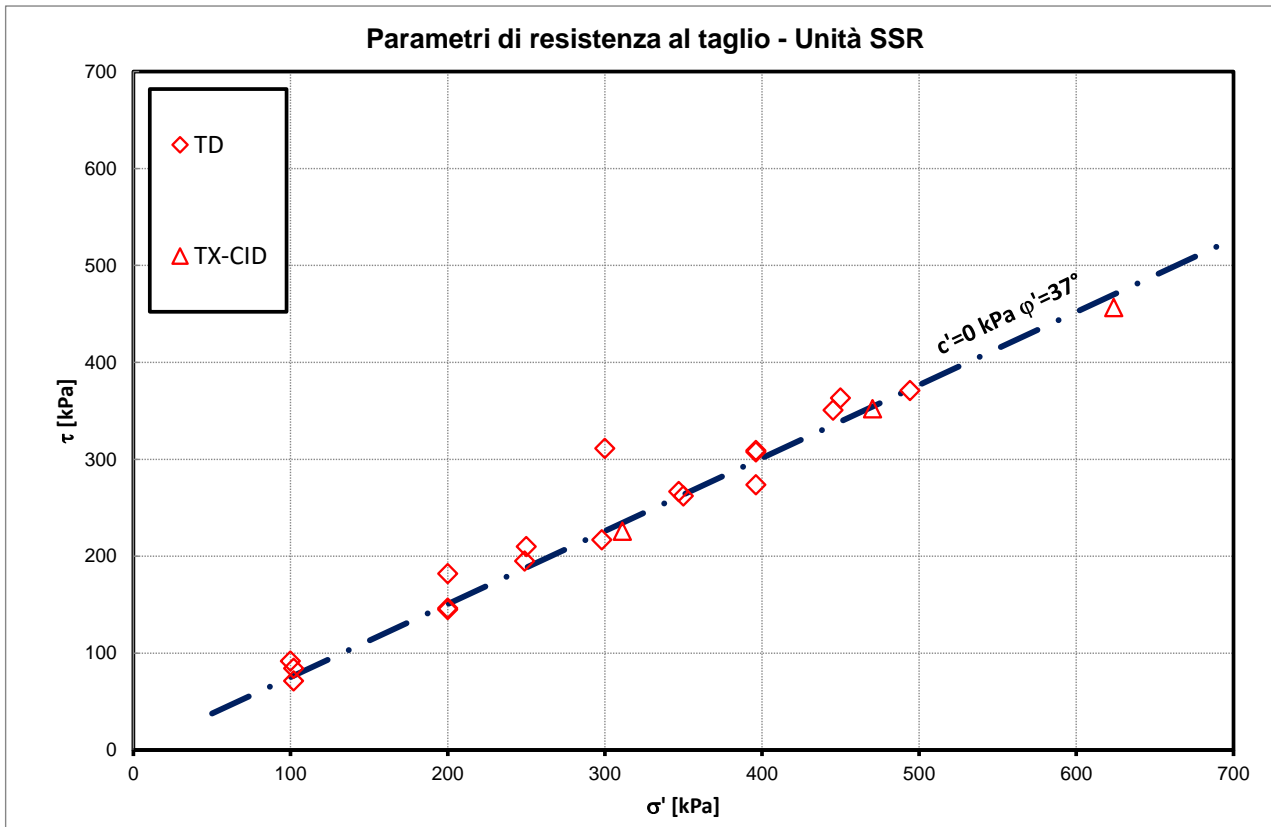


Figura 201 – Parametri di resistenza al taglio – Unità SSR

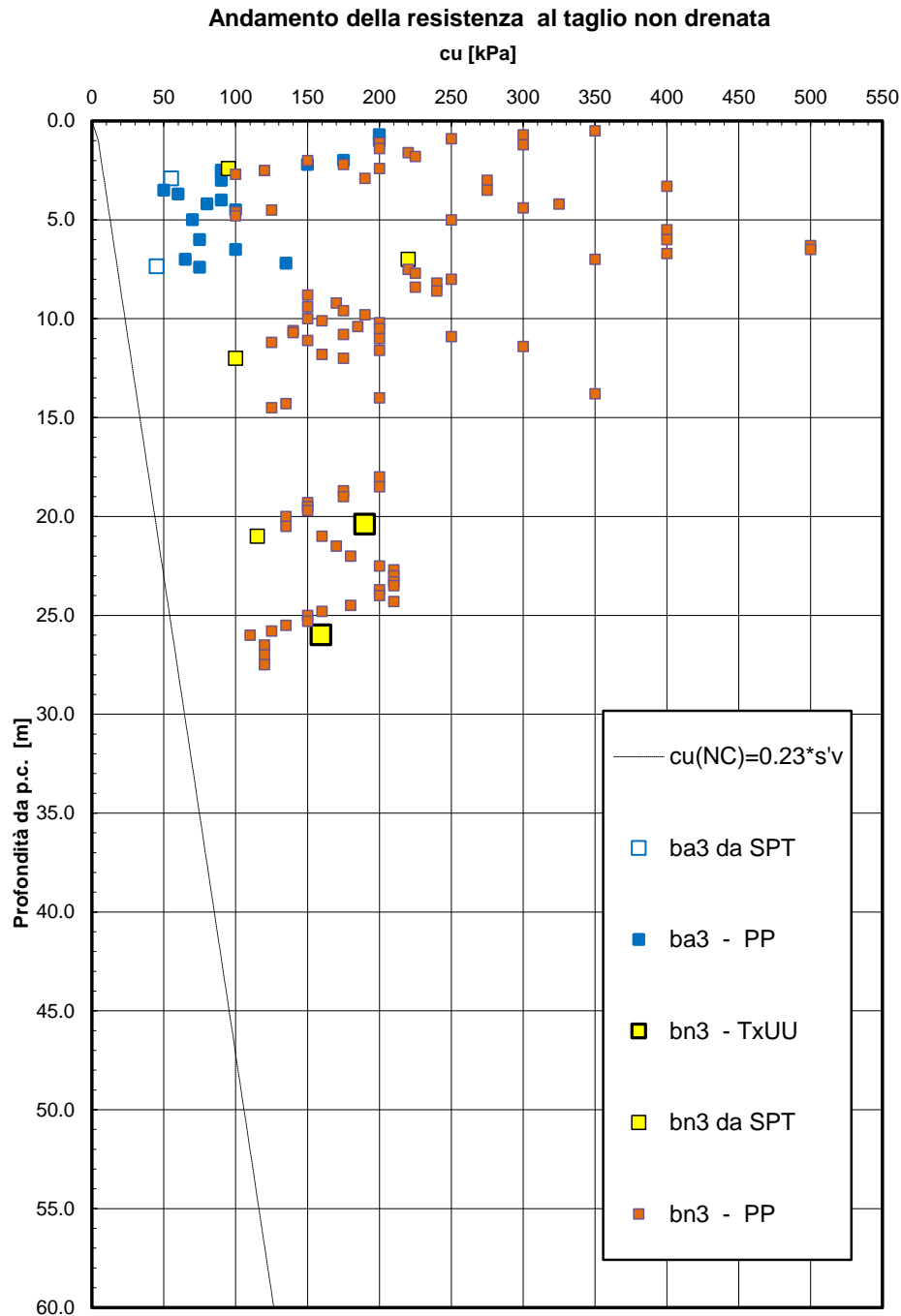


Figura 202 - Resistenza al taglio non drenata

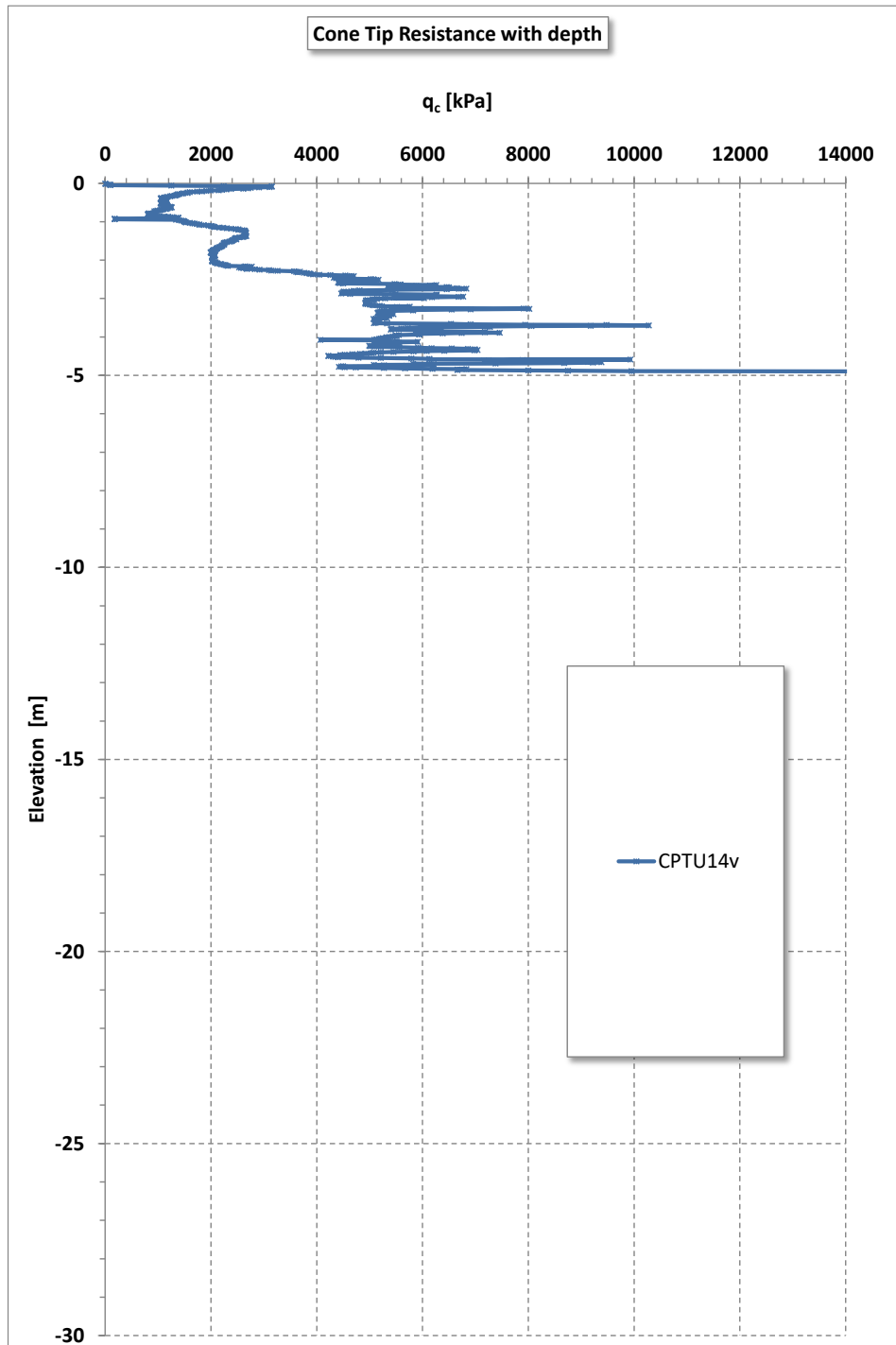
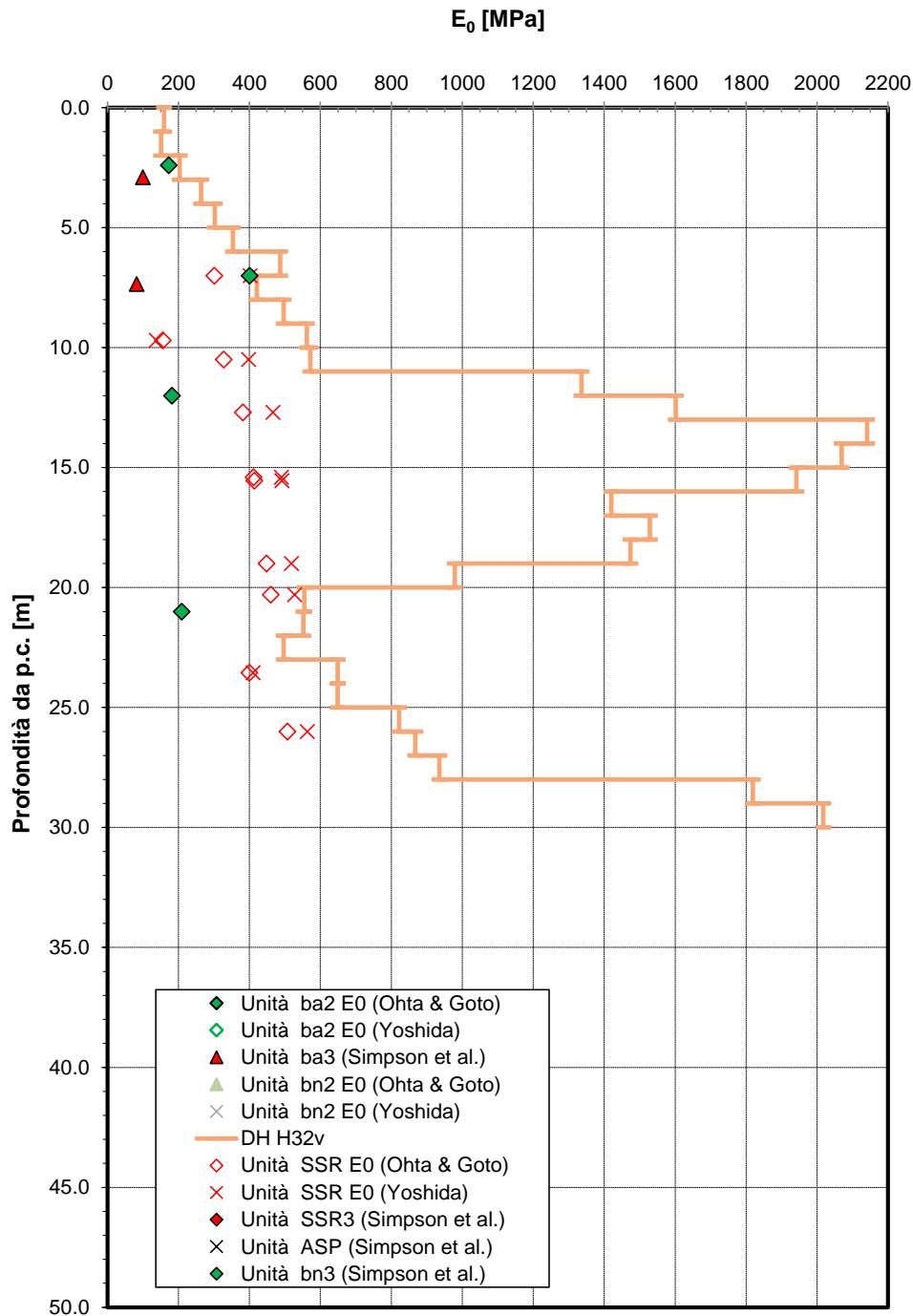


Figura 203 - Resistenza alla punta penetrometrica da prova CPTU

**Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche**



**Figura 204 – Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche**





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
**LI02** 02 D 78 RB GE0005 001 C 329 di 1080

## 7.4 Viadotto VI05

Il viadotto si estende tra le progressive chilometriche 9+661.6 e 9+961.6 ed è costituito da 2 spalle e 11 pile.

Nelle vicinanze dell'opera sono state eseguite le seguenti indagini:

Sigla indagine	Anno	Profondità	Quota boccaforo [m] s.l.m.	SPT n.	Lefranc/Lugeon n.	Dilatometrica/ Pressiometrica n.	CR n.	Cl n.	CS n.	Piezometro	DH
		[m]		[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	TA/CC	[m]
CPTU16V	2017	9.1	6.3	-	-	-	-	-	-	-	-
S33V	2017	40.0	15	5	1 LE	-	-	4	-	TA [13-19m] CC[39m]	-
S34V	2017	40.0	6.7	5	1 LE	-	3	-	1	-	30
S35V	2017	40.0	6.5	5	1 LE	-	3	-	-	-	-

Il livello della falda massimo rilevato in corrispondenza del piezometro installato nel foro del sondaggio S33V è a quota +4.63 m s.l.m..

Nella seguente tabella sono sintetizzate le prove di laboratorio sui campioni prelevati nei sondaggi in corrispondenza dell'opera.

Sondaggio	-	S34V	S34V	S34V	S34V	S35V	S35V	S35V	s33v	s33v	s33v	s33v
Campione	-	Cl 1	CS 2	Cl 3	Cl 4	Cl 1	Cl 2	Cl 3	Cl 1	Cl 2	Cl 3	Cl 4
Tipo	-	ind	semi-d	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind	ind
Unità	-	ga3	ga3	ga3	ga3	ba3	ga3	ga3	bn3	bn3	bn3	bn3
Prof.	m	6.40	16.00	21.00	26.70	6.20	22.60	35.50	5.00	13.15	21.60	28.00
<b>Granulometria</b>												
G	%	0.0	5.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	1.7	3.8	0.0	0.0
S	%	22.0	13.0	14.0	4.0	28.0	1.0	2.0	15.8	20.1	0.3	1.3
L + A	%	78.0	82.0	86.0	96.0	69.0	99.0	98.0	82.5	76.1	99.7	98.7
L	%	52.0	40.0	54.0	61.0	46.0	56.0	60.0	48.4	42.8	23.9	42.1
A	%	26.0	42.0	32.0	35.0	23.0	43.0	38.0	34.1	33.3	75.8	56.6
<b>Limiti di Atterberg</b>												
W <sub>L</sub>	%	39.0	42.0	41.0	49.0	32.0	59.0	52.0	31.3	30.5	70.6	56.4
W <sub>p</sub>	%	21.0	20.0	19.0	20.0	17.0	22.0	20.0	15.4	15.6	24.4	26.7
L	-	0.92	0.86	0.77	0.85	0.44	0.86	0.85	1.13	0.92	0.99	1.07
I <sub>p</sub>	%	18.0	22.0	22.0	29.0	15.0	37.0	32.0	15.9	14.9	46.2	29.7
<b>Caratteristiche fisiche</b>												
γ <sub>N</sub>	kN/m <sup>3</sup>	20.4	20.4	20.3	20.4	25.4	27.3	24.7	20.3	19.6	19.6	19.6
w <sub>N</sub>	%	22.4	23.1	24.1	24.3	25.4	27.3	24.7	13.4	16.8	25.0	24.7
e	-								0.480	0.567	0.668	0.657
<b>Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)</b>												
E <sub>ed</sub>	kPa	8550.0				4240.0			5466.0			
c <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /s	2.24E-04				7.57E-04						
k	m/s	2.67E-09				1.82E-08						
<b>Resistenza non drenata</b>												
(TX-UU) c <sub>u</sub>	kPa			188.0	181.0		193.0				214.7	143.7
(TX-ELL) c <sub>u</sub>	kPa	203.5							158.8			
<b>Resistenza drenata</b>												
(TD) c	kPa			19.0	6.0		0.0	8.0	9.8			
(TD) f	°			25.0	19.0		19.0	20.0	29.3			
(TX-CIU) c	kPa									29.5		
(TX-CIU) f	°									27.9		



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	330 di 1080

Nei grafici a seguire sono illustrate le elaborazioni dei risultati delle prove in sito e di laboratorio.

Nella seguente tabella si sintetizza la stratigrafia ed i principali parametri geotecnici di progetto.

**Tabella 35 – Stratigrafia e parametri geotecnici VI05 - Stratigrafia 1 da spalla 1 fino al km 9+700**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Nspt [-]	$\phi'$ [°]	$c'$ [kPa]	cu [kPa]	Eo [MPa]
bn3	Da 0.0 a 10.0	19.5	18÷72	28	0÷5	150÷200	150÷400
bn2	Da 10.0 a 15.0	19.0	34	34		-	300
bn3	Da 15.0 a 30.0	19.5	24	28	5	170÷270	160÷600
bn3	Da 30.0 a 35.0	19.5	-			140÷180	
SSR	Da 35.0 a 50.0	19.5	-	37 (*)	0	-	600

Dove:

$\gamma$  = peso di volume naturale

Nspt = n. di colpi ogni 30cm da prova SPT

$\phi'$  = angolo di resistenza al taglio

$c'$  = coesione drenata

cu = resistenza al taglio in condizioni non drenate

Eo = modulo di deformazione elastico iniziale (a piccole deformazioni)

**Tabella 36 – Stratigrafia e parametri geotecnici VI05 - Stratigrafia 2 da 9+700 fino alla spalla 2**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Nspt [-]	$\phi'$ [°]	$c'$ [kPa]	cu [kPa]	Eo [MPa]
ba2	Da 0.0 a 4.0	20.0	-	33	0	-	160
ba3	da 4.0 a 5.0	20.0	7÷13	25	0÷5	50÷150	100
ga3	Da 5.0 a 40.0	20.0	22÷62	24	0	130+200 per z ≤20m 200 per 20 < z ≤35m 150 per z > 35m	200÷800
SSR	Da 40.0 a 45.0	19.5	-	37 (*)	0	-	600

Dove:

$\gamma$  = peso di volume naturale

Nspt = n. di colpi ogni 30cm da prova SPT

$\phi'$  = angolo di resistenza al taglio

$c'$  = coesione drenata

cu = resistenza al taglio in condizioni non drenate

Eo = modulo di deformazione elastico iniziale (a piccole deformazioni)

(\*) Per l'unità SSR i parametri geotecnici vengono assunti in analogia all'opera VI04.

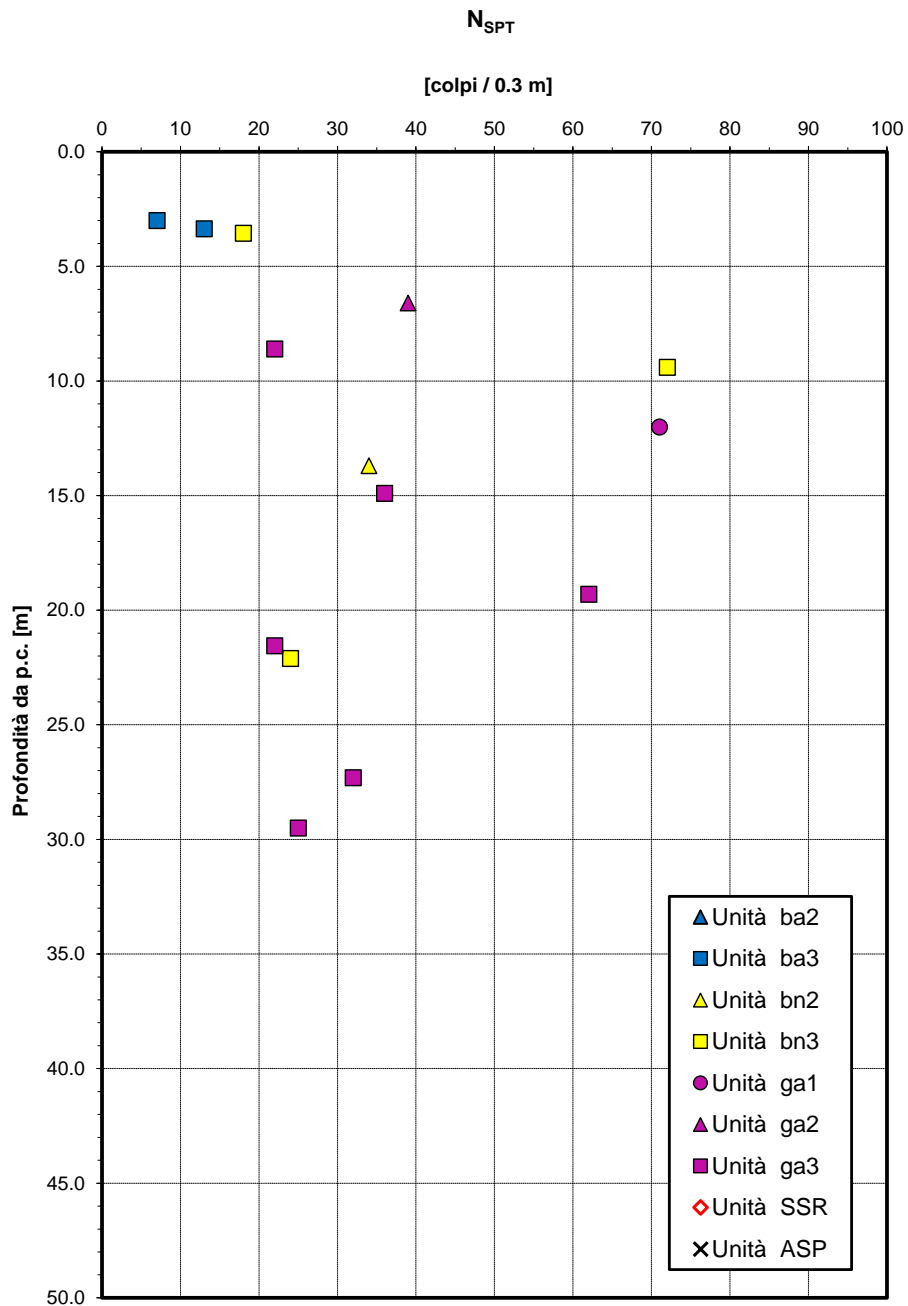
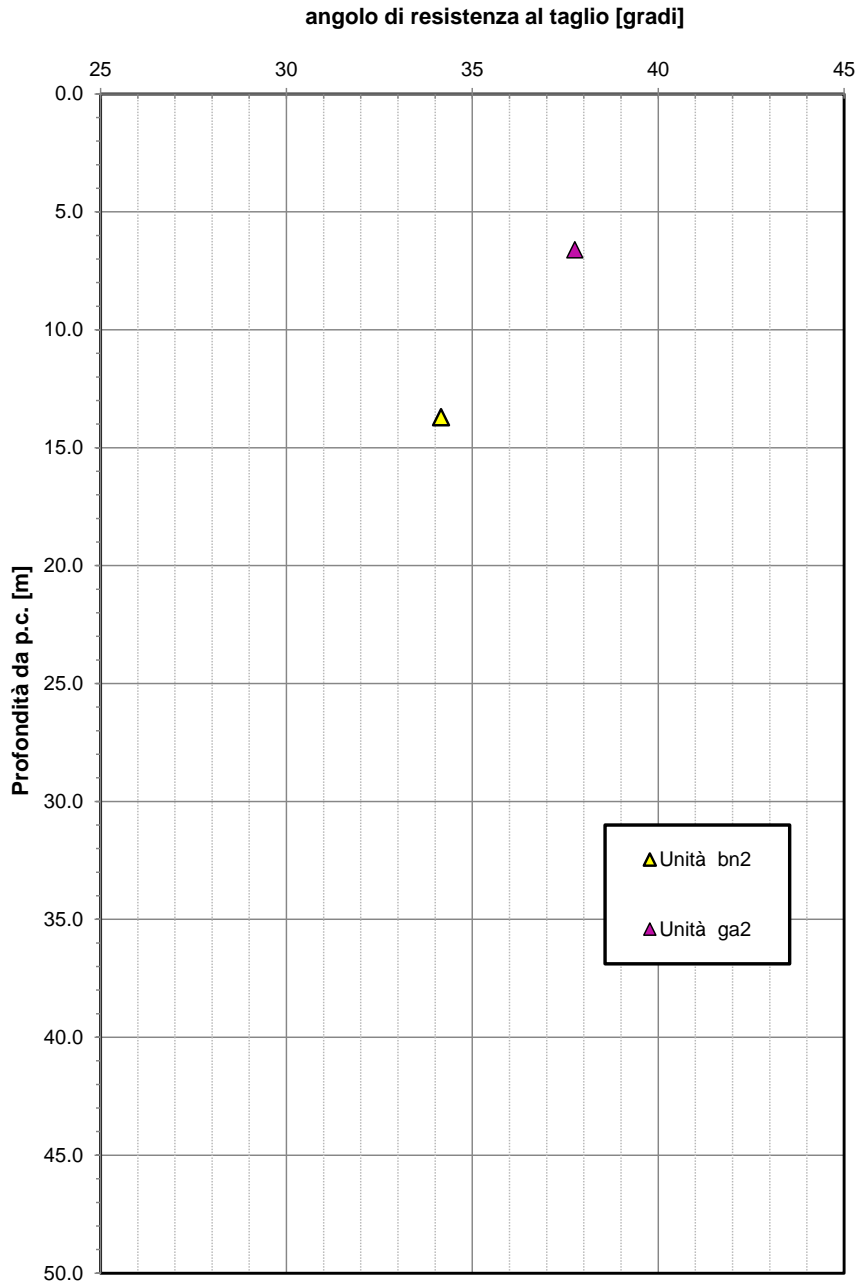


Figura 205 – Valori di N<sub>spt</sub>

**Angolo di resistenza al taglio da prove SPT**



**Figura 206 – Angolo di resistenza al taglio da prove SPT**

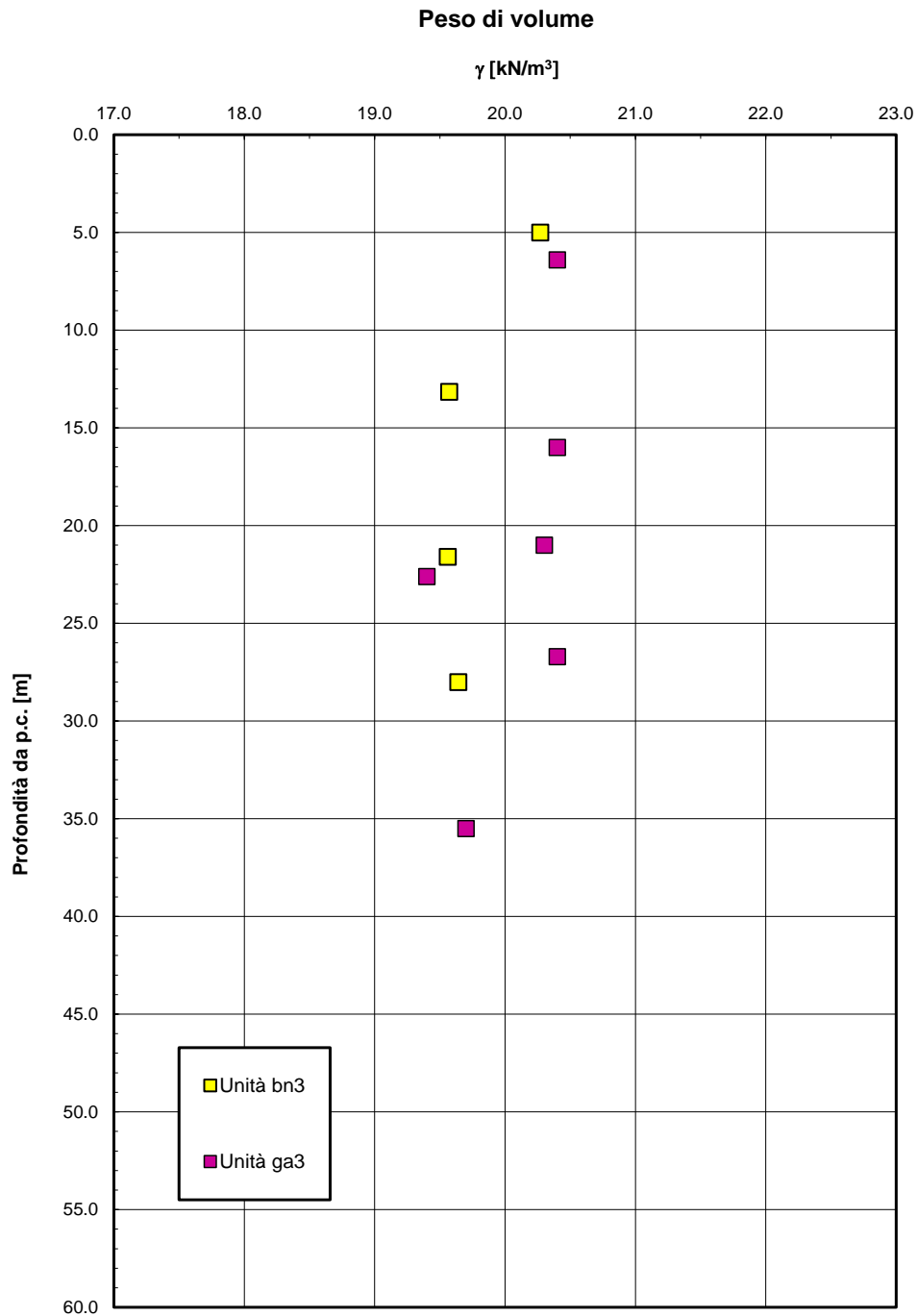


Figura 207 – Peso di volume

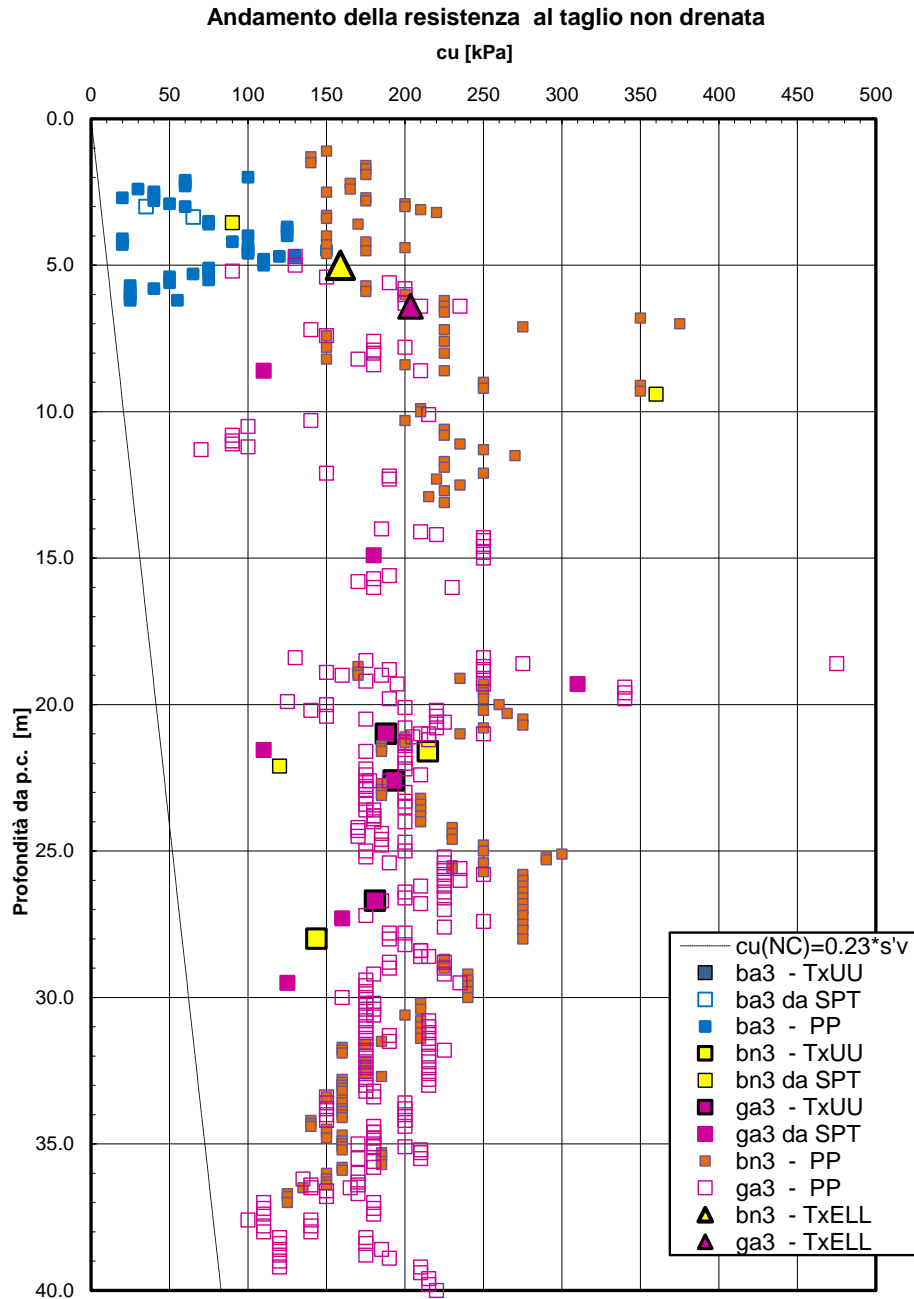


Figura 208 - Resistenza al taglio non drenata

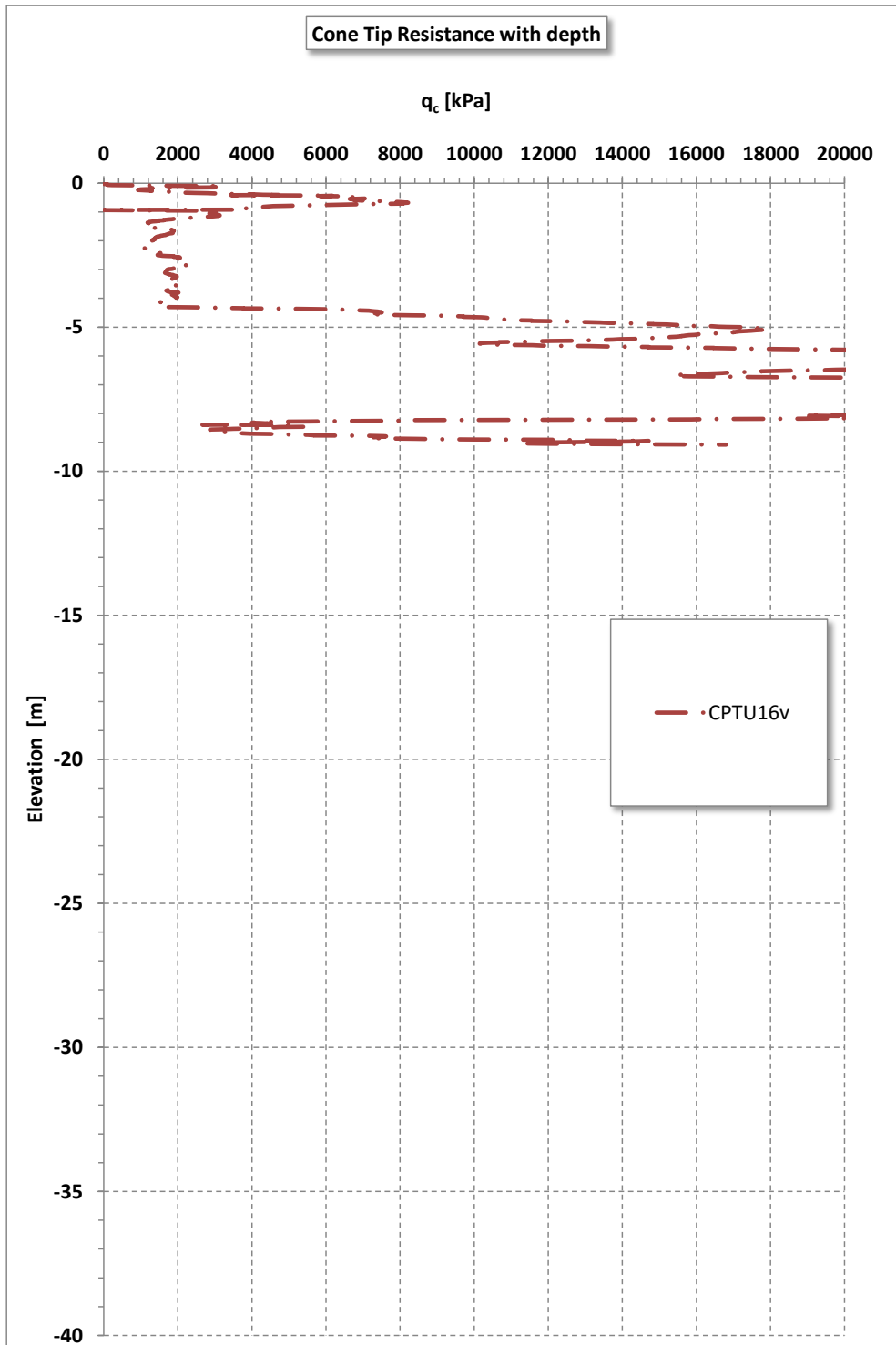


Figura 209 - Resistenza alla punta penetrometrica da prove CPTU

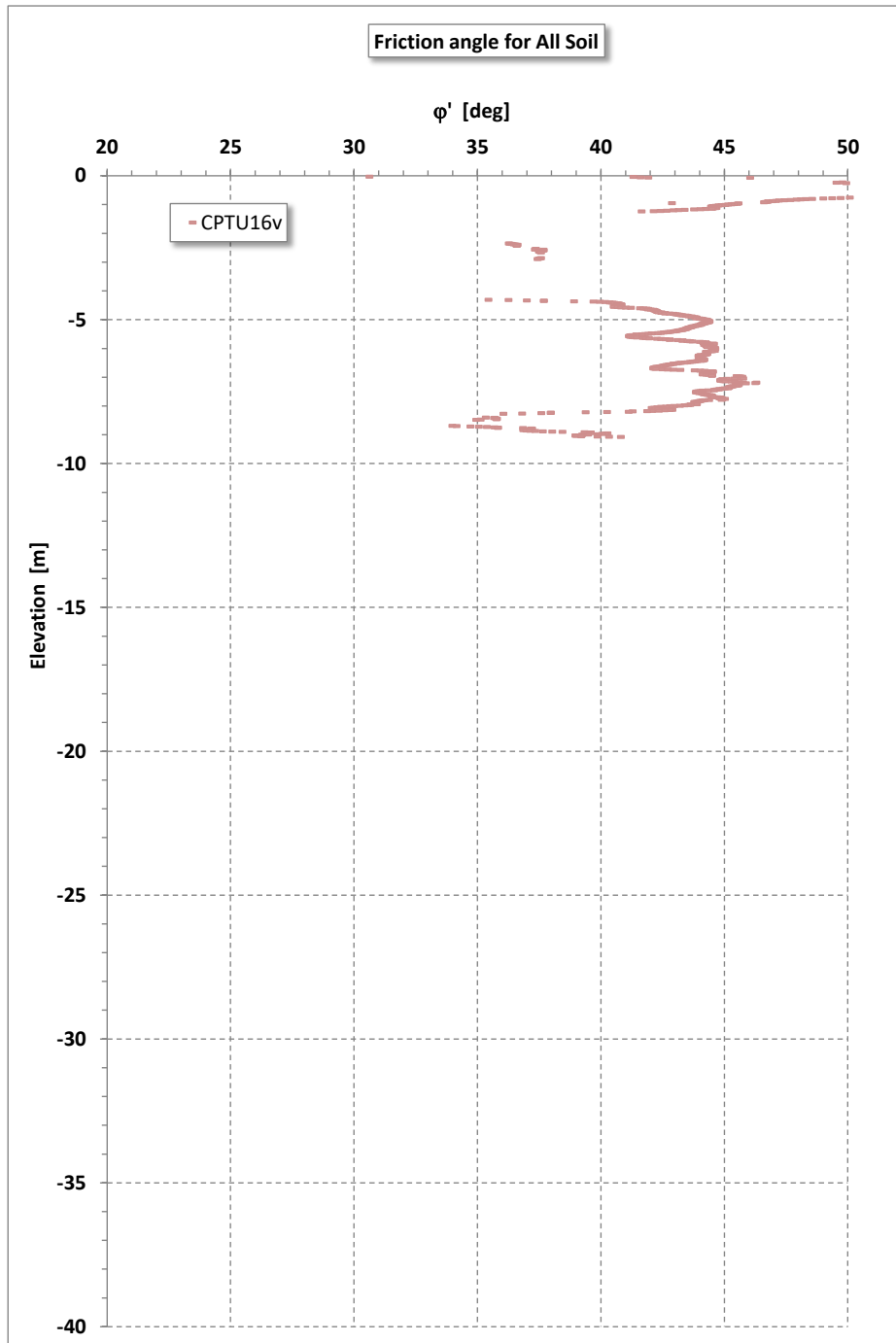


Figura 210 – Angolo di resistenza al taglio da prove CPTU



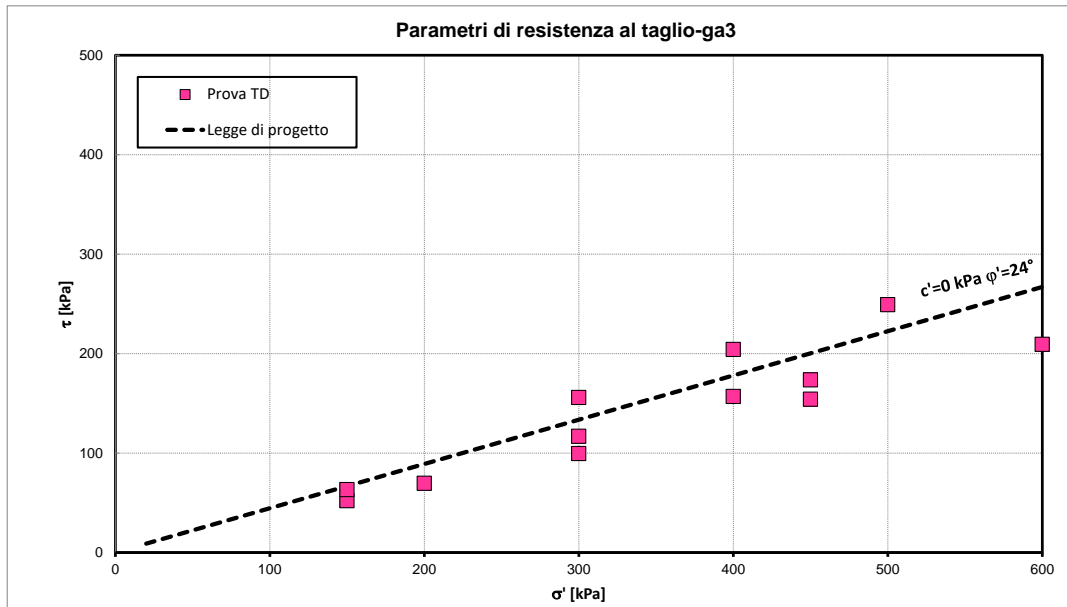


Figura 211 – Parametri di resistenza drenati (laboratorio) – unità ga3 VI05

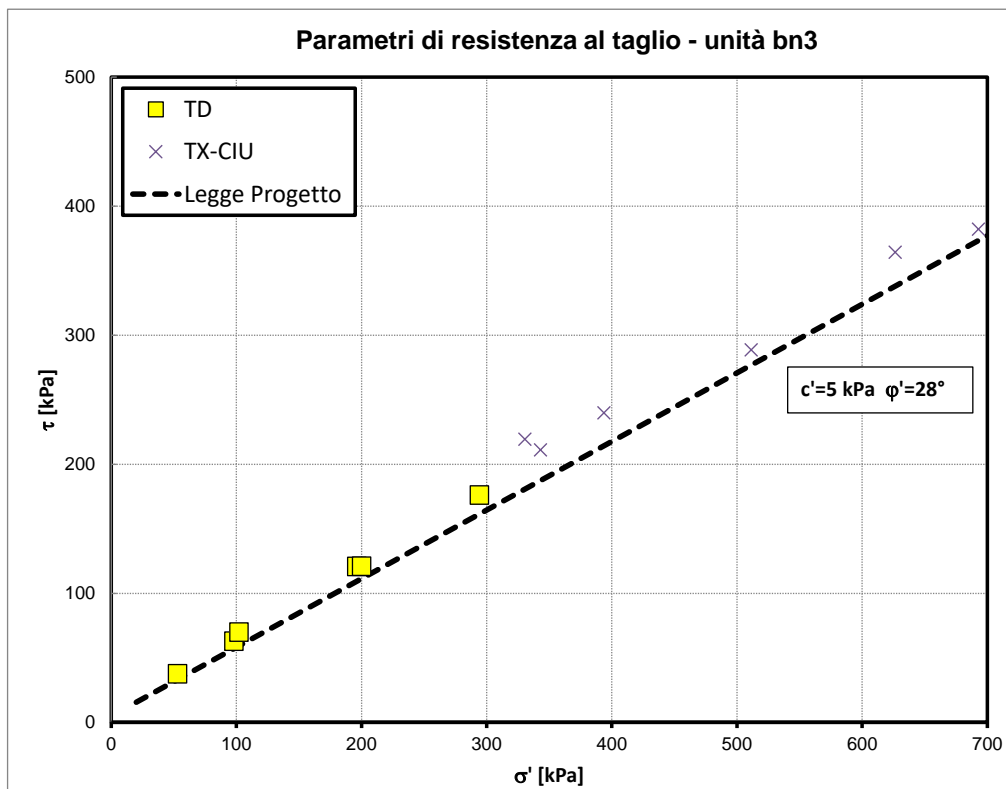
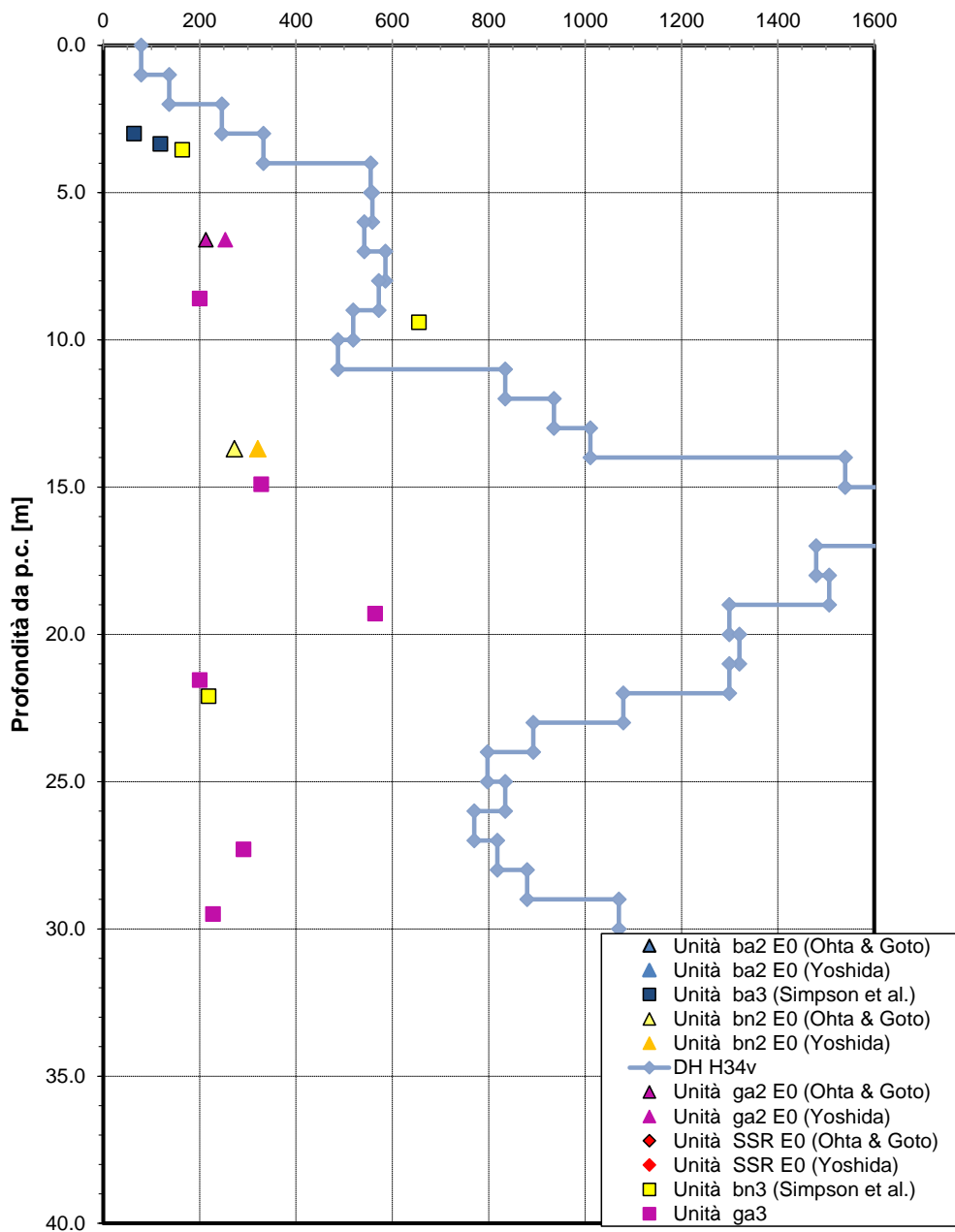


Figura 212 – Parametri di resistenza drenati (laboratorio) – unità bn3 VI05

**Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche**

$E_0$  [MPa]



**Figura 213 – Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche**



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	339 di 1080

## 7.5 Viadotto VI06

Il viadotto si estende tra le progressive chilometriche 15+105.4 e 15+910.4 ed è costituito da 2 spalle e 28 pile.

Nelle vicinanze dell'opera sono state eseguite le seguenti indagini:

Sigla indagine	Anno	Profondità	Quota boccaforo [m] s.l.m.	SPT n.	Lefranc/Lugeon n.	Dilatometrica/ Pressiometrica n.	CR n.	CI n.	CS n.	Piezometro	DH
		[m]		[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	TA/CC	[m]
CPTU8	2017	27.5	3	-	-	-	-	-	-	-	-
CPTU9	2017	27.9	4	-	-	-	-	-	-	-	-
CPTU10	2017	25.6	2.9	-	-	-	-	-	-	-	-
DHLIA3V04	2012	30.0	2.8	3	-	-	-	1	-	-	30
S15	2017	32.4	2.9	5	-	-	-	3	1	-	30
S16	2017	50.0	3	8	-	-	1	4	-	TA [16-23m] CC [30m]	-
S17	2017	50.0	3.5	8	-	-	-	4	-	-	-
S18	2017	30.0	4	3	1 LE	-	-	4	-	-	30
S19	2017	40.0	2.9	5	2 LE	-	1	3	-	TA [9-40m]	-
S20	2017	40.0	5.4	5	2 LE	-	1	1	2	TA [9-40m] TA [1-6m]	-

Nel sondaggio S19 è stata rilevata falda in pressione.

Nella seguente tabella sono sintetizzate le prove di laboratorio sui campioni prelevati nei sondaggi in corrispondenza dell'opera.





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	341 di 1080

Nei grafici a seguire sono illustrate le elaborazioni dei risultati delle prove in sito e di laboratorio.

Nella seguente tabella si sintetizza la stratigrafia ed i principali parametri geotecnici di progetto.

Come riportato nell'apposito documento di verifica del rischio di liquefazione, lo strato di sabbia superficiale, presente a partire dal p.c. fino a 4-6 m circa (unità ga2 e ba2) è potenzialmente liquefacibile.

**Tabella 37 – Stratigrafia e parametri geotecnici VI06 - Stratigrafia 1 - da spalla 1 fino al km 15+175**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Nspt [-]	$\phi'$ [°]	c' [kPa]	cu [kPa]	Eo [MPa]
ga2	Da 0.0 a 4.0	19.5	-	32	0	-	200
ga3	Da 4.0 a 33.0	19.5	17÷56	24	5	75 per z≤15m 120÷180 per z>15m	200÷500
SSR	Da 33.0 a 50.0	19.5	100	35	0	-	600÷800

Dove:

$\gamma$  = peso di volume naturale

Nspt = n. di colpi ogni 30cm da prova SPT

$\phi'$  = angolo di resistenza al taglio

c' = coesione drenata

cu = resistenza al taglio in condizioni non drenate

Eo = modulo di deformazione elastico iniziale (a piccole deformazioni)

**Tabella 38 – Stratigrafia e parametri geotecnici VI06 - Stratigrafia 2 dal km 15+175 fino alla spalla 2**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Nspt [-]	$\phi'$ [°]	c' [kPa]	cu [kPa]	Eo [MPa]
ba2	Da 0.0 a 6.0	19.0	9÷31	32	0	-	150÷200
ba3	Da 6.0 a 31.0	19.0	4÷30	25	5	40 per z≤15m 50÷150 per z>15m	70÷400
SSR	Da 31.0 a 50.0	19.5	100	35	0	-	600÷800

Dove:

$\gamma$  = peso di volume naturale

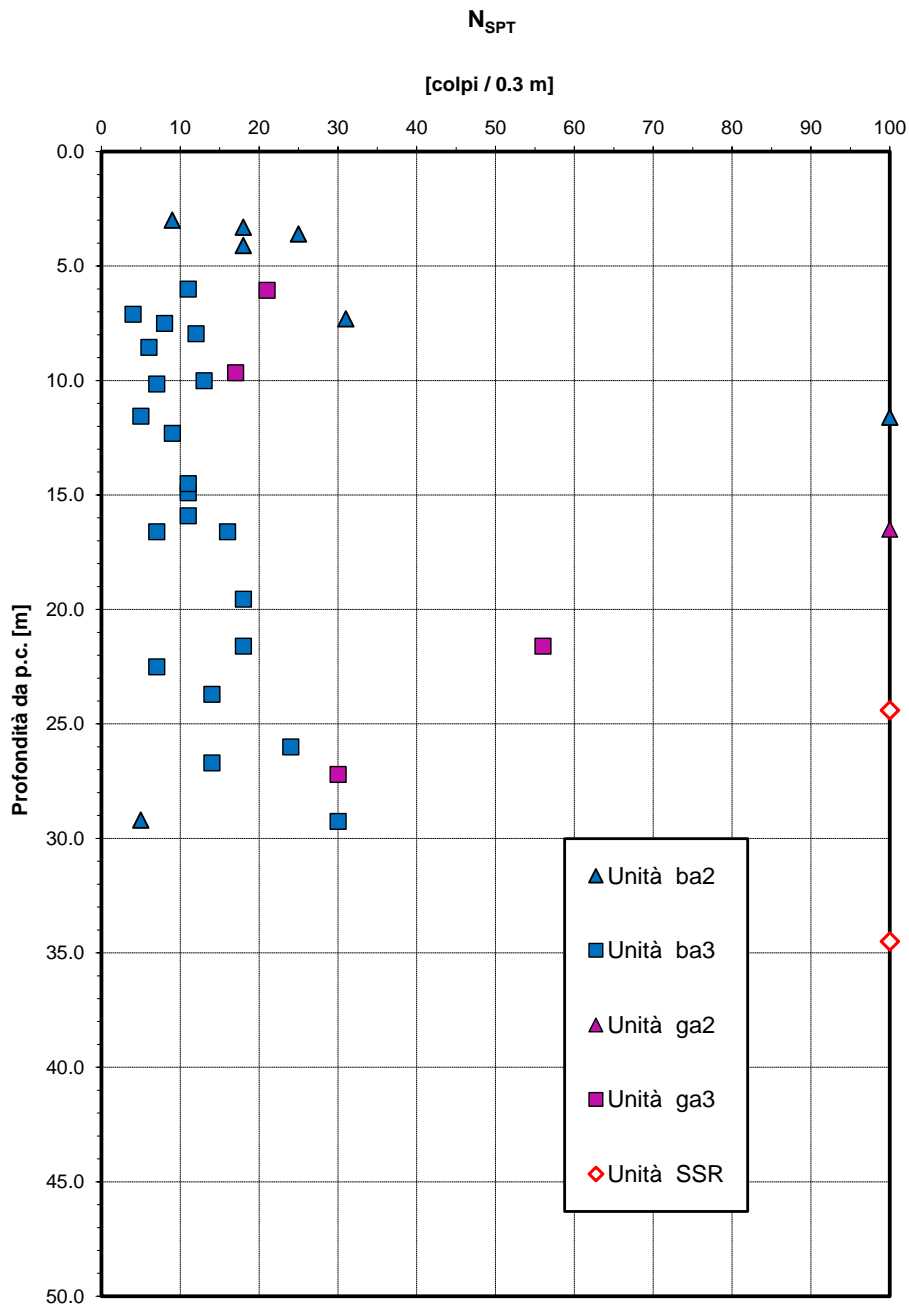
Nspt = n. di colpi ogni 30cm da prova SPT

$\phi'$  = angolo di resistenza al taglio

c' = coesione drenata

cu = resistenza al taglio in condizioni non drenate

Eo = modulo di deformazione elastico iniziale (a piccole deformazioni)



### Angolo di resistenza al taglio da prove SPT

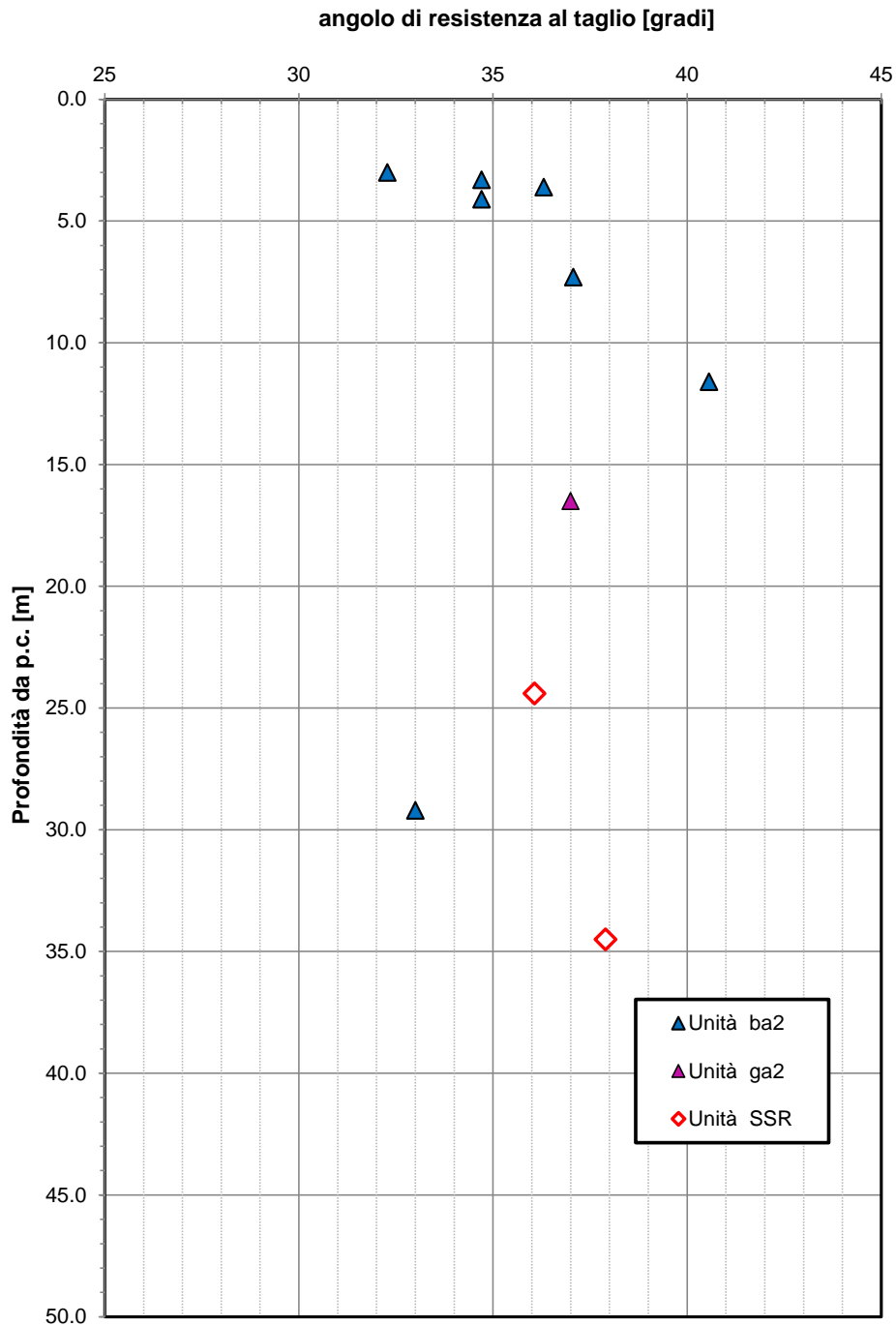


Figura 215 – Angolo di resistenza al taglio da prove SPT

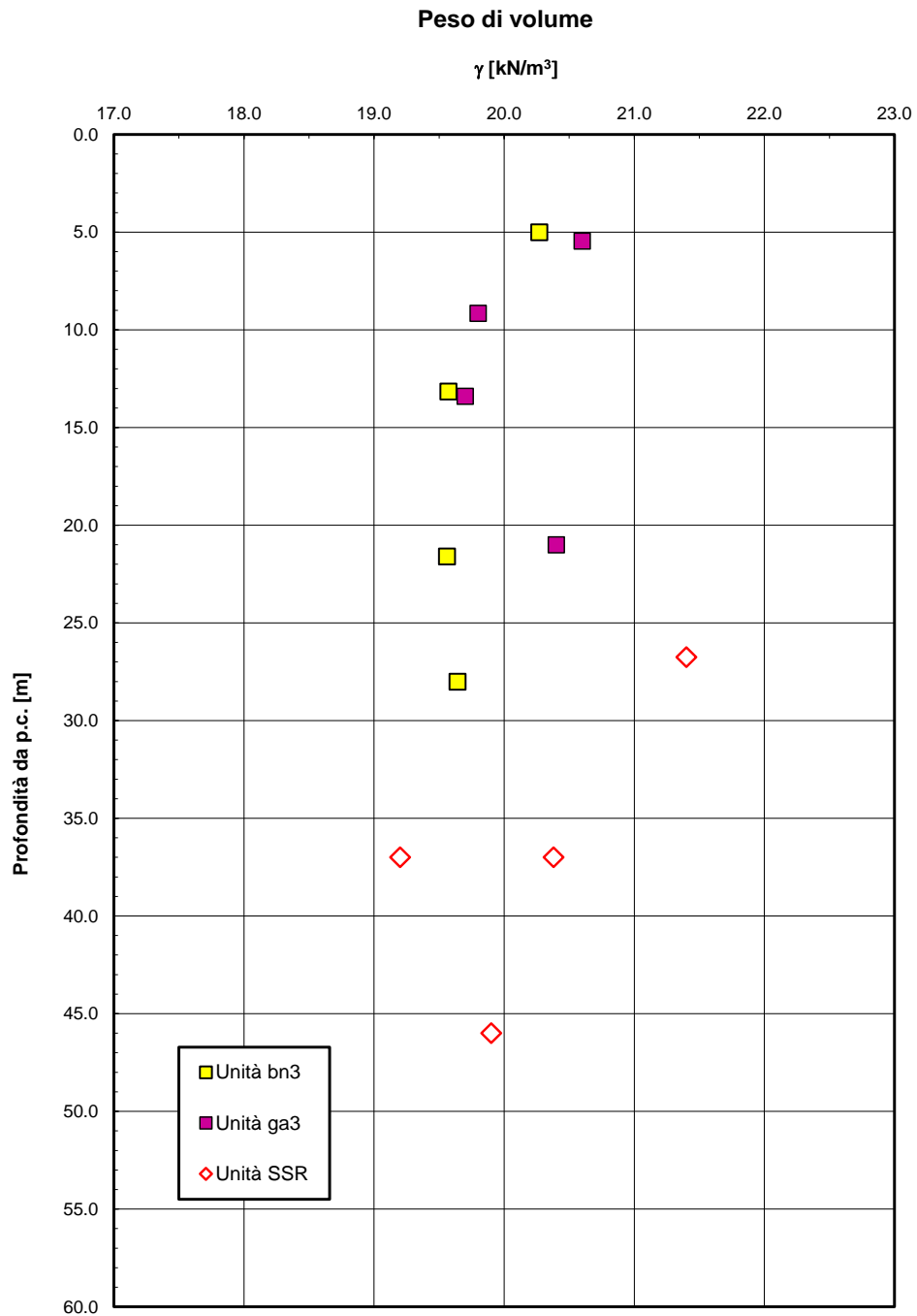


Figura 216 – Peso di volume



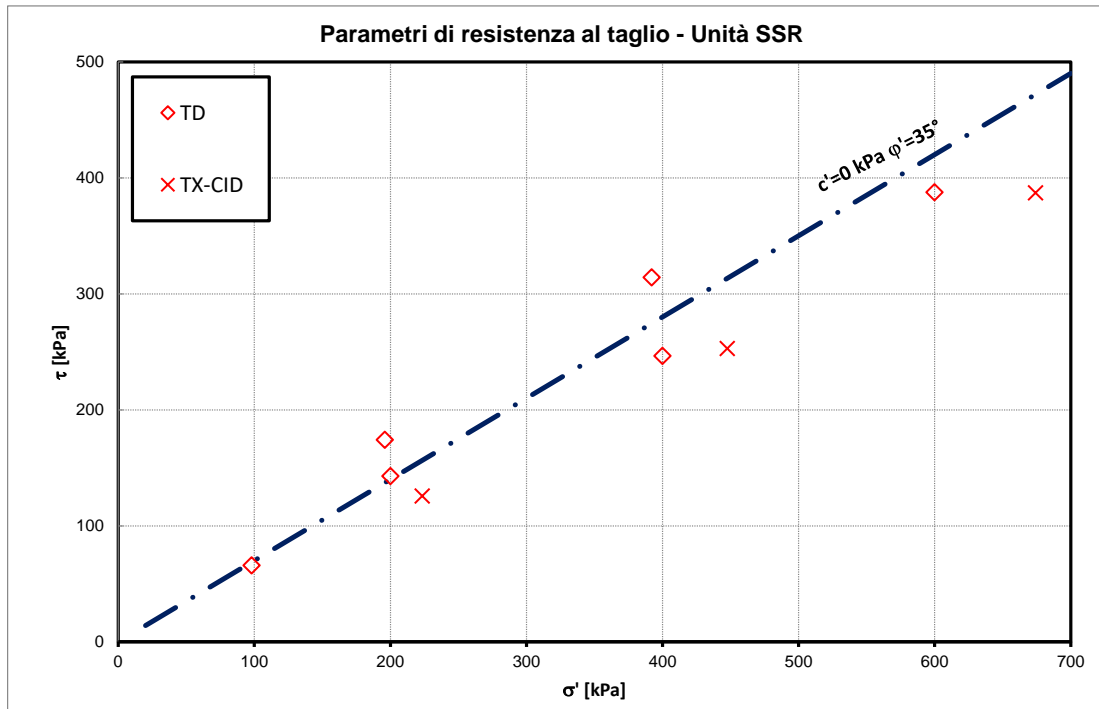


Figura 217 – Parametri di resistenza al taglio – Unità SSR – VI06

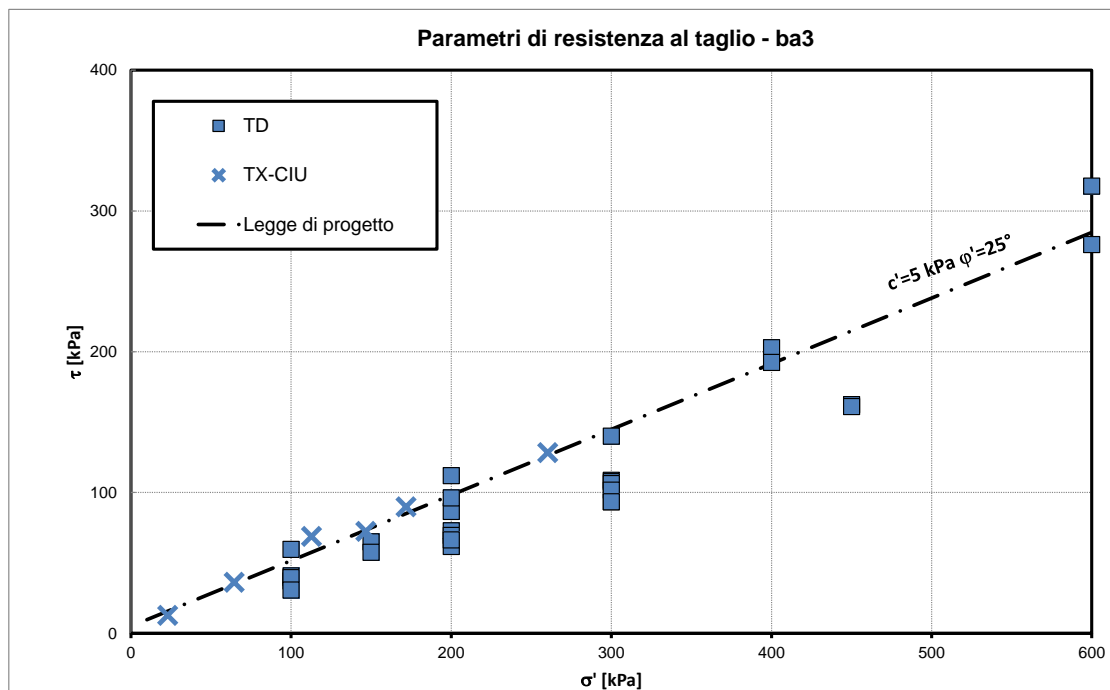


Figura 218 – Parametri di resistenza al taglio – Unità ba3 – VI06

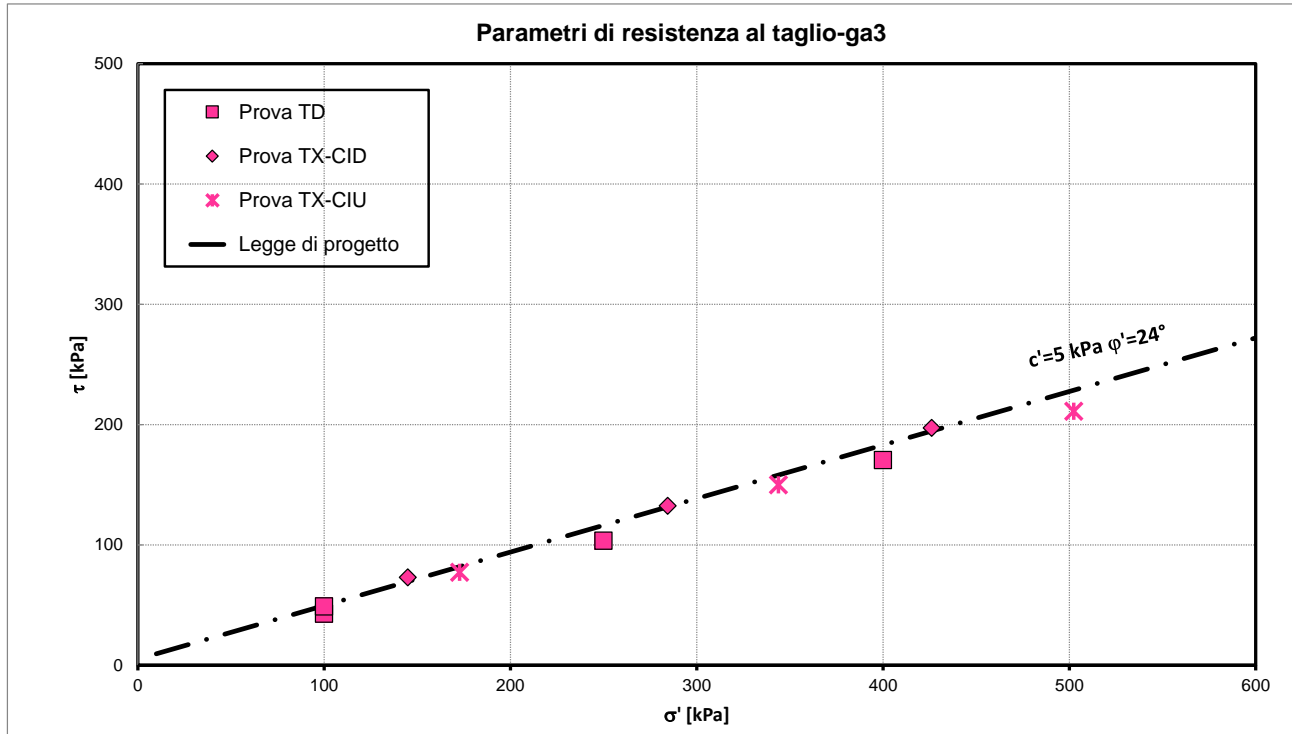
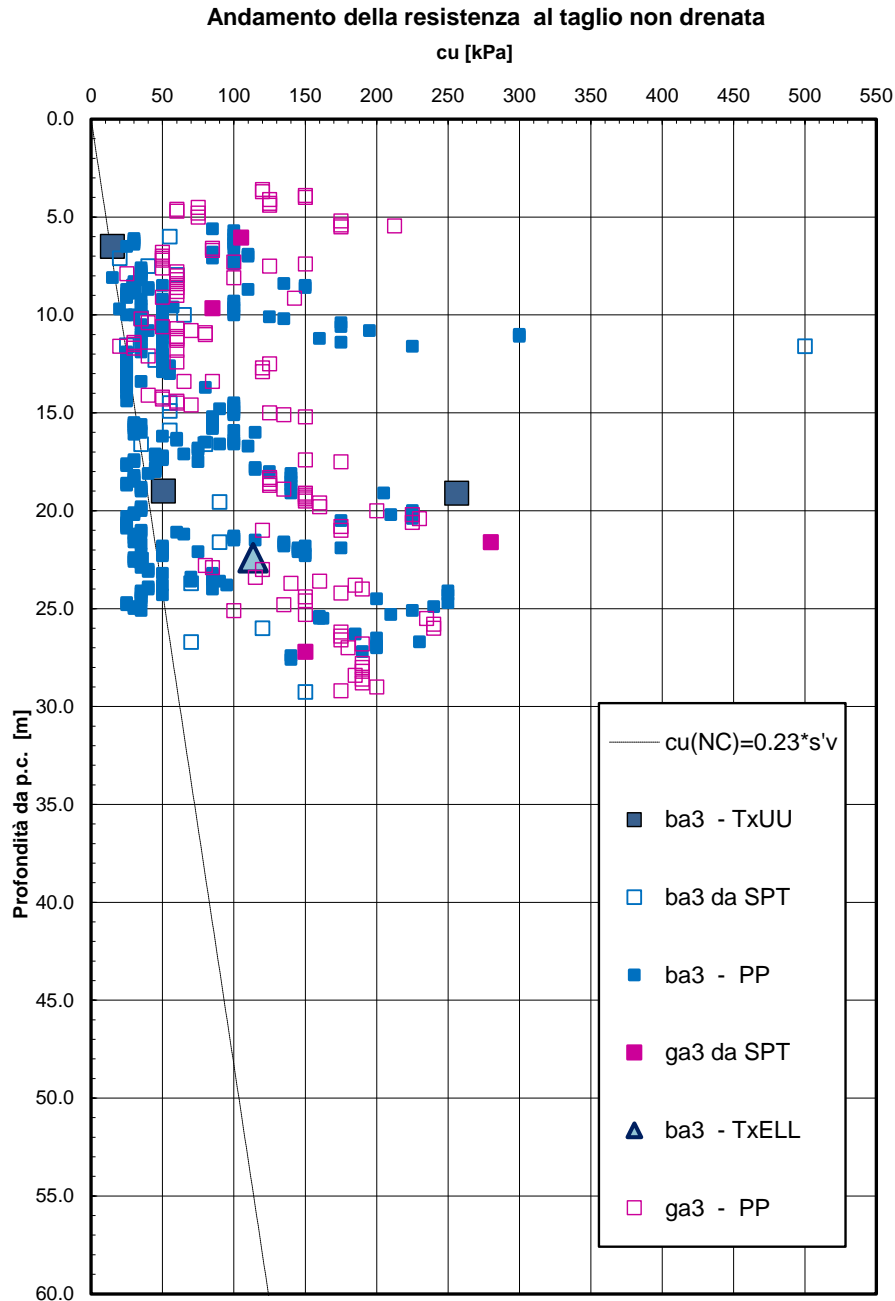


Figura 219 – Parametri di resistenza al taglio – Unità ga3 – VI06



**Figura 220 - Resistenza al taglio non drenata**

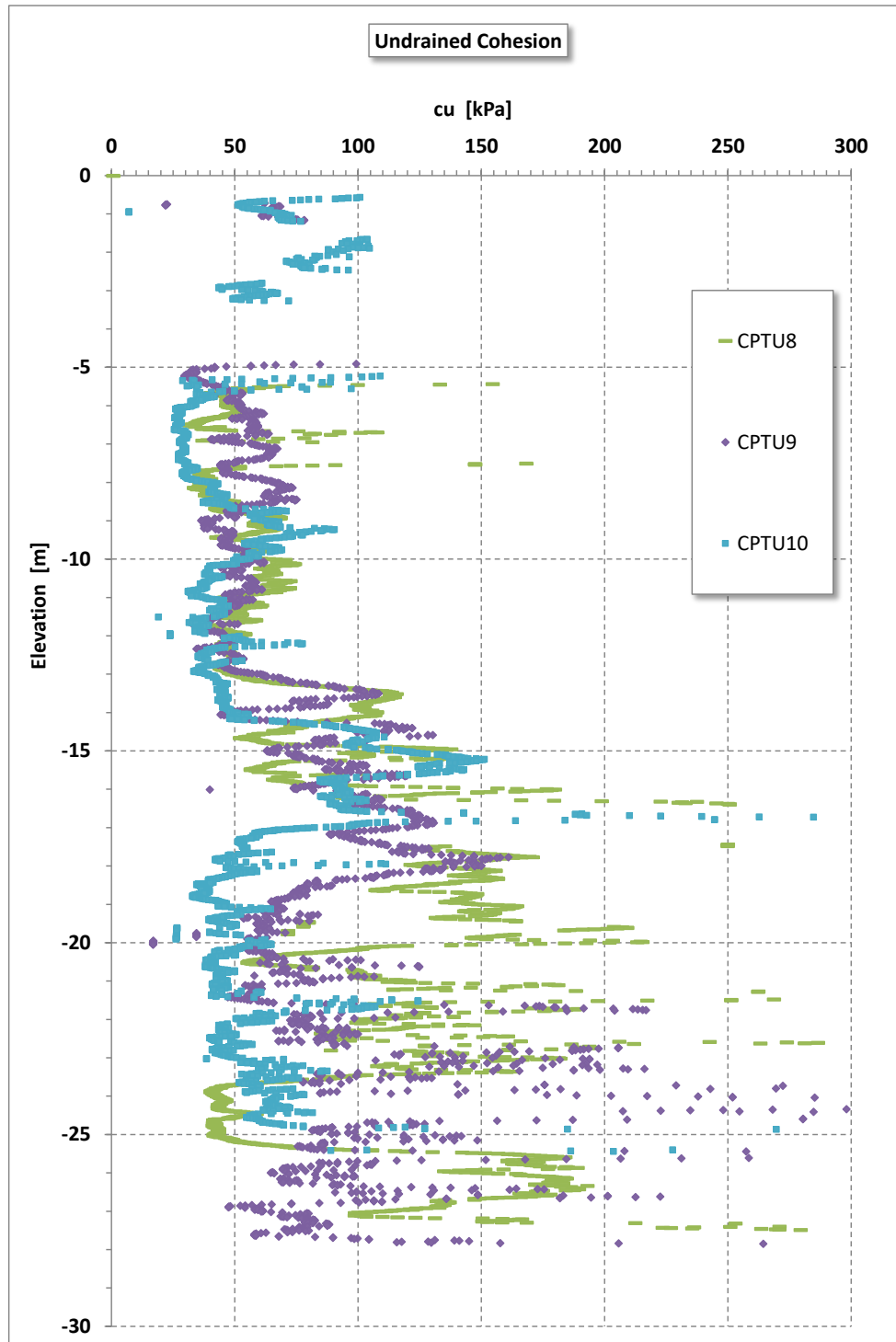


Figura 221 – Resistenza al taglio non drenata da CPTU





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	350 di 1080

Nei grafici a seguire sono illustrate le elaborazioni dei risultati delle prove in sito e di laboratorio.

Nella seguente tabella si sintetizza la stratigrafia ed i principali parametri geotecnici di progetto. I parametri geotecnici dell'unità SSR vengono assunti in accordo all'opera VI06.

**Tabella 39 – Stratigrafia e parametri geotecnici VI07**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Nspt [-]	$\phi'$ [°]	c' [kPa]	cu [kPa]	Eo [MPa]
ba2	Da 0.0 a 6.5	19.0	-	32	0	-	200÷300
bn2	Da 6.5 a 20.0	19.5	48÷100	35	0	-	300÷800
bn3	Da 20.0 a 35.0	19.5	21÷30	26	5	100÷200	800
SSR	Da 35.0 a 50.0	19.5	-	35	0	-	600÷800

Dove:

$\gamma$  = peso di volume naturale

Nspt = n. di colpi ogni 30cm da prova SPT

$\phi'$  = angolo di resistenza al taglio

c' = coesione drenata

cu = resistenza al taglio in condizioni non drenate

Eo = modulo di deformazione elastico iniziale (a piccole deformazioni)

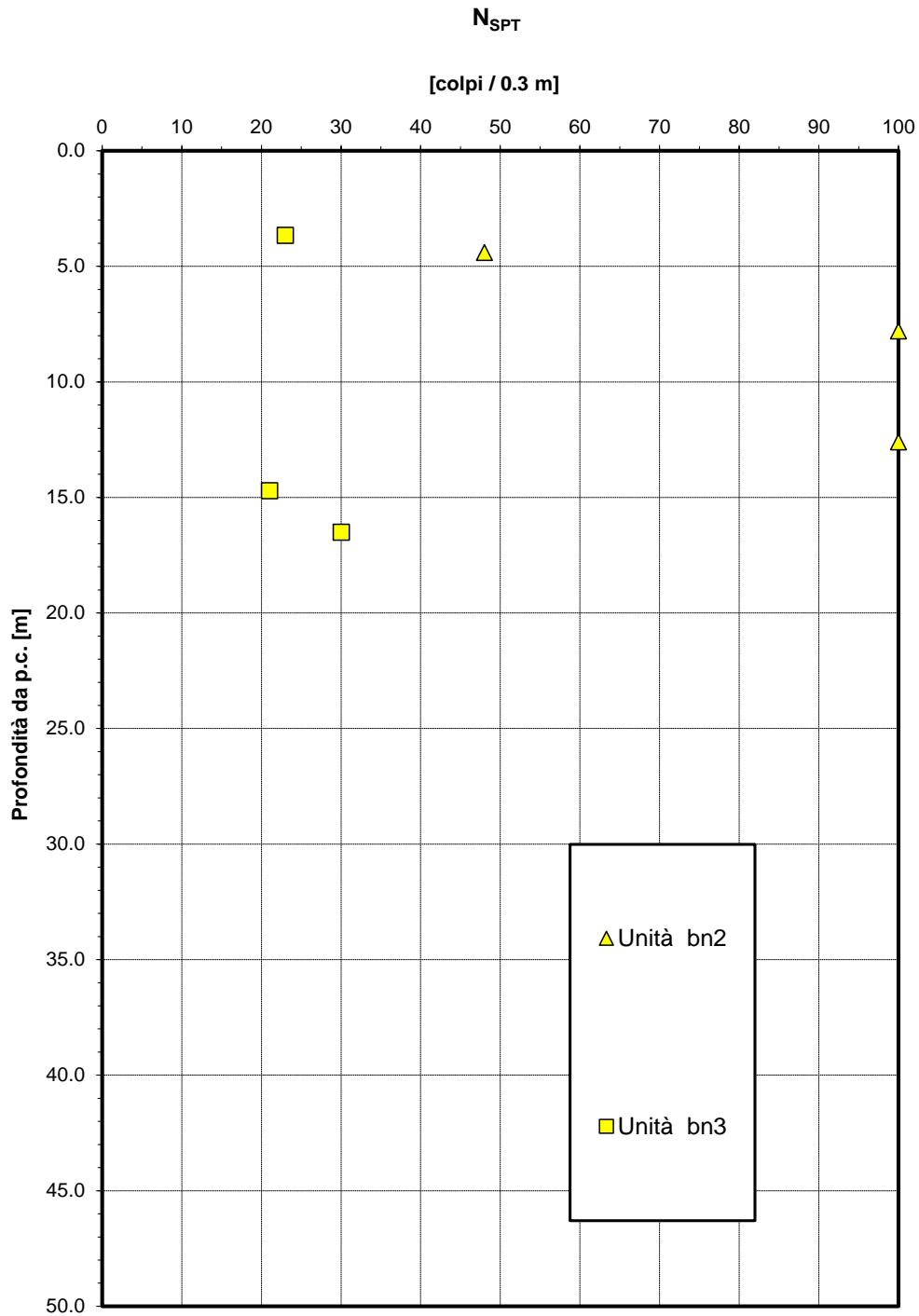


Figura 222 – Valori di N<sub>SPT</sub>

### Angolo di resistenza al taglio da prove SPT

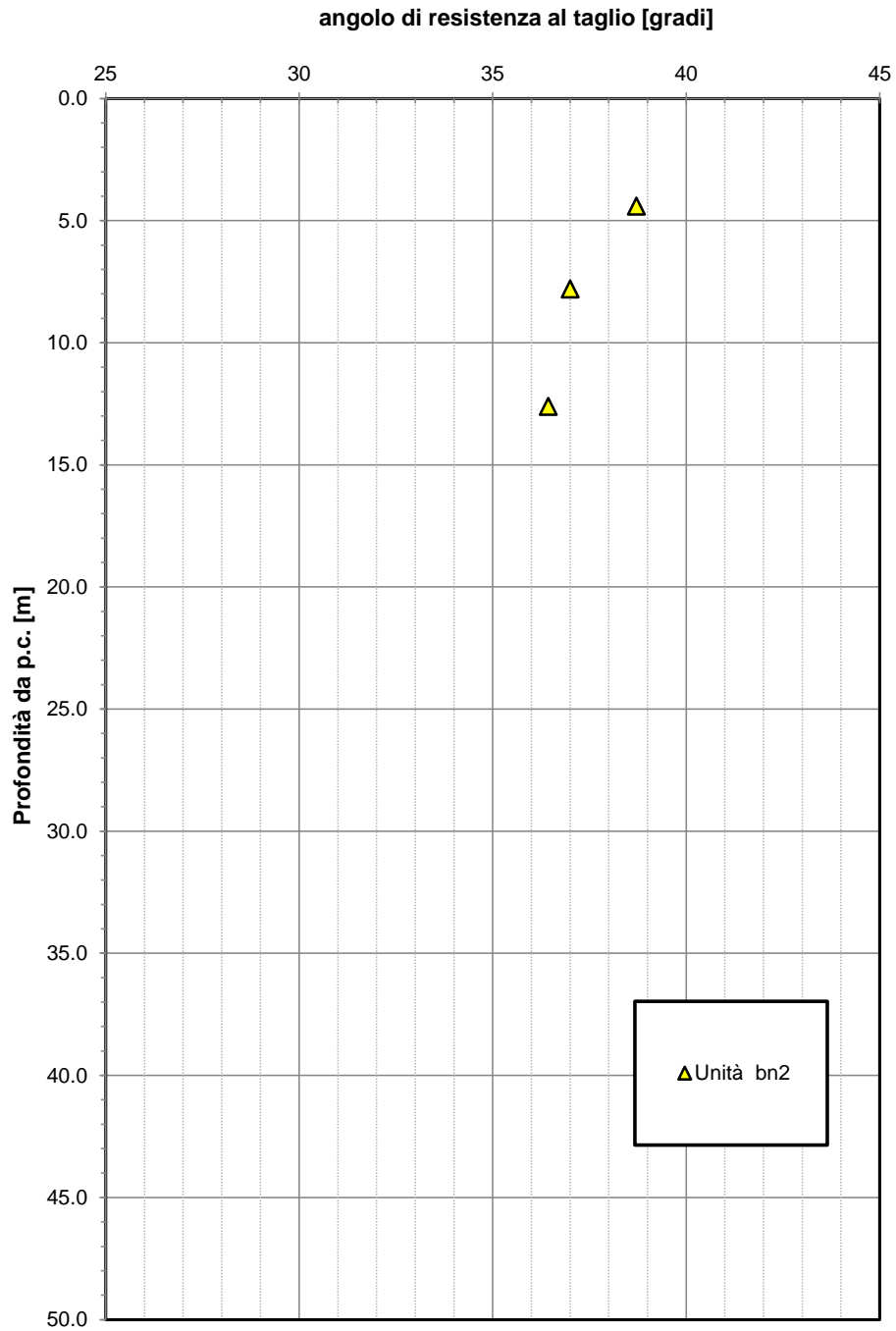
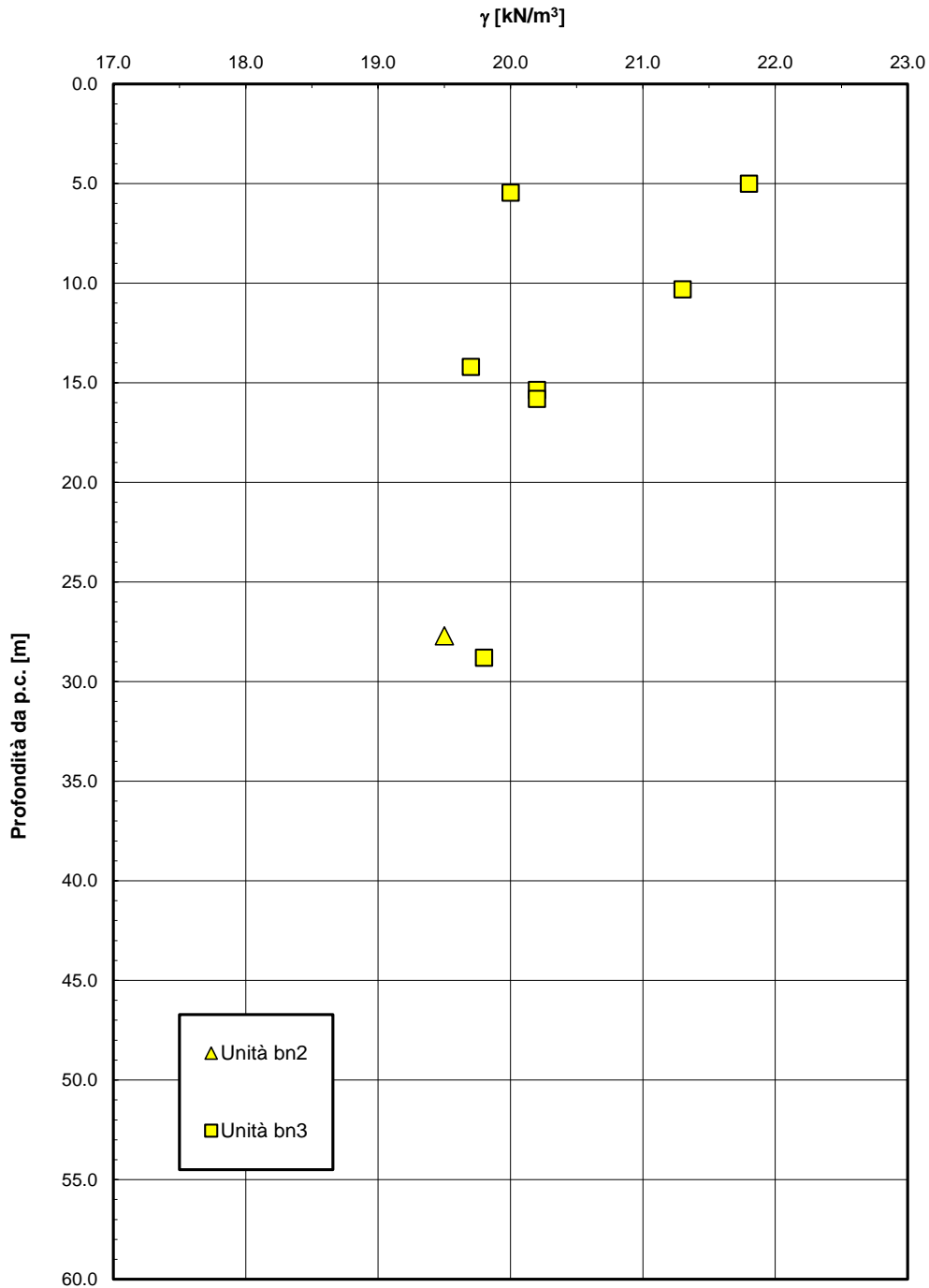


Figura 223 – Angolo di resistenza al taglio da prove SPT



**Peso di volume**



**Figura 224 – Peso di volume**



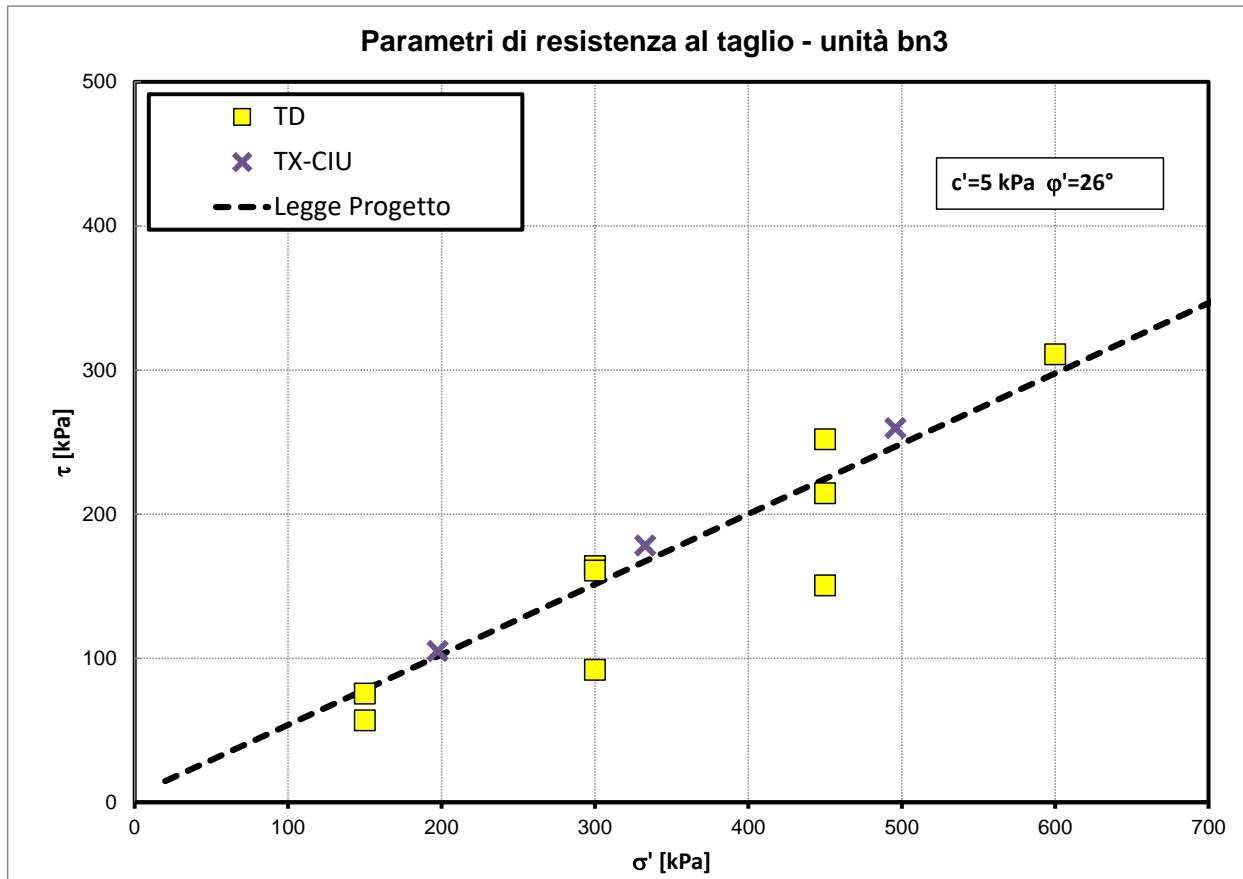
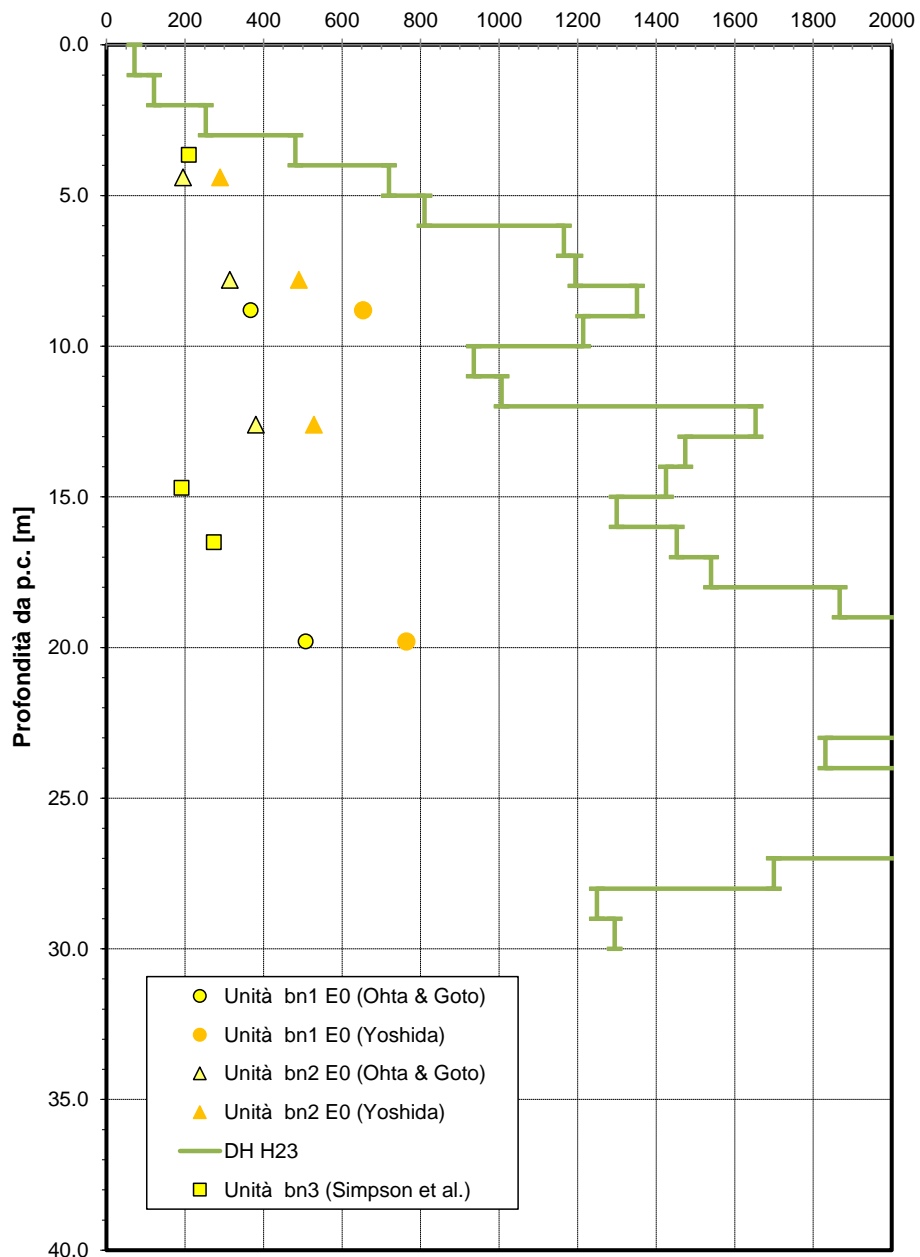


Figura 226 – Parametri di resistenza al taglio

**Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche**

$E_0$  [MPa]



**Figura 227 – Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche**



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	357 di 1080

## 7.7 Viadotto VI08

L'opera si estende tra le progressive chilometriche 18+066.6 e 18+081.5 ed è costituito da 2 spalle.

In corrispondenza dell'opera non sono presenti sondaggi, quindi si considerano i sondaggi più vicini:

Sigla indagine	Anno	Profondità	Quota boccaforo [m] s.l.m.	SPT n.	Lefranc/Lugeon n.	Dilatometrica/Pressiometrica n.	CR n.	CI n.	CS n.	Piezometro	DH
		[m]		[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	TA/CC	[m]
S23	2017	30.0	13.9	4	1 LE	-	2	3	-	-	30
S24	2017	30.0	15.5	4	1 LE	-	1	2	-	TA [6-27m]	-

Il livello della falda massimo rilevato in corrispondenza del piezometro installato nel foro del sondaggio S24 è a quota +3.78 m s.l.m..

Nella seguente tabella sono sintetizzate le prove di laboratorio sui campioni prelevati nei sondaggi in corrispondenza dell'opera.

Sondaggio	-	S23	S23	S23	S23	S23	S24	S24	S24
Campione	-	R1	I1	I3	R4	I5	I1	R2	I3
Tipo	-	rim	ind	ind	rim	ind	ind	rim	ind
Unità	-	bn3	bn3	bn3	bn3	bn3	bn2	bn2	bn3
Prof.	m	3.30	10.30	14.20	26.40	28.80	2.50	6.70	16.60
<b>Granulometria</b>									
G	%	8.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
S	%	20.0	8.0	2.0	4.0	26.0	47.0	45.0	6.0
L +A	%	72.0	90.0	98.0	96.0	74.0	53.0	55.0	94.0
L	%	52.0	52.0	35.0	45.0	62.0	32.0	40.0	47.0
A	%	20.0	38.0	63.0	51.0	12.0	21.0	15.0	47.0
<b>Limiti di Atterberg</b>									
W <sub>L</sub>	%	38.0	43.0	79.0	60.0	37.0	31.0	32.0	56.0
W <sub>p</sub>	%	21.0	19.0	23.0	22.0	22.0	16.0	16.0	22.0
I <sub>p</sub>	-	0.84	1.05	0.90	0.85	0.72	0.81	0.94	0.80
I <sub>s</sub>	%	17.0	24.0	56.0	38.0	15.0	15.0	16.0	34.0
<b>Caratteristiche fisiche</b>									
γ <sub>N</sub>	kNm <sup>3</sup>		21.3	19.7		19.8	19.7		19.1
w <sub>N</sub>	%	23.8	17.9	28.5	27.8	26.2	18.9	17.0	28.7
<b>Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)</b>									
E <sub>ed</sub>	kPa		4670.0	6760.0	15400.0		5680.0	6540.0	
c <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /s		1.53E-08	1.42E-08	1.04E-06			6.86E-08	
c <sub>d</sub>	-		2.20E-04	3.80E-04				2.80E-04	
k	m/s		3.34E-09	2.14E-09	6.89E-08			1.07E-08	
<b>Resistenza non drenata</b>									
(TX-UU) c <sub>u</sub>	kPa								281.0
(TX-ELL) c <sub>u</sub>	kPa								151.0
<b>Resistenza drenata</b>									
(TD) c	kPa		11.0	6.0			0.0		
(TD) f	°		25.0	17.0			29.0		
(TX-CIU) c	kPa					5.0			
(TX-CIU) f	°					27.0			



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	358 di 1080

Nei grafici a seguire sono illustrate le elaborazioni dei risultati delle prove in sito e di laboratorio.

Nella seguente tabella si sintetizza la stratigrafia ed i principali parametri geotecnici di progetto.

**Tabella 40 – Stratigrafia e parametri geotecnici VI08**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Nspt [-]	$\phi'$ [°]	c' [kPa]	cu [kPa]	Eo [MPa]
bn2	Da 0.0 a 11.0	19.5	29÷100	35	0	-	200÷600
bn3	Da 11.0 a 15.0	19.5	21÷41	26	5	100÷280	300÷600
bn2	Da 15.0 a 25.0	19.5	29÷100	35	0	-	400÷1000
bn3	Da 25.0 a 40.0	19.5	21÷41	26	5	100÷280	600÷800

Dove:

$\gamma$  = peso di volume naturale

Nspt = n. di colpi ogni 30cm da prova SPT

$\phi'$  = angolo di resistenza al taglio

c' = coesione drenata

cu = resistenza al taglio in condizioni non drenate

Eo = modulo di deformazione elastico iniziale (a piccole deformazioni)

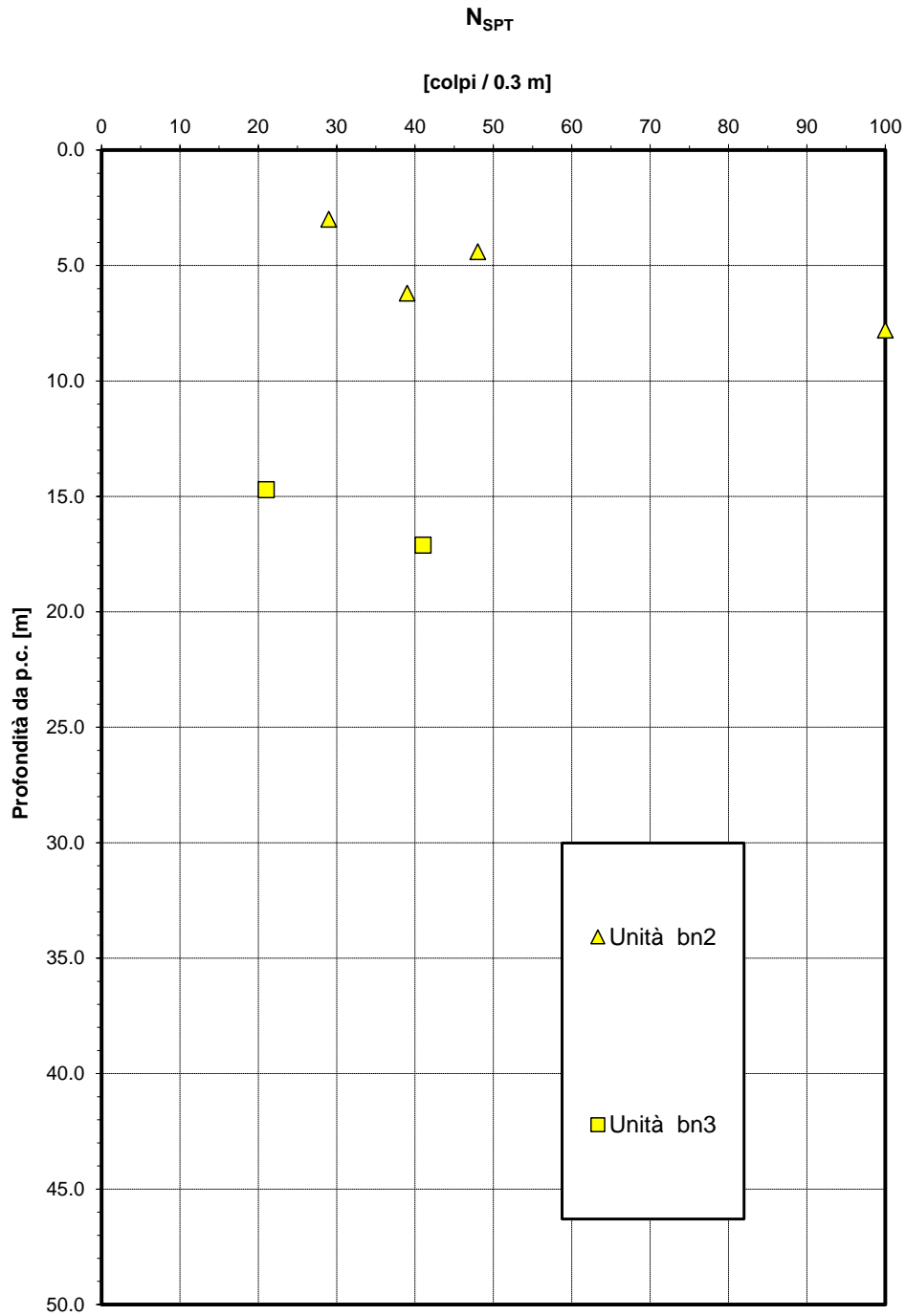
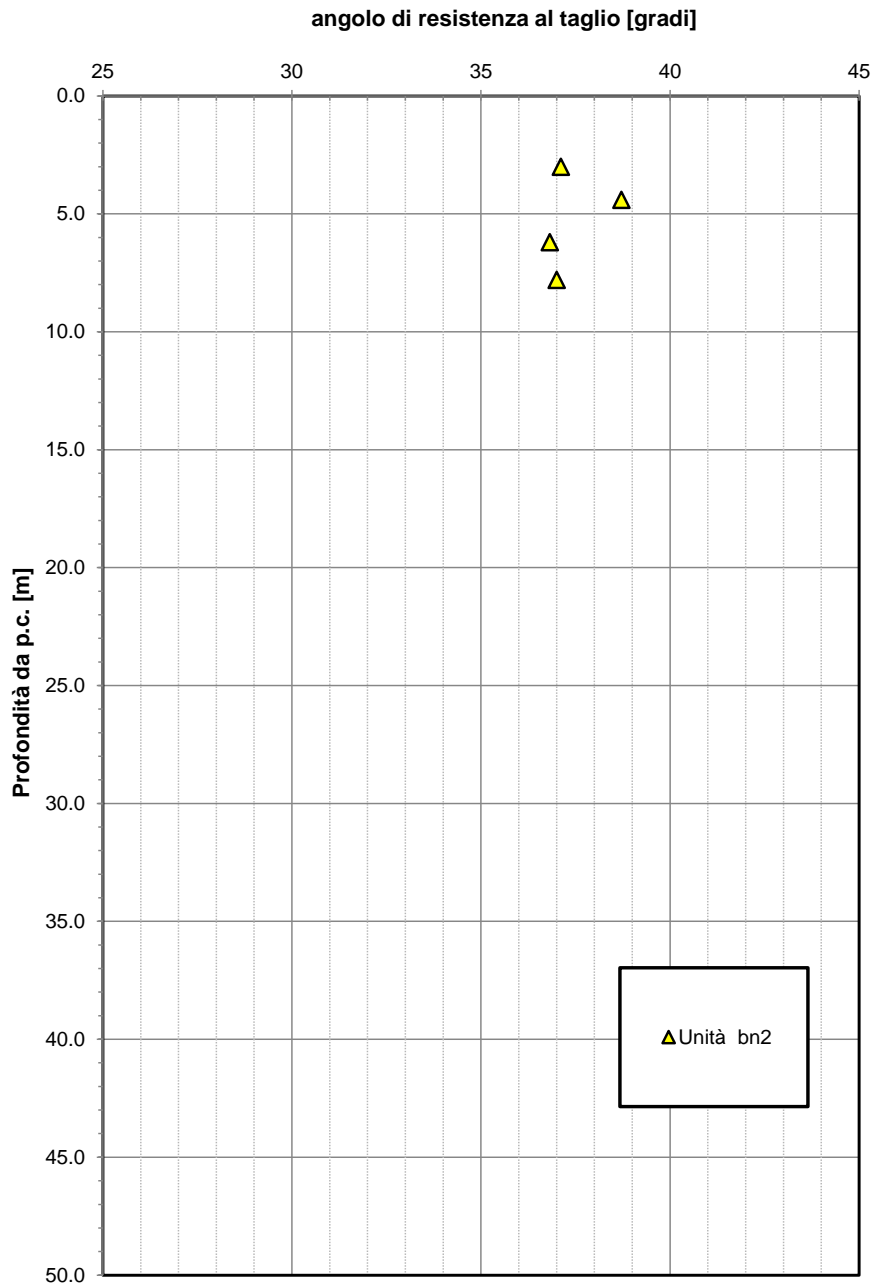


Figura 228 – Valori di N<sub>spt</sub>

**Angolo di resistenza al taglio da prove SPT**



**Figura 229 – Angolo di resistenza al taglio da prove SPT**



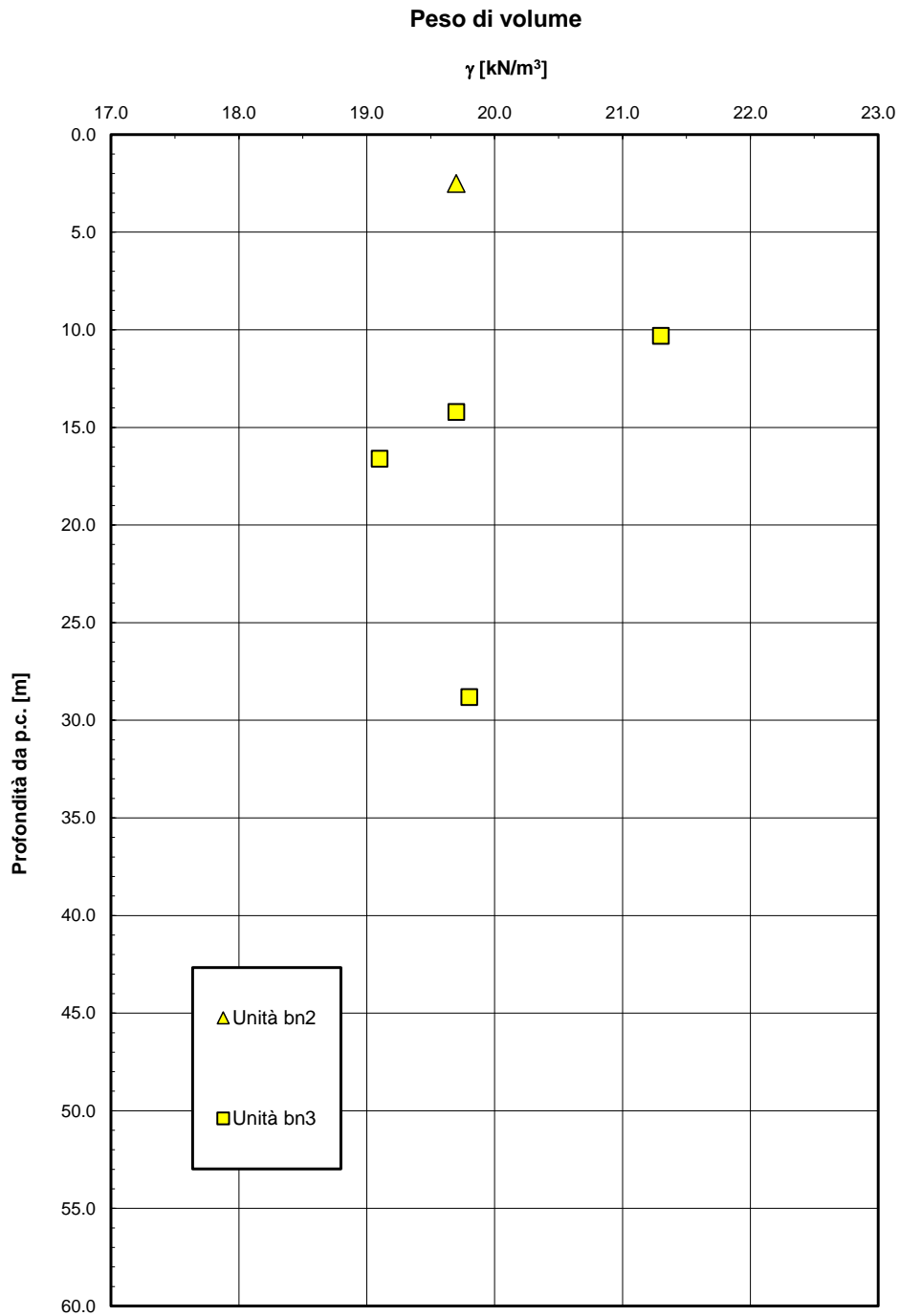


Figura 230 – Peso di volume

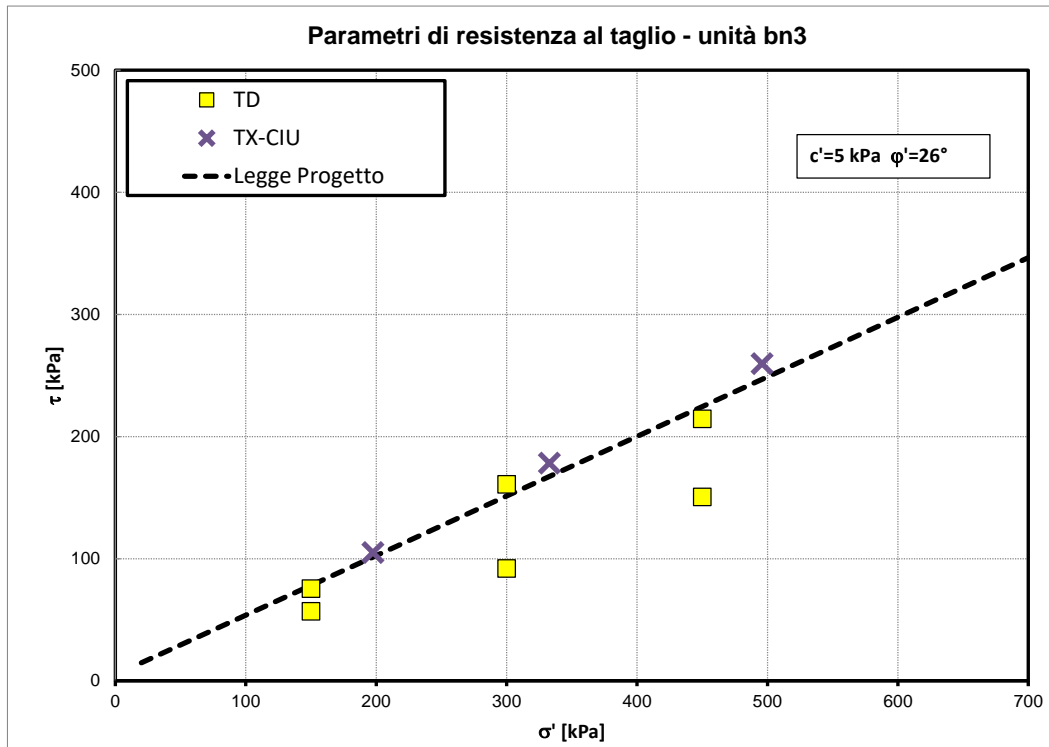


Figura 231 – Parametri di resistenza al taglio – unità bn3 – VI08

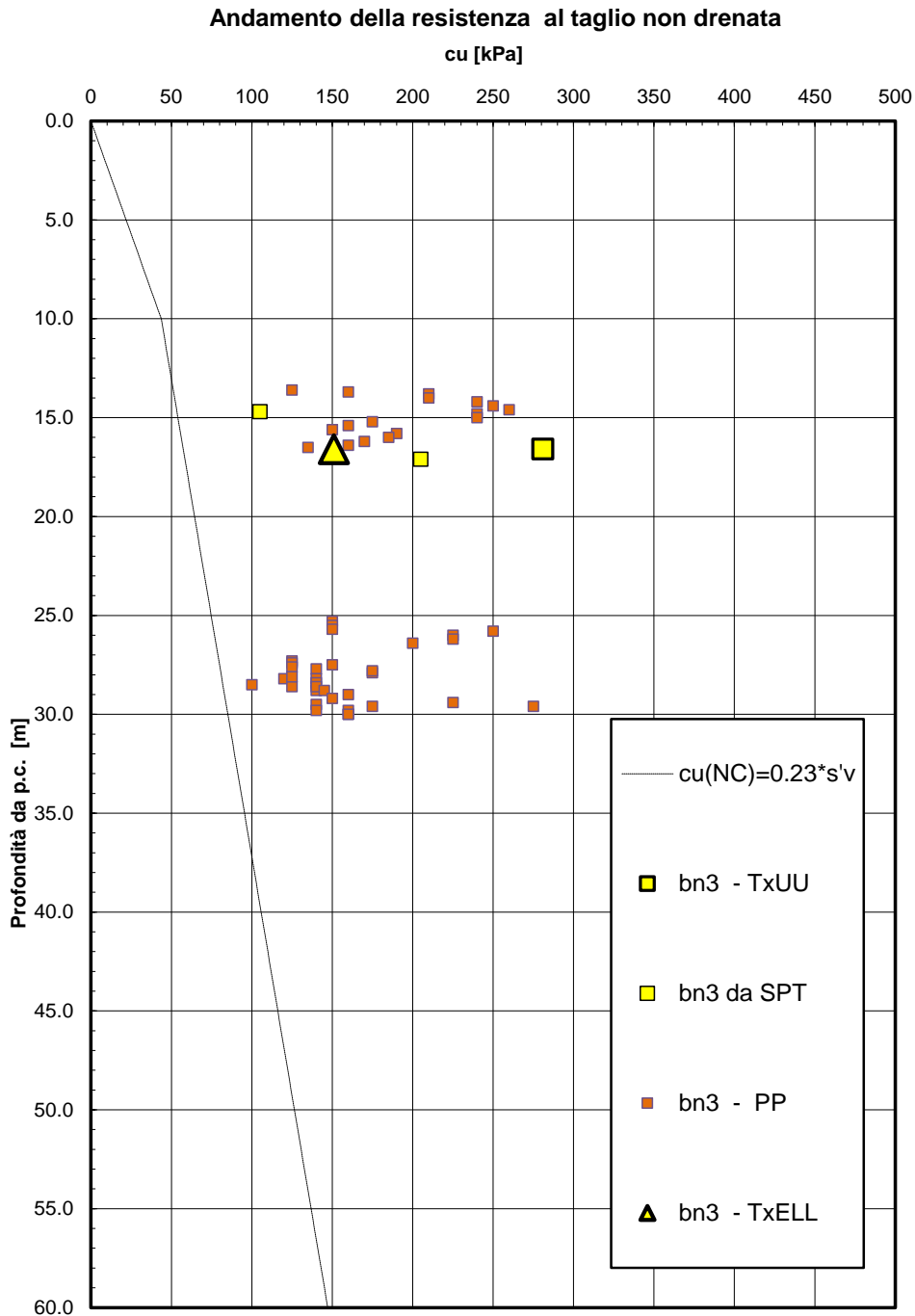
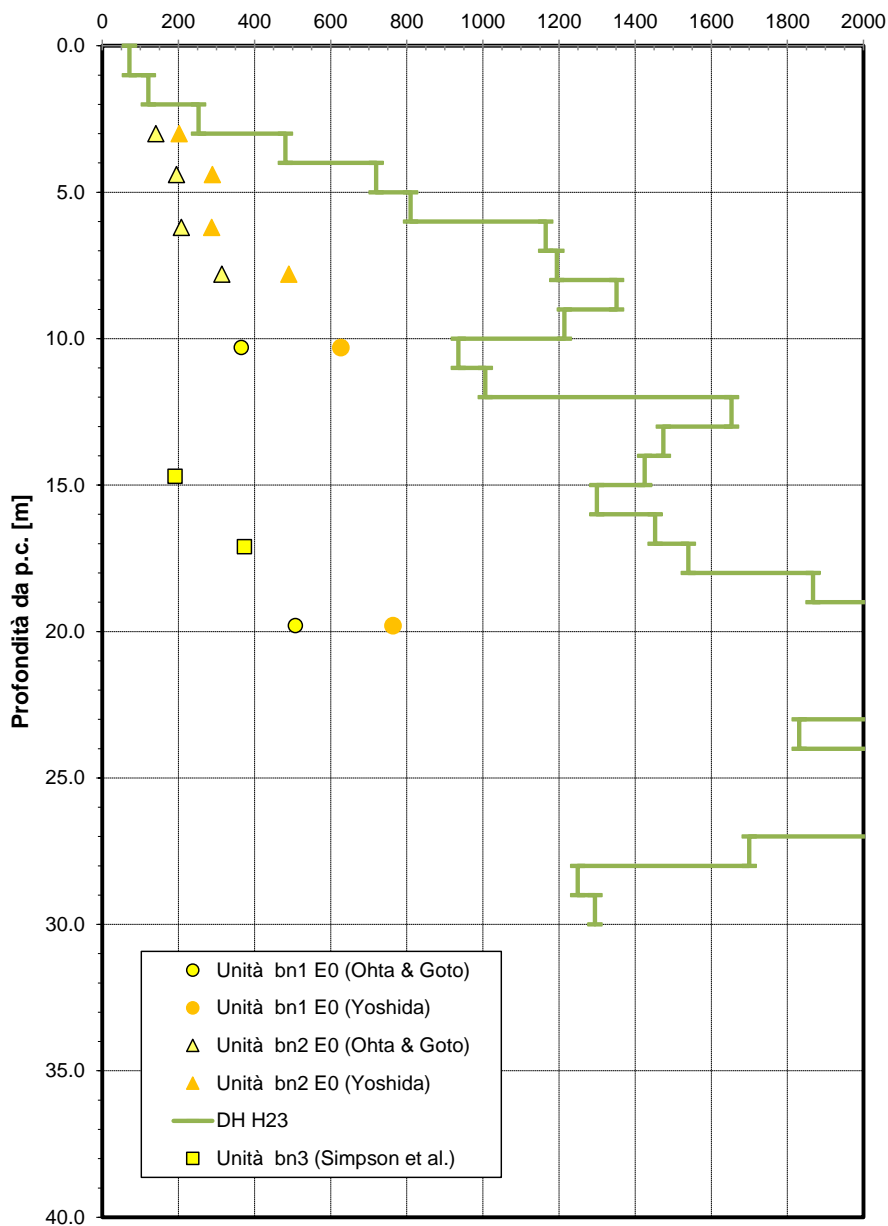


Figura 232 - Resistenza al taglio non drenata

**Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche**

$E_0$  [MPa]



**Figura 233 – Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT**



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	365 di 1080

## 7.8 Viadotto VI09 e Cavalcavia IV06

Il viadotto si estende tra le progressive chilometriche 18+621.1 e 18+643.1 ed è costituito da 2 spalle.

Nelle vicinanze dell'opera sono state eseguite le seguenti indagini:

Sigla indagine	Anno	Profondità	Quota boccaforo [m] s.l.m.	SPT n.	Lefranc/Lugeon n.	Dilatometrica/Pressiometrica n.	CR n.	CI n.	CS n.	Piezometro	DH
		[m]		[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	TA/CC	[m]
S25	2017	30.0	13.6	4	2 LE	-	2	3	-	-	30

Il livello della falda massimo rilevato in corrispondenza dell'opera è intorno a +3 m s.l.m., circa a 10 m di profondità dal p.c. locale (vedasi profilo geotecnico longitudinale).

Nella seguente tabella sono sintetizzate le prove di laboratorio sui campioni prelevati nei sondaggi in corrispondenza dell'opera.

<b>Sondaggio</b>	-	S25
<b>Campione</b>	-	Cl 1
<b>Tipo</b>	-	ind
<b>Unità</b>	-	bn3
<b>Prof.</b>	m	19.30
<b>Granulometria</b>		
G	%	0.0
S	%	2.0
L + A	%	98.0
L	%	20.0
A	%	78.0
<b>Limiti di Atterberg</b>		
W <sub>L</sub>	%	72.0
W <sub>P</sub>	%	27.0
I <sub>c</sub>	-	0.90
I <sub>p</sub>	%	45.0
<b>Caratteristiche fisiche</b>		
γ <sub>N</sub>	kN/m <sup>3</sup>	19.2
w <sub>N</sub>	%	31.3
<b>Resistenza non drenata</b>		
(TX-UU) c <sub>u</sub>	kPa	
(TX-ELL) c <sub>u</sub>	kPa	151.5
<b>Resistenza drenata</b>		
(TD) c	kPa	11.0
(TD) f	°	20.0

Nei grafici a seguire sono illustrate le elaborazioni dei risultati delle prove in sito e di laboratorio.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	366 di 1080

Nella seguente tabella si sintetizza la stratigrafia ed i principali parametri geotecnici di progetto. I parametri di resistenza drenati dell'unità bn3 sono stati assunti in accordo all'opera VI08.

**Tabella 41 – Stratigrafia e parametri geotecnici**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Nspt [-]	$\phi'$ [°]	$c'$ [kPa]	$c_u$ [kPa]	$E_o$ [MPa]
bn3	Da 0.0 a 6.0	19.5	29	26	5	100÷300	120÷300
bn2	Da 6.0 a 16.0	19.5	100	35	0	-	300÷800
bn3	Da 16.0 a 24.0	19.5	22	26	5	90÷200	400÷600
bn2	Da 24.0 a 40.0	19.5	100	35	0	-	500÷1000

Dove:  
 $\gamma$  = peso di volume naturale  
 Nspt = n. di colpi ogni 30cm da prova SPT  
 $\phi'$  = angolo di resistenza al taglio  
 $c'$  = coesione drenata  
 $c_u$  = resistenza al taglio in condizioni non drenate  
 $E_o$  = modulo di deformazione elastico iniziale (a piccole deformazioni)

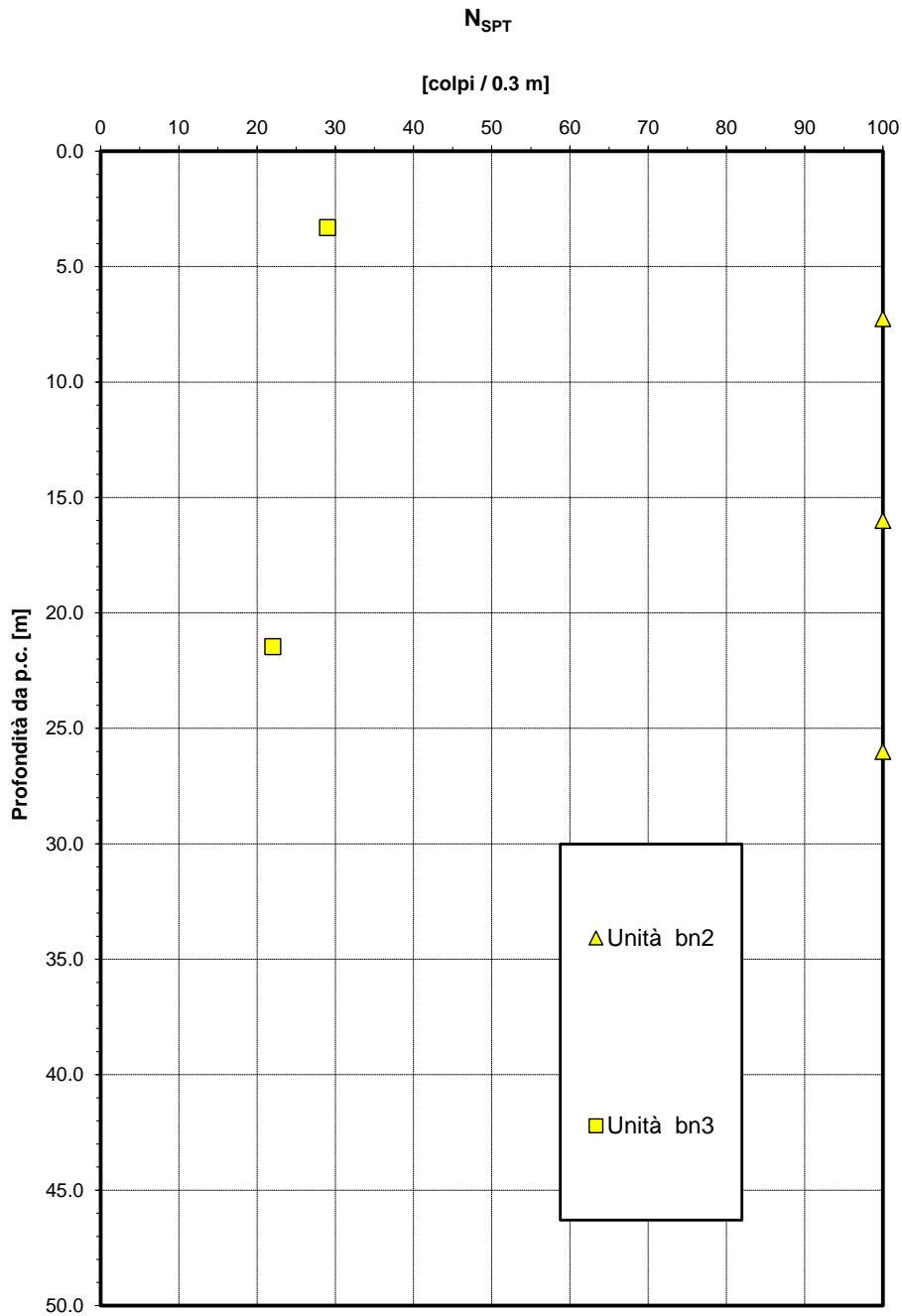
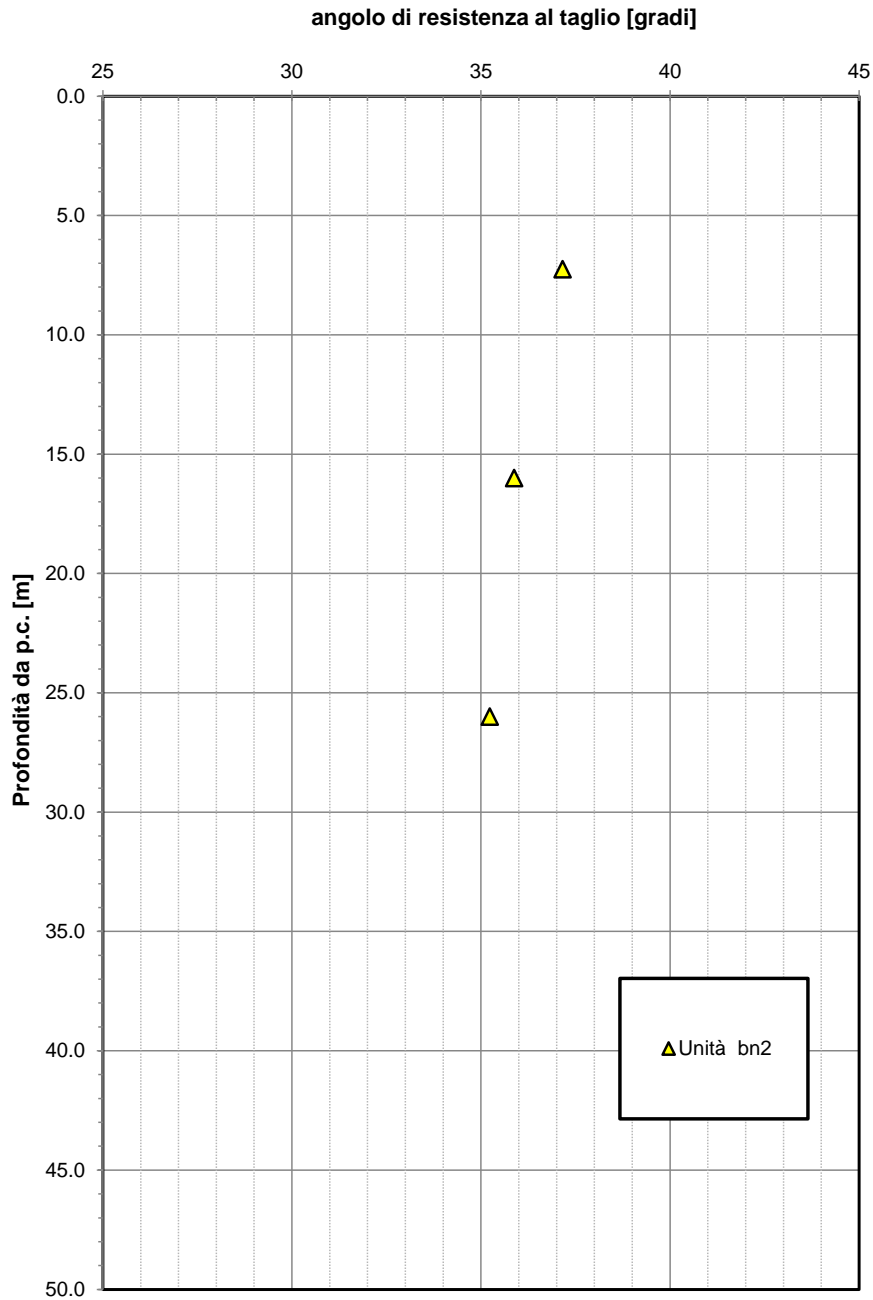


Figura 234 – Valori di N<sub>spt</sub>

**Angolo di resistenza al taglio da prove SPT**



**Figura 235 – Angolo di resistenza al taglio da prove SPT**



### Peso di volume

$\gamma$  [kN/m<sup>3</sup>]

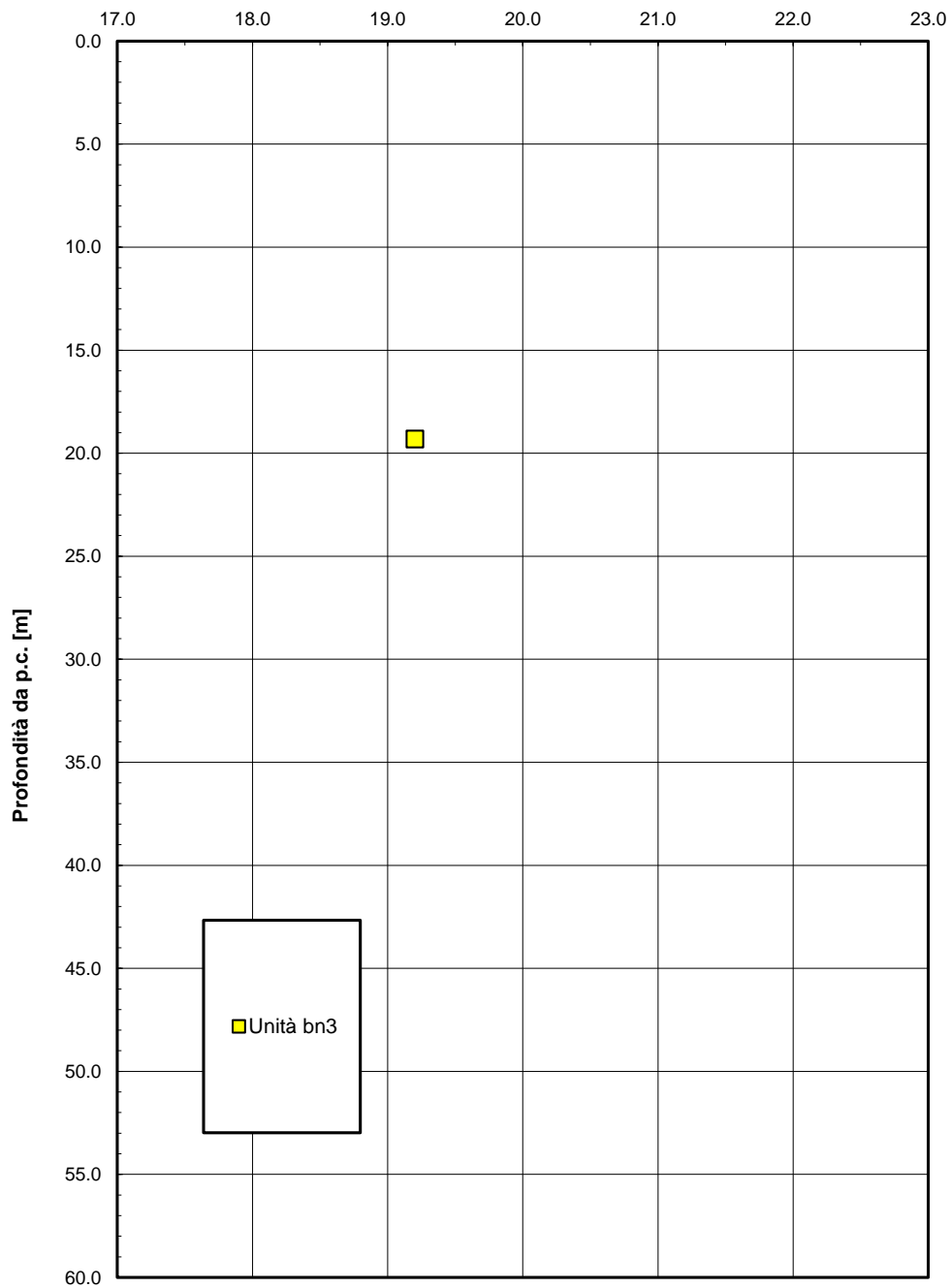


Figura 236 – Peso di volume

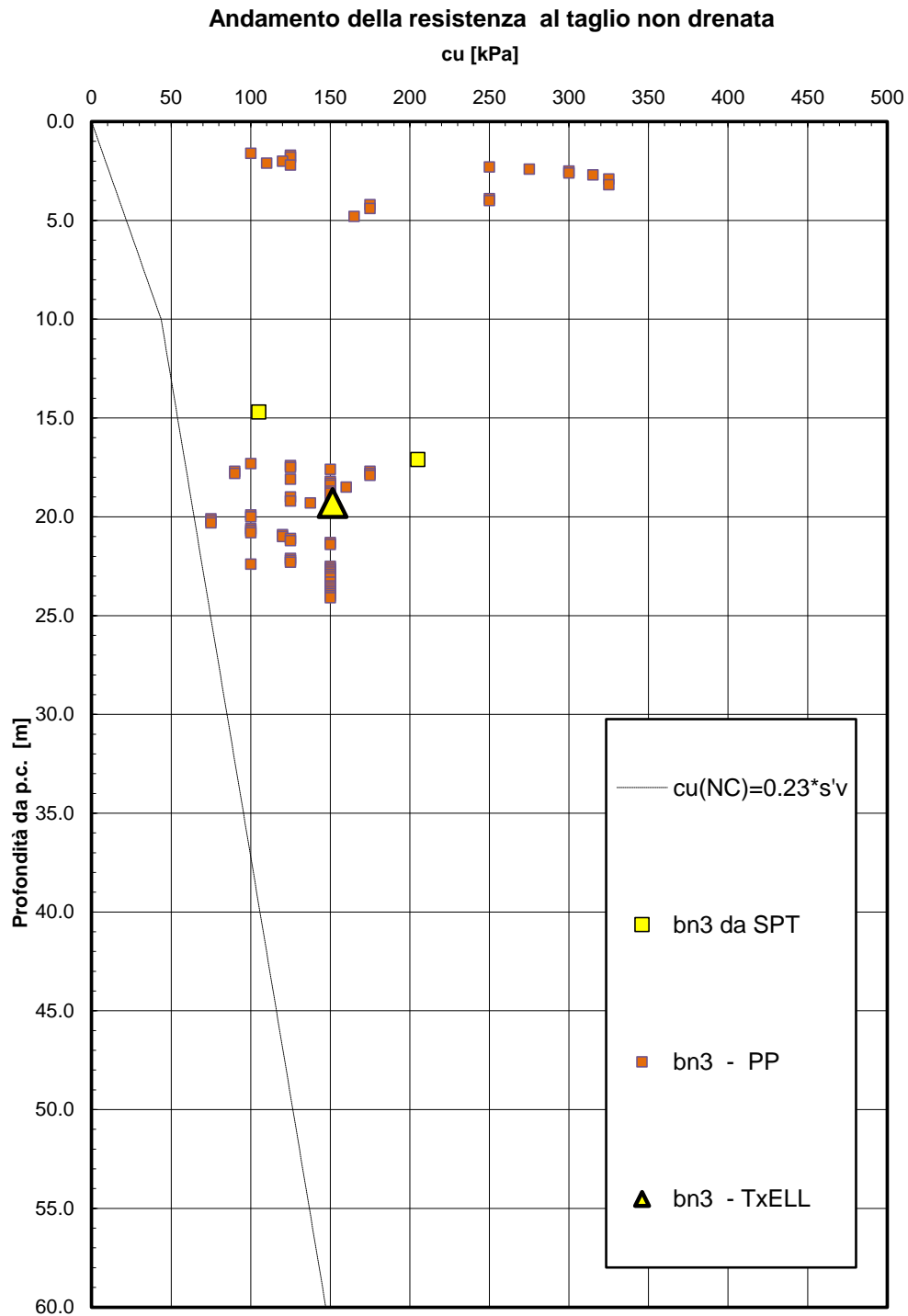
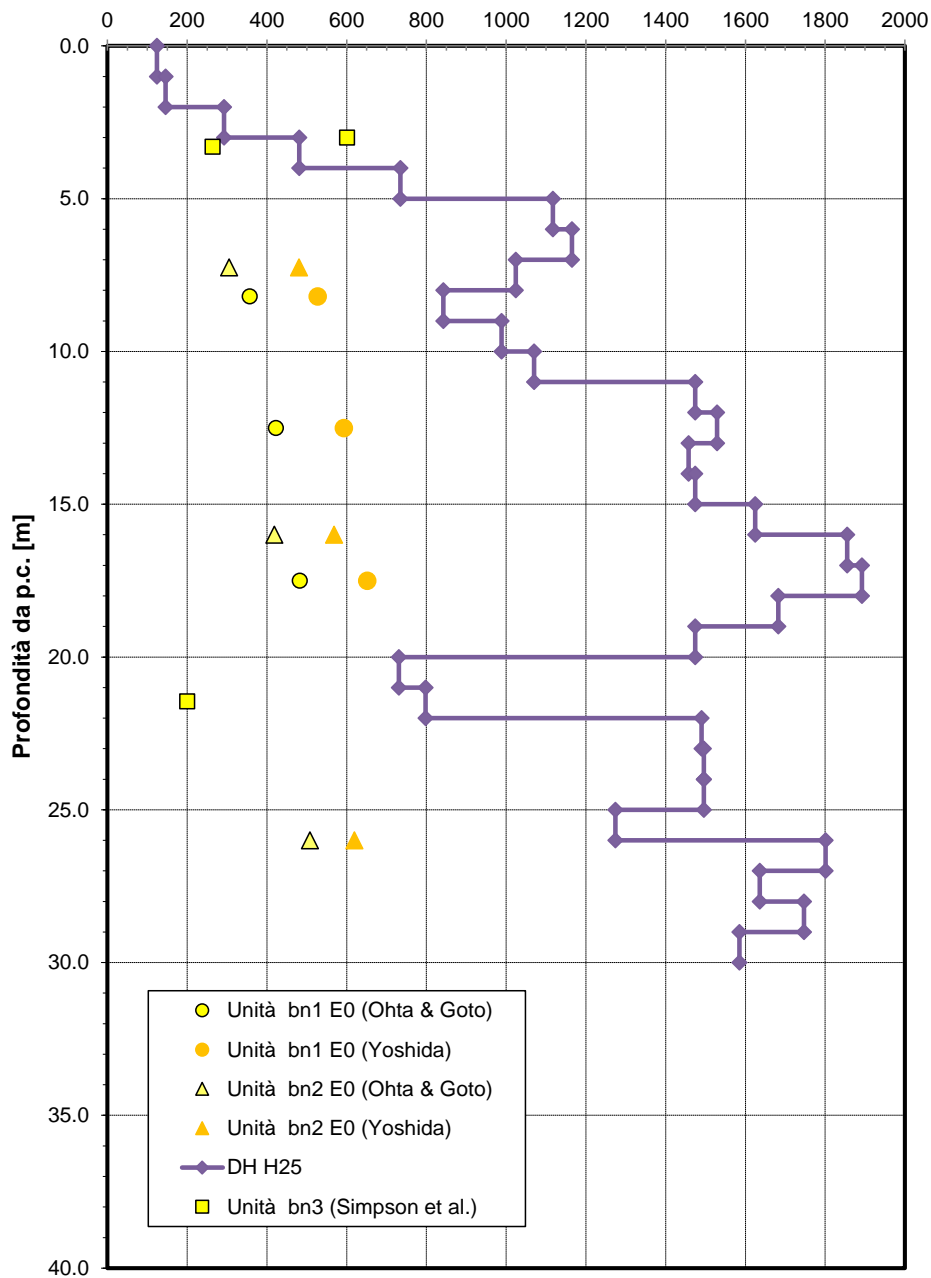


Figura 237 - Resistenza al taglio non drenata

**Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche**

$E_0$  [MPa]



**Figura 238 – Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche**



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	372 di 1080

## 7.9 Viadotto VI10 e Cavalcavia IV07

Il viadotto si estende tra le progressive chilometriche 20+226.6 e 20+251.6 ed è costituito da 2 spalle.

Nelle vicinanze dell'opera sono state eseguite le seguenti indagini: sondaggio S27 e DPSH11.

Sigla indagine	Anno	Profondità	Quota boccaforo [m] s.l.m.	SPT n.	Lefranc/Lugeon n.	Dilatometrica/Pressiometrica n.	CR n.	CI n.	CS n.	Piezometro	DH
		[m]		[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	TA/CC	[m]
S27	2017	30.0	13.2	5	2 LE	-	-	2	-	-	30

Il livello della falda massimo rilevato in corrispondenza dell'opera è intorno a +3 m s.l.m., circa a 10 m di profondità dal p.c. locale (vedasi profilo geotecnico longitudinale).

Nella seguente tabella sono sintetizzate le prove di laboratorio sui campioni prelevati nei sondaggi in corrispondenza dell'opera.

<b>Sondaggio</b>	-	S27	S27
<b>Campione</b>	-	Cl1	Cl2
<b>Tipo</b>	-	ind	ind
<b>Unità</b>	-	ba2	SSR3
<b>Prof.</b>	m	5.30	28.40
<b>Granulometria</b>			
G	%	4.0	0.0
S	%	49.0	11.0
L +A	%	47.0	89.0
<b>Limiti di Atterberg</b>			
W <sub>L</sub>	%		44.0
W <sub>P</sub>	%		17.0
I <sub>c</sub>	-		0.82
I <sub>p</sub>	%		27.0
<b>Caratteristiche fisiche</b>			
γ <sub>N</sub>	kN/m <sup>3</sup>	19.8	20.6
w <sub>N</sub>	%	19.8	21.9
<b>Prove edometriche (valori riferiti alla tensione c</b>			
E <sub>ed</sub>	kPa	6760.0	
c <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /s	3.61E-02	
<b>Resistenza drenata</b>			
(TD) c	kPa		23.0
(TD) f	°		23.0



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	373 di 1080

Nei grafici a seguire sono illustrate le elaborazioni dei risultati delle prove in sito e di laboratorio.

Nella seguente tabella si sintetizza la stratigrafia ed i principali parametri geotecnici di progetto. Per l'unità geotecnica SSR si assumono i parametri di resistenza medi del range di progetto in quanto non ci sono prove in sito o di laboratorio in corrispondenza delle indagini nelle vicinanze dell'opera.

**Tabella 42 – Stratigrafia e parametri geotecnici VI10**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Nspt [-]	$\phi'$ [°]	c' [kPa]	cu [kPa]	Eo [MPa]
ba2	Da 0.0 a 10.5	20.0	12÷18	33÷35	0	-	150÷200
CGC1g	Da 10.5 a 21.0	19.5	39÷100	38	0	-	300÷800
SSR	Da 21.0 a 25.5	19.5	-	35	0	-	800÷1000
SSR3	Da 25.5 a 45.0	20.0	-	24	10	150÷300	

Dove:  
 $\gamma$  = peso di volume naturale  
 Nspt = n. di colpi ogni 30cm da prova SPT  
 $\phi'$  = angolo di resistenza al taglio  
 c' = coesione drenata  
 cu = resistenza al taglio in condizioni non drenate  
 Eo = modulo di deformazione elastico iniziale (a piccole deformazioni)

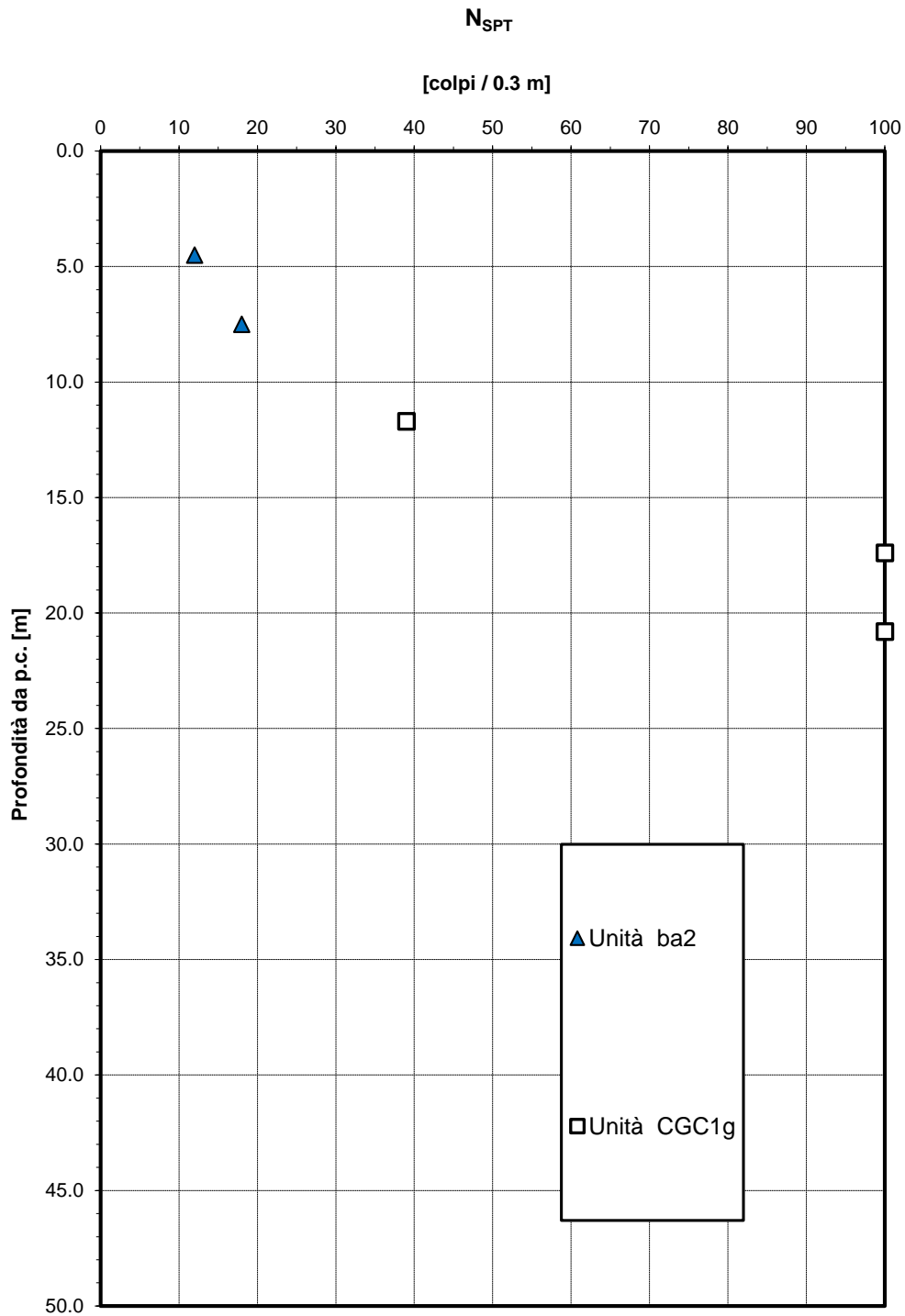


Figura 239 – Valori di N<sub>spt</sub>

### Angolo di resistenza al taglio da prove SPT

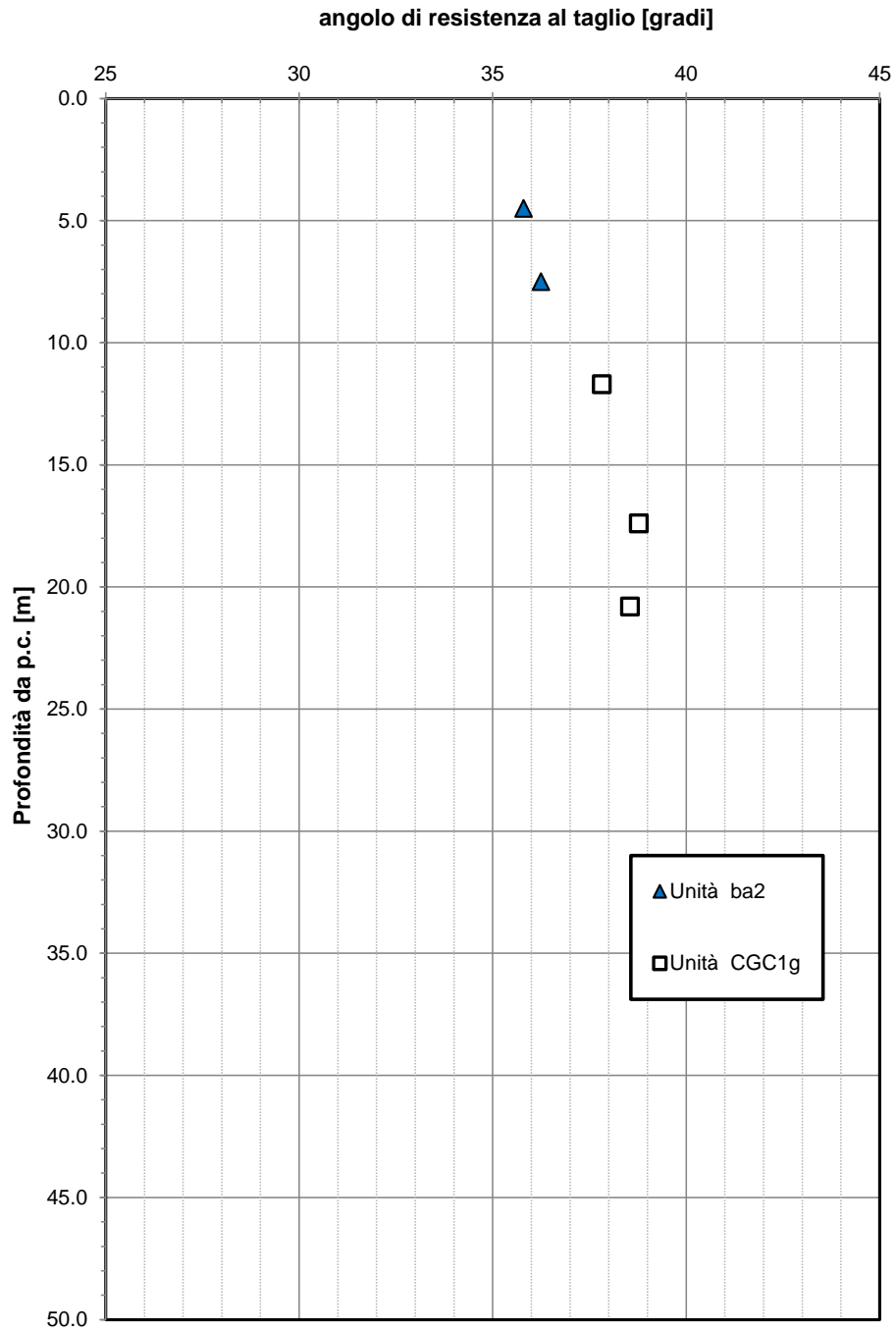


Figura 240 – Angolo di resistenza al taglio da prove SPT

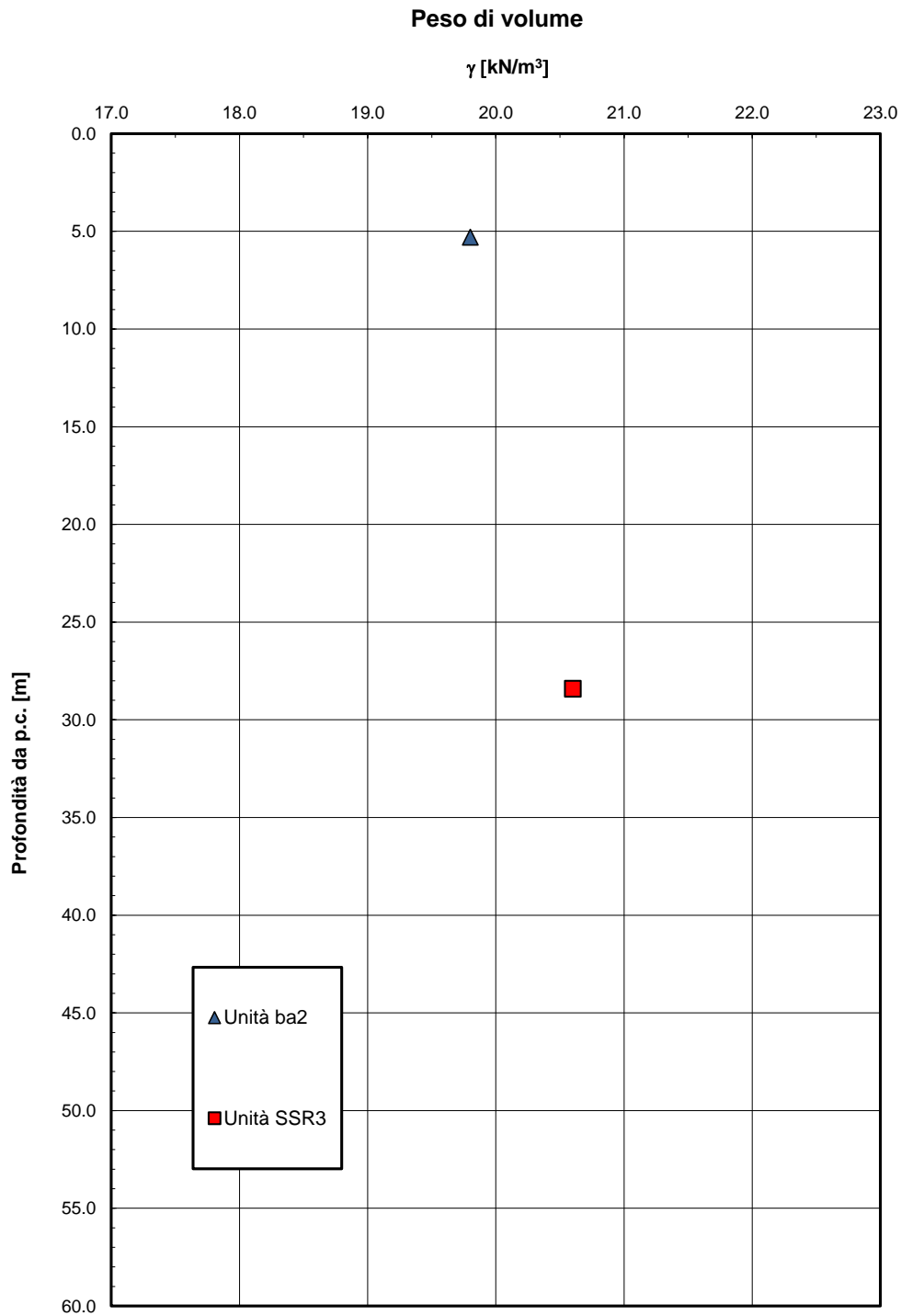


Figura 241 – Peso di volume



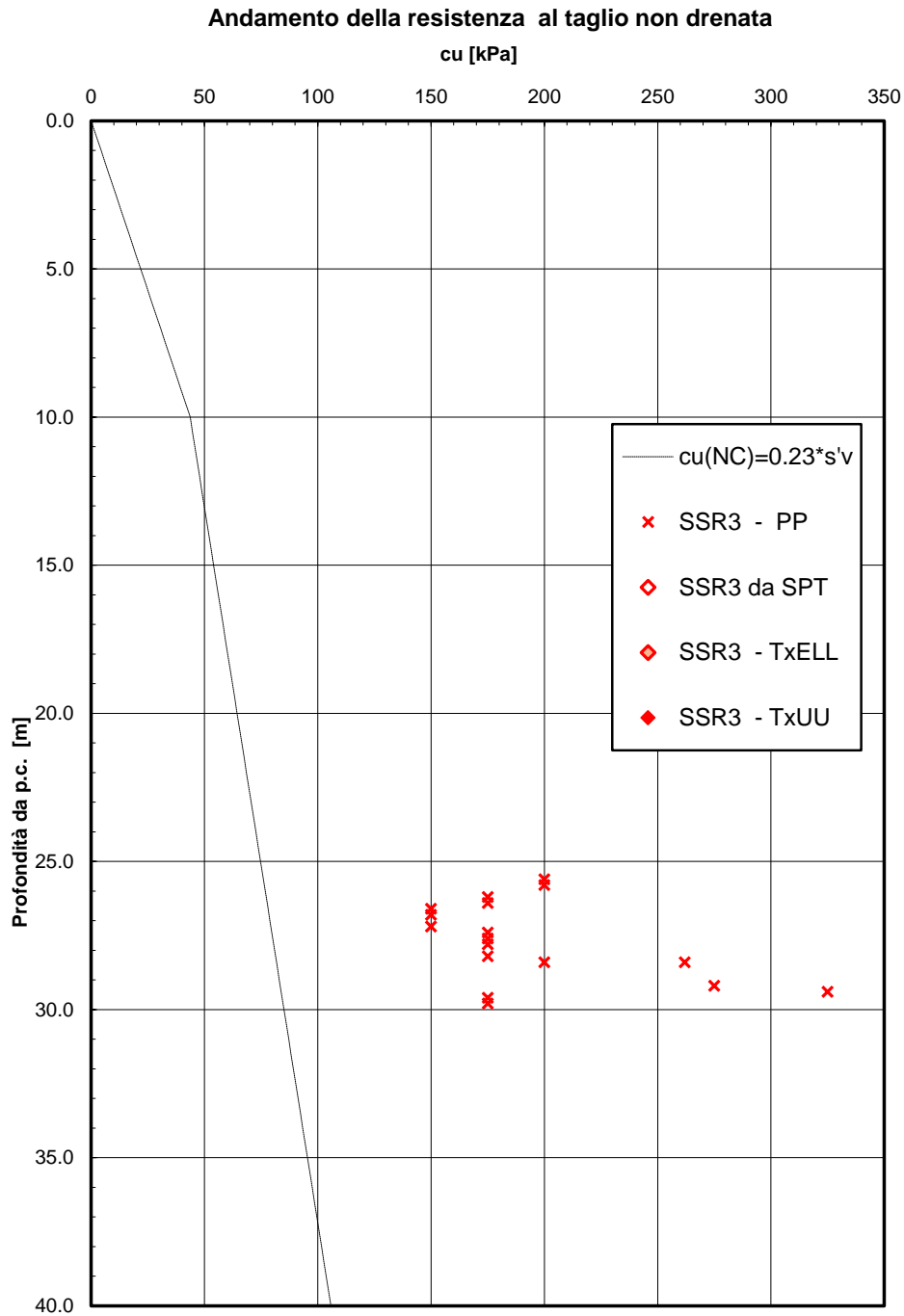


Figura 242 - Resistenza al taglio non drenata

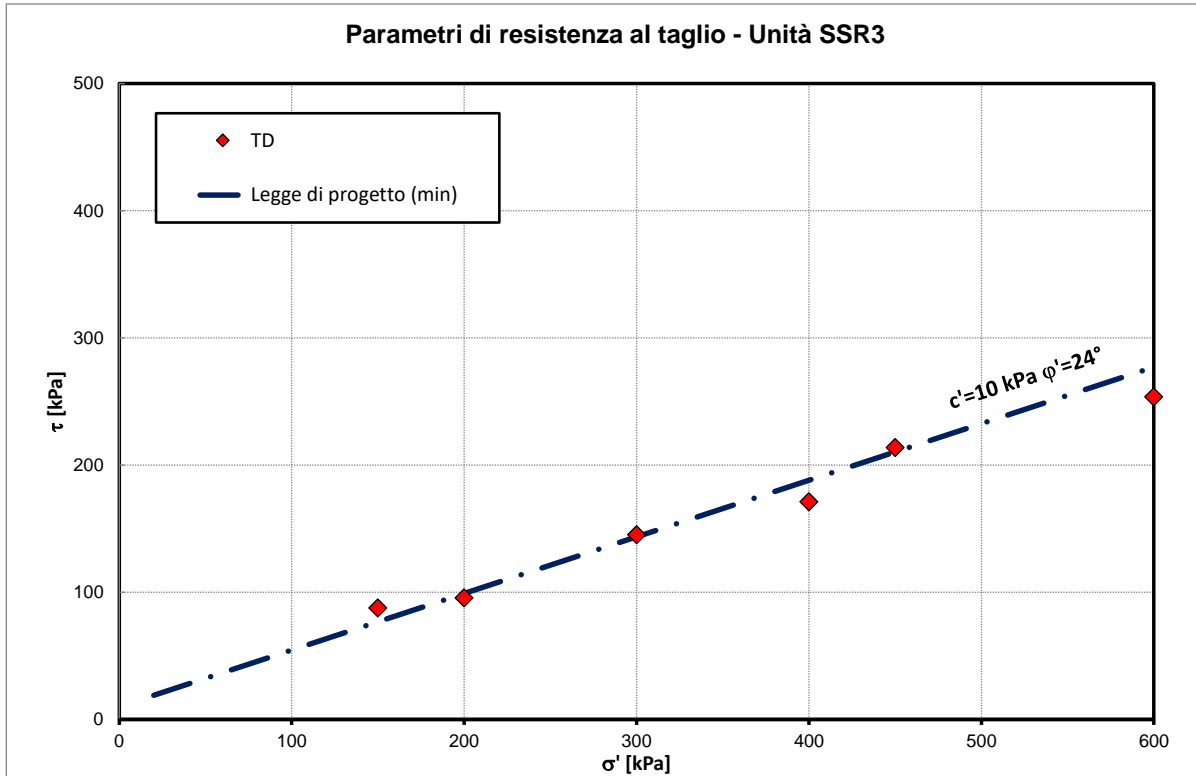
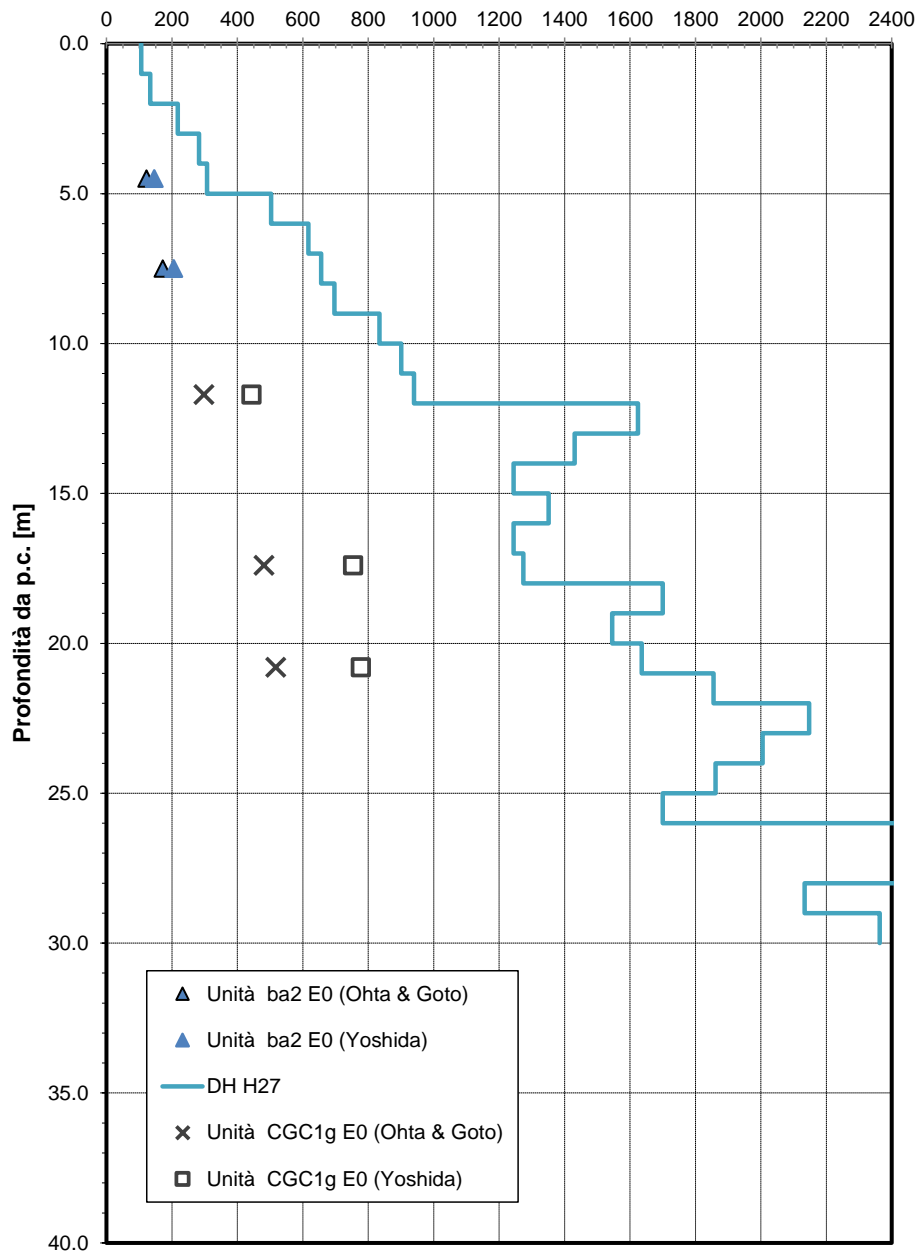


Figura 243 – Parametri di resistenza unità SSR3 – VI10 (sondaggi S27 e S34)

**Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche**

$E_0$  [MPa]



**Figura 244 – Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche**

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA LI02	LOTTO 02	CODIFICA D 78 RB	DOCUMENTO GE0005 001	REV. C

## 7.10 Viadotto VII1 e Cavalcavia IV08

Il viadotto si estende tra le progressive chilometriche 20+580.0 e 20+605.0 ed è costituito da 2 spalle.

Nelle vicinanze dell'opera sono state eseguite le seguenti indagini:

Sigla indagine	Anno	Profondità	Quota boccaforo [m] s.l.m.	SPT n.	Lefranc/Lugeon n.	Dilatometrica/ Pressiometrica n.	CR n.	CI n.	CS n.	Piezometro	DH
		[m]		[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	TA/CC	[m]
S28	2017	30.0	18.6	4	2 LE	-	2	-	-	TA [7-30m]	-

Il livello della falda massimo rilevato in corrispondenza del piezometro installato nel foro del sondaggio è a quota +3.41 m s.l.m..

Nella seguente tabella sono sintetizzate le prove di laboratorio sui campioni prelevati nei sondaggi in corrispondenza dell'opera.

<b>Sondaggio</b>	-	S28	S28
<b>Campione</b>	-	CR 1	CS 2
<b>Tipo</b>	-	rim	semi-d
<b>Unità</b>	-	CGC2	CGC2
<b>Prof.</b>	m	21.60	25.40
<b>Granulometria</b>			
G	%	0.0	2.0
S	%	25.0	5.0
L +A	%	75.0	93.0
L	%	41.0	61.0
A	%	34.0	32.0
<b>Limiti di Atterberg</b>			
W <sub>L</sub>	%	46.0	47.0
W <sub>P</sub>	%	23.0	21.0
I <sub>c</sub>	-	0.82	0.96
I <sub>p</sub>	%	23.0	26.0
<b>Caratteristiche fisiche</b>			
γ <sub>N</sub>	kN/m <sup>3</sup>	19.1	20.3
w <sub>N</sub>	%	27.1	22.1
<b>Resistenza non drenata</b>			
(TX-UU) c <sub>u</sub>	kPa		
(TX-ELL) c <sub>u</sub>	kPa		197.5
<b>Resistenza drenata</b>			
(TD) c	kPa		21.0
(TD) f	°		26.0

Nei grafici a seguire sono illustrate le elaborazioni dei risultati delle prove in sito e di laboratorio.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	381 di 1080

Nella seguente tabella si sintetizza la stratigrafia ed i principali parametri geotecnici di progetto; la stratigrafia viene definita da un p.c. medio a quota +15.5 m s.l.m. circa.

Tutte le prove SPT eseguite nel sondaggio S28 sono andate a rifiuto (100 colpi/30cm), quindi per la caratterizzazione di questi terreni, sono stati considerati anche i valori di  $N_{spt}$  dei sondaggi vicini che interessano le stesse formazioni (S29, S30). Per l'unità geotecnica SSR si assumono i parametri di resistenza medi del range di progetto in quanto non ci sono prove in sito o di laboratorio in corrispondenza delle indagini nelle vicinanze dell'opera.

**Tabella 43 – Stratigrafia e parametri geotecnici VI11**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$N_{spt}$ [-]	$\phi'$ [°]	$c'$ [kPa]	$c_u$ [kPa]	$E_o$ [MPa]
ba2	Da 0.0 a 2.0	19.0	-	33÷35	0	-	150÷200
CGC1g	Da 2.0 a 4.0	19.0	100	39	0	-	200÷600
CGC1s	Da 4.0 a 13.5	19.0	44÷100	35÷37	0	-	400÷800
CGC1g	Da 13.5 a 17.0	19.0	100	39	0	-	200÷600
CGC1s	Da 17.0 a 22.0	19.0	44÷100	35÷37	0	-	400÷800
CGC2	Da 22.0 a 24.0	20.0	58÷100	26	10	100÷200	400÷600
SSR	Da 24.0 a 30.0	19.5	-	35	0	-	600÷800

Dove:

$\gamma$  = peso di volume naturale

$N_{spt}$  = n. di colpi ogni 30cm da prova SPT

$\phi'$  = angolo di resistenza al taglio

$c'$  = coesione drenata

$c_u$  = resistenza al taglio in condizioni non drenate

$E_o$  = modulo di deformazione elastico iniziale (a piccole deformazioni)

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	382 di 1080

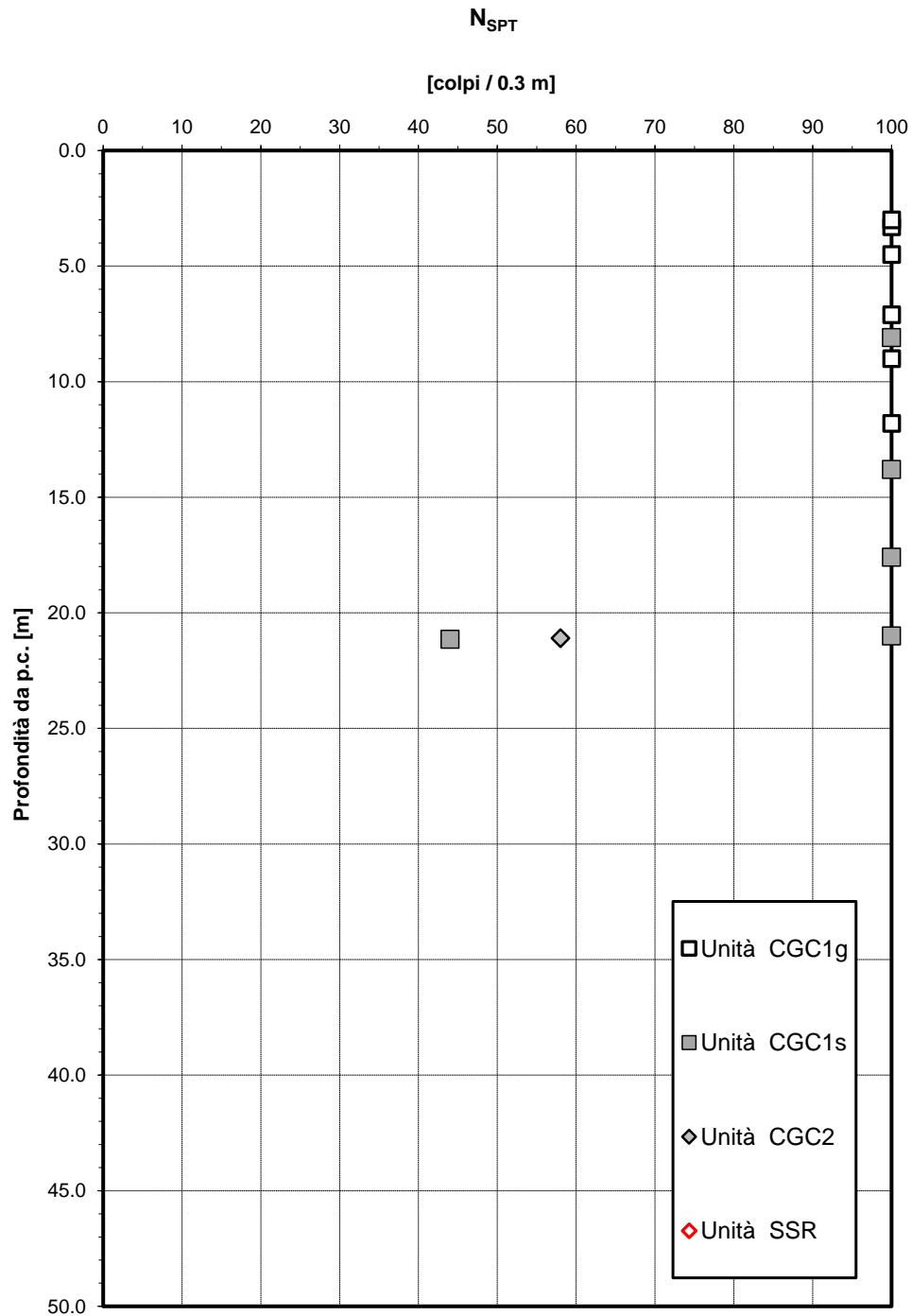
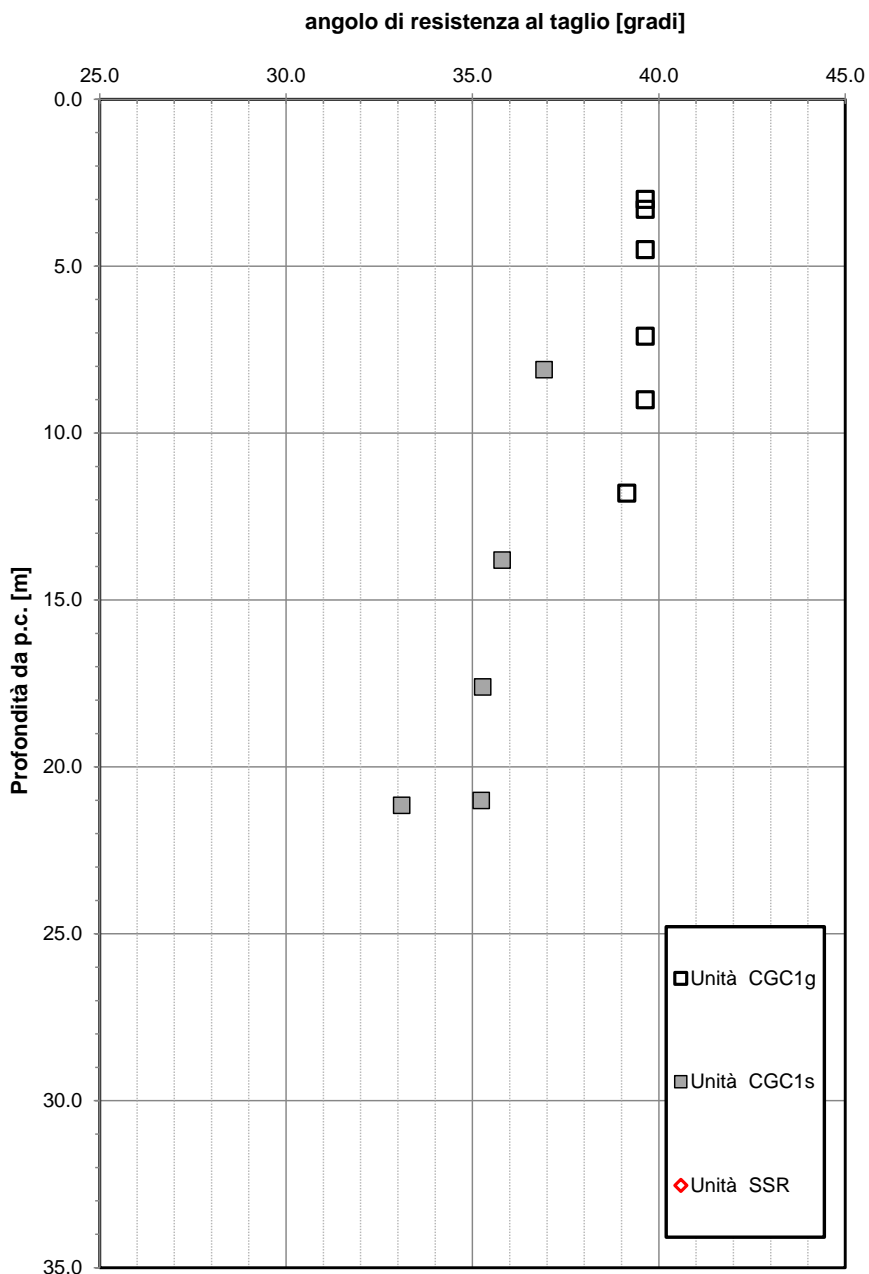


Figura 245 – Valori di N<sub>spt</sub>

### Angolo di resistenza al taglio da prove SPT





LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	384 di 1080

### Peso di volume

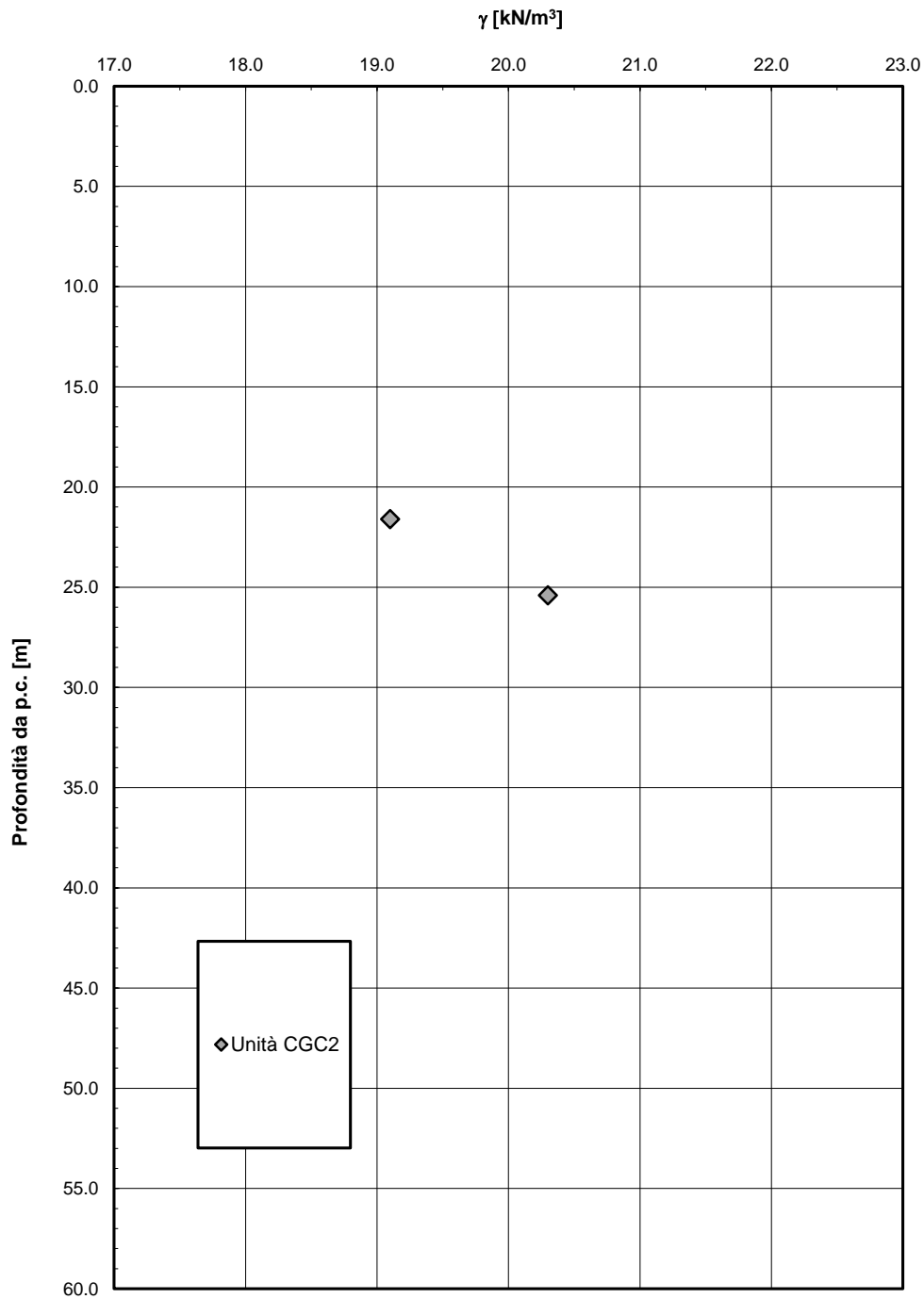


Figura 247 – Peso di volume



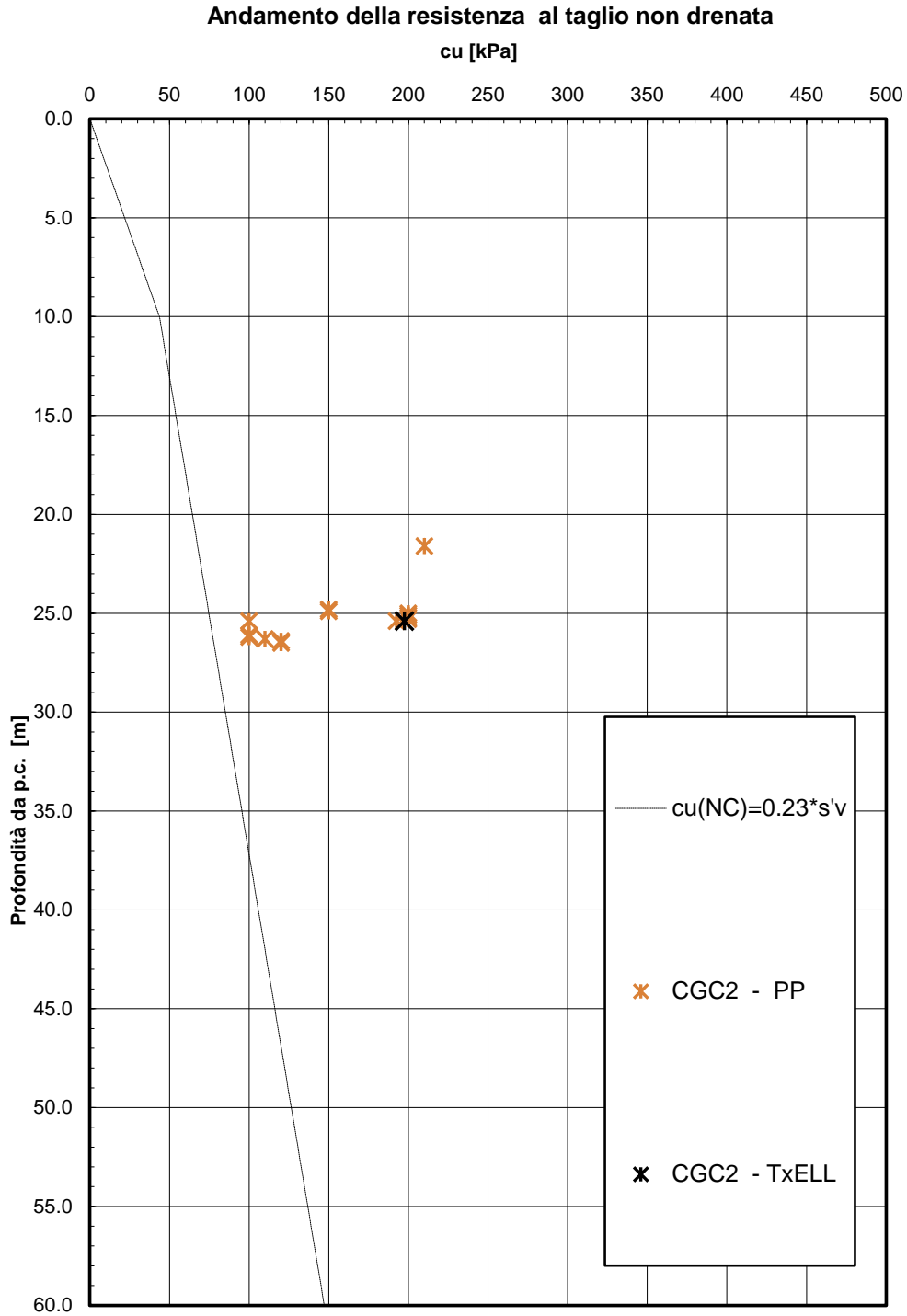


Figura 248 - Resistenza al taglio non drenata

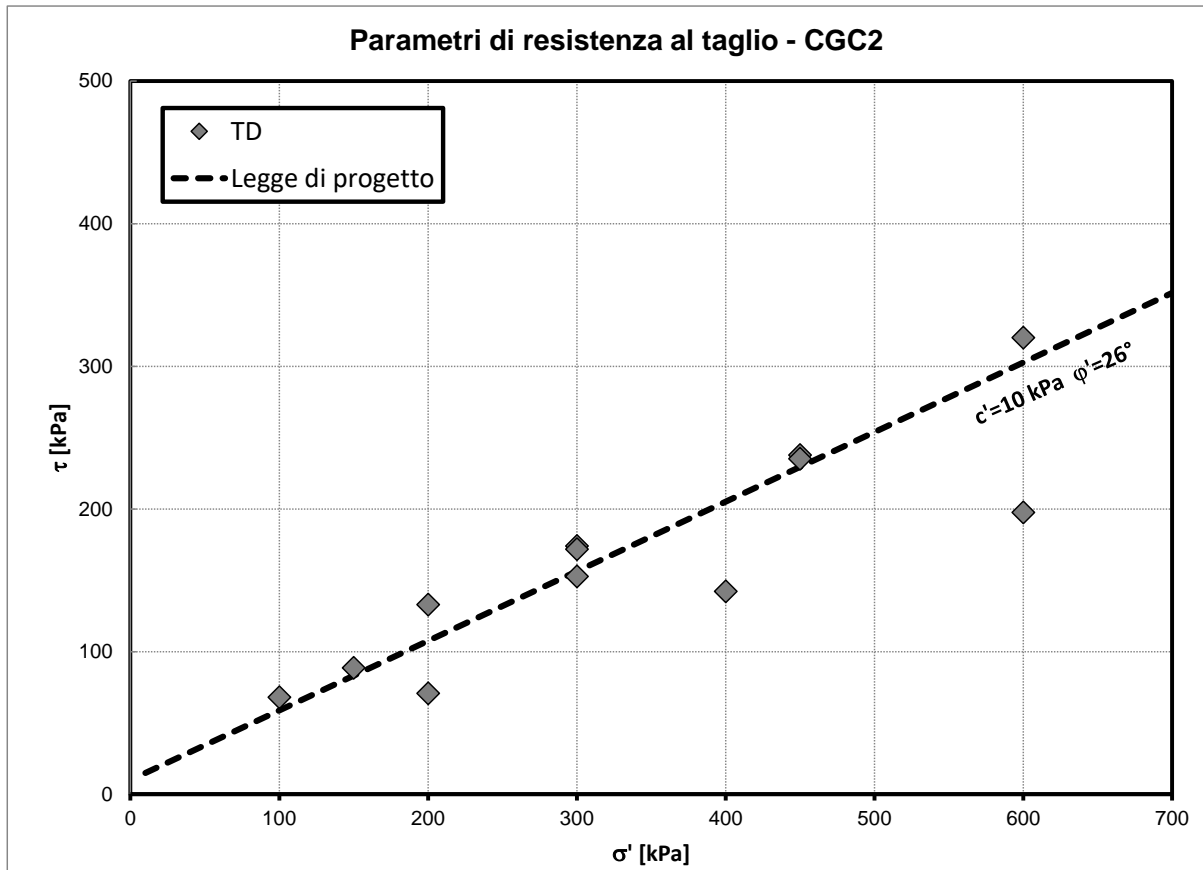
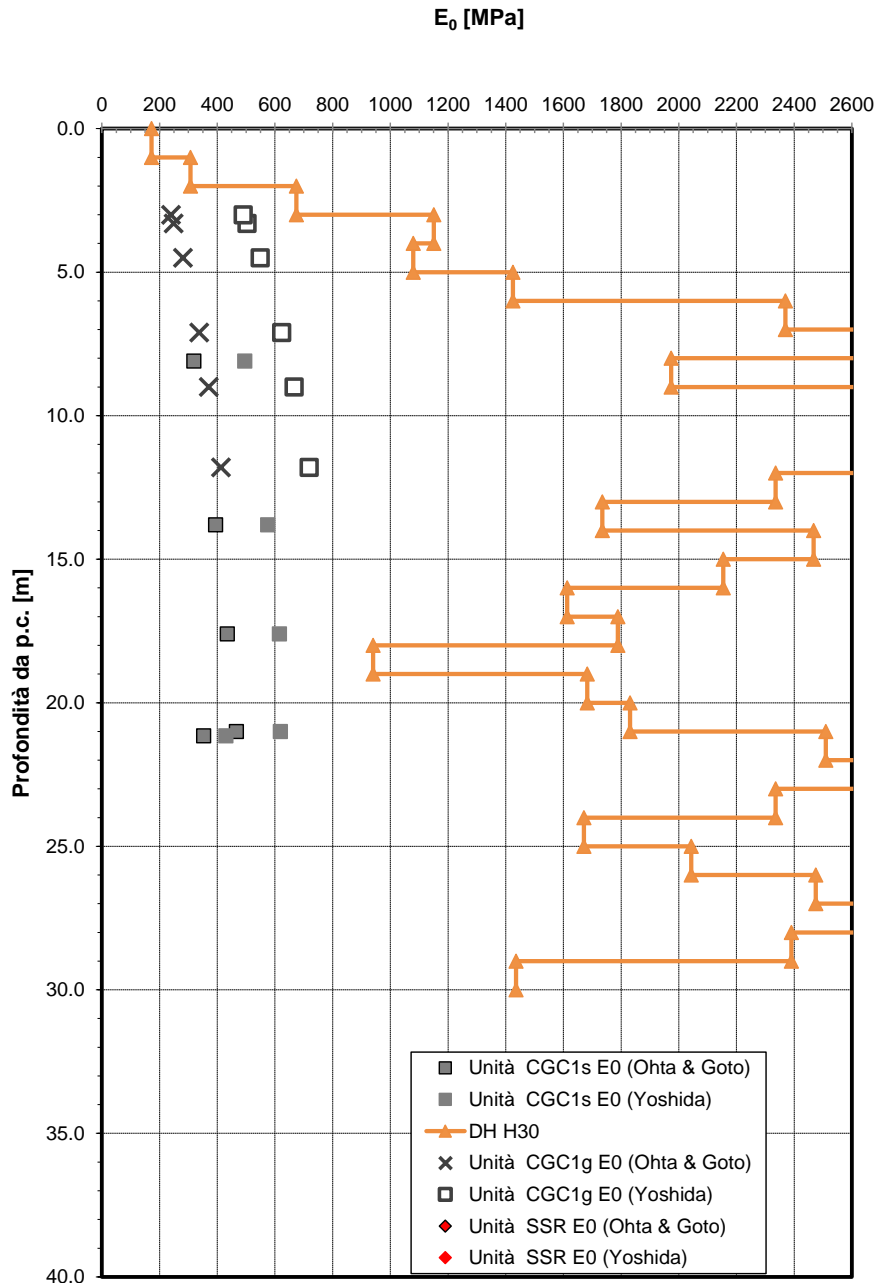


Figura 249 – Parametri di resistenza –unità CGC2 – VI11 (sondaggi S28, S29, S33, PNLIA3V07)

**Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche**



**Figura 250 – Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche**



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	388 di 1080

## 7.11 Viadotto VI12

Il viadotto si estende tra le progressive chilometriche 21+106.5 e 21+181.5 ed è costituito da 2 spalle e 2 pile.

Per la caratterizzazione geotecnica dell'opera sono state considerate le indagini della seguente tabella, di cui il sondaggio PNLIAV06 ricade in corrispondenza dell'opera, gli altri due sondaggi sono nelle vicinanze ed interessano le stesse formazioni geotecniche.

Sigla indagine	Anno	Profondità	Quota boccaforo [m] s.l.m.	SPT n.	Lefranc/Lugeon n.	Dilatometrica/ Pressiometrica n.	CR n.	CI n.	CS n.	Piezometro	DH
		[m]		[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	TA/CC	[m]
PNLIA3V06	2012	30.0	19.2	4	-	-	-	-	-	TA [6-30m]	-
S29	2017	30.0	24.5	4	1 LE	-	1	-	-	TA [6-30m]	-
S30	2017	30.0	23.8	4	1 LE	-	-	-	1	-	30

Il livello della falda massimo rilevato in corrispondenza del piezometro installato nel foro del sondaggio S29 è a quota +3.21 m s.l.m..

Nella seguente tabella sono sintetizzate le prove di laboratorio sui campioni prelevati nei sondaggi in corrispondenza dell'opera.

Sondaggio	-	S29	S30
Campione	-	CR1	CS1
Tipo	-	rim	semi-d
Unità	-	CGC2	CGC2
Prof.	m	20.00	20.00
<b>Granulometria</b>			
G	%	0.0	17.0
S	%	8.0	36.0
L +A	%	92.0	47.0
L	%	53.0	42.0
A	%	39.0	5.0
<b>Limiti di Atterberg</b>			
W <sub>l</sub>	%	53.0	
W <sub>p</sub>	%	23.0	
I <sub>c</sub>	-	0.92	
I <sub>p</sub>	%	30.0	
<b>Caratteristiche fisiche</b>			
γ <sub>N</sub>	kN/m <sup>3</sup>	19.9	19.9
w <sub>N</sub>	%	25.5	20.2
<b>Prove edometriche (valori riferiti alla tensione)</b>			
E <sub>ed</sub>	kPa	8850.0	10000.0
c <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /s	2.11E-07	4.19E-06
c <sub>o</sub>	-	4.30E-04	
k	m/s	2.43E-08	4.27E-07
<b>Resistenza drenata</b>			
(TD) c	kPa	12.0	8.0
(TD) f	°	26.0	30.0



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	389 di 1080

Nei grafici a seguire sono illustrate le elaborazioni dei risultati delle prove in sito e di laboratorio.

Nella seguente tabella si sintetizza la stratigrafia ed i principali parametri geotecnici di progetto; la stratigrafia viene definita da un p.c. medio a quota +14 m s.l.m. circa per le spalle e +6.7 m s.l.m. per le pile.

Per l'unità geotecnica SSR si assumono i parametri di resistenza medi del range di progetto in quanto non ci sono prove in sito o di laboratorio in corrispondenza delle indagini nelle vicinanze dell'opera.

**Tabella 44 – Stratigrafia e parametri geotecnici – VI12 - Pile**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Nspt [-]	$\phi'$ [°]	c' [kPa]	cu [kPa]	Eo [MPa]
CGC1g	Da 0.0 a 5.5	19.0	45÷100	39	0	-	200÷600
CGC2	Da 5.5 a 7.5	20.0	58	26	10	120	200÷400
CGC1g	Da 7.5 a 16.5	19.0	45÷100	38	0	-	400÷800
CGC2	Da 16.5 a 18.5	20.0	58	26	10	150	400÷600
SSR	Da 18.5 a 40.0	19.5	-	35	0	-	600÷800

Dove:

$\gamma$  = peso di volume naturale

Nspt = n. di colpi ogni 30cm da prova SPT

$\phi'$  = angolo di resistenza al taglio

c' = coesione drenata

cu = resistenza al taglio in condizioni non drenate

Eo = modulo di deformazione elastico iniziale (a piccole deformazioni)

**Tabella 45 – Stratigrafia e parametri geotecnici – VI12 - spalle**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Nspt [-]	$\phi'$ [°]	c' [kPa]	cu [kPa]	Eo [MPa]
CGC1g	Da 0.0 a 13.0	19.0	45÷100	39	0	-	200÷600
CGC2	Da 13.0 a 15.0	20.0	58	26	10	120	200÷400
CGC1g	Da 15.0 a 24.0	19.0	45÷100	38	0	-	400÷800
CGC2	Da 24.0 a 26.0	20.0	58	26	10	150	400÷600
SSR	Da 26.0 a 35.0	19.5	-	35	0	-	600÷800

Dove:

$\gamma$  = peso di volume naturale

Nspt = n. di colpi ogni 30cm da prova SPT

$\phi'$  = angolo di resistenza al taglio

c' = coesione drenata

cu = resistenza al taglio in condizioni non drenate

Eo = modulo di deformazione elastico iniziale (a piccole deformazioni)

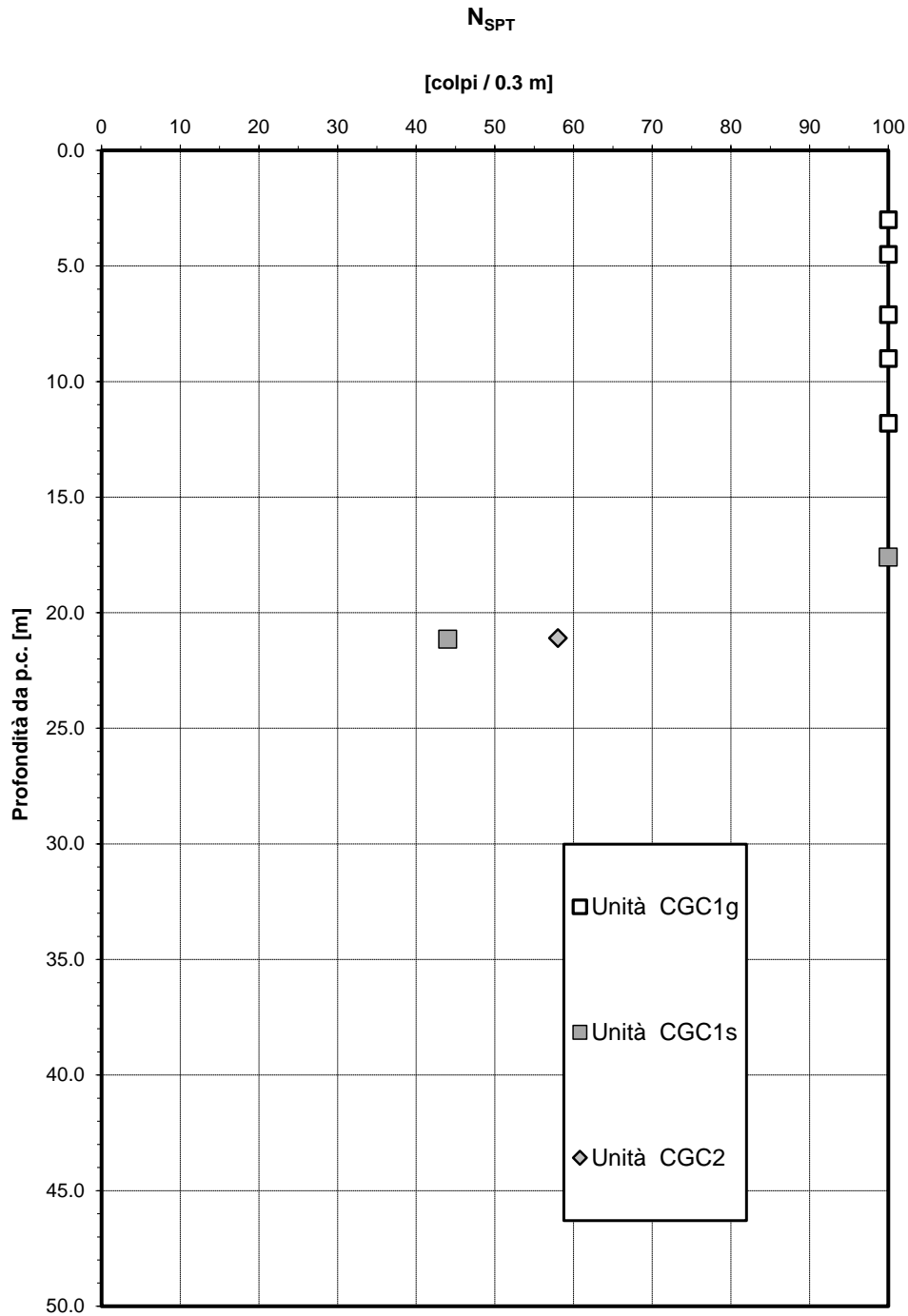
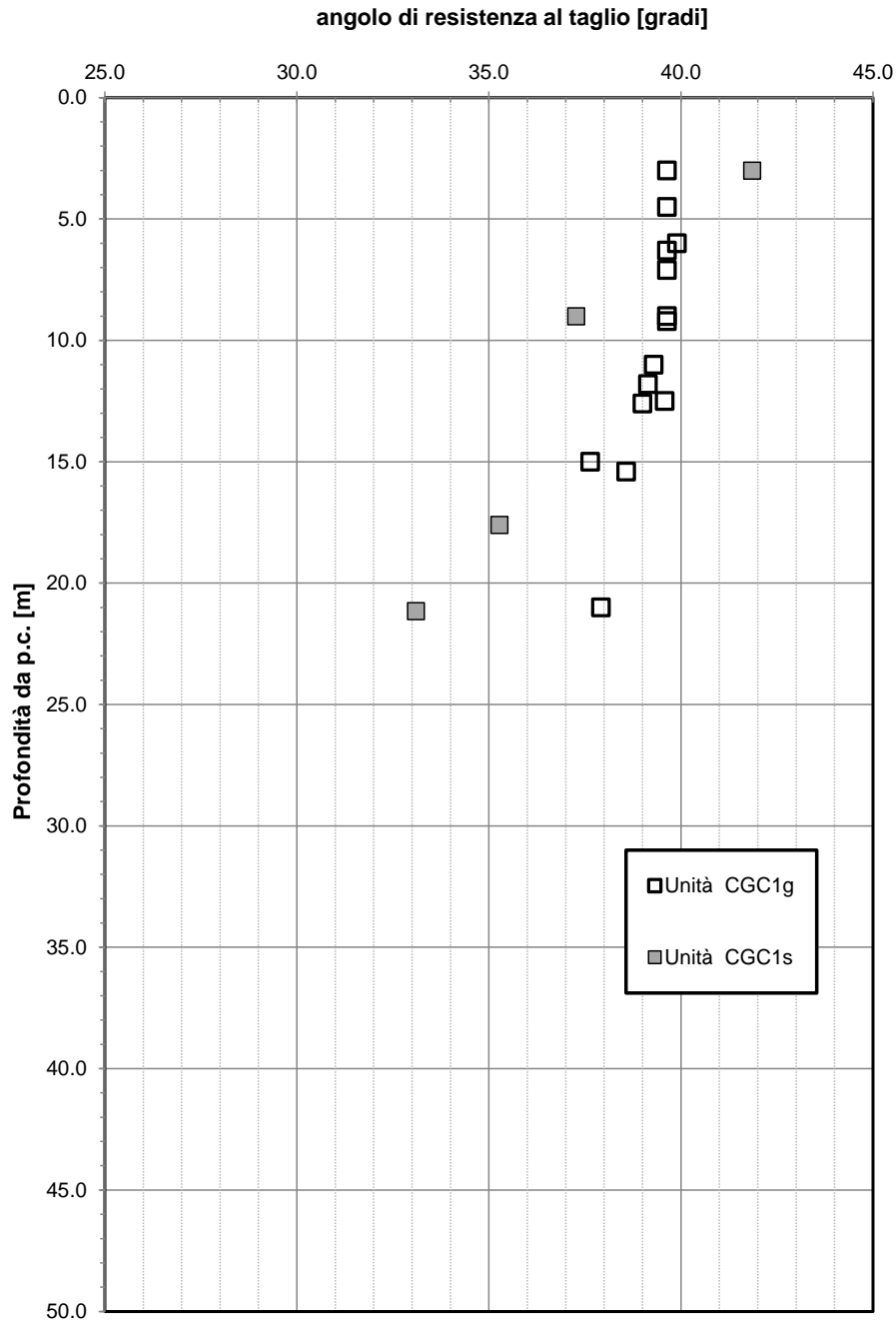
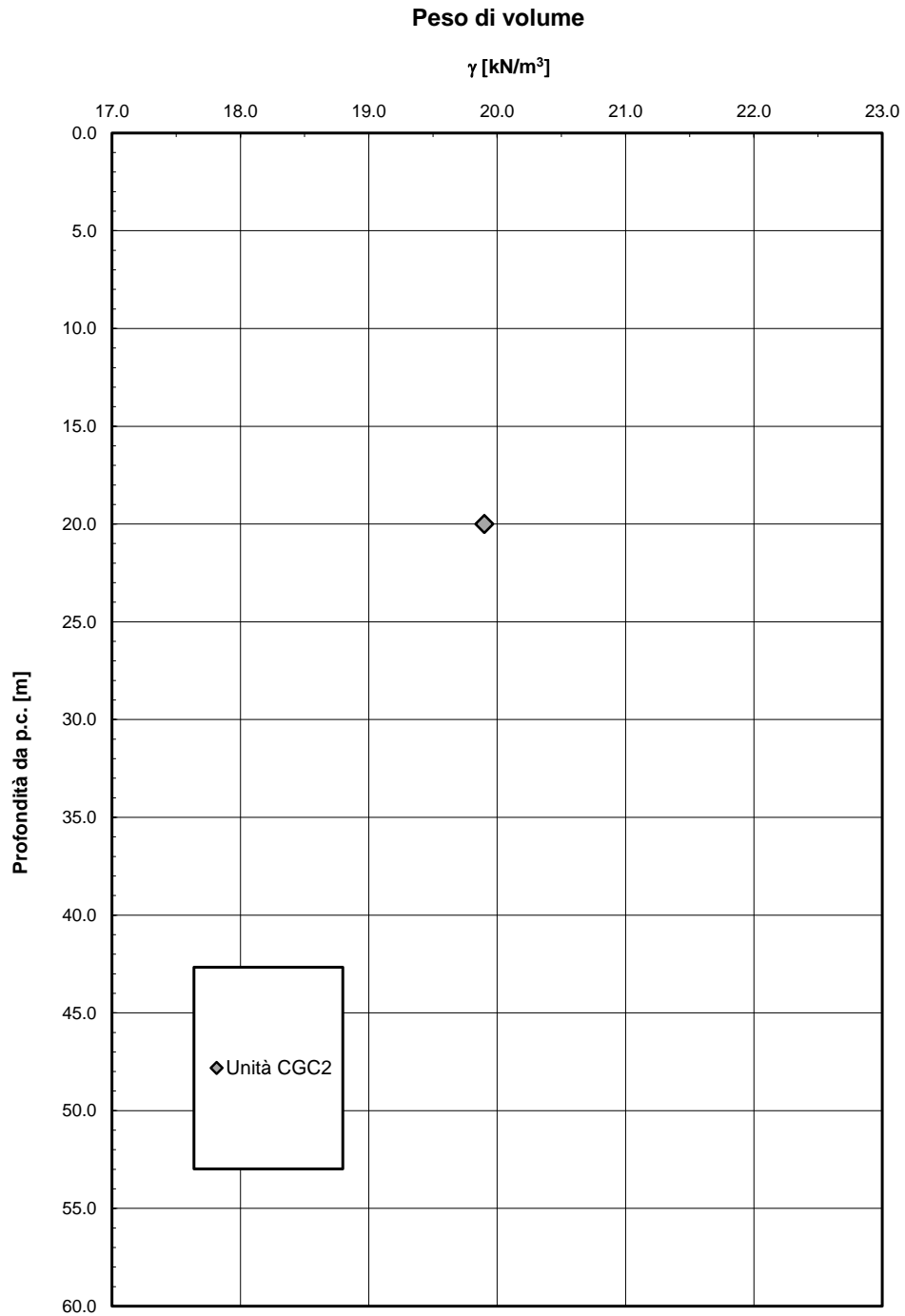


Figura 251 – Valori di N<sub>spt</sub>

**Angolo di resistenza al taglio da prove SPT**



**Figura 252 – Angolo di resistenza al taglio da prove SPT**



**Figura 253 – Peso di volume**



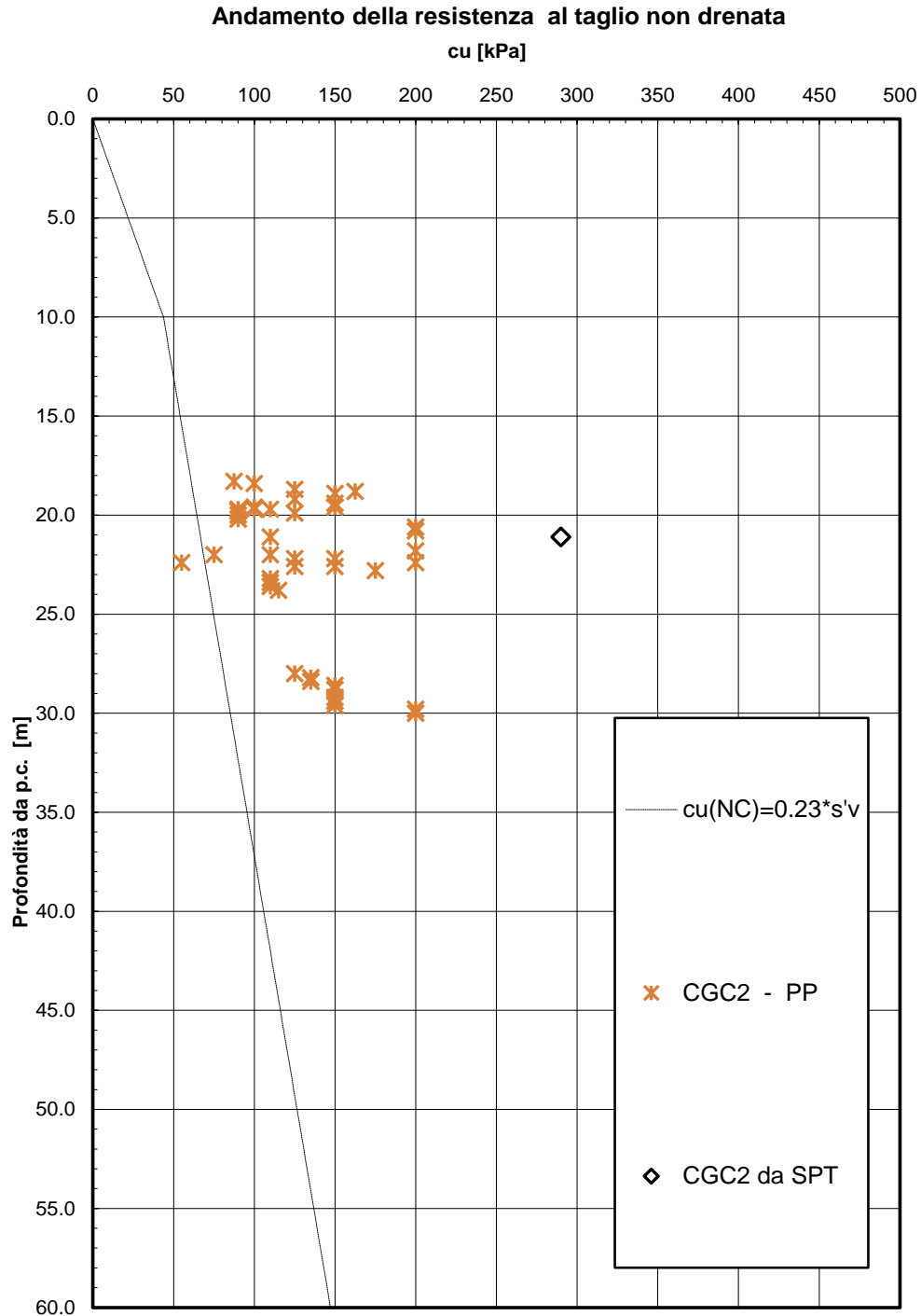


Figura 254 - Resistenza al taglio non drenata

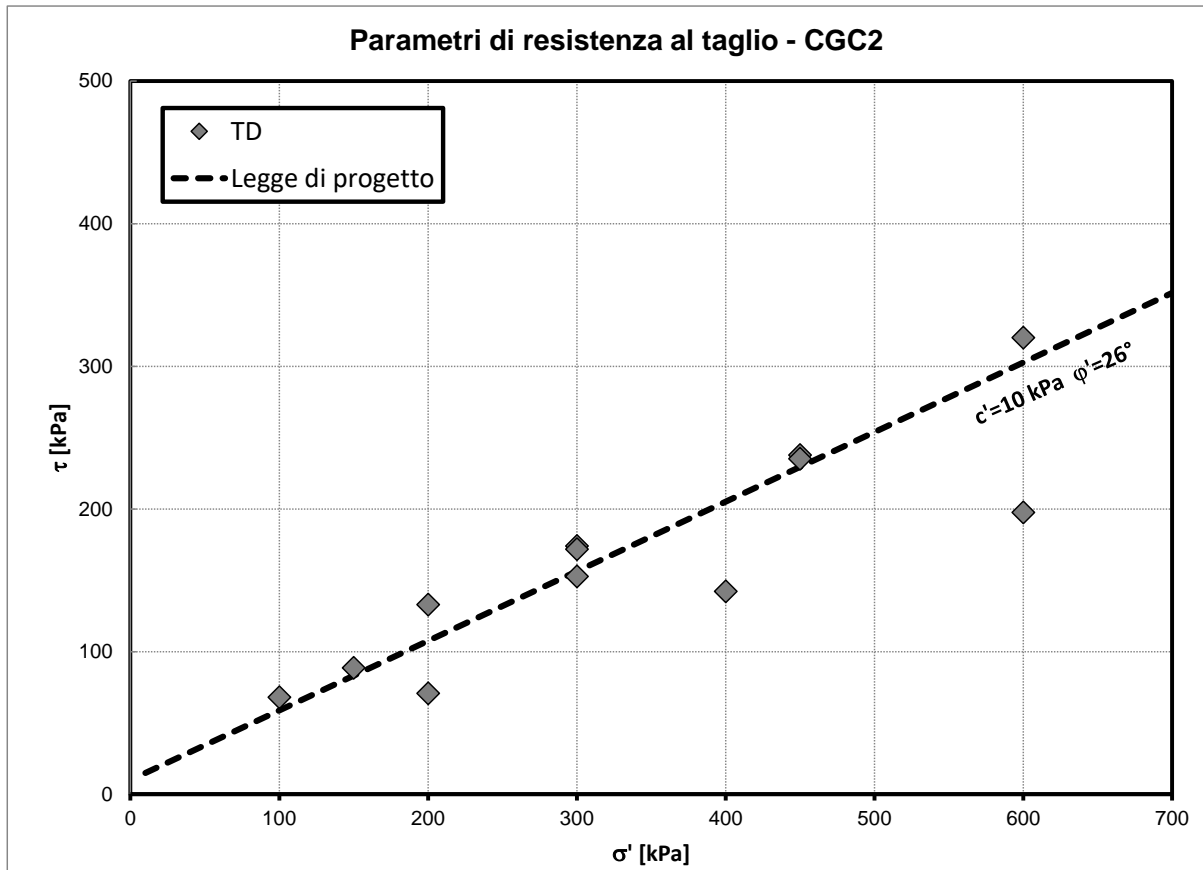
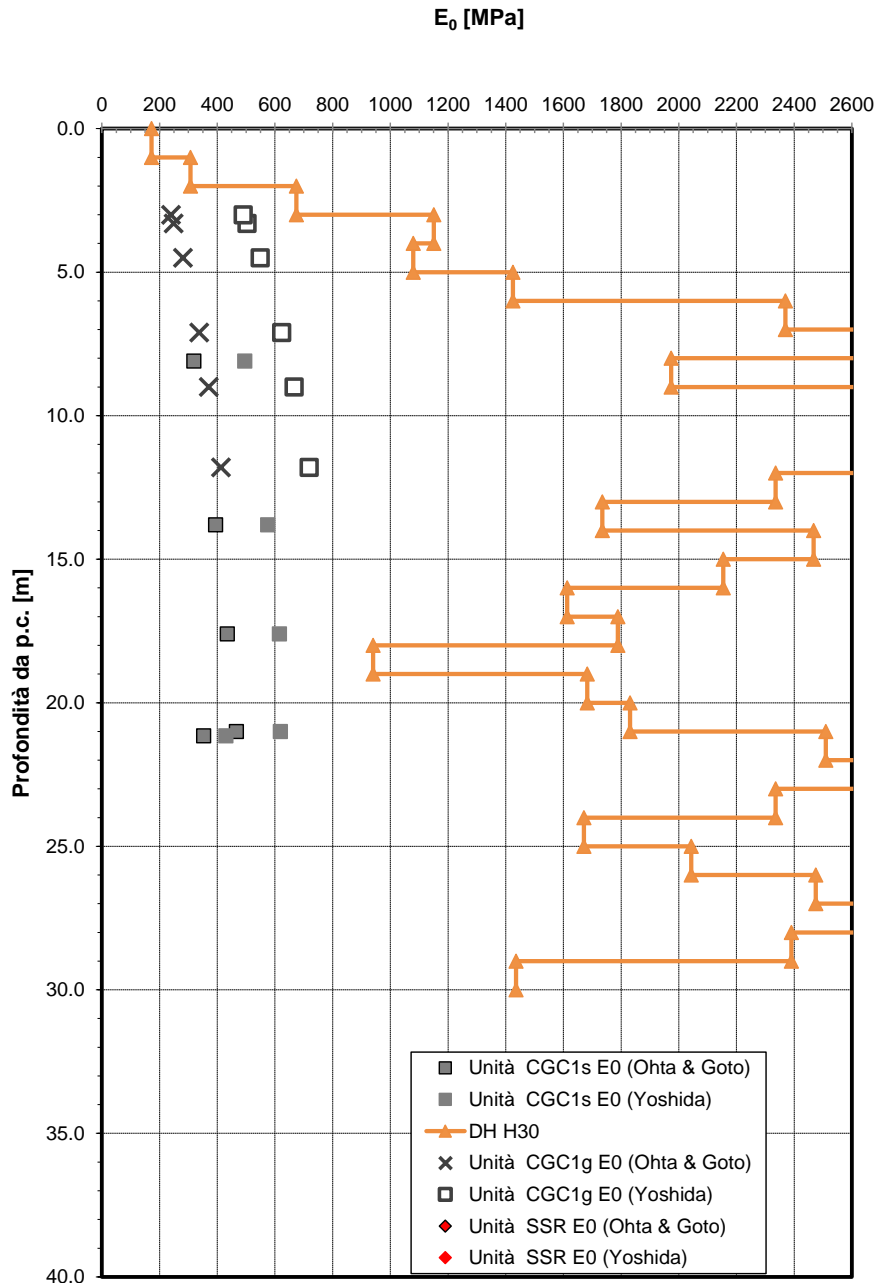


Figura 255 – Parametri di resistenza –unità CGC2 – VI11 (sondaggi S28, S29, S33, PNLIA3V07)

**Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche**



**Figura 256 – Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche**



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	396 di 1080

## 7.12 Viadotto VI13

Il viadotto si estende tra le progressive chilometriche 21+573.5 e 21+598.5 ed è costituito da 2 spalle.

In corrispondenza dell'opera non sono presenti sondaggi; per la caratterizzazione geotecnica sono stati considerati i sondaggi più vicini, elencati nella seguente tabella.

Sigla indagine	Anno	Profondità	Quota boccaforo [m] s.l.m.	SPT n.	Lefranc/Lugeon n.	Dilatometrica/ Pressiometrica n.	CR n.	CI n.	CS n.	Piezometro	DH
		[m]		[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	TA/CC	[m]
PNLIA3V06	2012	30.0	19.2	4	-	-	-	-	-	TA [6-30m]	-
PNLIA3V07	2012	30.0	11.6	3	-	-	-	1	-	TA [6-21m]	-
S29	2017	30.0	24.5	4	1 LE	-	1	-	-	TA [6-30m]	-
S30	2017	30.0	23.8	4	1 LE	-	-	-	1	-	30
S33	2017	40.0	29	9	1 LE	-	-	1	-	-	-

In particolare la stratigrafia è stata desunta principalmente dai sondaggi PNLIA3V06 e PNLIA3V07, ubicati più vicini all'opera; l'insieme delle indagini della tabella sono state considerate per la scelta dei parametri geotecnici delle formazioni intercettate.

Il livello della falda massimo in corrispondenza dell'opera è a circa +4 m s.l.m., sulla base delle letture piezometriche delle strumentazioni piezometriche più vicine.

Nella seguente tabella sono sintetizzate le prove di laboratorio sui campioni prelevati nei sondaggi in corrispondenza dell'opera.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	397 di 1080

<b>Sondaggio</b>	-	PNLIA3V07	S29	S30	S33
<b>Campione</b>	-	Cl1	CR1	CS1	Cl1
<b>Tipo</b>	-	ind	rim	semi-d	ind
<b>Unità</b>	-	CGC2	CGC2	CGC2	CGC2
<b>Prof.</b>	m	8.00	20.00	20.00	25.20
<b>Granulometria</b>					
G	%	0.3	0.0	17.0	4.0
S	%	20.7	8.0	36.0	13.0
L+A	%	79.0	92.0	47.0	83.0
L	%	54.1	53.0	42.0	45.0
A	%	24.9	39.0	5.0	38.0
<b>Limiti di Atterberg</b>					
W <sub>L</sub>	%	36.0	53.0		60.0
W <sub>p</sub>	%	18.0	23.0		21.0
I <sub>p</sub>	-	1.10	0.92		0.85
I <sub>L</sub>	%	18.0	30.0		39.0
<b>Caratteristiche fisiche</b>					
γ <sub>N</sub>	kN/m <sup>3</sup>	21.6	19.9	19.9	19.6
w <sub>n</sub>	%	16.3	25.5	20.2	26.9
<b>Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)</b>					
E <sub>ed</sub>	kPa		8850.0	10000.0	
c <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /s		2.11E-07	4.19E-06	
c <sub>u</sub>	-		4.30E-04		
k	m/s		2.43E-08	4.27E-07	
<b>Resistenza non drenata</b>					
(TX-UU) c <sub>v</sub>	kPa				
(TX-ELL) c <sub>v</sub>	kPa				
<b>Resistenza drenata</b>					
(TD) c	kPa	20.0	12.0	8.0	10.0
(TD) f	°	28.1	26.0	30.0	18.0

Nei grafici a seguire sono illustrate le elaborazioni dei risultati delle prove in sito e di laboratorio.

Nella seguente tabella si sintetizza la stratigrafia ed i principali parametri geotecnici di progetto; la stratigrafia viene definita da un p.c. di riferimento a quota +8.5 m s.l.m..

Per l'unità geotecnica SSR si assumono i parametri di resistenza medi del range di progetto in quanto non ci sono prove in sito o di laboratorio in corrispondenza delle indagini nelle vicinanze dell'opera.

**Tabella 46 – Stratigrafia e parametri geotecnici – VI13**

Unità geotecnica	Profondità [m]	γ [kN/m <sup>3</sup> ]	Nspt [-]	φ' [°]	c' [kPa]	cu [kPa]	Eo [MPa]
CGC1g	Da 0.0 a 5.0	19.0	45÷100	39	0	-	200÷300
CGC2	Da 5.0 a 9.5	20.0	37÷100	26	10	100÷300	300÷400
CGC1g	Da 9.5 a 18.0	19.0	45÷100	38	0	-	400÷800
SSR	Da 18.0 a 30.0	19.5	-	35	0	-	600÷800

Dove:

γ = peso di volume naturale

Nspt = n. di colpi ogni 30cm da prova SPT

φ' = angolo di resistenza al taglio

c' = coesione drenata

cu = resistenza al taglio in condizioni non drenate

Eo = modulo di deformazione elastico iniziale (a piccole deformazioni)

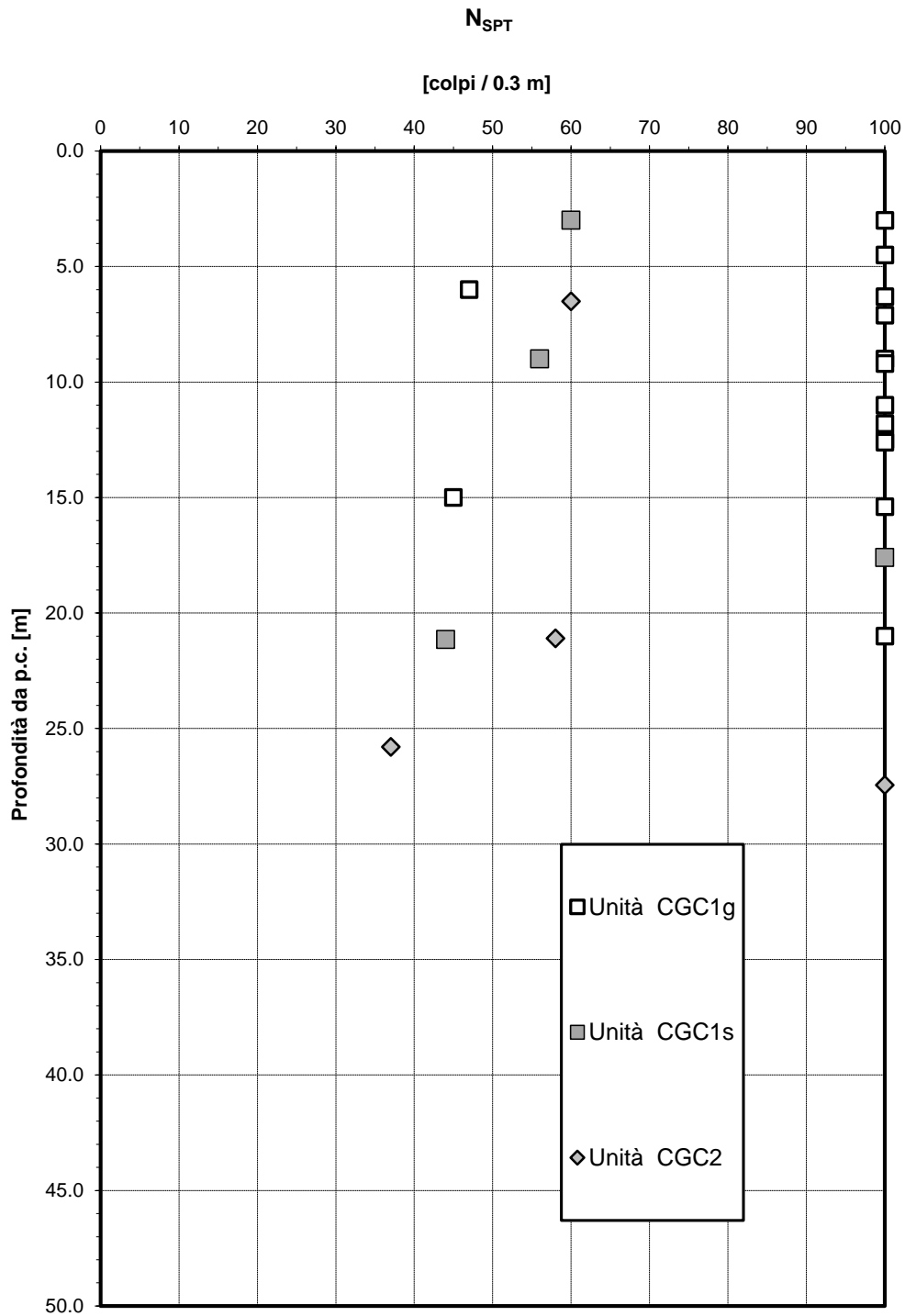


Figura 257 – Valori di N<sub>spt</sub>

### Angolo di resistenza al taglio da prove SPT

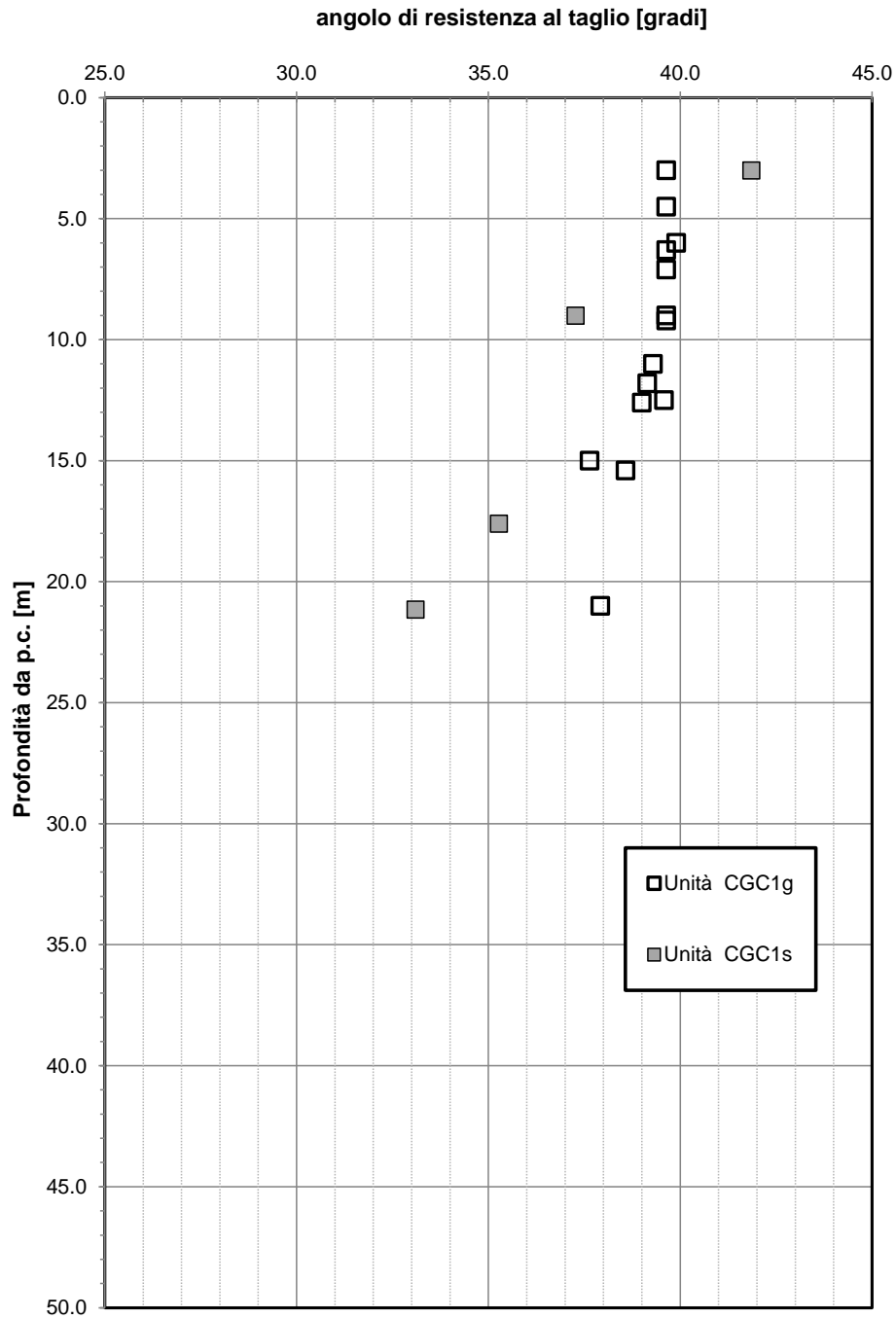
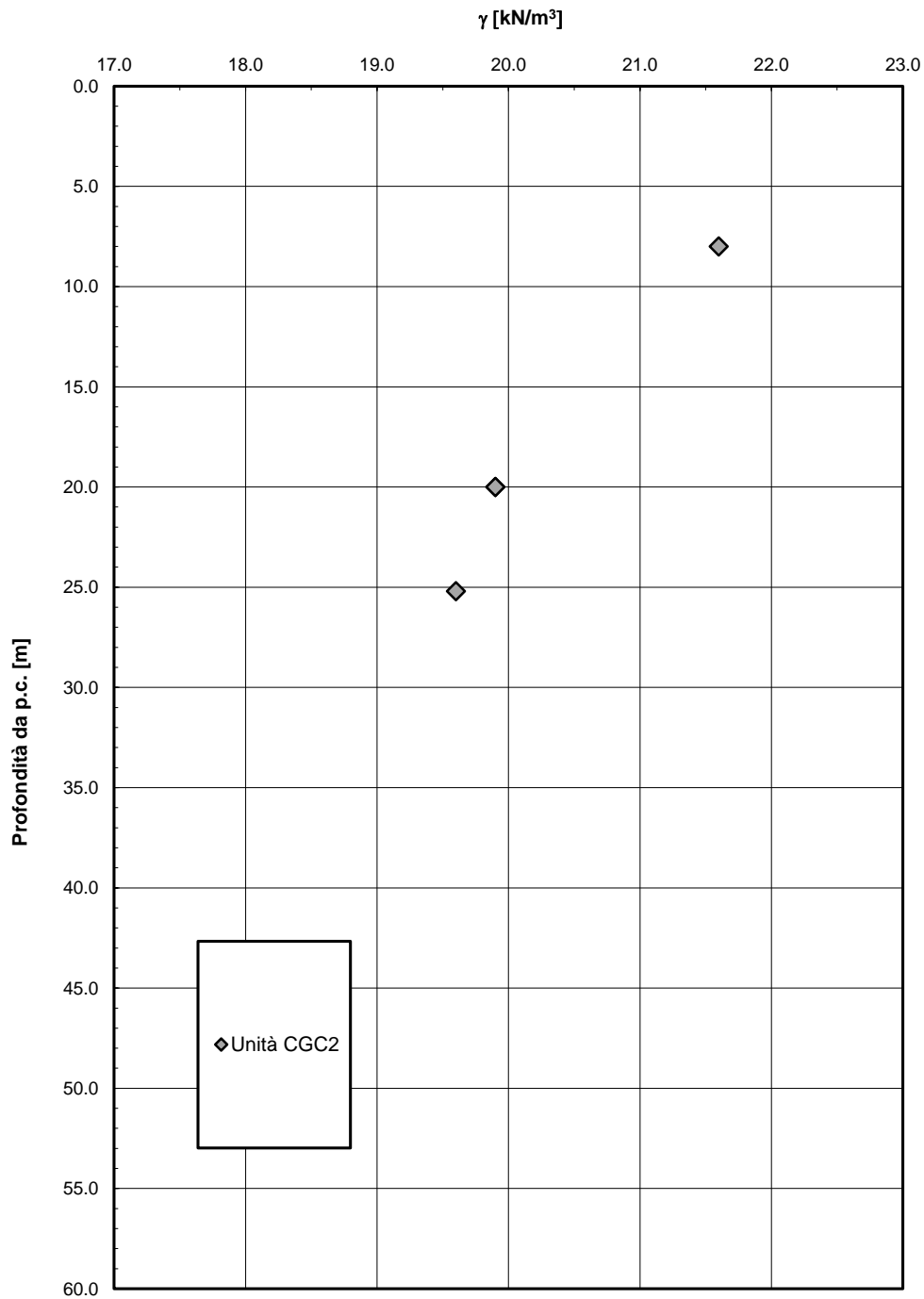


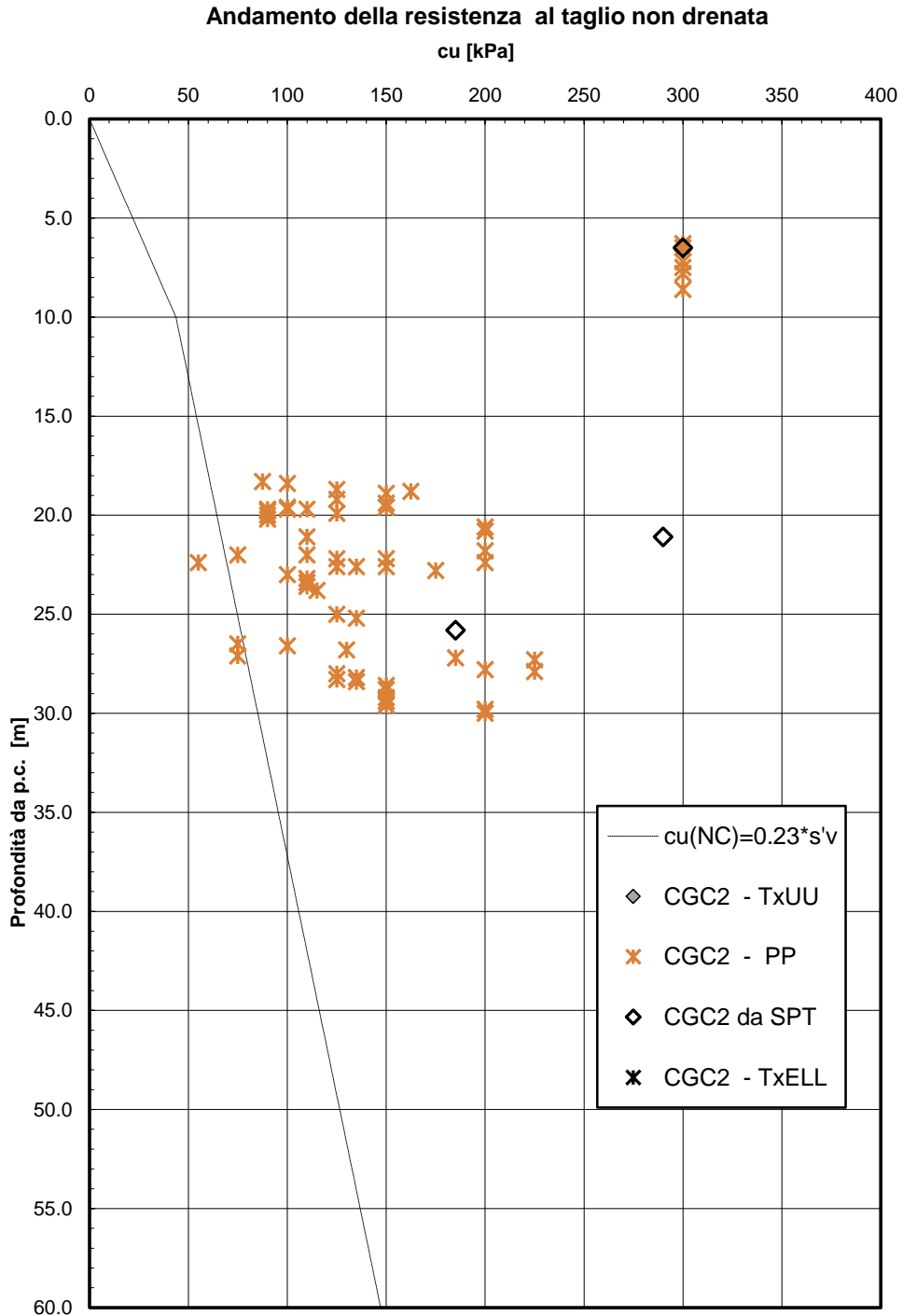
Figura 258 – Angolo di resistenza al taglio da prove SPT

**Peso di volume**



**Figura 259 – Peso di volume**





**Figura 260 - Resistenza al taglio non drenata**

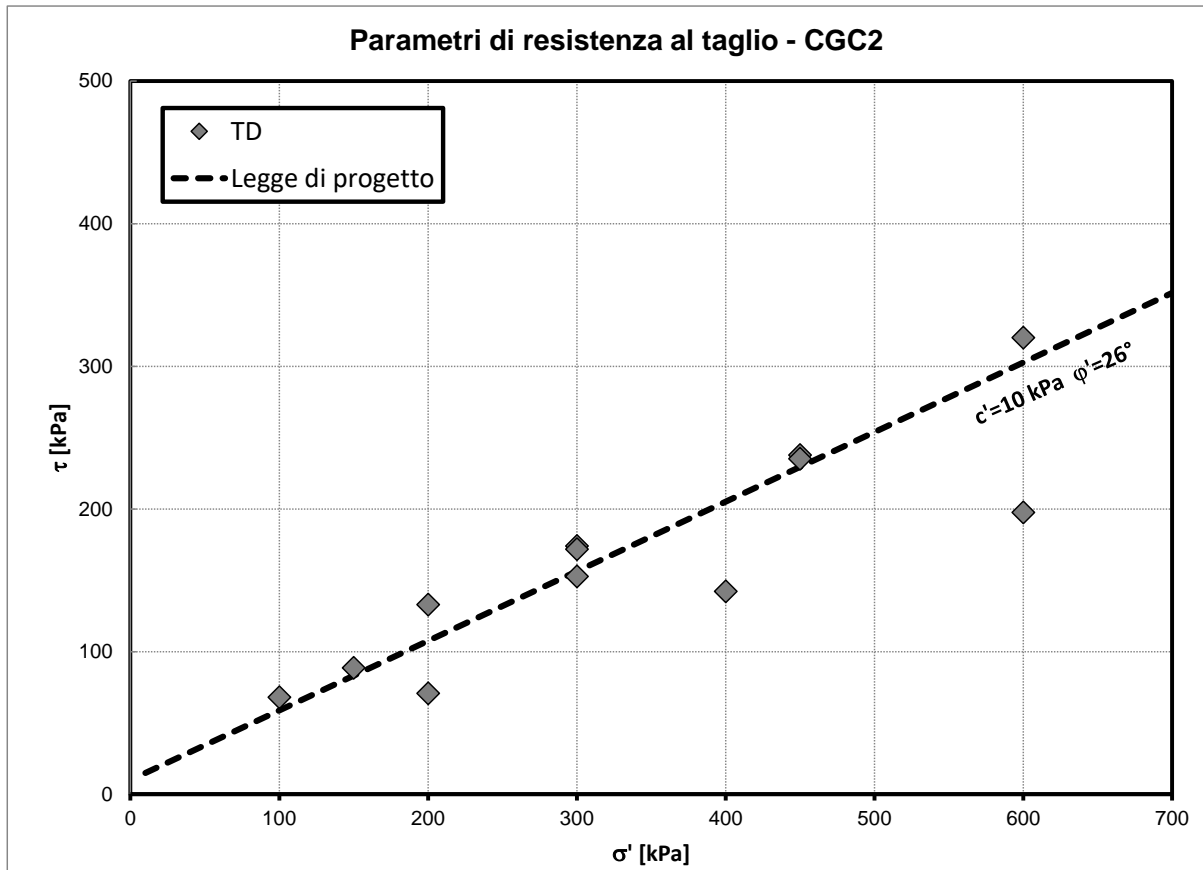
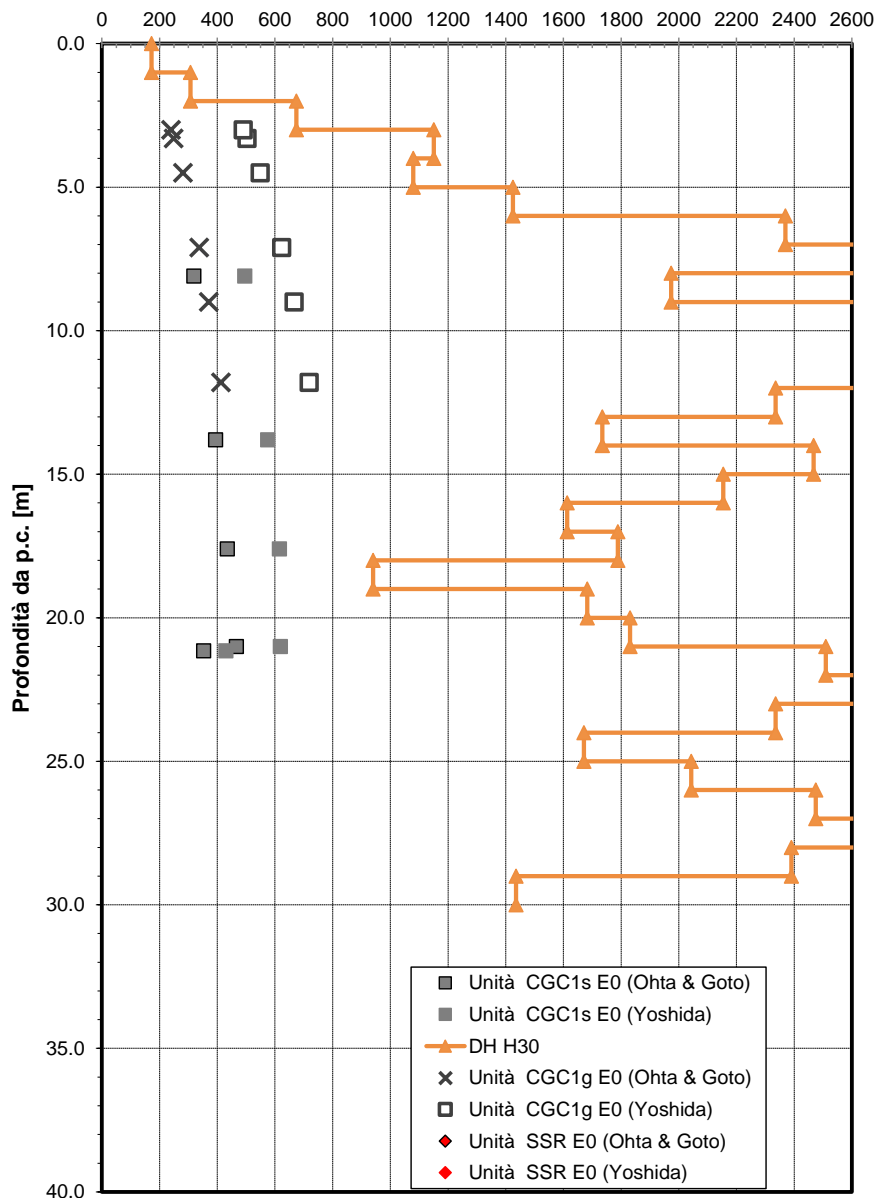


Figura 261 – Parametri di resistenza –unità CGC2 – VI11 (sondaggi S28, S29, S33, PNLIA3V07)

**Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche**

$E_0$  [MPa]



**Figura 262 – Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche**



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	404 di 1080

### 7.13 Viadotto VI14

Il viadotto si estende tra le progressive chilometriche 21+901.5 e 22+026.5 ed è costituito da 2 spalle e 4 pile.

In corrispondenza dell'opera è stato eseguito un solo sondaggio (PNLIA3V07), comunque per la definizione dei parametri geotecnici verranno presi a riferimento anche indagini ubicate nelle vicinanze che interessano le stesse formazioni geotecniche (vedasi tabella seguente).

Sigla indagine	Anno	Profondità	Quota boccaforo [m] s.l.m.	SPT n.	Lefranc/Lugeon n.	Dilatometrica/Pressiometrica n.	CR n.	CI n.	CS n.	Piezometro	DH
		[m]		[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	TA/CC	[m]
PNLIA3V07	2012	30.0	11.6	3	-	-	-	1	-	TA [6-21m]	-
S33	2017	40.0	29	9	1 LE	-	-	1	-	-	-

Il livello della falda massimo rilevato in corrispondenza del piezometro installato nel foro del sondaggio PNLIA3V07 è a quota +4.9 m s.l.m..

Nella seguente tabella sono sintetizzate le prove di laboratorio sui campioni prelevati nei sondaggi in corrispondenza dell'opera.

<b>Sondaggio</b>	-	PNLIA3V07	S33
<b>Campione</b>	-	CH1	CH1
<b>Tipo</b>	-	ind	ind
<b>Unità</b>	-	CGC2	CGC2
<b>Prof.</b>	m	8.00	25.20
<b>Granulometria</b>			
G	%	0.3	4.0
S	%	20.7	13.0
L + A	%	79.0	83.0
L	%	54.1	45.0
A	%	24.9	38.0
<b>Limiti di Atterberg</b>			
W <sub>L</sub>	%	36.0	60.0
W <sub>P</sub>	%	18.0	21.0
I <sub>c</sub>	-	1.10	0.85
I <sub>p</sub>	%	18.0	39.0
<b>Caratteristiche fisiche</b>			
γ <sub>N</sub>	kN/m <sup>3</sup>	21.6	19.6
w <sub>N</sub>	%	16.3	26.9
<b>Resistenza drenata</b>			
(TD) c	kPa	20.0	10.0
(TD) f	°	28.1	18.0



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	405 di 1080

Nei grafici a seguire sono illustrate le elaborazioni dei risultati delle prove in sito e di laboratorio.

Nella seguente tabella si sintetizza la stratigrafia ed i principali parametri geotecnici di progetto.

Per l'unità geotecnica SSR si assumono i parametri di resistenza medi del range di progetto in quanto non ci sono prove in sito o di laboratorio in corrispondenza delle indagini nelle vicinanze dell'opera.

**Tabella 47 – Stratigrafia e parametri geotecnici – VI14**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Nspt [-]	$\phi'$ [°]	c' [kPa]	cu [kPa]	Eo [MPa]
CGC1g	Da 0.0 a 6.0	19.0	100	39	0	-	200÷300
CGC2	Da 6.0 a 9.0	20.0	37÷100	26	10	100÷300	300
CGC1g	Da 9.0 a 19.0	19.0	100	38	0	-	300÷800
SSR	Da 19.0 a 30.0	19.5	-	35	0	-	600÷800

Dove:

$\gamma$  = peso di volume naturale

Nspt = n. di colpi ogni 30cm da prova SPT

$\phi'$  = angolo di resistenza al taglio

c' = coesione drenata

cu = resistenza al taglio in condizioni non drenate

Eo = modulo di deformazione elastico iniziale (a piccole deformazioni)

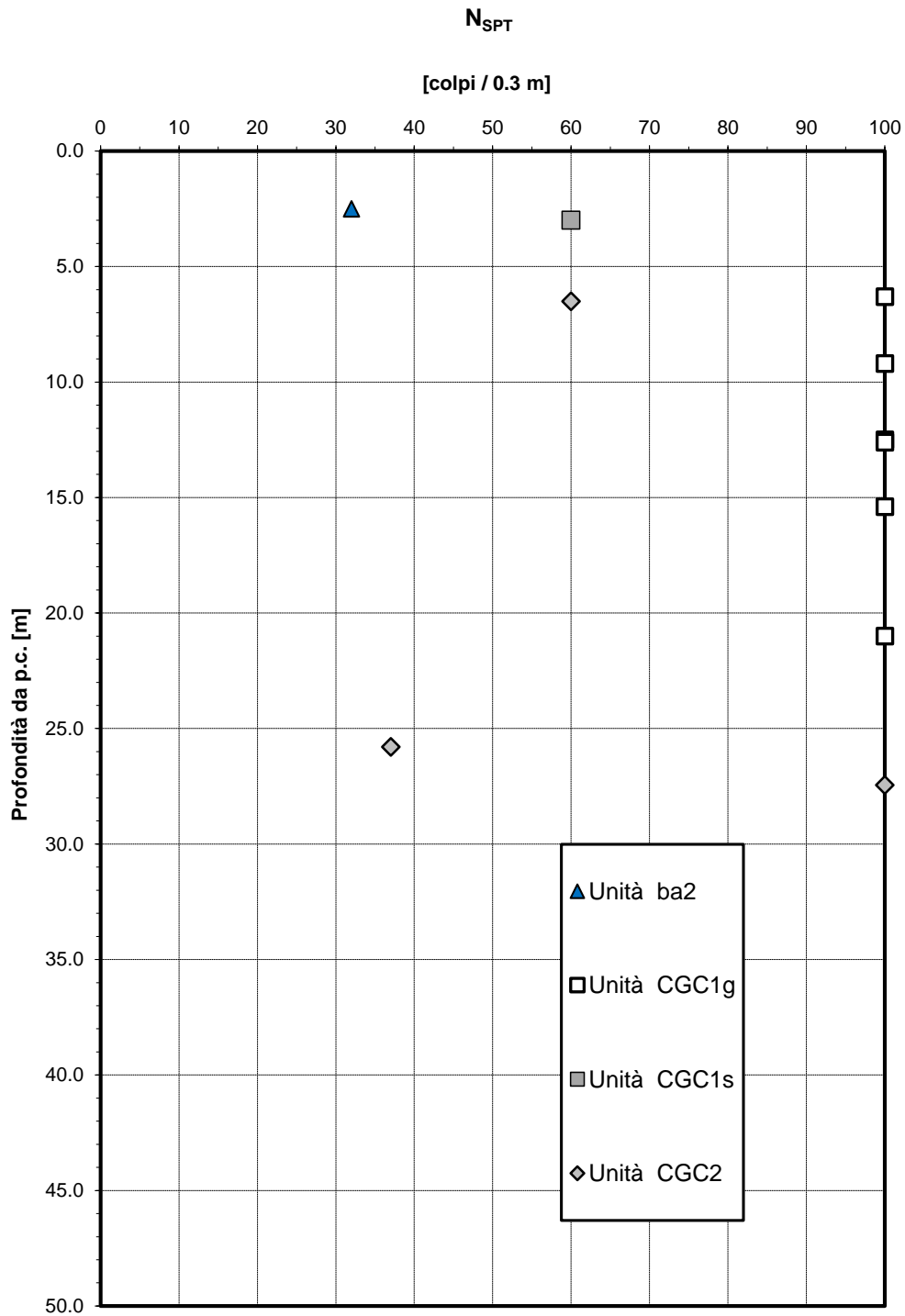


Figura 263 – Valori di NSPT

### Angolo di resistenza al taglio da prove SPT

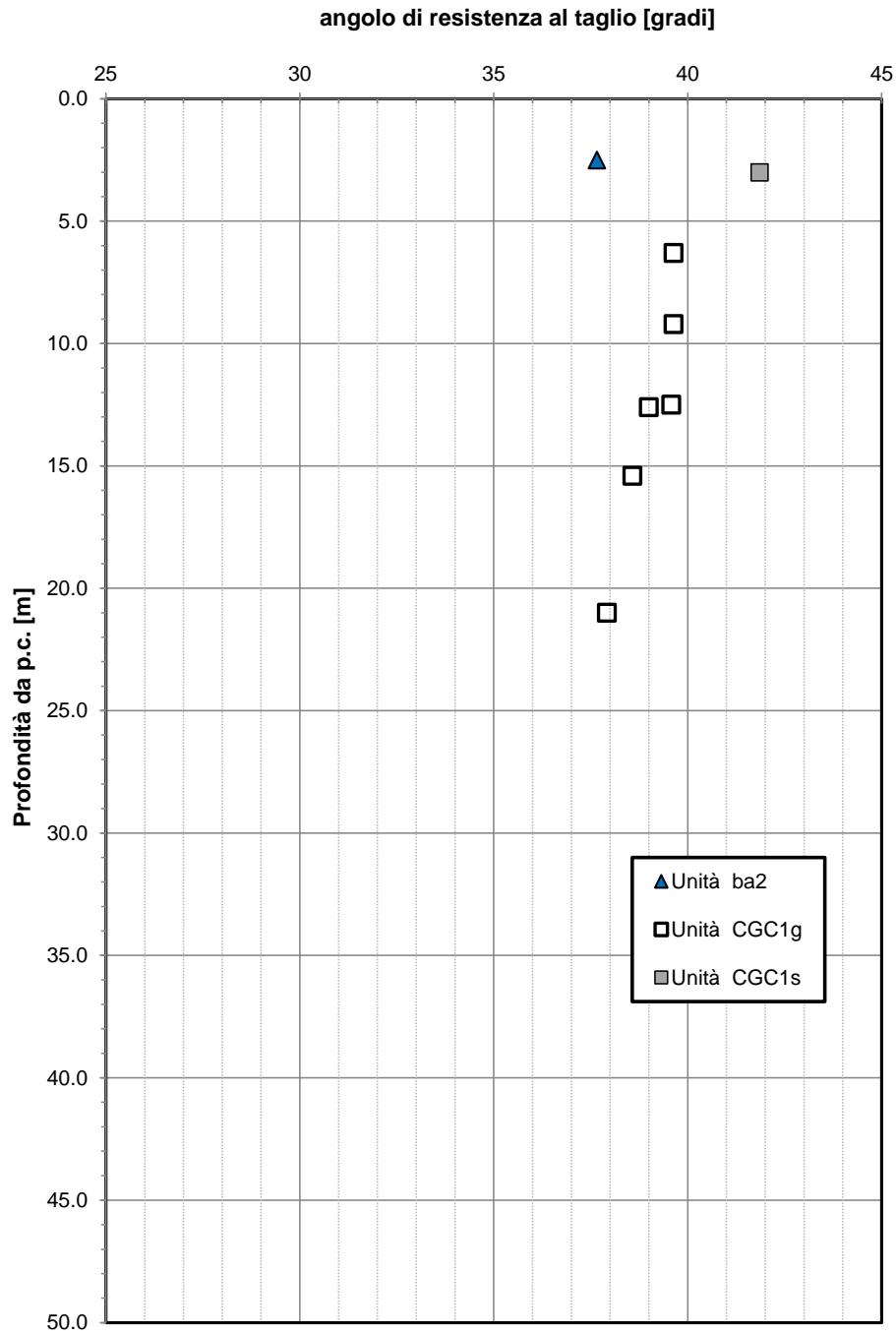
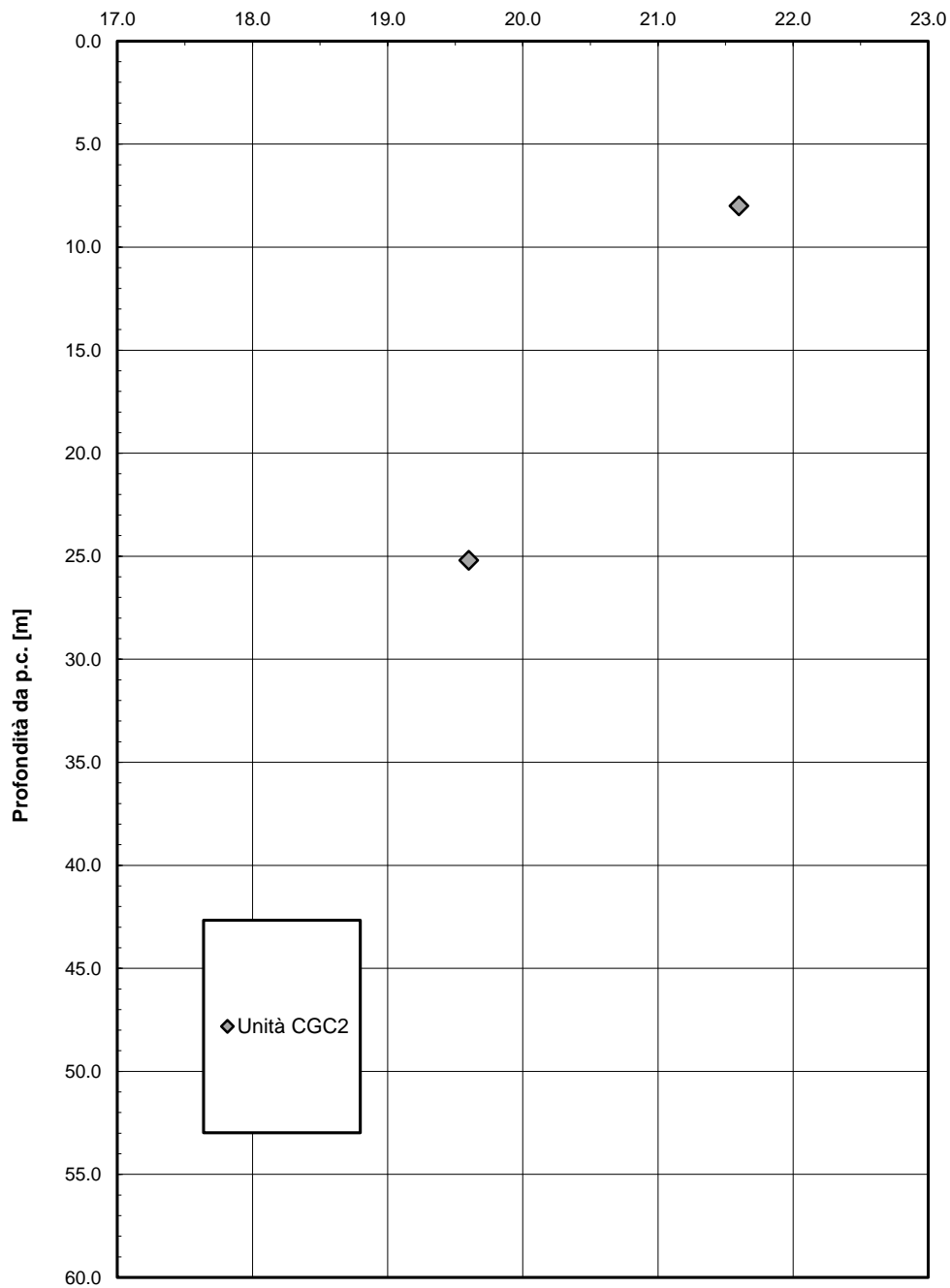


Figura 264 – Angolo di resistenza al taglio da prove SPT

**Peso di volume**

$\gamma$  [kN/m<sup>3</sup>]



**Figura 265 – Peso di volume**



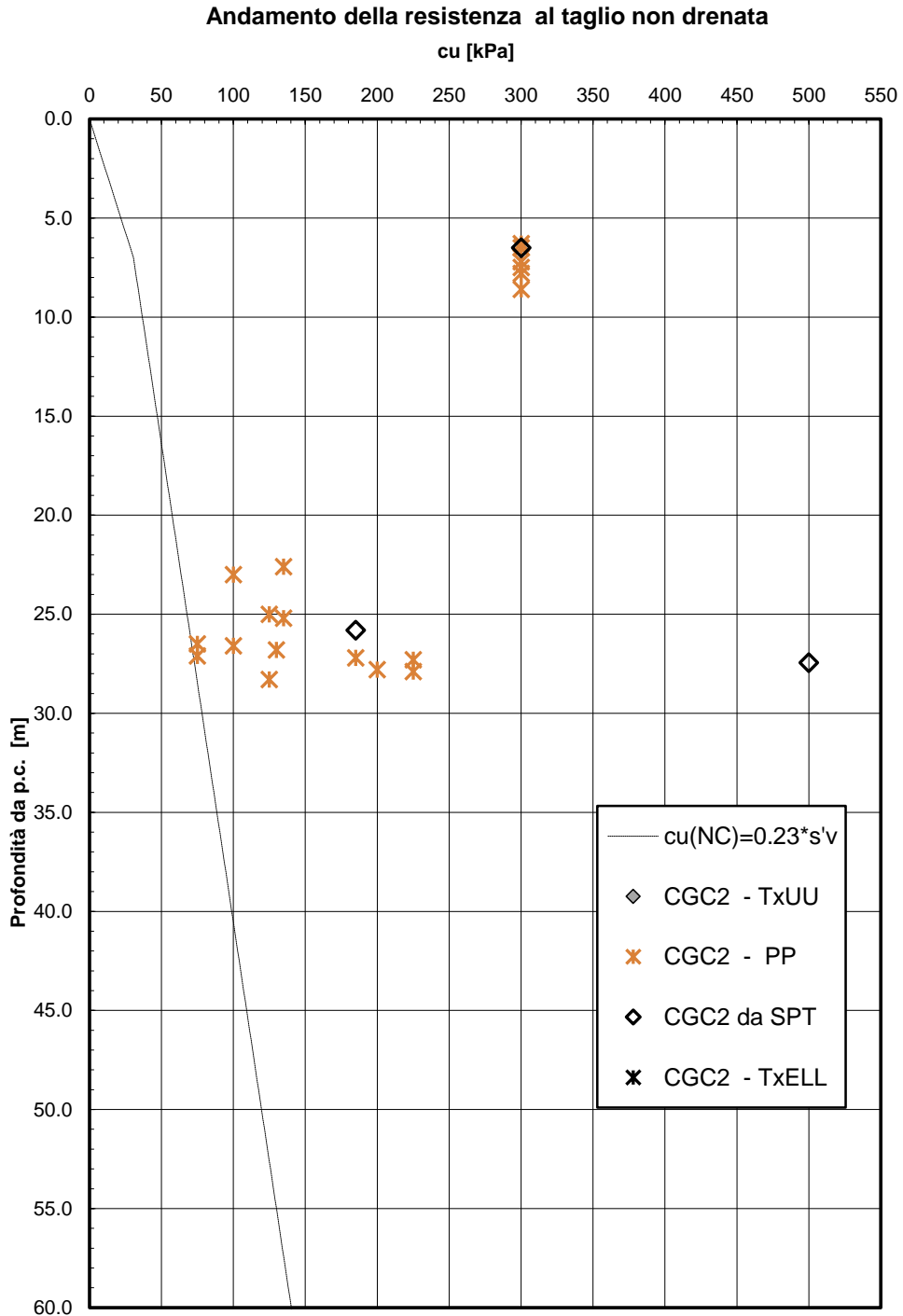


Figura 266 - Resistenza al taglio non drenata

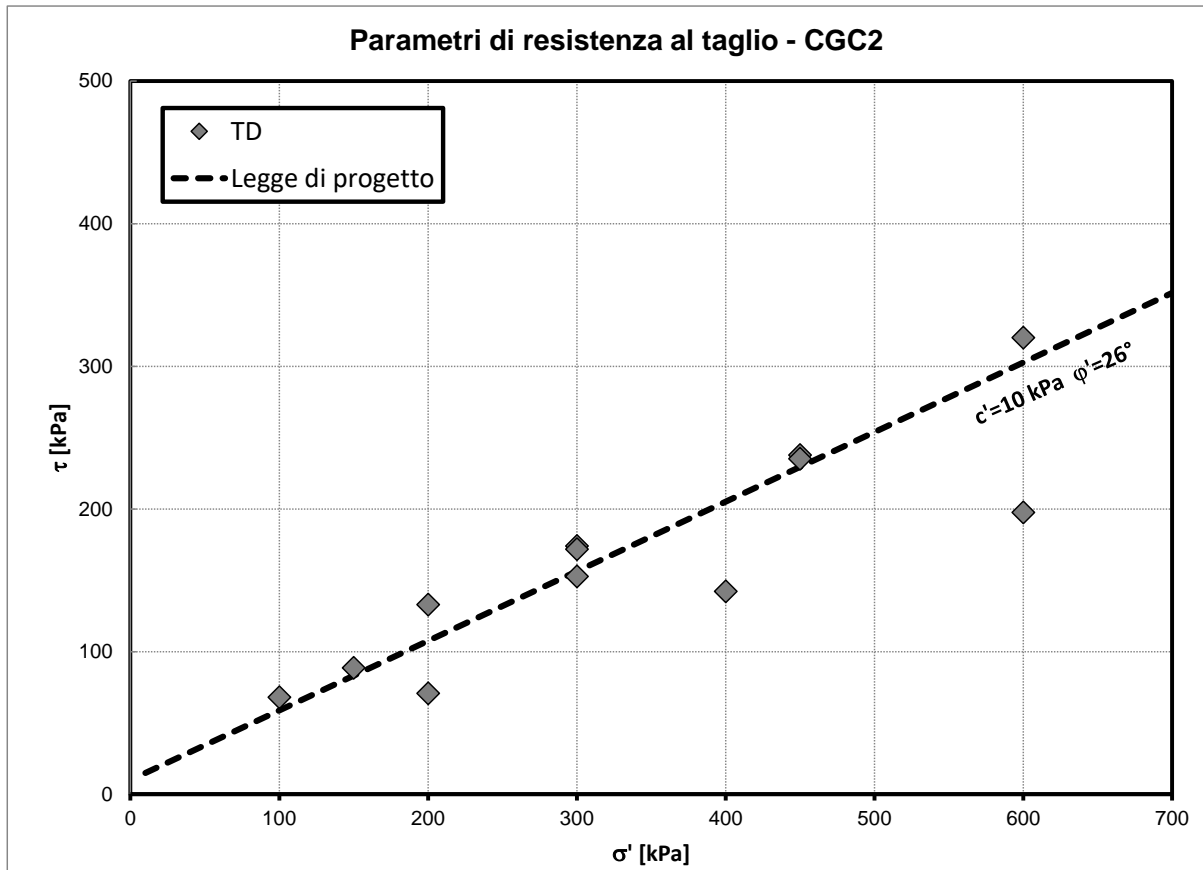
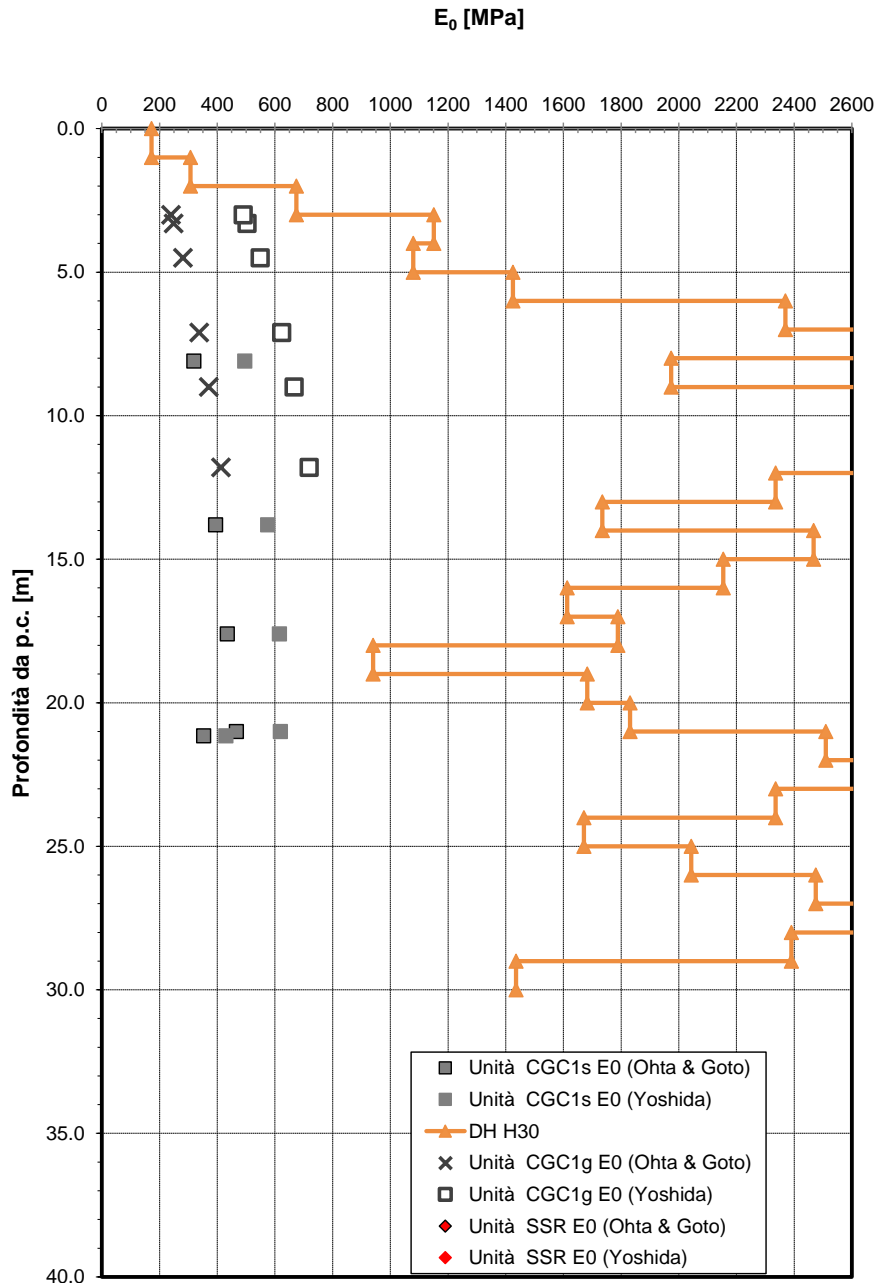


Figura 267 – Parametri di resistenza –unità CGC2 – VI11 (sondaggi S28, S29, S33, PNLIA3V07)

**Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche**



**Figura 268 – Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche**



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	412 di 1080

## 7.14 Viadotto VI15

Il viadotto si estende tra le progressive chilometriche 22+768.8 e 23+253.8 ed è costituito da 2 spalle e 18 pile.

Nelle vicinanze dell'opera sono stati eseguiti i sondaggi indicati nella seguente tabella, le prove penetrometriche dinamiche opesanti DPSH14, DPSH15 e la prova penetrometrica statica CPTU14.

Sigla indagine	Anno	Profondità	Quota boccaforo [m] s.l.m.	SPT n.	Lefranc/Lugeon n.	Dilatometrica/ Pressiometrica n.	CR n.	CI n.	CS n.	Piezometro	DH
		[m]		[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	TA/CC	[m]
DHLIA3V08	2012	30.0	4.1	4	-	-	-	-	-	-	30
PNLIA3V09	2012	30.0	4.2	4	-	-	-	-	-	TA [6-24m]	-
S34	2017	40.0	6	9	1 LE	-	-	1	-	-	-
S35	2017	30.0	4.6	7	-	-	1	-	-	-	30
S36	2017	40.0	4.7	6	1 LE	-	2	2	-	TA [6.8-27.8m]	-

Il livello massimo della falda è praticamente sempre a p.c., ad eccezione della spalla dove è a profondità maggiore di 5 m circa.

Nella seguente tabella sono sintetizzate le prove di laboratorio sui campioni prelevati nei sondaggi in corrispondenza dell'opera.

Sondaggio	-	S35	S36	S36	S36	S36	S34
Campione	-	CR1	CR1	CR2	CI3	CI4	CI1
Tipo	-	rim	rim	rim	ind	ind	ind
Unità	-	ga2	CGC1s	CGC1s	SSR	SSR3	SSR3
Prof.	m	6.40	18.50	24.10	31.10	34.40	32.00
<b>Granulometria</b>							
G	%	3.1	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0
S	%	71.9	86.6	82.0	55.7	0.6	4.0
L+A	%	25.1	10.8	18.0	44.3	99.4	96.0
L	%					55.8	63.0
A	%					43.6	33.0
<b>Limiti di Atterberg</b>							
W <sub>L</sub>	%					41.3	44.0
W <sub>p</sub>	%					20.6	20.0
I <sub>p</sub>	-						0.83
I <sub>b</sub>	%					20.7	24.0
<b>Caratteristiche fisiche</b>							
γ <sub>N</sub>	kN/m <sup>3</sup>	20.7	20.3	20.2	19.0	19.6	20.0
w <sub>N</sub>	%						24.1
e	-	0.425	0.531	0.543	0.744	0.738	
<b>Resistenza non drenata</b>							
(TX-UU) c <sub>u</sub>	kPa					233.4	98.5
(TX-ELL) c <sub>u</sub>	kPa						
<b>Resistenza drenata</b>							
(TD) c	kPa	7.9	0.0	0.0	7.7		15.0
(TD) f	°	30.3	38.5	34.9	33.8		22.0



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	413 di 1080

Nei grafici a seguire sono illustrate le elaborazioni dei risultati delle prove in sito e di laboratorio.

Nella seguente tabella si sintetizza la stratigrafia ed i principali parametri geotecnici di progetto. I parametri di resistenza drenati dell'unità CGC2 sono assunti in analogia all'opera VI14.

**Tabella 48 – Stratigrafia e parametri geotecnici – VI15 Stratigrafia 1 da spalla A km22+768.8 al km 23+190 (P16 inclusa)**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Nspt [-]	$\phi'$ [°]	c' [kPa]	cu [kPa]	Eo [MPa]
ga2	Da 0.0 a 10.0	19.5	2÷100	33	0	-	100÷300
CGC1g	Da 10.0 a 17.0	19.0	42÷100	38	0	-	350÷800
CGC2	Da 17.0 a 19.0	19.5	59	26	10	120	250÷350
SSR	Da 19.0 a 30.0	19.0	100	37	0	-	400÷600
SSR3	Da 30.0 a 40.0	19.0	-	24	10	100÷250	200÷400

Dove:

$\gamma$  = peso di volume naturale

Nspt = n. di colpi ogni 30cm da prova SPT

$\phi'$  = angolo di resistenza al taglio

c' = coesione drenata

cu = resistenza al taglio in condizioni non drenate

Eo = modulo di deformazione elastico iniziale (a piccole deformazioni)

**Tabella 49 – Stratigrafia e parametri geotecnici VI15 - Stratigrafia 2 dal km 23+190 (da P17) a spalla 2**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Nspt [-]	$\phi'$ [°]	c' [kPa]	cu [kPa]	Eo [MPa]
ga2	Da 0.0 a 13.0	19.5	2÷100	33	0	-	100÷300
CGC1s	Da 13.0 a 30.0	19.0	62÷100	35	0	-	350÷800
SSR3	Da 30.0 a 40.0	19.0	-	24	10	100÷250	200÷400

Dove:

$\gamma$  = peso di volume naturale

Nspt = n. di colpi ogni 30cm da prova SPT

$\phi'$  = angolo di resistenza al taglio

c' = coesione drenata

cu = resistenza al taglio in condizioni non drenate

Eo = modulo di deformazione elastico iniziale (a piccole deformazioni)



### Angolo di resistenza al taglio da prove SPT

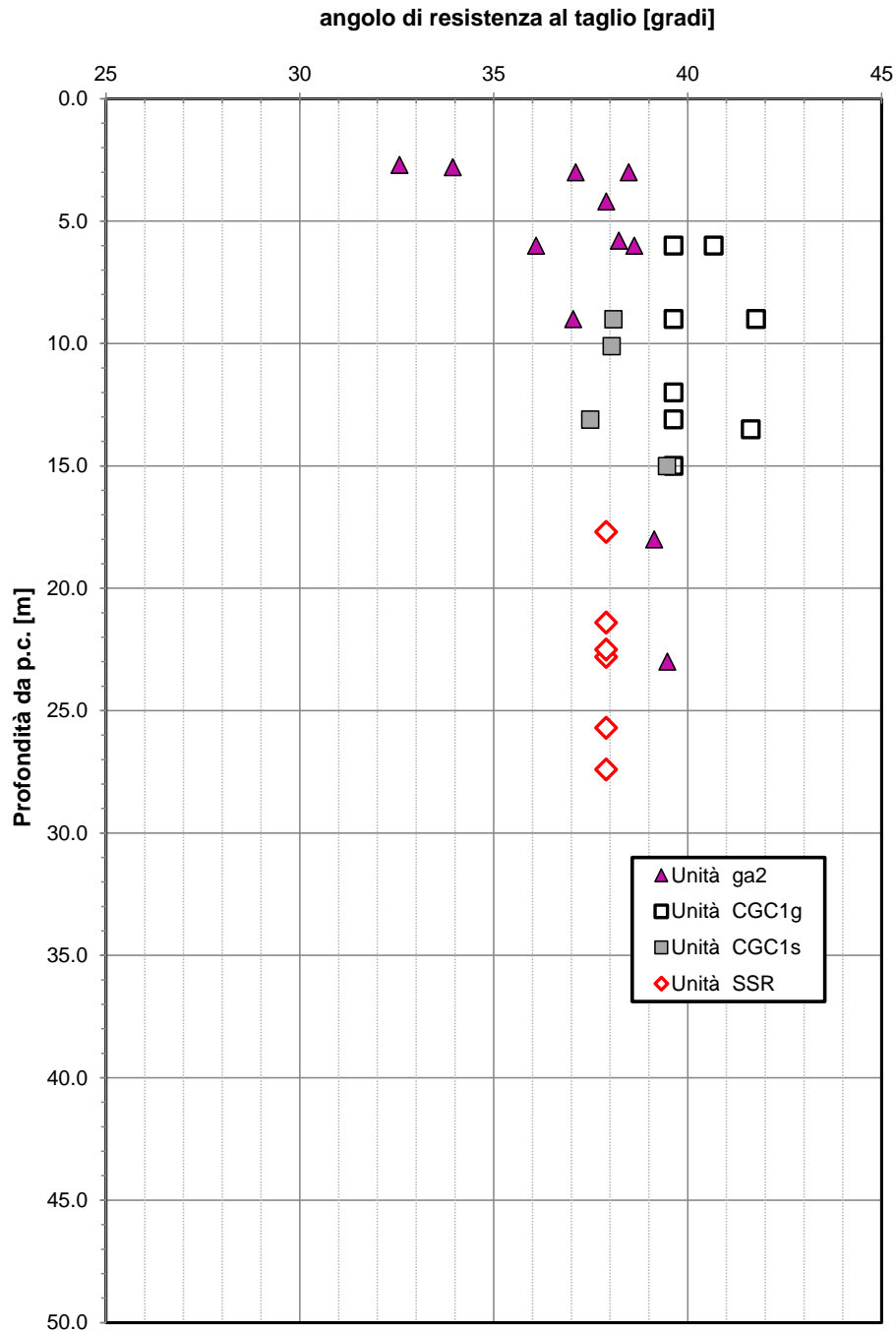


Figura 270 – Angolo di resistenza al taglio da prove SPT

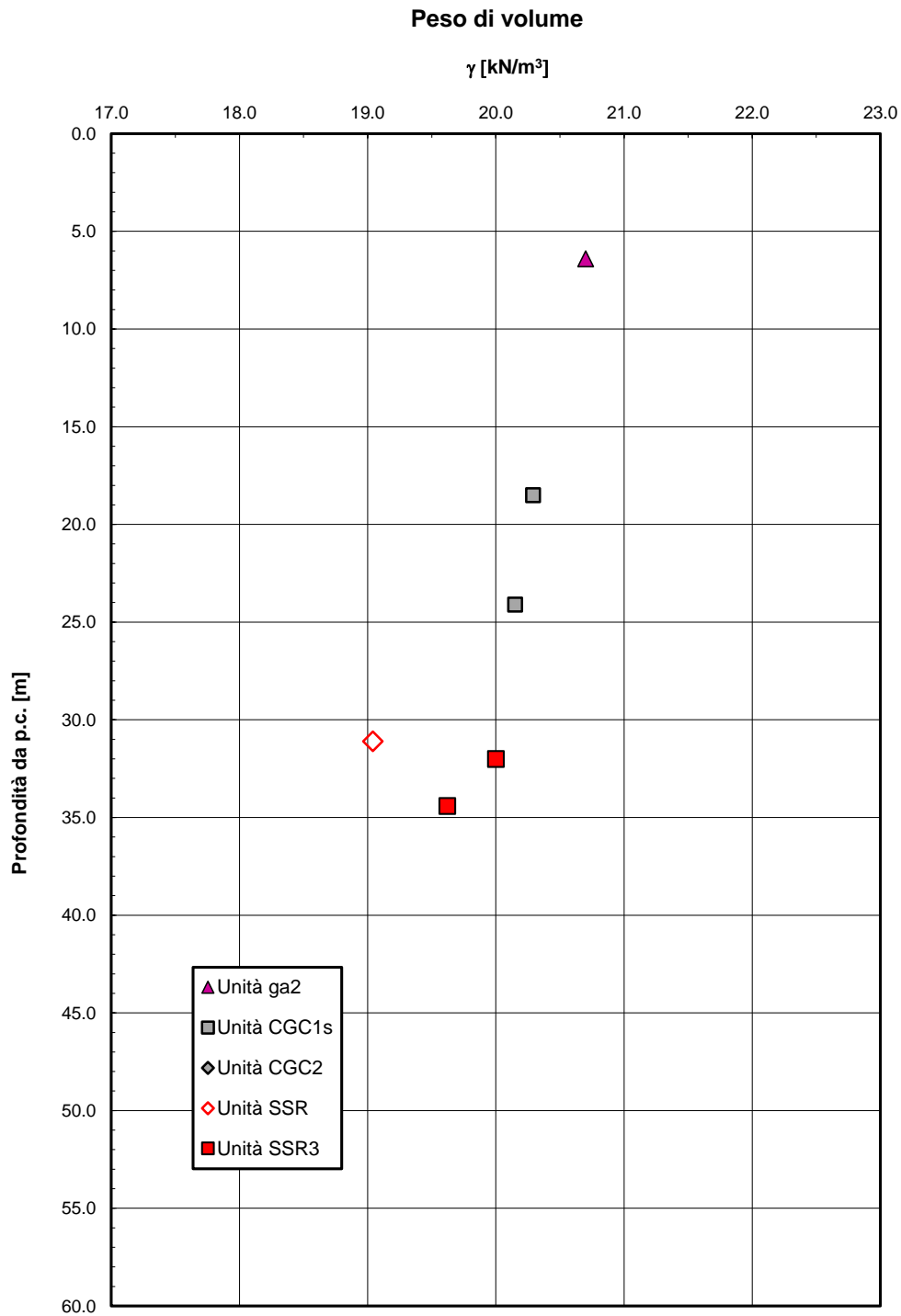


Figura 271 – Peso di volume



Andamento della coesione e dell'angolo di resistenza al taglio

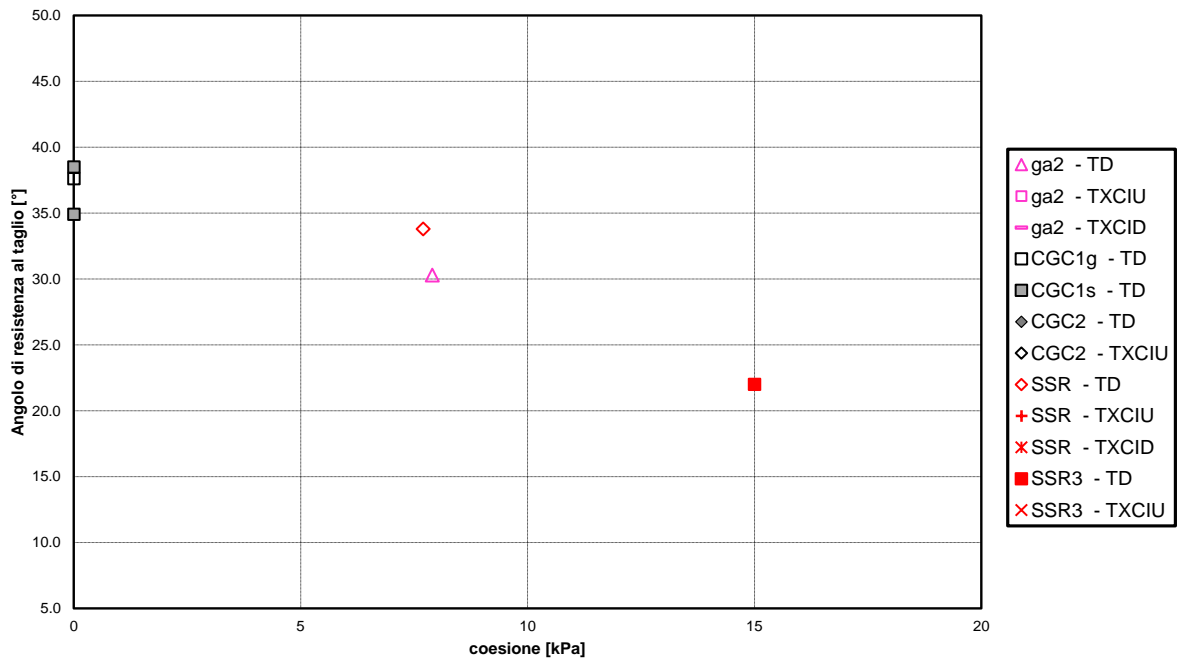


Figura 272 – Angolo di resistenza al taglio e coesione drenata

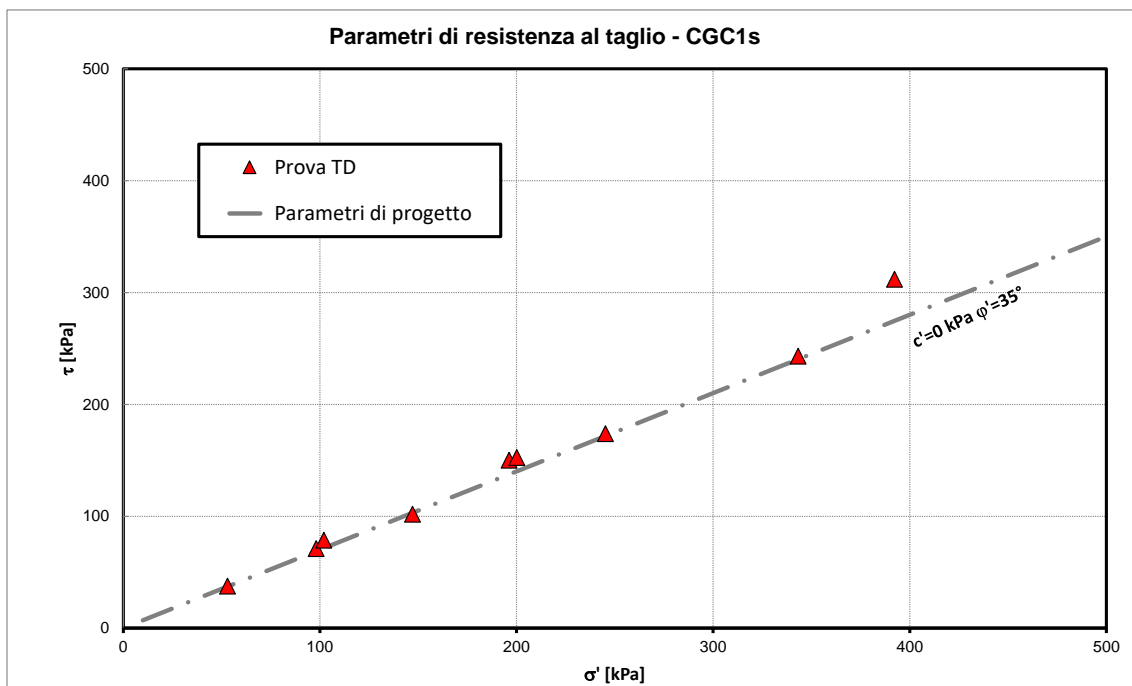


Figura 273 – Parametri di resistenza al taglio – Unità CGC1s

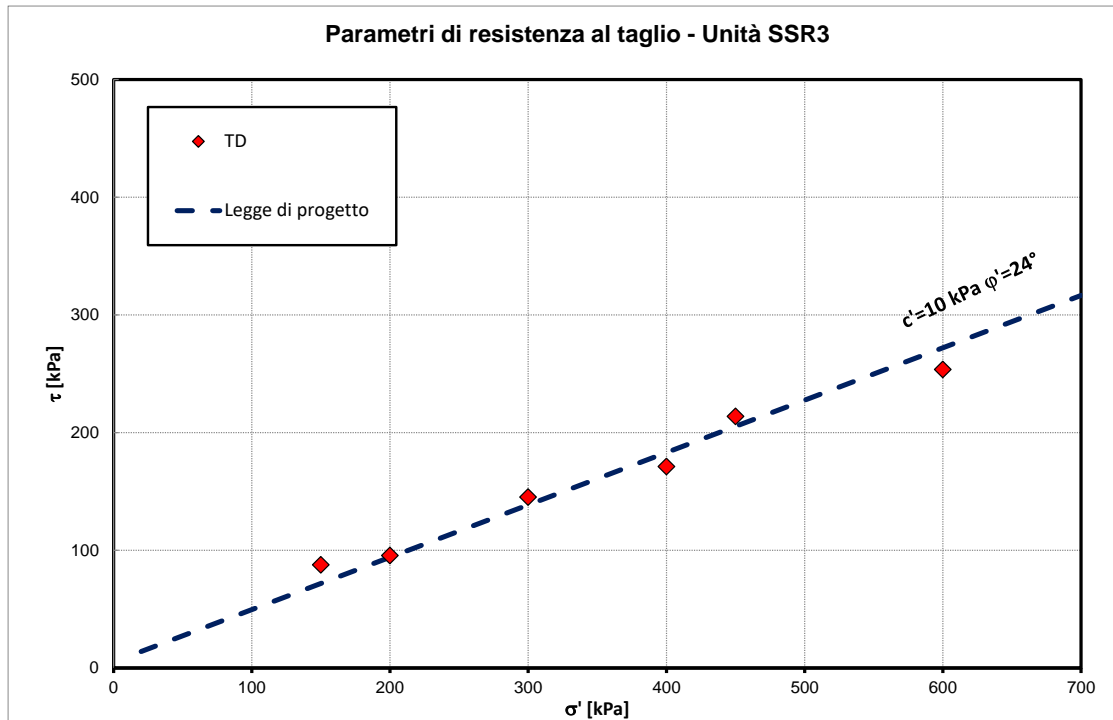


Figura 274 – Parametri di resistenza al taglio – Unità SSR3 (sondaggi S27, S33)

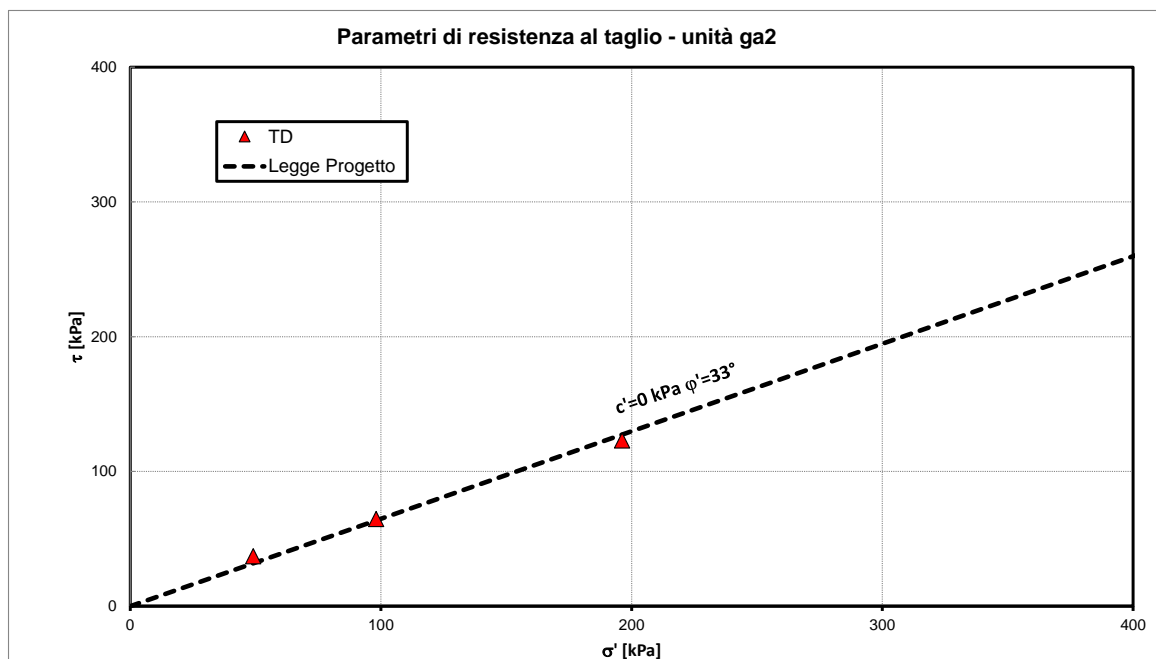


Figura 275 – Parametri di resistenza al taglio – Unità ga2 (VI15)

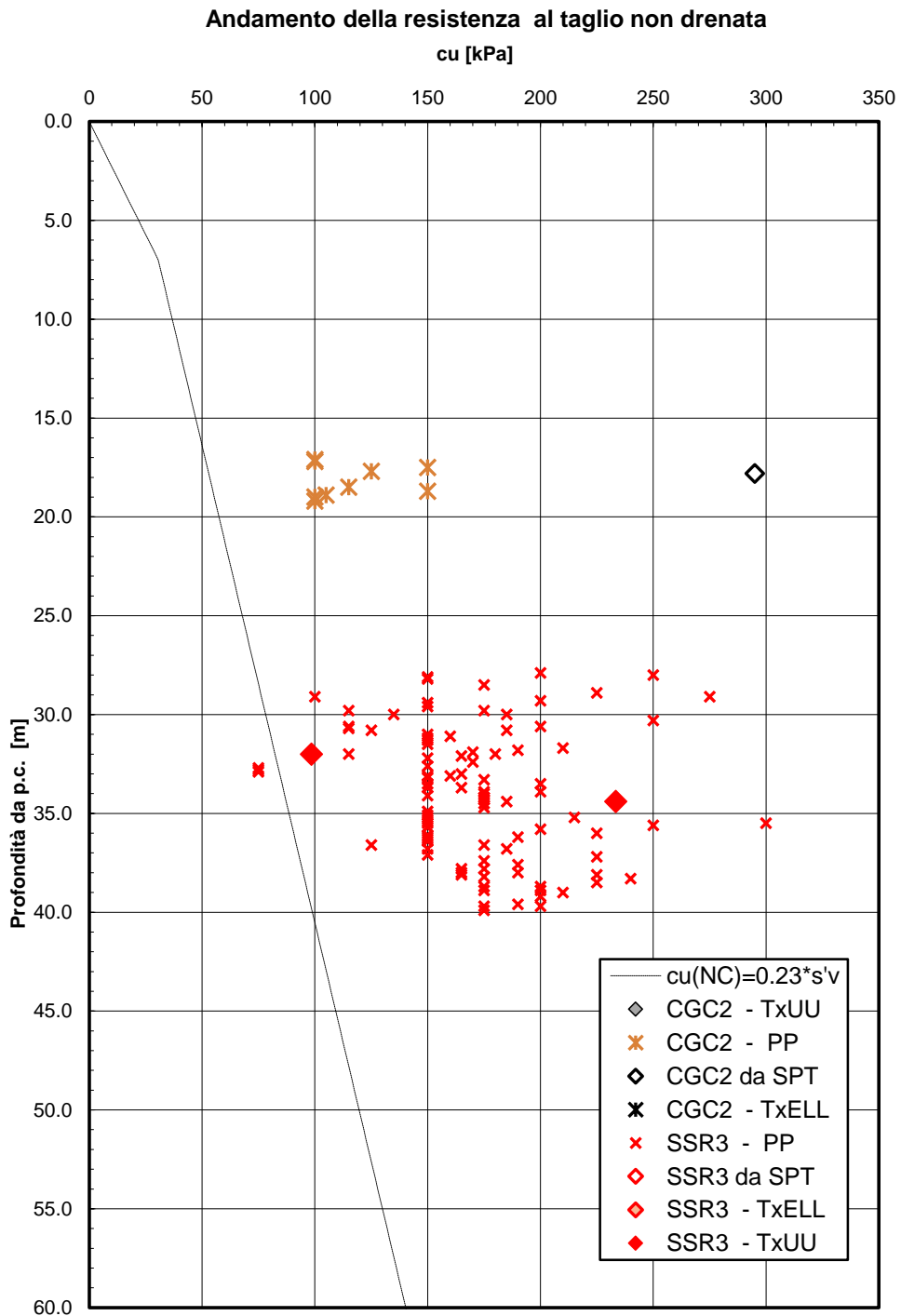


Figura 276 - Resistenza al taglio non drenata

**Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche**

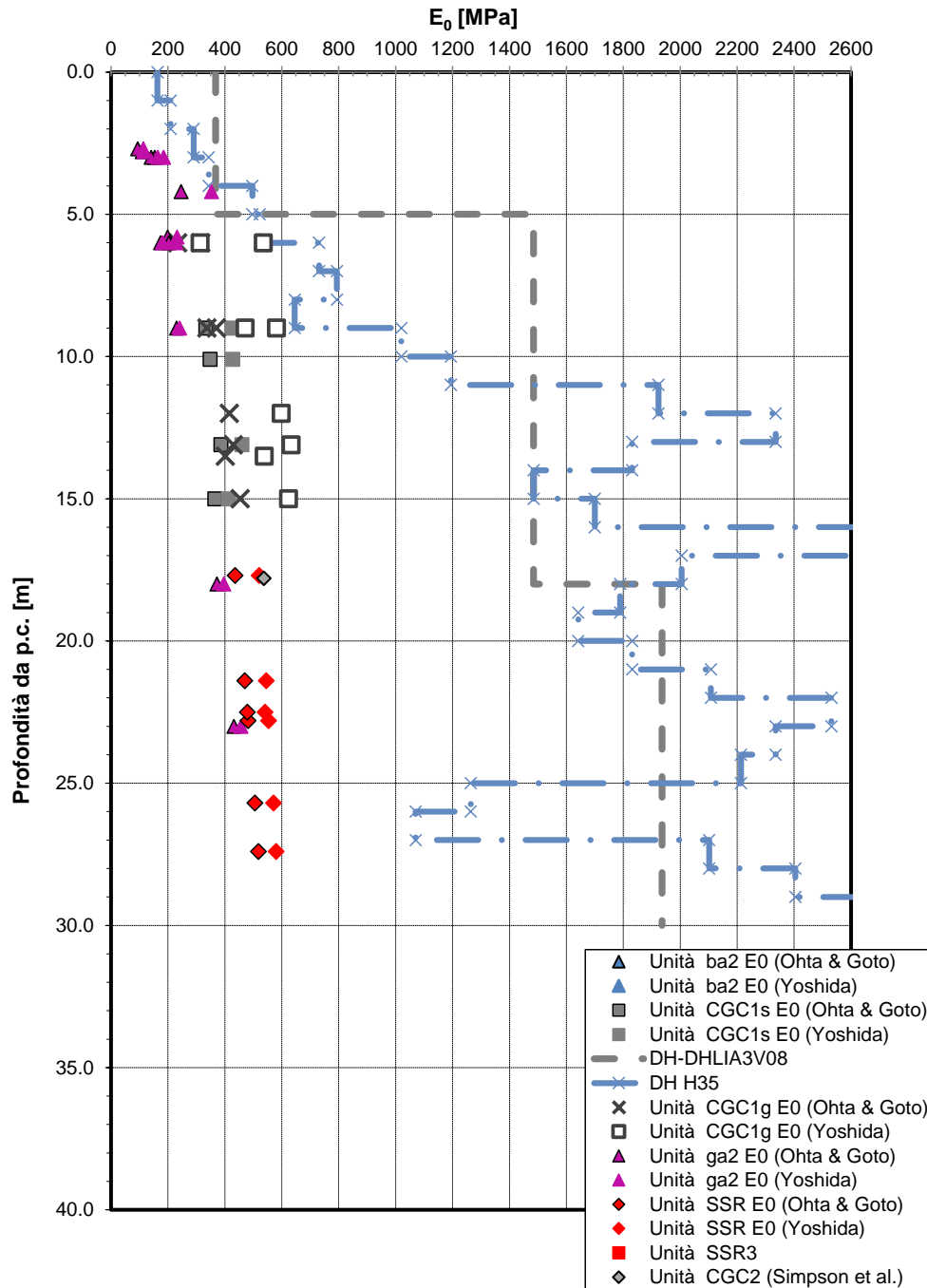


Figura 277 – Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	421 di 1080

## 7.15 Cavalcaferrovia IV03 km 12+116

Il cavalcaferrovia è ubicato alla progressiva chilometrica 12+116 (viabilità NV09).

Nelle vicinanze dell'opera sono state eseguite le seguenti indagini:

Sigla indagine	Anno	Profondità	Quota boccaforo [m] s.l.m.	SPT n.	Lefranc/Lugeon n.	Dilatometrica/ Pressiometrica n.	CR n.	CI n.	CS n.	Piezometro	DH
		[m]		[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	TA/CC	[m]
PCLIA3V02	2012	30.0	3.0	3	-	-	-	1	-	CC[9m]	-
S11	2017	30.0	3	5	-	-	-	2	2	-	30

Il livello della falda rilevato in corrispondenza dell'opera è circa ad 1 m dal p.c..

Nella seguente tabella sono sintetizzate le prove di laboratorio sui campioni prelevati nei sondaggi in corrispondenza dell'opera.

Sondaggio	-	PCLIA3V02	S11	S11	S11	S11
Campione	-	Cl1	CS1	Cl2	Cl3	CS4
Tipo	-	ind	semi-d	ind	ind	semi-d
Unità	-	ga3	ga2	ga3	ga3	ga3
Prof.	m	12.00	5.10	10.60	19.30	24.00
<b>Granulometria</b>						
G	%	0.0	9.1	2.6	0.7	0.0
S	%	33.0	43.0	3.3	3.1	6.3
L+A	%	67.0	47.9	94.1	96.2	93.6
L	%	44.1	18.0	44.5	34.7	34.4
A	%	22.9	29.9	49.6	61.5	59.2
<b>Limiti di Atterberg</b>						
W <sub>L</sub>	%	41.0	38.1	53.4	60.8	57.0
W <sub>P</sub>	%	19.0	17.5	23.4	27.2	20.5
I <sub>c</sub>	-	0.84	0.81	1.03	1.09	0.83
I <sub>p</sub>	%	22.0	20.6	30.0	33.6	36.5
<b>Caratteristiche fisiche</b>						
γ <sub>N</sub>	kN/m <sup>3</sup>	19.8	19.8	19.9	19.8	19.4
w <sub>N</sub>	%	22.6	21.5	22.4	24.3	26.6
<b>Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)</b>						
E <sub>ed</sub>	kPa	4952	4462	12377		
c <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /s	4.61E-08	5.50E-08			
c <sub>α</sub>	-		5.10E-04			
k	m/s	9.13E-09	1.20E-10			
<b>Resistenza non drenata</b>						
(TX-UU) c <sub>u</sub>	kPa				231.5	180.5
(TX-ELL) c <sub>u</sub>	kPa		52.9			
<b>Resistenza drenata</b>						
(TD) c	kPa		4.6			
(TD) f	°		30.7			
(TX-CIU) c	kPa	88.0		20.0		
(TX-CIU) f	°	15.4		22.2		
(TX-CID) c	kPa	8.0				
(TX-CID) f	°	25.3				



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	422 di 1080

Nella seguente tabella si sintetizza la stratigrafia ed i parametri geotecnici.

Dalle analisi del rischio di potenziale liquefazione (vedasi apposita relazione), lo strato superficiale di sabbia (unità ga2 dei primi 2.5 m circa) è potenzialmente liquefacibile. Per i tratti in rilevato che interessano tale unità si prevede intervento di consolidamento con pali in ghiaia al fine di soddisfare le verifiche di stabilità in condizioni post-sismiche. Per le palificate non si prevedono interventi di consolidamento, la quota testa palo è al di sotto dello strato liquefacibile e quindi i pali non sono interessati dal problema della liquefazione.

**Tabella 50 – Stratigrafia e parametri geotecnici – IV03**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Nspt [-]	$\phi'$ [°]	$c'$ [kPa]	cu [kPa]	Eo [MPa]
ga2	Da 0.0 a 2.5	19.5	-	33	0	-	75÷95
ga3	Da 2.5 a 4.0	19.5	8	25	5	75÷150	
ga2	Da 4.0 a 6.0	19.5	18	35	0	-	
ga1	Da 6.0 a 9.0	19.5	22÷100	38	0	-	400÷600
ga3	Da 9.0 a 27.0	19.5	22÷100	25	5	75÷400	200÷400
ga1	Da 27.0 a 30.0	19.5	-	38	0	-	800÷1000

Dove:

$\gamma$  = peso di volume naturale

Nspt = n. di colpi ogni 30cm da prova SPT

$\phi'$  = angolo di resistenza al taglio

$c'$  = coesione drenata

cu = resistenza al taglio in condizioni non drenate

Eo = modulo di deformazione elastico iniziale (a piccole deformazioni)

Nei grafici a seguire sono illustrate le elaborazioni dei risultati delle prove in sito e di laboratorio.

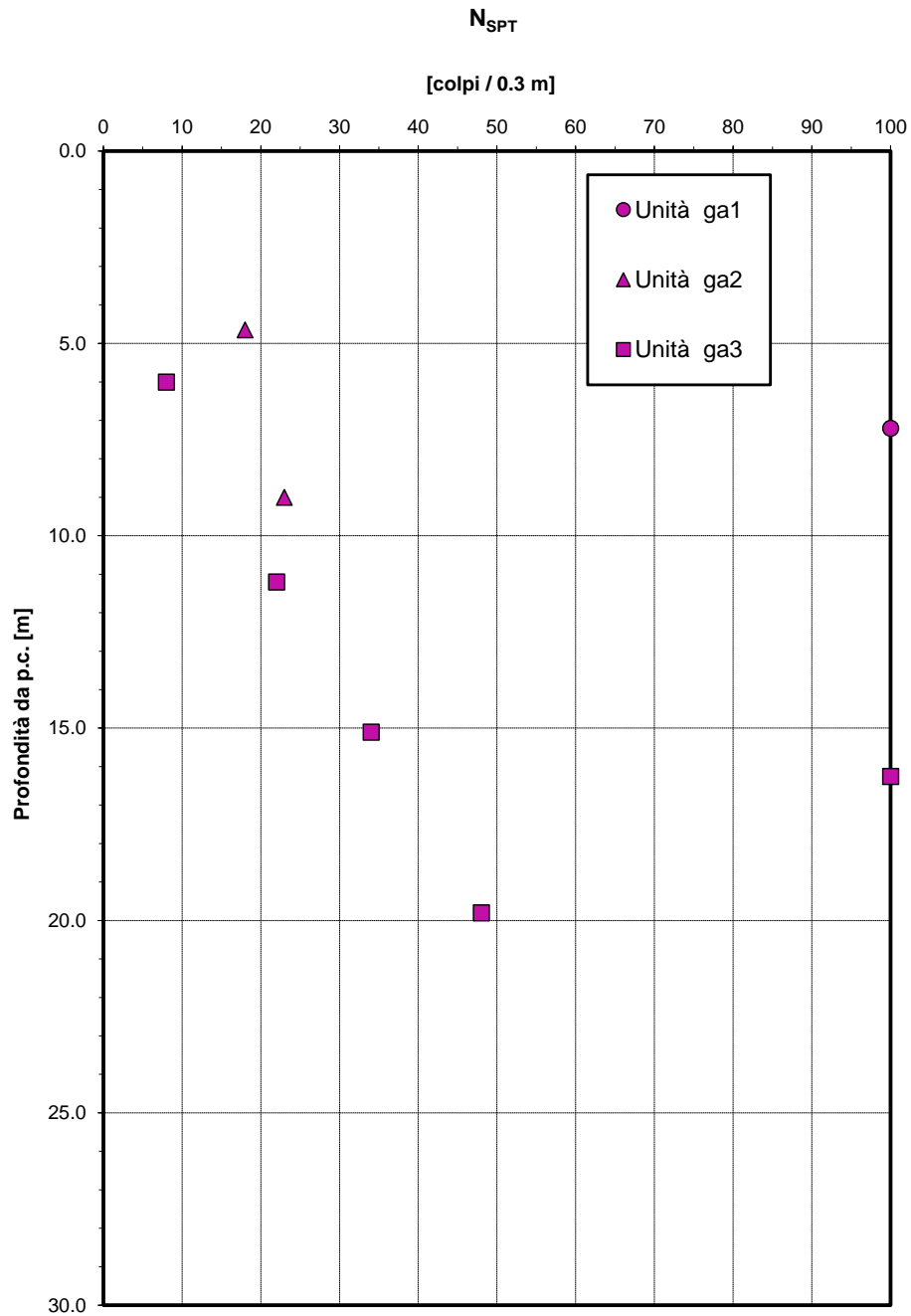
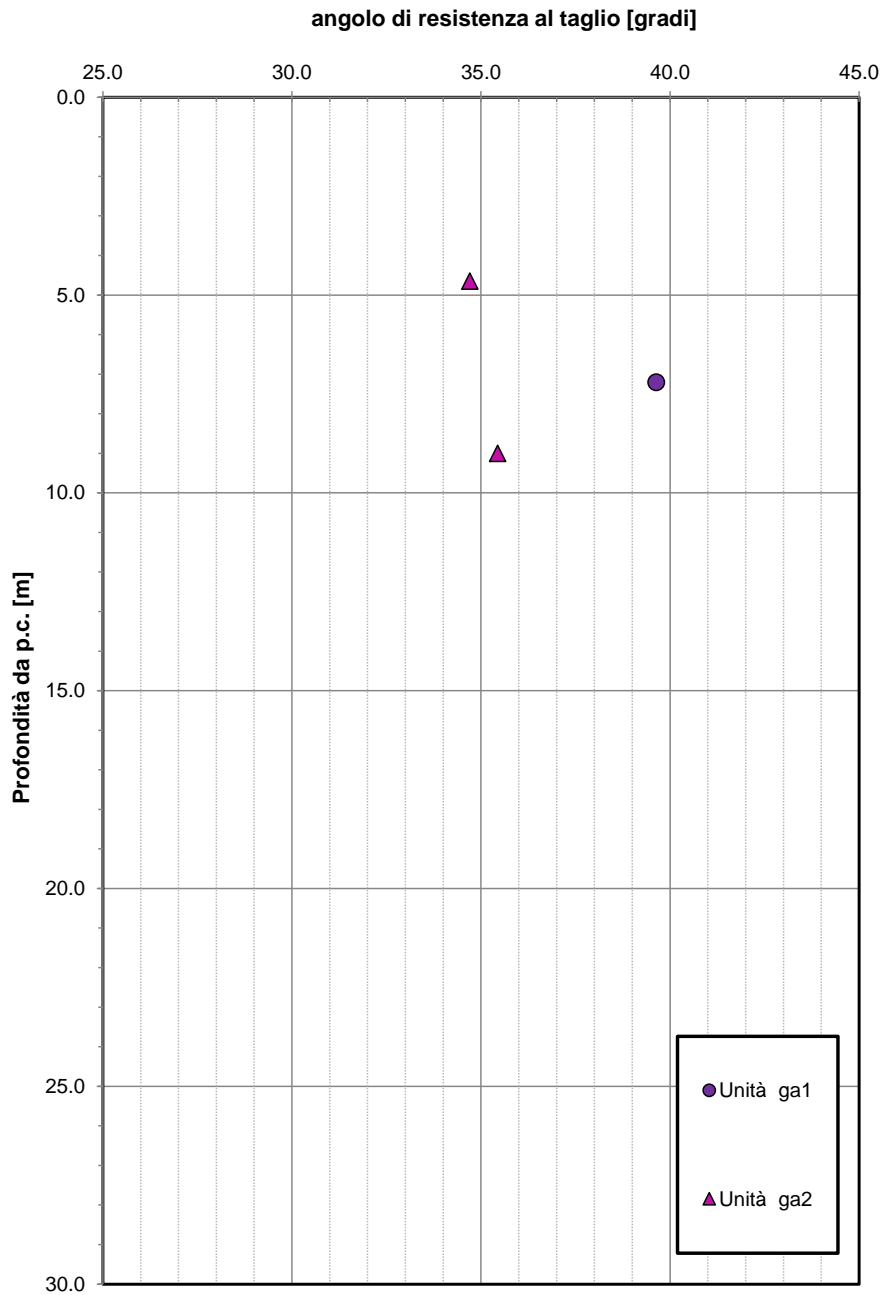


Figura 278 – Valori di N<sub>spt</sub>

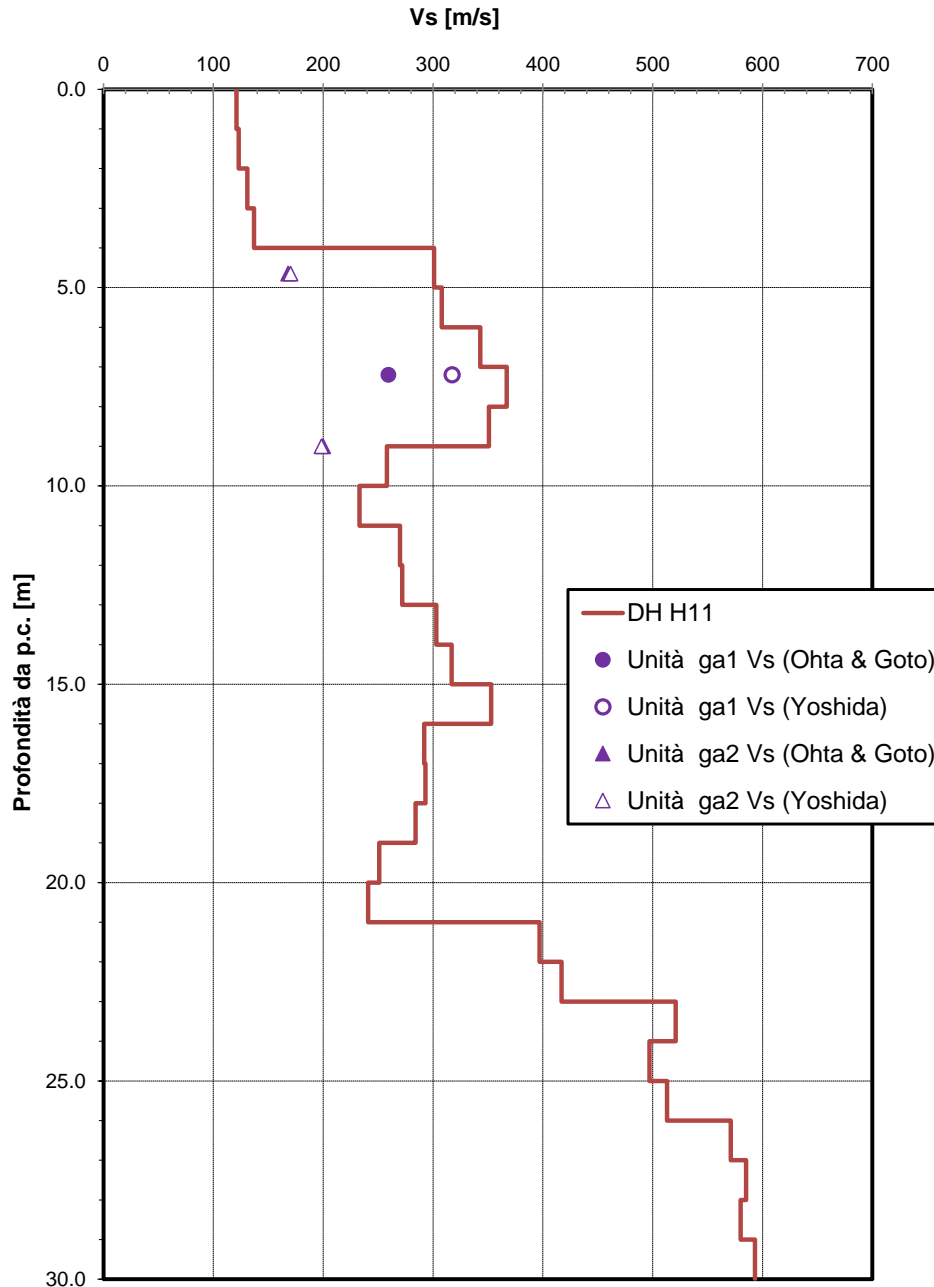
**Angolo di resistenza al taglio da prove SPT**



**Figura 279 – Angolo di resistenza al taglio da prove SPT**



**Velocità delle onde di taglio da prove SPT e sismiche**



**Figura 280 – Velocità delle onde di taglio da prove SPT e sismiche**

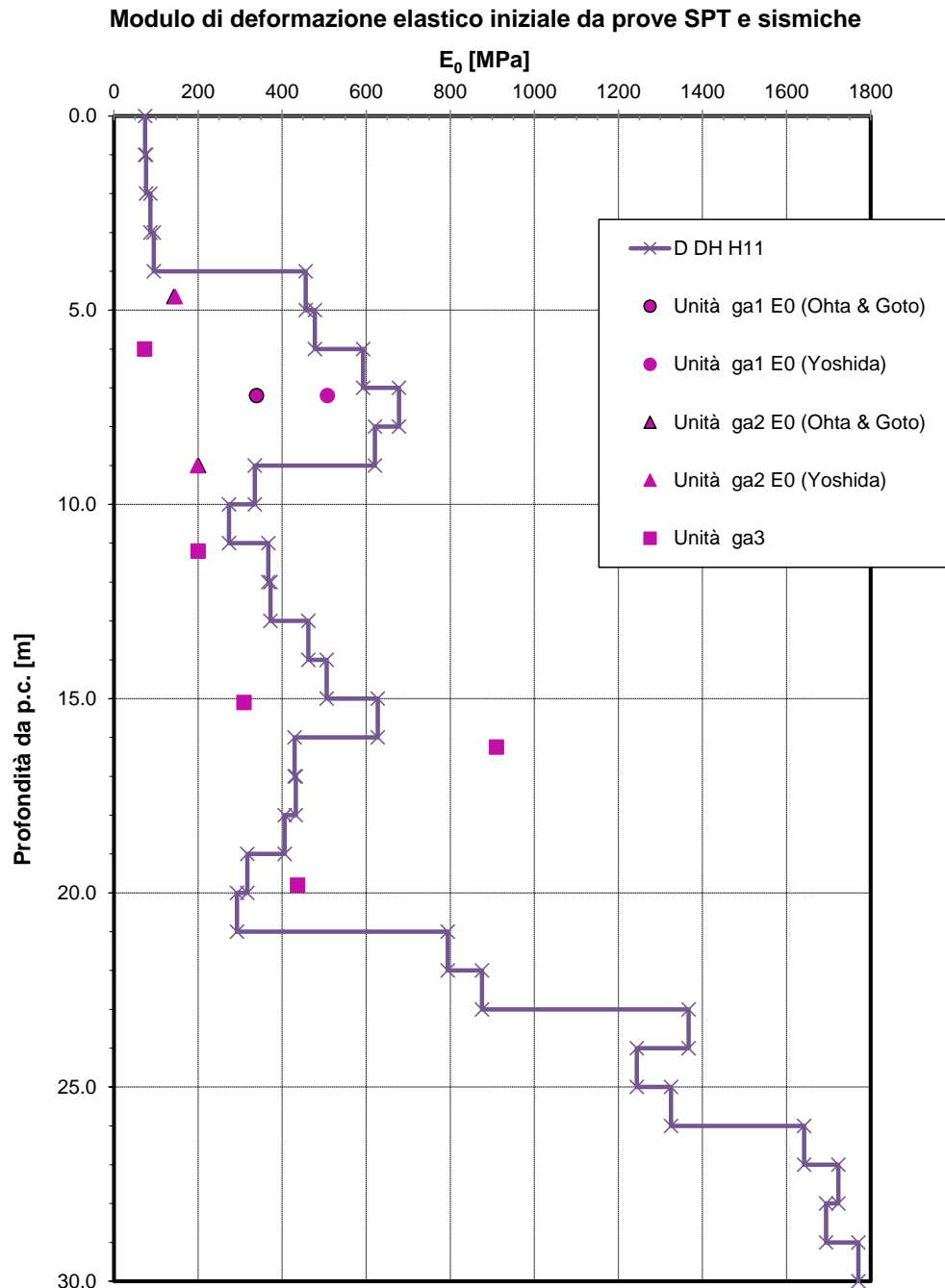


Figura 281 – Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche

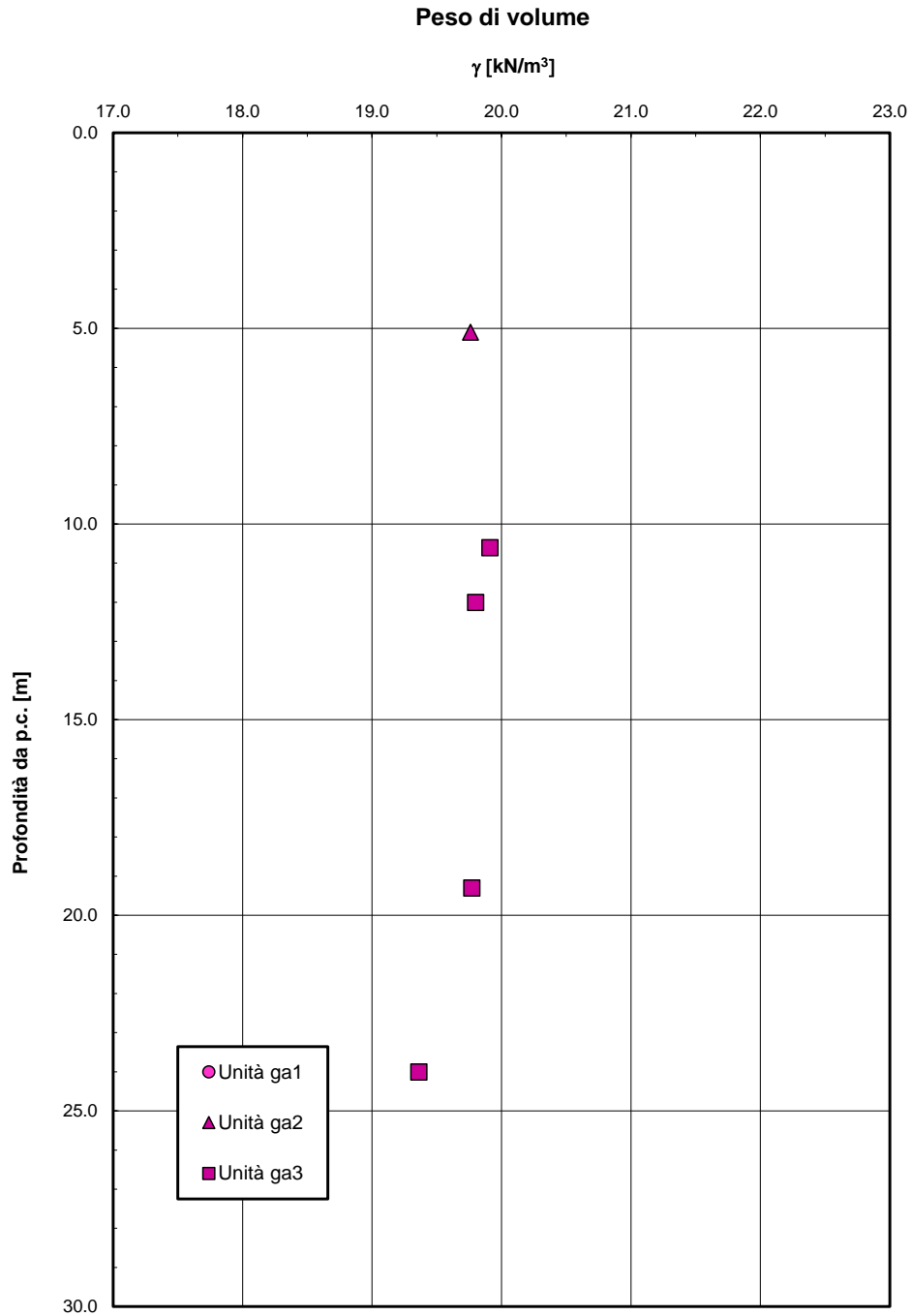


Figura 282 – Peso di volume

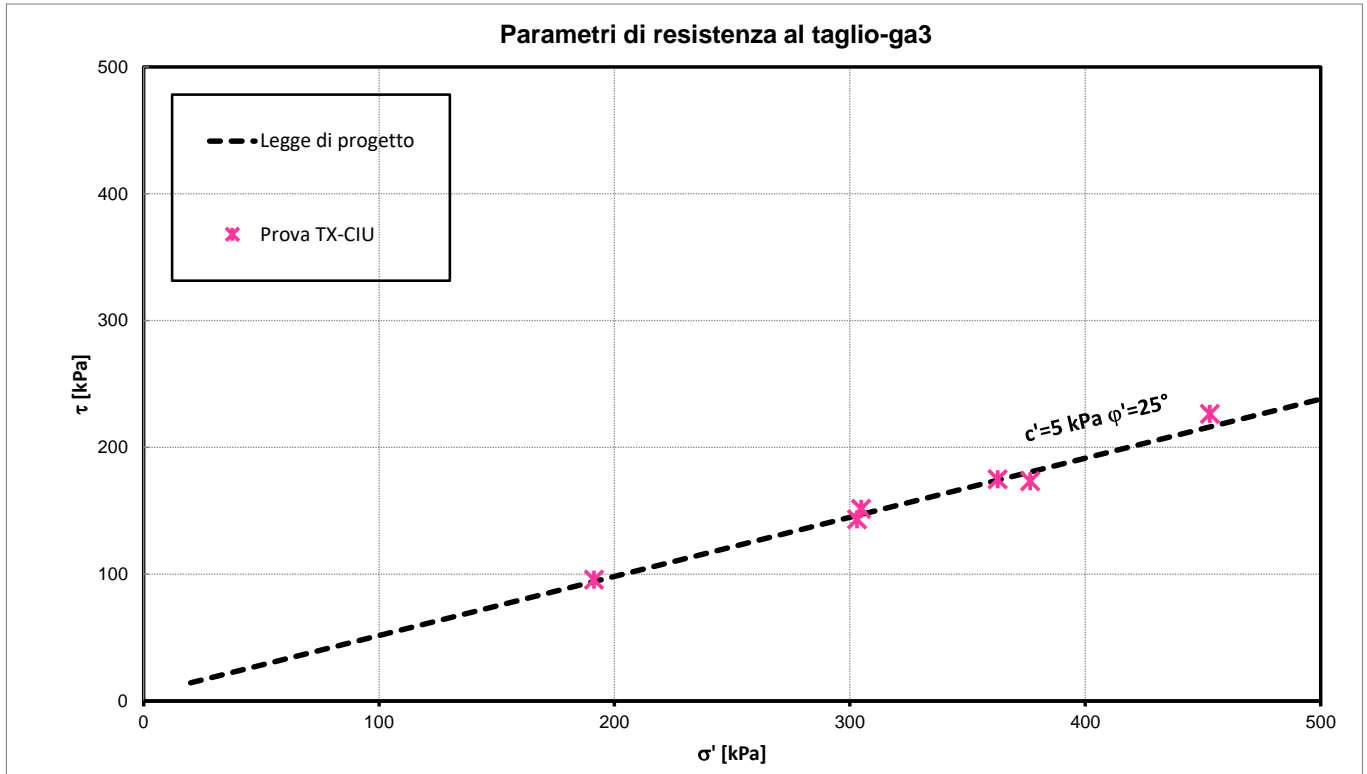
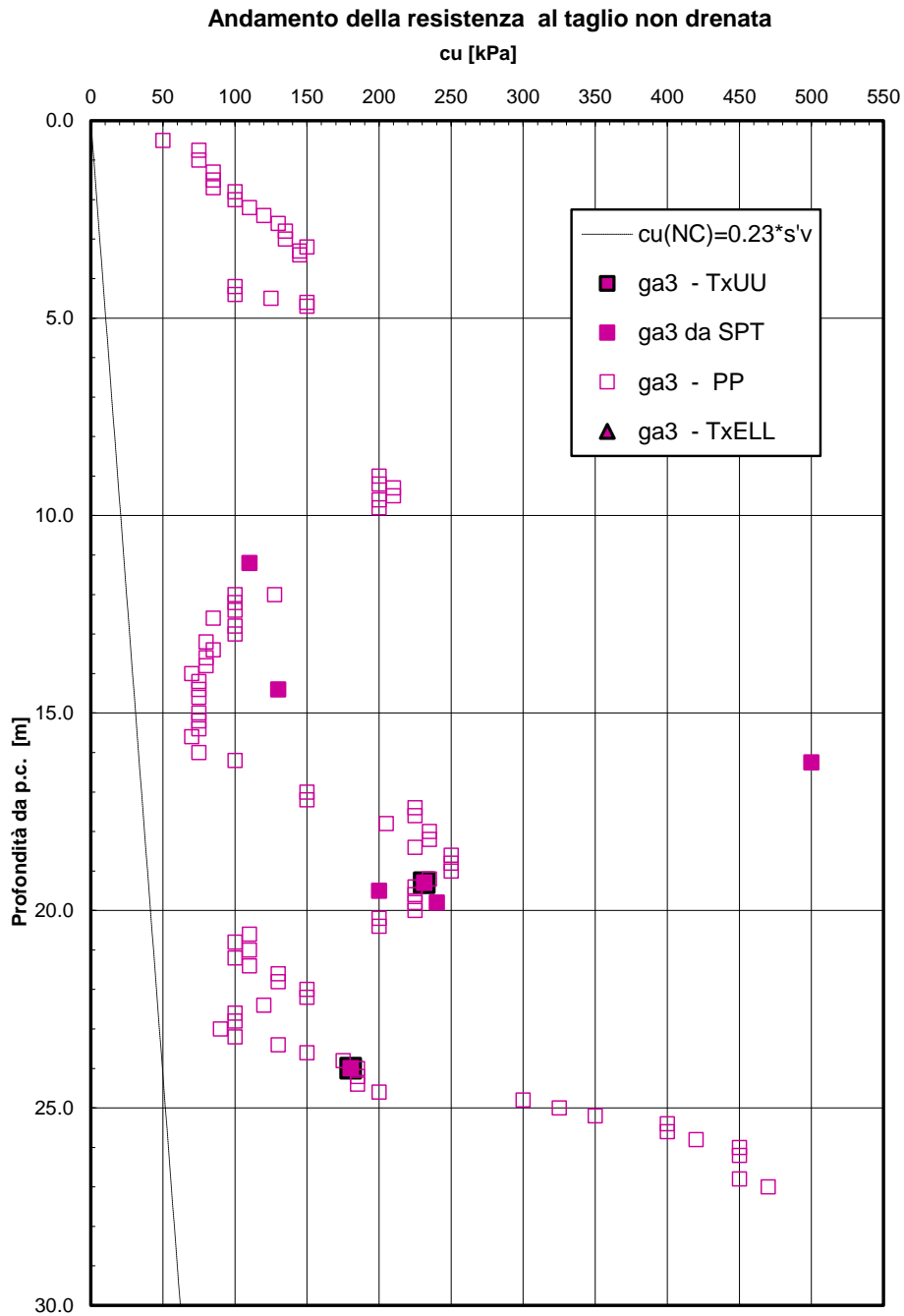


Figura 283 – Parametri di resistenza – unità ga3



**Figura 284 – Resistenza al taglio non drenata**



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	430 di 1080

## 7.16 Cavalcaferrovia IV05 km 20+965

Il cavalcaferrovia è ubicato alla progressiva chilometrica 20+965 ed è costituito da 2 spalle e 2 pile.

Nelle vicinanze dell'opera sono state eseguite le seguenti indagini:

Sigla indagine	Anno	Profondità	Quota boccaforo [m] s.l.m.	SPT n.	Lefranc/Lugeon n.	Dilatometrica/Pressiometrica n.	CR n.	CI n.	CS n.	Piezometro	DH
		[m]		[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	TA/CC	[m]
S29	2017	30.0	24.5	4	1 LE	-	1	-	-	TA [6-30m]	-
S30	2017	30.0	23.8	4	1 LE	-	-	-	1	-	30

Il livello della falda massimo rilevato in corrispondenza dell'opera è intorno a +3 m s.l.m., circa a 20 m di profondità dal p.c. locale (vedasi profilo geotecnico longitudinale).

Nella seguente tabella sono sintetizzate le prove di laboratorio sui campioni prelevati nei sondaggi in corrispondenza dell'opera.

Sondaggio	-	S29	S30
Campione	-	CR1	CS1
Tipo	-	rim	semi-d
Unità	-	CGC2	CGC2
Prof.	m	20.00	20.00
<b>Granulometria</b>			
G	%	0.0	17.0
S	%	8.0	36.0
L + A	%	92.0	47.0
L	%	53.0	42.0
A	%	39.0	5.0
<b>Limiti di Atterberg</b>			
W <sub>L</sub>	%	53.0	
W <sub>P</sub>	%	23.0	
I <sub>c</sub>	-	0.92	
I <sub>p</sub>	%	30.0	
<b>Caratteristiche fisiche</b>			
γ <sub>N</sub>	kN/m <sup>3</sup>	19.9	19.9
w <sub>N</sub>	%	25.5	20.2
<b>Prove edometriche (valori riferiti alla tensione)</b>			
E <sub>ed</sub>	kPa	8850.0	10000.0
c <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /s	2.11E-07	4.19E-06
c <sub>α</sub>	-	4.30E-04	
k	m/s	2.43E-08	4.27E-07
<b>Resistenza non drenata</b>			
(TX-UU) c <sub>u</sub>	kPa		
(TX-ELL) c <sub>u</sub>	kPa		
<b>Resistenza drenata</b>			
(TD) c	kPa	12.0	8.0
(TD) f	°	26.0	30.0



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	431 di 1080

Nella seguente tabella si sintetizza la stratigrafia ed i parametri geotecnici.

**Tabella 51 – Stratigrafia e parametri geotecnici – IV05**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Nspt [-]	$\phi'$ [°]	c' [kPa]	cu [kPa]	Eo [MPa]
CGC1g	Da 0.0 a 12.0	20.0	100	39	0	-	
CGC1s	Da 12.0 a 19.5	20.0	44÷100	34	0	-	
CGC2	Da 19.5 a 23.0	20.0	58	26	10	100÷200	400÷600
CGC1g	Da 23.0 a 28.0	20.0	-	39	0	-	
CGC2	Da 28.0 a 30.0	20.0	-	26	10	130÷200	400÷600
SSR	Da 33.0 a 50.0	19.5	-	35	0	-	600÷800

Dove:

$\gamma$  = peso di volume naturale

Nspt = n. di colpi ogni 30cm da prova SPT

$\phi'$  = angolo di resistenza al taglio

c' = coesione drenata

cu = resistenza al taglio in condizioni non drenate

Eo = modulo di deformazione elastico iniziale (a piccole deformazioni)

Nei grafici a seguire sono illustrate le elaborazioni dei risultati delle prove in sito e di laboratorio.

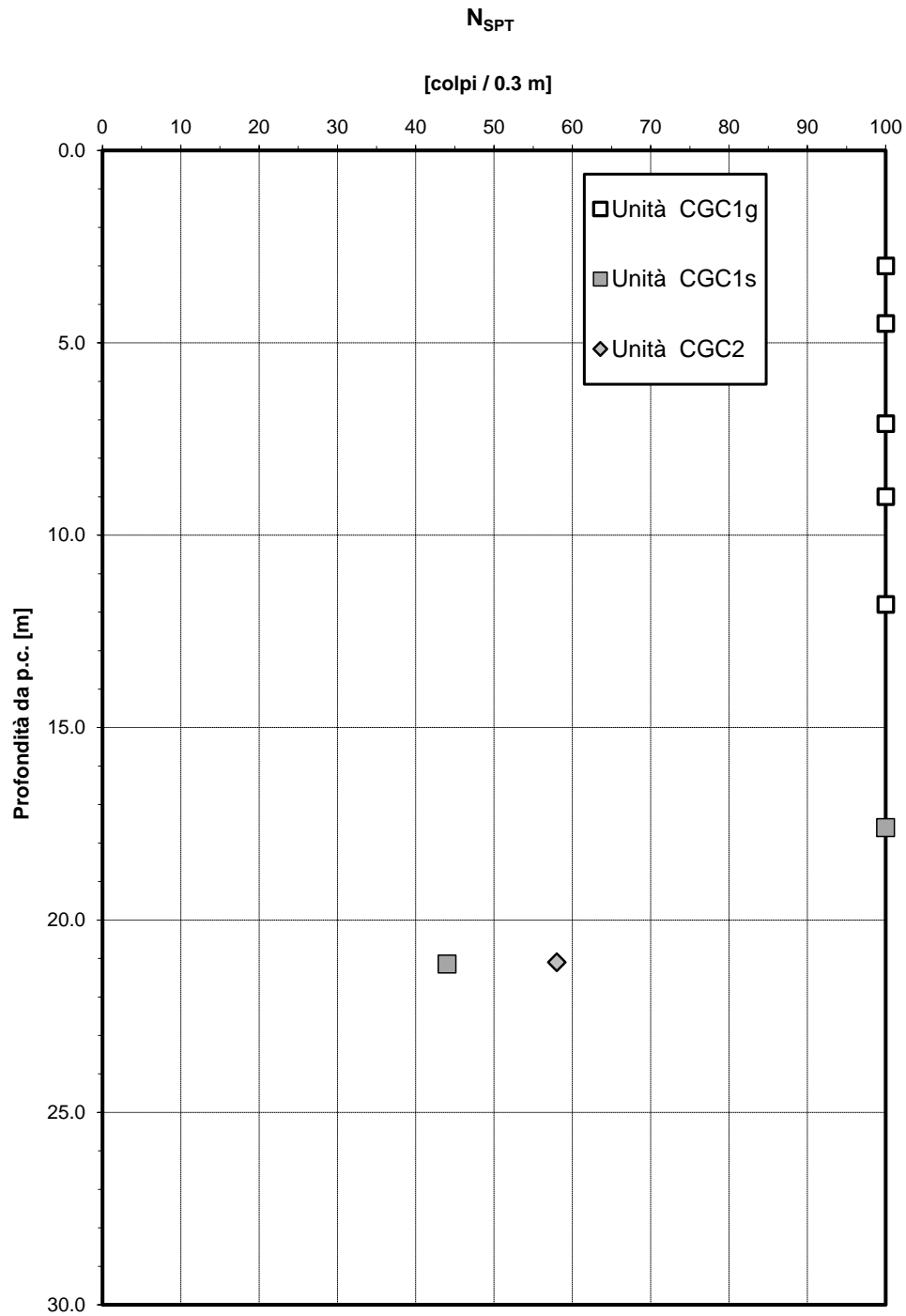
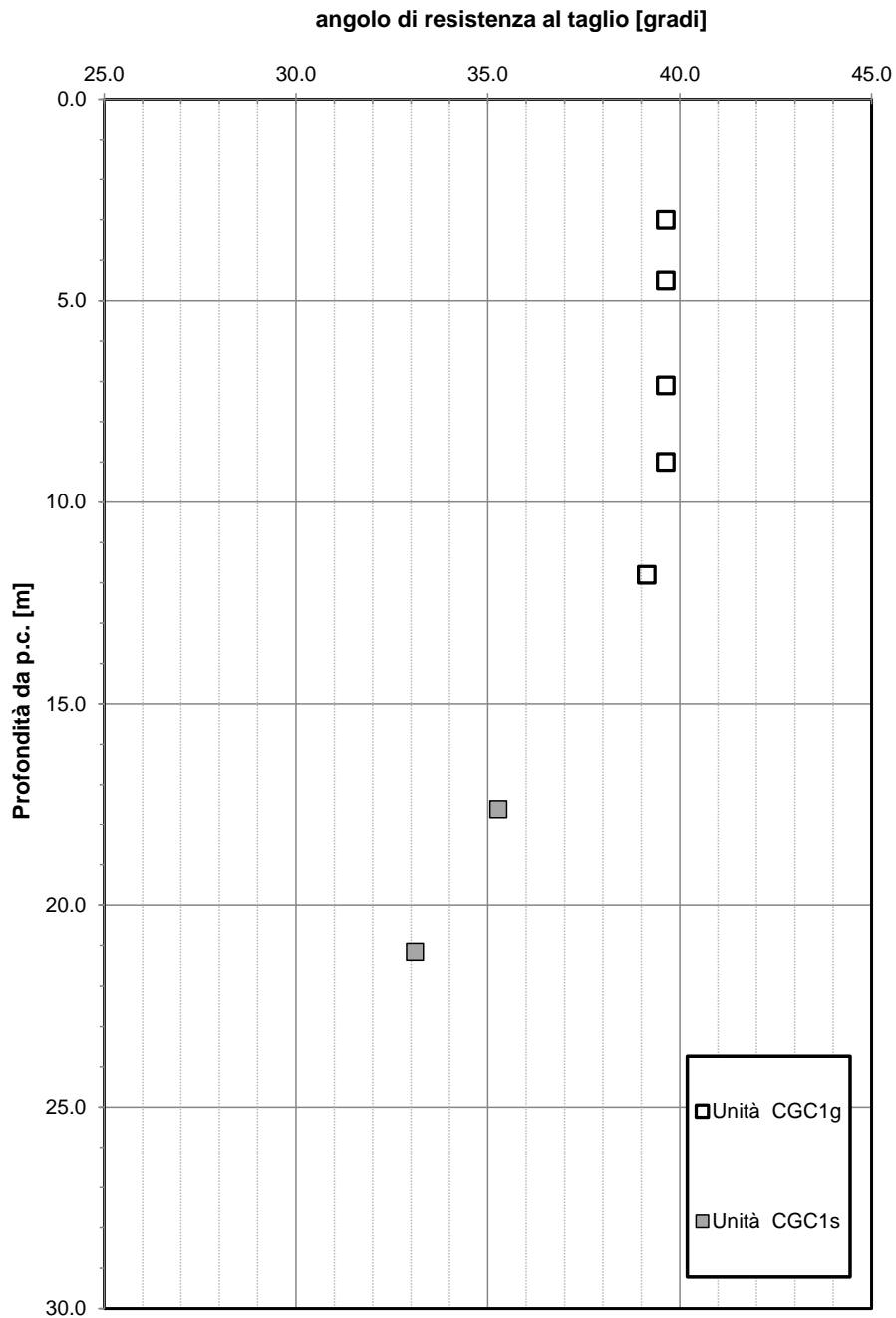


Figura 285 – Valori di N<sub>spt</sub>

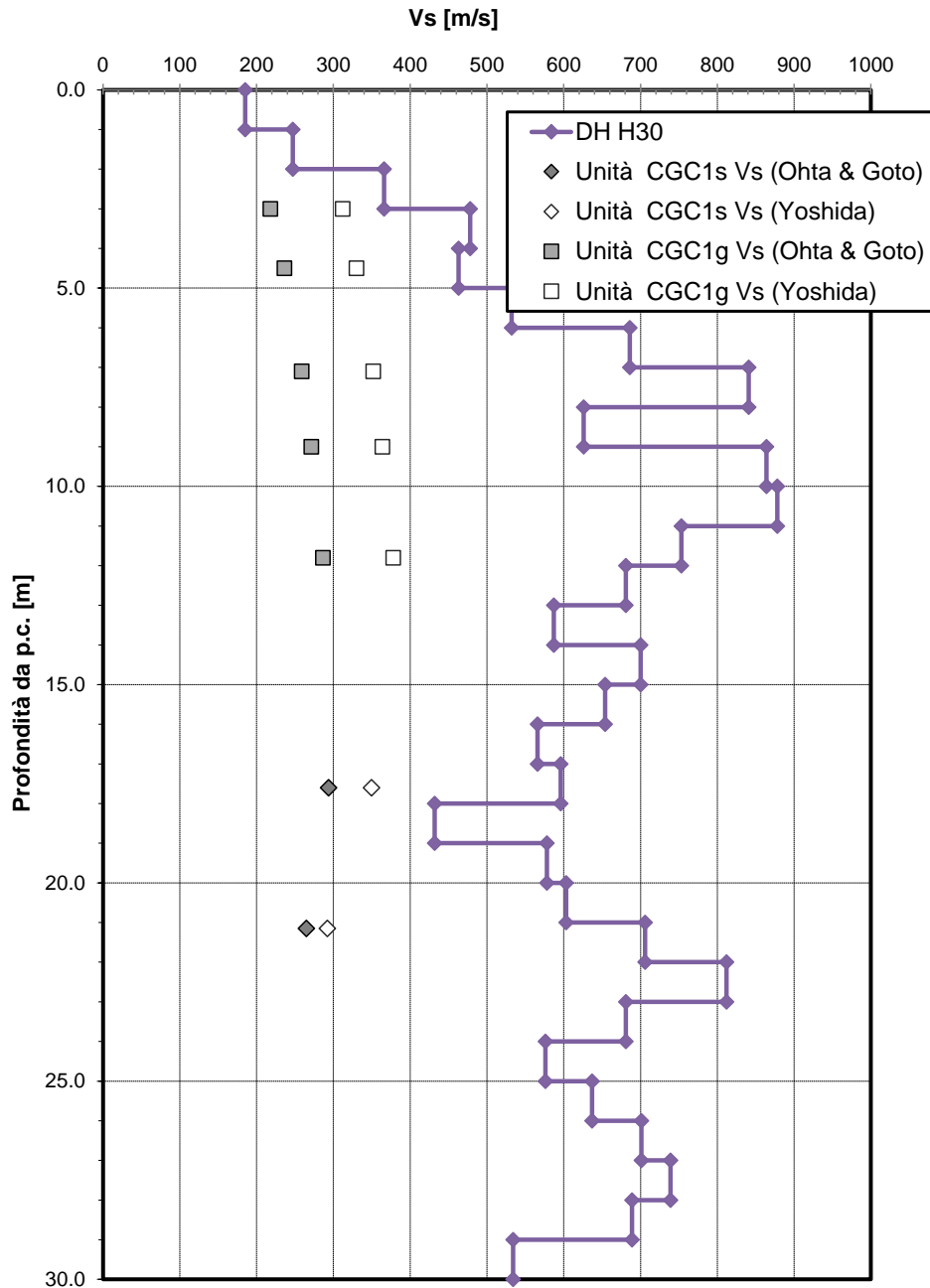


**Angolo di resistenza al taglio da prove SPT**



**Figura 286 – Angolo di resistenza al taglio da prove SPT**

**Velocità delle onde di taglio da prove SPT e sismiche**



**Figura 287 – Velocità delle onde di taglio da prove SPT e sismiche**

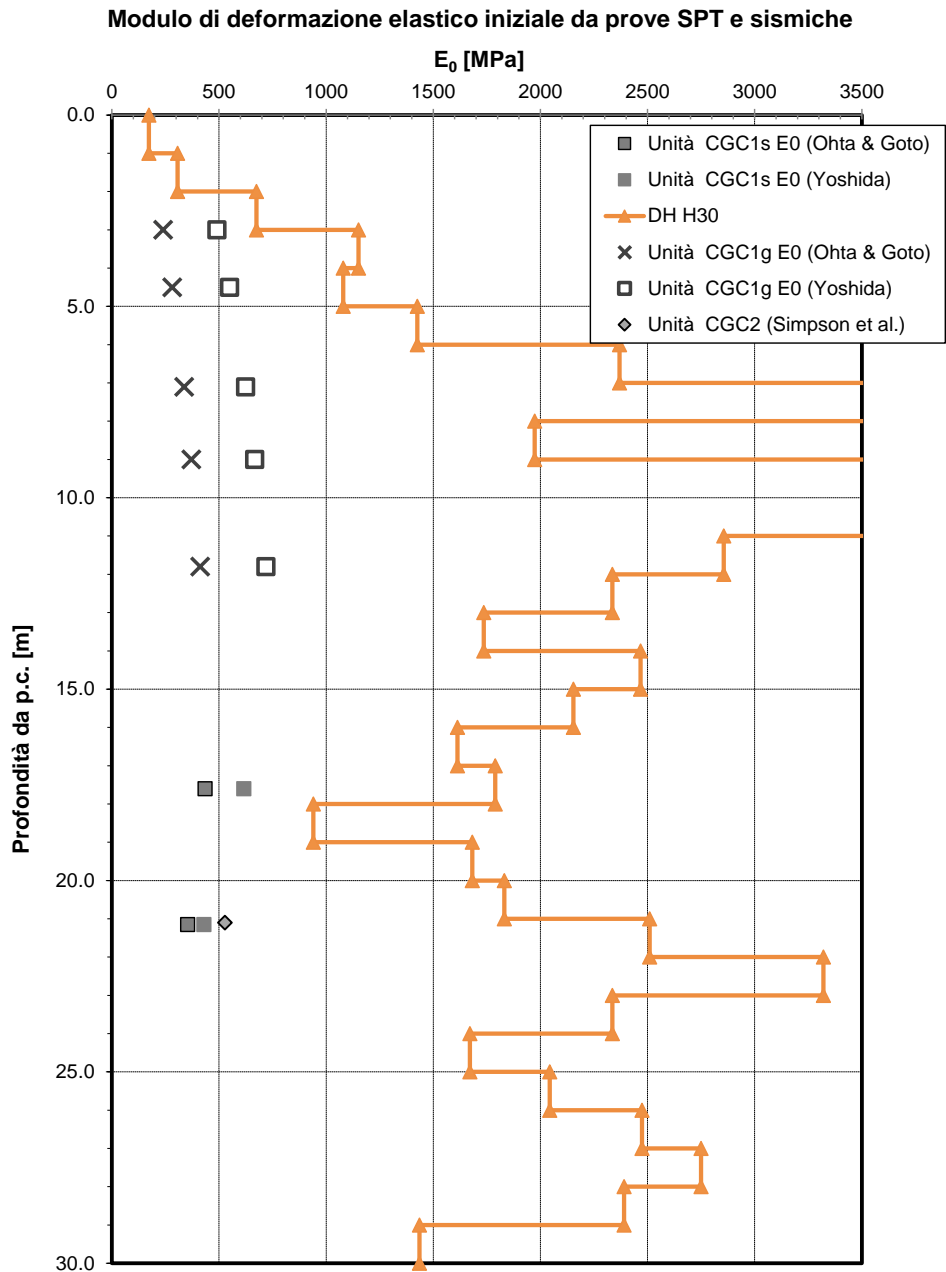


Figura 288 – Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	437 di 1080

### 7.17 IV04 Ponte sul canale variante SP44 (NV13)

L'opera è prevista circa nell'intorno del km 17+700 della linea ferroviaria.

L'indagine più vicina all'opera è la seguente.

Sigla indagine	Anno	Profondità	Quota boccaforo [m] s.l.m.	SPT n.	Lefranc/Lugeon n.	Dilatometrica/Pressiometrica n.	CR n.	CI n.	CS n.	Piezometro	DH
		[m]		[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	TA/CC	[m]
S23	2017	30.0	13.9	4	1 LE	-	2	3	-	-	30

Il livello della falda massimo rilevato in corrispondenza dell'opera è intorno a +6 m s.l.m., a circa a 6 m di profondità dal p.c. locale (+12 m s.l.m.).

Nella seguente tabella sono sintetizzate le prove di laboratorio sui campioni prelevati nei sondaggi in corrispondenza dell'opera.

Sondaggio	-	S23	S23	S23	S23	S23
Campione	-	I3	I1	R1	I5	R4
Tipo	-	ind	ind	rim	ind	rim
Unità	-	bn3	bn3	bn3	bn3	bn3
Prof.	m	14.20	10.30	3.30	28.80	26.40
<b>Granulometria</b>						
G	%	0.0	2.0	8.0	0.0	0.0
S	%	2.0	8.0	20.0	26.0	4.0
L + A	%	98.0	90.0	72.0	74.0	96.0
L	%	35.0	52.0	52.0	62.0	45.0
A	%	63.0	38.0	20.0	12.0	51.0
<b>Limiti di Atterberg</b>						
W <sub>L</sub>	%	79.0	43.0	38.0	37.0	60.0
W <sub>p</sub>	%	23.0	19.0	21.0	22.0	22.0
I <sub>p</sub>	-	0.90	1.05	0.84	0.72	0.85
I <sub>e</sub>	%	56.0	24.0	17.0	15.0	38.0
<b>Caratteristiche fisiche</b>						
γ <sub>N</sub>	kN/m <sup>3</sup>	19.7	21.3		19.8	
w <sub>N</sub>	%	28.5	17.9	23.8	26.2	27.8
<b>Prove edometriche (valori riferiti alla tensione geostatica in sito)</b>						
E <sub>ed</sub>	kPa	6760.0	4670.0			15400.0
c <sub>v</sub>	m <sup>2</sup> /s	1.42E-08	1.53E-08			1.04E-06
c <sub>u</sub>	-	3.80E-04	2.20E-04			
k	m/s	2.14E-09	3.34E-09			6.89E-08
<b>Resistenza non drenata</b>						
(TX-UU) c <sub>u</sub>	kPa					
(TX-ELL) c <sub>u</sub>	kPa					
<b>Resistenza drenata</b>						
(TD) c	kPa	6.0	11.0			
(TD) f	°	17.0	25.0			
(TX-CIU) c	kPa				5.0	
(TX-CIU) f	°				27.0	



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	438 di 1080

Nella seguente tabella si sintetizza la stratigrafia, definita da un p.c. di riferimento a +12m s.l.m., ed i parametri geotecnici.

**Tabella 52 – Stratigrafia e parametri geotecnici – IV04**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Nspt [-]	$\phi'$ [°]	c' [kPa]	cu [kPa]	Eo [MPa]
bn2	Da 0.0 a 23.0	20.0	48÷100	37	0	-	200÷1000
bn3	Da 23.0 a 30.0	20.0	21	26	5	150	600÷1000

Dove:  
 $\gamma$  = peso di volume naturale  
 Nspt = n. di colpi ogni 30cm da prova SPT  
 $\phi'$  = angolo di resistenza al taglio  
 c' = coesione drenata  
 cu = resistenza al taglio in condizioni non drenate  
 Eo = modulo di deformazione elastico iniziale (a piccole deformazioni)

Nei grafici a seguire sono illustrate le elaborazioni dei risultati delle prove in sito e di laboratorio.

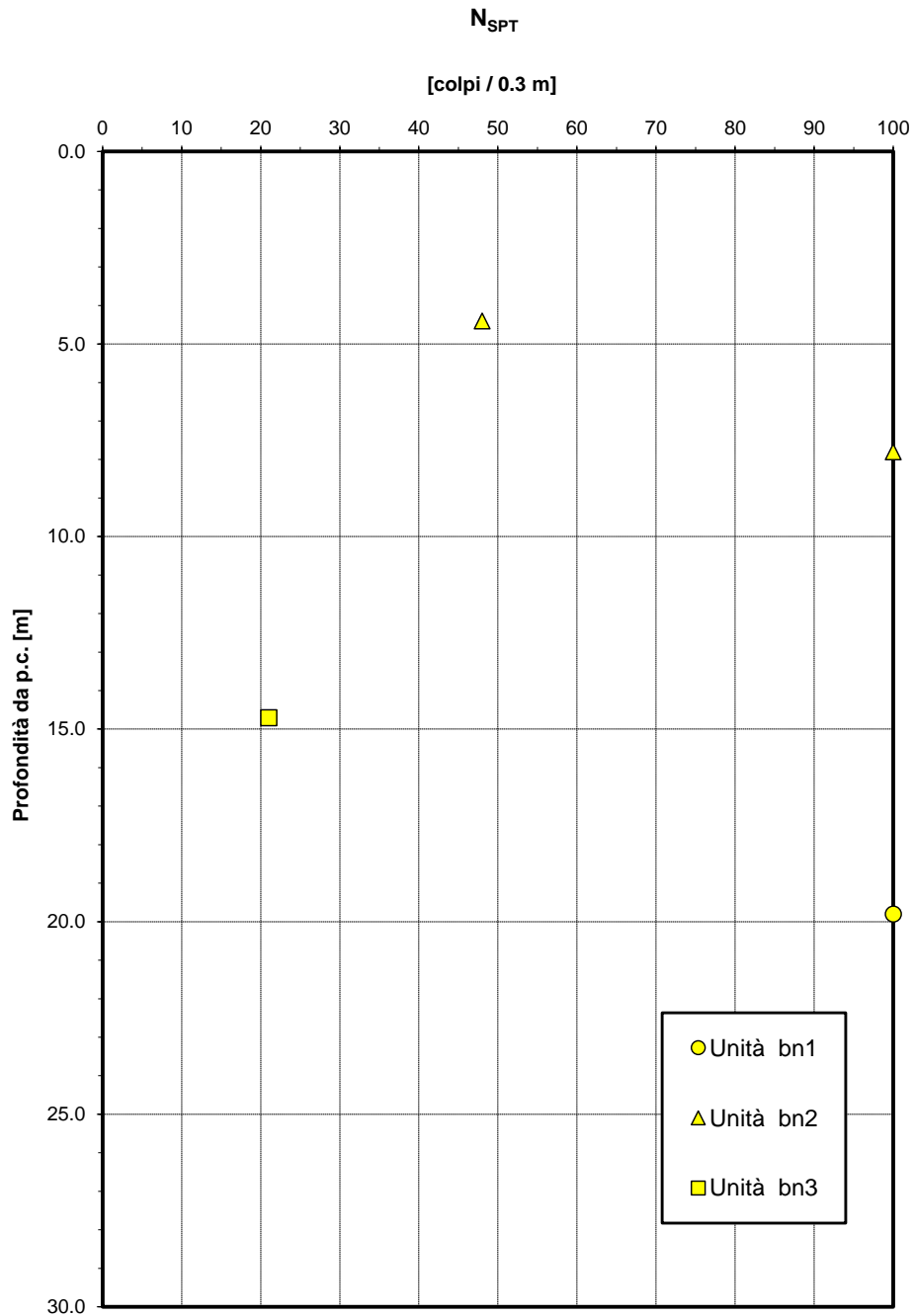
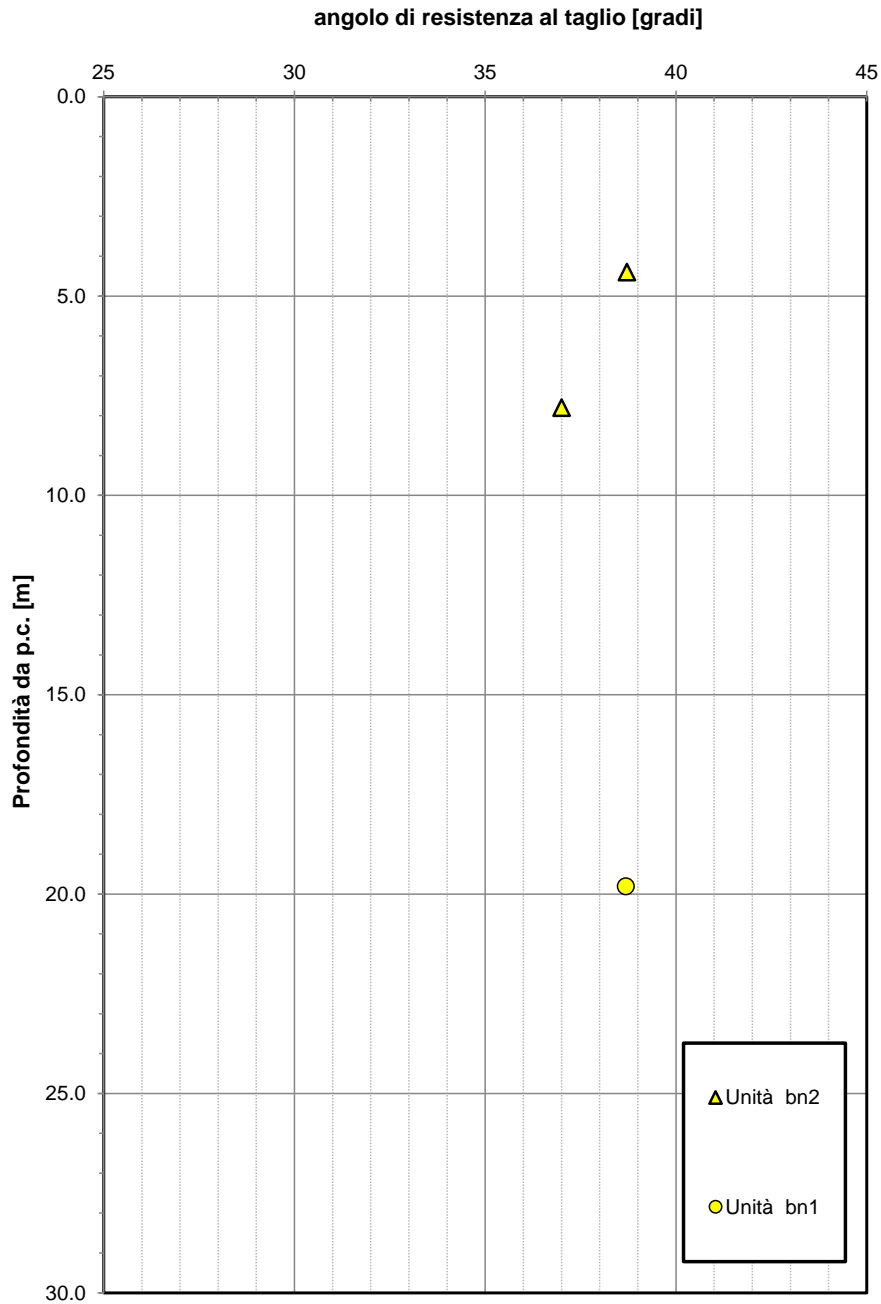


Figura 290 – Valori di  $N_{spt}$

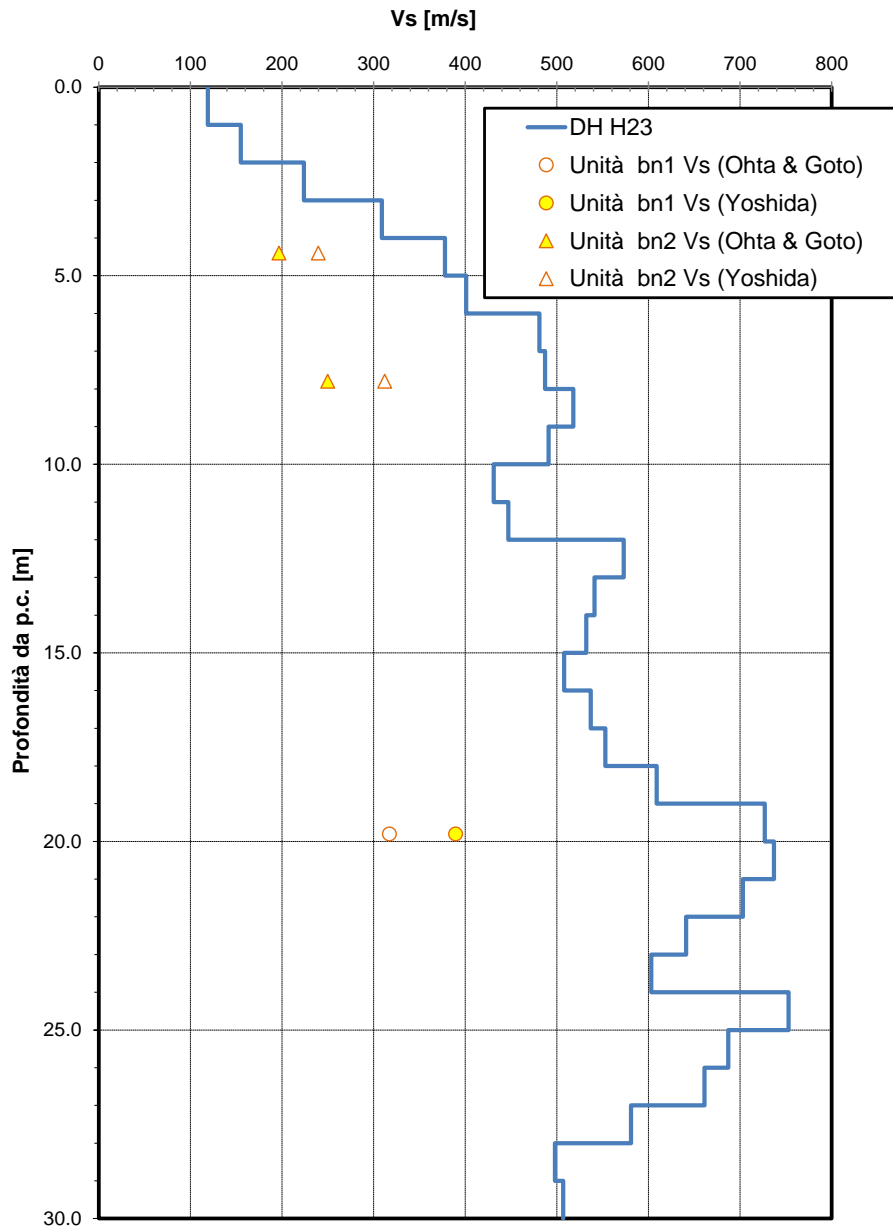
**Angolo di resistenza al taglio da prove SPT**



**Figura 291 – Angolo di resistenza al taglio da prove SPT**



**Velocità delle onde di taglio da prove SPT e sismiche**



**Figura 292 – Velocità delle onde di taglio da prove SPT e sismiche**

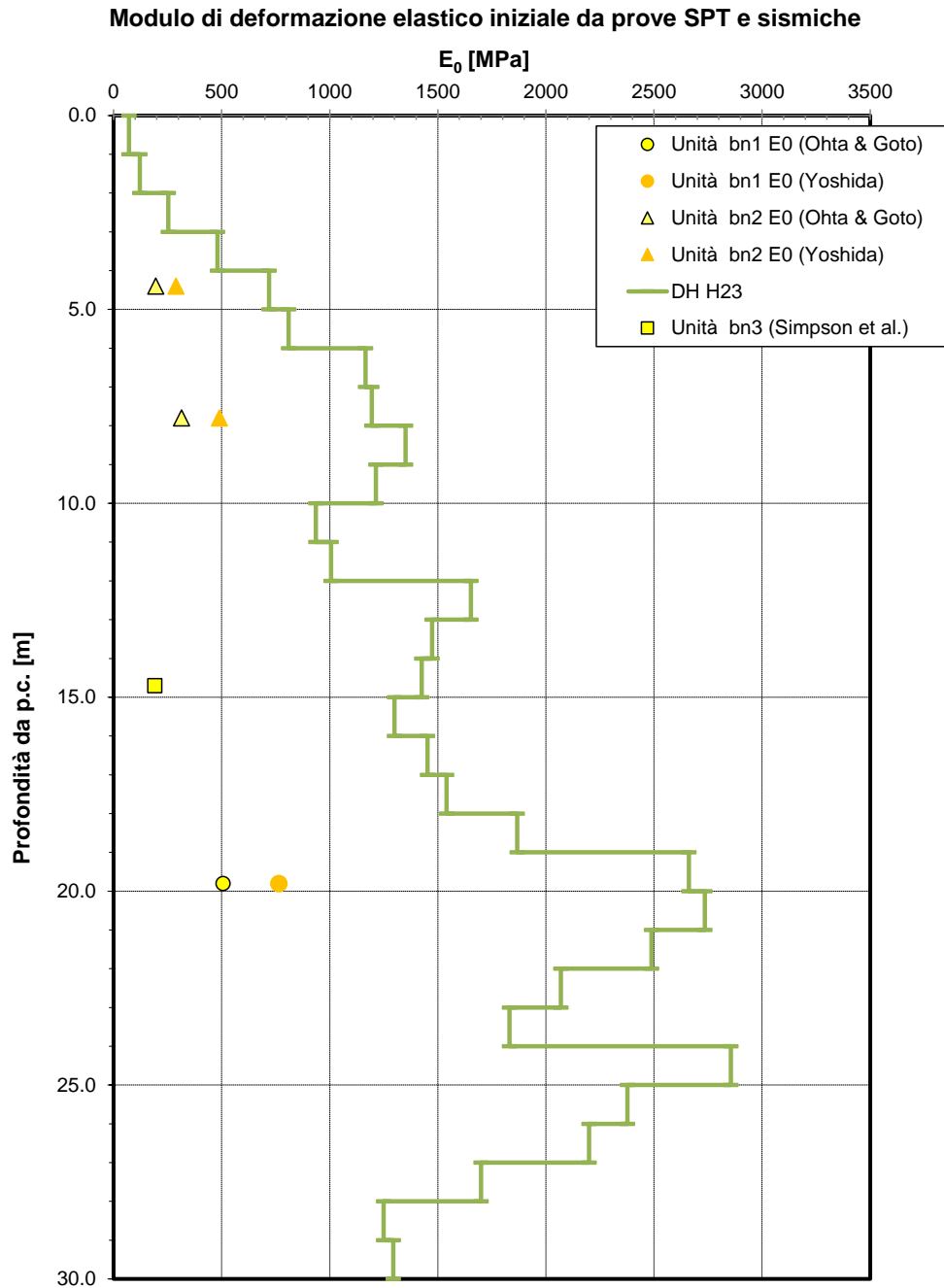


Figura 293 – Modulo di deformazione elastico iniziale da prove SPT e sismiche

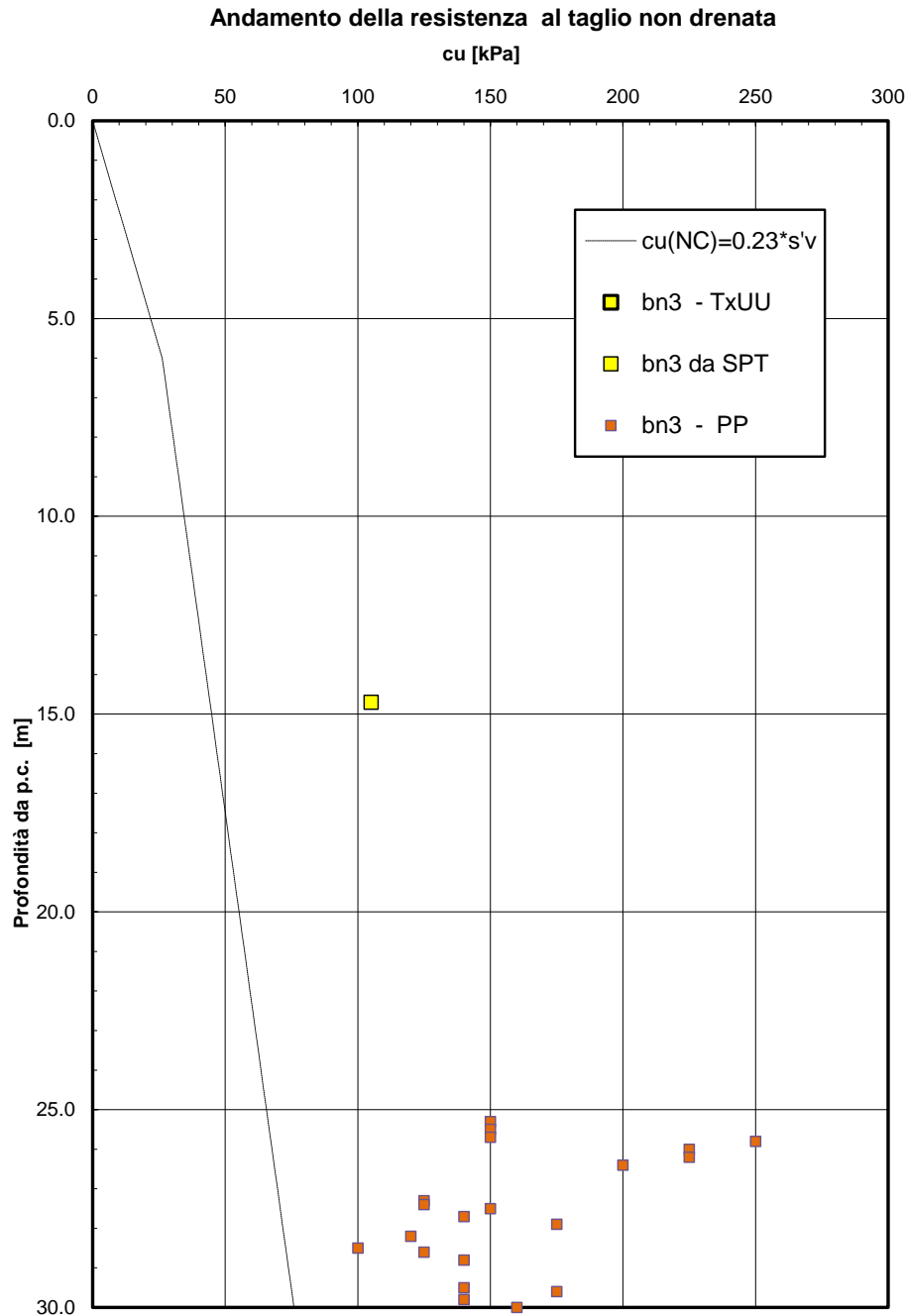


Figura 294 - Resistenza al taglio non drenata



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	444 di 1080

### **fermata di Campomarino**

L'opera IV01 fa parte della viabilità NV03, l'opera IV02 fa parte della viabilità NV04; la caratterizzazione geotecnica di queste due opere è trattata nell'apposito documento (relazione geotecnica della viabilità Campomarino).

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	445 di 1080

## 8 METODOLOGIE DI CALCOLO PALIFICATE DI FONDAZIONE

### 8.1 Metodologie di calcolo capacità portante pali

#### 8.1.1 Premessa

Nel presente capitolo si riportano le metodologie di calcolo della capacità portante per i pali trivellati di grande diametro previsti per le opere in progetto.

Per le opere d'arte maggiori (viadotti, ponti) è stata valutata la capacità portante del palo anche nelle seguenti condizioni:

- in presenza di scalzamento considerando nulla la portata laterale nel tratto di palo scalzato a partire da testa palo: la verifica di capacità portante dei pali verrà eseguita considerando combinazioni di carico eccezionali (valutate con  $T_r=300$  anni) e non concomitanti con il sisma;
- in presenza di terreno liquefacibile considerando nulla la portata laterale nel tratto di palo nel terreno sabbioso liquefacibile (dove non sono previsti interventi di consolidamento): la verifica di capacità portante dei pali verrà eseguita considerando le sollecitazioni massime agenti sui pali sia in condizioni statiche SLU che sismiche SLV.

La lunghezza palo di progetto è quella che soddisfa tutte le verifiche di capacità portante in presenza di scalzamento ed in presenza di terreno liquefacibile. 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:

- $N_{\max, SLE} < Q_{ll} / 1.25$  la massima sollecitazione assiale allo SLE RARA dovrà essere inferiore alla portata laterale limite del palo ( $Q_{ll}$ , riportata nelle seguenti tabelle) con un fattore di sicurezza di 1.25.

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

#### 8.1.2 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:



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	446 di 1080

$F_{cd}$  = 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  $\gamma_R$  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  $\xi_3$  e  $\xi_4$  (vedasi tabella seguente) alle resistenze di calcolo  $R_{cal}$ ; tali fattori sono funzione del numero di verticali d'indagine rappresentative.

Per ogni opera verrà assunto un coefficiente  $\xi_3$  in funzione delle verticali di indagine eseguite.

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 53 Coefficienti parziali  $\gamma_R$  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	$\gamma_b$	1,0	1,45	1,15	1,0	1,7	1,35	1,0	1,6	1,3
Laterale in compressione	$\gamma_s$	1,0	1,45	1,15	1,0	1,45	1,15	1,0	1,45	1,15
Totale (*)	$\gamma_t$	1,0	1,45	1,15	1,0	1,6	1,30	1,0	1,55	1,25
Laterale in trazione	$\gamma_{st}$	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.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	447 di 1080

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

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

**Tabella 54** Fattori di correlazione  $\xi$  per la determinazione della resistenza caratteristica in funzione del numero di verticali d'indagine

Numero di verticali indagate	1	2	3	4	5	7	$\geq 10$
$\xi_3$	1,70	1,65	1,60	1,55	1,50	1,45	1,40
$\xi_4$	1,70	1,55	1,48	1,42	1,34	1,28	1,21

### 8.1.3 Metodologia di calcolo capacità portante ai carichi verticali

La portata di progetto di un palo trivellato (eseguito con completa asportazione del terreno) “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 (al netto del peso del terreno asportato: peso calcestruzzo-peso terreno),

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

$F_{SB}$  = 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,

$\tau_i$  = tensione di adesione laterale limite nello strato i-esimo,

$h_i$  = altezza dello strato i-esimo.



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	448 di 1080

### Depositi incoerenti

Per i depositi incoerenti, la tensione tangenziale ultima lungo il fusto del palo, in accordo ad esempio a Burland [1973], Reese & O'Neill [1988], Chen & Kulhawy [1994], O'Neill & Hassan [1994], può essere valutata con riferimento alla seguente espressione:

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

dove:

$\sigma'v$  = tensione verticale efficace litostatica,

$\tau_{l,max}$  = valore massimo dell'adesione laterale limite palo-terreno (pari a 150 kPa per terreni incoerenti).

$\beta$  = coefficiente empirico  $\beta = k \cdot \tan \phi$

Essendo

$K$  = coefficiente di pressione laterale = 0.7 (a compressione);

$\phi$  = angolo di resistenza al taglio.

Inoltre nel caso di pali trivellati a fango, il valore di  $\tau_{l,max}$  è ricavabile in funzione del numero di colpi da prova SPT dalle seguenti espressioni (Reese & Wright, 1977):

$$\tau_{l,max} = 3.0 \cdot N_{SPT} \text{ kPa} \quad \text{per } N_{SPT} \leq 53$$

$$\tau_{l,max} = 142 + 0.32 \cdot N_{SPT} \text{ kPa} \quad \text{per } N_{SPT} > 53$$

### Depositi coesivi

Per i terreni coesivi superficiali la tensione tangenziale può essere valutata con la seguente espressione:

$$\tau_i = \alpha \cdot c_u \leq \tau_{l,max}$$

Dove:

$c_u$  = resistenza al taglio in condizioni non drenate

$\alpha$  = parametro empirico assunto come da AGI:

$$\alpha = 0.90 \quad \text{per } c_u \leq 25 \text{ kPa};$$

$$\alpha = 0.80 \quad \text{per } 25 \leq c_u \leq 50 \text{ kPa};$$

$$\alpha = 0.60 \quad \text{per } 50 \leq c_u \leq 75 \text{ kPa};$$

$$\alpha = 0.40 \quad \text{per } c_u \geq 75 \text{ kPa}.$$

$\tau_{l,max}$  = valore massimo dell'adesione laterale limite palo-terreno (pari a 100 kPa per terreni coesivi alluvionali).



	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO 02	CODIFICA D 78 RB	DOCUMENTO GE0005 001	REV. C

Per i depositi coesivi del substrato (ASP) la tensione tangenziale può essere valutata con la correlazione di Burland (1993):

$$\tau_i = \beta \cdot \sigma'v \leq \tau_{i,max}$$

Dove

$$\beta = 0.1 + 0.4 \cdot Cu / \sigma'v \quad (\text{con } \beta > 0.23, \text{ AGI dicembre 1984}).$$

$c_u$  = resistenza al taglio in condizioni non drenate;

$\sigma'v$  = tensioni verticali efficaci;

$\tau_{i,max}$  = valore massimo dell'adesione laterale limite palo-terreno (pari a 120 kPa per terreni coesivi del substrato - unità ASP).

Inoltre per i terreni coesivi alluvionali è stata anche eseguita una verifica in tensioni efficaci; in particolare si è controllato che:

$$\tau_i > 0.23 \cdot \sigma'v$$

$$\tau_i < 0.25 \cdot \sigma'v$$

### 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.

### Depositi incoerenti

Nei terreni incoerenti, la pressione di base del palo associabile a cedimenti pari al 10% del diametro del palo, viene valutata con la relazione di Berezantzev (1965) indicata nelle Raccomandazioni AGI:

$$q_b = N_q^* \cdot \sigma'v \leq q_{b,lim}$$

essendo:

$N_q^*$  = coefficiente in funzione dell'angolo di resistenza al taglio del terreno (Raccomandazioni AGI);

$\sigma'v$  = tensione verticale efficace;

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	450 di 1080

$q_{b,lim}$  = pressione ultima di base massima consigliabile. Nel caso in esame si è fatto riferimento a quanto indicato da Gwizdala, 1984, vedasi seguente tabella.

**Tabella 55 – Valori di  $q_{blim}$  secondo Gwizdala [1984]**

	$q_{b,lim}$ (kPa)
GHIAIE	7300
SABBIE	5800
SABBIE LIMOSE	4300

Cautelativamente per le unità in esame si assume:

- terreni sabbiosi con angolo di resistenza al taglio  $\varphi' = 32^\circ$ :  $Nq^* = 11$ ;
- terreni sabbiosi con angolo di resistenza al taglio  $\varphi' = 33^\circ$ :  $Nq^* = 13$ ;
- terreni sabbiosi con angolo di resistenza al taglio  $\varphi' = 34^\circ$ :  $Nq^* = 14$ ;
- terreni sabbiosi con angolo di resistenza al taglio  $\varphi' = 35^\circ$ :  $Nq^* = 15$ ;
- terreni sabbiosi ghiaiosi con angolo di resistenza al taglio  $\varphi' = 37^\circ$ :  $Nq^* = 20$ ;
- terreni sabbiosi ghiaiosi con angolo di resistenza al taglio  $\varphi' = 38^\circ$ :  $Nq^* = 23$ ;
- terreni sabbiosi ghiaiosi con angolo di resistenza al taglio  $\varphi' = 39^\circ$ :  $Nq^* = 26$ ;
- nei depositi ghiaioso sabbiosi: unità ba1, bn1, ga1, CGC1g, SSR:  $q_{b,lim} = 5800$  kPa.
- nei depositi sabbiosi: unità ba2, bn2, ga2, CGC1s:  $q_{b,lim} = 4300$  kPa.

#### Depositi coesivi

La portata di base limite nei terreni coesivi viene valutata con la seguente relazione:

$$q_b = 9 \cdot c_u + \sigma_v \quad [\text{kPa}]$$

dove:

$c_u$  = resistenza al taglio non drenata [kPa];

$\sigma_v$  = tensione totale verticale.

#### **8.1.4 Determinazione della resistenza di progetto a trazione**

La portata a trazione di progetto di un palo trivellato (eseguito con completa asportazione del terreno) “ $Q_d$ ” può essere espressa dalla seguente relazione:

$$Q_d = Q_{LL} / FS_L + W'_p$$



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	451 di 1080

dove:

$Q_{LL}$  = portata laterale limite (da determinarsi in conformità a quanto già descritto nel precedente paragrafo),

$W'_P$  = peso efficace del palo (alleggerito se sotto falda),

$F_{SL}$  = fattore di sicurezza per la portata laterale a trazione ( $= \gamma_{st} \cdot \xi_3$ ).



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	452 di 1080

## 8.2 Metodologia per la determinazione del carico limite orizzontale dei pali

Per la verifica del carico limite orizzontale si fa riferimento alla teoria di Broms per il caso di pali con rotazione in testa impedita.

Per le verifiche a carico limite orizzontale si considera cautelativamente un coefficiente di gruppo 0.8.

Le equazioni con cui si determina il carico limite a forze orizzontali dei pali sono definite di seguito al variare del tipo di meccanismo considerato.

In terreni coesivi si ha:

*Palo corto:* 
$$H = 9c_u d^2 \left( \frac{L}{d} - 1.5 \right)$$

*Palo intermedio:* 
$$H = -9c_u d^2 \left( \frac{L}{d} + 1.5 \right) + 9c_u d^2 \sqrt{2 \left( \frac{L}{d} \right)^2 + \frac{4}{9} \frac{M_y}{c_u d^3}} + 4.5$$

*Palo lungo:* 
$$H = -13.5c_u d^2 + c_u d^2 \sqrt{182.25 + 36 \frac{M_y}{c_u d^3}}$$

dove :

H = carico limite orizzontale del palo;

$c_u$  = resistenza non drenata del terreno;

$M_y$  = momento di plasticizzazione del palo;

L = lunghezza del palo;

d = diametro del palo.

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	453 di 1080

In terreni incoerenti si ha (vedasi figura seguente):

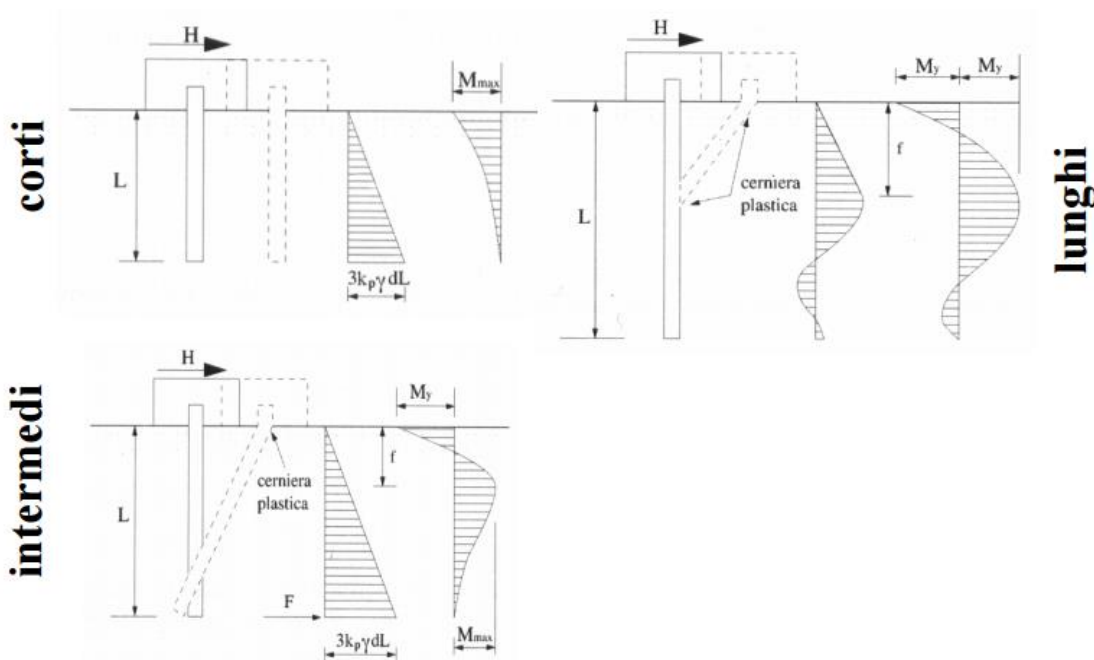
Palo corto: 
$$H = 1.5k_p \gamma d^3 \left(\frac{L}{d}\right)^2$$

Palo intermedio: 
$$H = \frac{1}{2}k_p \gamma d^3 \left(\frac{L}{d}\right)^2 + \frac{M_y}{L}$$

Palo lungo: 
$$H = k_p \gamma d^3 \sqrt[3]{\left(3.676 \frac{M_y}{k_p \gamma d^4}\right)^2}$$

Dove, oltre ai termini già definiti,

$k_p$  = coefficiente di spinta passiva.



Il valore di H dovrà essere confrontato con il massimo valore del taglio agente sul palo al variare delle combinazioni (Vpd). Per le verifiche a carico limite orizzontale si considera cautelativamente un coefficiente di gruppo 0.8.

Il valore determinato con la teoria di Broms dovrà essere ridotto secondo quanto prevede la normativa vigente.

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO 02	CODIFICA D 78 RB	DOCUMENTO GE0005 001	REV. C

$$H_{lim} = \frac{H}{\xi \cdot \gamma_T} \geq Vpd$$

dove:

H = valore limite in funzione del meccanismo attivato;

$\xi$  = fattore di correlazione in funzione delle verticali indagate;

$\gamma_T$  = fattore di resistenza laterale secondo la tabella di seguito riportata.

**Tabella 56 Coefficiente parziale  $\gamma_T$  per le verifiche agli stati limite ultimi di pali soggetti a carichi trasversali**


Resistenze Caratteristiche (R)	R1	R2	R3
Resistenza laterale:	1.00	1.60	1.30

### 8.2.1 Verifica a carico limite orizzontale in terreni potenzialmente liquefacibili e/o in presenza di scalzamento

Per la verifica del carico limite orizzontale per i pali di fondazione situati nelle zone dove è stata riscontrata la presenza di lenti sabbiose potenzialmente liquefacibili e/o in presenza di scalzamento, la teoria di Broms resta applicabile, ma non sono più utilizzabili le soluzioni semplificate (sopra riportate) disponibili in forma chiusa e/o con abachi adimensionali. Quindi per questi casi, è stata eseguita una apposita verifica con programma FEM non lineare, considerando nello spessore di terreno liquefacibile una pressione orizzontale limite nulla e negli altri strati di terreno curve P-Y non lineari, definibili lungo il fusto del palo e resistenze variabili. Per terreni incoerenti, la pressione orizzontale limite viene valutata:  $P = N\phi \cdot k_p \cdot \sigma'v$ ; dove  $k_p$  è il coefficiente di spinta passiva del terreno,  $N\phi$  è assunto pari a 3 (Broms, 1964) in accordo ad osservazioni sperimentali in terreni con angoli di resistenza al taglio compresi tra 30 e 40°. Per terreni coesivi la pressione orizzontale limite viene valutata:  $P = Np \cdot cu \cdot D$ ; dove  $Np = 9$  (Broms 1964 ed anche Matlock 1970),  $cu$  resistenza al taglio non drenata. La legge P-Y di mobilitazione non lineare, di tipo iperbolico (Matlock, 1970), meglio descrive il comportamento dei terreni in esame.

Il palo, in testa è stato vincolato alla rotazione ( $\phi=0$  rotazione impedita) e viene applicato a testa palo, un carico orizzontale (H) via via incrementato, mobilitando man mano la resistenza laterale disponibile fino a raggiungere il momento di prima plasticizzazione della sezione lungo il palo.

Tale analisi è riportata nel paragrafo 9.6.

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	455 di 1080

### 8.3 Carico limite verticale di una palificata

La valutazione del carico limite verticale di una palificata è eseguito come di seguito indicato:

$$R_{d,G} = N \cdot E \cdot R_{d, \text{ singolo palo}}$$

La resistenza a carico verticale della palificata è data dal prodotto della resistenza del palo singolo per il numero N di pali del gruppo e per il fattore E di efficienza della palificata.

L'esperienza (Vesic, 1968) ha mostrato che per palificate in terreni incoerenti, l'efficienza risulta non minore dell'unità, quindi si può assumere  $E = 1$  (per terreni incoerenti).

Per palificate in terreni coesivi, invece, l'efficienza risulta minore dell'unità e può essere valutata ad esempio con la formulazione empirica di Converse Labarre, di seguito esplicitata.

$$E = 1 - (\Phi / 90) \cdot [(n - 1) \cdot m + (m - 1) \cdot n] / (m \cdot n)$$

Dove:

E = efficienza della palificata

N = numero di pali per fila

M = numero di file

$\Phi = \arctg (D/i)$  con D = diametro pali, i = interasse pali.

### 8.4 Comportamento del palo soggetto ai carichi orizzontali - 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-lienare), 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  $D_r$ ;

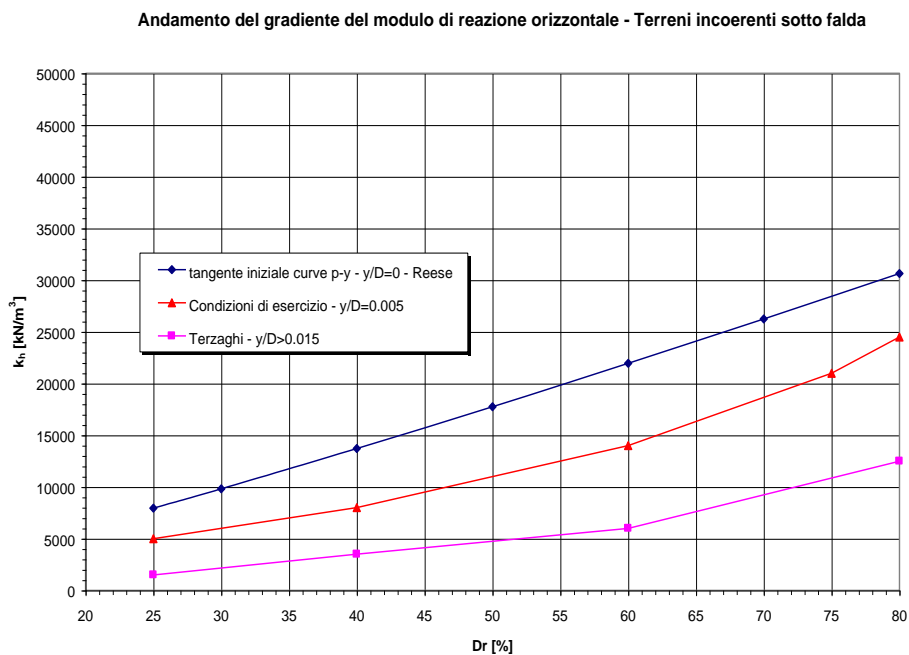
$z$  = profondità a partire dalla sommità del palo.

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 ( $y \leq 0.005 \cdot D$ ).

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 ( $y \leq 0.005 \cdot D$ ).



**Figura 295. Andamento del gradiente del modulo di reazione orizzontale – Terreni sotto falda**



	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	457 di 1080

Per le fondazioni delle opere in esame si considera:

- Per terreni coesivi:  $\xi = 350$ , il valore della resistenza al taglio non drenata generalmente è costante per i terreni sovraconsolidati che costituiscono il substrato dell'area, mentre varia con la profondità per i terreni coesivi da normal a poco consolidati che costituiscono le coperture alluvionali.
- Per terreni incoerenti:  $k_h = 8000 \text{ kN/m}^3$ .

### 8.5 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 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). 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 296; le curve di trasferimento per adesione laterale sono di tipo bilaterale, definite dal valore limite della  $\tau$  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 297).
- La curva di trasferimento per la base è di tipo iperbolico (vedasi Figura 297). 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

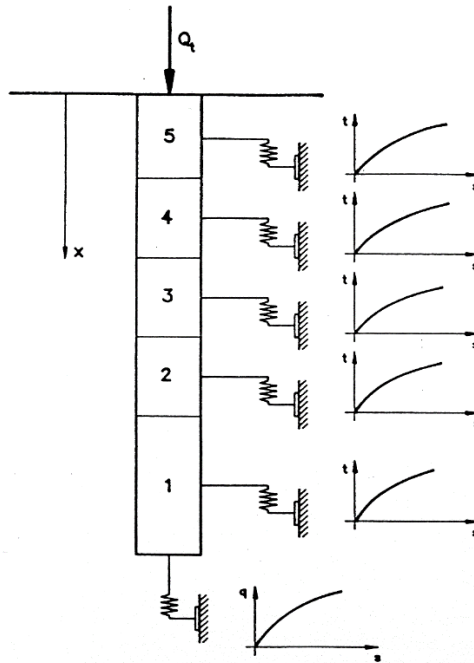
$s =$  spostamento generico

$C$  = coefficiente caratteristico della curva

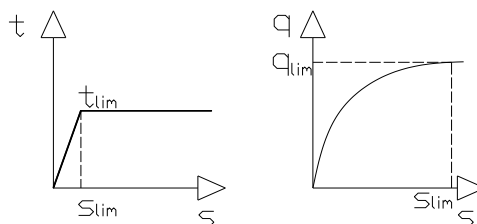
$D$  = diametro del palo.

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 (vedasi Appendice A).



**Figura 296 –Legame ideale palo-terreno**



**Figura 297 –curve di trasferimento (laterale e base)**

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
Relazione geotecnica generale	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO 02	CODIFICA D 78 RB	DOCUMENTO GE0005 001	REV. C	FOGLIO 459 di 1080


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 liquefazione;
- 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 dei cedimenti di liquefazione sono riportate nella relazione apposita sulla liquefazione, a cui si rimanda; l'andamento dell'ipotetico cedimento indotto dalla liquefazione viene utilizzato per la valutazione dei cedimenti del palo in presenza di attrito negativo.

La verifica dei cedimenti della palificata in presenza di attrito negativo, 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.

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	460 di 1080

## 9 ANALISI PALIFICATE DI FONDAZIONE

### 9.1 Calcolo capacità portante pali

Nel presente capitolo si riporta il calcolo della capacità portante per ogni opera d'arte in esame.

La stratigrafia di riferimento per ogni singola opera è desunta dal profilo stratigrafico longitudinale.

Per il livello di falda di progetto da considerare per il dimensionamento delle opere definitive (lungo termine), in linea generale si è assunto il massimo rilevato da letture piezometriche e cautelativamente è stato assunto a p.c. locale per le opere ubicate in area alveo/golena.

Gli strati potenzialmente liquefacibili sono evidenziati nel profilo stratigrafico longitudinale con retino puntinato magenta, sono anche indicate le tratte dove è previsto intervento di consolidamento (retino continuo di colore rosso nella fincatura) e dove invece non è previsto alcun intervento (retino continuo di colore verde nella fincatura).

In Appendice A si riportano i tabulati di calcolo completi della capacità portante per tutte le opere analizzate.

#### 9.1.1 Viadotto VI01 e VI02

Per il dimensionamento delle fondazioni delle pile di questi viadotti si dovrà tener conto sia della problematica di potenziale liquefazione, sia dello scalzamento.

In particolare il rischio di potenziale liquefazione è individuato tra le progressive chilometriche 3+012÷3+116 e 3+184÷5+147 e quindi interessa. Gli interventi di consolidamento per eliminare il problema della liquefazione sono previsti tra le progressive chilometriche 3+850 e 4+825 (P19-P55), in quanto in questo tratto gli spessori di terreno liquefacibile sono molto alti, raggiungono anche i 10 m e quindi non è possibile dimensionare le palificate considerando la liquefazione degli strati di sabbia (in relazione ai problemi di capacità portante dei pali, di sollecitazioni eccessive di taglio e momento ed elevate deformazioni legate all'attrito negativo indotto da cedimenti di post-liquefazione).

Quindi dove è previsto intervento di consolidamento alla liquefazione, i pali verranno dimensionati senza considerare il problema della liquefazione, perché l'intervento è dimensionato in modo tale da eliminare il rischio di liquefazione.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	461 di 1080

Dove non è previsto l'intervento di consolidamento, i pali saranno dimensionati considerando la liquefazione dello strato di sabbia con puntinato magenta in profilo stratigrafico. In questo strato la portata laterale del palo è nulla.

Per grand parte delle pile è inoltre presente uno scalzamento, il cui spessore massimo è stato individuato da verifiche idrauliche e che dovrà essere tenuto in conto nel dimensionamento dei pali. Relativamente alle verifiche di capacità portante in presenza di scalzamento, è stata annullata la portata laterale nel tratto di palo scalzato. Le verifiche dei pali saranno condotte secondo quanto indicato al paragrafo 8.1.1.

In particolare nella seguente tabella sono sintetizzate per ciascuna fondazione l'eventuale presenza di liquefazione (spessore terreno liquefacibile), lo scalzamento (spessore da testa palo) e la stratigrafia di riferimento per il calcolo di portanza.

Opera	Spalla/Pila	Liquefazione (spessore dello strato di terreno liquefacibile)	Scalzamento (spessore terreno scalzato da testa palo)	Stratigrafia di riferimento
VI01	Spalla 1	NO	NO	<b>1</b>
	Spalla 2	NO	3.5 m	<b>1a</b>
VI02	Spalla 1	2.5m	3.5m	<b>2</b>
	Pila 1÷P2	2.5m	5m	<b>2</b>
	Pila P3÷P18	2.5m	3.5m	<b>2</b>
	Pila P19÷P47	NO (previsto intervento consolidamento)	1m	<b>3</b>
	Pila P48÷P55	NO (previsto intervento consolidamento)	NO	<b>4</b>
	Pila P58÷P64	NO (*)	3.7m	<b>5</b>
	Spalla 2	NO	NO	<b>6</b>

(\*) La quota testa palo delle pile P58÷P64 è stata abbassata di circa 6 m rispetto al p.c. naturale e quindi i pali sono sempre sotto lo strato liquefacibile, pertanto non sono più interessati dal problema della liquefazione.

Per le pile P56 e P57 del VI02, ubicate in alveo, gli spessori di scalzamento sono dell'ordine di 3.5-4.0 m, quindi in relazione ai carichi agenti, alle condizioni stratigrafiche ed agli spessori di scalzamento, si prevedono fondazioni a "pozzo equivalente" con pali di grandi diametro e saranno oggetto di apposita relazione.

Nelle seguenti tabelle si riportano la stratigrafia ed i parametri geotecnici principali per il calcolo della capacità portante dei pali dei viadotti VI01 e VI02 (vedasi Appendice A). La caratterizzazione geotecnica di queste opere è stata svolta con riferimento a tutte le indagini di pertinenza dei due viadotti in quanto i terreni di fondazione sono gli stessi.

**Tabella 57 – Stratigrafia e parametri di calcolo - Stratigrafia 1 (spalla 1 VI01)**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'$ [°]	cu [kPa]	qb [kPa]
b2	Da 0.0 a 6.0	19.0	-	120	$9 \cdot cu + \sigma_v$
ASP	Da 6.0 a 50.0	19.5	-	150 per $z \leq 23m$ 250 per $z > 23m$	$9 \cdot cu + \sigma_v$

**Tabella 58 – Stratigrafia e parametri di calcolo - Stratigrafia 1a (spalla 2 VI01)**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'$ [°]	cu [kPa]	qb [kPa]
Ba1	Da 0.0 a 4.0	18.5	35	-	$15 \cdot \sigma'_v$
ba3	Da 4.0 a 10.0	18.5	-	40	$9 \cdot cu + \sigma_v$
ba3	Da 10.0 a 25.0	18.5	-	50-90	$9 \cdot cu + \sigma_v$
ASP	Da 25.0 a 50.0	19.5	-	250	$9 \cdot cu + \sigma_v$

**Tabella 59 – Stratigrafia e parametri di calcolo - Stratigrafia 2 dal km 3+387.5 (spalla 1 VI02) al km 3+850**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'$ [°]	cu [kPa]	qb [kPa]
ba3	Da 0.0 a 7.0	18.5	-	40	$9 \cdot cu + \sigma_v$
ba2 (liquefacibile)	Da 7.0 a 9.5	19.0	33 ( $\tau=0$ nel caso di liquefazione)	-	$13 \cdot \sigma'_v \leq 4300$
ba3	Da 9.5 a 40.0	18.5	-	50-90	$9 \cdot cu + \sigma_v$
ASP	Da 40.0 a 50.0	19.5	-	250	$9 \cdot cu + \sigma_v$

**Tabella 60 – Stratigrafia e parametri di calcolo - Stratigrafia 3 dal km 3+850 al km 4+625**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'$ [°]	cu [kPa]	qb [kPa]
ba3	Da 0.0 a 5.0	18.5	-	40	$9 \cdot cu + \sigma_v$
ba2	Da 5.0 a 14.0	19.0	33	-	$13 \cdot \sigma'_v \leq 4300$
ba3	Da 14.0 a 35.0	18.5	-	50-90	$9 \cdot cu + \sigma_v$
ASP	Da 35.0 a 50.0	19.5	-	250	$9 \cdot cu + \sigma_v$

**Tabella 61 – Stratigrafia e parametri di calcolo - Stratigrafia 4 dal km 4+625 al km 4+825**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'$ [°]	cu [kPa]	qb [kPa]
ba3	Da 0.0 a 6.0	18.5	-	40	$9 \cdot cu + \sigma_v$
ba2	Da 6.0 a 15.0	19.0	33	-	$13 \cdot \sigma'_v \leq 4300$
ASP	Da 15.0 a 50.0	19.5	-	150 per $z \leq 23m$ 250 per $z > 23m$	$9 \cdot cu + \sigma_v$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	463 di 1080

**Tabella 62 – Stratigrafia e parametri di calcolo Stratigrafia 5 dal km 4+960 al km 5+140**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi'$ [°]	cu [kPa]	qb [kPa]
ba2 (liquefacibile)	Da 0.0 a 6.0	19.0	33 ( $\tau=0$ nel caso di liquefazione)	-	$13 \cdot \sigma'v \leq 4300$
ba1	Da 6.0 a 13.0	19.0	35	-	$15 \cdot \sigma'v \leq 5800$
ASP	Da 13.0 a 50.0	19.5	-	150 per $z \leq 23m$ 250 per $z > 23m$	$9 \cdot cu + \sigma v$

**Tabella 63 – Stratigrafia e parametri di calcolo Stratigrafia 6 dal km 5+140 al km 5+147.5 (spalla 2 VI02)**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi'$ [°]	cu [kPa]	qb [kPa]
b2	Da 0.0 a 4.0	19.0	-	120	$9 \cdot cu + \sigma v$
SSR	Da 4.0 a 23.0	19.5	35	-	$15 \cdot \sigma'v \leq 5800$
ASP	Da 23.0 a 50.0	19.5	-	150 per $z \leq 23m$ 250 per $z > 23m$	$9 \cdot cu + \sigma v$

La capacità portante per le fondazioni dei viadotti è stata valutata per pali di grande diametro  $D=1500$  mm considerando l'Approccio 2 (A1+M1+R3) di normativa e quindi con i seguenti coefficienti parziali sulle resistenze di base e laterale:

Per le stratigrafie 1 e 6:

- N. 1 verticali di indagine, da cui  $\xi_3 = 1.70$ ;
- $F_{SL}$  = fattore di sicurezza per la portata laterale a compressione ( $=\xi_3 \cdot \gamma_s = 1.96$ );
- $F_{SB}$  = fattore di sicurezza per la portata di base ( $=\xi_3 \cdot \gamma_b = 2.30$ );

Per le stratigrafie 2, 3, 4, 5:

- N. 10 verticali di indagine, da cui  $\xi_3 = 1.40$ ;
- $F_{SL}$  = fattore di sicurezza per la portata laterale a compressione ( $=\xi_3 \cdot \gamma_s = 1.61$ );
- $F_{SB}$  = fattore di sicurezza per la portata di base ( $=\xi_3 \cdot \gamma_b = 1.89$ ).

Per la verifica di capacità portante del palo si dovranno verificare le seguenti due condizioni:

- $N_{max,SLU} < Qd$ , la massima sollecitazione assiale (sia statica, che sismica) allo SLU dovrà essere inferiore alla portata di progetto del palo (riportata nelle seguenti tabelle);



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	464 di 1080

- $N_{max, SLU\ scalzamento} < Q_{d,scalzamento}$ , la massima sollecitazione assiale allo SLU in presenza di scalzamento (condizione di carico eccezzzionale, non concomitante con sisma) dovrà essere inferiore alla portata di progetto del palo in presenza di scalzamento (riportata nelle seguenti tabelle);
- $N_{max,SLE} < Q_{ll} / 1.25$ , la massima sollecitazione assiale allo SLE RARA dovrà essere inferiore alla portata laterale limite del palo ( $Q_{ll}$ , riportata nelle seguenti tabelle) con un fattore di sicurezza di 1.25.

Inoltre per tutte le palificate, si è considerato:

- testa palo a 2.5 m di profondità da p.c.;
- falda a p.c..

**Tabella 64 – VI01 spalla 1 - Capacità portante palo D=1500 mm - A1+M1+R3 – Stratigrafia 1**

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 1  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Ip m	Qll kN	Qbl kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	1992.	0.	1992.	866.
.50	32.	2009.	5.	2036.	885.
1.00	70.	2026.	11.	2085.	906.
1.50	114.	2043.	16.	2141.	930.
2.00	163.	2060.	21.	2202.	958.
2.50	219.	2076.	27.	2269.	988.
3.00	280.	2093.	32.	2341.	1021.
3.50	347.	2110.	37.	2420.	1057.
4.00	420.	2180.	42.	2558.	1120.
4.50	499.	2250.	48.	2702.	1185.
5.00	585.	2321.	53.	2852.	1254.
5.50	676.	2391.	58.	3009.	1326.
6.00	774.	2461.	64.	3171.	1401.
6.50	878.	2531.	69.	3340.	1479.
7.00	988.	2602.	74.	3515.	1561.
7.50	1104.	2672.	80.	3696.	1645.
8.00	1226.	2742.	85.	3883.	1733.
8.50	1355.	2759.	90.	4024.	1801.
9.00	1489.	2777.	95.	4170.	1872.
9.50	1630.	2794.	101.	4323.	1946.
10.00	1777.	2811.	106.	4482.	2023.
10.50	1930.	2828.	111.	4647.	2103.
11.00	2089.	2846.	117.	4818.	2186.
11.50	2255.	2863.	122.	4995.	2273.
12.00	2426.	2880.	127.	5178.	2363.
12.50	2599.	2897.	133.	5364.	2453.
13.00	2774.	2914.	138.	5551.	2545.
13.50	2950.	2932.	143.	5739.	2637.
14.00	3127.	2949.	148.	5928.	2729.
14.50	3305.	2966.	154.	6118.	2822.
15.00	3485.	2983.	159.	6309.	2916.
15.50	3665.	3001.	164.	6501.	3010.
16.00	3847.	3018.	170.	6695.	3105.





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	465 di 1080

16.50	4029.	3035.	175.	6889.	3200.
17.00	4213.	3052.	180.	7085.	3296.
17.50	4398.	3070.	186.	7282.	3393.
18.00	4584.	3087.	191.	7480.	3490.
18.50	4771.	3104.	196.	7679.	3588.
19.00	4959.	3121.	201.	7879.	3686.
19.50	5148.	3138.	207.	8080.	3785.
20.00	5339.	3156.	212.	8283.	3884.
20.50	5541.	3173.	217.	8497.	3989.
21.00	5812.	3367.	223.	8956.	4207.
21.50	6095.	3561.	228.	9428.	4430.
22.00	6378.	3755.	233.	9899.	4653.
22.50	6660.	3949.	239.	10371.	4876.
23.00	6943.	4143.	244.	10842.	5100.
23.50	7226.	4337.	249.	11313.	5323.
24.00	7509.	4531.	254.	11785.	5546.
24.50	7791.	4724.	260.	12256.	5770.
25.00	8074.	4918.	265.	12727.	5993.
25.50	8357.	4936.	270.	13022.	6139.
26.00	8640.	4953.	276.	13317.	6286.
26.50	8922.	4970.	281.	13611.	6432.
27.00	9205.	4987.	286.	13906.	6579.
27.50	9488.	5005.	292.	14201.	6725.
28.00	9771.	5022.	297.	14496.	6872.
28.50	10053.	5039.	302.	14790.	7018.
29.00	10336.	5056.	307.	15085.	7164.
29.50	10619.	5073.	313.	15380.	7311.
30.00	10902.	5091.	318.	15674.	7457.
30.50	11184.	5108.	323.	15969.	7604.
31.00	11467.	5125.	329.	16264.	7750.
31.50	11750.	5142.	334.	16558.	7897.
32.00	12033.	5160.	339.	16853.	8043.
32.50	12315.	5177.	345.	17148.	8190.
33.00	12598.	5194.	350.	17442.	8336.
33.50	12881.	5211.	355.	17737.	8482.
34.00	13164.	5229.	360.	18032.	8629.
34.50	13446.	5246.	366.	18326.	8775.
35.00	13729.	5263.	371.	18621.	8922.
35.50	14012.	5280.	376.	18916.	9068.
36.00	14295.	5297.	382.	19210.	9215.
36.50	14577.	5315.	387.	19505.	9361.
37.00	14860.	5332.	392.	19800.	9508.
37.50	15143.	5349.	398.	20094.	9654.
38.00	15425.	5366.	403.	20389.	9800.
38.50	15708.	5384.	408.	20684.	9947.
39.00	15991.	5401.	414.	20978.	10093.
39.50	16274.	5418.	419.	21273.	10240.
40.00	16556.	5435.	424.	21568.	10386.
40.50	16839.	5453.	429.	21862.	10533.
41.00	17122.	5470.	435.	22157.	10679.
41.50	17405.	5487.	440.	22452.	10826.
42.00	17687.	5504.	445.	22746.	10972.
42.50	17970.	5521.	451.	23041.	11118.
43.00	18253.	5539.	456.	23336.	11265.
43.50	18536.	5556.	461.	23630.	11411.
44.00	18818.	5573.	467.	23925.	11558.
44.50	19101.	5590.	472.	24220.	11704.
45.00	19384.	5608.	477.	24514.	11851.
45.50	19667.	5625.	482.	24809.	11997.
46.00	19949.	5642.	488.	25104.	12144.
46.50	20232.	5659.	493.	25398.	12290.
47.00	20515.	5677.	498.	25693.	12436.
47.50	20798.	5694.	504.	25988.	12583.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	466 di 1080

$L_p$  = 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 =  $Q_{l1}/FS,l + Q_{b1}/FS,b - W_p$

### Tabella 65 – VI01 spalla2 - Capacità portante palo D=1500 mm - A1+M1+R3 – Stratigrafia 1a

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
15.00	2213.	1689.	159.	3743.	2109.
15.50	2313.	1727.	164.	3875.	2186.
16.00	2415.	1764.	170.	4009.	2264.
16.50	2519.	1802.	175.	4145.	2343.
17.00	2620.	1839.	180.	4279.	2420.
17.50	2712.	1877.	186.	4403.	2492.
18.00	2807.	1914.	191.	4530.	2565.
18.50	2903.	1952.	196.	4659.	2640.
19.00	3002.	1989.	201.	4790.	2716.
19.50	3104.	2027.	207.	4924.	2793.
20.00	3207.	2064.	212.	5059.	2872.
20.50	3313.	2102.	217.	5198.	2953.
21.00	3421.	2140.	223.	5338.	3034.
21.50	3532.	2177.	228.	5481.	3118.
22.00	3644.	2215.	233.	5626.	3202.
22.50	3780.	2252.	239.	5793.	3301.
23.00	4040.	2552.	244.	6349.	3616.
23.50	4323.	2852.	249.	6926.	3945.
24.00	4606.	3152.	254.	7503.	4274.
24.50	4888.	3452.	260.	8081.	4603.
25.00	5171.	3752.	265.	8658.	4932.
25.50	5454.	4052.	270.	9236.	5261.
26.00	5737.	4352.	276.	9813.	5590.
26.50	6019.	4652.	281.	10390.	5919.
27.00	6302.	4952.	286.	10968.	6248.
27.50	6585.	4969.	292.	11263.	6428.
28.00	6868.	4986.	297.	11557.	6607.
28.50	7150.	5004.	302.	11852.	6786.
29.00	7433.	5021.	307.	12147.	6966.
29.50	7716.	5038.	313.	12441.	7145.
30.00	7999.	5055.	318.	12736.	7325.
30.50	8281.	5073.	323.	13031.	7504.
31.00	8564.	5090.	329.	13325.	7684.
31.50	8847.	5107.	334.	13620.	7863.
32.00	9130.	5124.	339.	13915.	8043.
32.50	9412.	5142.	345.	14209.	8222.
33.00	9695.	5159.	350.	14504.	8401.
33.50	9978.	5176.	355.	14799.	8581.
34.00	10261.	5193.	360.	15093.	8760.
34.50	10543.	5210.	366.	15388.	8940.
35.00	10826.	5228.	371.	15683.	9119.
35.50	11109.	5245.	376.	15977.	9299.
36.00	11392.	5262.	382.	16272.	9478.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	467 di 1080

36.50	11674.	5279.	387.	16567.	9657.
37.00	11957.	5297.	392.	16861.	9837.
37.50	12240.	5314.	398.	17156.	10016.
38.00	12523.	5331.	403.	17451.	10196.
38.50	12805.	5348.	408.	17745.	10375.
39.00	13088.	5365.	414.	18040.	10555.
39.50	13371.	5383.	419.	18335.	10734.
40.00	13653.	5400.	424.	18629.	10913.
40.50	13936.	5417.	429.	18924.	11093.
41.00	14219.	5434.	435.	19219.	11272.
41.50	14502.	5452.	440.	19513.	11452.
42.00	14784.	5469.	445.	19808.	11631.
42.50	15067.	5486.	451.	20103.	11811.
43.00	15350.	5503.	456.	20397.	11990.
43.50	15633.	5521.	461.	20692.	12169.
44.00	15915.	5538.	467.	20987.	12349.
44.50	16198.	5555.	472.	21281.	12528.
45.00	16481.	5572.	477.	21576.	12708.
45.50	16764.	5589.	482.	21871.	12887.
46.00	17046.	5607.	488.	22165.	13067.
46.50	17329.	5624.	493.	22460.	13246.
47.00	17612.	5641.	498.	22755.	13425.
47.50	17895.	5658.	504.	23049.	13605.
48.00	18177.	5676.	509.	23344.	13784.
48.50	18460.	5693.	514.	23639.	13964.
49.00	18743.	5710.	520.	23933.	14143.
49.50	19026.	5727.	525.	24228.	14323.
50.00	19308.	5745.	530.	24523.	14502.
50.50	19591.	5762.	535.	24817.	14681.
51.00	19874.	5779.	541.	25112.	14861.
51.50	20157.	5796.	546.	25407.	15040.
52.00	20439.	5813.	551.	25701.	15220.
52.50	20722.	5831.	557.	25996.	15399.

$I_p$  = 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 =  $Q_{l1}/FS,l + Q_{b1}/FS,b - W_p$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	468 di 1080

**Tabella 66 – VI01 spalla 2 - Capacità portante palo D=1500 mm – A1+M1+R3 – Stratigrafia 1a – Scalzamento 3.5m**

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2 scalzamento  
 Capacità portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacità 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.	11.	-11.	-11.
1.50	0.	0.	16.	-16.	-16.
2.00	0.	0.	21.	-21.	-21.
2.50	0.	0.	27.	-27.	-27.
3.00	0.	0.	32.	-32.	-32.
3.50	8.	0.	37.	-29.	-32.
4.00	69.	109.	42.	135.	58.
4.50	143.	218.	48.	313.	156.
5.00	218.	326.	53.	492.	255.
5.50	294.	435.	58.	671.	354.
6.00	369.	544.	64.	849.	453.
6.50	444.	653.	69.	1028.	553.
7.00	520.	762.	74.	1207.	652.
7.50	598.	871.	80.	1389.	752.
8.00	677.	936.	85.	1528.	831.
8.50	750.	1002.	90.	1662.	906.
9.00	826.	1067.	95.	1797.	982.
9.50	903.	1133.	101.	1935.	1059.
10.00	982.	1198.	106.	2074.	1138.
10.50	1063.	1264.	111.	2215.	1218.
11.00	1146.	1329.	117.	2358.	1298.
11.50	1231.	1395.	122.	2504.	1380.
12.00	1318.	1460.	127.	2650.	1464.
12.50	1406.	1498.	133.	2771.	1533.
13.00	1497.	1535.	138.	2894.	1604.
13.50	1589.	1573.	143.	3019.	1676.
14.00	1683.	1610.	148.	3145.	1749.
14.50	1779.	1648.	154.	3273.	1823.
15.00	1877.	1685.	159.	3404.	1899.
15.50	1977.	1723.	164.	3536.	1975.
16.00	2079.	1761.	170.	3670.	2053.
16.50	2183.	1798.	175.	3806.	2132.
17.00	2284.	1836.	180.	3940.	2210.
17.50	2375.	1873.	186.	4063.	2281.
18.00	2468.	1911.	191.	4188.	2353.
18.50	2564.	1948.	196.	4316.	2427.
19.00	2662.	1986.	201.	4446.	2503.
19.50	2762.	2023.	207.	4579.	2579.
20.00	2865.	2061.	212.	4713.	2658.
20.50	2969.	2098.	217.	4850.	2737.
21.00	3076.	2136.	223.	4990.	2818.
21.50	3186.	2174.	228.	5131.	2901.
22.00	3298.	2211.	233.	5275.	2985.
22.50	3432.	2249.	239.	5442.	3083.
23.00	3690.	2549.	244.	5995.	3397.
23.50	3972.	2849.	249.	6572.	3725.
24.00	4255.	3149.	254.	7149.	4054.
24.50	4538.	3449.	260.	7727.	4383.
25.00	4821.	3749.	265.	8304.	4712.
25.50	5103.	4049.	270.	8882.	5042.
26.00	5386.	4349.	276.	9459.	5371.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	469 di 1080

26.50	5669.	4648.	281.	10036.	5700.
27.00	5952.	4948.	286.	10614.	6029.
27.50	6234.	4966.	292.	10908.	6208.
28.00	6517.	4983.	297.	11203.	6387.
28.50	6800.	5000.	302.	11498.	6567.
29.00	7083.	5017.	307.	11792.	6746.
29.50	7365.	5035.	313.	12087.	6926.
30.00	7648.	5052.	318.	12382.	7105.
30.50	7931.	5069.	323.	12677.	7285.
31.00	8214.	5086.	329.	12971.	7464.
31.50	8496.	5104.	334.	13266.	7644.
32.00	8779.	5121.	339.	13561.	7823.
32.50	9062.	5138.	345.	13855.	8002.
33.00	9345.	5155.	350.	14150.	8182.
33.50	9627.	5172.	355.	14445.	8361.
34.00	9910.	5190.	360.	14739.	8541.
34.50	10193.	5207.	366.	15034.	8720.
35.00	10476.	5224.	371.	15329.	8900.
35.50	10758.	5241.	376.	15623.	9079.
36.00	11041.	5259.	382.	15918.	9258.
36.50	11324.	5276.	387.	16213.	9438.
37.00	11607.	5293.	392.	16507.	9617.
37.50	11889.	5310.	398.	16802.	9797.
38.00	12172.	5328.	403.	17097.	9976.
38.50	12455.	5345.	408.	17391.	10156.
39.00	12737.	5362.	414.	17686.	10335.
39.50	13020.	5379.	419.	17981.	10514.
40.00	13303.	5396.	424.	18275.	10694.
40.50	13586.	5414.	429.	18570.	10873.
41.00	13868.	5431.	435.	18865.	11053.
41.50	14151.	5448.	440.	19159.	11232.
42.00	14434.	5465.	445.	19454.	11412.
42.50	14717.	5483.	451.	19749.	11591.
43.00	14999.	5500.	456.	20043.	11770.
43.50	15282.	5517.	461.	20338.	11950.
44.00	15565.	5534.	467.	20633.	12129.
44.50	15848.	5551.	472.	20927.	12309.
45.00	16130.	5569.	477.	21222.	12488.
45.50	16413.	5586.	482.	21517.	12668.
46.00	16696.	5603.	488.	21811.	12847.
46.50	16979.	5620.	493.	22106.	13026.
47.00	17261.	5638.	498.	22401.	13206.
47.50	17544.	5655.	504.	22695.	13385.
48.00	17827.	5672.	509.	22990.	13565.
48.50	18110.	5689.	514.	23285.	13744.
49.00	18392.	5707.	520.	23579.	13924.
49.50	18675.	5724.	525.	23874.	14103.
50.00	18958.	5741.	530.	24169.	14282.
50.50	19241.	5758.	535.	24463.	14462.
51.00	19523.	5775.	541.	24758.	14641.
51.50	19806.	5793.	546.	25053.	14821.
52.00	20089.	5810.	551.	25347.	15000.
52.50	20372.	5827.	557.	25642.	15180.

$I_p$  = 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 =  $Q_{l1}/FS,l + Q_{b1}/FS,b - W_p$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	470 di 1080

### Tabella 67 – VI01 e VI02 - Capacità portante palo D=1500 mm - A1+M1+R3 – Stratigrafia 2 - Liquefazione

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 e VI02 Stratigrafia 2 liquefaz  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	718.	0.	718.	380.
.50	30.	734.	5.	759.	402.
1.00	66.	751.	11.	806.	428.
1.50	107.	767.	16.	858.	457.
2.00	154.	783.	21.	916.	489.
2.50	207.	800.	27.	980.	525.
3.00	264.	816.	32.	1049.	564.
3.50	328.	832.	37.	1123.	607.
4.00	397.	849.	42.	1203.	653.
4.50	461.	865.	48.	1278.	696.
5.00	470.	1024.	53.	1442.	781.
5.50	470.	1045.	58.	1457.	787.
6.00	470.	1066.	64.	1473.	793.
6.50	470.	1087.	69.	1489.	798.
7.00	482.	1108.	74.	1516.	812.
7.50	558.	1135.	80.	1613.	867.
8.00	632.	1162.	85.	1709.	922.
8.50	705.	1188.	90.	1803.	976.
9.00	779.	1215.	95.	1898.	1031.
9.50	854.	1242.	101.	1995.	1087.
10.00	929.	1269.	106.	2092.	1143.
10.50	1006.	1295.	111.	2190.	1199.
11.00	1084.	1322.	117.	2289.	1256.
11.50	1162.	1349.	122.	2389.	1314.
12.00	1242.	1376.	127.	2490.	1372.
12.50	1322.	1403.	133.	2592.	1431.
13.00	1404.	1429.	138.	2695.	1490.
13.50	1486.	1456.	143.	2799.	1550.
14.00	1569.	1483.	148.	2904.	1611.
14.50	1653.	1510.	154.	3009.	1672.
15.00	1738.	1536.	159.	3116.	1734.
15.50	1824.	1563.	164.	3223.	1796.
16.00	1911.	1590.	170.	3331.	1859.
16.50	1999.	1617.	175.	3441.	1922.
17.00	2088.	1644.	180.	3552.	1986.
17.50	2180.	1670.	186.	3665.	2052.
18.00	2274.	1697.	191.	3780.	2119.
18.50	2370.	1724.	196.	3898.	2188.
19.00	2469.	1751.	201.	4018.	2258.
19.50	2570.	1777.	207.	4140.	2330.
20.00	2673.	1804.	212.	4265.	2403.
20.50	2778.	1831.	217.	4392.	2477.
21.00	2886.	1858.	223.	4521.	2553.
21.50	2996.	1884.	228.	4653.	2630.
22.00	3109.	1911.	233.	4787.	2709.
22.50	3223.	1938.	239.	4923.	2789.
23.00	3340.	1965.	244.	5061.	2870.
23.50	3460.	1992.	249.	5202.	2953.
24.00	3581.	2018.	254.	5345.	3038.
24.50	3705.	2045.	260.	5490.	3124.
25.00	3831.	2072.	265.	5638.	3211.
25.50	3960.	2099.	270.	5788.	3299.
26.00	4091.	2125.	276.	5940.	3390.
26.50	4224.	2152.	281.	6095.	3481.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	471 di 1080

27.00	4359.	2179.	286.	6252.	3574.
27.50	4497.	2206.	292.	6411.	3669.
28.00	4637.	2233.	297.	6572.	3764.
28.50	4779.	2259.	302.	6736.	3862.
29.00	4924.	2286.	307.	6902.	3960.
29.50	5071.	2313.	313.	7071.	4060.
30.00	5220.	2340.	318.	7241.	4162.
30.50	5371.	2366.	323.	7414.	4265.
31.00	5525.	2393.	329.	7590.	4369.
31.50	5681.	2420.	334.	7767.	4475.
32.00	5840.	2447.	339.	7947.	4583.
32.50	6001.	2474.	345.	8130.	4691.
33.00	6164.	2500.	350.	8314.	4801.
33.50	6329.	2527.	355.	8501.	4913.
34.00	6497.	2554.	360.	8690.	5026.
34.50	6667.	2581.	366.	8881.	5140.
35.00	6839.	2607.	371.	9075.	5256.
35.50	7013.	2634.	376.	9271.	5374.
36.00	7190.	2661.	382.	9470.	5492.
36.50	7369.	2688.	387.	9670.	5612.
37.00	7551.	2715.	392.	9873.	5734.
37.50	7747.	2741.	398.	10091.	5865.
38.00	8017.	3041.	403.	10656.	6186.
38.50	8300.	3341.	408.	11233.	6515.
39.00	8583.	3641.	414.	11811.	6844.
39.50	8866.	3941.	419.	12388.	7173.
40.00	9148.	4241.	424.	12966.	7502.
40.50	9431.	4541.	429.	13543.	7831.
41.00	9714.	4841.	435.	14120.	8160.
41.50	9997.	5141.	440.	14698.	8489.
42.00	10279.	5441.	445.	15275.	8818.
42.50	10562.	5458.	451.	15570.	8998.
43.00	10845.	5476.	456.	15865.	9177.
43.50	11128.	5493.	461.	16159.	9357.
44.00	11410.	5510.	467.	16454.	9536.
44.50	11693.	5527.	472.	16749.	9715.
45.00	11976.	5544.	477.	17043.	9895.
45.50	12259.	5562.	482.	17338.	10074.
46.00	12541.	5579.	488.	17633.	10254.
46.50	12824.	5596.	493.	17927.	10433.
47.00	13107.	5613.	498.	18222.	10613.
47.50	13390.	5631.	504.	18517.	10792.

-----

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 =  $Ql1/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	472 di 1080

**Tabella 68 – VI01 e VI02 - Capacità portante palo D=1500 mm – A1+M1+R3 – Stratigrafia 2 – Scalzamento 3.5m**

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2 scalzamento  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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.	11.	-11.	-11.
1.50	0.	0.	16.	-16.	-16.
2.00	0.	0.	21.	-21.	-21.
2.50	0.	0.	27.	-27.	-27.
3.00	0.	0.	32.	-32.	-32.
3.50	8.	0.	37.	-29.	-32.
4.00	69.	109.	42.	135.	58.
4.50	141.	218.	48.	311.	155.
5.00	209.	449.	53.	605.	314.
5.50	280.	680.	58.	901.	475.
6.00	356.	911.	64.	1203.	639.
6.50	436.	1142.	69.	1509.	806.
7.00	522.	1108.	74.	1556.	837.
7.50	609.	1135.	80.	1664.	899.
8.00	683.	1162.	85.	1760.	954.
8.50	756.	1188.	90.	1854.	1008.
9.00	830.	1215.	95.	1950.	1063.
9.50	905.	1242.	101.	2046.	1118.
10.00	981.	1269.	106.	2143.	1174.
10.50	1057.	1295.	111.	2241.	1231.
11.00	1135.	1322.	117.	2341.	1288.
11.50	1214.	1349.	122.	2441.	1346.
12.00	1293.	1376.	127.	2542.	1404.
12.50	1373.	1403.	133.	2643.	1463.
13.00	1455.	1429.	138.	2746.	1522.
13.50	1537.	1456.	143.	2850.	1582.
14.00	1620.	1483.	148.	2955.	1643.
14.50	1704.	1510.	154.	3060.	1704.
15.00	1789.	1536.	159.	3167.	1765.
15.50	1875.	1563.	164.	3274.	1828.
16.00	1962.	1590.	170.	3383.	1890.
16.50	2050.	1617.	175.	3492.	1954.
17.00	2140.	1644.	180.	3603.	2018.
17.50	2231.	1670.	186.	3716.	2084.
18.00	2325.	1697.	191.	3831.	2151.
18.50	2421.	1724.	196.	3949.	2220.
19.00	2520.	1751.	201.	4069.	2290.
19.50	2621.	1777.	207.	4191.	2362.
20.00	2724.	1804.	212.	4316.	2434.
20.50	2830.	1831.	217.	4443.	2509.
21.00	2937.	1858.	223.	4572.	2585.
21.50	3047.	1884.	228.	4704.	2662.
22.00	3160.	1911.	233.	4838.	2741.
22.50	3274.	1938.	239.	4974.	2821.
23.00	3391.	1965.	244.	5112.	2902.
23.50	3511.	1992.	249.	5253.	2985.
24.00	3632.	2018.	254.	5396.	3070.
24.50	3756.	2045.	260.	5542.	3155.
25.00	3882.	2072.	265.	5689.	3243.
25.50	4011.	2099.	270.	5839.	3331.





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	473 di 1080

26.00	4142.	2125.	276.	5991.	3421.
26.50	4275.	2152.	281.	6146.	3513.
27.00	4410.	2179.	286.	6303.	3606.
27.50	4548.	2206.	292.	6462.	3700.
28.00	4688.	2233.	297.	6624.	3796.
28.50	4830.	2259.	302.	6787.	3893.
29.00	4975.	2286.	307.	6954.	3992.
29.50	5122.	2313.	313.	7122.	4092.
30.00	5271.	2340.	318.	7293.	4194.
30.50	5423.	2366.	323.	7466.	4297.
31.00	5576.	2393.	329.	7641.	4401.
31.50	5733.	2420.	334.	7819.	4507.
32.00	5891.	2447.	339.	7999.	4614.
32.50	6052.	2474.	345.	8181.	4723.
33.00	6215.	2500.	350.	8365.	4833.
33.50	6380.	2527.	355.	8552.	4945.
34.00	6548.	2554.	360.	8741.	5058.
34.50	6718.	2581.	366.	8933.	5172.
35.00	6890.	2607.	371.	9126.	5288.
35.50	7065.	2634.	376.	9322.	5405.
36.00	7242.	2661.	382.	9521.	5524.
36.50	7421.	2688.	387.	9721.	5644.
37.00	7602.	2715.	392.	9924.	5766.
37.50	7798.	2741.	398.	10142.	5896.
38.00	8069.	3041.	403.	10707.	6218.
38.50	8351.	3341.	408.	11284.	6547.
39.00	8634.	3641.	414.	11862.	6876.
39.50	8917.	3941.	419.	12439.	7205.
40.00	9200.	4241.	424.	13017.	7534.
40.50	9482.	4541.	429.	13594.	7863.
41.00	9765.	4841.	435.	14172.	8192.
41.50	10048.	5141.	440.	14749.	8521.
42.00	10331.	5441.	445.	15326.	8850.
42.50	10613.	5458.	451.	15621.	9030.
43.00	10896.	5476.	456.	15916.	9209.
43.50	11179.	5493.	461.	16210.	9388.
44.00	11462.	5510.	467.	16505.	9568.
44.50	11744.	5527.	472.	16800.	9747.
45.00	12027.	5544.	477.	17094.	9927.
45.50	12310.	5562.	482.	17389.	10106.
46.00	12593.	5579.	488.	17684.	10286.
46.50	12875.	5596.	493.	17978.	10465.
47.00	13158.	5613.	498.	18273.	10644.
47.50	13441.	5631.	504.	18568.	10824.

-----

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 =  $Q_{l1}/FS,l + Q_{b1}/FS,b - W_p$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	474 di 1080

**Tabella 69 – VI01 e VI02 - Capacità portante palo D=1500 mm – A1+M1+R3 – Stratigrafia 2 – Scalzamento 5m**

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2 scalzamento 5m  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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.	11.	-11.	-11.
1.50	0.	0.	16.	-16.	-16.
2.00	0.	0.	21.	-21.	-21.
2.50	0.	0.	27.	-27.	-27.
3.00	0.	0.	32.	-32.	-32.
3.50	0.	0.	37.	-37.	-37.
4.00	0.	0.	42.	-42.	-42.
4.50	0.	0.	48.	-48.	-48.
5.00	9.	0.	53.	-44.	-48.
5.50	71.	277.	58.	289.	132.
6.00	146.	554.	64.	636.	320.
6.50	227.	831.	69.	988.	511.
7.00	313.	1108.	74.	1346.	706.
7.50	399.	1134.	80.	1454.	768.
8.00	473.	1161.	85.	1549.	823.
8.50	546.	1188.	90.	1644.	878.
9.00	620.	1215.	95.	1739.	932.
9.50	695.	1241.	101.	1836.	988.
10.00	771.	1268.	106.	1933.	1044.
10.50	847.	1295.	111.	2031.	1100.
11.00	925.	1322.	117.	2130.	1157.
11.50	1004.	1349.	122.	2230.	1215.
12.00	1083.	1375.	127.	2331.	1273.
12.50	1163.	1402.	133.	2433.	1332.
13.00	1245.	1429.	138.	2536.	1391.
13.50	1327.	1456.	143.	2640.	1451.
14.00	1410.	1482.	148.	2744.	1512.
14.50	1494.	1509.	154.	2850.	1573.
15.00	1579.	1536.	159.	2956.	1635.
15.50	1665.	1563.	164.	3064.	1697.
16.00	1752.	1590.	170.	3172.	1760.
16.50	1840.	1616.	175.	3282.	1823.
17.00	1929.	1643.	180.	3392.	1888.
17.50	2021.	1670.	186.	3505.	1953.
18.00	2115.	1697.	191.	3621.	2020.
18.50	2211.	1723.	196.	3738.	2089.
19.00	2309.	1750.	201.	3858.	2159.
19.50	2410.	1777.	207.	3980.	2230.
20.00	2513.	1804.	212.	4105.	2303.
20.50	2618.	1830.	217.	4232.	2378.
21.00	2726.	1857.	223.	4361.	2453.
21.50	2836.	1884.	228.	4492.	2530.
22.00	2948.	1911.	233.	4626.	2609.
22.50	3063.	1938.	239.	4762.	2689.
23.00	3180.	1964.	244.	4900.	2770.
23.50	3299.	1991.	249.	5041.	2853.
24.00	3420.	2018.	254.	5184.	2938.
24.50	3544.	2045.	260.	5329.	3023.
25.00	3670.	2071.	265.	5477.	3111.
25.50	3799.	2098.	270.	5626.	3199.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	475 di 1080

26.00	3929.	2125.	276.	5779.	3289.
26.50	4062.	2152.	281.	5933.	3381.
27.00	4197.	2179.	286.	6090.	3474.
27.50	4335.	2205.	292.	6249.	3568.
28.00	4475.	2232.	297.	6410.	3664.
28.50	4617.	2259.	302.	6574.	3761.
29.00	4762.	2286.	307.	6740.	3859.
29.50	4908.	2312.	313.	6908.	3959.
30.00	5057.	2339.	318.	7079.	4061.
30.50	5209.	2366.	323.	7251.	4164.
31.00	5363.	2393.	329.	7427.	4268.
31.50	5519.	2420.	334.	7604.	4374.
32.00	5677.	2446.	339.	7784.	4481.
32.50	5838.	2473.	345.	7966.	4590.
33.00	6000.	2500.	350.	8150.	4700.
33.50	6166.	2527.	355.	8337.	4811.
34.00	6333.	2553.	360.	8526.	4924.
34.50	6503.	2580.	366.	8717.	5039.
35.00	6675.	2607.	371.	8911.	5154.
35.50	6850.	2634.	376.	9107.	5271.
36.00	7026.	2661.	382.	9305.	5390.
36.50	7205.	2687.	387.	9506.	5510.
37.00	7387.	2714.	392.	9708.	5632.
37.50	7583.	2741.	398.	9926.	5762.
38.00	7853.	3041.	403.	10491.	6084.
38.50	8136.	3341.	408.	11068.	6413.
39.00	8419.	3641.	414.	11646.	6742.
39.50	8701.	3941.	419.	12223.	7071.
40.00	8984.	4241.	424.	12801.	7400.
40.50	9267.	4541.	429.	13378.	7729.
41.00	9550.	4841.	435.	13955.	8058.
41.50	9832.	5141.	440.	14533.	8387.
42.00	10115.	5441.	445.	15110.	8716.
42.50	10398.	5458.	451.	15405.	8895.
43.00	10680.	5475.	456.	15700.	9075.
43.50	10963.	5492.	461.	15994.	9254.
44.00	11246.	5510.	467.	16289.	9434.
44.50	11529.	5527.	472.	16584.	9613.
45.00	11811.	5544.	477.	16878.	9793.
45.50	12094.	5561.	482.	17173.	9972.
46.00	12377.	5578.	488.	17468.	10151.
46.50	12660.	5596.	493.	17762.	10331.
47.00	12942.	5613.	498.	18057.	10510.
47.50	13225.	5630.	504.	18352.	10690.

-----

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 =  $Q_{l1}/FS_{,l} + Q_{b1}/FS_{,b} - W_p$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	476 di 1080

### Tabella 70 – VI01 e VI02 - Capacità portante palo D=1500 mm – A1+M1+R3 – Stratigrafia 3

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 e VI02 Stratigrafia 3  
 Capacità portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacità portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	718.	0.	718.	380.
.50	30.	734.	5.	759.	402.
1.00	66.	751.	11.	806.	428.
1.50	107.	767.	16.	858.	457.
2.00	154.	783.	21.	916.	489.
2.50	205.	800.	27.	978.	524.
3.00	254.	923.	32.	1145.	614.
3.50	307.	1046.	37.	1316.	707.
4.00	365.	1169.	42.	1491.	803.
4.50	427.	1292.	48.	1671.	901.
5.00	494.	1415.	53.	1856.	1003.
5.50	566.	1538.	58.	2046.	1107.
6.00	643.	1661.	64.	2240.	1215.
6.50	725.	1784.	69.	2440.	1325.
7.00	811.	1907.	74.	2644.	1439.
7.50	903.	1835.	80.	2658.	1452.
8.00	999.	1763.	85.	2677.	1469.
8.50	1100.	1691.	90.	2701.	1488.
9.00	1206.	1620.	95.	2730.	1510.
9.50	1316.	1548.	101.	2763.	1536.
10.00	1432.	1476.	106.	2802.	1564.
10.50	1552.	1404.	111.	2845.	1596.
11.00	1677.	1333.	117.	2893.	1630.
11.50	1802.	1261.	122.	2941.	1664.
12.00	1891.	1292.	127.	3056.	1731.
12.50	1964.	1324.	133.	3155.	1787.
13.00	2038.	1355.	138.	3255.	1845.
13.50	2113.	1387.	143.	3357.	1903.
14.00	2190.	1418.	148.	3460.	1962.
14.50	2270.	1450.	154.	3566.	2023.
15.00	2352.	1481.	159.	3674.	2085.
15.50	2436.	1513.	164.	3784.	2149.
16.00	2522.	1544.	170.	3897.	2214.
16.50	2611.	1576.	175.	4012.	2281.
17.00	2702.	1607.	180.	4129.	2349.
17.50	2796.	1639.	186.	4249.	2418.
18.00	2892.	1670.	191.	4371.	2489.
18.50	2990.	1702.	196.	4495.	2561.
19.00	3090.	1733.	201.	4622.	2635.
19.50	3192.	1765.	207.	4750.	2710.
20.00	3297.	1796.	212.	4882.	2786.
20.50	3405.	1828.	217.	5015.	2864.
21.00	3514.	1859.	223.	5151.	2944.
21.50	3626.	1891.	228.	5289.	3025.
22.00	3740.	1922.	233.	5429.	3107.
22.50	3857.	1954.	239.	5572.	3191.
23.00	3975.	1985.	244.	5717.	3276.
23.50	4096.	2017.	249.	5864.	3362.
24.00	4220.	2048.	254.	6013.	3450.
24.50	4345.	2080.	260.	6165.	3540.
25.00	4473.	2111.	265.	6319.	3630.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	477 di 1080

25.50	4604.	2143.	270.	6476.	3723.
26.00	4736.	2174.	276.	6635.	3816.
26.50	4871.	2206.	281.	6796.	3912.
27.00	5008.	2237.	286.	6959.	4008.
27.50	5148.	2269.	292.	7125.	4106.
28.00	5290.	2300.	297.	7293.	4206.
28.50	5434.	2332.	302.	7463.	4306.
29.00	5580.	2363.	307.	7636.	4409.
29.50	5729.	2395.	313.	7811.	4512.
30.00	5880.	2426.	318.	7988.	4618.
30.50	6033.	2458.	323.	8167.	4724.
31.00	6189.	2489.	329.	8349.	4832.
31.50	6346.	2521.	334.	8533.	4942.
32.00	6507.	2552.	339.	8719.	5052.
32.50	6684.	2584.	345.	8923.	5174.
33.00	6952.	2884.	350.	9486.	5494.
33.50	7235.	3184.	355.	10063.	5823.
34.00	7517.	3483.	360.	10640.	6152.
34.50	7800.	3783.	366.	11218.	6481.
35.00	8083.	4083.	371.	11795.	6810.
35.50	8366.	4383.	376.	12373.	7139.
36.00	8648.	4683.	382.	12950.	7468.
36.50	8931.	4983.	387.	13527.	7797.
37.00	9214.	5283.	392.	14105.	8126.
37.50	9497.	5301.	398.	14400.	8305.
38.00	9779.	5318.	403.	14694.	8485.
38.50	10062.	5335.	408.	14989.	8664.
39.00	10345.	5352.	414.	15284.	8844.
39.50	10628.	5369.	419.	15578.	9023.
40.00	10910.	5387.	424.	15873.	9203.
40.50	11193.	5404.	429.	16168.	9382.
41.00	11476.	5421.	435.	16462.	9561.
41.50	11759.	5438.	440.	16757.	9741.
42.00	12041.	5456.	445.	17052.	9920.
42.50	12324.	5473.	451.	17346.	10100.
43.00	12607.	5490.	456.	17641.	10279.
43.50	12890.	5507.	461.	17936.	10459.
44.00	13172.	5525.	467.	18230.	10638.
44.50	13455.	5542.	472.	18525.	10818.
45.00	13738.	5559.	477.	18820.	10997.
45.50	14021.	5576.	482.	19114.	11176.
46.00	14303.	5593.	488.	19409.	11356.
46.50	14586.	5611.	493.	19704.	11535.
47.00	14869.	5628.	498.	19998.	11715.
47.50	15152.	5645.	504.	20293.	11894.

$I_p$  = 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 =  $Q_{l1}/FS,1 + Q_{b1}/FS,b - W_p$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	478 di 1080

**Tabella 71 – VI01 e VI02 - Capacità portante palo D=1500 mm – A1+M1+R3 – Stratigrafia 3 – Scalzamento 1m**

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 e VI02 Stratigrafia 3 scalzamento  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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	5.	0.	11.	-6.	-8.
1.50	41.	100.	16.	125.	63.
2.00	88.	199.	21.	266.	139.
2.50	139.	299.	27.	412.	218.
3.00	188.	478.	32.	634.	338.
3.50	241.	656.	37.	860.	460.
4.00	299.	835.	42.	1091.	585.
4.50	361.	1014.	48.	1327.	713.
5.00	428.	1192.	53.	1568.	844.
5.50	500.	1371.	58.	1813.	978.
6.00	577.	1550.	64.	2063.	1115.
6.50	659.	1728.	69.	2318.	1255.
7.00	745.	1907.	74.	2578.	1398.
7.50	837.	1835.	80.	2592.	1411.
8.00	933.	1763.	85.	2611.	1427.
8.50	1034.	1691.	90.	2635.	1447.
9.00	1140.	1620.	95.	2664.	1469.
9.50	1250.	1548.	101.	2697.	1495.
10.00	1366.	1476.	106.	2736.	1523.
10.50	1486.	1404.	111.	2779.	1555.
11.00	1611.	1333.	117.	2827.	1589.
11.50	1736.	1261.	122.	2875.	1623.
12.00	1824.	1292.	127.	2990.	1690.
12.50	1897.	1324.	133.	3089.	1746.
13.00	1971.	1355.	138.	3189.	1804.
13.50	2047.	1387.	143.	3291.	1862.
14.00	2124.	1418.	148.	3394.	1921.
14.50	2204.	1450.	154.	3500.	1982.
15.00	2286.	1481.	159.	3608.	2044.
15.50	2370.	1513.	164.	3718.	2108.
16.00	2456.	1544.	170.	3831.	2173.
16.50	2545.	1576.	175.	3946.	2240.
17.00	2636.	1607.	180.	4063.	2308.
17.50	2730.	1639.	186.	4183.	2377.
18.00	2825.	1670.	191.	4305.	2448.
18.50	2923.	1702.	196.	4429.	2520.
19.00	3024.	1733.	201.	4556.	2594.
19.50	3126.	1765.	207.	4684.	2669.
20.00	3231.	1796.	212.	4816.	2745.
20.50	3339.	1828.	217.	4949.	2823.
21.00	3448.	1859.	223.	5085.	2903.
21.50	3560.	1891.	228.	5223.	2984.
22.00	3674.	1922.	233.	5363.	3066.
22.50	3791.	1954.	239.	5506.	3150.
23.00	3909.	1985.	244.	5651.	3235.
23.50	4030.	2017.	249.	5798.	3321.
24.00	4154.	2048.	254.	5947.	3409.
24.50	4279.	2080.	260.	6099.	3499.
25.00	4407.	2111.	265.	6253.	3589.
25.50	4538.	2143.	270.	6410.	3682.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	479 di 1080

26.00	4670.	2174.	276.	6569.	3775.
26.50	4805.	2206.	281.	6730.	3871.
27.00	4942.	2237.	286.	6893.	3967.
27.50	5082.	2269.	292.	7059.	4065.
28.00	5223.	2300.	297.	7227.	4164.
28.50	5368.	2332.	302.	7397.	4265.
29.00	5514.	2363.	307.	7570.	4368.
29.50	5663.	2395.	313.	7744.	4471.
30.00	5814.	2426.	318.	7922.	4576.
30.50	5967.	2458.	323.	8101.	4683.
31.00	6122.	2489.	329.	8283.	4791.
31.50	6280.	2521.	334.	8467.	4901.
32.00	6441.	2552.	339.	8653.	5011.
32.50	6618.	2584.	345.	8857.	5133.
33.00	6886.	2884.	350.	9419.	5453.
33.50	7169.	3184.	355.	9997.	5782.
34.00	7451.	3483.	360.	10574.	6111.
34.50	7734.	3783.	366.	11152.	6440.
35.00	8017.	4083.	371.	11729.	6769.
35.50	8300.	4383.	376.	12307.	7098.
36.00	8582.	4683.	382.	12884.	7427.
36.50	8865.	4983.	387.	13461.	7756.
37.00	9148.	5283.	392.	14039.	8085.
37.50	9431.	5301.	398.	14333.	8264.
38.00	9713.	5318.	403.	14628.	8444.
38.50	9996.	5335.	408.	14923.	8623.
39.00	10279.	5352.	414.	15218.	8803.
39.50	10562.	5369.	419.	15512.	8982.
40.00	10844.	5387.	424.	15807.	9162.
40.50	11127.	5404.	429.	16102.	9341.
41.00	11410.	5421.	435.	16396.	9520.
41.50	11692.	5438.	440.	16691.	9700.
42.00	11975.	5456.	445.	16986.	9879.
42.50	12258.	5473.	451.	17280.	10059.
43.00	12541.	5490.	456.	17575.	10238.
43.50	12823.	5507.	461.	17870.	10418.
44.00	13106.	5525.	467.	18164.	10597.
44.50	13389.	5542.	472.	18459.	10776.
45.00	13672.	5559.	477.	18754.	10956.
45.50	13954.	5576.	482.	19048.	11135.
46.00	14237.	5593.	488.	19343.	11315.
46.50	14520.	5611.	493.	19638.	11494.
47.00	14803.	5628.	498.	19932.	11674.
47.50	15085.	5645.	504.	20227.	11853.

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 =  $Q_{l1}/FS,l + Q_{b1}/FS,b - W_p$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	480 di 1080

**Tabella 72 – VI01 e VI02 - Capacità portante palo D=1500 mm – A1+M1+R3 – Stratigrafia 4**

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 4  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	718.	0.	718.	380.
.50	30.	734.	5.	759.	402.
1.00	66.	751.	11.	806.	428.
1.50	107.	767.	16.	858.	457.
2.00	154.	783.	21.	916.	489.
2.50	207.	800.	27.	980.	525.
3.00	264.	816.	32.	1049.	564.
3.50	326.	832.	37.	1121.	606.
4.00	385.	973.	42.	1316.	712.
4.50	447.	1114.	48.	1513.	819.
5.00	513.	1256.	53.	1716.	930.
5.50	585.	1397.	58.	1923.	1044.
6.00	661.	1538.	64.	2135.	1161.
6.50	742.	1679.	69.	2352.	1280.
7.00	828.	1820.	74.	2574.	1403.
7.50	919.	1961.	80.	2800.	1529.
8.00	1015.	2102.	85.	3032.	1658.
8.50	1115.	2189.	90.	3214.	1761.
9.00	1220.	2276.	95.	3401.	1867.
9.50	1330.	2363.	101.	3592.	1976.
10.00	1445.	2450.	106.	3789.	2088.
10.50	1565.	2536.	111.	3990.	2203.
11.00	1689.	2623.	117.	4196.	2321.
11.50	1819.	2710.	122.	4407.	2442.
12.00	1953.	2797.	127.	4623.	2566.
12.50	2095.	2884.	133.	4847.	2695.
13.00	2264.	2901.	138.	5028.	2804.
13.50	2439.	2918.	143.	5214.	2916.
14.00	2614.	2936.	148.	5401.	3028.
14.50	2790.	2953.	154.	5589.	3142.
15.00	2968.	2970.	159.	5779.	3256.
15.50	3146.	2987.	164.	5969.	3371.
16.00	3326.	3005.	170.	6161.	3486.
16.50	3507.	3022.	175.	6354.	3602.
17.00	3689.	3039.	180.	6548.	3719.
17.50	3872.	3056.	186.	6743.	3837.
18.00	4056.	3074.	191.	6939.	3955.
18.50	4242.	3091.	196.	7136.	4074.
19.00	4428.	3108.	201.	7335.	4193.
19.50	4616.	3125.	207.	7534.	4314.
20.00	4804.	3142.	212.	7735.	4435.
20.50	5004.	3160.	217.	7946.	4563.
21.00	5267.	3354.	223.	8398.	4823.
21.50	5546.	3548.	228.	8865.	5094.
22.00	5828.	3741.	233.	9336.	5366.
22.50	6111.	3935.	239.	9808.	5639.
23.00	6394.	4129.	244.	10279.	5912.
23.50	6676.	4323.	249.	10751.	6185.
24.00	6959.	4517.	254.	11222.	6458.
24.50	7242.	4711.	260.	11693.	6731.
25.00	7525.	4905.	265.	12165.	7004.





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	481 di 1080

25.50	7807.	4922.	270.	12459.	7183.
26.00	8090.	4940.	276.	12754.	7363.
26.50	8373.	4957.	281.	13049.	7542.
27.00	8656.	4974.	286.	13343.	7722.
27.50	8938.	4991.	292.	13638.	7901.
28.00	9221.	5009.	297.	13933.	8081.
28.50	9504.	5026.	302.	14227.	8260.
29.00	9787.	5043.	307.	14522.	8439.
29.50	10069.	5060.	313.	14817.	8619.
30.00	10352.	5077.	318.	15111.	8798.
30.50	10635.	5095.	323.	15406.	8978.
31.00	10918.	5112.	329.	15701.	9157.
31.50	11200.	5129.	334.	15995.	9337.
32.00	11483.	5146.	339.	16290.	9516.
32.50	11766.	5164.	345.	16585.	9695.
33.00	12049.	5181.	350.	16879.	9875.
33.50	12331.	5198.	355.	17174.	10054.
34.00	12614.	5215.	360.	17469.	10234.
34.50	12897.	5233.	366.	17764.	10413.
35.00	13180.	5250.	371.	18058.	10593.
35.50	13462.	5267.	376.	18353.	10772.
36.00	13745.	5284.	382.	18648.	10951.
36.50	14028.	5301.	387.	18942.	11131.
37.00	14311.	5319.	392.	19237.	11310.
37.50	14593.	5336.	398.	19532.	11490.
38.00	14876.	5353.	403.	19826.	11669.
38.50	15159.	5370.	408.	20121.	11849.
39.00	15441.	5388.	414.	20416.	12028.
39.50	15724.	5405.	419.	20710.	12207.
40.00	16007.	5422.	424.	21005.	12387.
40.50	16290.	5439.	429.	21300.	12566.
41.00	16572.	5457.	435.	21594.	12746.
41.50	16855.	5474.	440.	21889.	12925.
42.00	17138.	5491.	445.	22184.	13105.
42.50	17421.	5508.	451.	22478.	13284.
43.00	17703.	5525.	456.	22773.	13464.
43.50	17986.	5543.	461.	23068.	13643.
44.00	18269.	5560.	467.	23362.	13822.
44.50	18552.	5577.	472.	23657.	14002.
45.00	18834.	5594.	477.	23952.	14181.
45.50	19117.	5612.	482.	24246.	14361.
46.00	19400.	5629.	488.	24541.	14540.
46.50	19683.	5646.	493.	24836.	14720.
47.00	19965.	5663.	498.	25130.	14899.
47.50	20248.	5680.	504.	25425.	15078.

Ip = 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 =  $Q1l/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	482 di 1080

**Tabella 73 – VI01 e VI02 - Capacità portante palo D=1500 mm – A1+M1+R3 – Stratigrafia 5**

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 5  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	1241.	0.	1241.	656.
.50	57.	1381.	5.	1433.	761.
1.00	127.	1522.	11.	1638.	874.
1.50	203.	1662.	16.	1849.	989.
2.00	283.	1802.	21.	2065.	1108.
2.50	369.	1943.	27.	2285.	1231.
3.00	460.	2072.	32.	2500.	1350.
3.50	556.	2200.	37.	2719.	1473.
4.00	657.	2289.	42.	2904.	1577.
4.50	764.	2378.	48.	3094.	1685.
5.00	876.	2467.	53.	3290.	1796.
5.50	993.	2556.	58.	3490.	1910.
6.00	1115.	2644.	64.	3696.	2028.
6.50	1242.	2733.	69.	3906.	2149.
7.00	1377.	2822.	74.	4125.	2274.
7.50	1529.	2839.	80.	4289.	2373.
8.00	1690.	2857.	85.	4462.	2476.
8.50	1857.	2874.	90.	4641.	2584.
9.00	2029.	2891.	95.	4825.	2695.
9.50	2203.	2908.	101.	5011.	2807.
10.00	2379.	2926.	106.	5198.	2919.
10.50	2555.	2943.	111.	5386.	3032.
11.00	2732.	2960.	117.	5575.	3146.
11.50	2911.	2977.	122.	5766.	3261.
12.00	3090.	2994.	127.	5957.	3376.
12.50	3271.	3012.	133.	6150.	3492.
13.00	3453.	3029.	138.	6344.	3609.
13.50	3636.	3046.	143.	6539.	3727.
14.00	3820.	3063.	148.	6734.	3845.
14.50	4005.	3081.	154.	6932.	3964.
15.00	4191.	3098.	159.	7130.	4083.
15.50	4378.	3115.	164.	7329.	4203.
16.00	4567.	3132.	170.	7530.	4324.
16.50	4757.	3149.	175.	7731.	4446.
17.00	4958.	3167.	180.	7944.	4575.
17.50	5225.	3361.	186.	8400.	4838.
18.00	5507.	3555.	191.	8871.	5111.
18.50	5790.	3749.	196.	9343.	5384.
19.00	6073.	3943.	201.	9814.	5657.
19.50	6356.	4136.	207.	10285.	5929.
20.00	6638.	4330.	212.	10757.	6202.
20.50	6921.	4524.	217.	11228.	6475.
21.00	7204.	4718.	223.	11700.	6748.
21.50	7487.	4912.	228.	12171.	7021.
22.00	7769.	4929.	233.	12466.	7201.
22.50	8052.	4947.	239.	12760.	7380.
23.00	8335.	4964.	244.	13055.	7559.
23.50	8618.	4981.	249.	13350.	7739.
24.00	8900.	4998.	254.	13644.	7918.
24.50	9183.	5016.	260.	13939.	8098.
25.00	9466.	5033.	265.	14234.	8277.
25.50	9749.	5050.	270.	14528.	8457.
26.00	10031.	5067.	276.	14823.	8636.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	483 di 1080

26.50	10314.	5085.	281.	15118.	8816.
27.00	10597.	5102.	286.	15412.	8995.
27.50	10880.	5119.	292.	15707.	9174.
28.00	11162.	5136.	297.	16002.	9354.
28.50	11445.	5153.	302.	16296.	9533.
29.00	11728.	5171.	307.	16591.	9713.
29.50	12011.	5188.	313.	16886.	9892.
30.00	12293.	5205.	318.	17180.	10072.
30.50	12576.	5222.	323.	17475.	10251.
31.00	12859.	5240.	329.	17770.	10430.
31.50	13142.	5257.	334.	18064.	10610.
32.00	13424.	5274.	339.	18359.	10789.
32.50	13707.	5291.	345.	18654.	10969.
33.00	13990.	5309.	350.	18948.	11148.
33.50	14273.	5326.	355.	19243.	11328.
34.00	14555.	5343.	360.	19538.	11507.
34.50	14838.	5360.	366.	19832.	11686.
35.00	15121.	5377.	371.	20127.	11866.
35.50	15403.	5395.	376.	20422.	12045.
36.00	15686.	5412.	382.	20716.	12225.
36.50	15969.	5429.	387.	21011.	12404.
37.00	16252.	5446.	392.	21306.	12584.
37.50	16534.	5464.	398.	21600.	12763.
38.00	16817.	5481.	403.	21895.	12942.
38.50	17100.	5498.	408.	22190.	13122.
39.00	17383.	5515.	414.	22484.	13301.
39.50	17665.	5532.	419.	22779.	13481.
40.00	17948.	5550.	424.	23074.	13660.
40.50	18231.	5567.	429.	23368.	13840.
41.00	18514.	5584.	435.	23663.	14019.
41.50	18796.	5601.	440.	23958.	14198.
42.00	19079.	5619.	445.	24252.	14378.
42.50	19362.	5636.	451.	24547.	14557.
43.00	19645.	5653.	456.	24842.	14737.
43.50	19927.	5670.	461.	25136.	14916.
44.00	20210.	5688.	467.	25431.	15096.

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 74 – VI01 e VI02 - Capacità portante palo D=1500 mm – A1+M1+R3 – Stratigrafia 5 - Liquefazione

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 5  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	517.	0.	517.	273.
.50	0.	620.	5.	615.	323.
1.00	0.	724.	11.	713.	372.
1.50	0.	827.	16.	811.	422.
2.00	0.	930.	21.	909.	471.
2.50	0.	1034.	27.	1007.	520.
3.00	0.	1137.	32.	1105.	570.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	484 di 1080

3.50	8.	1241.	37.	1211.	624.
4.00	65.	1381.	42.	1404.	729.
4.50	135.	1522.	48.	1609.	841.
5.00	210.	1662.	53.	1819.	957.
5.50	291.	1802.	58.	2035.	1076.
6.00	377.	1943.	64.	2256.	1198.
6.50	468.	2072.	69.	2470.	1318.
7.00	564.	2200.	74.	2690.	1440.
7.50	665.	2289.	80.	2875.	1545.
8.00	772.	2378.	85.	3065.	1653.
8.50	883.	2467.	90.	3260.	1764.
9.00	1000.	2556.	95.	3461.	1878.
9.50	1123.	2644.	101.	3666.	1996.
10.00	1250.	2733.	106.	3877.	2116.
10.50	1384.	2822.	111.	4095.	2242.
11.00	1537.	2839.	117.	4260.	2340.
11.50	1698.	2857.	122.	4433.	2444.
12.00	1865.	2874.	127.	4612.	2552.
12.50	2037.	2891.	133.	4796.	2662.
13.00	2211.	2908.	138.	4982.	2774.
13.50	2386.	2926.	143.	5169.	2887.
14.00	2563.	2943.	148.	5357.	3000.
14.50	2740.	2960.	154.	5546.	3114.
15.00	2918.	2977.	159.	5736.	3229.
15.50	3098.	2994.	164.	5928.	3344.
16.00	3279.	3012.	170.	6121.	3460.
16.50	3460.	3029.	175.	6314.	3577.
17.00	3643.	3046.	180.	6509.	3694.
17.50	3827.	3063.	186.	6705.	3813.
18.00	4013.	3081.	191.	6902.	3931.
18.50	4199.	3098.	196.	7100.	4051.
19.00	4386.	3115.	201.	7300.	4171.
19.50	4575.	3132.	207.	7500.	4292.
20.00	4764.	3149.	212.	7702.	4414.
20.50	4966.	3167.	217.	7915.	4542.
21.00	5233.	3361.	223.	8371.	4806.
21.50	5515.	3555.	228.	8842.	5078.
22.00	5798.	3749.	233.	9313.	5351.
22.50	6081.	3943.	239.	9785.	5624.
23.00	6363.	4136.	244.	10256.	5897.
23.50	6646.	4330.	249.	10727.	6170.
24.00	6929.	4524.	254.	11199.	6443.
24.50	7212.	4718.	260.	11670.	6716.
25.00	7494.	4912.	265.	12142.	6989.
25.50	7777.	4929.	270.	12436.	7168.
26.00	8060.	4947.	276.	12731.	7348.
26.50	8343.	4964.	281.	13026.	7527.
27.00	8625.	4981.	286.	13320.	7707.
27.50	8908.	4998.	292.	13615.	7886.
28.00	9191.	5016.	297.	13910.	8066.
28.50	9474.	5033.	302.	14204.	8245.
29.00	9756.	5050.	307.	14499.	8424.
29.50	10039.	5067.	313.	14794.	8604.
30.00	10322.	5085.	318.	15088.	8783.
30.50	10605.	5102.	323.	15383.	8963.
31.00	10887.	5119.	329.	15678.	9142.
31.50	11170.	5136.	334.	15972.	9322.
32.00	11453.	5153.	339.	16267.	9501.
32.50	11736.	5171.	345.	16562.	9680.
33.00	12018.	5188.	350.	16856.	9860.
33.50	12301.	5205.	355.	17151.	10039.
34.00	12584.	5222.	360.	17446.	10219.
34.50	12867.	5240.	366.	17740.	10398.
35.00	13149.	5257.	371.	18035.	10578.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	485 di 1080

35.50	13432.	5274.	376.	18330.	10757.
36.00	13715.	5291.	382.	18624.	10936.
36.50	13998.	5309.	387.	18919.	11116.
37.00	14280.	5326.	392.	19214.	11295.
37.50	14563.	5343.	398.	19508.	11475.
38.00	14846.	5360.	403.	19803.	11654.
38.50	15129.	5377.	408.	20098.	11834.
39.00	15411.	5395.	414.	20392.	12013.
39.50	15694.	5412.	419.	20687.	12192.
40.00	15977.	5429.	424.	20982.	12372.
40.50	16260.	5446.	429.	21276.	12551.
41.00	16542.	5464.	435.	21571.	12731.
41.50	16825.	5481.	440.	21866.	12910.
42.00	17108.	5498.	445.	22160.	13090.
42.50	17390.	5515.	451.	22455.	13269.
43.00	17673.	5532.	456.	22750.	13448.
43.50	17956.	5550.	461.	23044.	13628.
44.00	18239.	5567.	467.	23339.	13807.
44.50	18521.	5584.	472.	23634.	13987.
45.00	18804.	5601.	477.	23928.	14166.

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 =  $Q_{l1}/FS,l + Q_{b1}/FS,b - W_p$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	486 di 1080

**Tabella 75 – VI01 e VI02 - Capacità portante palo D=1500 mm – A1+M1+R3 – Stratigrafia 5 – Scalzamento 3.7m**

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 5 scalzamento  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q1l 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.	11.	-11.	-11.
1.50	0.	0.	16.	-16.	-16.
2.00	0.	0.	21.	-21.	-21.
2.50	0.	0.	27.	-27.	-27.
3.00	0.	0.	32.	-32.	-32.
3.50	0.	0.	37.	-37.	-37.
4.00	33.	142.	42.	133.	54.
4.50	103.	427.	48.	483.	243.
5.00	179.	712.	53.	838.	435.
5.50	259.	997.	58.	1198.	630.
6.00	345.	1282.	64.	1564.	829.
6.50	436.	1484.	69.	1851.	987.
7.00	532.	1687.	74.	2144.	1149.
7.50	633.	1889.	80.	2442.	1313.
8.00	740.	2091.	85.	2746.	1481.
8.50	852.	2293.	90.	3054.	1652.
9.00	969.	2495.	95.	3368.	1826.
9.50	1091.	2641.	101.	3631.	1974.
10.00	1218.	2732.	106.	3844.	2096.
10.50	1353.	2822.	111.	4063.	2222.
11.00	1505.	2839.	117.	4228.	2321.
11.50	1666.	2857.	122.	4401.	2424.
12.00	1833.	2874.	127.	4580.	2532.
12.50	2005.	2891.	133.	4764.	2643.
13.00	2179.	2908.	138.	4950.	2755.
13.50	2354.	2926.	143.	5137.	2867.
14.00	2531.	2943.	148.	5325.	2980.
14.50	2708.	2960.	154.	5514.	3094.
15.00	2886.	2977.	159.	5705.	3209.
15.50	3066.	2994.	164.	5896.	3324.
16.00	3247.	3012.	170.	6089.	3440.
16.50	3429.	3029.	175.	6283.	3557.
17.00	3611.	3046.	180.	6477.	3675.
17.50	3796.	3063.	186.	6673.	3793.
18.00	3981.	3081.	191.	6870.	3912.
18.50	4167.	3098.	196.	7069.	4031.
19.00	4354.	3115.	201.	7268.	4151.
19.50	4543.	3132.	207.	7468.	4272.
20.00	4733.	3149.	212.	7670.	4394.
20.50	4934.	3167.	217.	7883.	4523.
21.00	5201.	3361.	223.	8339.	4786.
21.50	5483.	3555.	228.	8810.	5059.
22.00	5766.	3749.	233.	9281.	5332.
22.50	6049.	3943.	239.	9753.	5605.
23.00	6332.	4136.	244.	10224.	5877.
23.50	6614.	4330.	249.	10696.	6150.
24.00	6897.	4524.	254.	11167.	6423.
24.50	7180.	4718.	260.	11638.	6696.
25.00	7463.	4912.	265.	12110.	6969.
25.50	7745.	4929.	270.	12404.	7149.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	487 di 1080

26.00	8028.	4947.	276.	12699.	7328.
26.50	8311.	4964.	281.	12994.	7507.
27.00	8594.	4981.	286.	13288.	7687.
27.50	8876.	4998.	292.	13583.	7866.
28.00	9159.	5016.	297.	13878.	8046.
28.50	9442.	5033.	302.	14172.	8225.
29.00	9725.	5050.	307.	14467.	8405.
29.50	10007.	5067.	313.	14762.	8584.
30.00	10290.	5085.	318.	15057.	8763.
30.50	10573.	5102.	323.	15351.	8943.
31.00	10856.	5119.	329.	15646.	9122.
31.50	11138.	5136.	334.	15941.	9302.
32.00	11421.	5153.	339.	16235.	9481.
32.50	11704.	5171.	345.	16530.	9661.
33.00	11987.	5188.	350.	16825.	9840.
33.50	12269.	5205.	355.	17119.	10020.
34.00	12552.	5222.	360.	17414.	10199.
34.50	12835.	5240.	366.	17709.	10378.
35.00	13118.	5257.	371.	18003.	10558.
35.50	13400.	5274.	376.	18298.	10737.
36.00	13683.	5291.	382.	18593.	10917.
36.50	13966.	5309.	387.	18887.	11096.
37.00	14248.	5326.	392.	19182.	11276.
37.50	14531.	5343.	398.	19477.	11455.
38.00	14814.	5360.	403.	19771.	11634.
38.50	15097.	5377.	408.	20066.	11814.
39.00	15379.	5395.	414.	20361.	11993.
39.50	15662.	5412.	419.	20655.	12173.
40.00	15945.	5429.	424.	20950.	12352.
40.50	16228.	5446.	429.	21245.	12532.
41.00	16510.	5464.	435.	21539.	12711.
41.50	16793.	5481.	440.	21834.	12890.
42.00	17076.	5498.	445.	22129.	13070.
42.50	17359.	5515.	451.	22423.	13249.
43.00	17641.	5532.	456.	22718.	13429.
43.50	17924.	5550.	461.	23013.	13608.
44.00	18207.	5567.	467.	23307.	13788.
44.50	18490.	5584.	472.	23602.	13967.
45.00	18772.	5601.	477.	23897.	14146.

-----

$I_p$  = 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 =  $Q_{l1}/FS,l + Q_{b1}/FS,b - W_p$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	488 di 1080

**Tabella 76 – VI01 e VI02 - Capacità portante palo D=1500 mm – A1+M1+R3 – Stratigrafia 6**

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 6  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	1267.	0.	1267.	551.
.50	32.	1163.	5.	1189.	517.
1.00	70.	1058.	11.	1118.	485.
1.50	113.	954.	16.	1051.	457.
2.00	158.	1080.	21.	1217.	529.
2.50	208.	1206.	27.	1387.	604.
3.00	263.	1332.	32.	1563.	682.
3.50	324.	1458.	37.	1745.	762.
4.00	390.	1584.	42.	1932.	845.
4.50	462.	1710.	48.	2124.	931.
5.00	539.	1836.	53.	2322.	1020.
5.50	622.	1962.	58.	2525.	1112.
6.00	710.	2087.	64.	2734.	1206.
6.50	804.	2213.	69.	2948.	1303.
7.00	903.	2339.	74.	3168.	1404.
7.50	1008.	2465.	80.	3393.	1506.
8.00	1118.	2591.	85.	3624.	1612.
8.50	1233.	2717.	90.	3860.	1720.
9.00	1354.	2843.	95.	4102.	1832.
9.50	1481.	2969.	101.	4349.	1946.
10.00	1613.	3095.	106.	4602.	2063.
10.50	1751.	3221.	111.	4860.	2182.
11.00	1894.	3347.	117.	5124.	2305.
11.50	2042.	3472.	122.	5393.	2430.
12.00	2196.	3598.	127.	5668.	2558.
12.50	2356.	3724.	133.	5948.	2689.
13.00	2521.	3850.	138.	6233.	2822.
13.50	2691.	3976.	143.	6524.	2959.
14.00	2867.	4102.	148.	6821.	3098.
14.50	3049.	4228.	154.	7123.	3240.
15.00	3236.	4354.	159.	7431.	3385.
15.50	3428.	4480.	164.	7744.	3532.
16.00	3626.	4606.	170.	8062.	3683.
16.50	3830.	4623.	175.	8278.	3789.
17.00	4038.	4641.	180.	8499.	3898.
17.50	4253.	4659.	186.	8726.	4010.
18.00	4473.	4677.	191.	8958.	4124.
18.50	4698.	4694.	196.	9196.	4242.
19.00	4929.	4712.	201.	9439.	4362.
19.50	5165.	4730.	207.	9688.	4485.
20.00	5407.	4747.	212.	9942.	4611.
20.50	5658.	4765.	217.	10206.	4741.
21.00	5936.	4782.	223.	10496.	4885.
21.50	6219.	4800.	228.	10791.	5032.
22.00	6502.	4817.	233.	11085.	5178.
22.50	6785.	4834.	239.	11380.	5325.
23.00	7067.	4851.	244.	11675.	5471.
23.50	7350.	4868.	249.	11969.	5618.
24.00	7633.	4886.	254.	12264.	5764.
24.50	7916.	4903.	260.	12559.	5911.
25.00	8198.	4920.	265.	12853.	6057.
25.50	8481.	4937.	270.	13148.	6203.
26.00	8764.	4955.	276.	13443.	6350.





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	489 di 1080

26.50	9047.	4972.	281.	13738.	6496.
27.00	9329.	4989.	286.	14032.	6643.
27.50	9612.	5006.	292.	14327.	6789.
28.00	9895.	5024.	297.	14622.	6936.
28.50	10178.	5041.	302.	14916.	7082.
29.00	10460.	5058.	307.	15211.	7229.
29.50	10743.	5075.	313.	15506.	7375.
30.00	11026.	5092.	318.	15800.	7521.
30.50	11309.	5110.	323.	16095.	7668.
31.00	11591.	5127.	329.	16390.	7814.
31.50	11874.	5144.	334.	16684.	7961.
32.00	12157.	5161.	339.	16979.	8107.
32.50	12440.	5179.	345.	17274.	8254.
33.00	12722.	5196.	350.	17568.	8400.
33.50	13005.	5213.	355.	17863.	8547.
34.00	13288.	5230.	360.	18158.	8693.
34.50	13571.	5248.	366.	18452.	8839.
35.00	13853.	5265.	371.	18747.	8986.
35.50	14136.	5282.	376.	19042.	9132.
36.00	14419.	5299.	382.	19336.	9279.
36.50	14701.	5316.	387.	19631.	9425.
37.00	14984.	5334.	392.	19926.	9572.
37.50	15267.	5351.	398.	20220.	9718.
38.00	15550.	5368.	403.	20515.	9865.
38.50	15832.	5385.	408.	20810.	10011.
39.00	16115.	5403.	414.	21104.	10157.
39.50	16398.	5420.	419.	21399.	10304.
40.00	16681.	5437.	424.	21694.	10450.
40.50	16963.	5454.	429.	21988.	10597.
41.00	17246.	5472.	435.	22283.	10743.
41.50	17529.	5489.	440.	22578.	10890.
42.00	17812.	5506.	445.	22872.	11036.
42.50	18094.	5523.	451.	23167.	11183.
43.00	18377.	5540.	456.	23462.	11329.
43.50	18660.	5558.	461.	23756.	11476.
44.00	18943.	5575.	467.	24051.	11622.
44.50	19225.	5592.	472.	24346.	11768.
45.00	19508.	5609.	477.	24640.	11915.

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 =  $Ql1/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	490 di 1080

### 9.1.2 Viadotto VI03

Nella seguente tabella si riportano la stratigrafia ed i parametri geotecnici principali per il calcolo della capacità portante dei pali dell'opera in esame (due pile e due spalle). Per le palificate in esame non si hanno né problematiche di liquefazione, né di scalzamento.

**Tabella 77 – Stratigrafia e parametri di calcolo**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'$ [°]	cu [kPa]	qb [kPa]
ba3	Da 0.0 a 9.0	20.0	-	125	9 · cu + $\sigma_v$
ba2	Da 9.0 a 11.0	20.0	32	-	11 · $\sigma'_v \leq 4300$
SSR3	Da 11.0 a 16.0	19.0	-	100	9 · cu + $\sigma_v$
SSR	Da 16.0 a 41.0	19.5	35	-	15 · $\sigma'_v \leq 5800$
ASP	Da 41.0 a 50.0	19.5	-	125÷180	9 · cu + $\sigma_v$

La capacità portante per le fondazioni del viadotto è stata valutata per pali di grande diametro D=1500 mm considerando l'Approccio 2 (A1+M1+R3) di normativa e quindi con i seguenti coefficienti parziali sulle resistenze di base e laterale:

- N. 2 verticali di indagine, da cui  $\xi_3 = 1.65$ ,
- $F_{SL}$  = fattore di sicurezza per la portata laterale a compressione ( $=\xi_3 \cdot \gamma_s = 1.90$ ).
- $F_{SB}$  = fattore di sicurezza per la portata di base ( $=\xi_3 \cdot \gamma_b = 2.20$ ).

Quindi per la verifica di capacità portante del palo si dovranno verificare le seguenti due condizioni:

- $N_{max,SLU} < Q_d$ , la massima sollecitazione assiale (sia statica, che sismica) allo SLU dovrà essere inferiore alla portata di progetto del palo (riportata nelle seguenti tabelle);
- $N_{max,SLE} < Q_{ll} / 1.25$  la massima sollecitazione assiale allo SLE RARA dovrà essere inferiore alla portata laterale limite del palo ( $Q_{ll}$ , riportata nelle seguenti tabelle) con un fattore di sicurezza di 1.25.

Inoltre si è considerato:

- testa palo a 2.5 m di profondità da p.c.;
- falda a p.c. (cautelativamente per la presenza del canale).



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	491 di 1080

**Tabella 78 – VI03 - Capacità portante palo D=1500 mm - A1+M1+R3**

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI03  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	2076.	0.	2076.	944.
.50	36.	2094.	5.	2124.	965.
1.00	78.	2112.	11.	2179.	990.
1.50	126.	2129.	16.	2240.	1019.
2.00	181.	2147.	21.	2307.	1050.
2.50	243.	2093.	27.	2310.	1053.
3.00	311.	2039.	32.	2318.	1059.
3.50	386.	1985.	37.	2334.	1068.
4.00	467.	1931.	42.	2355.	1081.
4.50	554.	1877.	48.	2383.	1097.
5.00	648.	1823.	53.	2418.	1117.
5.50	748.	1769.	58.	2459.	1140.
6.00	855.	1715.	64.	2507.	1166.
6.50	966.	1661.	69.	2558.	1194.
7.00	1064.	1741.	74.	2730.	1277.
7.50	1165.	1820.	80.	2905.	1361.
8.00	1270.	1900.	85.	3085.	1447.
8.50	1379.	1979.	90.	3268.	1535.
9.00	1475.	1996.	95.	3376.	1588.
9.50	1569.	2013.	101.	3481.	1640.
10.00	1664.	2030.	106.	3587.	1692.
10.50	1758.	2046.	111.	3693.	1744.
11.00	1852.	2063.	117.	3799.	1796.
11.50	1946.	2080.	122.	3904.	1848.
12.00	2041.	2097.	127.	4010.	1900.
12.50	2135.	2114.	133.	4116.	1952.
13.00	2229.	2130.	138.	4222.	2004.
13.50	2334.	2147.	143.	4338.	2061.
14.00	2505.	2491.	148.	4848.	2302.
14.50	2692.	2835.	154.	5373.	2552.
15.00	2885.	3179.	159.	5905.	2804.
15.50	3083.	3523.	164.	6441.	3060.
16.00	3287.	3866.	170.	6984.	3318.
16.50	3496.	4210.	175.	7531.	3579.
17.00	3711.	4554.	180.	8085.	3843.
17.50	3931.	4898.	186.	8643.	4110.
18.00	4157.	5242.	191.	9208.	4379.
18.50	4388.	5368.	196.	9559.	4553.
19.00	4624.	5494.	201.	9917.	4730.
19.50	4866.	5620.	207.	10279.	4909.
20.00	5114.	5745.	212.	10647.	5091.
20.50	5367.	5871.	217.	11021.	5276.
21.00	5626.	5997.	223.	11400.	5464.
21.50	5890.	6123.	228.	11785.	5655.
22.00	6159.	6249.	233.	12175.	5849.
22.50	6434.	6375.	239.	12571.	6046.
23.00	6715.	6501.	244.	12972.	6245.
23.50	7001.	6627.	249.	13378.	6448.
24.00	7292.	6753.	254.	13790.	6653.
24.50	7589.	6879.	260.	14208.	6861.
25.00	7892.	7005.	265.	14631.	7072.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	492 di 1080

25.50	8199.	7130.	270.	15059.	7286.
26.00	8513.	7256.	276.	15494.	7503.
26.50	8832.	7382.	281.	15933.	7723.
27.00	9156.	7508.	286.	16378.	7946.
27.50	9486.	7634.	292.	16828.	8171.
28.00	9821.	7760.	297.	17284.	8399.
28.50	10162.	7886.	302.	17746.	8631.
29.00	10508.	8012.	307.	18213.	8865.
29.50	10860.	8138.	313.	18685.	9102.
30.00	11213.	8264.	318.	19159.	9340.
30.50	11567.	8390.	323.	19633.	9578.
31.00	11920.	8515.	329.	20107.	9816.
31.50	12274.	8641.	334.	20581.	10054.
32.00	12627.	8767.	339.	21055.	10292.
32.50	12981.	8893.	345.	21529.	10530.
33.00	13334.	9019.	350.	22003.	10768.
33.50	13687.	8995.	355.	22327.	10937.
34.00	14041.	8465.	360.	22145.	10877.
34.50	14394.	7934.	366.	21962.	10816.
35.00	14748.	7403.	371.	21780.	10756.
35.50	15101.	6872.	376.	21597.	10695.
36.00	15455.	6342.	382.	21415.	10635.
36.50	15808.	5811.	387.	21232.	10574.
37.00	16161.	5280.	392.	21049.	10514.
37.50	16515.	4750.	398.	20867.	10453.
38.00	16868.	4167.	403.	20632.	10369.
38.50	17204.	3406.	408.	20202.	10195.
39.00	17436.	3472.	414.	20494.	10341.
39.50	17652.	3538.	419.	20771.	10480.
40.00	17873.	3604.	424.	21052.	10621.
40.50	18097.	3669.	429.	21337.	10763.
41.00	18325.	3735.	435.	21626.	10908.
41.50	18558.	3801.	440.	21919.	11055.
42.00	18794.	3867.	445.	22215.	11204.
42.50	19034.	3933.	451.	22516.	11355.
43.00	19278.	3999.	456.	22821.	11508.
43.50	19527.	4064.	461.	23130.	11663.
44.00	19779.	4130.	467.	23443.	11821.
44.50	20035.	4196.	472.	23759.	11980.
45.00	20296.	4262.	477.	24080.	12142.
45.50	20560.	4328.	482.	24405.	12306.
46.00	20828.	4394.	488.	24734.	12471.
46.50	21100.	4459.	493.	25067.	12639.
47.00	21377.	4525.	498.	25403.	12809.
47.50	21657.	4591.	504.	25744.	12982.

Ip = 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 =  $Q1l/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	493 di 1080

### 9.1.3 Viadotto VI04

Nella seguente tabella si riportano la stratigrafia ed i parametri geotecnici principali per il calcolo della capacità portante dei pali dell'opera in esame. Per le palificate in esame non si hanno né problematiche di liquefazione, né di scalzamento.

**Tabella 79 – Stratigrafia e parametri di calcolo - Stratigrafia 1 da spalla 1 fino al km 8+740 (pila P9)**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'$ [°]	cu [kPa]	qb [kPa]
ba3	Da 0.0 a 8.0	19.5	-	75	$9 \cdot cu + \sigma_v$
SSR	Da 8.0 a 49.0	19.5	37	-	$20 \cdot \sigma'_v \leq 5800$
ASP	Da 49.0 a 50.0	19.5	-	200	$9 \cdot cu + \sigma_v$

**Tabella 80 – Stratigrafia e parametri di calcolo - Stratigrafia 2 dal km 8+740 (pila P10) alla spalla 2**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'$ [°]	cu [kPa]	qb [kPa]
bn3	Da 0.0 a 10.0	19.5	-	160	$9 \cdot cu + \sigma_v$
bn2	Da 10.0 a 12.0	19.5	34	-	$14 \cdot \sigma'_v \leq 4300$
bn3	Da 12.0 a 22.0	19.5	-	160	$9 \cdot cu + \sigma_v$
SSR	Da 22.0 a 55.0	19.5	37	-	$20 \cdot \sigma'_v \leq 5800$
ASP	Da 55.0 a 60.0	19.5	-	200	$9 \cdot cu + \sigma_v$

La capacità portante per le fondazioni del viadotto è stata valutata per pali di grande diametro  $D=1500$  mm considerando l'Approccio 2 (A1+M1+R3) di normativa e quindi con i seguenti coefficienti parziali sulle resistenze di base e laterale:

- $N$ . 2 verticali di indagine, da cui  $\xi_3 = 1.65$ ,
- $F_{SL}$  = fattore di sicurezza per la portata laterale a compressione ( $=\xi_3 \cdot \gamma_s = 1.9$ ).
- $F_{SB}$  = fattore di sicurezza per la portata di base ( $=\xi_3 \cdot \gamma_b = 2.2$ ).

Quindi per la verifica di capacità portante del palo si dovranno verificare le seguenti due condizioni:

- $N_{max,SLU} < Q_d$ , la massima sollecitazione assiale (sia statica, che sismica) allo SLU dovrà essere inferiore alla portata di progetto del palo (riportata nelle seguenti tabelle);
- $N_{max,SLE} < Q_{ll} / 1.25$  la massima sollecitazione assiale allo SLE RARA dovrà essere inferiore alla portata laterale limite del palo ( $Q_{ll}$ , riportata nelle seguenti tabelle) con un fattore di sicurezza di 1.25.

Inoltre si è considerato:

- testa palo a 2.5 m di profondità da p.c.;



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	494 di 1080

- falda a p.c. (cautelativamente per la presenza del canale).

### Tabella 81 – VI04 - Capacità portante palo D=1500 mm - A1+M1+R3 – Stratigrafia 1

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI04 stratigrafia 1  
 Capacità portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacità portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	1279.	0.	1279.	581.
.50	34.	1296.	5.	1325.	602.
1.00	74.	1313.	11.	1377.	625.
1.50	120.	1331.	16.	1435.	652.
2.00	172.	1348.	21.	1499.	682.
2.50	231.	1365.	27.	1569.	715.
3.00	295.	1382.	32.	1646.	752.
3.50	366.	1400.	37.	1729.	792.
4.00	443.	1417.	42.	1818.	835.
4.50	526.	1434.	48.	1913.	881.
5.00	616.	1451.	53.	2014.	931.
5.50	710.	1468.	58.	2121.	983.
6.00	808.	1772.	64.	2516.	1167.
6.50	912.	2075.	69.	2918.	1354.
7.00	1021.	2378.	74.	3325.	1544.
7.50	1136.	2681.	80.	3738.	1737.
8.00	1257.	2984.	85.	4157.	1933.
8.50	1384.	3287.	90.	4581.	2133.
9.00	1517.	3591.	95.	5012.	2335.
9.50	1656.	3894.	101.	5449.	2541.
10.00	1800.	4197.	106.	5891.	2749.
10.50	1951.	4365.	111.	6204.	2899.
11.00	2107.	4533.	117.	6523.	3053.
11.50	2270.	4701.	122.	6848.	3209.
12.00	2438.	4868.	127.	7179.	3369.
12.50	2612.	5036.	133.	7516.	3531.
13.00	2792.	5204.	138.	7858.	3697.
13.50	2978.	5372.	143.	8207.	3866.
14.00	3170.	5540.	148.	8561.	4038.
14.50	3368.	5708.	154.	8922.	4213.
15.00	3571.	5876.	159.	9288.	4391.
15.50	3781.	6044.	164.	9660.	4573.
16.00	3996.	6212.	170.	10038.	4757.
16.50	4218.	6379.	175.	10422.	4945.
17.00	4445.	6547.	180.	10812.	5135.
17.50	4678.	6715.	186.	11208.	5329.
18.00	4917.	6883.	191.	11609.	5526.
18.50	5162.	7051.	196.	12017.	5726.
19.00	5413.	7219.	201.	12431.	5929.
19.50	5670.	7387.	207.	12850.	6135.
20.00	5933.	7555.	212.	13275.	6344.
20.50	6201.	7722.	217.	13706.	6557.
21.00	6476.	7890.	223.	14143.	6772.
21.50	6756.	8058.	228.	14586.	6991.
22.00	7043.	8226.	233.	15035.	7212.
22.50	7335.	8394.	239.	15490.	7437.
23.00	7633.	8562.	244.	15951.	7665.
23.50	7937.	8730.	249.	16418.	7896.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	495 di 1080

24.00	8247.	8898.	254.	16890.	8130.
24.50	8563.	9065.	260.	17368.	8368.
25.00	8885.	9233.	265.	17853.	8608.
25.50	9212.	9401.	270.	18343.	8851.
26.00	9546.	9569.	276.	18839.	9098.
26.50	9885.	9737.	281.	19341.	9348.
27.00	10231.	9905.	286.	19849.	9600.
27.50	10582.	10073.	292.	20363.	9856.
28.00	10935.	10241.	297.	20879.	10113.
28.50	11288.	10249.	302.	21236.	10298.
29.00	11642.	10249.	307.	21584.	10479.
29.50	11995.	10249.	313.	21932.	10659.
30.00	12349.	10249.	318.	22280.	10840.
30.50	12702.	10249.	323.	22628.	11021.
31.00	13056.	10249.	329.	22976.	11202.
31.50	13409.	10249.	334.	23324.	11382.
32.00	13762.	10249.	339.	23673.	11563.
32.50	14116.	10249.	345.	24021.	11744.
33.00	14469.	10249.	350.	24369.	11924.
33.50	14823.	10249.	355.	24717.	12105.
34.00	15176.	10249.	360.	25065.	12286.
34.50	15530.	10249.	366.	25413.	12467.
35.00	15883.	10249.	371.	25761.	12647.
35.50	16236.	10249.	376.	26110.	12828.
36.00	16590.	10249.	382.	26458.	13009.
36.50	16943.	10249.	387.	26806.	13189.
37.00	17297.	10249.	392.	27154.	13370.
37.50	17650.	10249.	398.	27502.	13551.
38.00	18004.	10249.	403.	27850.	13732.
38.50	18357.	10249.	408.	28198.	13912.
39.00	18710.	10249.	414.	28546.	14093.
39.50	19064.	10249.	419.	28895.	14274.
40.00	19417.	10249.	424.	29243.	14454.
40.50	19771.	10249.	429.	29591.	14635.
41.00	20124.	10249.	435.	29939.	14816.
41.50	20478.	10249.	440.	30287.	14997.
42.00	20831.	10249.	445.	30635.	15177.
42.50	21184.	9652.	451.	30386.	15086.
43.00	21538.	9054.	456.	30136.	14995.
43.50	21891.	8456.	461.	29886.	14904.
44.00	22245.	7858.	467.	29637.	14813.
44.50	22598.	7261.	472.	29387.	14722.
45.00	22952.	6663.	477.	29137.	14631.
45.50	23305.	6065.	482.	28888.	14540.
46.00	23658.	5467.	488.	28638.	14449.
46.50	24003.	4869.	493.	28379.	14354.
47.00	24295.	4887.	498.	28683.	14510.
47.50	24577.	4904.	504.	28978.	14661.

-----

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 =  $Q1l/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	496 di 1080

### Tabella 82 – VI04 - Capacità portante palo D=1500 mm - A1+M1+R3 – Stratigrafia 2

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI04 Stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	2631.	0.	2631.	1196.
.50	34.	2648.	5.	2677.	1216.
1.00	74.	2665.	11.	2729.	1240.
1.50	120.	2683.	16.	2787.	1267.
2.00	172.	2700.	21.	2851.	1297.
2.50	231.	2717.	27.	2921.	1330.
3.00	295.	2734.	32.	2998.	1367.
3.50	366.	2692.	37.	3021.	1379.
4.00	443.	2649.	42.	3050.	1395.
4.50	526.	2606.	48.	3085.	1414.
5.00	616.	2564.	53.	3126.	1436.
5.50	711.	2521.	58.	3174.	1462.
6.00	813.	2478.	64.	3227.	1491.
6.50	920.	2436.	69.	3287.	1523.
7.00	1034.	2393.	74.	3353.	1558.
7.50	1152.	2350.	80.	3423.	1595.
8.00	1262.	2468.	85.	3645.	1701.
8.50	1376.	2585.	90.	3871.	1809.
9.00	1495.	2703.	95.	4102.	1920.
9.50	1622.	2820.	101.	4341.	2035.
10.00	1769.	2853.	106.	4516.	2122.
10.50	1920.	2885.	111.	4694.	2211.
11.00	2071.	2918.	117.	4872.	2300.
11.50	2222.	2951.	122.	5050.	2388.
12.00	2372.	2983.	127.	5228.	2477.
12.50	2523.	3016.	133.	5406.	2566.
13.00	2674.	3048.	138.	5584.	2655.
13.50	2825.	3081.	143.	5762.	2744.
14.00	2976.	3113.	148.	5940.	2833.
14.50	3126.	3130.	154.	6103.	2915.
15.00	3277.	3148.	159.	6266.	2997.
15.50	3428.	3165.	164.	6429.	3078.
16.00	3579.	3182.	170.	6591.	3160.
16.50	3730.	3199.	175.	6754.	3242.
17.00	3880.	3217.	180.	6917.	3324.
17.50	4031.	3234.	186.	7079.	3406.
18.00	4182.	3251.	191.	7242.	3488.
18.50	4333.	3268.	196.	7405.	3570.
19.00	4484.	3286.	201.	7568.	3652.
19.50	4648.	3303.	207.	7744.	3741.
20.00	4897.	3924.	212.	8609.	4149.
20.50	5166.	4546.	217.	9494.	4568.
21.00	5440.	5168.	223.	10385.	4990.
21.50	5721.	5789.	228.	11282.	5414.
22.00	6007.	6411.	233.	12185.	5842.
22.50	6299.	7033.	239.	13093.	6273.
23.00	6597.	7654.	244.	14008.	6708.
23.50	6901.	8276.	249.	14928.	7145.
24.00	7211.	8898.	254.	15854.	7585.
24.50	7527.	9065.	260.	16333.	7823.
25.00	7849.	9233.	265.	16817.	8063.
25.50	8177.	9401.	270.	17307.	8306.
26.00	8510.	9569.	276.	17803.	8553.





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	497 di 1080

26.50	8850.	9737.	281.	18306.	8803.
27.00	9195.	9905.	286.	18813.	9055.
27.50	9546.	10073.	292.	19327.	9311.
28.00	9899.	10241.	297.	19843.	9568.
28.50	10253.	10249.	302.	20200.	9753.
29.00	10606.	10249.	307.	20548.	9934.
29.50	10960.	10249.	313.	20896.	10114.
30.00	11313.	10249.	318.	21244.	10295.
30.50	11667.	10249.	323.	21593.	10476.
31.00	12020.	10249.	329.	21941.	10656.
31.50	12373.	10249.	334.	22289.	10837.
32.00	12727.	10249.	339.	22637.	11018.
32.50	13080.	10249.	345.	22985.	11199.
33.00	13434.	10249.	350.	23333.	11379.
33.50	13787.	10249.	355.	23681.	11560.
34.00	14141.	10249.	360.	24029.	11741.
34.50	14494.	10249.	366.	24378.	11921.
35.00	14847.	10249.	371.	24726.	12102.
35.50	15201.	10249.	376.	25074.	12283.
36.00	15554.	10249.	382.	25422.	12464.
36.50	15908.	10249.	387.	25770.	12644.
37.00	16261.	10249.	392.	26118.	12825.
37.50	16615.	10249.	398.	26466.	13006.
38.00	16968.	10249.	403.	26815.	13186.
38.50	17321.	10249.	408.	27163.	13367.
39.00	17675.	10249.	414.	27511.	13548.
39.50	18028.	10249.	419.	27859.	13729.
40.00	18382.	10249.	424.	28207.	13909.
40.50	18735.	10249.	429.	28555.	14090.
41.00	19089.	10249.	435.	28903.	14271.
41.50	19442.	10249.	440.	29251.	14451.
42.00	19795.	10249.	445.	29600.	14632.
42.50	20149.	10249.	451.	29948.	14813.
43.00	20502.	10249.	456.	30296.	14994.
43.50	20856.	10249.	461.	30644.	15174.
44.00	21209.	10249.	467.	30992.	15355.
44.50	21563.	10249.	472.	31340.	15536.
45.00	21916.	10249.	477.	31688.	15716.
45.50	22269.	10249.	482.	32036.	15897.
46.00	22623.	10249.	488.	32385.	16078.
46.50	22976.	10249.	493.	32733.	16259.
47.00	23330.	10249.	498.	33081.	16439.
47.50	23683.	10249.	504.	33429.	16620.
48.00	24037.	10249.	509.	33777.	16801.
48.50	24390.	9675.	514.	33550.	16720.
49.00	24743.	9100.	520.	33324.	16640.
49.50	25097.	8525.	525.	33097.	16559.
50.00	25450.	7950.	530.	32870.	16478.

-----

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 =  $Q1l/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	498 di 1080

#### 9.1.4 Viadotto VI05

Nella seguente tabella si riportano la stratigrafia ed i parametri geotecnici principali per il calcolo della capacità portante dei pali dell'opera in esame. Per le palificate in esame non si hanno né problematiche di liquefazione, né di scalzamento.

**Tabella 83 – Stratigrafia e parametri di calcolo - Stratigrafia 1 da spalla 1 al km 9+700 (pila P01)**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'$ [°]	cu [kPa]	qb [kPa]
bn3	Da 0.0 a 10.0	19.5	-	150÷200	9 · cu + $\sigma_v$
bn2	Da 10.0 a 15.0	19.0	34	-	14 · $\sigma'_v \leq 4300$
bn3	Da 15.0 a 30.0	19.5	-	200	9 · cu + $\sigma_v$
bn3	Da 30.0 a 35.0	19.5	-	150	9 · cu + $\sigma_v$
SSR	Da 35.0 a 50.0	19.5	37	-	20 · $\sigma'_v \leq 5800$

**Tabella 84 – Stratigrafia e parametri di calcolo - Stratigrafia 2 da 9+700 (pila P02) a spalla 2**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'$ [°]	cu [kPa]	qb [kPa]
ga2	Da 0.0 a 4.0	20	33	-	13 · $\sigma'_v \leq 4300$
ga3	Da 4.0 a 40.0	20.0	-	130÷200 per z ≤ 20m 200 per 20 < z ≤ 35m 150 per z > 35m	9 · cu + $\sigma_v$
SSR	Da 40.0 a 45.0	19.5	37	-	20 · $\sigma'_v \leq 5800$

La capacità portante per le fondazioni del viadotto è stata valutata per pali di grande diametro D=1500 mm considerando l'Approccio 2 (A1+M1+R3) di normativa e quindi con i seguenti coefficienti parziali sulle resistenze di base e laterale:

Per la stratigrafia 1:

- N. 1 verticali di indagine, da cui  $\xi_3 = 1.70$ ,
- $F_{SL}$  = fattore di sicurezza per la portata laterale a compressione ( $=\xi_3 \cdot \gamma_s = 1.96$ ).
- $F_{SB}$  = fattore di sicurezza per la portata di base ( $=\xi_3 \cdot \gamma_b = 2.3$ ).

Per la stratigrafia 2:

- N. 2 verticali di indagine, da cui  $\xi_3 = 1.65$ ,
- $F_{SL}$  = fattore di sicurezza per la portata laterale a compressione ( $=\xi_3 \cdot \gamma_s = 1.9$ ).
- $F_{SB}$  = fattore di sicurezza per la portata di base ( $=\xi_3 \cdot \gamma_b = 2.2$ ).



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	499 di 1080

Quindi per la verifica di capacità portante del palo si dovranno verificare le seguenti due condizioni:

- $N_{max,SLU} < Q_d$ , la massima sollecitazione assiale (sia statica, che sismica) allo SLU dovrà essere inferiore alla portata di progetto del palo (riportata nelle seguenti tabelle);
- $N_{max,SLE} < Q_{II} / 1.25$  la massima sollecitazione assiale allo SLE RARA dovrà essere inferiore alla portata laterale limite del palo ( $Q_{II}$ , riportata nelle seguenti tabelle) con un fattore di sicurezza di 1.25.

Inoltre si è considerato:

- testa palo a 2.5 m di profondità da p.c.;
- falda a p.c..

#### Tabella 85 – VI05- Capacità portante palo D=1500 mm - A1+M1+R3 – Stratigrafia 1

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI05 Stratigrafia 1  
 Capacità' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacità' portante e relativi contributi

Lp m	Q <sub>II</sub> kN	Q <sub>b1</sub> kN	W <sub>p</sub> kN	Q <sub>u</sub> kN	Q <sub>d</sub> kN
.00	0.	2671.	0.	2671.	1161.
.50	34.	2728.	5.	2756.	1198.
1.00	74.	2785.	11.	2848.	1238.
1.50	120.	2842.	16.	2946.	1281.
2.00	172.	2899.	21.	3050.	1327.
2.50	231.	2956.	27.	3160.	1376.
3.00	295.	3013.	32.	3276.	1429.
3.50	366.	2939.	37.	3268.	1428.
4.00	443.	2865.	42.	3266.	1430.
4.50	526.	2792.	48.	3270.	1435.
5.00	616.	2718.	53.	3281.	1443.
5.50	711.	2645.	58.	3297.	1454.
6.00	813.	2571.	64.	3320.	1469.
6.50	920.	2497.	69.	3349.	1486.
7.00	1034.	2424.	74.	3384.	1507.
7.50	1152.	2350.	80.	3423.	1530.
8.00	1262.	2462.	85.	3639.	1630.
8.50	1376.	2573.	90.	3858.	1730.
9.00	1494.	2684.	95.	4083.	1834.
9.50	1617.	2796.	101.	4312.	1940.
10.00	1745.	2907.	106.	4546.	2048.
10.50	1878.	3018.	111.	4785.	2159.
11.00	2017.	3130.	117.	5030.	2273.
11.50	2160.	3241.	122.	5279.	2389.
12.00	2308.	3352.	127.	5533.	2508.
12.50	2465.	3464.	133.	5796.	2631.
13.00	2646.	3506.	138.	6014.	2737.
13.50	2834.	3549.	143.	6240.	2846.
14.00	3023.	3592.	148.	6466.	2955.
14.50	3211.	3635.	154.	6692.	3065.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	500 di 1080

15.00	3400.	3677.	159.	6918.	3174.
15.50	3588.	3720.	164.	7144.	3284.
16.00	3777.	3763.	170.	7370.	3393.
16.50	3965.	3806.	175.	7596.	3503.
17.00	4154.	3848.	180.	7822.	3612.
17.50	4342.	3866.	186.	8022.	3711.
18.00	4531.	3883.	191.	8223.	3809.
18.50	4719.	3900.	196.	8423.	3907.
19.00	4908.	3917.	201.	8623.	4006.
19.50	5096.	3935.	207.	8824.	4104.
20.00	5285.	3952.	212.	9024.	4202.
20.50	5473.	3969.	217.	9225.	4301.
21.00	5662.	3986.	223.	9425.	4399.
21.50	5850.	4003.	228.	9626.	4497.
22.00	6039.	4021.	233.	9826.	4596.
22.50	6227.	4038.	239.	10026.	4694.
23.00	6416.	4055.	244.	10227.	4792.
23.50	6604.	3984.	249.	10339.	4852.
24.00	6793.	3913.	254.	10451.	4912.
24.50	6981.	3842.	260.	10563.	4972.
25.00	7170.	3771.	265.	10675.	5032.
25.50	7358.	3700.	270.	10787.	5092.
26.00	7546.	3628.	276.	10899.	5152.
26.50	7735.	3557.	281.	11011.	5212.
27.00	7923.	3486.	286.	11123.	5272.
27.50	8108.	3415.	292.	11231.	5330.
28.00	8266.	3432.	297.	11402.	5413.
28.50	8423.	3449.	302.	11571.	5495.
29.00	8583.	3467.	307.	11742.	5579.
29.50	8745.	3484.	313.	11916.	5664.
30.00	8910.	3501.	318.	12093.	5750.
30.50	9077.	3518.	323.	12272.	5837.
31.00	9247.	3536.	329.	12454.	5926.
31.50	9419.	3553.	334.	12638.	6016.
32.00	9594.	3570.	339.	12825.	6108.
32.50	9793.	3587.	345.	13036.	6212.
33.00	10125.	4328.	350.	14103.	6697.
33.50	10478.	5068.	355.	15191.	7194.
34.00	10832.	5808.	360.	16279.	7691.
34.50	11185.	6548.	366.	17368.	8188.
35.00	11539.	7288.	371.	18456.	8685.
35.50	11892.	8029.	376.	19545.	9182.
36.00	12246.	8769.	382.	20633.	9679.
36.50	12599.	9509.	387.	21721.	10176.
37.00	12952.	10249.	392.	22810.	10672.
37.50	13306.	10249.	398.	23158.	10847.
38.00	13659.	10249.	403.	23506.	11022.
38.50	14013.	10249.	408.	23854.	11197.
39.00	14366.	10249.	414.	24202.	11372.
39.50	14720.	10249.	419.	24550.	11547.
40.00	15073.	10249.	424.	24898.	11723.
40.50	15426.	10249.	429.	25247.	11898.
41.00	15780.	10249.	435.	25595.	12073.
41.50	16133.	10249.	440.	25943.	12248.
42.00	16487.	10249.	445.	26291.	12423.
42.50	16840.	10249.	451.	26639.	12598.
43.00	17194.	10249.	456.	26987.	12773.
43.50	17547.	10249.	461.	27335.	12948.
44.00	17901.	10249.	467.	27683.	13123.
44.50	18254.	10249.	472.	28032.	13298.
45.00	18607.	10249.	477.	28380.	13473.
45.50	18961.	10249.	482.	28728.	13648.
46.00	19314.	10249.	488.	29076.	13823.
46.50	19668.	10249.	493.	29424.	13998.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	501 di 1080

47.00	20021.	10249.	498.	29772.	14173.
47.50	20375.	10249.	504.	30120.	14348.

$L_p$  = Lunghezza utile del palo  
 $Q_{ll}$  = Portata laterale limite  
 $Q_{bl}$  = Portata di base limite  
 $W_p$  = Peso efficace del palo  
 $Q_u$  = Portata totale limite  
 $Q_d$  = Portata di progetto =  $Q_{ll}/FS,l + Q_{bl}/FS,b - W_p$

### Tabella 86 – VI05 - Capacità portante palo D=1500 mm - A1+M1+R3 – Stratigrafia 2

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI05 Stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q <sub>ll</sub> kN	Q <sub>bl</sub> kN	W <sub>p</sub> kN	Q <sub>u</sub> kN	Q <sub>d</sub> kN
.00	0.	574.	0.	574.	261.
.50	29.	689.	4.	714.	324.
1.00	64.	804.	9.	859.	390.
1.50	106.	919.	13.	1011.	460.
2.00	160.	1115.	18.	1257.	573.
2.50	221.	1311.	22.	1509.	690.
3.00	289.	1506.	27.	1769.	810.
3.50	364.	1702.	31.	2035.	934.
4.00	445.	1898.	35.	2307.	1061.
4.50	532.	2094.	40.	2586.	1192.
5.00	626.	2289.	44.	2871.	1326.
5.50	726.	2485.	49.	3163.	1463.
6.00	833.	2681.	53.	3461.	1604.
6.50	947.	2734.	57.	3623.	1683.
7.00	1067.	2786.	62.	3791.	1766.
7.50	1193.	2838.	66.	3965.	1852.
8.00	1326.	2891.	71.	4146.	1941.
8.50	1465.	2943.	75.	4333.	2034.
9.00	1611.	2996.	80.	4527.	2130.
9.50	1763.	3048.	84.	4728.	2230.
10.00	1920.	3101.	88.	4932.	2331.
10.50	2078.	3153.	93.	5139.	2434.
11.00	2239.	3206.	97.	5348.	2538.
11.50	2402.	3258.	102.	5558.	2643.
12.00	2567.	3311.	106.	5771.	2750.
12.50	2733.	3363.	110.	5986.	2857.
13.00	2902.	3416.	115.	6203.	2965.
13.50	3073.	3468.	119.	6422.	3075.
14.00	3246.	3520.	124.	6643.	3185.
14.50	3421.	3573.	128.	6866.	3297.
15.00	3599.	3625.	133.	7091.	3409.
15.50	3778.	3678.	137.	7319.	3523.
16.00	3959.	3730.	141.	7548.	3638.
16.50	4142.	3783.	146.	7779.	3754.
17.00	4328.	3835.	150.	8013.	3871.
17.50	4515.	3888.	155.	8248.	3989.
18.00	4704.	3905.	159.	8450.	4092.
18.50	4892.	3923.	163.	8652.	4195.
19.00	5081.	3941.	168.	8854.	4297.
19.50	5269.	3958.	172.	9055.	4400.
20.00	5458.	3976.	177.	9257.	4503.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	502 di 1080

20.50	5646.	3994.	181.	9459.	4606.
21.00	5835.	4011.	186.	9661.	4709.
21.50	6023.	4029.	190.	9862.	4812.
22.00	6212.	4047.	194.	10064.	4914.
22.50	6400.	4064.	199.	10266.	5017.
23.00	6589.	4082.	203.	10468.	5120.
23.50	6777.	4100.	208.	10669.	5223.
24.00	6966.	4117.	212.	10871.	5326.
24.50	7154.	4135.	216.	11073.	5428.
25.00	7343.	4153.	221.	11275.	5531.
25.50	7531.	4170.	225.	11476.	5634.
26.00	7720.	4188.	230.	11678.	5737.
26.50	7908.	4206.	234.	11880.	5840.
27.00	8097.	4223.	239.	12082.	5943.
27.50	8285.	4241.	243.	12283.	6045.
28.00	8474.	4259.	247.	12485.	6148.
28.50	8662.	4188.	252.	12598.	6211.
29.00	8851.	4117.	256.	12712.	6274.
29.50	9039.	4047.	261.	12825.	6336.
30.00	9228.	3976.	265.	12939.	6399.
30.50	9416.	3905.	269.	13052.	6462.
31.00	9605.	3835.	274.	13165.	6524.
31.50	9793.	3764.	278.	13279.	6587.
32.00	9982.	3693.	283.	13392.	6650.
32.50	10170.	3623.	287.	13506.	6712.
33.00	10361.	3640.	292.	13710.	6816.
33.50	10555.	3658.	296.	13917.	6922.
34.00	10752.	3676.	300.	14127.	7029.
34.50	10951.	3693.	305.	14339.	7138.
35.00	11153.	3711.	309.	14554.	7247.
35.50	11357.	3729.	314.	14772.	7359.
36.00	11564.	3746.	318.	14993.	7471.
36.50	11774.	3764.	323.	15216.	7586.
37.00	11987.	3782.	327.	15442.	7701.
37.50	12220.	3799.	331.	15688.	7827.
38.00	12556.	4516.	336.	16736.	8325.
38.50	12909.	5233.	340.	17802.	8833.
39.00	13263.	5949.	345.	18868.	9340.
39.50	13616.	6666.	349.	19933.	9848.
40.00	13970.	7383.	353.	20999.	10355.
40.50	14323.	8099.	358.	22065.	10862.
41.00	14677.	8816.	362.	23130.	11370.
41.50	15030.	9533.	367.	24196.	11877.
42.00	15383.	10249.	371.	25262.	12384.
42.50	15737.	10249.	376.	25611.	12566.

Ip = 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 =  $Ql1/FS,1 + Qb1/FS,b - Wp$

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	503 di 1080

### 9.1.5 Viadotto VI06

Per il dimensionamento delle fondazioni di questo viadotto si dovrà tener conto sia della problematica di potenziale liquefazione, sia dello scalzamento. Come riportato nell'apposito documento di verifica del rischio di liquefazione, lo strato di sabbia superficiale, presente a partire dal p.c. (unità ga2 e ba2) è potenzialmente liquefacibile. Quindi i pali saranno dimensionati considerando la liquefazione dello strato di sabbia, indicato con puntinato magenta nel profilo stratigrafico. In questo strato la portata laterale del palo è nulla.

Per le fondazioni del viadotto è inoltre presente uno scalzamento, il cui spessore massimo è stato individuato da verifiche idrauliche e che dovrà essere tenuto in conto nel dimensionamento dei pali. Relativamente alle verifiche di capacità portante in presenza di scalzamento, è stata annullata la portata laterale nel tratto di palo scalzato. Le verifiche dei pali saranno condotte secondo quanto indicato al paragrafo 8.1.1.

In particolare nella seguente tabella sono sintetizzate per ciascuna fondazione lo spessore del terreno liquefacibile, l'eventuale presenza di scalzamento e la stratigrafia di riferimento per il calcolo di portanza. Inoltre dalla tabella si evince che per alcune palificate l'analisi/verifica in presenza di liquefazione è sempre dimensionante (quando lo spessore di terreno liquefacibile è maggiore dello spessore di terreno scalzato), per altre palificate è invece necessario eseguire entrambe le analisi/verifiche.

Per le pile P16, P17, P18 si prevedono fondazioni a pozzo in relazione ai carichi agenti ed agli elevati spessori di scalzamento.

In corrispondenza delle spalle è necessario prevedere un intervento di consolidamento con pali in ghiaia per escludere il rischio di liquefazione (in accordo a quanto previsto per i rilevati di approccio alle spalle), in quanto i carichi orizzontali sui pali sono importanti e la resistenza del terreno non risulta sufficiente a soddisfare le verifiche di carico limite orizzontale in presenza di liquefazione.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	504 di 1080

Opera	Spalla/Pila	Liquefazione (spessore dello strato di terreno liquefacibile da p.c.)	Scalzamento			Stratigrafia di riferimento
			(spessore terreno scalzato da testa palo)	(spessore terreno scalzato da p.c.)	Analisi/verifica	
VI06	Spalla 1	-	1.5m	4.0m	Da eseguire	1
	Pile P01÷pila P03	4.0m	1.5m	4.0m	Uguale alla liquefazione	1
	Pile P04÷P07, P22÷P25	6.0m	2.0m	3.5	Non dimensionante	2
	Pile P08÷P15, P20÷P21	6.0m	3.5m	5.0	Non dimensionante	2
	Pila P19	6.0m	5.3m	7.8	Da eseguire	2
	Pila P26÷P28	6.0m	1.0m	2.5	Non dimensionante	2
	Spalla 2	6.0m	NO		Non dimensionante	2

Nella seguente tabella si riportano la stratigrafia ed i parametri geotecnici principali per il calcolo della capacità portante dei pali dell'opera in esame.

**Tabella 87 – Stratigrafia e parametri di calcolo - Stratigrafia 1 da spalla 1 al km 15+175 (pila P03)**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'$ [°]	cu [kPa]	qb [kPa]
ga2	Da 0.0 a 4.0	19.5	32 ( $\tau=0$ per terreno liquefacibile)	-	$11 \cdot \sigma'v \leq 4300$
ga3	Da 4.0 a 33.0	19.5	-	75 per $z \leq 15$ 120÷180 per $z > 15$	$9 \cdot cu + \sigma v$
SSR	Da 33.0 a 50.0	19.5	35	-	$15 \cdot \sigma'v \leq 5800$

**Tabella 88 – Stratigrafia e parametri di calcolo - Stratigrafia 2 dal km 15+175 (pila P04) a spalla 2**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'$ [°]	cu [kPa]	qb [kPa]
ba2	Da 0.0 a 6.0	19.0	32 ( $\tau=0$ per terreno liquefacibile)	-	$11 \cdot \sigma'v \leq 4300$
ba3	Da 6.0 a 31.0	19.0	-	40÷60 per $z \leq 15$ 50÷150 per $z > 15$	$9 \cdot cu + \sigma v$
SSR	Da 31.0 a 50.0	19.5	35	-	$15 \cdot \sigma'v \leq 5800$





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	505 di 1080

La capacità portante per le fondazioni del viadotto è stata valutata per pali di grande diametro  $D=1500$  mm considerando l'Approccio 2 (A1+M1+R3) di normativa e quindi con i seguenti coefficienti parziali sulle resistenze di base e laterale:

- $N$ . 2 verticali di indagine, da cui  $\xi_3 = 1.65$ ;
- $F_{SL}$  = fattore di sicurezza per la portata laterale a compressione ( $=\xi_3 \cdot \gamma_s = 1.9$ );
- $F_{SB}$  = fattore di sicurezza per la portata di base ( $=\xi_3 \cdot \gamma_b = 2.2$ );

Per la verifica di capacità portante del palo si dovranno verificare le seguenti due condizioni:

- $N_{max,SLU} < Q_d$ , la massima sollecitazione assiale (sia statica, che sismica) allo SLU dovrà essere inferiore alla portata di progetto del palo (riportata nelle seguenti tabelle);
- $N_{max, SLU \text{ scalzamento}} < Q_{d,scalzamento}$ , la massima sollecitazione assiale allo SLU in presenza di scalzamento (condizione di carico eccezzzionale, non concomitante con sisma) dovrà essere inferiore alla portata di progetto del palo in presenza di scalzamento (riportata nelle seguenti tabelle);
- $N_{max,SLE} < Q_{ll} / 1.25$ , la massima sollecitazione assiale allo SLE RARA dovrà essere inferiore alla portata laterale limite del palo ( $Q_{ll}$ , riportata nelle seguenti tabelle) con un fattore di sicurezza di 1.25.

Inoltre si è considerato:

- testa palo a 2.5 m di profondità da p.c.;
- falda a p.c..

**Tabella 89 – VI06 - Capacità portante palo  $D=1500$  mm – A1+M1+R3 – Stratigrafia 1 – Liquefazione/scalzamento**

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI06 Stratigrafia 1  
 Capacita' portante palo  $D=1500$  mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

$L_p$ m	$Q_{ll}$ kN	$Q_{bl}$ 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.	11.	-11.	-11.
1.50	6.	0.	16.	-10.	-13.
2.00	52.	165.	21.	196.	81.
2.50	111.	330.	27.	414.	182.
3.00	175.	495.	32.	639.	286.
3.50	246.	660.	37.	869.	393.
4.00	323.	825.	42.	1106.	503.
4.50	406.	990.	48.	1349.	616.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	506 di 1080

5.00	496.	1156.	53.	1598.	733.
5.50	591.	1321.	58.	1853.	853.
6.00	693.	1486.	64.	2115.	976.
6.50	798.	1503.	69.	2232.	1034.
7.00	904.	1520.	74.	2350.	1093.
7.50	1010.	1537.	80.	2468.	1151.
8.00	1116.	1555.	85.	2586.	1209.
8.50	1222.	1572.	90.	2704.	1268.
9.00	1328.	1589.	95.	2822.	1326.
9.50	1434.	1606.	101.	2940.	1384.
10.00	1540.	1624.	106.	3058.	1443.
10.50	1646.	1641.	111.	3176.	1501.
11.00	1752.	1658.	117.	3294.	1559.
11.50	1858.	1675.	122.	3412.	1618.
12.00	1965.	1692.	127.	3530.	1676.
12.50	2071.	1710.	133.	3649.	1735.
13.00	2184.	1833.	138.	3880.	1845.
13.50	2300.	1956.	143.	4113.	1957.
14.00	2417.	2079.	148.	4348.	2069.
14.50	2535.	2203.	154.	4584.	2182.
15.00	2656.	2326.	159.	4823.	2296.
15.50	2777.	2449.	164.	5062.	2411.
16.00	2901.	2573.	170.	5304.	2526.
16.50	3026.	2696.	175.	5546.	2643.
17.00	3152.	2819.	180.	5791.	2760.
17.50	3280.	2863.	186.	5957.	2842.
18.00	3410.	2907.	191.	6125.	2925.
18.50	3541.	2950.	196.	6295.	3008.
19.00	3674.	2994.	201.	6466.	3093.
19.50	3808.	3038.	207.	6639.	3178.
20.00	3944.	3081.	212.	6813.	3264.
20.50	4081.	3125.	217.	6989.	3351.
21.00	4220.	3169.	223.	7166.	3439.
21.50	4361.	3213.	228.	7345.	3527.
22.00	4503.	3256.	233.	7526.	3617.
22.50	4647.	3300.	239.	7708.	3707.
23.00	4792.	3344.	244.	7892.	3798.
23.50	4939.	3388.	249.	8077.	3890.
24.00	5087.	3431.	254.	8264.	3983.
24.50	5237.	3475.	260.	8453.	4076.
25.00	5389.	3519.	265.	8643.	4171.
25.50	5542.	3563.	270.	8834.	4266.
26.00	5697.	3606.	276.	9027.	4362.
26.50	5853.	3650.	281.	9222.	4459.
27.00	6011.	3694.	286.	9418.	4556.
27.50	6170.	3738.	292.	9616.	4655.
28.00	6331.	3781.	297.	9816.	4754.
28.50	6494.	3825.	302.	10017.	4854.
29.00	6658.	3869.	307.	10219.	4955.
29.50	6824.	3912.	313.	10423.	5057.
30.00	6991.	3956.	318.	10629.	5160.
30.50	7183.	4000.	323.	10859.	5275.
31.00	7513.	4605.	329.	11789.	5719.
31.50	7867.	5210.	334.	12742.	6174.
32.00	8220.	5814.	339.	13695.	6630.
32.50	8574.	6419.	345.	14648.	7086.
33.00	8927.	7024.	350.	15601.	7541.
33.50	9281.	7629.	355.	16554.	7997.
34.00	9634.	8234.	360.	17507.	8453.
34.50	9987.	8838.	366.	18460.	8908.
35.00	10341.	9443.	371.	19413.	9364.
35.50	10694.	9569.	376.	19887.	9602.
36.00	11048.	9695.	382.	20361.	9840.
36.50	11401.	9821.	387.	20835.	10078.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
**LI02** 02 D 78 RB GE0005 001 C 507 di 1080

37.00	11755.	9947.	392.	21309.	10316.
37.50	12108.	10073.	398.	21783.	10554.
38.00	12461.	10199.	403.	22257.	10791.
38.50	12815.	10249.	408.	22656.	10995.
39.00	13168.	10249.	414.	23004.	11176.
39.50	13522.	10249.	419.	23352.	11357.
40.00	13875.	10249.	424.	23700.	11537.
40.50	14229.	10249.	429.	24049.	11718.
41.00	14582.	10249.	435.	24397.	11899.
41.50	14935.	10249.	440.	24745.	12080.
42.00	15289.	10249.	445.	25093.	12260.
42.50	15642.	10249.	451.	25441.	12441.
43.00	15996.	10249.	456.	25789.	12622.
43.50	16349.	10249.	461.	26137.	12802.
44.00	16703.	10249.	467.	26485.	12983.
44.50	17056.	10249.	472.	26834.	13164.
45.00	17409.	10249.	477.	27182.	13345.
45.50	17763.	10249.	482.	27530.	13525.
46.00	18116.	10249.	488.	27878.	13706.
46.50	18470.	10249.	493.	28226.	13887.
47.00	18823.	10249.	498.	28574.	14067.
47.50	19177.	10249.	504.	28922.	14248.

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 =  $Ql1/FS,l + Qbl/FS,b - Wp$

**Tabella 90 – VI06 - Capacità portante palo D=1500 mm – A1+M1+R3 – Stratigrafia 2 – Liquefazione**

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI06 Stratigrafia 2 Liquefazione  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qbl kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	390.	0.	390.	177.
.50	0.	454.	5.	449.	201.
1.00	0.	518.	11.	507.	225.
1.50	0.	582.	16.	566.	249.
2.00	0.	646.	21.	625.	272.
2.50	0.	710.	27.	683.	296.
3.00	0.	774.	32.	742.	320.
3.50	9.	838.	37.	809.	348.
4.00	73.	855.	42.	885.	385.
4.50	148.	872.	48.	973.	427.
5.00	224.	889.	53.	1060.	469.
5.50	299.	907.	58.	1147.	511.
6.00	374.	924.	64.	1235.	553.
6.50	450.	941.	69.	1322.	596.
7.00	525.	958.	74.	1409.	638.
7.50	601.	975.	80.	1497.	680.
8.00	676.	993.	85.	1584.	722.
8.50	751.	1010.	90.	1671.	764.
9.00	827.	1027.	95.	1759.	807.
9.50	902.	1044.	101.	1846.	849.
10.00	978.	1062.	106.	1933.	891.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	508 di 1080

10.50	1053.	1079.	111.	2021.	933.
11.00	1128.	1096.	117.	2108.	976.
11.50	1204.	1113.	122.	2195.	1018.
12.00	1279.	1131.	127.	2283.	1060.
12.50	1357.	1148.	133.	2372.	1103.
13.00	1436.	1232.	138.	2531.	1178.
13.50	1516.	1317.	143.	2690.	1253.
14.00	1598.	1402.	148.	2851.	1330.
14.50	1684.	1486.	154.	3016.	1408.
15.00	1775.	1571.	159.	3186.	1489.
15.50	1870.	1655.	164.	3361.	1572.
16.00	1969.	1740.	170.	3539.	1658.
16.50	2073.	1825.	175.	3722.	1745.
17.00	2173.	1909.	180.	3902.	1831.
17.50	2273.	1976.	186.	4063.	1909.
18.00	2375.	2043.	191.	4228.	1988.
18.50	2481.	2110.	196.	4394.	2069.
19.00	2588.	2177.	201.	4564.	2150.
19.50	2699.	2244.	207.	4736.	2234.
20.00	2812.	2311.	212.	4910.	2318.
20.50	2927.	2378.	217.	5088.	2404.
21.00	3045.	2445.	223.	5267.	2491.
21.50	3166.	2512.	228.	5449.	2580.
22.00	3289.	2578.	233.	5634.	2670.
22.50	3415.	2645.	239.	5822.	2761.
23.00	3543.	2712.	244.	6012.	2854.
23.50	3674.	2779.	249.	6204.	2948.
24.00	3808.	2846.	254.	6399.	3043.
24.50	3944.	2913.	260.	6597.	3140.
25.00	4082.	2980.	265.	6797.	3238.
25.50	4224.	3047.	270.	7000.	3338.
26.00	4368.	3114.	276.	7206.	3438.
26.50	4514.	3181.	281.	7414.	3541.
27.00	4663.	3248.	286.	7624.	3644.
27.50	4814.	3315.	292.	7838.	3749.
28.00	4969.	3382.	297.	8053.	3855.
28.50	5148.	3449.	302.	8294.	3975.
29.00	5465.	4050.	307.	9207.	4409.
29.50	5809.	4651.	313.	10148.	4859.
30.00	6160.	5252.	318.	11094.	5311.
30.50	6513.	5854.	323.	12043.	5765.
31.00	6867.	6455.	329.	12993.	6219.
31.50	7220.	7056.	334.	13942.	6673.
32.00	7573.	7657.	339.	14892.	7127.
32.50	7927.	8259.	345.	15841.	7581.
33.00	8280.	8860.	350.	16790.	8035.
33.50	8634.	8986.	355.	17265.	8273.
34.00	8987.	9112.	360.	17739.	8511.
34.50	9341.	9238.	366.	18213.	8749.
35.00	9694.	9364.	371.	18687.	8987.
35.50	10047.	9490.	376.	19161.	9225.
36.00	10401.	9615.	382.	19635.	9463.
36.50	10754.	9741.	387.	20109.	9701.
37.00	11108.	9867.	392.	20583.	9939.
37.50	11461.	9993.	398.	21057.	10177.
38.00	11815.	10119.	403.	21531.	10415.
38.50	12168.	10245.	408.	22005.	10653.
39.00	12521.	10249.	414.	22357.	10836.
39.50	12875.	10249.	419.	22706.	11016.
40.00	13228.	10249.	424.	23054.	11197.
40.50	13582.	10249.	429.	23402.	11378.
41.00	13935.	10249.	435.	23750.	11558.
41.50	14289.	10249.	440.	24098.	11739.
42.00	14642.	10249.	445.	24446.	11920.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	509 di 1080

42.50	14996.	10249.	451.	24794.	12101.
43.00	15349.	10249.	456.	25142.	12281.
43.50	15702.	10249.	461.	25491.	12462.
44.00	16056.	10249.	467.	25839.	12643.
44.50	16409.	10249.	472.	26187.	12823.
45.00	16763.	10249.	477.	26535.	13004.
45.50	17116.	10249.	482.	26883.	13185.
46.00	17470.	10249.	488.	27231.	13366.
46.50	17823.	10249.	493.	27579.	13546.
47.00	18176.	10249.	498.	27927.	13727.
47.50	18530.	10249.	504.	28276.	13908.

-----

$I_p$  = 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 =  $Q_{l1}/FS,1 + Q_{b1}/FS,b - W_p$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	510 di 1080

**Tabella 91 – VI06 - Capacità portante palo D=1500 mm – A1+M1+R3 – Stratigrafia 2 – Scalzamento 5.3m**

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI06 Stratigrafia 2 Scalzamento 5.3m  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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.	11.	-11.	-11.
1.50	0.	0.	16.	-16.	-16.
2.00	0.	0.	21.	-21.	-21.
2.50	0.	0.	27.	-27.	-27.
3.00	0.	0.	32.	-32.	-32.
3.50	0.	0.	37.	-37.	-37.
4.00	0.	0.	42.	-42.	-42.
4.50	0.	0.	48.	-48.	-48.
5.00	0.	0.	53.	-53.	-53.
5.50	38.	58.	58.	38.	-12.
6.00	113.	175.	64.	225.	76.
6.50	188.	292.	69.	412.	163.
7.00	264.	409.	74.	599.	251.
7.50	339.	526.	80.	786.	338.
8.00	415.	643.	85.	973.	426.
8.50	490.	760.	90.	1160.	513.
9.00	565.	877.	95.	1348.	601.
9.50	641.	994.	101.	1535.	689.
10.00	716.	1062.	106.	1672.	754.
10.50	792.	1079.	111.	1759.	796.
11.00	867.	1096.	117.	1847.	838.
11.50	942.	1113.	122.	1934.	880.
12.00	1018.	1131.	127.	2021.	922.
12.50	1096.	1148.	133.	2111.	966.
13.00	1175.	1232.	138.	2269.	1041.
13.50	1254.	1317.	143.	2428.	1116.
14.00	1337.	1402.	148.	2590.	1192.
14.50	1423.	1486.	154.	2755.	1271.
15.00	1513.	1571.	159.	2925.	1351.
15.50	1608.	1655.	164.	3099.	1435.
16.00	1708.	1740.	170.	3278.	1520.
16.50	1811.	1825.	175.	3461.	1608.
17.00	1911.	1909.	180.	3640.	1694.
17.50	2011.	1976.	186.	3802.	1771.
18.00	2114.	2043.	191.	3966.	1850.
18.50	2219.	2110.	196.	4133.	1931.
19.00	2327.	2177.	201.	4302.	2013.
19.50	2437.	2244.	207.	4474.	2096.
20.00	2550.	2311.	212.	4649.	2181.
20.50	2666.	2378.	217.	4826.	2266.
21.00	2784.	2445.	223.	5006.	2354.
21.50	2905.	2512.	228.	5188.	2442.
22.00	3028.	2578.	233.	5373.	2532.
22.50	3154.	2645.	239.	5560.	2624.
23.00	3282.	2712.	244.	5750.	2716.
23.50	3413.	2779.	249.	5943.	2810.
24.00	3546.	2846.	254.	6138.	2906.
24.50	3682.	2913.	260.	6336.	3003.
25.00	3821.	2980.	265.	6536.	3101.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	511 di 1080

25.50	3962.	3047.	270.	6739.	3200.
26.00	4106.	3114.	276.	6944.	3301.
26.50	4253.	3181.	281.	7152.	3403.
27.00	4402.	3248.	286.	7363.	3507.
27.50	4553.	3315.	292.	7576.	3611.
28.00	4707.	3382.	297.	7792.	3718.
28.50	4886.	3449.	302.	8033.	3837.
29.00	5203.	4050.	307.	8946.	4272.
29.50	5548.	4651.	313.	9886.	4721.
30.00	5898.	5252.	318.	10833.	5174.
30.50	6252.	5854.	323.	11782.	5628.
31.00	6605.	6455.	329.	12732.	6082.
31.50	6959.	7056.	334.	13681.	6536.
32.00	7312.	7657.	339.	14630.	6990.
32.50	7666.	8259.	345.	15580.	7444.
33.00	8019.	8860.	350.	16529.	7898.
33.50	8372.	8986.	355.	17003.	8136.
34.00	8726.	9112.	360.	17477.	8374.
34.50	9079.	9238.	366.	17951.	8612.
35.00	9433.	9364.	371.	18425.	8850.
35.50	9786.	9490.	376.	18899.	9088.
36.00	10140.	9615.	382.	19373.	9326.
36.50	10493.	9741.	387.	19847.	9564.
37.00	10846.	9867.	392.	20321.	9801.
37.50	11200.	9993.	398.	20795.	10039.
38.00	11553.	10119.	403.	21269.	10277.
38.50	11907.	10245.	408.	21744.	10515.
39.00	12260.	10249.	414.	22096.	10698.
39.50	12614.	10249.	419.	22444.	10879.
40.00	12967.	10249.	424.	22792.	11059.
40.50	13320.	10249.	429.	23140.	11240.
41.00	13674.	10249.	435.	23489.	11421.
41.50	14027.	10249.	440.	23837.	11602.
42.00	14381.	10249.	445.	24185.	11782.
42.50	14734.	10249.	451.	24533.	11963.
43.00	15088.	10249.	456.	24881.	12144.
43.50	15441.	10249.	461.	25229.	12324.
44.00	15794.	10249.	467.	25577.	12505.
44.50	16148.	10249.	472.	25925.	12686.
45.00	16501.	10249.	477.	26274.	12867.
45.50	16855.	10249.	482.	26622.	13047.
46.00	17208.	10249.	488.	26970.	13228.
46.50	17562.	10249.	493.	27318.	13409.
47.00	17915.	10249.	498.	27666.	13589.
47.50	18268.	10249.	504.	28014.	13770.

$I_p$  = 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 =  $Q_{l1}/FS,l + Q_{b1}/FS,b - W_p$

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO				
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO 02	CODIFICA D 78 RB	DOCUMENTO GE0005 001

### 9.1.6 Viadotto VI07

Per questo viadotto non è possibile escludere il rischio di liquefazione nell'unità sabbiosa ba2 presente nei primi metri a partire dal p.c. (vedasi Relazione sulla liquefazione), che interessa le fondazioni delle pile e quindi nel calcolo della capacità portante delle pile si trascura la portata laterale dello strato sabbioso superficiale liquefacibile (unità ba2).

Lo spessore massimo di scalzamento per le fondazioni di questo viadotto, è circa a testa palo, quindi nel dimensionamento della palificata non è dimensionante la condizione di scalzamento.

Nella seguente tabella si riportano la stratigrafia ed i parametri geotecnici principali per il calcolo della capacità portante dei pali dell'opera in esame.

**Tabella 92 – Stratigrafia e parametri di calcolo**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi'$ [°]	cu [kPa]	qb [kPa]
ba2	Da 0.0 a 6.5	19.0	32 ( $\tau=0$ per terreno liquefacibile)	-	$11 \cdot \sigma'v \leq 4300$
bn2	Da 6.5 a 20.0	19.5	35	-	$15 \cdot \sigma'v \leq 4300$
bn3	Da 20.0 a 35.0	19.5	-	150	$9 \cdot cu + \sigma v$
SSR	Da 35.0 a 50.0	19.5	35	-	$15 \cdot \sigma'v \leq 5800$

La capacità portante per le fondazioni del viadotto è stata valutata per pali di grande diametro  $D=1500$  mm considerando l'Approccio 2 (A1+M1+R3) di normativa e quindi con i seguenti coefficienti parziali sulle resistenze di base e laterale:

- Non sono disponibili indagini quindi si assume il valore più cautelativo  $\xi_3 = 1.70$ ,
- $F_{SL}$  = fattore di sicurezza per la portata laterale a compressione ( $=\xi_3 \cdot \gamma_s = 1.96$ ).
- $F_{SB}$  = fattore di sicurezza per la portata di base ( $= \xi_3 \cdot \gamma_b = 2.30$ ).

Quindi per la verifica di capacità portante del palo si dovranno verificare le seguenti due condizioni:

- $N_{max,SLU} < Qd$ , la massima sollecitazione assiale (sia statica, che sismica) allo SLU dovrà essere inferiore alla portata di progetto del palo (riportata nelle seguenti tabelle);
- $N_{max,SLE} < Qll / 1.25$  la massima sollecitazione assiale allo SLE RARA dovrà essere inferiore alla portata laterale limite del palo ( $Qll$ , riportata nelle seguenti tabelle) con un fattore di sicurezza di 1.25.





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	513 di 1080

Inoltre si è considerato:

- testa palo a p.c.;
- falda a p.c..

**Tabella 93 – VI07- Capacità portante palo D=1500 mm - A1+M1+R3 (liquefazione)**

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI07

Capacità portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacità portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	0.	0.	0.	0.
.50	0.	87.	5.	82.	33.
1.00	0.	175.	11.	164.	65.
1.50	0.	262.	16.	247.	98.
2.00	0.	350.	21.	329.	131.
2.50	0.	437.	27.	411.	164.
3.00	0.	525.	32.	493.	196.
3.50	0.	612.	37.	575.	229.
4.00	0.	700.	42.	657.	262.
4.50	0.	787.	48.	740.	295.
5.00	0.	875.	53.	822.	327.
5.50	0.	962.	58.	904.	360.
6.00	0.	1050.	64.	986.	393.
6.50	8.	1137.	69.	1077.	430.
7.00	70.	1309.	74.	1305.	531.
7.50	146.	1481.	80.	1547.	639.
8.00	227.	1653.	85.	1795.	750.
8.50	314.	1825.	90.	2049.	863.
9.00	406.	1996.	95.	2307.	980.
9.50	504.	2168.	101.	2572.	1099.
10.00	607.	2340.	106.	2841.	1221.
10.50	716.	2512.	111.	3117.	1346.
11.00	830.	2684.	117.	3397.	1474.
11.50	950.	2810.	122.	3638.	1584.
12.00	1075.	2936.	127.	3883.	1698.
12.50	1206.	3062.	133.	4135.	1814.
13.00	1342.	3187.	138.	4391.	1933.
13.50	1483.	3313.	143.	4654.	2054.
14.00	1631.	3439.	148.	4921.	2179.
14.50	1783.	3565.	154.	5195.	2306.
15.00	1941.	3691.	159.	5473.	2436.
15.50	2105.	3817.	164.	5757.	2569.
16.00	2274.	3734.	170.	5838.	2614.
16.50	2448.	3651.	175.	5924.	2662.
17.00	2628.	3568.	180.	6016.	2712.
17.50	2814.	3485.	186.	6113.	2765.
18.00	3005.	3402.	191.	6216.	2821.
18.50	3201.	3318.	196.	6324.	2880.
19.00	3403.	3235.	201.	6437.	2942.
19.50	3611.	3152.	207.	6556.	3006.
20.00	3814.	3069.	212.	6671.	3068.
20.50	3965.	3086.	217.	6834.	3147.
21.00	4106.	3104.	223.	6987.	3222.
21.50	4248.	3121.	228.	7141.	3296.
22.00	4389.	3138.	233.	7294.	3370.
22.50	4531.	3155.	239.	7447.	3445.
23.00	4672.	3172.	244.	7600.	3519.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	514 di 1080

23.50	4813.	3190.	249.	7754.	3593.
24.00	4955.	3207.	254.	7907.	3668.
24.50	5096.	3224.	260.	8060.	3742.
25.00	5237.	3241.	265.	8214.	3816.
25.50	5379.	3259.	270.	8367.	3891.
26.00	5520.	3276.	276.	8520.	3965.
26.50	5661.	3293.	281.	8674.	4039.
27.00	5803.	3310.	286.	8827.	4114.
27.50	5944.	3328.	292.	8980.	4188.
28.00	6086.	3345.	297.	9134.	4262.
28.50	6230.	3362.	302.	9289.	4338.
29.00	6376.	3379.	307.	9448.	4415.
29.50	6525.	3396.	313.	9608.	4493.
30.00	6676.	3414.	318.	9772.	4572.
30.50	6830.	3431.	323.	9938.	4653.
31.00	6987.	3448.	329.	10106.	4735.
31.50	7146.	3465.	334.	10277.	4818.
32.00	7307.	3483.	339.	10451.	4903.
32.50	7472.	3500.	345.	10627.	4989.
33.00	7638.	3517.	350.	10806.	5076.
33.50	7808.	3534.	355.	10987.	5165.
34.00	7980.	3552.	360.	11171.	5255.
34.50	8154.	3569.	366.	11357.	5346.
35.00	8353.	3586.	371.	11568.	5450.
35.50	8685.	4283.	376.	12592.	5917.
36.00	9038.	4980.	382.	13637.	6395.
36.50	9392.	5678.	387.	14682.	6873.
37.00	9745.	6375.	392.	15728.	7351.
37.50	10099.	7072.	398.	16773.	7830.
38.00	10452.	7769.	403.	17818.	8308.
38.50	10806.	8466.	408.	18864.	8786.
39.00	11159.	9163.	414.	19909.	9264.
39.50	11512.	9861.	419.	20954.	9742.
40.00	11866.	9987.	424.	21428.	9972.
40.50	12219.	10112.	429.	21902.	10202.
41.00	12573.	10238.	435.	22376.	10431.
41.50	12926.	10249.	440.	22736.	10611.
42.00	13280.	10249.	445.	23084.	10786.
42.50	13633.	10249.	451.	23432.	10961.
43.00	13986.	10249.	456.	23780.	11136.
43.50	14340.	10249.	461.	24128.	11311.
44.00	14693.	10249.	467.	24476.	11486.
44.50	15047.	10249.	472.	24824.	11661.
45.00	15400.	10249.	477.	25173.	11836.
45.50	15754.	10249.	482.	25521.	12011.
46.00	16107.	10249.	488.	25869.	12186.
46.50	16460.	10249.	493.	26217.	12361.
47.00	16814.	10249.	498.	26565.	12536.
47.50	17167.	10249.	504.	26913.	12711.
48.00	17521.	10249.	509.	27261.	12887.
48.50	17874.	10249.	514.	27609.	13062.
49.00	18228.	10249.	520.	27958.	13237.
49.50	18581.	10249.	525.	28306.	13412.
50.00	18934.	10249.	530.	28654.	13587.

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 =  $Ql1/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	515 di 1080

### 9.1.7 Viadotto VI08

Nella seguente tabella si riportano la stratigrafia ed i parametri geotecnici principali per il calcolo della capacità portante dei pali dell'opera in esame.

**Tabella 94 – Stratigrafia e parametri di calcolo VI08**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi'$ [°]	cu [kPa]	qb [kPa]
bn2	Da 0.0 a 11.0	19.5	35	-	$15 \cdot \sigma'v \leq 4300$
bn3	Da 11.0 a 15.0	19.5	-	150	$9 \cdot cu + \sigma v$
bn2	Da 15.0 a 25.0	19.5	35	-	$15 \cdot \sigma'v \leq 4300$
bn3	Da 25.0 a 40.0	19.5	-	150	$9 \cdot cu + \sigma v$

La capacità portante per le fondazioni del viadotto è stata valutata per pali di grande diametro  $D=1500$  mm considerando l'Approccio 2 (A1+M1+R3) di normativa e quindi con i seguenti coefficienti parziali sulle resistenze di base e laterale:

- N. 2 verticali di indagine, da cui  $\xi_3 = 1.65$ ,
- $F_{SL}$  = fattore di sicurezza per la portata laterale a compressione ( $=\xi_3 \cdot \gamma_s = 1.9$ ).
- $F_{SB}$  = fattore di sicurezza per la portata di base ( $= \xi_3 \cdot \gamma_b = 2.2$ ).

Quindi per la verifica di capacità portante del palo si dovranno verificare le seguenti due condizioni:

- $N_{max,SLU} < Q_d$ , la massima sollecitazione assiale (sia statica, che sismica) allo SLU dovrà essere inferiore alla portata di progetto del palo (riportata nelle seguenti tabelle);
- $N_{max,SLE} < Q_{ll} / 1.25$  la massima sollecitazione assiale allo SLE RARA dovrà essere inferiore alla portata laterale limite del palo ( $Q_{ll}$ , riportata nelle seguenti tabelle) con un fattore di sicurezza di 1.25.

Inoltre si è considerato:

- testa palo a 2.5 m di profondità da p.c.;
- falda a 5 m da p.c..



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	516 di 1080

### Tabella 95 – VI08- Capacità portante palo D=1500 mm - A1+M1+R3

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI08

Capacità portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacità portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	1292.	0.	1292.	587.
.50	62.	1551.	5.	1607.	732.
1.00	135.	1809.	11.	1934.	883.
1.50	220.	2068.	16.	2271.	1039.
2.00	315.	2326.	21.	2620.	1202.
2.50	422.	2584.	27.	2980.	1370.
3.00	538.	2710.	32.	3216.	1483.
3.50	658.	2836.	37.	3458.	1599.
4.00	785.	2962.	42.	3705.	1717.
4.50	917.	2940.	48.	3809.	1771.
5.00	1054.	2918.	53.	3919.	1828.
5.50	1197.	2896.	58.	4035.	1888.
6.00	1345.	2874.	64.	4156.	1951.
6.50	1499.	2852.	69.	4282.	2016.
7.00	1658.	2831.	74.	4414.	2085.
7.50	1823.	2809.	80.	4552.	2156.
8.00	1993.	2787.	85.	4695.	2231.
8.50	2164.	2765.	90.	4838.	2305.
9.00	2310.	2782.	95.	4996.	2385.
9.50	2451.	2799.	101.	5150.	2462.
10.00	2593.	2816.	106.	5303.	2539.
10.50	2734.	2834.	111.	5456.	2616.
11.00	2875.	2851.	117.	5610.	2693.
11.50	3017.	2868.	122.	5763.	2769.
12.00	3158.	2885.	127.	5916.	2846.
12.50	3310.	2903.	133.	6080.	2929.
13.00	3524.	3273.	138.	6660.	3205.
13.50	3755.	3643.	143.	7255.	3489.
14.00	3991.	4014.	148.	7856.	3776.
14.50	4233.	4384.	154.	8463.	4067.
15.00	4480.	4754.	159.	9075.	4360.
15.50	4732.	5125.	164.	9692.	4656.
16.00	4990.	5495.	170.	10315.	4954.
16.50	5253.	5865.	175.	10944.	5256.
17.00	5522.	6236.	180.	11578.	5561.
17.50	5797.	6362.	186.	11973.	5757.
18.00	6077.	6404.	191.	12290.	5919.
18.50	6362.	6056.	196.	12222.	5905.
19.00	6653.	5708.	201.	12160.	5895.
19.50	6949.	5360.	207.	12103.	5887.
20.00	7251.	5012.	212.	12051.	5882.
20.50	7559.	4664.	217.	12005.	5881.
21.00	7871.	4315.	223.	11964.	5882.
21.50	8190.	3967.	228.	11929.	5886.
22.00	8514.	3619.	233.	11899.	5893.
22.50	8821.	3247.	239.	11829.	5880.
23.00	9000.	3264.	244.	12020.	5977.
23.50	9160.	3282.	249.	12192.	6063.
24.00	9322.	3299.	254.	12366.	6151.
24.50	9487.	3316.	260.	12543.	6240.
25.00	9654.	3333.	265.	12722.	6331.
25.50	9824.	3351.	270.	12904.	6423.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	517 di 1080

26.00	9997.	3368.	276.	13089.	6516.
26.50	10172.	3385.	281.	13276.	6611.
27.00	10349.	3402.	286.	13465.	6707.
27.50	10530.	3419.	292.	13657.	6805.
28.00	10712.	3437.	297.	13852.	6903.
28.50	10898.	3454.	302.	14049.	7003.
29.00	11086.	3471.	307.	14249.	7105.
29.50	11276.	3488.	313.	14452.	7208.
30.00	11469.	3506.	318.	14657.	7312.
30.50	11665.	3523.	323.	14865.	7417.
31.00	11863.	3540.	329.	15075.	7524.
31.50	12064.	3557.	334.	15288.	7633.
32.00	12268.	3574.	339.	15503.	7742.
32.50	12474.	3592.	345.	15721.	7853.
33.00	12682.	3609.	350.	15941.	7965.
33.50	12893.	3626.	355.	16164.	8079.
34.00	13107.	3643.	360.	16390.	8194.
34.50	13323.	3661.	366.	16618.	8310.
35.00	13542.	3678.	371.	16849.	8428.
35.50	13764.	3695.	376.	17082.	8547.
36.00	13988.	3712.	382.	17318.	8668.
36.50	14214.	3730.	387.	17557.	8789.
37.00	14444.	3747.	392.	17798.	8913.
37.50	14675.	3764.	398.	18042.	9037.
38.00	14910.	3781.	403.	18288.	9163.
38.50	15145.	3798.	408.	18535.	9290.
39.00	15381.	3816.	414.	18783.	9416.
39.50	15616.	3833.	419.	19031.	9543.
40.00	15852.	3850.	424.	19278.	9669.
40.50	16088.	3867.	429.	19526.	9796.
41.00	16323.	3885.	435.	19773.	9922.
41.50	16559.	3902.	440.	20021.	10049.
42.00	16795.	3919.	445.	20268.	10175.
42.50	17030.	3936.	451.	20516.	10302.
43.00	17266.	3954.	456.	20763.	10428.
43.50	17501.	3971.	461.	21011.	10555.
44.00	17737.	3988.	467.	21259.	10681.
44.50	17973.	4005.	472.	21506.	10808.
45.00	18208.	4022.	477.	21754.	10935.
45.50	18444.	4040.	482.	22001.	11061.
46.00	18680.	4057.	488.	22249.	11188.
46.50	18915.	4074.	493.	22496.	11314.
47.00	19151.	4091.	498.	22744.	11441.
47.50	19386.	4109.	504.	22991.	11567.

-----

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 =  $Ql1/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	518 di 1080

### 9.1.8 Viadotto VI09 e Cavalcavia IV06

Nella seguente tabella si riportano la stratigrafia ed i parametri geotecnici principali per il calcolo della capacità portante dei pali dell'opera in esame.

**Tabella 96 – Stratigrafia e parametri di calcolo VI09**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'$ [°]	cu [kPa]	qb [kPa]
bn3	Da 0.0 a 6.0	19.5	-	150	$9 \cdot cu + \sigma_v$
bn2	Da 6.0 a 16.0	19.5	35	-	$15 \cdot \sigma'_v \leq 4300$
bn3	Da 16.0 a 24.0	19.5	-	120	$9 \cdot cu + \sigma_v$
bn2	Da 24.0 a 40.0	19.5	35	-	$15 \cdot \sigma'_v \leq 4300$

La capacità portante per le fondazioni del viadotto è stata valutata per pali di grande diametro  $D=1500$  mm considerando l'Approccio 2 (A1+M1+R3) di normativa e quindi con i seguenti coefficienti parziali sulle resistenze di base e laterale:

- $N_1$  verticali di indagine (cautelativamente, in quanto su una verticale non si hanno prove di laboratorio), da cui  $\xi_3 = 1.70$ ,
- $F_{SL}$  = fattore di sicurezza per la portata laterale a compressione ( $=\xi_3 \cdot \gamma_s = 1.96$ ).
- $F_{SB}$  = fattore di sicurezza per la portata di base ( $=\xi_3 \cdot \gamma_b = 2.30$ ).

Quindi per la verifica di capacità portante del palo si dovranno verificare le seguenti due condizioni:

- $N_{max,SLU} < Q_d$ , la massima sollecitazione assiale (sia statica, che sismica) allo SLU dovrà essere inferiore alla portata di progetto del palo (riportata nelle seguenti tabelle);
- $N_{max,SLE} < Q_{ll} / 1.25$  la massima sollecitazione assiale allo SLE RARA dovrà essere inferiore alla portata laterale limite del palo ( $Q_{ll}$ , riportata nelle seguenti tabelle) con un fattore di sicurezza di 1.25.

Inoltre si è considerato:

- testa palo a 2.5 m di profondità da p.c.;
- falda a 5 m da p.c..



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	519 di 1080

**Tabella 97 – VI09- Capacità portante palo D=1500 mm - A1+M1+R3**

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI09  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	2472.	0.	2472.	1075.
.50	69.	2489.	5.	2553.	1112.
1.00	152.	2506.	11.	2647.	1156.
1.50	246.	2523.	16.	2754.	1207.
2.00	354.	2541.	21.	2873.	1264.
2.50	474.	2558.	27.	3005.	1327.
3.00	603.	2575.	32.	3147.	1396.
3.50	737.	2592.	37.	3292.	1466.
4.00	865.	2745.	42.	3568.	1593.
4.50	997.	2898.	48.	3848.	1721.
5.00	1134.	3051.	53.	4133.	1852.
5.50	1277.	3204.	58.	4423.	1986.
6.00	1425.	3357.	64.	4719.	2123.
6.50	1579.	3510.	69.	5021.	2263.
7.00	1738.	3663.	74.	5327.	2405.
7.50	1903.	3816.	80.	5640.	2551.
8.00	2073.	3969.	85.	5958.	2699.
8.50	2249.	4095.	90.	6254.	2838.
9.00	2430.	4221.	95.	6556.	2980.
9.50	2617.	4026.	101.	6541.	2985.
10.00	2809.	3830.	106.	6533.	2992.
10.50	3006.	3634.	111.	6529.	3003.
11.00	3210.	3438.	117.	6531.	3016.
11.50	3418.	3243.	122.	6539.	3032.
12.00	3632.	3047.	127.	6552.	3051.
12.50	3852.	2851.	133.	6571.	3072.
13.00	4077.	2656.	138.	6595.	3097.
13.50	4292.	2460.	143.	6609.	3116.
14.00	4420.	2477.	148.	6749.	3184.
14.50	4534.	2494.	154.	6875.	3244.
15.00	4650.	2512.	159.	7003.	3305.
15.50	4768.	2529.	164.	7133.	3368.
16.00	4890.	2546.	170.	7266.	3432.
16.50	5013.	2563.	175.	7401.	3497.
17.00	5139.	2580.	180.	7540.	3564.
17.50	5268.	2598.	186.	7680.	3632.
18.00	5399.	2615.	191.	7824.	3701.
18.50	5533.	2632.	196.	7969.	3771.
19.00	5670.	2649.	201.	8118.	3843.
19.50	5809.	2667.	207.	8269.	3916.
20.00	5951.	2684.	212.	8422.	3991.
20.50	6095.	2701.	217.	8579.	4067.
21.00	6242.	2718.	223.	8737.	4144.
21.50	6412.	2736.	228.	8920.	4233.
22.00	6715.	3376.	233.	9858.	4661.
22.50	7044.	3977.	239.	10782.	5084.
23.00	7379.	4387.	244.	11522.	5428.
23.50	7719.	4798.	249.	12267.	5775.
24.00	8065.	5208.	254.	13018.	6125.
24.50	8416.	5618.	260.	13775.	6477.
25.00	8769.	6029.	265.	14533.	6830.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	520 di 1080

25.50	9123.	6439.	270.	15292.	7184.
26.00	9476.	6850.	276.	16050.	7537.
26.50	9830.	7260.	281.	16809.	7891.
27.00	10183.	7599.	286.	17496.	8213.
27.50	10537.	7599.	292.	17844.	8388.
28.00	10890.	7599.	297.	18192.	8563.
28.50	11243.	7599.	302.	18540.	8738.
29.00	11597.	7599.	307.	18888.	8913.
29.50	11950.	7599.	313.	19236.	9088.
30.00	12304.	7599.	318.	19584.	9263.
30.50	12657.	7599.	323.	19932.	9438.
31.00	13011.	7599.	329.	20281.	9613.
31.50	13364.	7599.	334.	20629.	9788.
32.00	13717.	7599.	339.	20977.	9963.
32.50	14071.	7599.	345.	21325.	10138.
33.00	14424.	7599.	350.	21673.	10313.
33.50	14778.	7599.	355.	22021.	10488.
34.00	15131.	7599.	360.	22369.	10663.
34.50	15485.	7599.	366.	22717.	10838.
35.00	15838.	7599.	371.	23066.	11013.
35.50	16191.	7599.	376.	23414.	11188.
36.00	16545.	7599.	382.	23762.	11363.
36.50	16898.	7599.	387.	24110.	11538.
37.00	17252.	7599.	392.	24458.	11713.
37.50	17605.	7599.	398.	24806.	11888.
38.00	17959.	7599.	403.	25154.	12063.
38.50	18312.	7599.	408.	25502.	12238.
39.00	18665.	7599.	414.	25851.	12413.
39.50	19019.	7599.	419.	26199.	12588.
40.00	19372.	7599.	424.	26547.	12763.
40.50	19726.	7599.	429.	26895.	12939.
41.00	20079.	7599.	435.	27243.	13114.
41.50	20433.	7599.	440.	27591.	13289.
42.00	20786.	7599.	445.	27939.	13464.
42.50	21139.	7599.	451.	28288.	13639.

-----

$I_p$  = 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 =  $Q_{1l}/FS,l + Q_{b1}/FS,b - W_p$





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	521 di 1080

### Tabella 98 – IV06- Capacità portante palo D=1000 mm - A1+M1+R3

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV06  
 Capacità portante palo D=1000 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacità portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	1099.	0.	1099.	478.
.50	46.	1106.	2.	1150.	502.
1.00	101.	1114.	5.	1210.	531.
1.50	164.	1122.	7.	1279.	564.
2.00	236.	1129.	9.	1356.	602.
2.50	316.	1137.	12.	1441.	644.
3.00	402.	1145.	14.	1533.	689.
3.50	491.	1152.	16.	1627.	735.
4.00	577.	1226.	19.	1784.	809.
4.50	665.	1300.	21.	1944.	883.
5.00	756.	1374.	24.	2107.	960.
5.50	851.	1448.	26.	2274.	1038.
6.00	950.	1522.	28.	2444.	1118.
6.50	1053.	1596.	31.	2618.	1200.
7.00	1159.	1652.	33.	2778.	1277.
7.50	1269.	1708.	35.	2942.	1355.
8.00	1382.	1764.	38.	3109.	1434.
8.50	1499.	1820.	40.	3279.	1516.
9.00	1620.	1876.	42.	3454.	1600.
9.50	1744.	1932.	45.	3632.	1685.
10.00	1873.	1988.	47.	3813.	1773.
10.50	2004.	2044.	49.	3999.	1862.
11.00	2140.	1886.	52.	3973.	1860.
11.50	2279.	1727.	54.	3952.	1859.
12.00	2421.	1569.	57.	3934.	1861.
12.50	2568.	1410.	59.	3919.	1864.
13.00	2718.	1252.	61.	3908.	1870.
13.50	2862.	1093.	64.	3891.	1872.
14.00	2947.	1101.	66.	3982.	1916.
14.50	3023.	1109.	68.	4063.	1956.
15.00	3100.	1116.	71.	4146.	1996.
15.50	3179.	1124.	73.	4230.	2038.
16.00	3260.	1132.	75.	4316.	2080.
16.50	3342.	1139.	78.	4404.	2123.
17.00	3426.	1147.	80.	4493.	2167.
17.50	3512.	1155.	82.	4584.	2211.
18.00	3600.	1162.	85.	4677.	2257.
18.50	3689.	1170.	87.	4772.	2304.
19.00	3780.	1178.	90.	4868.	2351.
19.50	3873.	1185.	92.	4966.	2399.
20.00	3967.	1193.	94.	5066.	2448.
20.50	4063.	1200.	97.	5167.	2498.
21.00	4161.	1208.	99.	5270.	2549.
21.50	4275.	1216.	101.	5389.	2608.
22.00	4477.	1615.	104.	5988.	2882.
22.50	4696.	1986.	106.	6576.	3153.
23.00	4919.	2225.	108.	7036.	3369.
23.50	5146.	2464.	111.	7499.	3586.
24.00	5377.	2703.	113.	7966.	3805.
24.50	5611.	2941.	115.	8437.	4026.
25.00	5846.	3180.	118.	8909.	4248.
25.50	6082.	3377.	120.	9339.	4451.
26.00	6317.	3377.	123.	9572.	4569.
26.50	6553.	3377.	125.	9805.	4687.
27.00	6789.	3377.	127.	10039.	4805.
27.50	7024.	3377.	130.	10272.	4923.
28.00	7260.	3377.	132.	10505.	5040.
28.50	7496.	3377.	134.	10738.	5158.
29.00	7731.	3377.	137.	10972.	5276.
29.50	7967.	3377.	139.	11205.	5394.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	522 di 1080

30.00	8202.	3377.	141.	11438.	5512.
30.50	8438.	3377.	144.	11672.	5630.
31.00	8674.	3377.	146.	11905.	5748.
31.50	8909.	3377.	148.	12138.	5865.
32.00	9145.	3377.	151.	12371.	5983.
32.50	9381.	3377.	153.	12605.	6101.
33.00	9616.	3377.	156.	12838.	6219.
33.50	9852.	3377.	158.	13071.	6337.
34.00	10087.	3377.	160.	13304.	6455.
34.50	10323.	3377.	163.	13538.	6573.
35.00	10559.	3377.	165.	13771.	6690.
35.50	10794.	3377.	167.	14004.	6808.
36.00	11030.	3377.	170.	14237.	6926.
36.50	11265.	3377.	172.	14471.	7044.
37.00	11501.	3377.	174.	14704.	7162.
37.50	11737.	3377.	177.	14937.	7280.
38.00	11972.	3377.	179.	15170.	7398.
38.50	12208.	3377.	181.	15404.	7515.
39.00	12444.	3377.	184.	15637.	7633.
39.50	12679.	3377.	186.	15870.	7751.
40.00	12915.	3377.	188.	16104.	7869.
40.50	13150.	3377.	191.	16337.	7987.
41.00	13386.	3377.	193.	16570.	8105.
41.50	13622.	3377.	196.	16803.	8223.
42.00	13857.	3377.	198.	17037.	8340.
42.50	14093.	3377.	200.	17270.	8458.

-----

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 =  $Q_{l1}/FS,1 + Q_{b1}/FS,b - W_p$

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO 02	CODIFICA D 78 RB	DOCUMENTO GE0005 001	REV. C

### 9.1.9 Viadotto VI10 e Cavalcavia IV07

Nella seguente tabella si riportano la stratigrafia ed i parametri geotecnici principali per il calcolo della capacità portante dei pali delle opere in esame.

**Tabella 99 – Stratigrafia e parametri di calcolo VI10**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi'$ [°]	cu [kPa]	qb [kPa]
ba2	Da 0.0 a 10.5	20.0	33	-	$13 \cdot \sigma'v \leq 4300$
CGC1g	Da 10.5 a 21.0	19.5	38	-	$23 \cdot \sigma'v \leq 5800$
SSR	Da 21.0 a 25.5	19.5	35	-	$15 \cdot \sigma'v \leq 5800$
SSR3	Da 25.5 a 45.0	20.0	-	170 z < 30m 200 z > 30m	$9 \cdot cu + \sigma v$

La capacità portante per le fondazioni del viadotto è stata valutata per pali di grande diametro D=1500 mm considerando l'Approccio 2 (A1+M1+R3) di normativa e quindi con i seguenti coefficienti parziali sulle resistenze di base e laterale:

- N. 1 verticali di indagine, da cui  $\xi_3 = 1.70$ ,
- $F_{SL} =$  fattore di sicurezza per la portata laterale a compressione ( $=\xi_3 \cdot \gamma_s = 1.96$ ).
- $F_{SB} =$  fattore di sicurezza per la portata di base ( $=\xi_3 \cdot \gamma_b = 2.30$ ).

Quindi per la verifica di capacità portante del palo si dovranno verificare le seguenti due condizioni:

- $N_{max,SLU} < Q_d$ , la massima sollecitazione assiale (sia statica, che sismica) allo SLU dovrà essere inferiore alla portata di progetto del palo (riportata nelle seguenti tabelle);
- $N_{max,SLE} < Q_{ll} / 1.25$  la massima sollecitazione assiale allo SLE RARA dovrà essere inferiore alla portata laterale limite del palo ( $Q_{ll}$ , riportata nelle seguenti tabelle) con un fattore di sicurezza di 1.25.

Inoltre si è considerato:

- testa palo a 2.5 m di profondità da p.c.;
- falda a 5 m da p.c..



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	524 di 1080

**Tabella 100 – VI10- Capacità portante palo D=1500 mm - A1+M1+R3**

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI10  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	1149.	0.	1149.	499.
.50	59.	1378.	4.	1433.	625.
1.00	129.	1608.	9.	1728.	756.
1.50	209.	1838.	13.	2033.	892.
2.00	300.	2068.	18.	2350.	1034.
2.50	402.	2297.	22.	2677.	1182.
3.00	511.	2412.	27.	2897.	1283.
3.50	627.	2527.	31.	3123.	1387.
4.00	747.	2642.	35.	3354.	1494.
4.50	873.	2757.	40.	3590.	1604.
5.00	1004.	2872.	44.	3832.	1717.
5.50	1141.	2986.	49.	4079.	1832.
6.00	1283.	3101.	53.	4331.	1950.
6.50	1430.	3216.	57.	4589.	2070.
7.00	1583.	3331.	62.	4852.	2194.
7.50	1741.	3446.	66.	5120.	2320.
8.00	1908.	3561.	71.	5398.	2451.
8.50	2107.	4058.	75.	6090.	2764.
9.00	2316.	4556.	80.	6792.	3083.
9.50	2531.	5053.	84.	7500.	3404.
10.00	2752.	5550.	88.	8214.	3729.
10.50	2979.	6048.	93.	8934.	4057.
11.00	3212.	6545.	97.	9660.	4388.
11.50	3452.	7043.	102.	10393.	4722.
12.00	3698.	7540.	106.	11132.	5059.
12.50	3949.	8037.	110.	11876.	5399.
13.00	4207.	8230.	115.	12323.	5610.
13.50	4471.	8424.	119.	12776.	5824.
14.00	4741.	8419.	124.	13036.	5956.
14.50	5018.	8247.	128.	13136.	6017.
15.00	5300.	8074.	133.	13242.	6082.
15.50	5588.	7902.	137.	13354.	6150.
16.00	5883.	7730.	141.	13472.	6221.
16.50	6184.	7558.	146.	13596.	6295.
17.00	6491.	7386.	150.	13727.	6373.
17.50	6804.	7214.	155.	13863.	6453.
18.00	7123.	7042.	159.	14006.	6537.
18.50	7444.	6753.	163.	14033.	6570.
19.00	7745.	6401.	168.	13978.	6567.
19.50	8047.	6050.	172.	13925.	6564.
20.00	8355.	5699.	177.	13878.	6564.
20.50	8669.	5348.	181.	13835.	6567.
21.00	8988.	4997.	186.	13799.	6572.
21.50	9312.	4645.	190.	13767.	6581.
22.00	9642.	4294.	194.	13742.	6592.
22.50	9977.	3943.	199.	13721.	6606.
23.00	10295.	3592.	203.	13684.	6611.
23.50	10481.	3609.	208.	13882.	6709.
24.00	10646.	3627.	212.	14061.	6796.
24.50	10814.	3645.	216.	14242.	6885.
25.00	10984.	3662.	221.	14426.	6976.
25.50	11158.	3680.	225.	14613.	7068.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	525 di 1080

26.00	11334.	3698.	230.	14802.	7161.
26.50	11513.	3715.	234.	14994.	7255.
27.00	11694.	3733.	239.	15189.	7351.
27.50	11879.	3751.	243.	15387.	7449.
28.00	12067.	3821.	247.	15641.	7571.
28.50	12257.	3892.	252.	15897.	7694.
29.00	12449.	3963.	256.	16156.	7818.
29.50	12644.	4034.	261.	16417.	7944.
30.00	12842.	4104.	265.	16681.	8071.
30.50	13043.	4175.	269.	16948.	8200.
31.00	13246.	4246.	274.	17218.	8330.
31.50	13452.	4316.	278.	17490.	8461.
32.00	13660.	4387.	283.	17765.	8594.
32.50	13872.	4405.	287.	17989.	8705.
33.00	14086.	4422.	292.	18217.	8818.
33.50	14303.	4440.	296.	18447.	8932.
34.00	14522.	4458.	300.	18679.	9047.
34.50	14744.	4475.	305.	18915.	9164.
35.00	14969.	4493.	309.	19153.	9282.
35.50	15197.	4511.	314.	19394.	9401.
36.00	15427.	4528.	318.	19637.	9522.
36.50	15660.	4546.	323.	19884.	9644.
37.00	15896.	4564.	327.	20133.	9767.
37.50	16134.	4581.	331.	20384.	9892.
38.00	16376.	4599.	336.	20639.	10019.
38.50	16619.	4617.	340.	20896.	10146.
39.00	16866.	4634.	345.	21156.	10275.
39.50	17115.	4652.	349.	21418.	10406.
40.00	17367.	4670.	353.	21683.	10538.
40.50	17622.	4687.	358.	21951.	10671.
41.00	17879.	4705.	362.	22222.	10806.
41.50	18139.	4723.	367.	22495.	10941.
42.00	18402.	4740.	371.	22772.	11079.
42.50	18668.	4758.	376.	23050.	11218.
43.00	18936.	4776.	380.	23332.	11358.
43.50	19207.	4793.	384.	23616.	11499.
44.00	19481.	4811.	389.	23903.	11642.
44.50	19757.	4829.	393.	24193.	11786.
45.00	20036.	4846.	398.	24485.	11932.
45.50	20318.	4864.	402.	24780.	12079.
46.00	20601.	4882.	406.	25076.	12227.
46.50	20883.	4899.	411.	25372.	12374.
47.00	21166.	4917.	415.	25668.	12522.
47.50	21449.	4935.	420.	25964.	12669.

-----

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 =  $Q_{l1}/FS_{,l} + Q_{b1}/FS_{,b} - W_p$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	526 di 1080

### Tabella 101 – IV07 - Capacità portante palo D=1000 mm - A1+M1+R3

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV07  
 Capacità portante palo D=1000 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacità portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	511.	0.	511.	222.
.50	39.	613.	2.	650.	284.
1.00	86.	715.	4.	796.	351.
1.50	139.	817.	6.	950.	420.
2.00	200.	919.	8.	1111.	494.
2.50	268.	1021.	10.	1279.	571.
3.00	341.	1072.	12.	1401.	628.
3.50	418.	1123.	14.	1527.	688.
4.00	498.	1174.	16.	1657.	749.
4.50	582.	1225.	18.	1790.	812.
5.00	669.	1276.	20.	1926.	877.
5.50	760.	1327.	22.	2066.	943.
6.00	855.	1378.	24.	2210.	1012.
6.50	953.	1429.	26.	2357.	1082.
7.00	1055.	1480.	27.	2508.	1154.
7.50	1160.	1532.	29.	2662.	1228.
8.00	1272.	1583.	31.	2823.	1306.
8.50	1404.	1871.	33.	3242.	1497.
9.00	1544.	2160.	35.	3668.	1691.
9.50	1687.	2449.	37.	4098.	1888.
10.00	1835.	2737.	39.	4533.	2087.
10.50	1986.	3026.	41.	4971.	2288.
11.00	2142.	3315.	43.	5413.	2491.
11.50	2301.	3401.	45.	5657.	2607.
12.00	2465.	3486.	47.	5904.	2726.
12.50	2633.	3572.	49.	6156.	2847.
13.00	2805.	3658.	51.	6412.	2970.
13.50	2981.	3744.	53.	6672.	3096.
14.00	3161.	3830.	55.	6936.	3223.
14.50	3345.	3915.	57.	7204.	3352.
15.00	3533.	4001.	59.	7476.	3483.
15.50	3726.	3959.	61.	7624.	3561.
16.00	3922.	3809.	63.	7669.	3594.
16.50	4123.	3660.	65.	7717.	3630.
17.00	4327.	3510.	67.	7770.	3667.
17.50	4536.	3360.	69.	7827.	3706.
18.00	4748.	3210.	71.	7888.	3748.
18.50	4962.	3001.	73.	7891.	3764.
19.00	5163.	3057.	75.	8146.	3889.
19.50	5365.	3113.	77.	8401.	4014.
20.00	5570.	3169.	79.	8661.	4141.
20.50	5779.	2907.	81.	8606.	4132.
21.00	5992.	2645.	82.	8554.	4124.
21.50	6208.	2383.	84.	8506.	4119.
22.00	6428.	2121.	86.	8462.	4115.
22.50	6651.	1858.	88.	8421.	4113.
23.00	6863.	1596.	90.	8369.	4105.
23.50	6987.	1604.	92.	8499.	4170.
24.00	7097.	1612.	94.	8615.	4228.
24.50	7209.	1620.	96.	8733.	4286.
25.00	7323.	1628.	98.	8853.	4346.
25.50	7439.	1636.	100.	8974.	4406.
26.00	7556.	1643.	102.	9097.	4468.
26.50	7675.	1651.	104.	9222.	4530.
27.00	7796.	1659.	106.	9349.	4593.
27.50	7919.	1667.	108.	9478.	4657.
28.00	8045.	1710.	110.	9645.	4738.
28.50	8171.	1753.	112.	9813.	4819.
29.00	8300.	1797.	114.	9982.	4902.
29.50	8430.	1840.	116.	10154.	4985.
30.00	8561.	1883.	118.	10327.	5069.
30.50	8695.	1926.	120.	10502.	5154.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	527 di 1080

31.00	8831.	1934.	122.	10643.	5225.
31.50	8968.	1942.	124.	10786.	5296.
32.00	9107.	1950.	126.	10931.	5368.
32.50	9248.	1958.	128.	11078.	5442.
33.00	9391.	1965.	130.	11226.	5516.
33.50	9535.	1973.	132.	11377.	5591.
34.00	9681.	1981.	134.	11529.	5667.
34.50	9830.	1989.	135.	11683.	5744.
35.00	9979.	1997.	137.	11839.	5822.
35.50	10131.	2005.	139.	11997.	5901.
36.00	10285.	2013.	141.	12156.	5981.
36.50	10440.	2020.	143.	12317.	6062.
37.00	10597.	2028.	145.	12480.	6143.
37.50	10756.	2036.	147.	12645.	6226.
38.00	10917.	2044.	149.	12812.	6309.
38.50	11080.	2052.	151.	12980.	6394.
39.00	11244.	2060.	153.	13151.	6479.
39.50	11410.	2068.	155.	13323.	6565.
40.00	11578.	2075.	157.	13496.	6652.
40.50	11748.	2083.	159.	13672.	6741.
41.00	11920.	2091.	161.	13850.	6830.
41.50	12093.	2099.	163.	14029.	6920.
42.00	12268.	2107.	165.	14210.	7010.
42.50	12445.	2115.	167.	14393.	7102.
43.00	12624.	2123.	169.	14578.	7195.
43.50	12805.	2130.	171.	14764.	7288.
44.00	12987.	2138.	173.	14953.	7383.
44.50	13171.	2146.	175.	15143.	7478.
45.00	13357.	2154.	177.	15335.	7575.
45.50	13545.	2162.	179.	15528.	7672.
46.00	13734.	2170.	181.	15723.	7770.
46.50	13922.	2178.	183.	15917.	7867.
47.00	14111.	2185.	185.	16112.	7965.
47.50	14299.	2193.	187.	16306.	8063.

-----

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 =  $Ql1/FS,1 + Qb1/FS,b - Wp$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	528 di 1080

### 9.1.10 Viadotto VIII e Cavalcavia IV08

Nella seguente tabella si riportano la stratigrafia ed i parametri geotecnici principali per il calcolo della capacità portante dei pali delle opere in esame.

**Tabella 102 – Stratigrafia e parametri di calcolo VI11 e IV08**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'$ [°]	cu [kPa]	qb [kPa]
ba2	Da 0.0 a 2.0	19.0	33	-	$13 \cdot \sigma'v \leq 4300$
CGC1g	Da 2.0 a 4.0	19.0	39	-	$26 \cdot \sigma'v \leq 5800$
CGC1s	Da 4.0 a 13.5	19.0	36	-	$17 \cdot \sigma'v \leq 4300$
CGC1g	Da 13.5 a 17.0	19.0	39	-	$26 \cdot \sigma'v \leq 5800$
CGC1s	Da 17.0 a 22.0	19.0	36	-	$17 \cdot \sigma'v \leq 4300$
CGC2	Da 22.0 a 24.0	20.0	-	150	$9 \cdot cu + \sigma v$
SSR	Da 24.0 a 30.0	19.5	35	-	$15 \cdot \sigma'v \leq 5800$

La capacità portante per le fondazioni del viadotto è stata valutata per pali di grande diametro  $D=1500$  mm considerando l'Approccio 2 (A1+M1+R3) di normativa e quindi con i seguenti coefficienti parziali sulle resistenze di base e laterale:

- $N_1$  verticali di indagine, da cui  $\xi_3 = 1.70$ ,
- $F_{SL}$  = fattore di sicurezza per la portata laterale a compressione ( $=\xi_3 \cdot \gamma_s = 1.96$ ).
- $F_{SB}$  = fattore di sicurezza per la portata di base ( $=\xi_3 \cdot \gamma_b = 2.30$ ).

Quindi per la verifica di capacità portante del palo si dovranno verificare le seguenti due condizioni:

- $N_{max,SLU} < Q_d$ , la massima sollecitazione assiale (sia statica, che sismica) allo SLU dovrà essere inferiore alla portata di progetto del palo (riportata nelle seguenti tabelle);
- $N_{max,SLE} < Q_{ll} / 1.25$  la massima sollecitazione assiale allo SLE RARA dovrà essere inferiore alla portata laterale limite del palo ( $Q_{ll}$ , riportata nelle seguenti tabelle) con un fattore di sicurezza di 1.25.

Inoltre si è considerato:

- testa palo a 2.5 m di profondità da p.c.;
- falda a 5 m da p.c..





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	529 di 1080

**Tabella 103 – VI11- Capacità portante palo D=1500 mm - A1+M1+R3**

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI011

Capacità portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacità portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	1699.	0.	1699.	739.
.50	82.	1991.	5.	2068.	902.
1.00	176.	2283.	11.	2449.	1072.
1.50	274.	2569.	16.	2827.	1241.
2.00	383.	2854.	21.	3215.	1415.
2.50	499.	2989.	27.	3462.	1528.
3.00	621.	3124.	32.	3714.	1643.
3.50	748.	3260.	37.	3971.	1762.
4.00	881.	3395.	42.	4233.	1883.
4.50	1019.	3530.	48.	4501.	2007.
5.00	1163.	3665.	53.	4775.	2134.
5.50	1312.	3800.	58.	5053.	2263.
6.00	1466.	3935.	64.	5338.	2395.
6.50	1625.	4071.	69.	5627.	2530.
7.00	1791.	4206.	74.	5922.	2668.
7.50	1961.	4341.	80.	6222.	2808.
8.00	2137.	4476.	85.	6528.	2952.
8.50	2318.	4611.	90.	6839.	3098.
9.00	2505.	4747.	95.	7156.	3246.
9.50	2697.	4882.	101.	7478.	3398.
10.00	2894.	5017.	106.	7805.	3552.
10.50	3100.	5152.	111.	8141.	3710.
11.00	3329.	5287.	117.	8474.	3874.
11.50	3567.	5422.	122.	8817.	4044.
12.00	3811.	5557.	127.	9166.	4222.
12.50	4061.	5692.	133.	9522.	4408.
13.00	4317.	5827.	138.	9881.	4602.
13.50	4580.	5962.	143.	10246.	4804.
14.00	4844.	6097.	148.	10617.	4975.
14.50	5094.	6232.	154.	11000.	5155.
15.00	5345.	6367.	159.	11385.	5328.
15.50	5602.	6502.	164.	11772.	5504.
16.00	5864.	6637.	170.	12161.	5682.
16.50	6131.	6772.	175.	12552.	5863.
17.00	6404.	6907.	180.	12945.	6046.
17.50	6683.	7042.	186.	13340.	6233.
18.00	6966.	7177.	191.	13737.	6422.
18.50	7255.	7312.	196.	14136.	6614.
19.00	7530.	7447.	201.	14537.	6808.
19.50	7691.	7582.	207.	14940.	6999.
20.00	7833.	7717.	212.	15345.	7188.
20.50	7974.	7852.	217.	15752.	7380.
21.00	8139.	7987.	223.	16161.	7574.
21.50	8430.	8122.	228.	16572.	7770.
22.00	8748.	8257.	233.	16985.	7968.
22.50	9071.	8392.	239.	17400.	8168.
23.00	9400.	8527.	244.	17817.	8370.
23.50	9734.	8662.	249.	18236.	8574.
24.00	10074.	8797.	254.	18657.	8780.
24.50	10419.	8932.	260.	19080.	8988.
25.00	10770.	9067.	265.	19505.	9198.
25.50	11123.	9202.	270.	19932.	9410.
26.00	11477.	9337.	276.	20361.	9624.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	530 di 1080

26.50	11830.	8489.	281.	20038.	9446.
27.00	12183.	8615.	286.	20512.	9675.
27.50	12537.	8741.	292.	20986.	9905.
28.00	12890.	8867.	297.	21460.	10135.
28.50	13244.	8993.	302.	21934.	10365.
29.00	13597.	9118.	307.	22408.	10594.
29.50	13951.	9244.	313.	22882.	10824.
30.00	14304.	9370.	318.	23356.	11054.
30.50	14657.	9496.	323.	23830.	11284.
31.00	15011.	9622.	329.	24304.	11513.
31.50	15364.	9748.	334.	24778.	11743.
32.00	15718.	9874.	339.	25252.	11973.

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 104 – IV08 - Capacità portante palo D=1000 mm - A1+M1+R3

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV08  
 Capacita' portante palo D=1000 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Qll kN	Qbl kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	824.	0.	824.	358.
.50	55.	919.	2.	972.	425.
1.00	118.	1015.	5.	1128.	496.
1.50	183.	1142.	7.	1317.	583.
2.00	255.	1268.	9.	1514.	672.
2.50	333.	1329.	12.	1649.	736.
3.00	414.	1389.	14.	1788.	801.
3.50	499.	1449.	16.	1931.	868.
4.00	587.	1509.	19.	2077.	937.
4.50	679.	1569.	21.	2227.	1008.
5.00	775.	1629.	24.	2380.	1080.
5.50	874.	1689.	26.	2537.	1155.
6.00	977.	1749.	28.	2698.	1231.
6.50	1084.	1809.	31.	2862.	1309.
7.00	1194.	1869.	33.	3030.	1389.
7.50	1307.	1929.	35.	3201.	1471.
8.00	1425.	1989.	38.	3376.	1554.
8.50	1545.	2049.	40.	3555.	1640.
9.00	1670.	2110.	42.	3737.	1727.
9.50	1798.	2170.	45.	3923.	1816.
10.00	1929.	2230.	47.	4112.	1907.
10.50	2067.	2290.	49.	4307.	2001.
11.00	2219.	2584.	52.	4751.	2204.
11.50	2378.	2844.	54.	5168.	2396.
12.00	2541.	3104.	57.	5589.	2589.
12.50	2708.	3160.	59.	5808.	2696.
13.00	2878.	3010.	61.	5827.	2716.
13.50	3053.	2860.	64.	5850.	2738.
14.00	3229.	2710.	66.	5874.	2760.
14.50	3396.	2770.	68.	6098.	2869.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	531 di 1080

15.00	3563.	2831.	71.	6323.	2978.
15.50	3734.	2891.	73.	6552.	3089.
16.00	3909.	2951.	75.	6785.	3202.
16.50	4088.	2690.	78.	6700.	3177.
17.00	4270.	2430.	80.	6619.	3155.
17.50	4455.	2170.	82.	6542.	3134.
18.00	4644.	1909.	85.	6469.	3115.
18.50	4837.	1649.	87.	6399.	3098.
19.00	5020.	1389.	90.	6319.	3076.
19.50	5127.	1396.	92.	6432.	3131.
20.00	5222.	1404.	94.	6532.	3180.
20.50	5316.	1412.	97.	6632.	3230.
21.00	5426.	1420.	99.	6747.	3287.
21.50	5620.	1766.	101.	7284.	3534.
22.00	5832.	2111.	104.	7839.	3790.
22.50	6048.	2457.	106.	8398.	4048.
23.00	6267.	2802.	108.	8960.	4307.
23.50	6490.	3148.	111.	9526.	4569.
24.00	6716.	3493.	113.	10096.	4832.
24.50	6946.	3549.	115.	10380.	4972.
25.00	7180.	3605.	118.	10667.	5113.
25.50	7415.	3661.	120.	10956.	5255.
26.00	7651.	3717.	123.	11245.	5397.
26.50	7887.	3773.	125.	11535.	5539.
27.00	8122.	3829.	127.	11824.	5682.
27.50	8358.	3885.	130.	12113.	5824.
28.00	8594.	3941.	132.	12402.	5966.
28.50	8829.	3997.	134.	12692.	6108.
29.00	9065.	4053.	137.	12981.	6250.
29.50	9300.	4109.	139.	13270.	6392.
30.00	9536.	4165.	141.	13559.	6535.
30.50	9772.	4221.	144.	13848.	6677.
31.00	10007.	4276.	146.	14138.	6819.
31.50	10243.	4332.	148.	14427.	6961.
32.00	10478.	4388.	151.	14716.	7103.

-----

$I_p$  = 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 =  $Q_{l1}/FS,l + Q_{b1}/FS,b - W_p$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	532 di 1080

### 9.1.11 Viadotto VII2

Nella seguente tabella si riportano la stratigrafia ed i parametri geotecnici principali per il calcolo della capacità portante dei pali dell'opera in esame.

**Tabella 105 – Stratigrafia e parametri di calcolo - VI12 Stratigrafia 1 (Pile)**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'$ [°]	cu [kPa]	qb [kPa]
CGC1g	Da 0.0 a 5.5	19.0	39	-	$26 \cdot \sigma'v \leq 5800$
CGC2	Da 5.5 a 7.5	20.0	-	120	$9 \cdot cu + \sigma v$
CGC1g	Da 7.5 a 16.5	19.0	38	-	$23 \cdot \sigma'v \leq 5800$
CGC2	Da 16.5 a 18.5	20.0	-	150	$9 \cdot cu + \sigma v$
SSR	Da 18.5 a 40.0	19.5	35	-	$15 \cdot \sigma'v \leq 5800$
Stratigrafia definita da quota +6.7m s.l.m.					

**Tabella 106 – Stratigrafia e parametri di calcolo VI12 - Stratigrafia 2 (Spalle)**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'$ [°]	cu [kPa]	qb [kPa]
CGC1g	Da 0.0 a 13.0	19.0	39	-	$26 \cdot \sigma'v \leq 5800$
CGC2	Da 13.0 a 15.0	20.0	-	120	$9 \cdot cu + \sigma v$
CGC1g	Da 15.0 a 24.0	19.0	38	-	$23 \cdot \sigma'v \leq 5800$
CGC2	Da 24.0 a 26.0	20.0	-	150	$9 \cdot cu + \sigma v$
SSR	Da 26.0 a 35.0	19.5	35	-	$15 \cdot \sigma'v \leq 5800$
Stratigrafia definita da quota +14m s.l.m.					

La capacità portante per le fondazioni del viadotto è stata valutata per pali di grande diametro  $D=1500$  mm considerando l'Approccio 2 (A1+M1+R3) di normativa e quindi con i seguenti coefficienti parziali sulle resistenze di base e laterale:

- $N$ . 1 verticali di indagine, da cui  $\xi_3 = 1.70$ ,
- $F_{SL}$  = fattore di sicurezza per la portata laterale a compressione ( $=\xi_3 \cdot \gamma_s = 1.96$ ).
- $F_{SB}$  = fattore di sicurezza per la portata di base ( $=\xi_3 \cdot \gamma_b = 2.30$ ).

Quindi per la verifica di capacità portante del palo si dovranno verificare le seguenti due condizioni:

- $N_{max,SLU} < Qd$ , la massima sollecitazione assiale (sia statica, che sismica) allo SLU dovrà essere inferiore alla portata di progetto del palo (riportata nelle seguenti tabelle);



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	533 di 1080

- $N_{max,SLE} < Q_{II} / 1.25$  la massima sollecitazione assiale allo SLE RARA dovrà essere inferiore alla portata laterale limite del palo ( $Q_{II}$ , riportata nelle seguenti tabelle) con un fattore di sicurezza di 1.25.

Inoltre si è considerato:

- testa palo a 2.5 m da p.c.;
- falda a testa palo per la stratigrafia 1 (pile) e a 5.0 m da p.c. per la stratigrafia 2 (spalle).

**Tabella 107 – VI12- Capacità portante palo D=1500 mm - A1+M1+R3 – Stratigrafia 1 (pile)**

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI12 Pile  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

LP m	Q <sub>II</sub> kN	Q <sub>b1</sub> kN	W <sub>p</sub> kN	Q <sub>u</sub> kN	Q <sub>d</sub> kN
.00	0.	1739.	0.	1739.	756.
.50	66.	1798.	5.	1859.	810.
1.00	139.	1857.	11.	1985.	868.
1.50	217.	1916.	16.	2118.	928.
2.00	302.	1975.	21.	2256.	992.
2.50	392.	2034.	27.	2400.	1058.
3.00	488.	2093.	32.	2550.	1127.
3.50	589.	2111.	37.	2662.	1181.
4.00	695.	2129.	42.	2781.	1238.
4.50	807.	2146.	48.	2905.	1297.
5.00	921.	2164.	53.	3032.	1358.
5.50	1045.	2533.	58.	3519.	1576.
6.00	1175.	2902.	64.	4014.	1798.
6.50	1311.	3272.	69.	4514.	2023.
7.00	1453.	3641.	74.	5020.	2250.
7.50	1601.	4010.	80.	5532.	2481.
8.00	1755.	4379.	85.	6049.	2715.
8.50	1914.	4749.	90.	6573.	2951.
9.00	2080.	5118.	95.	7102.	3191.
9.50	2251.	5487.	101.	7637.	3433.
10.00	2428.	5204.	106.	7526.	3395.
10.50	2610.	4922.	111.	7421.	3360.
11.00	2799.	4639.	117.	7321.	3328.
11.50	2993.	4356.	122.	7228.	3299.
12.00	3193.	4074.	127.	7140.	3273.
12.50	3399.	3791.	133.	7058.	3250.
13.00	3611.	3508.	138.	6981.	3230.
13.50	3828.	3226.	143.	6911.	3212.
14.00	4041.	2943.	148.	6835.	3193.
14.50	4193.	2961.	154.	7000.	3273.
15.00	4334.	2979.	159.	7154.	3347.
15.50	4475.	2996.	164.	7307.	3422.
16.00	4630.	3014.	170.	7474.	3503.
16.50	4868.	3440.	175.	8133.	3804.
17.00	5126.	3865.	180.	8811.	4115.
17.50	5388.	4291.	186.	9494.	4429.
18.00	5656.	4717.	191.	10182.	4746.
18.50	5930.	5143.	196.	10876.	5065.
19.00	6209.	5568.	201.	11576.	5387.
19.50	6493.	5994.	207.	12281.	5712.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	534 di 1080

20.00	6783.	6420.	212.	12991.	6040.
20.50	7079.	6845.	217.	13707.	6371.
21.00	7380.	6971.	223.	14129.	6574.
21.50	7686.	7097.	228.	14556.	6779.
22.00	7998.	7223.	233.	14988.	6988.
22.50	8316.	7349.	239.	15426.	7199.
23.00	8639.	7475.	244.	15870.	7414.
23.50	8967.	7601.	249.	16319.	7631.
24.00	9301.	7727.	254.	16773.	7850.
24.50	9640.	7853.	260.	17233.	8073.
25.00	9985.	7979.	265.	17699.	8298.
25.50	10336.	8105.	270.	18170.	8527.
26.00	10689.	8230.	276.	18644.	8756.
26.50	11042.	8356.	281.	19118.	8986.
27.00	11396.	8482.	286.	19592.	9216.
27.50	11749.	8608.	292.	20066.	9446.
28.00	12103.	8734.	297.	20540.	9675.
28.50	12456.	8860.	302.	21014.	9905.
29.00	12810.	8986.	307.	21488.	10135.
29.50	13163.	9112.	313.	21962.	10365.
30.00	13516.	9238.	318.	22436.	10594.
30.50	13870.	9364.	323.	22910.	10824.
31.00	14223.	9490.	329.	23384.	11054.
31.50	14577.	9615.	334.	23858.	11284.
32.00	14930.	9741.	339.	24332.	11513.
32.50	15284.	9867.	345.	24806.	11743.
33.00	15637.	9993.	350.	25280.	11973.
33.50	15990.	10119.	355.	25754.	12203.
34.00	16344.	10245.	360.	26228.	12433.
34.50	16697.	10249.	366.	26581.	12609.
35.00	17051.	10249.	371.	26929.	12785.
35.50	17404.	10249.	376.	27277.	12960.
36.00	17758.	10249.	382.	27625.	13135.
36.50	18111.	10249.	387.	27973.	13310.
37.00	18464.	10249.	392.	28322.	13485.
37.50	18818.	10249.	398.	28670.	13660.

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 108 – VI12- Capacità portante palo D=1500 mm - A1+M1+R3 – Stratigrafia 2 (spalle)

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI12 Spalle  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	2182.	0.	2182.	949.
.50	70.	2619.	5.	2683.	1169.
1.00	152.	3055.	11.	3197.	1396.
1.50	247.	3492.	16.	3723.	1629.
2.00	355.	3928.	21.	4262.	1868.
2.50	476.	4365.	27.	4814.	2114.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	535 di 1080

3.00	606.	4572.	32.	5145.	2265.
3.50	742.	4778.	37.	5483.	2419.
4.00	884.	4985.	42.	5826.	2576.
4.50	1031.	5192.	48.	6176.	2736.
5.00	1185.	5399.	53.	6531.	2899.
5.50	1345.	5605.	58.	6892.	3065.
6.00	1511.	5812.	64.	7260.	3234.
6.50	1683.	5427.	69.	7041.	3149.
7.00	1861.	5042.	74.	6829.	3067.
7.50	2045.	4656.	80.	6622.	2988.
8.00	2235.	4271.	85.	6422.	2913.
8.50	2431.	3886.	90.	6227.	2840.
9.00	2633.	3501.	95.	6038.	2770.
9.50	2841.	3115.	101.	5856.	2703.
10.00	3055.	2730.	106.	5679.	2640.
10.50	3261.	2345.	111.	5495.	2572.
11.00	3388.	2363.	117.	5634.	2639.
11.50	3501.	2380.	122.	5760.	2699.
12.00	3615.	2398.	127.	5885.	2760.
12.50	3744.	2416.	133.	6027.	2828.
13.00	3971.	3153.	138.	6986.	3259.
13.50	4221.	3890.	143.	7968.	3702.
14.00	4477.	4627.	148.	8955.	4147.
14.50	4738.	5364.	154.	9948.	4596.
15.00	5005.	6101.	159.	10947.	5047.
15.50	5278.	6838.	164.	11951.	5501.
16.00	5556.	7575.	170.	12961.	5959.
16.50	5841.	7571.	175.	13237.	6097.
17.00	6131.	7567.	180.	13518.	6238.
17.50	6427.	7273.	186.	13514.	6256.
18.00	6729.	6978.	191.	13516.	6276.
18.50	7037.	6683.	196.	13524.	6300.
19.00	7350.	6389.	201.	13537.	6326.
19.50	7669.	6094.	207.	13557.	6356.
20.00	7995.	5546.	212.	13329.	6278.
20.50	8325.	4763.	217.	12871.	6101.
21.00	8662.	3979.	223.	12418.	5927.
21.50	8979.	3195.	228.	11946.	5743.
22.00	9152.	3213.	233.	12132.	5833.
22.50	9306.	3230.	239.	12298.	5914.
23.00	9465.	3248.	244.	12469.	5997.
23.50	9652.	3266.	249.	12669.	6095.
24.00	9982.	3936.	254.	13664.	6550.
24.50	10336.	4606.	260.	14682.	7016.
25.00	10689.	5276.	265.	15700.	7483.
25.50	11042.	5946.	270.	16719.	7949.
26.00	11396.	6617.	276.	17737.	8415.
26.50	11749.	7287.	281.	18755.	8882.
27.00	12103.	7957.	286.	19774.	9348.
27.50	12456.	8627.	292.	20792.	9815.
28.00	12810.	9297.	297.	21810.	10281.
28.50	13163.	9423.	302.	22284.	10511.
29.00	13516.	9549.	307.	22758.	10741.
29.50	13870.	9675.	313.	23232.	10970.
30.00	14223.	9801.	318.	23706.	11200.
30.50	14577.	9927.	323.	24180.	11430.
31.00	14930.	10053.	329.	24654.	11660.
31.50	15284.	10179.	334.	25128.	11889.
32.00	15637.	10249.	339.	25547.	12095.
32.50	15990.	10249.	345.	25895.	12270.
33.00	16344.	10249.	350.	26243.	12445.
33.50	16697.	10249.	355.	26592.	12620.
34.00	17051.	10249.	360.	26940.	12795.
34.50	17404.	10249.	366.	27288.	12970.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	536 di 1080

35.00	17758.	10249.	371.	27636.	13145.
35.50	18111.	10249.	376.	27984.	13320.
36.00	18464.	10249.	382.	28332.	13495.
36.50	18818.	10249.	387.	28680.	13670.
37.00	19171.	10249.	392.	29028.	13845.
37.50	19525.	10249.	398.	29377.	14020.

$L_p$  = Lunghezza utile del palo  
 $Q_{ll}$  = Portata laterale limite  
 $Q_{bl}$  = Portata di base limite  
 $W_p$  = Peso efficace del palo  
 $Q_u$  = Portata totale limite  
 $Q_d$  = Portata di progetto =  $Q_{ll}/FS,l + Q_{bl}/FS,b - W_p$

### 9.1.12 Viadotto VII3

Nella seguente tabella si riportano la stratigrafia ed i parametri geotecnici principali per il calcolo della capacità portante dei pali dell'opera in esame.

Tabella 109 – Stratigrafia e parametri di calcolo – VII3

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'$ [°]	$c_u$ [kPa]	$q_b$ [kPa]
CGC1g	Da 0.0 a 5.0	19.0	39	-	$26 \cdot \sigma'v \leq 5800$
CGC2	Da 5.0 a 9.5	20.0	-	150	$9 \cdot c_u + \sigma'v$
CGC1g	Da 9.5 a 18.0	19.0	38	-	$23 \cdot \sigma'v \leq 5800$
SSR	Da 18.0 a 30.0	19.5	35	-	$15 \cdot \sigma'v \leq 5800$
Stratigrafia definita da quota +8.5m s.l.m.					

La capacità portante per le fondazioni del viadotto è stata valutata per pali di grande diametro  $D=1500$  mm considerando l'Approccio 2 (A1+M1+R3) di normativa e quindi con i seguenti coefficienti parziali sulle resistenze di base e laterale:

- Non ci sono indagini in corrispondenza dell'opera, cautelativamente si fa riferimento al valore minimo  $\xi_3 = 1.70$ ,
- $F_{SL}$  = fattore di sicurezza per la portata laterale a compressione ( $=\xi_3 \cdot \gamma_s = 1.96$ ).
- $F_{SB}$  = fattore di sicurezza per la portata di base ( $=\xi_3 \cdot \gamma_b = 2.30$ ).

Quindi per la verifica di capacità portante del palo si dovranno verificare le seguenti due condizioni:

- $N_{max,SLU} < Q_d$ , la massima sollecitazione assiale (sia statica, che sismica) allo SLU dovrà essere inferiore alla portata di progetto del palo (riportata nelle seguenti tabelle);
- $N_{max,SLE} < Q_{ll} / 1.25$  la massima sollecitazione assiale allo SLE RARA dovrà essere inferiore alla portata laterale limite del palo ( $Q_{ll}$ , riportata nelle seguenti tabelle) con un fattore di sicurezza di 1.25.





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	537 di 1080

Inoltre si è considerato:

- testa palo a p.c., per la presenza di scalzamento fino a circa testa palo;
- falda a 4.5 m da p.c..

**Tabella 110 – VI13- Capacità portante palo D=1500 mm - A1+M1+R3**

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI13

Capacità portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacità portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	0.	0.	0.	0.
.50	6.	280.	5.	281.	120.
1.00	25.	561.	11.	575.	246.
1.50	57.	841.	16.	882.	379.
2.00	102.	1121.	21.	1201.	518.
2.50	159.	1401.	27.	1533.	664.
3.00	228.	1682.	32.	1878.	816.
3.50	311.	1962.	37.	2236.	975.
4.00	406.	2242.	42.	2606.	1140.
4.50	514.	2523.	48.	2989.	1311.
5.00	631.	2554.	53.	3131.	1379.
5.50	751.	2571.	58.	3264.	1443.
6.00	877.	2589.	64.	3403.	1510.
6.50	1010.	2607.	69.	3548.	1580.
7.00	1149.	2624.	74.	3699.	1653.
7.50	1291.	2642.	80.	3853.	1728.
8.00	1432.	2660.	85.	4007.	1802.
8.50	1573.	2677.	90.	4160.	1877.
9.00	1715.	2695.	95.	4314.	1951.
9.50	1860.	2713.	101.	4472.	2028.
10.00	2033.	3204.	106.	5131.	2324.
10.50	2216.	3695.	111.	5799.	2626.
11.00	2404.	4186.	117.	6473.	2930.
11.50	2598.	4677.	122.	7154.	3237.
12.00	2798.	5168.	127.	7839.	3548.
12.50	3004.	5660.	133.	8531.	3861.
13.00	3216.	6151.	138.	9229.	4177.
13.50	3433.	6642.	143.	9932.	4496.
14.00	3656.	6859.	148.	10367.	4699.
14.50	3886.	6702.	154.	10434.	4743.
15.00	4120.	6546.	159.	10507.	4789.
15.50	4361.	6389.	164.	10586.	4839.
16.00	4607.	6233.	170.	10671.	4891.
16.50	4860.	6076.	175.	10761.	4946.
17.00	5118.	5919.	180.	10857.	5005.
17.50	5382.	5763.	186.	10959.	5066.
18.00	5648.	5606.	191.	11063.	5128.
18.50	5898.	5732.	196.	11434.	5305.
19.00	6151.	5858.	201.	11807.	5484.
19.50	6409.	5984.	207.	12186.	5665.
20.00	6672.	6110.	212.	12570.	5849.
20.50	6941.	6236.	217.	12960.	6035.
21.00	7216.	6362.	223.	13355.	6225.
21.50	7495.	6488.	228.	13755.	6417.
22.00	7781.	6614.	233.	14161.	6612.
22.50	8072.	6739.	239.	14573.	6810.
23.00	8368.	6865.	244.	14990.	7011.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	538 di 1080

23.50	8670.	6991.	249.	15412.	7214.
24.00	8977.	7117.	254.	15840.	7420.
24.50	9290.	7243.	260.	16273.	7629.
25.00	9608.	7369.	265.	16712.	7841.
25.50	9932.	7495.	270.	17157.	8056.
26.00	10262.	7621.	276.	17607.	8273.
26.50	10596.	7747.	281.	18062.	8493.
27.00	10937.	7873.	286.	18523.	8716.
27.50	11282.	7999.	292.	18989.	8942.
28.00	11633.	8124.	297.	19461.	9171.
28.50	11987.	8250.	302.	19935.	9401.
29.00	12340.	8376.	307.	20409.	9630.
29.50	12694.	8502.	313.	20883.	9860.
30.00	13047.	8628.	318.	21357.	10090.
30.50	13401.	8754.	323.	21831.	10320.
31.00	13754.	8880.	329.	22305.	10549.
31.50	14107.	9006.	334.	22779.	10779.
32.00	14461.	9132.	339.	23253.	11009.
32.50	14814.	9258.	345.	23727.	11239.
33.00	15168.	9384.	350.	24201.	11469.
33.50	15521.	9509.	355.	24675.	11698.
34.00	15875.	9635.	360.	25149.	11928.
34.50	16228.	9761.	366.	25623.	12158.
35.00	16581.	9887.	371.	26097.	12388.
35.50	16935.	10013.	376.	26572.	12617.
36.00	17288.	10139.	382.	27046.	12847.
36.50	17642.	10249.	387.	27504.	13070.
37.00	17995.	10249.	392.	27852.	13245.
37.50	18349.	10249.	398.	28200.	13420.
38.00	18702.	10249.	403.	28549.	13595.
38.50	19055.	10249.	408.	28897.	13770.
39.00	19409.	10249.	414.	29245.	13945.
39.50	19762.	10249.	419.	29593.	14120.
40.00	20116.	10249.	424.	29941.	14295.

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 =  $Ql1/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	539 di 1080

### 9.1.13 Viadotto VI14

Nella seguente tabella si riportano la stratigrafia ed i parametri geotecnici principali per il calcolo della capacità portante dei pali dell'opera in esame.

Per le pile del viadotto si ha uno scalzamento di spessore variabile: di 4.3 m (da testa palo) per le pile P03 e P04, circa 1 m per la pila P02; per la pila P01 lo spessore di scalzamento interessa solamente i primi 0.8 m di plinto. In presenza di scalzamento nella capacità portante del palo è stata annullata la portata laterale; cautelativamente la capacità portante in presenza di scalzamento è stata valutata con lo spessore massimo (4.3m da testa palo) ed andrà considerata per il dimensionamento delle pile P02, P03, P04. . La seguente tabella sintetizza quali curve di capacità portante assumere per ciascuna fondazione.

Opera	Spalla/Pila	Scalzamento (spessore terreno scalzato da testa palo)	Stratigrafia di riferimento
VI14	Spalla 1, Pila P01	NO	1
	Pila P02÷P04	4.3m	1
	Spalla 2	NO	1

Tabella 111 – Stratigrafia e parametri di calcolo – VI14

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'$ [°]	cu [kPa]	qb [kPa]
CGC1g	Da 0.0 a 6.0	19.0	39	-	$26 \cdot \sigma'v \leq 5800$
CGC2	Da 6.0 a 9.0	20.0	-	150	$9 \cdot cu + \sigma v$
CGC1g	Da 9.0 a 19.0	19.0	38	-	$23 \cdot \sigma'v \leq 5800$
SSR	Da 19.0 a 30.0	19.5	35	-	$15 \cdot \sigma'v \leq 5800$

La capacità portante per le fondazioni del viadotto è stata valutata per pali di grande diametro D=1500 mm considerando l'Approccio 2 (A1+M1+R3) di normativa e quindi con i seguenti coefficienti parziali sulle resistenze di base e laterale:

- N. 1 verticali di indagine, da cui  $\xi_3 = 1.70$ ,
- $F_{SL}$  = fattore di sicurezza per la portata laterale a compressione ( $=\xi_3 \cdot \gamma_s = 1.96$ );
- $F_{SB}$  = fattore di sicurezza per la portata di base ( $=\xi_3 \cdot \gamma_b = 2.30$ );

Per la verifica di capacità portante del palo si dovranno verificare le seguenti due condizioni:



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	540 di 1080

- $N_{max,SLU} < Q_d$ , la massima sollecitazione assiale (sia statica, che sismica) allo SLU dovrà essere inferiore alla portata di progetto del palo (riportata nelle seguenti tabelle);
- $N_{max, SLU\ scalzamento} < Q_{d,scalzamento}$ , la massima sollecitazione assiale allo SLU in presenza di scalzamento (condizione di carico eccezzzionale, non concomitante con sisma) dovrà essere inferiore alla portata di progetto del palo in presenza di scalzamento (riportata nelle seguenti tabelle);
- $N_{max,SLE} < Q_{ll} / 1.25$ , la massima sollecitazione assiale allo SLE RARA dovrà essere inferiore alla portata laterale limite del palo ( $Q_{ll}$ , riportata nelle seguenti tabelle) con un fattore di sicurezza di 1.25.

Inoltre si è considerato:

- testa palo a 2.5 m di profondità da p.c.;
- falda a 5 m da p.c..

**Tabella 112 – VI14 - Capacità portante palo D=1500 mm – A1+M1+R3 – No scalzamento**

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI14  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q <sub>ll</sub> kN	Q <sub>b1</sub> kN	W <sub>p</sub> kN	Q <sub>u</sub> kN	Q <sub>d</sub> kN
.00	0.	1425.	0.	1425.	620.
.50	70.	1672.	5.	1737.	757.
1.00	152.	1919.	11.	2061.	902.
1.50	247.	2166.	16.	2398.	1052.
2.00	355.	2413.	21.	2747.	1209.
2.50	476.	2661.	27.	3110.	1373.
3.00	606.	2624.	32.	3198.	1418.
3.50	741.	2587.	37.	3291.	1466.
4.00	880.	2605.	42.	3442.	1539.
4.50	1021.	2622.	48.	3596.	1613.
5.00	1162.	2640.	53.	3749.	1688.
5.50	1304.	2658.	58.	3903.	1762.
6.00	1445.	2675.	64.	4057.	1837.
6.50	1590.	2693.	69.	4215.	1913.
7.00	1762.	3182.	74.	4870.	2208.
7.50	1943.	3671.	80.	5535.	2508.
8.00	2131.	4160.	85.	6205.	2811.
8.50	2324.	4648.	90.	6882.	3116.
9.00	2522.	5137.	95.	7564.	3425.
9.50	2727.	5626.	101.	8252.	3737.
10.00	2937.	6115.	106.	8946.	4051.
10.50	3153.	6604.	111.	9646.	4369.
11.00	3375.	7092.	117.	10351.	4689.
11.50	3603.	7275.	122.	10757.	4880.
12.00	3837.	7458.	127.	11168.	5073.
12.50	4076.	7289.	133.	11233.	5116.
13.00	4321.	7120.	138.	11304.	5163.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	541 di 1080

13.50	4572.	6951.	143.	11380.	5212.
14.00	4829.	6782.	148.	11463.	5264.
14.50	5091.	6613.	154.	11551.	5319.
15.00	5360.	6444.	159.	11645.	5377.
15.50	5634.	6276.	164.	11745.	5439.
16.00	5914.	6107.	170.	11851.	5503.
16.50	6196.	5938.	175.	11959.	5568.
17.00	6461.	6064.	180.	12344.	5753.
17.50	6728.	6189.	186.	12732.	5938.
18.00	7000.	6315.	191.	13125.	6127.
18.50	7278.	6441.	196.	13523.	6318.
19.00	7562.	6567.	201.	13927.	6512.
19.50	7851.	6693.	207.	14337.	6709.
20.00	8145.	6819.	212.	14752.	6908.
20.50	8445.	6945.	217.	15172.	7111.
21.00	8750.	7071.	223.	15598.	7316.
21.50	9061.	7197.	228.	16030.	7524.
22.00	9377.	7323.	233.	16466.	7735.
22.50	9699.	7449.	239.	16909.	7948.
23.00	10026.	7574.	244.	17357.	8165.
23.50	10359.	7700.	249.	17810.	8384.
24.00	10697.	7826.	254.	18269.	8606.
24.50	11041.	7952.	260.	18733.	8831.
25.00	11390.	8078.	265.	19203.	9058.
25.50	11743.	8204.	270.	19677.	9288.
26.00	12097.	8330.	276.	20151.	9518.
26.50	12450.	8456.	281.	20625.	9747.
27.00	12803.	8582.	286.	21099.	9977.
27.50	13157.	8708.	292.	21573.	10207.
28.00	13510.	8834.	297.	22047.	10437.
28.50	13864.	8959.	302.	22521.	10667.
29.00	14217.	9085.	307.	22995.	10896.
29.50	14571.	9211.	313.	23469.	11126.
30.00	14924.	9337.	318.	23943.	11356.
30.50	15277.	9463.	323.	24417.	11586.
31.00	15631.	9589.	329.	24891.	11815.
31.50	15984.	9715.	334.	25365.	12045.
32.00	16338.	9841.	339.	25839.	12275.
32.50	16691.	9967.	345.	26313.	12505.

-----

$I_p$  = 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 =  $Q_{l1}/FS,l + Q_{b1}/FS,b - W_p$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	542 di 1080

**Tabella 113 – VI14 - Capacità portante palo D=1500 mm – A1+M1+R3 – Scalzamento 4.3m**

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI14 Scalzamento 4m  
 Capacità portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacità 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.	11.	-11.	-11.
1.50	0.	0.	16.	-16.	-16.
2.00	0.	0.	21.	-21.	-21.
2.50	0.	0.	27.	-27.	-27.
3.00	0.	0.	32.	-32.	-32.
3.50	0.	0.	37.	-37.	-37.
4.00	0.	0.	42.	-42.	-42.
4.50	71.	154.	48.	177.	55.
5.00	212.	462.	53.	621.	256.
5.50	353.	770.	58.	1065.	457.
6.00	495.	1078.	64.	1509.	657.
6.50	640.	1386.	69.	1957.	860.
7.00	811.	2016.	74.	2753.	1216.
7.50	991.	2647.	80.	3559.	1577.
8.00	1177.	3278.	85.	4370.	1941.
8.50	1369.	3908.	90.	5188.	2308.
9.00	1567.	4539.	95.	6011.	2678.
9.50	1771.	5170.	101.	6840.	3051.
10.00	1980.	5801.	106.	7675.	3426.
10.50	2195.	6431.	111.	8515.	3805.
11.00	2416.	7062.	117.	9362.	4187.
11.50	2643.	7245.	122.	9766.	4377.
12.00	2876.	7428.	127.	10176.	4569.
12.50	3114.	7260.	133.	10242.	4613.
13.00	3358.	7092.	138.	10313.	4659.
13.50	3608.	6924.	143.	10390.	4708.
14.00	3864.	6757.	148.	10472.	4761.
14.50	4126.	6589.	154.	10561.	4816.
15.00	4393.	6421.	159.	10655.	4874.
15.50	4666.	6253.	164.	10755.	4935.
16.00	4945.	6086.	170.	10861.	4999.
16.50	5226.	5918.	175.	10969.	5064.
17.00	5491.	6044.	180.	11354.	5249.
17.50	5757.	6170.	186.	11741.	5434.
18.00	6028.	6295.	191.	12133.	5622.
18.50	6305.	6421.	196.	12530.	5813.
19.00	6588.	6547.	201.	12934.	6006.
19.50	6876.	6673.	207.	13342.	6203.
20.00	7169.	6799.	212.	13756.	6402.
20.50	7468.	6925.	217.	14176.	6604.
21.00	7773.	7051.	223.	14601.	6809.
21.50	8083.	7177.	228.	15031.	7016.
22.00	8398.	7303.	233.	15467.	7227.
22.50	8719.	7429.	239.	15909.	7440.
23.00	9045.	7555.	244.	16356.	7656.
23.50	9377.	7680.	249.	16808.	7874.
24.00	9715.	7806.	254.	17266.	8096.
24.50	10057.	7932.	260.	17730.	8320.
25.00	10406.	8058.	265.	18199.	8548.



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	543 di 1080

25.50	10759.	8184.	270.	18672.	8777.
26.00	11112.	8310.	276.	19146.	9007.
26.50	11465.	8436.	281.	19620.	9237.
27.00	11819.	8562.	286.	20094.	9466.
27.50	12172.	8688.	292.	20568.	9696.
28.00	12526.	8814.	297.	21043.	9926.
28.50	12879.	8940.	302.	21517.	10156.
29.00	13233.	9065.	307.	21991.	10385.
29.50	13586.	9191.	313.	22465.	10615.
30.00	13939.	9317.	318.	22939.	10845.
30.50	14293.	9443.	323.	23413.	11075.
31.00	14646.	9569.	329.	23887.	11304.
31.50	15000.	9695.	334.	24361.	11534.
32.00	15353.	9821.	339.	24835.	11764.
32.50	15707.	9947.	345.	25309.	11994.

-----  
Ip = 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 =  $Ql1/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO				
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO 02	CODIFICA D 78 RB	DOCUMENTO GE0005 001

#### 9.1.14 Viadotto VI15

Nelle seguenti tabelle si riportano la stratigrafia ed i parametri geotecnici principali per il calcolo della capacità portante dei pali dell'opera in esame.

Per alcune fondazioni dell'opera va inoltre considerato scalzamento che ha uno spessore variabile (massimo di 3.5 m da testa palo per la pila P03). Quindi è stata valutata una apposita capacità portante per il gruppo di pile con scalzamento massimo misurato da testa palo (3.5 m) per le fondazioni da Spalla 1 a pila P03. Nello spessore di terreno scalzato, la portata laterale è stata annullata. Per le altre fondazioni, per tenere in conto dello scalzamento nello spessore del plinto, è stato cautelativamente annullato il peso del terreno nei primi 2.5 m da testa palo. La seguente tabella sintetizza quali curve di capacità portante assumere per ciascuna fondazione.

Opera	Spalla/Pila	Scalzamento (spessore terreno scalzato da testa palo)	Stratigrafia di riferimento
VI15	Spalla 1, Pila P01÷P03	3.5m	1
	Pila P04÷P16	NO	1
	Pila P17÷Spalla 2	NO	2

Tabella 114 – Stratigrafia e parametri di calcolo - VI15 Stratigrafia 1 da spalla 1(22+768.8) al km 23+190 (pila P16)

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'$ [°]	cu [kPa]	qb [kPa]
ga2	Da 0.0 a 10.0	19.5	33	-	$13 \cdot \sigma'v \leq 4300$
CGC1g	Da 10.0 a 17.0	19.0	38	-	$23 \cdot \sigma'v \leq 5800$
CGC2	Da 17.0 a 19.0	19.5	-	120	$9 \cdot cu + \sigma v$
SSR	Da 19.0 a 30.0	19.0	37	-	$20 \cdot \sigma'v \leq 5800$
SSR3	Da 30.0 a 40.0	19.0	-	150÷200	$9 \cdot cu + \sigma v$

Tabella 115 – Stratigrafia e parametri di calcolo – VI15 Stratigrafia 2 dal km 23+190 (pila P17) fino alla spalla 2

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'$ [°]	cu [kPa]	qb [kPa]
ga2	Da 0.0 a 13.0	19.5	33	-	$13 \cdot \sigma'v \leq 4300$
CGC1s	Da 13.0 a 30.0	19.0	35	-	$15 \cdot \sigma'v \leq 5800$
SSR3	Da 30.0 a 40.0	19.0	-	150÷200	$9 \cdot cu + \sigma v$





LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	545 di 1080

La capacità portante per le fondazioni del viadotto è stata valutata per pali di grande diametro  $D=1500$  mm considerando l'Approccio 2 (A1+M1+R3) di normativa e quindi con i seguenti coefficienti parziali sulle resistenze di base e laterale:

- N. 3 verticali di indagine (cautelativamente si trascurano i due sondaggi del 2012 su non si hanno prove di laboratorio), da cui  $\xi_3 = 1.60$ ,
- $F_{SL} =$  fattore di sicurezza per la portata laterale a compressione ( $=\xi_3 \cdot \gamma_s = 1.84$ );
- $F_{SB} =$  fattore di sicurezza per la portata di base ( $= \xi_3 \cdot \gamma_b = 2.16$ );

Per la verifica di capacità portante del palo si dovranno verificare le seguenti due condizioni:

- $N_{max,SLU} < Q_d$ , la massima sollecitazione assiale (sia statica, che sismica) allo SLU dovrà essere inferiore alla portata di progetto del palo (riportata nelle seguenti tabelle);
- $N_{max, SLU\ scalzamento} < Q_{d,scalzamento}$ , la massima sollecitazione assiale allo SLU in presenza di scalzamento (condizione di carico eccezzzionale, non concomitante con sisma) dovrà essere inferiore alla portata di progetto del palo in presenza di scalzamento (riportata nelle seguenti tabelle);
- $N_{max,SLE} < Q_{ll} / 1.25$ , la massima sollecitazione assiale allo SLE RARA dovrà essere inferiore alla portata laterale limite del palo ( $Q_{ll}$ , riportata nelle seguenti tabelle) con un fattore di sicurezza di 1.25.

Inoltre si è considerato:

- testa palo a 2.5 m di profondità da p.c.;
- falda a p.c..



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	546 di 1080

### Tabella 116 – VI15- Capacità portante palo D=1500 mm – A1+M1+R3 – Stratigrafia 1

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI15 Stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	546.	0.	546.	253.
.50	28.	655.	5.	677.	313.
1.00	61.	764.	11.	814.	376.
1.50	99.	873.	16.	956.	442.
2.00	142.	982.	21.	1103.	511.
2.50	191.	1091.	27.	1255.	582.
3.00	244.	1200.	32.	1413.	657.
3.50	303.	1309.	37.	1575.	734.
4.00	366.	1419.	42.	1742.	813.
4.50	435.	1528.	48.	1915.	896.
5.00	509.	1637.	53.	2093.	981.
5.50	588.	1746.	58.	2275.	1069.
6.00	672.	1855.	64.	2463.	1160.
6.50	761.	1964.	69.	2656.	1254.
7.00	855.	2073.	74.	2854.	1350.
7.50	957.	2182.	80.	3059.	1451.
8.00	1079.	2552.	85.	3546.	1683.
8.50	1210.	2921.	90.	4042.	1920.
9.00	1347.	3291.	95.	4543.	2160.
9.50	1490.	3660.	101.	5049.	2404.
10.00	1639.	4030.	106.	5562.	2650.
10.50	1793.	4295.	111.	5977.	2852.
11.00	1953.	4299.	117.	6135.	2935.
11.50	2119.	4040.	122.	6037.	2900.
12.00	2291.	3782.	127.	5945.	2868.
12.50	2468.	3523.	133.	5858.	2840.
13.00	2651.	3264.	138.	5778.	2814.
13.50	2840.	3006.	143.	5703.	2792.
14.00	3035.	2747.	148.	5634.	2773.
14.50	3225.	2488.	154.	5559.	2751.
15.00	3349.	2505.	159.	5695.	2821.
15.50	3462.	2523.	164.	5821.	2885.
16.00	3575.	2540.	170.	5946.	2949.
16.50	3702.	2557.	175.	6084.	3021.
17.00	3911.	3127.	180.	6858.	3393.
17.50	4140.	3697.	186.	7651.	3776.
18.00	4374.	4267.	191.	8450.	4162.
18.50	4613.	4837.	196.	9254.	4550.
19.00	4858.	5407.	201.	10064.	4942.
19.50	5109.	5977.	207.	10879.	5337.
20.00	5365.	6547.	212.	11700.	5735.
20.50	5627.	7117.	217.	12527.	6136.
21.00	5895.	7687.	223.	13359.	6540.
21.50	6168.	7846.	228.	13786.	6757.
22.00	6447.	8005.	233.	14219.	6976.
22.50	6731.	8164.	239.	14657.	7199.
23.00	7021.	8323.	244.	15100.	7425.
23.50	7316.	7777.	249.	14844.	7327.
24.00	7617.	7230.	254.	14593.	7233.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	547 di 1080

24.50	7924.	6683.	260.	14348.	7141.
25.00	8236.	6137.	265.	14108.	7052.
25.50	8554.	5590.	270.	13874.	6967.
26.00	8878.	5043.	276.	13645.	6884.
26.50	9207.	4497.	281.	13423.	6805.
27.00	9541.	3950.	286.	13205.	6728.
27.50	9857.	3404.	292.	12969.	6641.
28.00	10032.	3454.	297.	13190.	6755.
28.50	10186.	3504.	302.	13388.	6856.
29.00	10342.	3555.	307.	13589.	6959.
29.50	10501.	3605.	313.	13793.	7063.
30.00	10662.	3655.	318.	13999.	7169.
30.50	10825.	3706.	323.	14208.	7276.
31.00	10992.	3756.	329.	14419.	7384.
31.50	11161.	3806.	334.	14633.	7494.
32.00	11332.	3857.	339.	14850.	7605.
32.50	11506.	3907.	345.	15069.	7718.
33.00	11683.	3958.	350.	15290.	7832.
33.50	11862.	4008.	355.	15515.	7947.
34.00	12044.	4058.	360.	15741.	8064.
34.50	12228.	4109.	366.	15971.	8182.
35.00	12415.	4159.	371.	16203.	8302.
35.50	12604.	4209.	376.	16437.	8423.
36.00	12796.	4260.	382.	16674.	8545.
36.50	12991.	4310.	387.	16914.	8669.
37.00	13188.	4360.	392.	17156.	8794.
37.50	13388.	4411.	398.	17401.	8920.
38.00	13590.	4461.	403.	17648.	9048.
38.50	13795.	4512.	408.	17898.	9178.
39.00	14003.	4562.	414.	18151.	9309.
39.50	14230.	4612.	419.	18424.	9450.
40.00	14566.	5239.	424.	19381.	9918.
40.50	14920.	5865.	429.	20355.	10394.
41.00	15273.	6491.	435.	21330.	10871.
41.50	15626.	7118.	440.	22304.	11348.
42.00	15980.	7744.	445.	23279.	11825.
42.50	16333.	8370.	451.	24253.	12301.
43.00	16687.	8997.	456.	25228.	12778.
43.50	17040.	9623.	461.	26202.	13255.
44.00	17394.	10249.	467.	27176.	13732.
44.50	17747.	10249.	472.	27525.	13918.
45.00	18100.	10249.	477.	27873.	14105.
45.50	18454.	10249.	482.	28221.	14292.
46.00	18807.	10249.	488.	28569.	14479.
46.50	19161.	10249.	493.	28917.	14666.
47.00	19514.	10249.	498.	29265.	14852.
47.50	19868.	10249.	504.	29613.	15039.

-----

$I_p$  = 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 =  $Q_{l1}/FS,l + Q_{b1}/FS,b - W_p$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	548 di 1080

**Tabella 117 – VI15 - Capacità portante palo D=1500 mm – A1+M1+R3 – Stratigrafia 1 – Scalzamento**

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI15 Stratigrafia 2 Scalzamento  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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.	11.	-11.	-11.
1.50	0.	0.	16.	-16.	-16.
2.00	0.	0.	21.	-21.	-21.
2.50	0.	0.	27.	-27.	-27.
3.00	0.	0.	32.	-32.	-32.
3.50	8.	0.	37.	-29.	-33.
4.00	64.	255.	42.	276.	110.
4.50	132.	509.	48.	594.	260.
5.00	206.	764.	53.	917.	413.
5.50	285.	1018.	58.	1245.	568.
6.00	369.	1273.	64.	1578.	726.
6.50	458.	1528.	69.	1917.	887.
7.00	552.	1782.	74.	2260.	1051.
7.50	654.	2037.	80.	2611.	1219.
8.00	777.	2423.	85.	3114.	1459.
8.50	908.	2808.	90.	3626.	1703.
9.00	1045.	3194.	95.	4143.	1951.
9.50	1187.	3579.	101.	4666.	2202.
10.00	1336.	3965.	106.	5195.	2456.
10.50	1490.	4238.	111.	5617.	2661.
11.00	1650.	4249.	117.	5782.	2747.
11.50	1816.	3997.	122.	5691.	2716.
12.00	1988.	3746.	127.	5606.	2687.
12.50	2165.	3494.	133.	5527.	2662.
13.00	2349.	3243.	138.	5453.	2640.
13.50	2538.	2991.	143.	5386.	2621.
14.00	2733.	2740.	148.	5324.	2605.
14.50	2922.	2488.	154.	5256.	2586.
15.00	3046.	2505.	159.	5393.	2657.
15.50	3160.	2523.	164.	5518.	2721.
16.00	3273.	2540.	170.	5643.	2785.
16.50	3399.	2557.	175.	5781.	2856.
17.00	3609.	3127.	180.	6555.	3229.
17.50	3837.	3697.	186.	7348.	3611.
18.00	4071.	4267.	191.	8147.	3997.
18.50	4310.	4837.	196.	8951.	4386.
19.00	4556.	5407.	201.	9761.	4778.
19.50	4806.	5977.	207.	10577.	5173.
20.00	5063.	6547.	212.	11398.	5570.
20.50	5325.	7117.	217.	12224.	5971.
21.00	5592.	7687.	223.	13057.	6375.
21.50	5865.	7846.	228.	13483.	6592.
22.00	6144.	8005.	233.	13916.	6812.
22.50	6428.	8164.	239.	14354.	7035.
23.00	6718.	8323.	244.	14798.	7261.
23.50	7014.	7777.	249.	14541.	7163.
24.00	7315.	7230.	254.	14290.	7068.
24.50	7621.	6683.	260.	14045.	6976.
25.00	7934.	6137.	265.	13805.	6888.
25.50	8252.	5590.	270.	13571.	6802.
26.00	8575.	5043.	276.	13343.	6720.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	549 di 1080

26.50	8904.	4497.	281.	13120.	6640.
27.00	9239.	3950.	286.	12903.	6564.
27.50	9555.	3404.	292.	12667.	6477.
28.00	9730.	3454.	297.	12887.	6590.
28.50	9883.	3504.	302.	13085.	6691.
29.00	10039.	3555.	307.	13286.	6794.
29.50	10198.	3605.	313.	13490.	6898.
30.00	10359.	3655.	318.	13696.	7004.
30.50	10523.	3706.	323.	13905.	7111.
31.00	10689.	3756.	329.	14116.	7219.
31.50	10858.	3806.	334.	14330.	7329.
32.00	11029.	3857.	339.	14547.	7440.
32.50	11203.	3907.	345.	14766.	7553.
33.00	11380.	3958.	350.	14988.	7667.
33.50	11559.	4008.	355.	15212.	7782.
34.00	11741.	4058.	360.	15439.	7899.
34.50	11925.	4109.	366.	15668.	8017.
35.00	12112.	4159.	371.	15900.	8137.
35.50	12302.	4209.	376.	16134.	8258.
36.00	12494.	4260.	382.	16372.	8380.
36.50	12688.	4310.	387.	16611.	8504.
37.00	12885.	4360.	392.	16854.	8629.
37.50	13085.	4411.	398.	17098.	8756.
38.00	13288.	4461.	403.	17346.	8884.
38.50	13492.	4512.	408.	17596.	9013.
39.00	13700.	4562.	414.	17848.	9144.
39.50	13928.	4612.	419.	18121.	9286.
40.00	14263.	4663.	424.	18400.	9430.
40.50	14617.	4715.	429.	18684.	9577.
41.00	14970.	4768.	435.	18973.	9727.
41.50	15324.	4822.	440.	19267.	9879.
42.00	15677.	4877.	445.	19566.	10034.
42.50	16031.	4933.	451.	19870.	10192.
43.00	16384.	4990.	456.	20179.	10353.
43.50	16737.	5048.	461.	20493.	10517.
44.00	17091.	5107.	467.	20812.	10684.
44.50	17444.	5167.	472.	21136.	10854.
45.00	17798.	5228.	477.	21465.	11027.
45.50	18151.	5290.	482.	21799.	11203.
46.00	18505.	5353.	488.	22138.	11382.
46.50	18858.	5417.	493.	22482.	11564.
47.00	19211.	5482.	498.	22831.	11749.
47.50	19565.	5548.	504.	23185.	11937.

-----

$I_p$  = 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 =  $Q_{l1}/FS,l + Q_{b1}/FS,b - W_p$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	550 di 1080

### Tabella 118 – VI15- Capacità portante palo D=1500 mm – A1+M1+R3 – Stratigrafia 2

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI15 Stratigrafia 3  
 Capacità portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacità portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	0.	0.	0.	0.
.50	3.	109.	5.	106.	47.
1.00	10.	218.	11.	218.	96.
1.50	23.	327.	16.	334.	148.
2.00	41.	436.	21.	456.	203.
2.50	64.	546.	27.	583.	261.
3.00	92.	655.	32.	714.	321.
3.50	125.	764.	37.	851.	384.
4.00	163.	873.	42.	993.	450.
4.50	206.	982.	48.	1140.	519.
5.00	254.	1091.	53.	1293.	590.
5.50	308.	1200.	58.	1450.	665.
6.00	366.	1309.	64.	1612.	742.
6.50	430.	1419.	69.	1780.	821.
7.00	499.	1528.	74.	1952.	904.
7.50	572.	1637.	80.	2130.	989.
8.00	651.	1746.	85.	2312.	1077.
8.50	735.	1855.	90.	2500.	1168.
9.00	824.	1964.	95.	2693.	1262.
9.50	918.	2073.	101.	2891.	1358.
10.00	1018.	2182.	106.	3094.	1457.
10.50	1123.	2292.	111.	3303.	1560.
11.00	1240.	2450.	117.	3573.	1691.
11.50	1363.	2608.	122.	3849.	1826.
12.00	1491.	2767.	127.	4130.	1964.
12.50	1624.	2925.	133.	4417.	2105.
13.00	1763.	3084.	138.	4709.	2248.
13.50	1907.	3242.	143.	5006.	2394.
14.00	2056.	3401.	148.	5308.	2543.
14.50	2210.	3559.	154.	5615.	2695.
15.00	2369.	3718.	159.	5928.	2850.
15.50	2534.	3837.	164.	6206.	2989.
16.00	2703.	3956.	170.	6490.	3131.
16.50	2878.	4075.	175.	6779.	3276.
17.00	3059.	4195.	180.	7073.	3424.
17.50	3244.	4314.	186.	7372.	3575.
18.00	3434.	4433.	191.	7677.	3728.
18.50	3630.	4553.	196.	7987.	3884.
19.00	3831.	4672.	201.	8302.	4044.
19.50	4037.	4791.	207.	8622.	4206.
20.00	4249.	4910.	212.	8947.	4370.
20.50	4465.	5030.	217.	9278.	4538.
21.00	4687.	5149.	223.	9613.	4708.
21.50	4914.	5268.	228.	9954.	4882.
22.00	5146.	5388.	233.	10300.	5058.
22.50	5383.	5507.	239.	10652.	5237.
23.00	5626.	5626.	244.	11008.	5418.
23.50	5874.	5370.	249.	10994.	5429.
24.00	6126.	5113.	254.	10985.	5442.
24.50	6385.	4857.	260.	10982.	5459.
25.00	6648.	4600.	265.	10983.	5478.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	551 di 1080

25.50	6916.	4344.	270.	10990.	5500.
26.00	7190.	4088.	276.	11002.	5524.
26.50	7469.	3831.	281.	11019.	5552.
27.00	7753.	3575.	286.	11042.	5582.
27.50	8024.	3318.	292.	11050.	5605.
28.00	8185.	3369.	297.	11257.	5711.
28.50	8329.	3419.	302.	11446.	5807.
29.00	8475.	3469.	307.	11637.	5905.
29.50	8624.	3520.	313.	11831.	6003.
30.00	8774.	3570.	318.	12026.	6103.
30.50	8926.	3620.	323.	12223.	6204.
31.00	9080.	3671.	329.	12422.	6306.
31.50	9236.	3721.	334.	12624.	6409.
32.00	9395.	3772.	339.	12828.	6513.
32.50	9557.	3822.	345.	13034.	6619.
33.00	9721.	3872.	350.	13243.	6726.
33.50	9887.	3923.	355.	13455.	6834.
34.00	10056.	3973.	360.	13669.	6944.
34.50	10228.	4023.	366.	13886.	7056.
35.00	10402.	4074.	371.	14105.	7168.
35.50	10579.	4124.	376.	14327.	7283.
36.00	10759.	4174.	382.	14552.	7398.
36.50	10941.	4225.	387.	14779.	7515.
37.00	11125.	4275.	392.	15008.	7633.
37.50	11313.	4326.	398.	15240.	7753.
38.00	11502.	4376.	403.	15475.	7874.
38.50	11695.	4426.	408.	15713.	7997.
39.00	11890.	4477.	414.	15953.	8121.
39.50	12106.	4527.	419.	16214.	8257.
40.00	12440.	5163.	424.	17179.	8727.
40.50	12794.	5799.	429.	18163.	9208.
41.00	13147.	6434.	435.	19147.	9689.
41.50	13501.	7070.	440.	20131.	10171.
42.00	13854.	7706.	445.	21115.	10652.
42.50	14208.	8342.	451.	22099.	11133.
43.00	14561.	8978.	456.	23083.	11614.
43.50	14914.	9614.	461.	24067.	12095.
44.00	15268.	10249.	467.	25051.	12576.
44.50	15621.	10249.	472.	25399.	12763.
45.00	15975.	10249.	477.	25747.	12950.
45.50	16328.	10249.	482.	26095.	13137.
46.00	16682.	10249.	488.	26443.	13323.
46.50	17035.	10249.	493.	26791.	13510.
47.00	17388.	10249.	498.	27140.	13697.
47.50	17742.	10249.	504.	27488.	13884.

Ip = 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 =  $Q1l/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO 02	CODIFICA D 78 RB	DOCUMENTO GE0005 001	REV. C

### 9.1.15 Cavalcaferrovia IV03 km 12+116

Nella seguente tabella si riportano la stratigrafia ed i parametri geotecnici principali per il calcolo della capacità portante dei pali dell'opera in esame.

**Tabella 119 – Stratigrafia e parametri di calcolo**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi'$ [°]	cu [kPa]	qb [kPa]
ga2	Da 0.0 a 2.5	19.5	33 (resistenza nulla nello strato liquefacibile)	-	$13 \cdot \sigma'v \leq 4300$
ga3	Da 2.5 a 4.0	19.5	-	75	$9 \cdot cu + \sigma v$
ga2	Da 4.0 a 6.0	19.5	35	-	$15 \cdot \sigma'v \leq 4300$
ga1	Da 6.0 a 9.0	19.5	38	-	$23 \cdot \sigma'v \leq 5800$
ga3	Da 9.0 a 27.0	19.5	-	100, z<18m 200, 18<z>25m 400, z>25m	$9 \cdot cu + \sigma v$
ga1	Da 27.0 a 30.0	19.5	38		$23 \cdot \sigma'v \leq 5800$

La capacità portante per le fondazioni del viadotto è stata valutata per pali di grande diametro D=1200 mm considerando l'Approccio 2 (A1+M1+R3) di normativa e quindi con i seguenti coefficienti parziali sulle resistenze di base e laterale:

- N. 2 verticali di indagine, da cui  $\xi_3 = 1.65$ ,
- $F_{SL}$  = fattore di sicurezza per la portata laterale a compressione ( $=\xi_3 \cdot \gamma_s = 1.9$ ).
- $F_{SB}$  = fattore di sicurezza per la portata di base ( $=\xi_3 \cdot \gamma_b = 2.2$ ).

Quindi per la verifica di capacità portante del palo si dovranno verificare le seguenti due condizioni:

- $N_{max,SLU} < Q_d$ , la massima sollecitazione assiale (sia statica, che sismica) allo SLU dovrà essere inferiore alla portata di progetto del palo (riportata nelle seguenti tabelle);
- $N_{max,SLE} < Q_{II} / 1.25$  la massima sollecitazione assiale allo SLE RARA dovrà essere inferiore alla portata laterale limite del palo ( $Q_{II}$ , riportata nelle seguenti tabelle) con un fattore di sicurezza di 1.25.





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	553 di 1080

Inoltre si è considerato:

- testa palo a 2.5 m di profondità da p.c.;
- falda a p.c..

### Tabella 120 – IV03- Capacità portante palo D=1200 mm - A1+M1+R3

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV03  
 Capacità portante palo D=1200 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacità portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	349.	0.	349.	159.
.50	24.	427.	3.	448.	204.
1.00	56.	505.	6.	556.	254.
1.50	92.	583.	8.	667.	305.
2.00	130.	673.	11.	792.	363.
2.50	172.	762.	14.	920.	423.
3.00	218.	851.	17.	1052.	485.
3.50	269.	941.	20.	1190.	550.
4.00	330.	1142.	23.	1449.	670.
4.50	396.	1343.	25.	1713.	793.
5.00	467.	1311.	28.	1750.	813.
5.50	543.	1280.	31.	1791.	836.
6.00	624.	1248.	34.	1838.	861.
6.50	708.	1216.	37.	1887.	889.
7.00	785.	1227.	40.	1972.	931.
7.50	860.	1238.	42.	2056.	973.
8.00	935.	1249.	45.	2140.	1015.
8.50	1011.	1260.	48.	2223.	1057.
9.00	1086.	1271.	51.	2307.	1099.
9.50	1162.	1283.	54.	2390.	1141.
10.00	1237.	1294.	57.	2474.	1182.
10.50	1312.	1305.	59.	2558.	1224.
11.00	1388.	1316.	62.	2641.	1266.
11.50	1463.	1327.	65.	2725.	1308.
12.00	1539.	1338.	68.	2808.	1350.
12.50	1614.	1349.	71.	2892.	1392.
13.00	1689.	1360.	74.	2976.	1434.
13.50	1765.	1371.	76.	3059.	1476.
14.00	1840.	1382.	79.	3143.	1517.
14.50	1916.	1393.	82.	3226.	1559.
15.00	1991.	1404.	85.	3310.	1601.
15.50	2076.	1415.	88.	3403.	1648.
16.00	2217.	1571.	90.	3698.	1791.
16.50	2368.	1728.	93.	4002.	1938.
17.00	2519.	1884.	96.	4307.	2086.
17.50	2670.	2041.	99.	4611.	2234.
18.00	2820.	2197.	102.	4916.	2381.
18.50	2971.	2353.	105.	5220.	2529.
19.00	3122.	2510.	107.	5524.	2677.
19.50	3273.	2521.	110.	5683.	2758.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	554 di 1080

20.00	3424.	2532.	113.	5842.	2840.
20.50	3574.	2543.	116.	6001.	2921.
21.00	3725.	2554.	119.	6160.	3003.
21.50	3876.	2565.	122.	6319.	3084.
22.00	4027.	2576.	124.	6478.	3166.
22.50	4182.	2587.	127.	6642.	3250.
23.00	4366.	2889.	130.	7125.	3481.
23.50	4554.	3191.	133.	7612.	3715.
24.00	4743.	3493.	136.	8100.	3948.
24.50	4941.	3794.	139.	8597.	4187.
25.00	5198.	4190.	141.	9247.	4499.
25.50	5470.	4585.	144.	9910.	4819.
26.00	5747.	4980.	147.	10579.	5141.
26.50	6028.	5375.	150.	11253.	5466.
27.00	6311.	5770.	153.	11928.	5791.
27.50	6594.	6165.	156.	12603.	6117.
28.00	6876.	6560.	158.	13278.	6442.
28.50	7159.	6560.	161.	13557.	6588.
29.00	7442.	6560.	164.	13837.	6734.
29.50	7724.	6560.	167.	14117.	6880.
30.00	8007.	6560.	170.	14397.	7026.
30.50	8290.	6560.	172.	14677.	7172.

$L_p$  = Lunghezza utile del palo  
 $Q_{ll}$  = Portata laterale limite  
 $Q_{bl}$  = Portata di base limite  
 $W_p$  = Peso efficace del palo  
 $Q_u$  = Portata totale limite  
 $Q_d$  = Portata di progetto =  $Q_{ll}/FS,l + Q_{bl}/FS,b - W_p$

### 9.1.16 Cavalcaferrovia IV05 km 20+965

Nella seguente tabella si riportano la stratigrafia ed i parametri geotecnici principali per il calcolo della capacità portante dei pali dell'opera in esame.

**Tabella 121 – Stratigrafia e parametri di calcolo**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi'$ [°]	$c_u$ [kPa]	$q_b$ [kPa]
CGC1g	Da 0.0 a 12.0	20.0	39	-	$26 \cdot \sigma'v \leq 5800$
CGC1s	Da 12.0 a 19.5	20.0	34	-	$14 \cdot \sigma'v \leq 4300$
CGC2	Da 19.5 a 23.0	20.0	-	130	$9 \cdot c_u + \sigma v$
CGC1g	Da 23.0 a 28.0	20.0	39	-	$26 \cdot \sigma'v \leq 5800$
CGC2	Da 28.0 a 33.0	20.0	-	170	$9 \cdot c_u + \sigma v$
SSR	Da 33.0 a 50.0	19.5	35	-	$15 \cdot \sigma'v \leq 5800$

La capacità portante per le fondazioni del viadotto è stata valutata per pali di grande diametro  $D=1500$  mm considerando l'Approccio 2 (A1+M1+R3) di normativa e quindi con i seguenti coefficienti parziali sulle resistenze di base e laterale:



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	555 di 1080

- N. 2 verticali di indagine, da cui  $\xi_3 = 1.65$ ,
- $F_{SL}$  = fattore di sicurezza per la portata laterale a compressione ( $=\xi_3 \cdot \gamma_s = 1.9$ ).
- $F_{SB}$  = fattore di sicurezza per la portata di base ( $= \xi_3 \cdot \gamma_b = 2.2$ ).

Quindi per la verifica di capacità portante del palo si dovranno verificare le seguenti due condizioni:

- $N_{max,SLU} < Q_d$ , la massima sollecitazione assiale (sia statica, che sismica) allo SLU dovrà essere inferiore alla portata di progetto del palo (riportata nelle seguenti tabelle);
- $N_{max,SLE} < Q_{II} / 1.25$  la massima sollecitazione assiale allo SLE RARA dovrà essere inferiore alla portata laterale limite del palo ( $Q_{II}$ , riportata nelle seguenti tabelle) con un fattore di sicurezza di 1.25.

Inoltre si è considerato:

- testa palo a 2.5 m di profondità da p.c.;
- falda a 5 m da p.c..

**Tabella 122 – IV05- Capacità portante palo D=1200 mm - A1+M1+R3**

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV05  
 Capacità portante palo D=1200 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacità portante e relativi contributi

Lp m	Q <sub>II</sub> kN	Q <sub>bI</sub> kN	W <sub>p</sub> kN	Q <sub>u</sub> kN	Q <sub>d</sub> kN
.00	0.	1470.	0.	1470.	639.
.50	59.	1764.	3.	1820.	794.
1.00	128.	2058.	6.	2181.	955.
1.50	208.	2352.	8.	2552.	1121.
2.00	299.	2646.	11.	2934.	1292.
2.50	401.	2941.	14.	3327.	1469.
3.00	510.	3088.	17.	3581.	1586.
3.50	625.	3235.	20.	3840.	1705.
4.00	745.	3382.	23.	4104.	1828.
4.50	871.	3529.	25.	4374.	1953.
5.00	1002.	3676.	28.	4649.	2081.
5.50	1138.	3823.	31.	4930.	2212.
6.00	1280.	3970.	34.	5215.	2345.
6.50	1426.	3787.	37.	5177.	2338.
7.00	1579.	3605.	40.	5144.	2333.
7.50	1736.	3422.	42.	5116.	2331.
8.00	1899.	3239.	45.	5093.	2332.
8.50	2068.	3057.	48.	5076.	2336.
9.00	2241.	2874.	51.	5065.	2342.
9.50	2416.	2692.	54.	5054.	2349.
10.00	2574.	2771.	57.	5288.	2461.
10.50	2732.	2850.	59.	5522.	2573.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	556 di 1080

11.00	2894.	2929.	62.	5761.	2688.
11.50	3061.	3008.	65.	6004.	2805.
12.00	3232.	3088.	68.	6252.	2924.
12.50	3408.	3167.	71.	6504.	3045.
13.00	3588.	3246.	74.	6761.	3168.
13.50	3773.	3325.	76.	7022.	3294.
14.00	3962.	3102.	79.	6985.	3291.
14.50	4156.	2879.	82.	6953.	3290.
15.00	4354.	2656.	85.	6925.	3291.
15.50	4556.	2433.	88.	6902.	3295.
16.00	4763.	2210.	90.	6883.	3301.
16.50	4974.	1987.	93.	6868.	3309.
17.00	5176.	1764.	96.	6844.	3312.
17.50	5298.	1776.	99.	6974.	3376.
18.00	5407.	1787.	102.	7092.	3434.
18.50	5519.	1798.	105.	7212.	3493.
19.00	5632.	1810.	107.	7335.	3553.
19.50	5748.	1821.	110.	7459.	3614.
20.00	5867.	1832.	113.	7586.	3677.
20.50	6007.	1843.	116.	7735.	3750.
21.00	6270.	2517.	119.	8668.	4174.
21.50	6552.	3191.	122.	9622.	4609.
22.00	6835.	3865.	124.	10575.	5043.
22.50	7118.	4250.	127.	11240.	5352.
23.00	7401.	4635.	130.	11905.	5661.
23.50	7683.	4553.	133.	12104.	5767.
24.00	7966.	4006.	136.	11836.	5670.
24.50	8249.	3459.	139.	11569.	5574.
25.00	8532.	2911.	141.	11301.	5477.
25.50	8797.	2364.	144.	11016.	5372.
26.00	8958.	2375.	147.	11186.	5456.
26.50	9105.	2386.	150.	11341.	5533.
27.00	9253.	2398.	153.	11498.	5611.
27.50	9404.	2409.	156.	11657.	5690.
28.00	9557.	2420.	158.	11819.	5770.
28.50	9712.	2432.	161.	11982.	5851.
29.00	9869.	2443.	164.	12148.	5933.
29.50	10028.	2454.	167.	12316.	6017.
30.00	10190.	2466.	170.	12486.	6101.
30.50	10368.	2477.	172.	12672.	6194.
31.00	10636.	3125.	175.	13585.	6610.
31.50	10919.	3656.	178.	14397.	6982.
32.00	11202.	4110.	181.	15130.	7321.
32.50	11484.	4563.	184.	15864.	7660.
33.00	11767.	5017.	187.	16597.	7998.
33.50	12050.	5470.	189.	17330.	8337.
34.00	12333.	5923.	192.	18064.	8675.
34.50	12615.	6377.	195.	18797.	9014.
35.00	12898.	6560.	198.	19260.	9235.
35.50	13181.	6560.	201.	19540.	9376.
36.00	13464.	6560.	204.	19820.	9518.
36.50	13746.	6560.	206.	20100.	9659.
37.00	14029.	6560.	209.	20379.	9800.
37.50	14312.	6560.	212.	20659.	9942.
38.00	14595.	6560.	215.	20939.	10083.
38.50	14877.	6560.	218.	21219.	10225.
39.00	15160.	6560.	221.	21499.	10366.
39.50	15443.	6560.	223.	21779.	10508.
40.00	15725.	6560.	226.	22059.	10649.
40.50	16008.	6560.	229.	22339.	10790.
41.00	16291.	6560.	232.	22619.	10932.
41.50	16574.	6560.	235.	22899.	11073.
42.00	16856.	6560.	238.	23179.	11215.
42.50	17139.	6560.	240.	23459.	11356.
43.00	17422.	6560.	243.	23738.	11498.
43.50	17705.	6560.	246.	24018.	11639.
44.00	17987.	6560.	249.	24298.	11780.
44.50	18270.	6560.	252.	24578.	11922.
45.00	18553.	6560.	254.	24858.	12063.
45.50	18836.	6560.	257.	25138.	12205.
46.00	19118.	6560.	260.	25418.	12346.
46.50	19401.	6560.	263.	25698.	12488.
47.00	19684.	6560.	266.	25978.	12629.
47.50	19967.	6560.	269.	26258.	12770.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	557 di 1080

-----  
 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 =  $Q_{l1}/FS_{,l} + Q_{b1}/FS_{,b} - W_p$

### 9.1.17 IV04 Ponte sul canale variante SP44 (NV13)

Nella seguente tabella si riportano la stratigrafia ed i parametri geotecnici principali per il calcolo della capacità portante dei pali dell'opera in esame.

**Tabella 123 – Stratigrafia e parametri di calcolo – VI13**

Unità geotecnica	Profondità [m]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi'$ [°]	cu [kPa]	qb [kPa]
bn2	Da 0.0 a 23.0	20.0	37	-	$20 \cdot \sigma'_v \leq 4300$
bn3	Da 23.0 a 30.0	20.0	-	150	$9 \cdot cu + \sigma_v$
Stratigrafia definita da quota +12m s.l.m.					

La capacità portante per le fondazioni del viadotto è stata valutata per pali di grande diametro D=1500 mm considerando l'Approccio 2 (A1+M1+R3) di normativa e quindi con i seguenti coefficienti parziali sulle resistenze di base e laterale:

- Una verticale d'indagine, quindi  $\xi_3 = 1.70$ ,
- $F_{SL}$  = fattore di sicurezza per la portata laterale a compressione ( $=\xi_3 \cdot \gamma_s = 1.96$ ).
- $F_{SB}$  = fattore di sicurezza per la portata di base ( $=\xi_3 \cdot \gamma_b = 2.30$ ).

Quindi per la verifica di capacità portante del palo si dovranno verificare le seguenti due condizioni:

- $N_{max,SLU} < Q_d$ , la massima sollecitazione assiale (sia statica, che sismica) allo SLU dovrà essere inferiore alla portata di progetto del palo (riportata nelle seguenti tabelle);
- $N_{max,SLE} < Q_{l1} / 1.25$  la massima sollecitazione assiale allo SLE RARA dovrà essere inferiore alla portata laterale limite del palo ( $Q_{l1}$ , riportata nelle seguenti tabelle) con un fattore di sicurezza di 1.25.

Inoltre si è considerato:

- testa palo a 2.5 m da p.c.;
- falda a 5 m da p.c..

**Tabella 124 – IV04- Capacità portante palo D=1500 mm - A1+M1+R3**



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	558 di 1080

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV04  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	1767.	0.	1767.	768.
.50	68.	2121.	4.	2185.	952.
1.00	149.	2474.	9.	2614.	1143.
1.50	242.	2827.	13.	3057.	1340.
2.00	348.	3181.	18.	3511.	1543.
2.50	466.	3534.	22.	3978.	1752.
3.00	593.	3711.	27.	4278.	1890.
3.50	727.	3888.	31.	4584.	2030.
4.00	867.	4064.	35.	4896.	2174.
4.50	1013.	4241.	40.	5214.	2321.
5.00	1165.	4418.	44.	5539.	2471.
5.50	1324.	4595.	49.	5870.	2624.
6.00	1488.	4771.	53.	6207.	2781.
6.50	1659.	4948.	57.	6550.	2940.
7.00	1836.	5125.	62.	6899.	3103.
7.50	2020.	5301.	66.	7255.	3269.
8.00	2209.	5478.	71.	7617.	3438.
8.50	2405.	5655.	75.	7985.	3611.
9.00	2607.	5832.	80.	8359.	3786.
9.50	2815.	6008.	84.	8739.	3965.
10.00	3029.	6185.	88.	9126.	4146.
10.50	3250.	6362.	93.	9519.	4331.
11.00	3477.	6538.	97.	9918.	4520.
11.50	3710.	6715.	102.	10323.	4711.
12.00	3949.	6892.	106.	10735.	4905.
12.50	4195.	7069.	110.	11153.	5103.
13.00	4446.	7245.	115.	11577.	5304.
13.50	4704.	7422.	119.	12007.	5508.
14.00	4968.	7599.	124.	12443.	5715.
14.50	5239.	7599.	128.	12709.	5848.
15.00	5515.	7599.	133.	12981.	5985.
15.50	5798.	7599.	137.	13260.	6125.
16.00	6087.	7599.	141.	13544.	6268.
16.50	6382.	7110.	146.	13346.	6202.
17.00	6684.	6621.	150.	13154.	6138.
17.50	6991.	6132.	155.	12968.	6078.
18.00	7305.	5643.	159.	12789.	6021.
18.50	7625.	5154.	163.	12616.	5968.
19.00	7951.	4665.	168.	12449.	5917.
19.50	8284.	4176.	172.	12288.	5870.
20.00	8622.	3687.	177.	12133.	5826.
20.50	8943.	3199.	181.	11960.	5772.
21.00	9120.	3216.	186.	12151.	5866.
21.50	9276.	3234.	190.	12320.	5949.
22.00	9435.	3252.	194.	12492.	6033.
22.50	9596.	3269.	199.	12666.	6118.
23.00	9760.	3287.	203.	12843.	6205.
23.50	9926.	3305.	208.	13023.	6294.
24.00	10096.	3322.	212.	13206.	6383.
24.50	10268.	3340.	216.	13391.	6474.
25.00	10443.	3358.	221.	13579.	6567.
25.50	10620.	3375.	225.	13770.	6661.
26.00	10800.	3393.	230.	13964.	6756.
26.50	10983.	3411.	234.	14160.	6852.
27.00	11169.	3428.	239.	14359.	6950.
27.50	11357.	3446.	243.	14560.	7050.
28.00	11548.	3464.	247.	14764.	7150.
28.50	11742.	3481.	252.	14971.	7253.
29.00	11938.	3499.	256.	15181.	7356.
29.50	12138.	3517.	261.	15393.	7461.
30.00	12339.	3534.	265.	15609.	7567.
30.50	12544.	3552.	269.	15826.	7675.



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	559 di 1080

-----  
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 =  $Q_{l1}/FS_{,1} + Q_{b1}/FS_{,b} - W_p$

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	560 di 1080

## 9.2 Valutazione del momento adimensionale lungo il palo

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 ( $E_{MR}$ , valutato in accordo al paragrafo 8.4, i cui valori sono in Appendice B), 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;

$\alpha_m$  = rapporto momento taglio in testa palo nell'ipotesi di rotazione impedita [L];

$M_{ad}$  = momento flettente adimensionale lungo il fusto del palo.

Nelle seguenti tabelle si riportano i valori del parametro  $\alpha_m$  (= M/T a testa palo) per i ponti/viadotti analizzati; si rimarca che la lunghezza palo indicata nelle tabelle è puramente indicativa di un predimensionamento. Il momento adimensionale lungo il palo è riportato in Appendice B con i tabulati di calcolo completi.

Per le palificate in presenza di scalzamento e/o con terreno liquefacibile il valore del parametro  $\alpha_m$  (= M/T a testa palo) inserito nelle successive tabelle, cautelativamente è stato assunto pari al valore massimo tra quello determinato con la formulazione precedente (con modulo di reazione nulla nello strato scalzato/liquefacibile) e quello calcolato con analisi FEM con la reale stratigrafia del sito (analisi riportata al paragrafo 9.6 per verifica a carico limite orizzontale).





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	561 di 1080

Il valore del parametro  $\alpha_m$  indicato per lo scalzamento va associato alle sole condizioni di carico SLU statiche, il valore indicato per la liquefazione va associato sia alle condizioni di carico SLU statiche che sismiche.

**Tabella 125 – Valori di  $\alpha_m$  - Viadotti VI01 – D=1500mm**

	Lpalo [m]	Parametro $\alpha_m$		
		-	Con scalzamento (spessore scalzato da testa palo)	Con liquefazione
Stratigrafia 1 – spalla SP1	35.0	2.6	-	-
Stratigrafia 1a – Spalla SP2	45.0	2.6	4.4 (3.5m)	-

**Tabella 126 – Valori di  $\alpha_m$  - Viadotti VI02 – D=1500mm**

	Lpalo [m]	Parametro $\alpha_m$		
		-	Con scalzamento (spessore scalzato da testa palo)	Con liquefazione
Stratigrafia 2 – Spalla 1, P3÷P18	45.0	-	4.4 (3.5m)	3.4
Stratigrafia 2 – Pile P1÷P2	45.0	-	5.5 (5.0m)	3.4
Stratigrafia 3 – Pile P19÷P21	40.0	3.3	3.57 (1.0m)	-
Stratigrafia 3 – Pile P24÷P47	40.0	3.3	3.57 (1.0m)	-
Stratigrafia 4 – Pile P48÷P55	35.0	3.4	-	-
Stratigrafia 5 - Pile P58÷P64	35.0	3.4	5.0 (3.7m)	-
Stratigrafia 6 – Spalla SP2	35.0	2.67	-	-

**Tabella 127 – Valori di  $\alpha_m$  - Viadotto VI03 – D=1500mm**

Lpalo [m]	Parametro $\alpha_m$
25.0	2.58

**Tabella 128 – Valori di  $\alpha_m$  - Viadotto VI04 – D=1500mm**

Lpalo [m]	Parametro $\alpha_m$
25.0	3.03
Per il VI04 si considera cautelativamente la stratigrafia 2	

**Tabella 129 – Valori di  $\alpha_m$  - Viadotto VI05 – D=1500mm**

Lpalo [m]	Parametro $\alpha_m$
35.0	2.79
45.0	2.83
Per il VI05 si considera la stratigrafia 2 più cautealtiva	

**Tabella 130 – Valori di  $\alpha_m$  - Viadotto VI06 – D=1500mm**

	Lpalo [m]	Parametro $\alpha_m$		
		-	Con scalzamento (spessore scalzato da testa palo)	Con liquefazione
Stratigrafia 1 – Spalla SP1	40.0	3.2	3.69 (1.5m)	-
Stratigrafia 1 – Pile P01÷P03	40.0	-	3.69 (1.5m)	3.06
Stratigrafia 2 – Pile P04÷P15, P20÷P28	40.0	-	5.11 (3.5m)	5.11
Stratigrafia 2 – Pila P19	40.0	-	6.04 (5.3m)	5.11
Stratigrafia 2 – Spalla SP2	40.0	-	-	5.11

**Tabella 131 – Valori di  $\alpha_m$  - Viadotto VI07 – D=1500mm**

	Lpalo [m]	Parametro $\alpha_m$	
		-	+liquefazione
Spalle	35.0	2.9	4.5
pile	45.0	2.9	4.5

**Tabella 132 – Valori di  $\alpha_m$  - Viadotto VI08– D=1500mm**

Lpalo [m]	Parametro $\alpha_m$
40.0	2.89

**Tabella 133 – Valori di  $\alpha_m$  - Viadotto VI09, IV06**

Lpalo [m]	Parametro $\alpha_m$ – D=1500mm	Parametro $\alpha_m$ – D=1000mm
30.0	2.47	1.63

**Tabella 134 – Valori di  $\alpha_m$  - Viadotto VI10, IV07**

Lpalo [m]	Parametro $\alpha_m$ – D=1500mm	Parametro $\alpha_m$ – D=1000mm
35.0	2.90	1.98

**Tabella 135 – Valori di  $\alpha_m$  - Viadotto VI11, IV08**

Lpalo [m]	Parametro $\alpha_m$ – D=1500mm	Parametro $\alpha_m$ – D=1000mm
30.0	2.90	1.98

**Tabella 136 – Valori di  $\alpha_m$  - Viadotto VI12 – D=1500mm**

Lpalo [m]	Parametro $\alpha_m$
35.0	3.31
Per il VI12 si considera la stratigrafia 1, più cautelativa	

**Tabella 137 – Valori di  $\alpha_m$  - Viadotto VI13 – D=1500mm**

Lpalo [m]	Parametro $\alpha_m$
30.0	2.88

**Tabella 138 – Valori di  $\alpha_m$  - Viadotto VI14 – D=1500mm**

	Lpalo [m]	Parametro $\alpha_m$	
		-	Con scalzamento (spessore scalzato da testa palo)
Stratigrafia 1 – Spalla 1 e Pila P01	40.0	2.89	-
Stratigrafia 1- Pile P02÷P04	40.0	2.89	4.97 (4.3m)
Stratigrafia 1- Spalla 2	40.0	2.89	-

**Tabella 139 – Valori di  $\alpha_m$  - Viadotto VI15 – D=1500mm**

	Lpalo [m]	Parametro $\alpha_m$	
		-	Con scalzamento (spessore scalzato da testa palo)
Stratigrafia 1 – P04÷P16	40.0	2.9	-
Stratigrafia 1 – Spalla 1, Pile P01÷P03	40.0	2.9	4.97 (3.5m)
Stratigrafia 2 – Pile P17÷Spalla SP2	40.0	2.9	-

**Tabella 140 – Valori di  $\alpha_m$  - Cavalcaferrovia IV04**

Lpalo [m]	Parametro $\alpha_m$
50.0	2.93

**Tabella 141 – Valori di  $\alpha_m$  - Cavalcaferrovia IV05**

Lpalo [m]	Parametro $\alpha_m$
35.0	3.00

### 9.3 Verifica capacità portante gruppo di pali

Nel presente paragrafo si riporta la verifica della capacità portante ai carichi verticali della palificata.

La valutazione del carico limite verticale di una palificata è eseguito con la seguente relazione:

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	565 di 1080

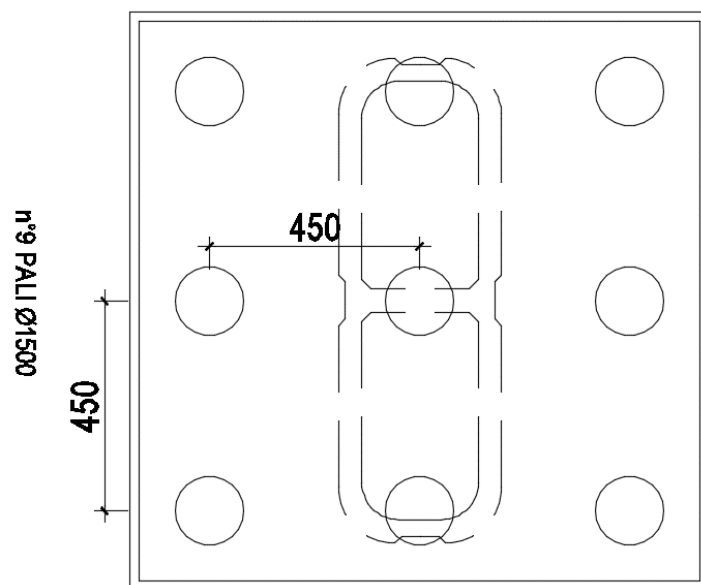
$$R_{d,G} = N \cdot E \cdot R_{d, \text{ singolo palo}}$$

La resistenza a carico verticale della palificata è data dal prodotto della resistenza del palo singolo per il numero N di pali del gruppo e per il fattore E di efficienza della palificata. In particolare l'efficienza è valutata con la formulazione empirica di Converse Labarre.

I viadotti e ponti del presente progetto presentano per gli stessi tipologici per le fondazioni di pile e spalle, in particolare 9 pali D=1500 mm per le pile e 12 pali D=1500 mm per le spalle con disposizione in pianta come da figure seguenti. Quindi la verifica è stata eseguita considerando per ciascun tipologico di palificata, la pila e la spalla con carico verticale assiale massimo allo SLU:  $N_{max} = 57000$  kN per le pile (gruppo di P1-P2 del VI12) e  $N_{max} = 86400$  kN per le spalle (spalla Sp2 del VI13).

Nel seguito si riportano le verifiche eseguite per la palificata delle pile e per quella delle spalle con carico verticale assiale massimo, da cui risulta sempre che la resistenza di progetto del gruppo di pali ( $Q_{d, gruppo}$ ) è maggiore del carico assiale massimo di progetto ( $N_{max}$ ),  $FS = Q_{d, gruppo} / N_{max} = 1.3$ .

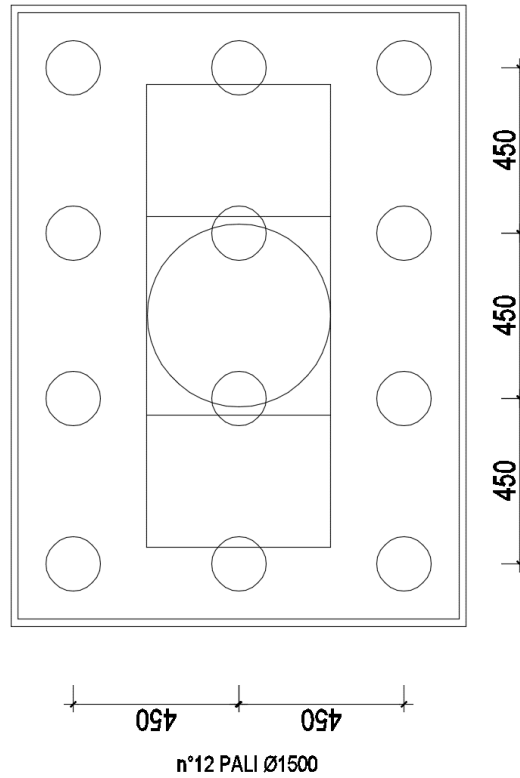
PILE	P1-P2_VI12	
Diametro	1.5 [m]	
interasse	4.5 [m]	
n. pali per fila	3 [-]	
m n. file	3 [-]	
$\Phi$	18.435 [°]	
<b>E efficienza</b>	<b>0.73 [-]</b>	
<b>Palo Singolo</b>		
$N_{max, SLU}$	57000 [kN]	
$R_d = Q_d$	11513 [kN]	
<b>Gruppo di pali</b>		
$Q_{d Gruppo}$	75318 [kN]	
<b>FS</b>	<b>1.32 [-]</b>	



Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	566 di 1080

SPALLE		S02_VI13
Diametro	1.5 [m]	
interasse	4.5 [m]	
n. pali per fila	4 [-]	
m. n. file	3 [-]	
$\Phi$	18.435 [°]	
<b>E</b> efficienza	<b>0.71 [-]</b>	
<b>Palo Singolo</b>		
$N_{max,SLU}$	86400 [kN]	
$Rd = Q_d$	12847 [kN]	
<b>Gruppo di pali</b>		
$Q_d$ Gruppo	109429 [kN]	
<b>FS</b>	<b>1.27 [-]</b>	



#### 9.4 Verifica cedimenti dei pali

Per una valutazione semplificata dei cedimenti della palificata sono state usate delle formulazioni empiriche.

Il cedimento del singolo palo ( $w$ ) è stimato con la formula empirica di Meyerhof (1959). Il cedimento del gruppo di pali è stimato moltiplicando il cedimento del singolo palo isolato per un coefficiente di amplificazione ( $R_g$  dipendente da fattori essenzialmente geometrici ( $s$ =interasse pali,  $n$ = numero pali della palificata,  $L$ =lunghezza pali):

$$w_{\text{gruppo}} = w \cdot n \cdot R_g$$

dove

$w$ =cedimento singolo palo,

$n$  = numero pali

$R_g$  = fattore correttivo.

Il fattore  $R_g$  è determinato con la formulazione di Mandolini et al. (1997), illustrata nella seguente figura.

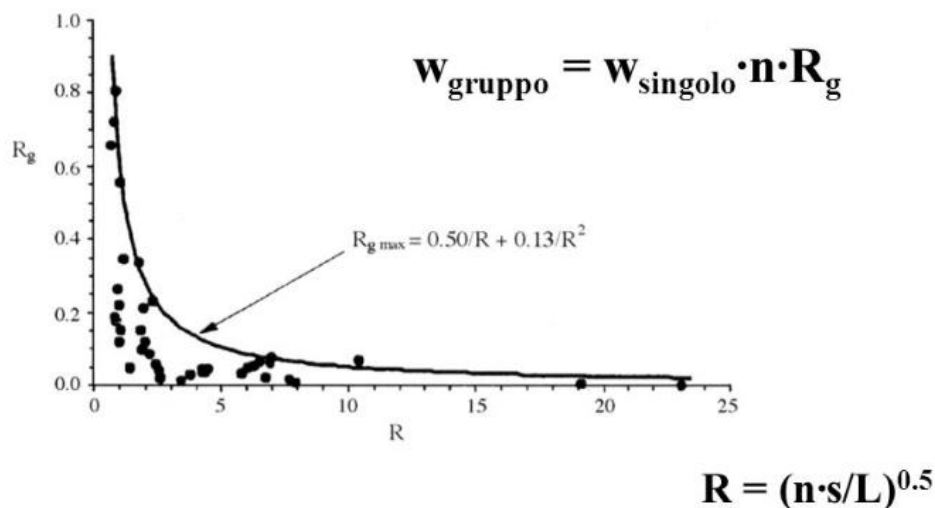


Figura 298 –Mandolini et al. 1997

Nelle seguenti tabelle sono riportate le stime dei cedimenti per le palificate delle principali opere d'arte.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	568 di 1080

VI01 Spalla - S1	
<b>Dati</b>	
Diametro	1.5 [m]
Lunghezza	46.0 [m]
s	4.5 [m]
n	12 [-]
Q <sub>lim</sub>	25104 [kN]
Q <sub>SLE</sub>	8466 [kN]

Tipo di Palo	Trivellato
Natura prevalente del terreno	Coesivo

<b>Cedimento Palo singolo (Meyerhof, 1959)</b>	
w	0.005 [m]

<b>Cedimento Palo di gruppo</b>	
R	1.083 [-]
R <sub>g</sub>	0.572 [-]
w <sub>gruppo</sub> [m]	0.03 [m]

VI02 Pile - P25-P47	
<b>Dati</b>	
Diametro	1.5 [m]
Lunghezza	44.0 [m]
s	4.5 [m]
n	9 [-]
Q <sub>lim</sub>	18164 [kN]
Q <sub>SLE</sub>	5355 [kN]

Tipo di Palo	Trivellato
Natura prevalente del terreno	Coesivo

<b>Cedimento Palo singolo (Meyerhof, 1959)</b>	
w	0.004 [m]

<b>Cedimento Palo di gruppo</b>	
R	0.959 [-]
R <sub>g</sub>	0.662 [-]
w <sub>gruppo</sub> [m]	0.03 [m]

VI02 Spalla - S2	
<b>Dati</b>	
Diametro	1.5 [m]
Lunghezza	40.0 [m]
s	4.5 [m]
n	12 [-]
Q <sub>lim</sub>	21694 [kN]
Q <sub>SLE</sub>	6989 [kN]

Tipo di Palo	Trivellato
Natura prevalente del terreno	Coesivo

<b>Cedimento Palo singolo (Meyerhof, 1959)</b>	
w	0.005 [m]

<b>Cedimento Palo di gruppo</b>	
R	1.162 [-]
R <sub>g</sub>	0.527 [-]
w <sub>gruppo</sub> [m]	0.03 [m]



Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	569 di 1080

VI03 Pila - P01		VI03 Spalla - S01	
<b>Dati</b>		<b>Dati</b>	
Diametro	1.5 [m]	Diametro	1.5 [m]
Lunghezza	30.00 [m]	Lunghezza	32.00 [m]
s	4.5 [m]	s	4.5 [m]
n	9 [-]	n	12 [-]
Q <sub>lim</sub>	19159 [kN]	Q <sub>lim</sub>	21055 [kN]
Q <sub>SLE</sub>	5162 [kN]	Q <sub>SLE</sub>	6733 [kN]

Tipo di Palo	Trivellato	Tipo di Palo	Trivellato
Natura prevalente del terreno	Incoerente	Natura prevalente del terreno	Incoerente
<b>Cedimento Palo singolo (Meyerhof, 1959)</b>		<b>Cedimento Palo singolo (Meyerhof, 1959)</b>	
w	0.01 [m]	w	0.01 [m]
<b>Cedimento Palo di gruppo</b>		<b>Cedimento Palo di gruppo</b>	
R	1.162 [-]	R	1.299 [-]
R <sub>g</sub>	0.527 [-]	R <sub>g</sub>	0.462 [-]
w <sub>gruppo</sub> [m]	0.05 [m]	w <sub>gruppo</sub> [m]	0.07 [m]

VI04 Pile - P04-P06		VI04 Spalla - S02	
<b>Dati</b>		<b>Dati</b>	
Diametro	1.5 [m]	Diametro	1.5 [m]
Lunghezza	30.0 [m]	Lunghezza	30.0 [m]
s	4.5 [m]	s	4.5 [m]
n	9 [-]	n	12 [-]
Q <sub>lim</sub>	22280 [kN]	Q <sub>lim</sub>	21244 [kN]
Q <sub>SLE</sub>	5811 [kN]	Q <sub>SLE</sub>	6999 [kN]

Tipo di Palo	Trivellato	Tipo di Palo	Trivellato
Natura prevalente del terreno	Incoerente	Natura prevalente del terreno	Coesivo
<b>Cedimento Palo singolo (Meyerhof, 1959)</b>		<b>Cedimento Palo singolo (Meyerhof, 1959)</b>	
w	0.010 [m]	w	0.005 [m]
<b>Cedimento Palo di gruppo</b>		<b>Cedimento Palo di gruppo</b>	
R	1.162 [-]	R	1.342 [-]
R <sub>g</sub>	0.527 [-]	R <sub>g</sub>	0.445 [-]
w <sub>gruppo</sub> [m]	0.05 [m]	w <sub>gruppo</sub> [m]	0.03 [m]

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	570 di 1080

VI05 Pila - P02-P10		VI05 Spalla - S02	
<b>Dati</b>		<b>Dati</b>	
Diametro	1.5 [m]	Diametro	1.5 [m]
Lunghezza	39.0 [m]	Lunghezza	41.0 [m]
s	4.5 [m]	s	4.5 [m]
n	9 [-]	n	12 [-]
Q <sub>lim</sub>	18868 [kN]	Q <sub>lim</sub>	23130 [kN]
Q <sub>SLE</sub>	5358 [kN]	Q <sub>SLE</sub>	6957 [kN]

Tipo di Palo	Trivellato	Tipo di Palo	Trivellato
Natura prevalente del terreno	Coesivo	Natura prevalente del terreno	Coesivo

<b>Cedimento Palo singolo (Meyerhof, 1959)</b>		<b>Cedimento Palo singolo (Meyerhof, 1959)</b>	
w	0.004 [m]	w	0.005 [m]

<b>Cedimento Palo di gruppo</b>		<b>Cedimento Palo di gruppo</b>	
R	1.019 [-]	R	1.148 [-]
R <sub>g</sub>	0.616 [-]	R <sub>g</sub>	0.534 [-]
w <sub>gruppo</sub> [m]	0.02 [m]	w <sub>gruppo</sub> [m]	0.03 [m]

VI07 Pile		VI07 Spalla - S02	
<b>Dati</b>		<b>Dati</b>	
Diametro	1.5 [m]	Diametro	1.5 [m]
Lunghezza	38.0 [m]	Lunghezza	42.0 [m]
s	4.5 [m]	s	4.5 [m]
n	9 [-]	n	8 [-]
Q <sub>lim</sub>	17818 [kN]	Q <sub>lim</sub>	23084 [kN]
Q <sub>SLE</sub>	5033 [kN]	Q <sub>SLE</sub>	7518 [kN]

Tipo di Palo	Trivellato	Tipo di Palo	Trivellato
Natura prevalente del terreno	Incoerente	Natura prevalente del terreno	Incoerente

<b>Cedimento Palo singolo (Meyerhof, 1959)</b>		<b>Cedimento Palo singolo (Meyerhof, 1959)</b>	
w	0.011 [m]	w	0.012 [m]

<b>Cedimento Palo di gruppo</b>		<b>Cedimento Palo di gruppo</b>	
R	1.032 [-]	R	0.926 [-]
R <sub>g</sub>	0.606 [-]	R <sub>g</sub>	0.692 [-]
w <sub>gruppo</sub> [m]	0.06 [m]	w <sub>gruppo</sub> [m]	0.07 [m]



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	571 di 1080

VI08 Spalla - S02			VI09 Spalla - S02		
<b>Dati</b>			<b>Dati</b>		
Diametro	1.5	[m]	Diametro	1.5	[m]
Lunghezza	37	[m]	Lunghezza	39.0	[m]
s	4.5	[m]	s	4.5	[m]
n	8	[-]	n	8	[-]
Q <sub>lim</sub>	17798	[kN]	Q <sub>lim</sub>	25851	[kN]
Q <sub>SLE</sub>	6160	[kN]	Q <sub>SLE</sub>	8442	[kN]

Tipo di Palo	Trivellato	Tipo di Palo	Trivellato
Natura prevalente del terreno	Incoerente	Natura prevalente del terreno	Incoerente

**Cedimento Palo singolo (Meyerhof, 1959)**

w	0.013	[m]	w	0.012	[m]
---	-------	-----	---	-------	-----

**Cedimento Palo di gruppo**

R	0.986	[-]	R	0.961	[-]
R <sub>g</sub>	0.641	[-]	R <sub>g</sub>	0.661	[-]
w <sub>gruppo</sub> [m]	0.07	[m]	w <sub>gruppo</sub> [m]	0.06	[m]



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	572 di 1080

VI10 Spalla - S02			VI11 Spalla - S02		
<b>Dati</b>			<b>Dati</b>		
Diametro	1.5	[m]	Diametro	1.5	[m]
Lunghezza	41.0	[m]	Lunghezza	28.0	[m]
s	4.5	[m]	s	4.5	[m]
n	12	[-]	n	12	[-]
Q <sub>lim</sub>	22222	[kN]	Q <sub>lim</sub>	21460	[kN]
Q <sub>SLE</sub>	7533	[kN]	Q <sub>SLE</sub>	6403	[kN]

Tipo di Palo	Trivellato	Tipo di Palo	Trivellato
Natura prevalente del terreno	Incoerente	Natura prevalente del terreno	Incoerente

<b>Cedimento Palo singolo (Meyerhof, 1959)</b>		<b>Cedimento Palo singolo (Meyerhof, 1959)</b>			
w	0.013	[m]	w	0.011	[m]

<b>Cedimento Palo di gruppo</b>		<b>Cedimento Palo di gruppo</b>			
R	1.148	[-]	R	1.389	[-]
R <sub>g</sub>	0.534	[-]	R <sub>g</sub>	0.427	[-]
w <sub>gruppo</sub> [m]	0.08	[m]	w <sub>gruppo</sub> [m]	0.06	[m]



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	573 di 1080

VI12 Pila - P01-P02		VI12 Spalla - S02	
<b>Dati</b>		<b>Dati</b>	
Diametro	1.5 [m]	Diametro	1.5 [m]
Lunghezza	32.0 [m]	Lunghezza	29.0 [m]
s	4.5 [m]	s	4.5 [m]
n	9 [-]	n	12 [-]
Q <sub>lim</sub>	24332 [kN]	Q <sub>lim</sub>	22758 [kN]
Q <sub>SLE</sub>	5905 [kN]	Q <sub>SLE</sub>	6779 [kN]

Tipo di Palo	Trivellato	Tipo di Palo	Trivellato
Natura prevalente del terreno	Incoerente	Natura prevalente del terreno	Incoerente

<b>Cedimento Palo singolo (Meyerhof, 1959)</b>		<b>Cedimento Palo singolo (Meyerhof, 1959)</b>	
w	0.009 [m]	w	0.011 [m]

<b>Cedimento Palo di gruppo</b>		<b>Cedimento Palo di gruppo</b>	
R	1.125 [-]	R	1.365 [-]
R <sub>g</sub>	0.547 [-]	R <sub>g</sub>	0.436 [-]
w <sub>gruppo</sub> [m]	0.04 [m]	w <sub>gruppo</sub> [m]	0.06 [m]

VI13 Spalla - S02	
----------------------	--

<b>Dati</b>	
Diametro	1.5 [m]
Lunghezza	36.0 [m]
s	4.5 [m]
n	12 [-]
Q <sub>lim</sub>	27046 [kN]
Q <sub>SLE</sub>	8820 [kN]

Tipo di Palo	Trivellato
Natura prevalente del terreno	Incoerente

<b>Cedimento Palo singolo (Meyerhof, 1959)</b>	
w	0.012 [m]

<b>Cedimento Palo di gruppo</b>	
R	1.225 [-]
R <sub>g</sub>	0.495 [-]
w <sub>gruppo</sub> [m]	0.07 [m]

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	574 di 1080

VI14 Pila - P02-P04	
<b>Dati</b>	
Diametro	1.5 [m]
Lunghezza	28.0 [m]
s	4.5 [m]
n	9 [-]
Q <sub>lim</sub>	22047 [kN]
Q <sub>SLE</sub>	5560 [kN]

VI14 Spalla - S02	
<b>Dati</b>	
Diametro	1.5 [m]
Lunghezza	28.0 [m]
s	4.5 [m]
n	8 [-]
Q <sub>lim</sub>	21043 [kN]
Q <sub>SLE</sub>	7110 [kN]

Tipo di Palo	Trivellato
Natura prevalente del terreno	Incoerente

Tipo di Palo	Trivellato
Natura prevalente del terreno	Incoerente

<b>Cedimento Palo singolo (Meyerhof, 1959)</b>	
w	0.009 [m]

<b>Cedimento Palo singolo (Meyerhof, 1959)</b>	
w	0.013 [m]

<b>Cedimento Palo di gruppo</b>	
R	1.203 [-]
R <sub>g</sub>	0.506 [-]
w <sub>gruppo</sub> [m]	0.04 [m]

<b>Cedimento Palo di gruppo</b>	
R	1.134 [-]
R <sub>g</sub>	0.542 [-]
w <sub>gruppo</sub> [m]	0.05 [m]

VI15 Pila - P03-P06	
<b>Dati</b>	
Diametro	1.5 [m]
Lunghezza	43.0 [m]
s	4.5 [m]
n	9 [-]
Q <sub>lim</sub>	24925 [kN]
Q <sub>SLE</sub>	5954 [kN]

VI15 Spalla - S01	
<b>Dati</b>	
Diametro	1.5 [m]
Lunghezza	40.0 [m]
s	4.5 [m]
n	12 [-]
Q <sub>lim</sub>	20214 [kN]
Q <sub>SLE</sub>	6832 [kN]

Tipo di Palo	Trivellato
Natura prevalente del terreno	Incoerente

Tipo di Palo	Trivellato
Natura prevalente del terreno	Incoerente

<b>Cedimento Palo singolo (Meyerhof, 1959)</b>	
w	0.009 [m]

<b>Cedimento Palo singolo (Meyerhof, 1959)</b>	
w	0.013 [m]

<b>Cedimento Palo di gruppo</b>	
R	0.970 [-]
R <sub>g</sub>	0.653 [-]
w <sub>gruppo</sub> [m]	0.05 [m]

<b>Cedimento Palo di gruppo</b>	
R	1.162 [-]
R <sub>g</sub>	0.527 [-]
w <sub>gruppo</sub> [m]	0.08 [m]



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	575 di 1080

## 9.5 Verifica cedimenti singolo palo in presenza di terreni potenzialmente liquefacibili

La verifica dei cedimenti del singolo palo in presenza di attrito negativo consiste nel verificare che per il palo di progetto, i cedimenti ai carichi di esercizio siano compatibili con la funzionalità delle sovrastrutture anche in presenza di attrito negativo (per cedimenti post-liquefazione).

La verifica è stata eseguita per il viadotto VI06 in quanto è presente lo spessore maggiore di terreno liquefacibile da testa palo (3.5 m), e quindi il calcolo è rappresentativo della situazione più gravosa per le palificate in terreni liquefacibili.

Le valutazioni dei cedimenti di liquefazione sono riportate nella relazione apposita sulla liquefazione. Per la valutazione in oggetto si considera il cedimento stimato dall'interpretazione della prova CPTU10, il cui grafico è riportato nel seguito per completezza; tale andamento è stato applicato da testa palo, lungo il palo al fine di stimare i cedimenti del palo in presenza di attrito negativo.

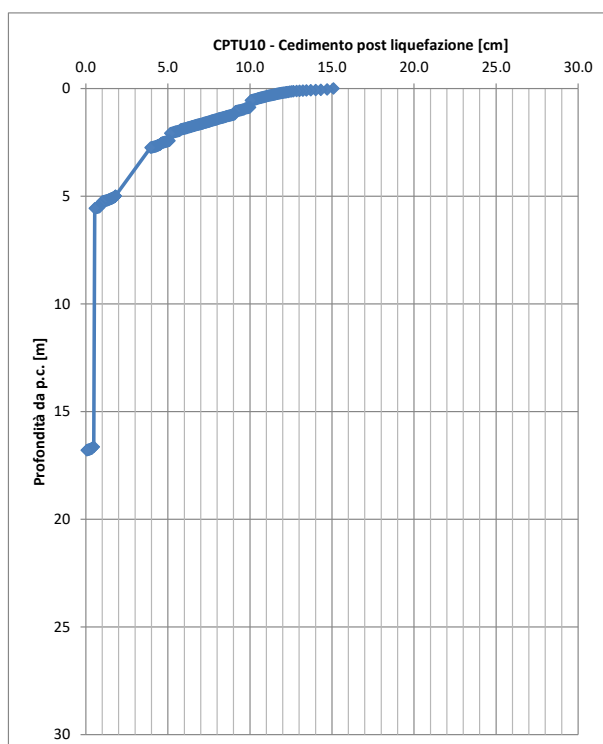


Figura 299 – Cedimento stimato post-liquefazione - CPTU10 (cedimento post-sismico = 15.1 cm)

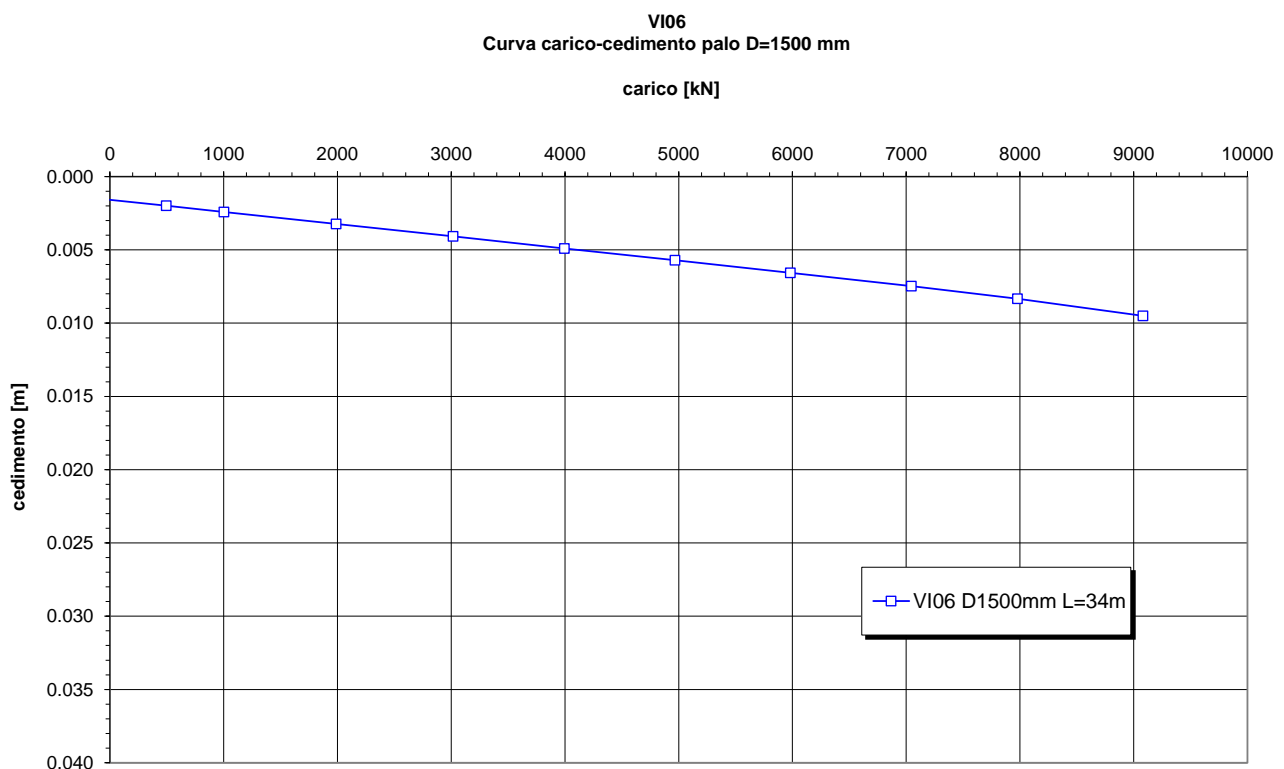


LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	576 di 1080

Nella seguente figura si riporta la curva carico-cedimento per la valutazione dell'interazione palo-terreno in presenza di attrito negativo, dovuta ai cedimenti post-liquefazione ottenuta con le metodologie descritte al paragrafo 8.5.



**Figura 300 – Curva carico-cedimento in presenza di attrito negativo indotto dalla liquefazione dei terreni – VI06**

Considerando un carico massimo assiale in condizioni SLE di circa 5500 kN, si stimano in condizioni di attrito negativo (dovuto al fenomeno di liquefazione), cedimenti del singolo palo (s) dell'ordine di 6 mm e quindi compatibili con la funzionalità delle sovrastrutture.



	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	577 di 1080

## 9.6 Verifica a carico limite orizzontale

Per palificate non soggette a scalzamento e/o a liquefazione, la verifica del carico limite orizzontale è stata eseguita con la metodologia semplificata che fa riferimento alla teoria di Broms per il caso di pali con rotazione in testa impedita; le cui metodologie di calcolo sono riportate nel paragrafo 8.2. I risultati di tale analisi sono riportati nella relazione di calcolo di ciascuna opera.

Per le palificate soggette a scalzamento o in terreni potenzialmente liquefacibili, la verifica del carico limite orizzontale è stata eseguita nel seguente paragrafo.

Per le verifiche a carico limite orizzontale si considera cautelativamente un coefficiente di gruppo 0.8.

### 9.6.1 Verifica a carico limite orizzontale in terreni potenzialmente liquefacibili e/o con scalzamento

Per la verifica del carico limite orizzontale per i pali di fondazione situati nelle zone dove è stata riscontrata la presenza di lenti sabbiose potenzialmente liquefacibili, la teoria di Broms resta applicabile, ma non sono più utilizzabili le soluzioni semplificate, disponibili in forma chiusa e/o con abachi adimensionali. Quindi per questi casi, è stata eseguita una apposita verifica con programma FEM non lineare, considerando nello spessore di terreno liquefacibile una pressione orizzontale limite nulla e negli altri strati di terreno curve P-Y non lineari, definibili lungo il fusto del palo e resistenze variabili. Il palo, in testa è stato vincolato alla rotazione ( $\varphi=0$  rotazione impedita) ed è stato applicato un carico orizzontale (H) via via incrementato, mobilitando man mano la resistenza laterale disponibile fino a raggiungere il momento di prima plasticizzazione della sezione lungo il palo.

Quindi nel seguito sono riportate le verifiche a carico limite orizzontale per le palificate in presenza di scalzamento e/o liquefazione considerando:

- per ogni opera (viadotto / ponte) la fondazione della pila/spalla più rappresentativa e quindi tra i gruppi di palificate con stessa stratigrafia, stesso spessore di scalzamento/liquefazione è stata presa la fondazione con massimo carico orizzontale.
- in presenza di scalzamento il carico orizzontale massimo per la verifica è quello massimo in condizioni statiche SLU.
- In presenza di liquefazione il carico orizzontale massimo per la verifica è quello massimo tra le condizioni statiche SLU e sismiche SLV.

**Tabella 142 – Viadotto VI01 e VI02**

VI01	Fondazione calcolata	Liquefazione (spessore strato liquefacibile lungo il palo)	Scalzamento (spessore scalzato da testa palo)	Hmax, SLU [kN]	Hmax, SLV [kN]
Stratigrafia 1 – spalla SP1	NO	NO	NO	-	-
Stratigrafia 1 a – spalla SP2	NO	NO	3.5m	-	-
VI02	Fondazione calcolata				
Stratigrafia 2 – Spalla1, P3÷P18	<b>P3</b>	2.5m	3.5m	353.1	1312.1
Stratigrafia 2 – Pile P1÷P2	<b>P1</b>	2.5m	5.0m	353.1	1243.5
Stratigrafia 3 – Pile P19÷P21	P20	NO	1.0m	353.1	-
Stratigrafia 3 – Pile P24÷P47	<b>P25</b>	NO	1.0m	360.4	-
Stratigrafia 4 – Pile P48÷P55	NO	NO	NO	-	-
Stratigrafia 5 – Pile P58÷P64	<b>P58</b>	NO	3.7m	360.5	-
Stratigrafia 6 – spalla SP2	NO	NO	NO	-	-

**Tabella 143 – Viadotto VI06**

VI06	Fondazione calcolata	Liquefazione (spessore strato liquefacibile lungo il palo)	Scalzamento (spessore scalzato da testa palo)	Hmax, SLU [kN]	Hmax, SLV [kN]
Stratigrafia 1 – spalla SP1	<b>SP1</b>	NO	1.5m	794.3	-
Stratigrafia 1 – Pile P01÷P03	<b>P3</b>	1.5m	1.5m	353.1	1261.4
Stratigrafia 2 – Pile P04÷P15, P20÷P28	<b>P5</b>	3.5m	3.5m	353.1	1261.4
Stratigrafia 2 – Pile P19	<b>P19</b>	3.5m	5.3m	353.1	1115.0
Stratigrafia 2 – spalla SP2	NO	NO	NO	-	-



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	579 di 1080

**Tabella 144 – Viadotto VI07**

VI07	Fondazione calcolata	Liquefazione (spessore strato liquefacibile lungo il palo)	Scalzamento (spessore scalzato da testa palo)	Hmax, SLU [kN]	Hmax, SLV [kN]
Stratigrafia 1 – spalle e pile	<b>Spalla 1 e P1</b>	3m	NO	353.1	998.4

**Tabella 145 – Viadotto VI14**

VI14	Fondazione calcolata	Liquefazione (spessore strato liquefacibile lungo il palo)	Scalzamento (spessore scalzato da testa palo)	Hmax, SLU [kN]	Hmax, SLV [kN]
Stratigrafia 1 – Pile P2-P4	<b>P3</b>	NO	4.3m	361.2	-

**Tabella 146 – Viadotto VI15**

VI15	Fondazione calcolata	Liquefazione (spessore strato liquefacibile lungo il palo)	Scalzamento (spessore scalzato da testa palo)	Hmax, SLU [kN]	Hmax, SLV [kN]
Stratigrafia 2 – Spalla 1, Pile P1-P3	<b>P1</b>	NO	3.5m	361.2	-

### 9.6.2 VI02-P3

L'analisi a carico limite orizzontale per pali che ricadono in terreni con strati potenzialmente liquefacibili e/o con scalzamento è stata svolta per i pali D=1500 mm considerando la stratigrafia ed i parametri geotecnici definiti per l'opera nel precedente paragrafo 9.1.1. Negli strati liquefacibili e/o con scalzamento, la resistenza del terreno è stata assunta pari a zero.

La verifica a carico limite è stata svolta incrementando il carico orizzontale man mano fino ad un carico massimo (Hd) ottenuto moltiplicando Hmax per il fattore di sicurezza di normativa ed includendo anche un fattore di effetto gruppo di 0.8. In particolare il fattore di sicurezza di normativa per la verifica a carico orizzontale è  $FS = \gamma_T \cdot \xi_3 =$

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	580 di 1080

$1.30 \cdot 1.40 = 1.82$  (da normativa vigente per verifica A1+M1+R3), includendo anche il fattore di effetto gruppo si ha  $FSg = 2.275$ .

Quindi nel caso in esame si ha:

- a) P3 ( $L_{palo} = 43.0$  m):  $H_d = H_{max} \cdot FSg = 2985$  kN      per verifica in presenza di liquefazione
- b) P3 ( $L_{palo} = 43.0$  m):  $H_d = H_{max} \cdot FSg = 803$  kN      per verifica in presenza di scalzamento

Relativamente al caso (a) con liquefazione:

Nella Figura 301, Figura 302 sono mostrate le curve P-Y con cui è stato modellato il palo di lunghezza 43.0 m suddividendolo in conci di 0.50 m; in particolare si riporta la curva P-Y alle generiche quote di 7.5 e 15 m da testa palo. Nella Figura 303 è mostrato l'andamento lungo il palo delle pressioni orizzontali mobilitate e della pressione limite. In Figura 304 è mostrato l'andamento del taglio massimo ed in Figura 305 l'andamento del momento lungo il palo; l'armatura del palo di progetto dovrà essere tale da avere un momento di plasticizzazione maggiore del momento massimo graficato in Figura 305, ove viene rappresentato un momento di plasticizzazione  $M_y (= 9094.4$  kNm) valutato con  $72\phi 28$ .

Le verifiche a carico limite orizzontale per le palificate in presenza di terreno liquefacibile sono soddisfatte, in quanto risulta sempre la massima azione di taglio di progetto inferiore all'azione di taglio resistente ( $H_{max} < H_d$ ).

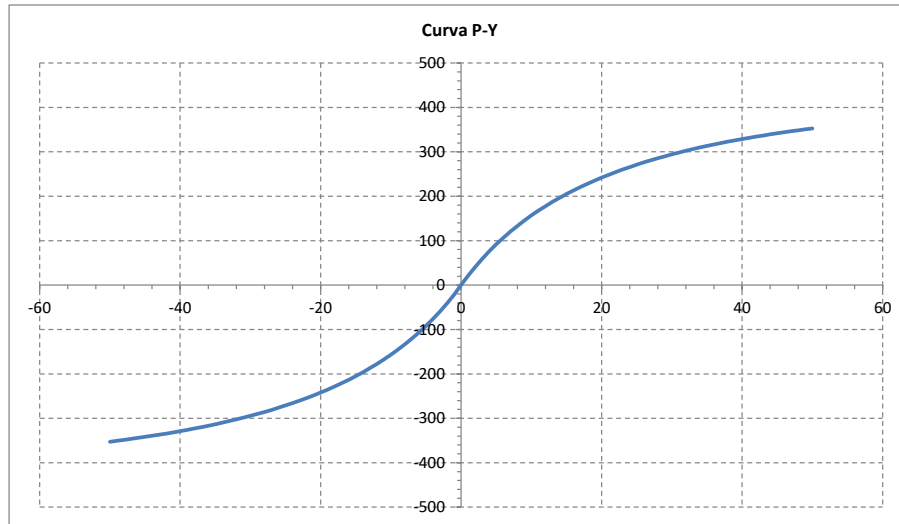


Figura 301 – curva P-Y a quota 7.5 m da testa palo – VI01 - Pila P27 con liquefazione

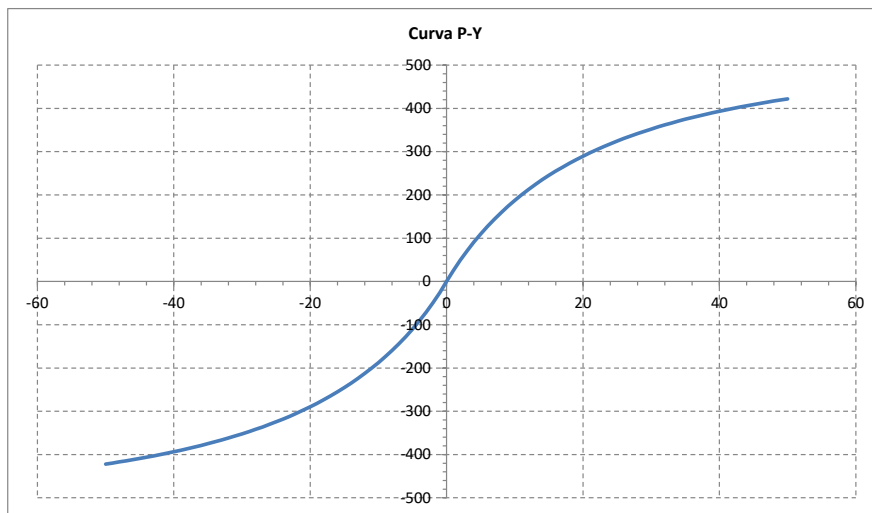


Figura 302 – curva P-Y a quota 15 m da testa palo – VI01 - Pila P27 con liquefazione

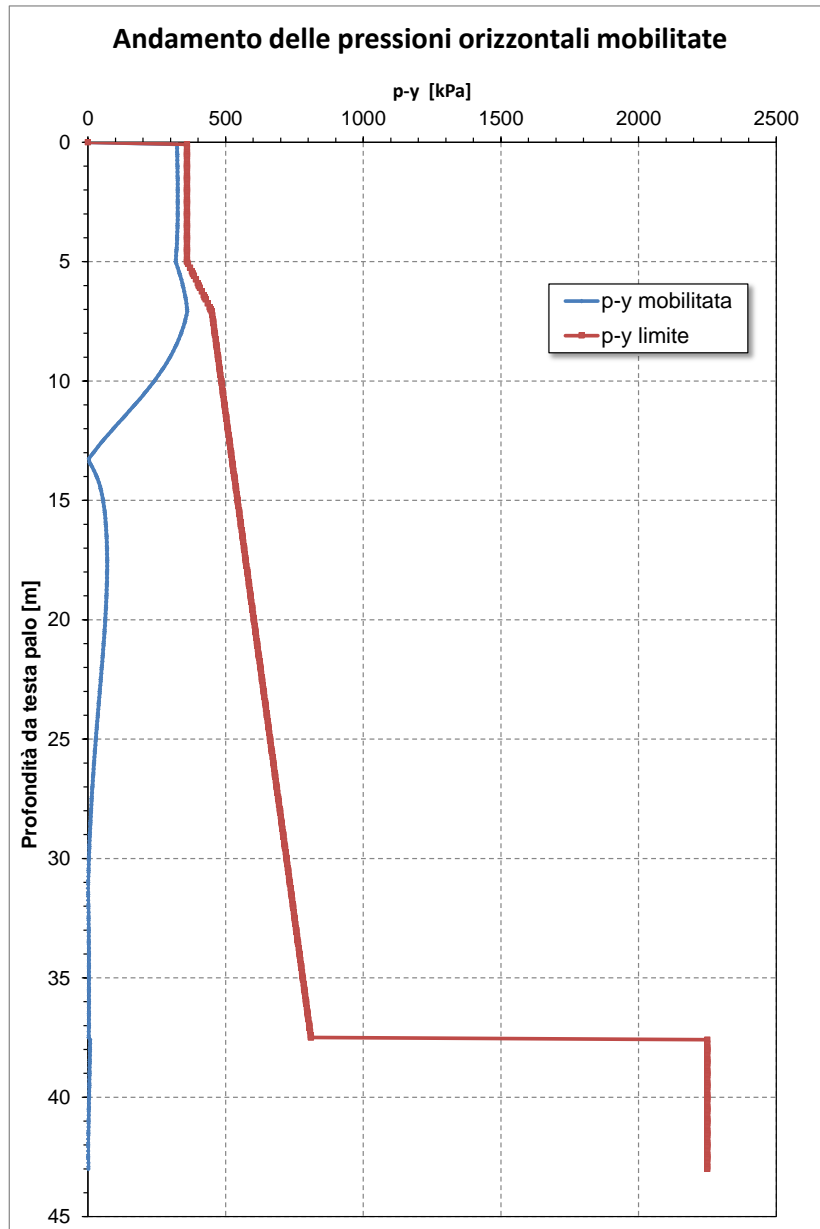


Figura 303 – Andamento pressioni orizzontali - VI01 - Pila P27 con liquefazione

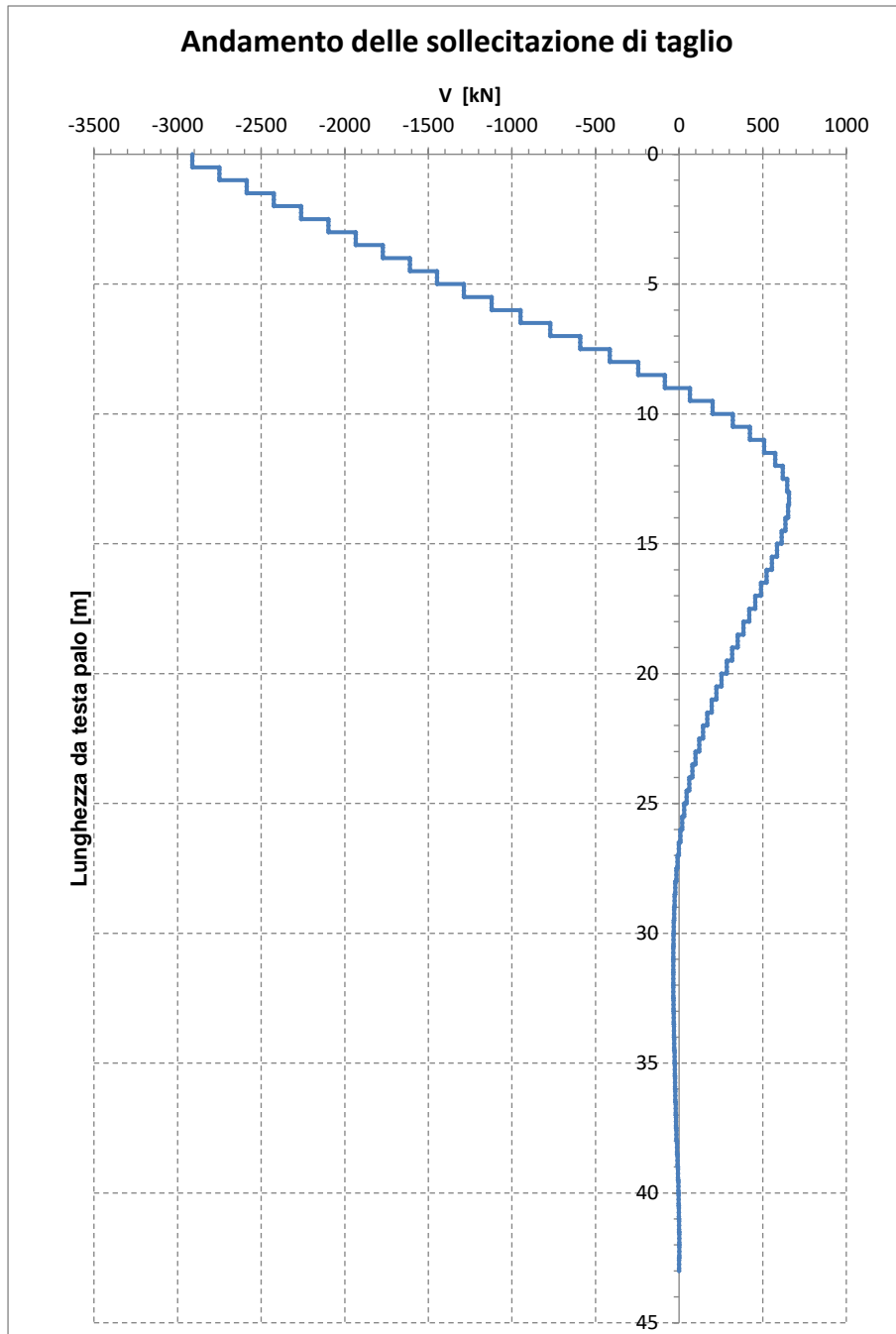


Figura 304 – Andamento del taglio lungo il palo - VI01 - Pila P27 con liquefazione

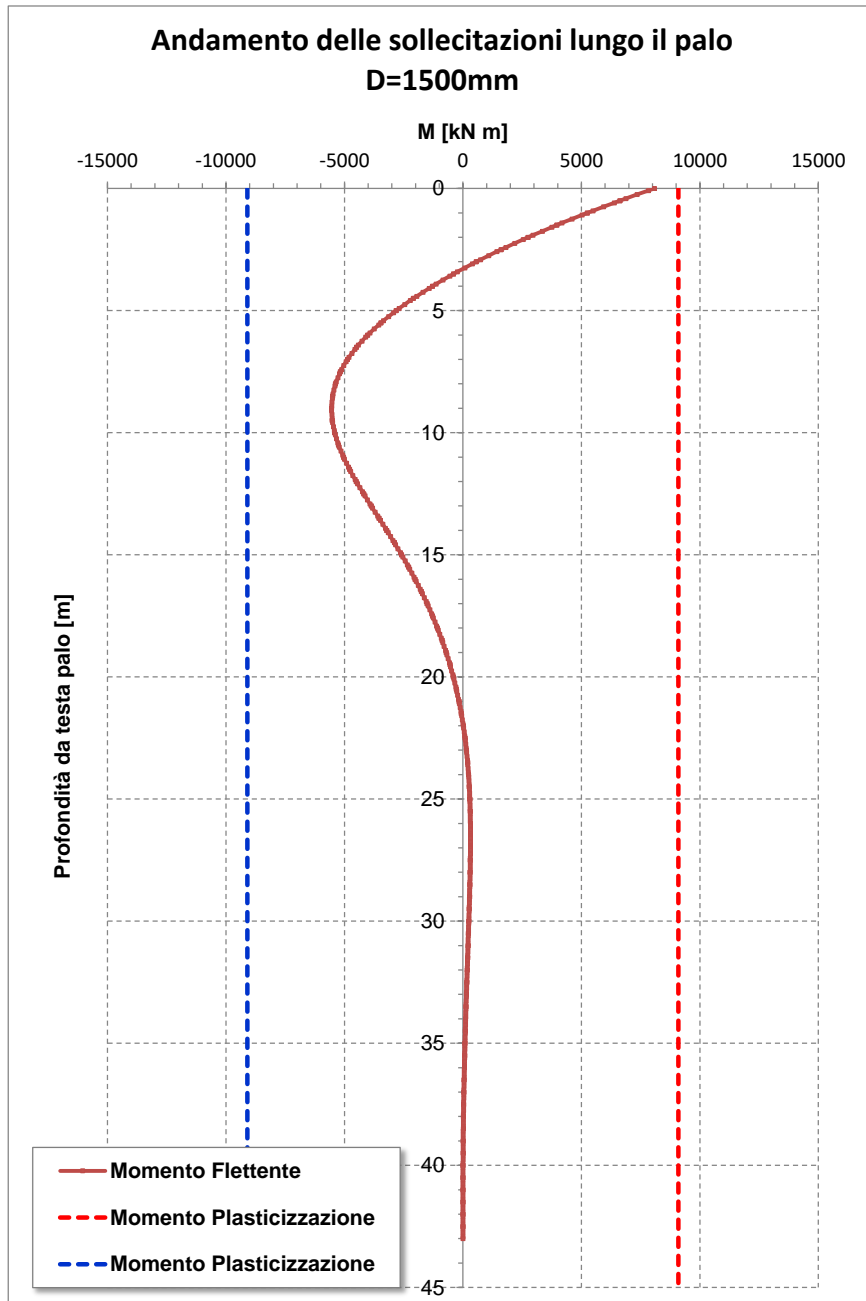


Figura 305 – Andamento del momento lungo il palo - VI01 - Pila P27 con liquefazione



	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
Relazione geotecnica generale	COMMESSA <b>LI02</b>	LOTTO 02	CODIFICA D 78 RB	DOCUMENTO GE0005 001	REV. C	FOGLIO 585 di 1080

Relativamente al caso b – scalzamento:

Nelle Figura 306, Figura 307 sono mostrate le curve P-Y con cui è stato modellato il palo di lunghezza 43.0 m suddividendolo in conci di 0.50 m; in particolare tali curve sono relative a due generiche profondità di 7.5 e 15 m da testa palo. Nella Figura 308 è mostrato l'andamento lungo il palo delle pressioni orizzontali mobilitate e della pressione limite. In Figura 309 è mostrato l'andamento del taglio massimo ed in Figura 310 l'andamento del momento lungo il palo; l'armatura del palo di progetto dovrà essere tale da avere un momento di plasticizzazione maggiore del momento massimo graficato in Figura 310, ove viene rappresentato un momento di plasticizzazione  $M_y (= 9094.4 \text{ kNm})$  valutato con  $72\phi 28$ .

Le verifiche a carico limite orizzontale per le palificate in presenza di terreno liquefacibile sono soddisfatte, in quanto risulta sempre la massima azione di taglio di progetto inferiore all'azione di taglio resistente ( $H_{max} < H_d$ ).

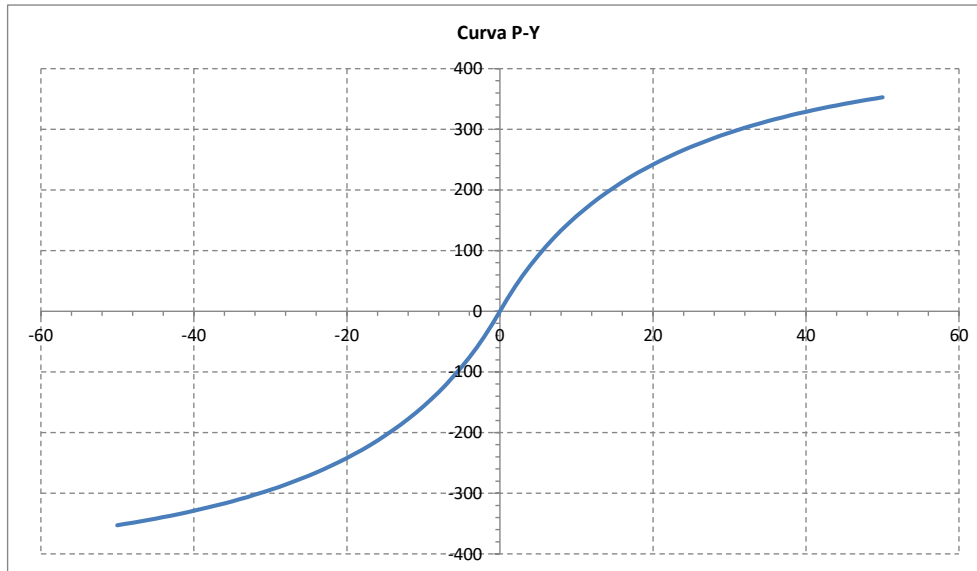


Figura 306 – curva P-Y a quota 7.5 m da testa palo – VI02 - Pila P3 con liquefazione

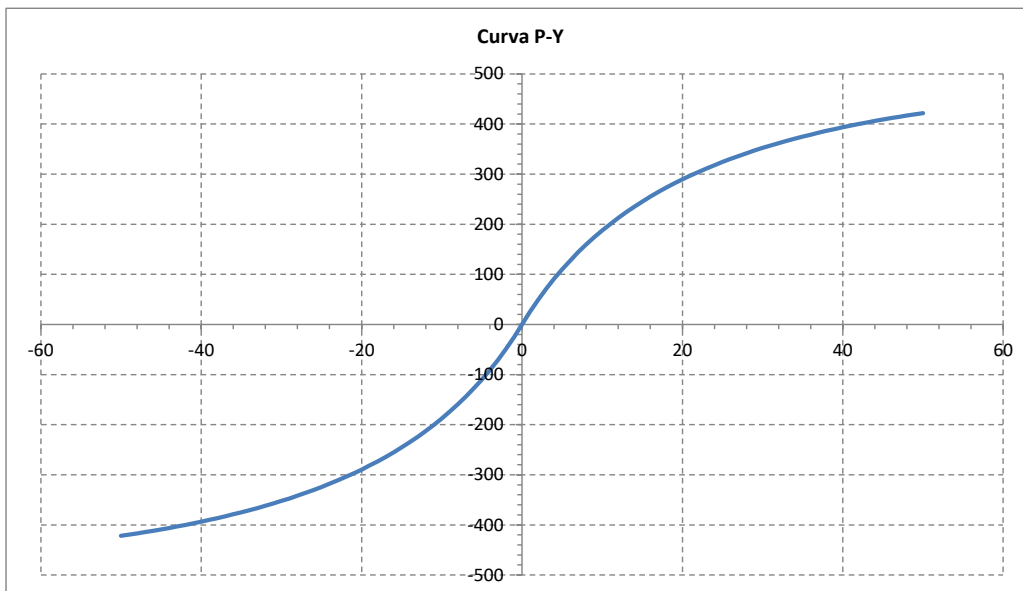


Figura 307 – curva P-Y a quota 15 m da testa palo – VI02 - Pila P3 scalzamento

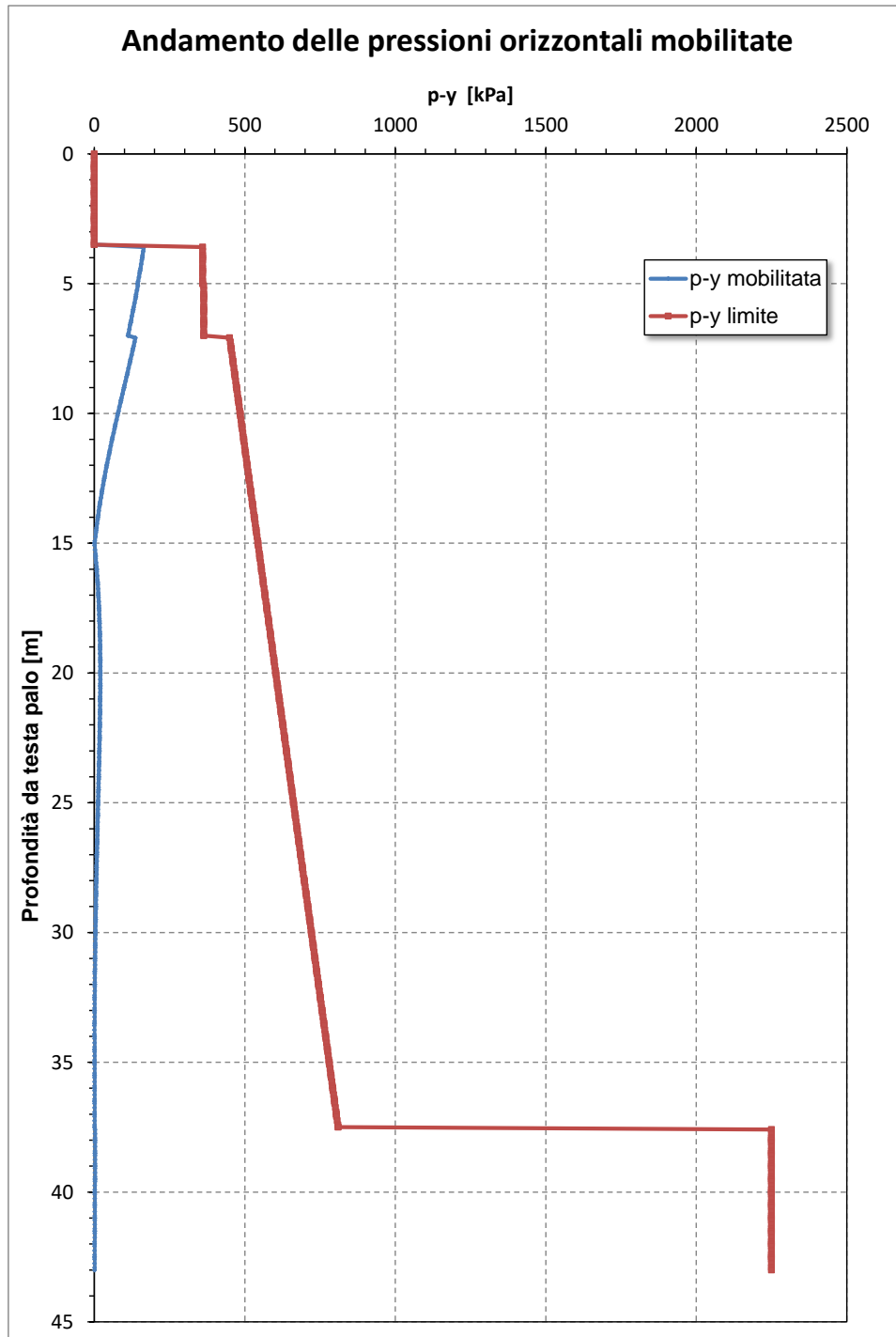


Figura 308 – Andamento pressioni orizzontali - VI02 - Pila P3 scalzamento

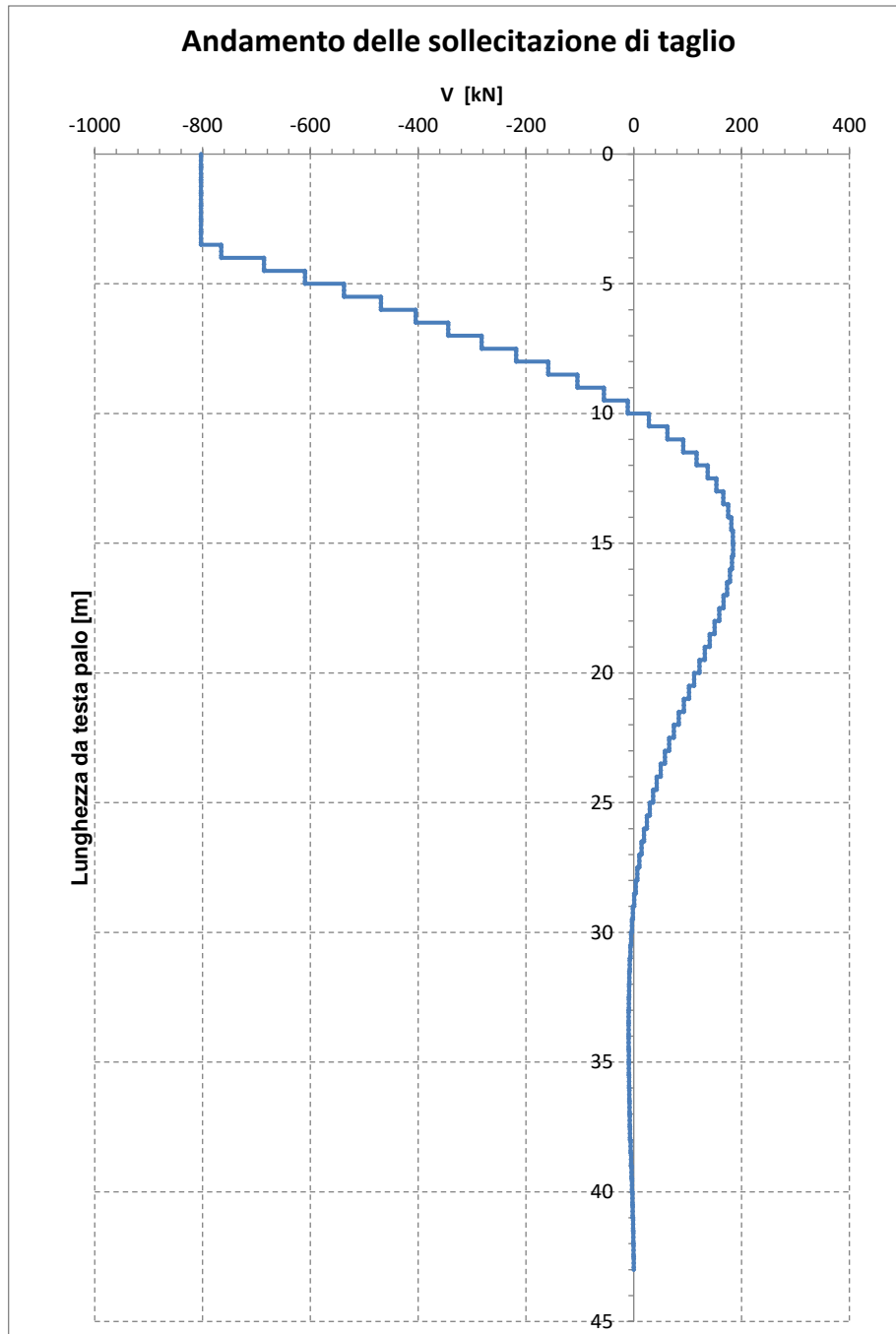


Figura 309 – Andamento del taglio lungo il palo - VI02 - Pila P3 scalzamento

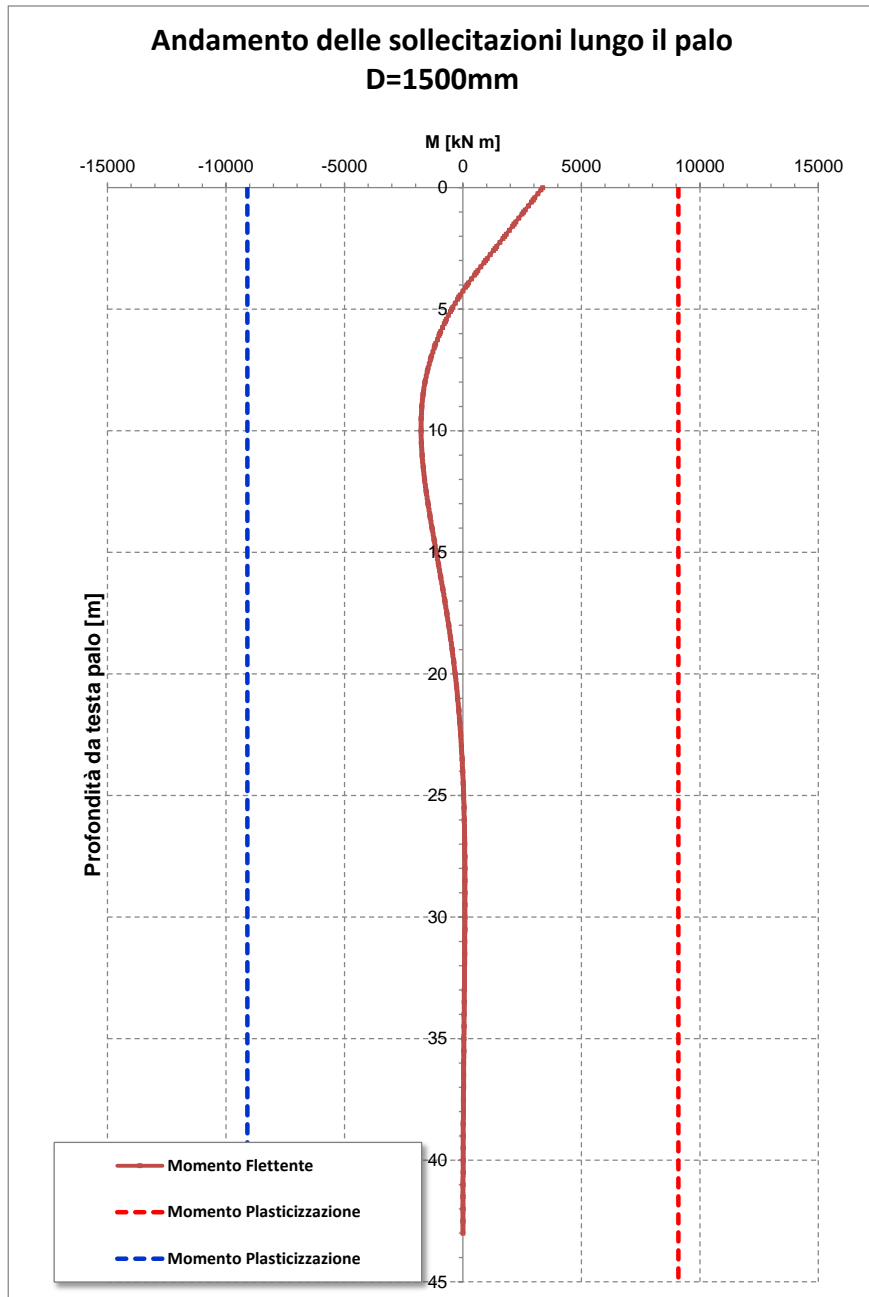


Figura 310 – Andamento del momento lungo il palo - VI02 - Pila P3 scalzamento

	LINEA PESCARA - BARI				
	RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA				
	LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA				
	PROGETTO DEFINITIVO				
Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. FOGLIO
	LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C 590 di 1080

### 9.6.3 VI02-P1

L'analisi a carico limite orizzontale per i pali che ricadono in terreni con strati potenzialmente liquefacibili e/o scalzamento è stata svolta per i pali  $D=1500$  mm considerando la stratigrafia ed i parametri geotecnici definiti per l'opera nel precedente paragrafo 9.1.1. Negli strati liquefacibili e/o con scalzamento, la resistenza del terreno è stata assunta pari a zero.

La verifica a carico limite è stata svolta incrementando il carico orizzontale man mano fino ad un carico massimo ( $H_d$ ) ottenuto moltiplicando  $H_{max}$  per il fattore di sicurezza di normativa ed includendo anche un fattore di effetto gruppo di 0.8. In particolare il fattore di sicurezza di normativa per la verifica a carico orizzontale è  $FS = \gamma_T \cdot \xi_3 = 1.30 \cdot 1.40 = 1.82$  (da normativa vigente per verifica A1+M1+R3), includendo anche il fattore di effetto gruppo si ha  $FS_g = 2.275$ .

Quindi nel caso in esame si ha:

- a) P1 ( $L_{palo} = 43.0$  m):  $H_d = H_{max} \cdot FS_g = 2829$  kN      per verifica in presenza di liquefazione
- b) P1 ( $L_{palo} = 43.0$  m):  $H_d = H_{max} \cdot FS_g = 803$  kN      per verifica in presenza di scalzamento

Relativamente al caso (a) con liquefazione, si osserva che il carico  $H_d$  è inferiore al precedente caso analizzato per la pila P27 che ha stessa stratigrafia, stesso spessore di liquefazione e stessa lunghezza palo, quindi la verifica è implicitamente soddisfatta perché inclusa nella casistica precedentemente studiata.

Relativamente al caso (b) con scalzamento:

In Figura 311 e in Figura 312 sono mostrate le curve P-Y con cui è stato modellato il palo di lunghezza 43.0 m suddividendolo in conci di 0.50 m; in particolare tali curve sono relative a due generiche profondità di 7.5 m e 15 m da testa palo. Nella Figura 313 è mostrato l'andamento lungo il palo delle pressioni orizzontali mobilitate e della pressione limite. In Figura 314 è mostrato l'andamento del taglio massimo ed in Figura 315 l'andamento del momento lungo il palo; l'armatura del palo di progetto dovrà essere tale da avere un momento di plasticizzazione maggiore del momento massimo graficato in Figura 315, ove viene rappresentato un momento di plasticizzazione  $M_y (= 9094.4$  kNm) valutato con  $72\phi 28$ .

Le verifiche a carico limite orizzontale per le palificate in presenza di terreno liquefacibile sono soddisfatte, in quanto risulta sempre la massima azione di taglio di progetto inferiore all'azione di taglio resistente ( $H_{max} < H_d$ ).

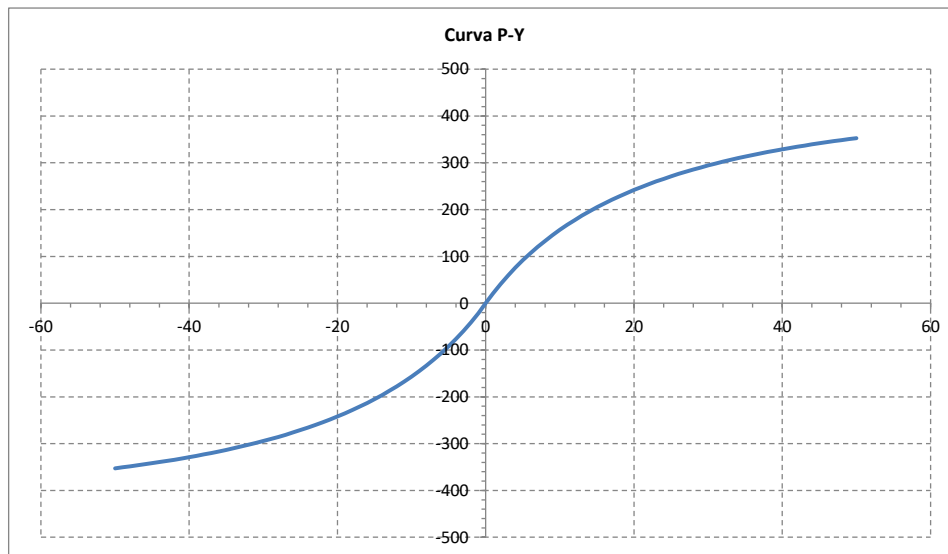


Figura 311 – curva P-Y a quota 7.5 m da testa palo – VI02 - Pila P1 scalzamento

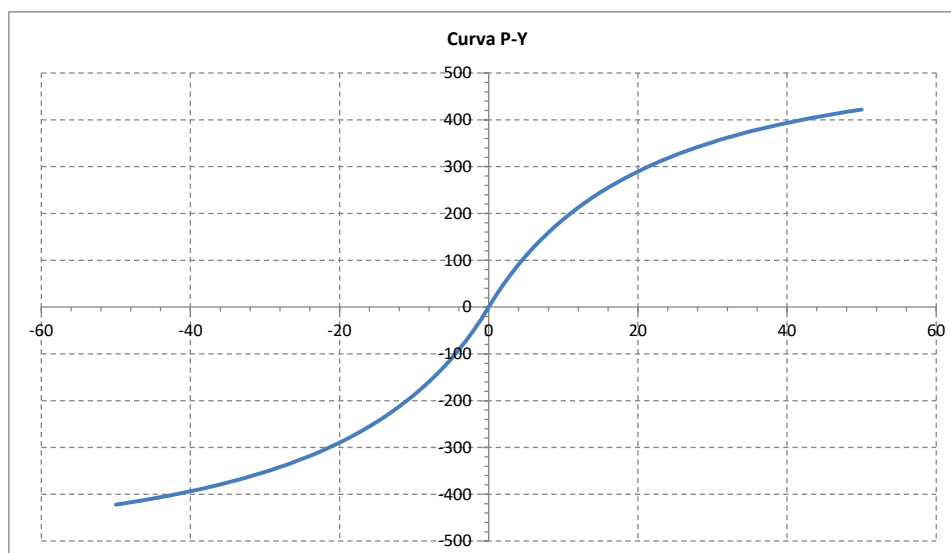


Figura 312 – curva P-Y a quota 15 m da testa palo – VI02 - Pila P1 scalzamento

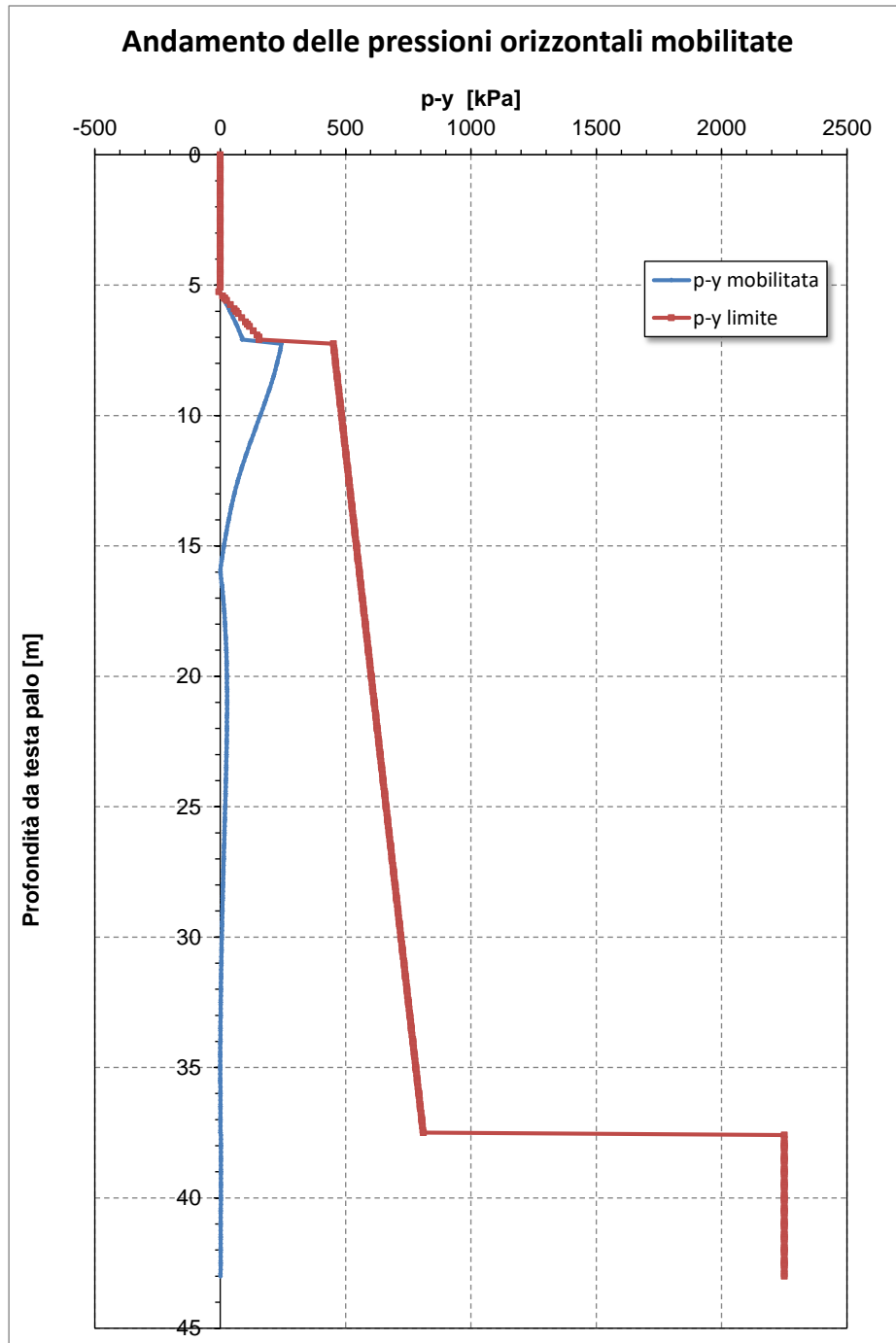


Figura 313 – Andamento pressioni orizzontali - VI02 - Pila P1 scalzamento



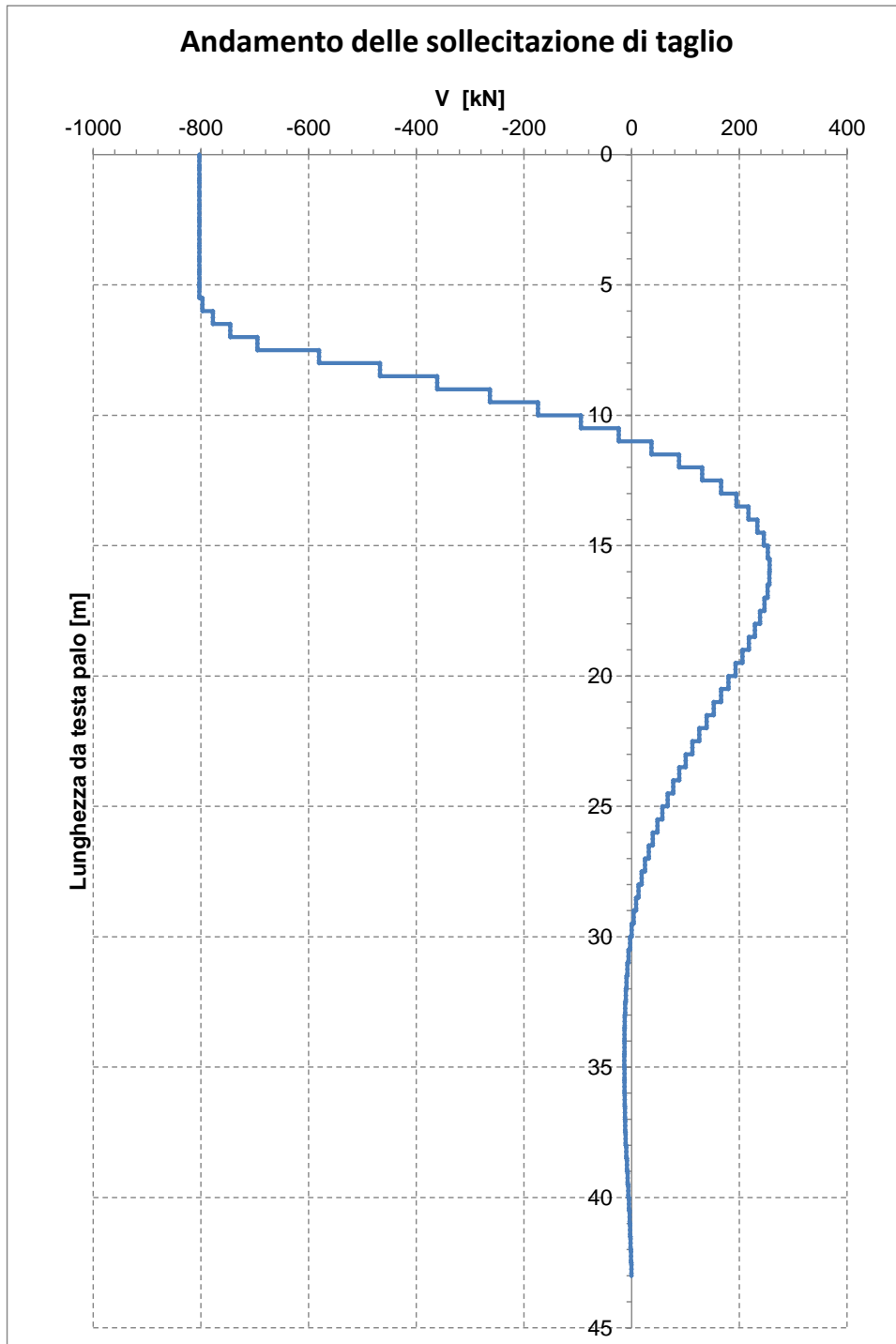


Figura 314 – Andamento del taglio lungo il palo – VI2 - Pila P1 scalzamento

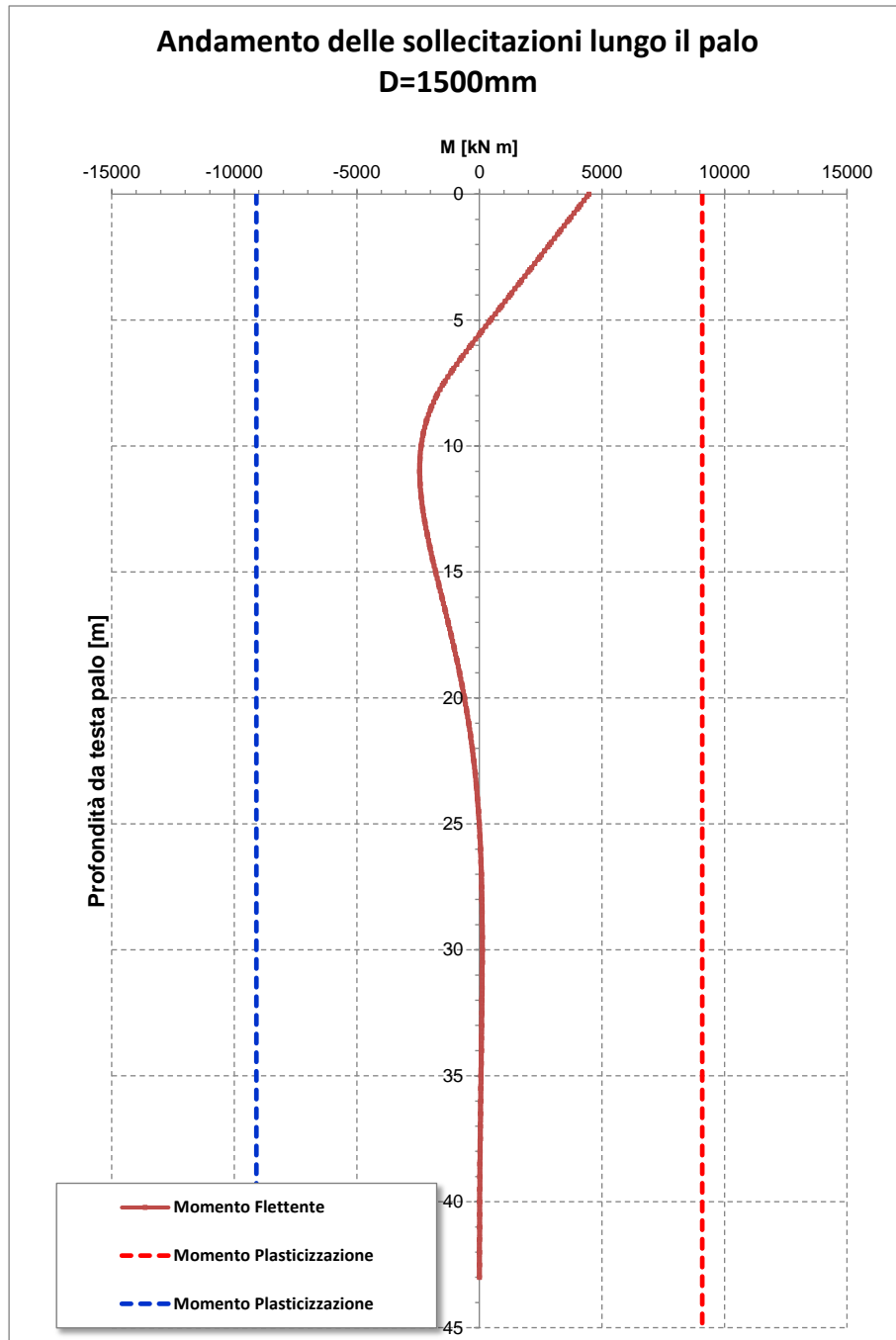


Figura 315 – Andamento del momento lungo il palo - VI02 - Pila P1 scalzamento

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	595 di 1080

#### 9.6.4 VI02 – P25 (stratigrafia 3)

Relativamente alle pile in esame si ha solo scalzamento. L'analisi a carico limite orizzontale per pali con scalzamento è stata svolta per i pali  $D=1500$  mm considerando la stratigrafia ed i parametri geotecnici definiti per l'opera nel precedente paragrafo 9.1.1. Negli strati con scalzamento, la resistenza del terreno è stata assunta pari a zero.

La verifica a carico limite è stata svolta incrementando il carico orizzontale man mano fino ad un carico massimo ( $H_d$ ) ottenuto moltiplicando  $H_{max}$  per il fattore di sicurezza di normativa ed includendo anche un fattore di effetto gruppo di 0.8. In particolare il fattore di sicurezza di normativa per la verifica a carico orizzontale è  $FS = \gamma_T \cdot \xi_3 = 1.30 \cdot 1.40 = 1.82$  (da normativa vigente per verifica A1+M1+R3), includendo anche il fattore di effetto gruppo si ha  $FS_g = 2.275$ .

Quindi nel caso in esame si ha:

$$P25 \text{ VI02 (} L_{\text{palo}} = 44.0 \text{ m): } H_d = H_{max} \cdot FS_g = 820 \text{ kN per verifica in presenza di scalzamento}$$

In Figura 316 e in Figura 317 sono mostrate le curve P-Y con cui è stato modellato il palo di lunghezza 43.0 m suddividendolo in conci di 0.50 m; in particolare tali curve sono relative a due profondità, una di 11 m da testa palo e quindi in corrispondenza dello strato potenzialmente liquefacibile ed una alla generica quota di 14 m da testa palo. Nella Figura 318 è mostrato l'andamento lungo il palo delle pressioni orizzontali mobilitate e della pressione limite. In Figura 319 è mostrato l'andamento del taglio massimo ed in Figura 320 l'andamento del momento lungo il palo; l'armatura del palo di progetto dovrà essere tale da avere un momento di plasticizzazione maggiore del momento massimo graficato in Figura 320, ove viene rappresentato un momento di plasticizzazione  $M_y (= 9094.4 \text{ kNm})$  valutato con  $72\phi 28$ .

Le verifiche a carico limite orizzontale per le palificate in presenza di terreno liquefacibile sono soddisfatte, in quanto risulta sempre la massima azione di taglio di progetto inferiore all'azione di taglio resistente ( $H_{max} < H_d$ ).

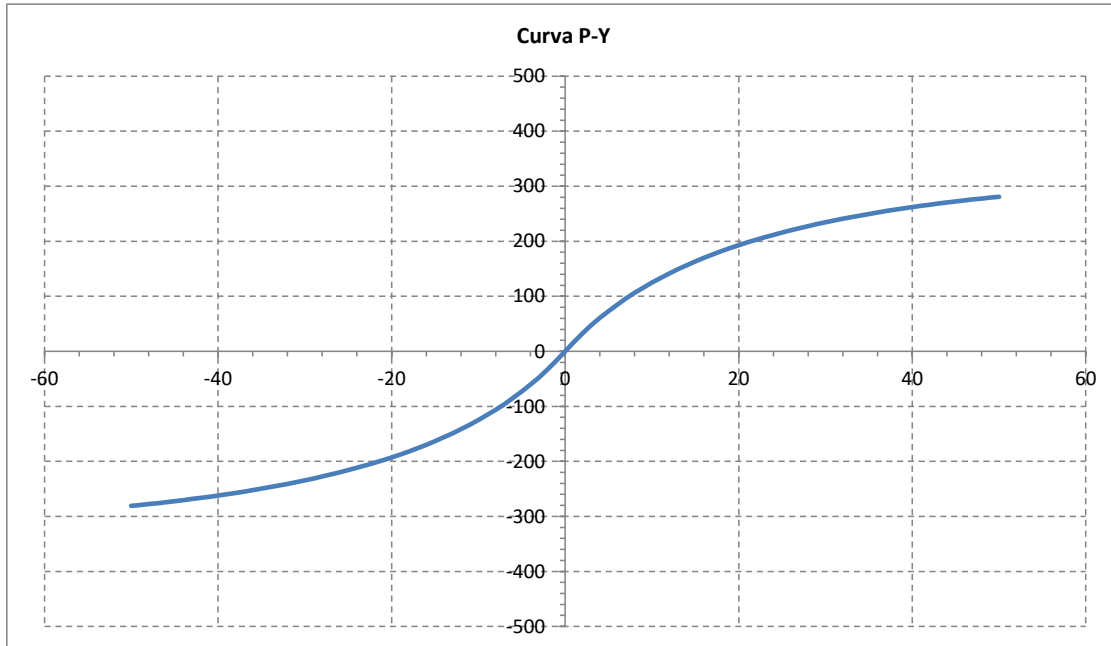


Figura 316 – curva P-Y a quota 7.5 m da testa palo – VI02 - Pila P25 scalzamento

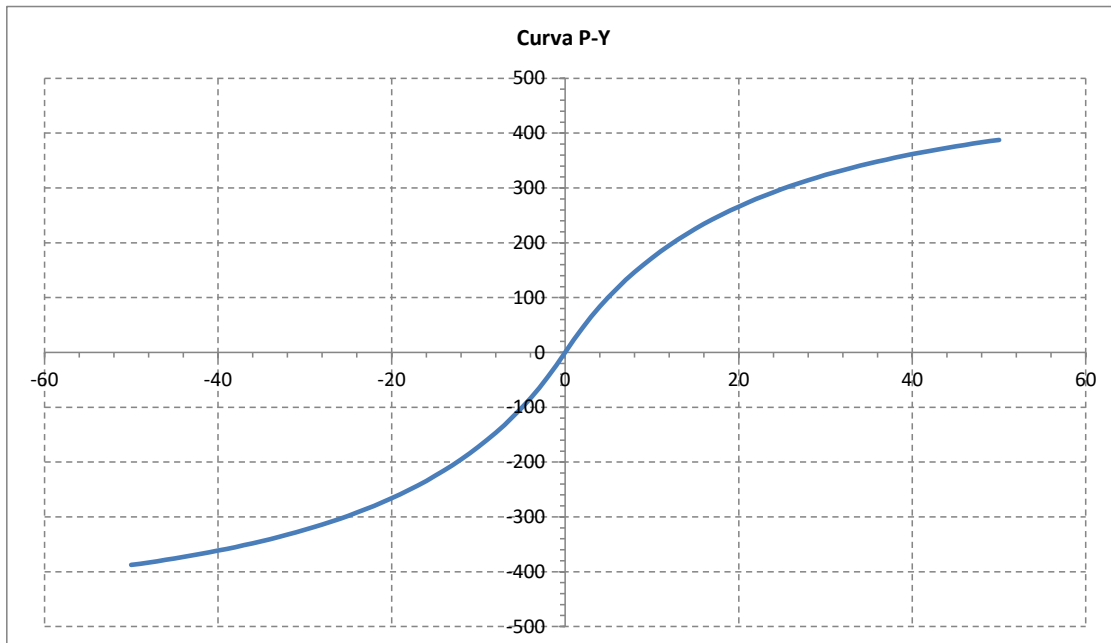


Figura 317 – curva P-Y a quota 15 m da testa palo – VI02 - Pila P25 scalzamento

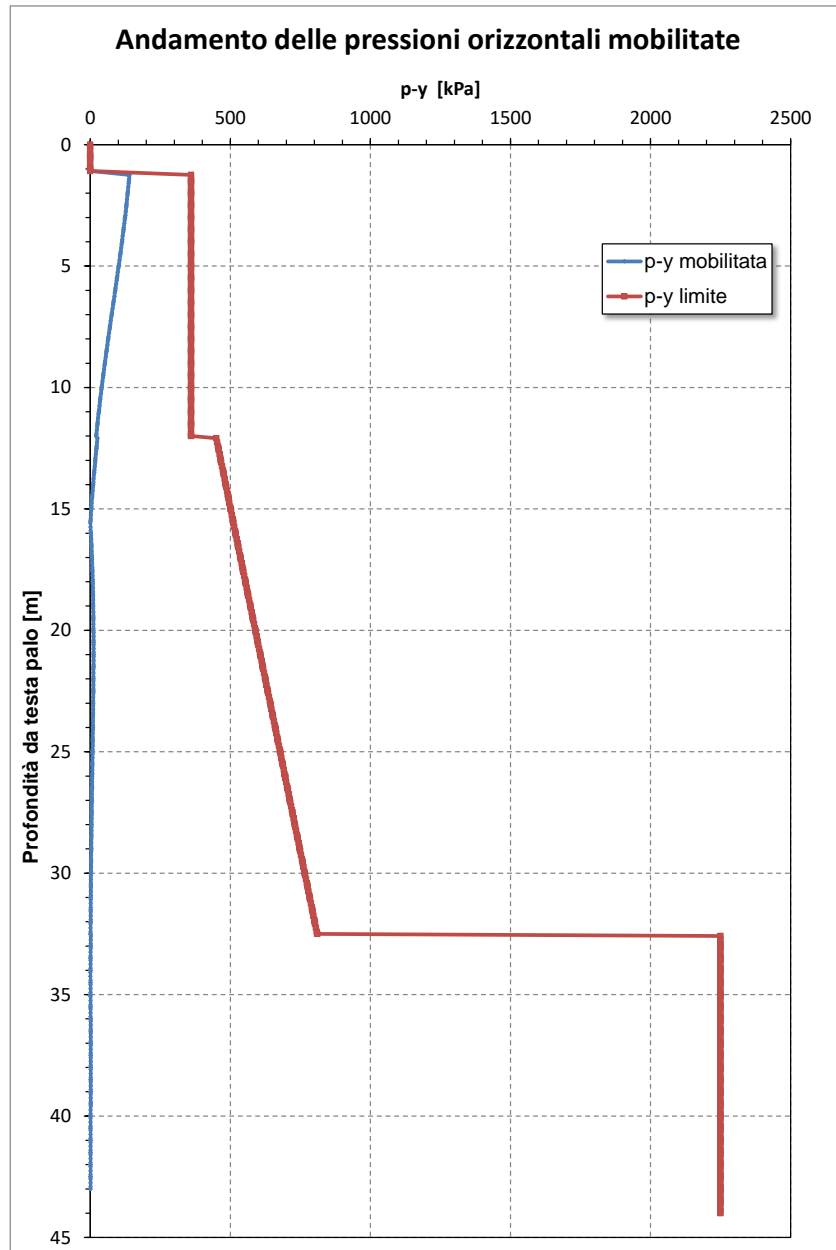


Figura 318 – Andamento pressioni orizzontali - VI02 - Pila P25 scalzamento

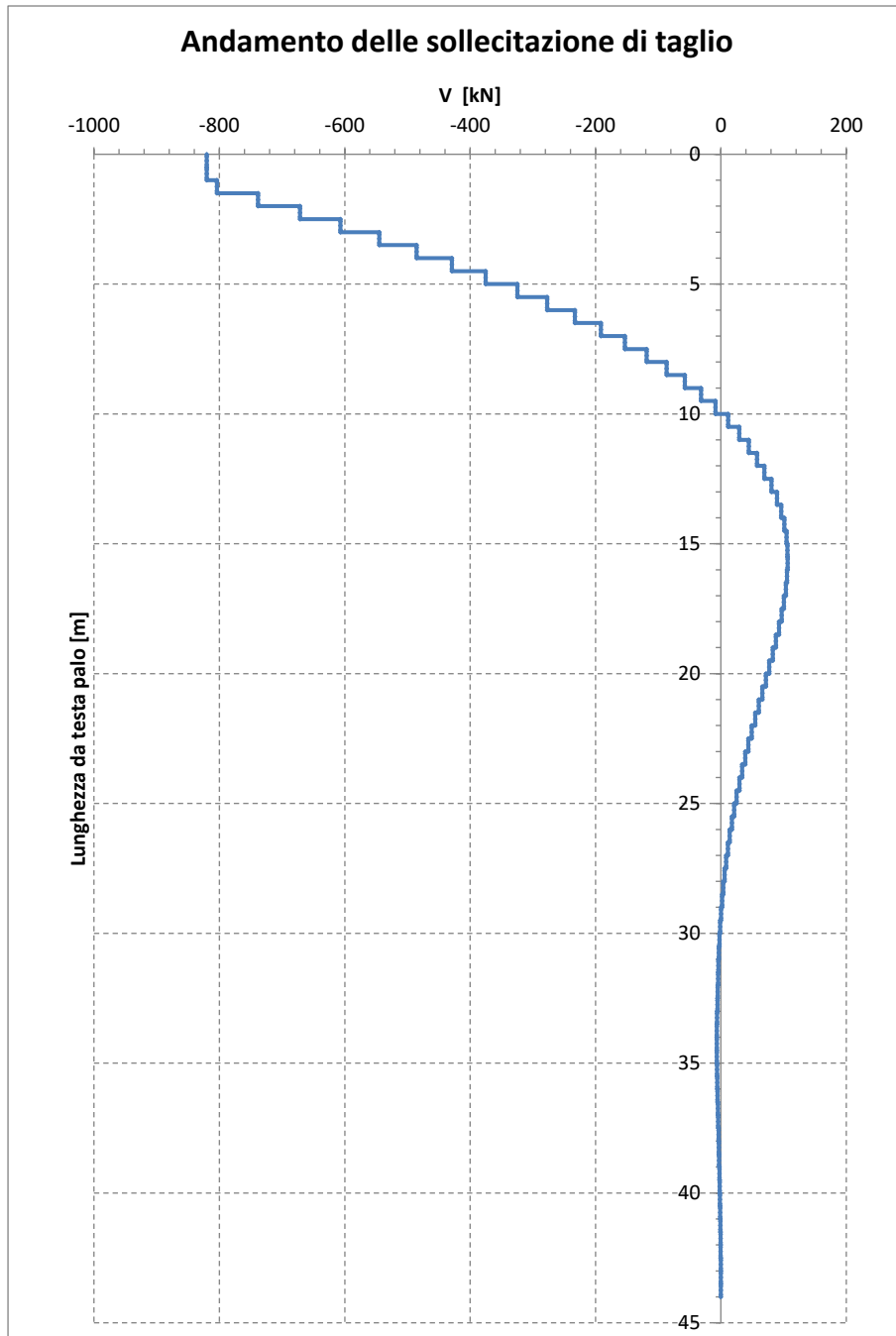


Figura 319 – Andamento del taglio lungo il palo - VI02 - Pila P25 scalzamento

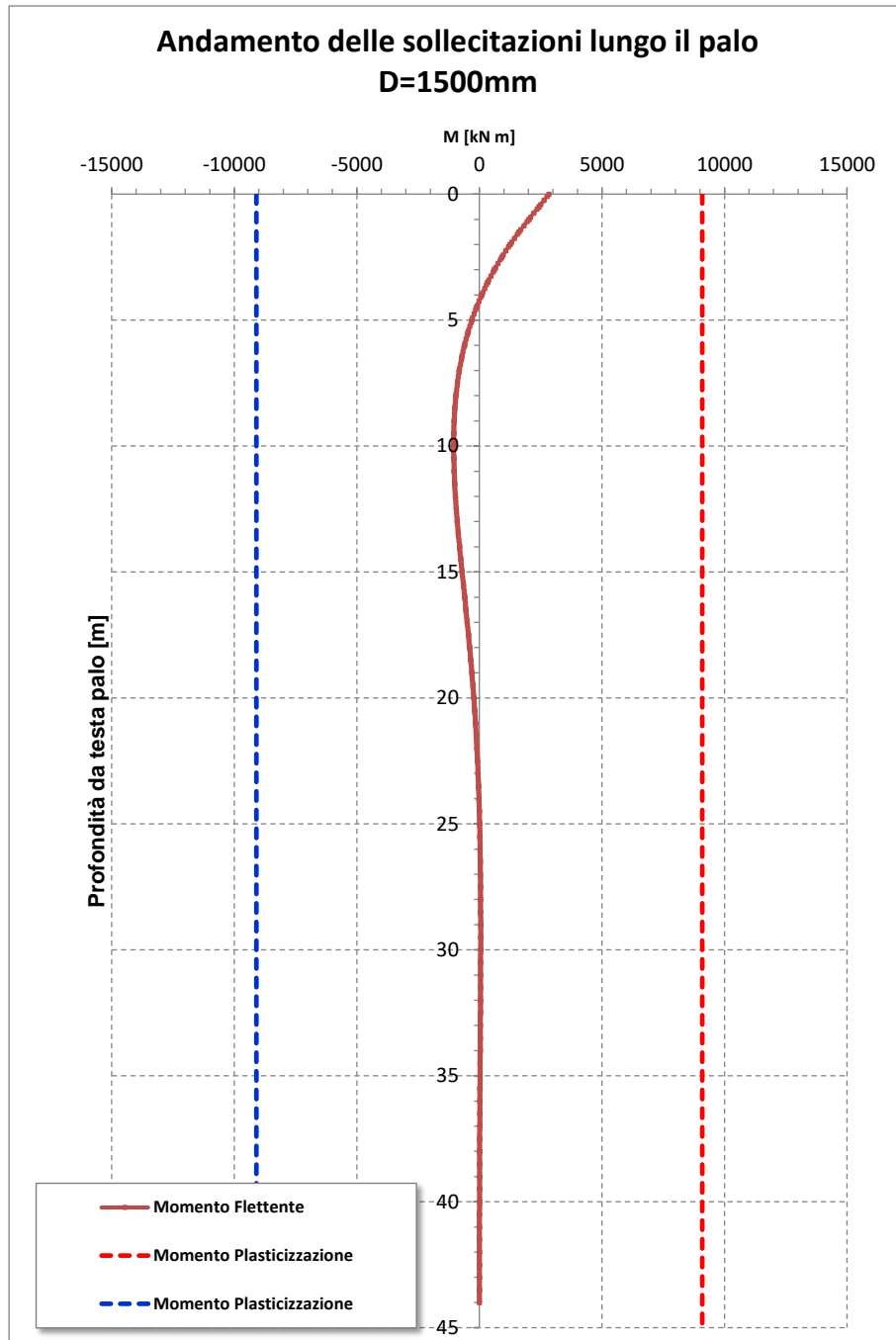


Figura 320 – Andamento del momento lungo il palo - VI02 - Pila P25 scalzamento

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	600 di 1080

### 9.6.5 VI02 – P58

Relativamente alle pile in esame si ha solo scalzamento. L'analisi a carico limite orizzontale per pali con scalzamento è stata svolta per i pali  $D=1500$  mm considerando la stratigrafia ed i parametri geotecnici definiti per l'opera nei precedente paragrafo 9.1.1. Negli strati con scalzamento, la resistenza del terreno è stata assunta pari a zero.

La verifica a carico limite è stata svolta incrementando il carico orizzontale man mano fino ad un carico massimo ( $H_d$ ) ottenuto moltiplicando  $H_{max}$  per il fattore di sicurezza di normativa ed includendo anche un fattore di effetto gruppo di 0.8. In particolare il fattore di sicurezza di normativa per la verifica a carico orizzontale è  $FS = \gamma_T \cdot \xi_3 = 1.30 \cdot 1.40 = 1.82$  (da normativa vigente per verifica A1+M1+R3), includendo anche il fattore di effetto gruppo si ha  $FS_g = 2.275$ .

Quindi nel caso in esame si ha:

$$P58 \text{ VI02 (} L_{\text{palo}} = 38.0 \text{ m): } H_d = H_{\text{max}} \cdot FS_g = 820 \text{ kN} \quad \text{per verifica in presenza di scalzamento}$$

Nelle Figura 321 e Figura 322 sono mostrate le curve P-Y con cui è stato modellato il palo di lunghezza 43.0 m suddividendolo in conci di 0.50 m; in particolare tali curve sono relative a due profondità, 7.5 e 15 m da testa palo. Nella Figura 323 è mostrato l'andamento lungo il palo delle pressioni orizzontali mobilitate e della pressione limite. In Figura 324 è mostrato l'andamento del taglio massimo ed in Figura 325 l'andamento del momento lungo il palo; l'armatura del palo di progetto dovrà essere tale da avere un momento di plasticizzazione maggiore del momento massimo graficato in Figura 325, ove viene rappresentato un momento di plasticizzazione  $M_y (= 9094.4 \text{ kNm})$  valutato con  $72\phi 28$ .

Le verifiche a carico limite orizzontale per le palificate in presenza di terreno liquefacibile sono soddisfatte, in quanto risulta sempre la massima azione di taglio di progetto inferiore all'azione di taglio resistente ( $H_{max} < H_d$ ).



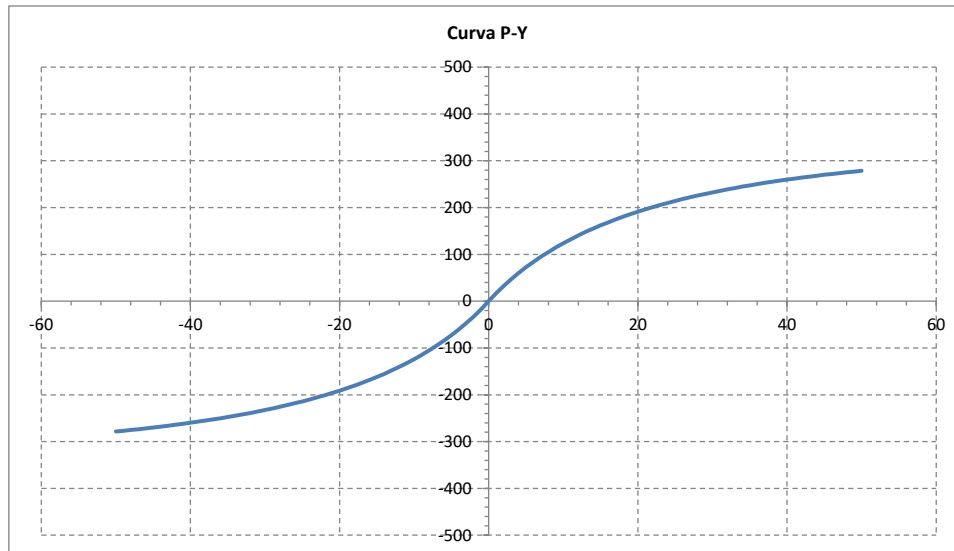


Figura 321 – curva P-Y a quota 7.5 m da testa palo – VI02 - Pila P58 scalzamento

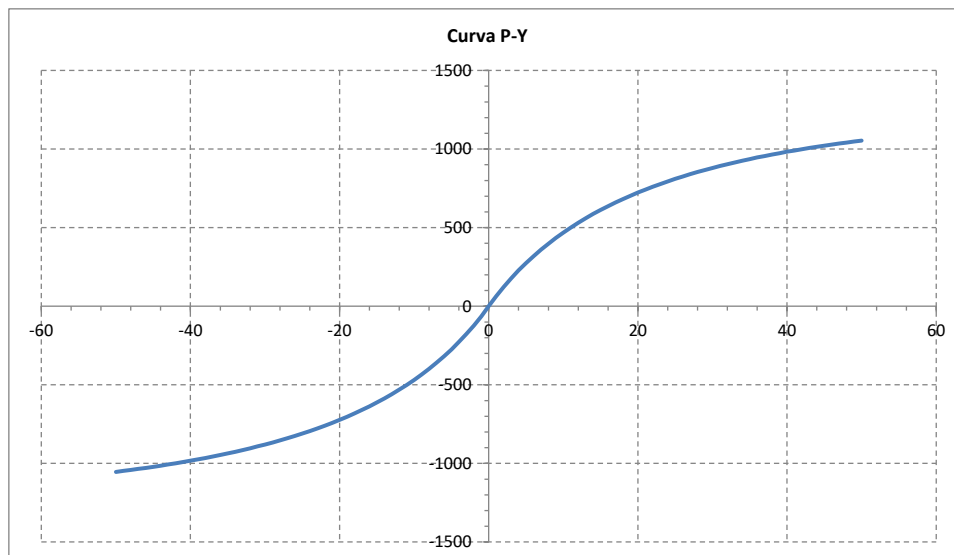


Figura 322 – curva P-Y a quota 15 m da testa palo – VI02 - Pila P58 scalzamento

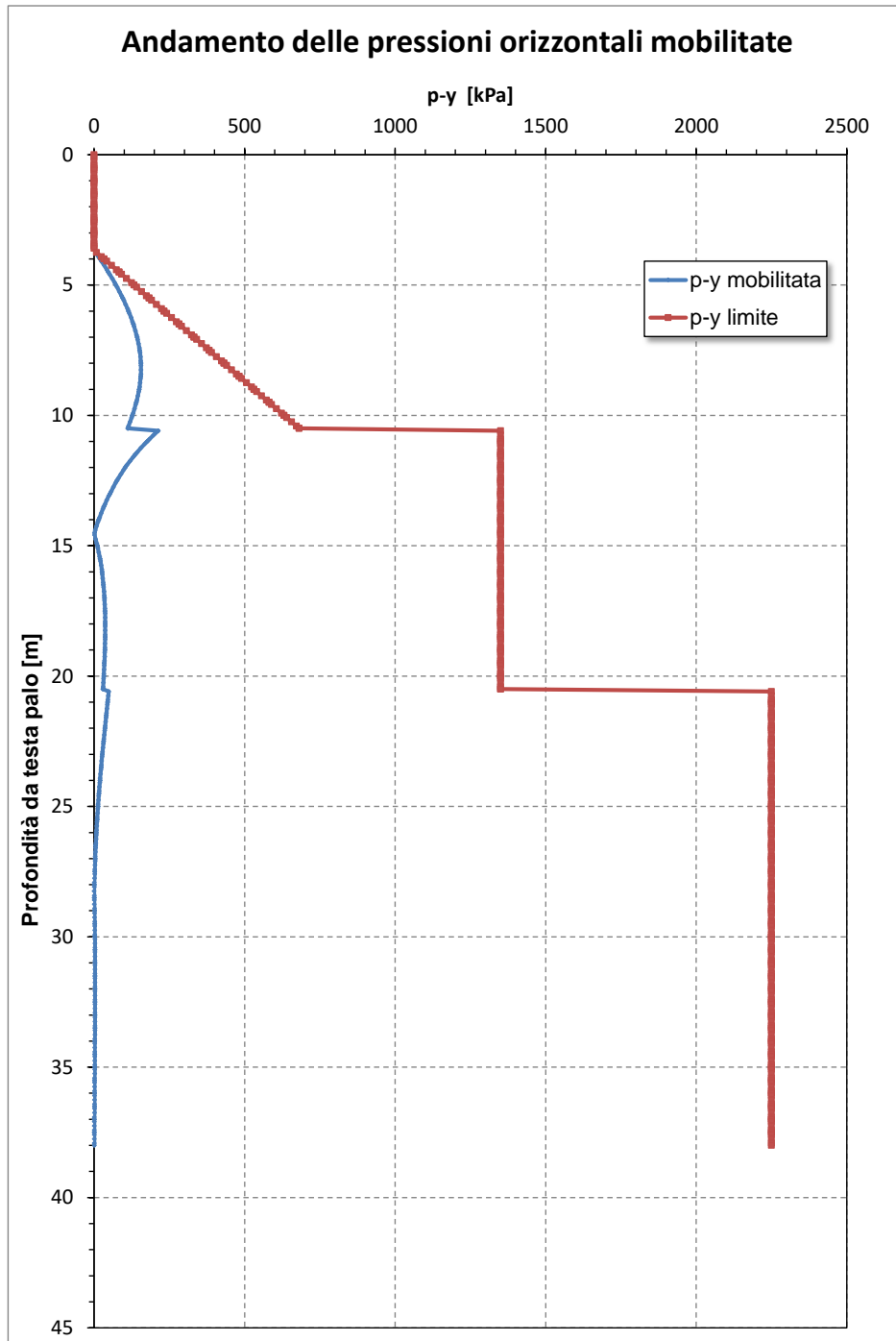


Figura 323 – Andamento pressioni orizzontali - VI02 - Pila P58 scalzamento

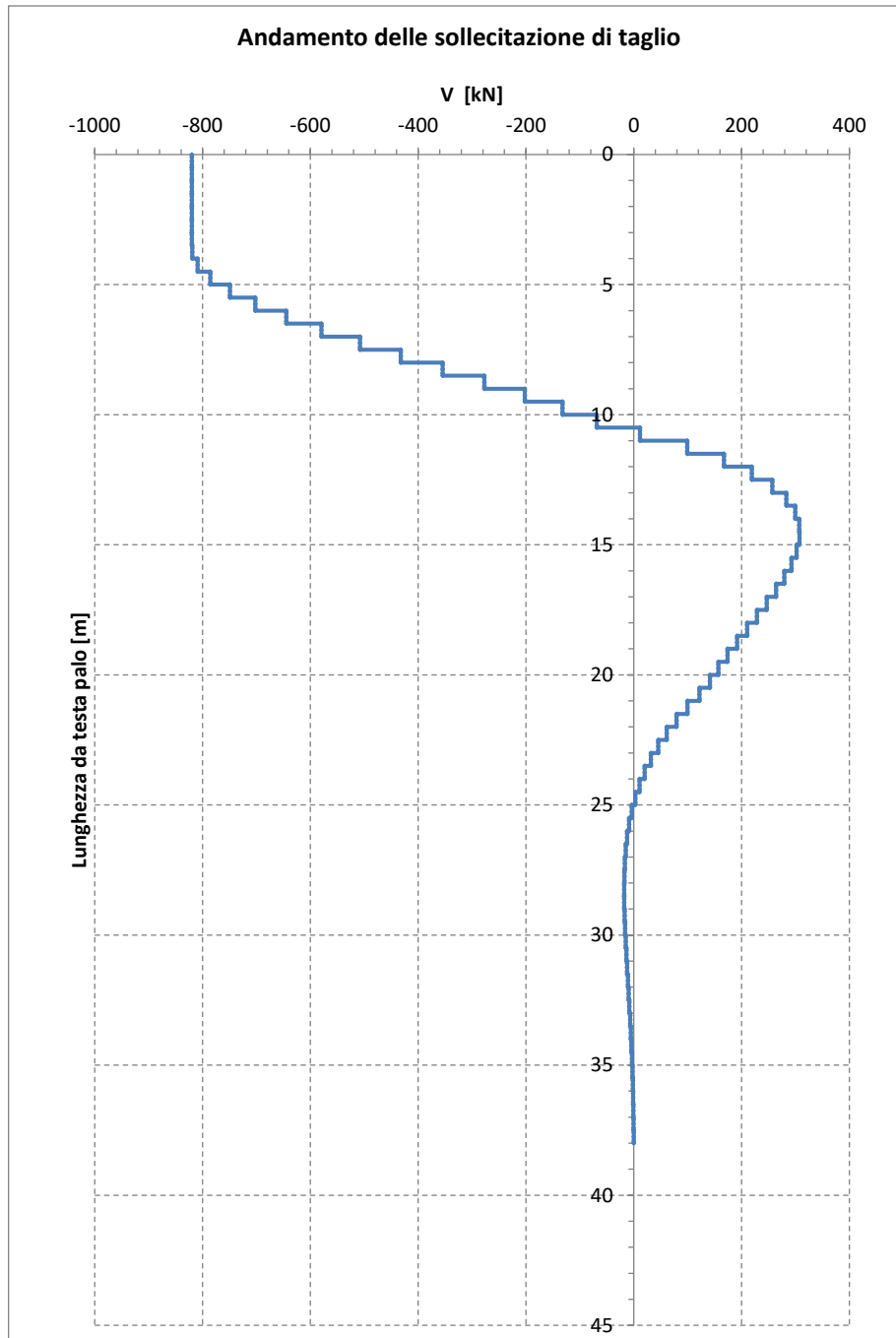


Figura 324 – Andamento del taglio lungo il palo - VI02 - Pila P58 scalzamento

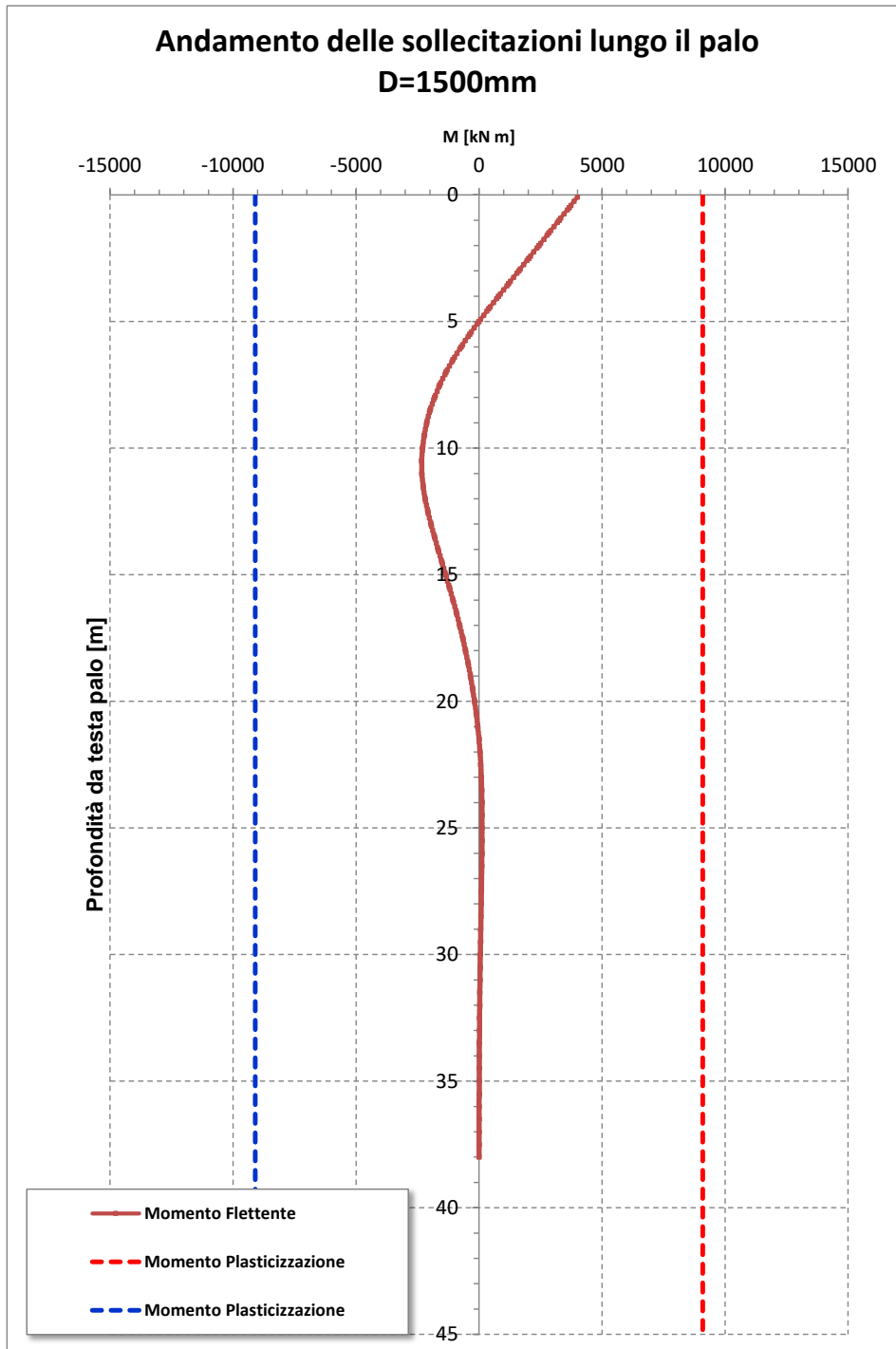


Figura 325 – Andamento del momento lungo il palo - VI02 - Pila P58 scalzamento

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	605 di 1080

### 9.6.6 VI06-SP1

L'analisi a carico limite orizzontale per pali che ricadono in terreni con strati potenzialmente liquefacibili e/o con scalzamento è stata svolta per i pali  $D=1500$  mm considerando la stratigrafia ed i parametri geotecnici definiti per l'opera nel precedente paragrafo 9.1.1. Negli strati liquefacibili e/o con scalzamento, la resistenza del terreno è stata assunta pari a zero.

La verifica a carico limite è stata svolta incrementando il carico orizzontale man mano fino ad un carico massimo ( $H_d$ ) ottenuto moltiplicando  $H_{max}$  per il fattore di sicurezza di normativa ed includendo anche un fattore di effetto gruppo di 0.8. In particolare il fattore di sicurezza di normativa per la verifica a carico orizzontale è  $FS = \gamma_T \cdot \xi_3 = 1.30 \cdot 1.65 = 2.145$  (da normativa vigente per verifica A1+M1+R3), includendo anche il fattore di effetto gruppo si ha  $FS_g = 2.68$ .

Quindi nel caso in esame si ha:

$$SP1 (L_{palo} = 36.0 \text{ m}): H_d = H_{max} \cdot FS_g = 2130 \text{ kN} \quad \text{per verifica in presenza di scalzamento}$$

Nella Figura 317 e Figura 327 sono mostrate le curve P-Y con cui è stato modellato il palo di lunghezza 43.0 m suddividendolo in conci di 0.50 m; in particolare si riporta la curva P-Y alle generiche quote di 7.5 e 15 m da testa palo. Nella Figura 328 è mostrato l'andamento lungo il palo delle pressioni orizzontali mobilitate e della pressione limite. In Figura 329 è mostrato l'andamento del taglio massimo ed in Figura 330 l'andamento del momento lungo il palo; l'armatura del palo di progetto dovrà essere tale da avere un momento di plasticizzazione maggiore del momento massimo graficato in Figura 330, ove viene rappresentato un momento di plasticizzazione  $M_y (= 9094.4 \text{ kNm})$  valutato con  $72\phi 28$ .

Le verifiche a carico limite orizzontale per le palificate in presenza di terreno liquefacibile sono soddisfatte, in quanto risulta sempre la massima azione di taglio di progetto inferiore all'azione di taglio resistente ( $H_{max} < H_d$ ).

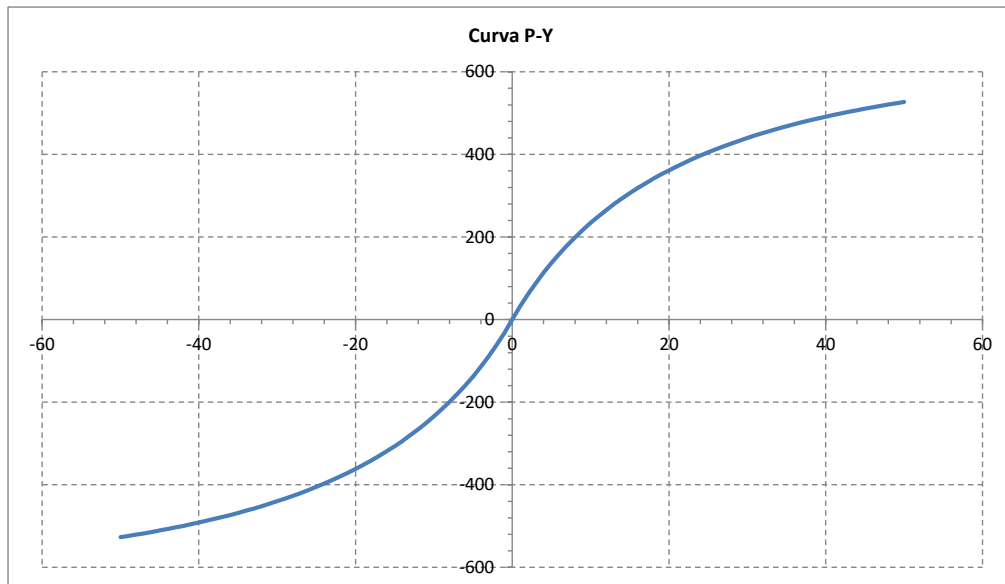


Figura 326 – curva P-Y a quota 7.5 m da testa palo – VI06 – Spalla SP1 con scalzamento

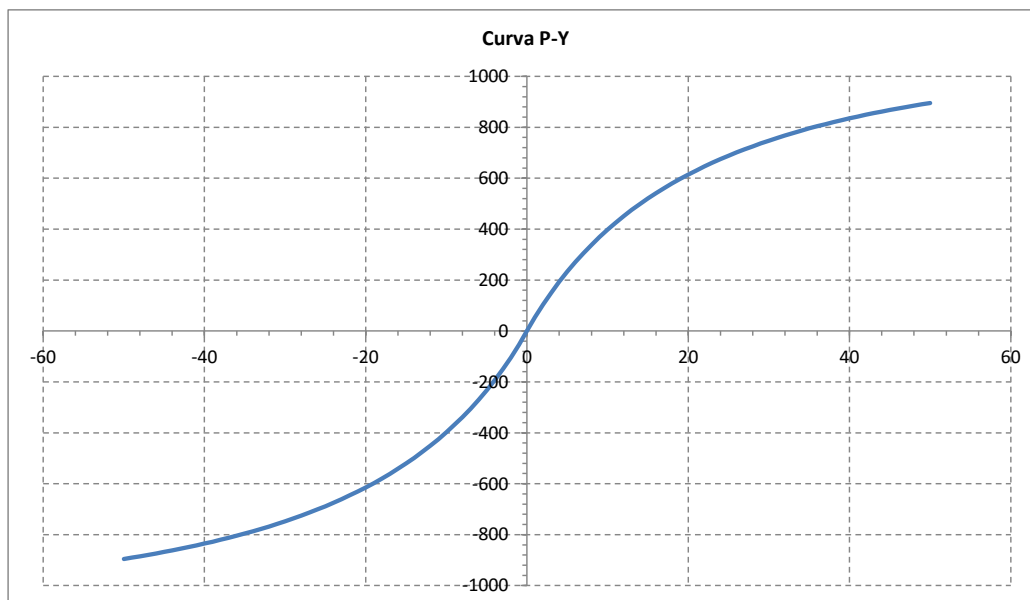


Figura 327 – curva P-Y a quota 15 m da testa palo – VI06 – Spalla SP1 con scalzamento

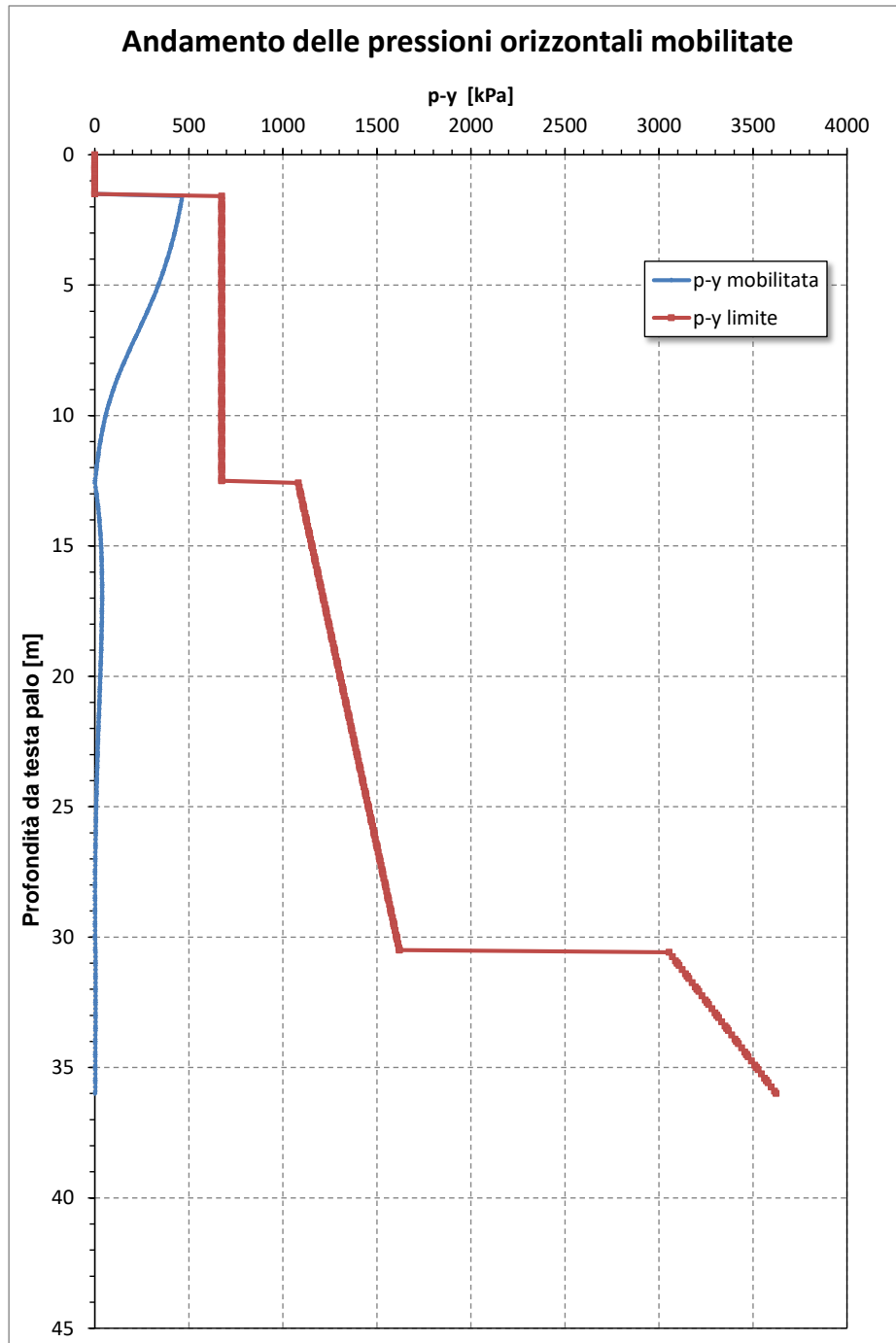


Figura 328 – Andamento pressioni orizzontali - VI06 – Spalla SP1 con scalzamento

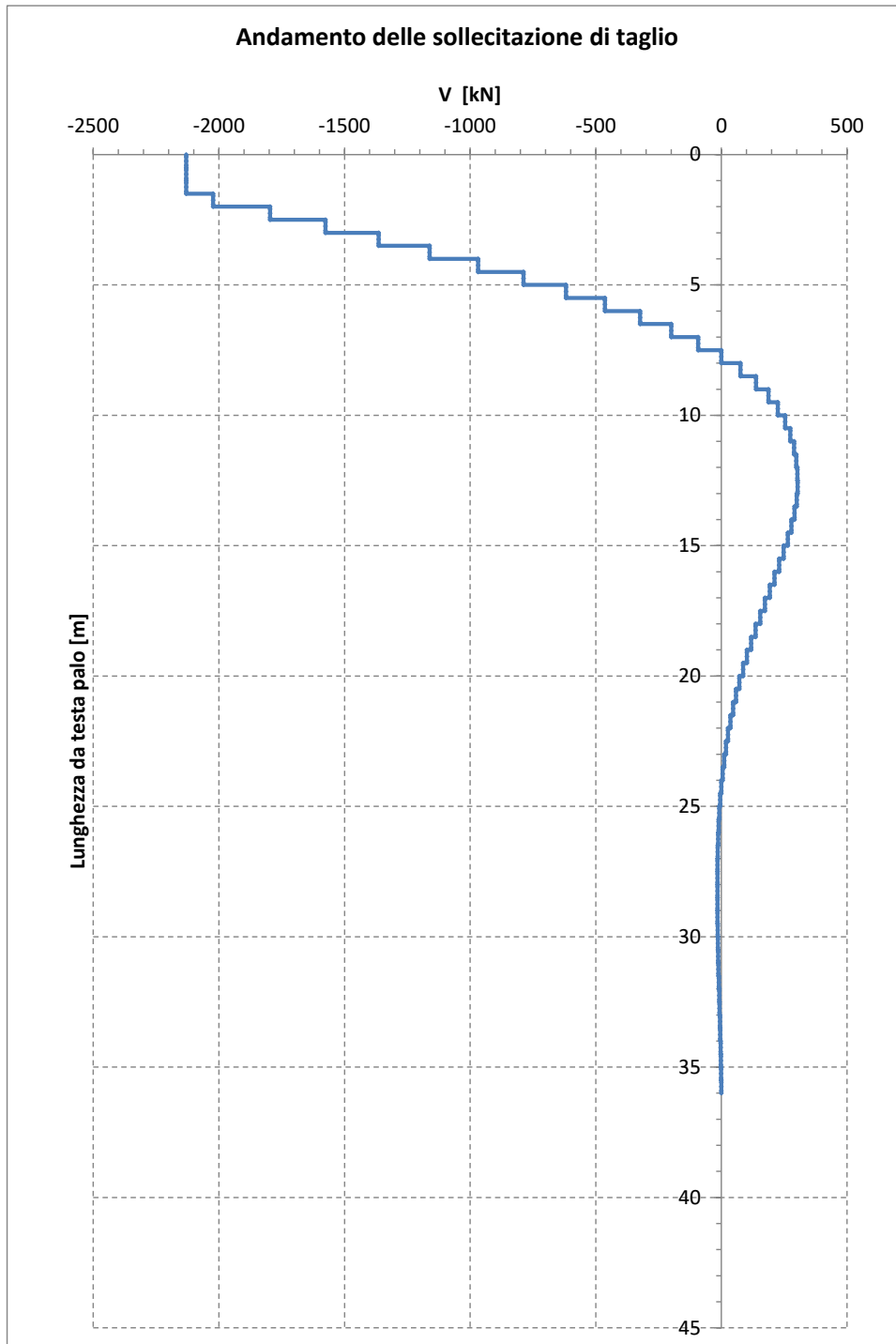


Figura 329 – Andamento del taglio lungo il palo - VI06 – Spalla SP1 con scalzamento



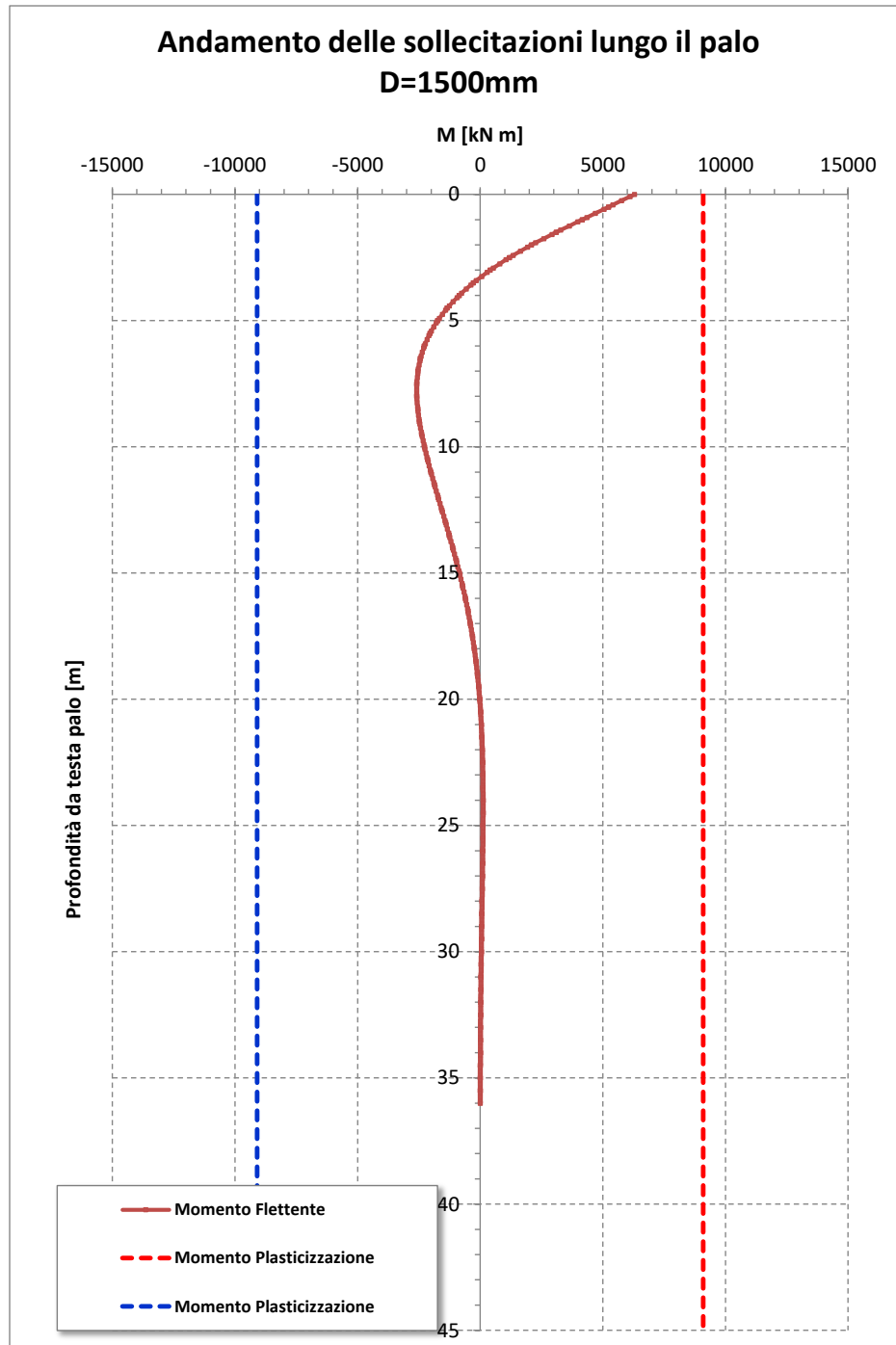


Figura 330 – Andamento del momento lungo il palo - VI06 – Spalla SP1 con scalzamento

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	610 di 1080

### 9.6.7 VI06-P3

L'analisi a carico limite orizzontale per pali che ricadono in terreni con strati potenzialmente liquefacibili e/o con scalzamento è stata svolta per i pali  $D=1500$  mm considerando la stratigrafia ed i parametri geotecnici definiti per l'opera nel precedente paragrafo 9.1.1. Negli strati liquefacibili e/o con scalzamento, la resistenza del terreno è stata assunta pari a zero.

La verifica a carico limite è stata svolta incrementando il carico orizzontale man mano fino ad un carico massimo ( $H_d$ ) ottenuto moltiplicando  $H_{max}$  per il fattore di sicurezza di normativa ed includendo anche un fattore di effetto gruppo di 0.8. In particolare il fattore di sicurezza di normativa per la verifica a carico orizzontale è  $FS = \gamma_T \cdot \xi_3 = 1.30 \cdot 1.65 = 2.145$  (da normativa vigente per verifica A1+M1+R3), includendo anche il fattore di effetto gruppo si ha  $FS_g = 2.68$ .

Quindi nel caso in esame si ha:

$$P3 (L_{palo} = 35.0 \text{ m}): H_d = H_{max} \cdot FS_g = 3382 \text{ kN} \quad \text{per verifica in presenza di liquefazione}$$

Nella Figura 331 e Figura 332 sono mostrate le curve P-Y con cui è stato modellato il palo di lunghezza 43.0 m suddividendolo in conci di 0.50 m; in particolare si riporta la curva P-Y alle generiche quote di 7.5 e 15 m da testa palo. Nella Figura 333 è mostrato l'andamento lungo il palo delle pressioni orizzontali mobilitate e della pressione limite. In Figura 334 è mostrato l'andamento del taglio massimo ed in Figura 335 l'andamento del momento lungo il palo; l'armatura del palo di progetto dovrà essere tale da avere un momento di plasticizzazione maggiore del momento massimo graficato in Figura 335, ove viene rappresentato un momento di plasticizzazione  $M_y (= 9094.4 \text{ kNm})$  valutato con  $72\phi 28$ .

Le verifiche a carico limite orizzontale per le palificate in presenza di terreno liquefacibile sono soddisfatte, in quanto risulta sempre la massima azione di taglio di progetto inferiore all'azione di taglio resistente ( $H_{max} < H_d$ ).

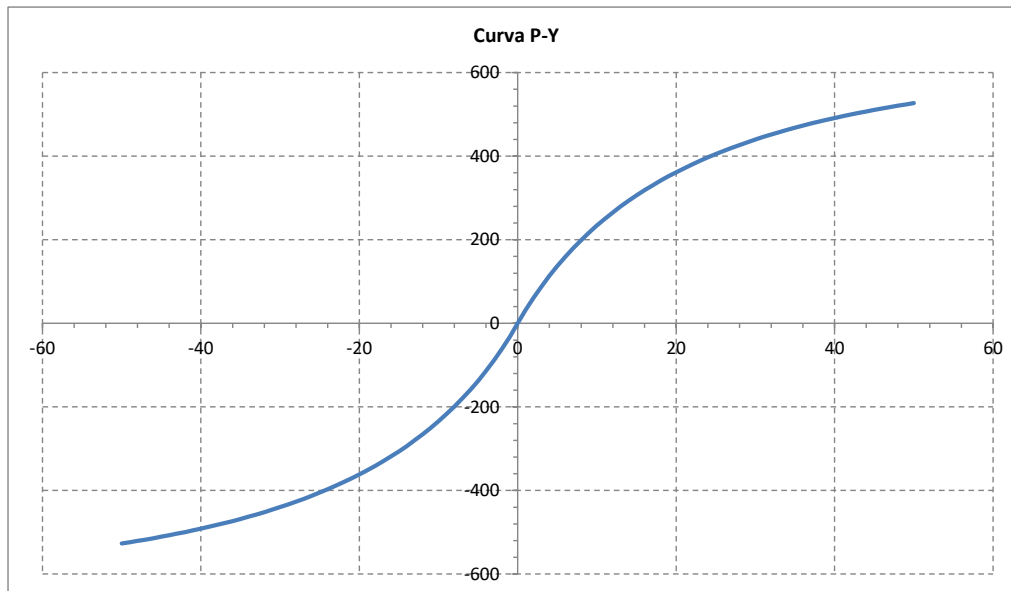


Figura 331 – curva P-Y a quota 7.5 m da testa palo – VI06 - Pila P3 con liquefazione

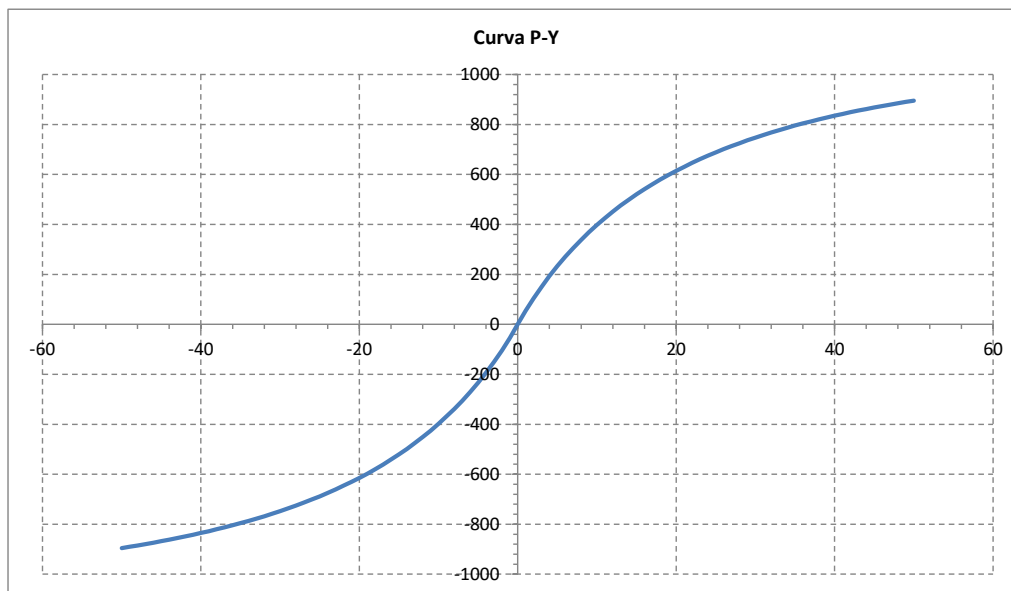


Figura 332 – curva P-Y a quota 15 m da testa palo – VI06 - Pila P3 con liquefazione

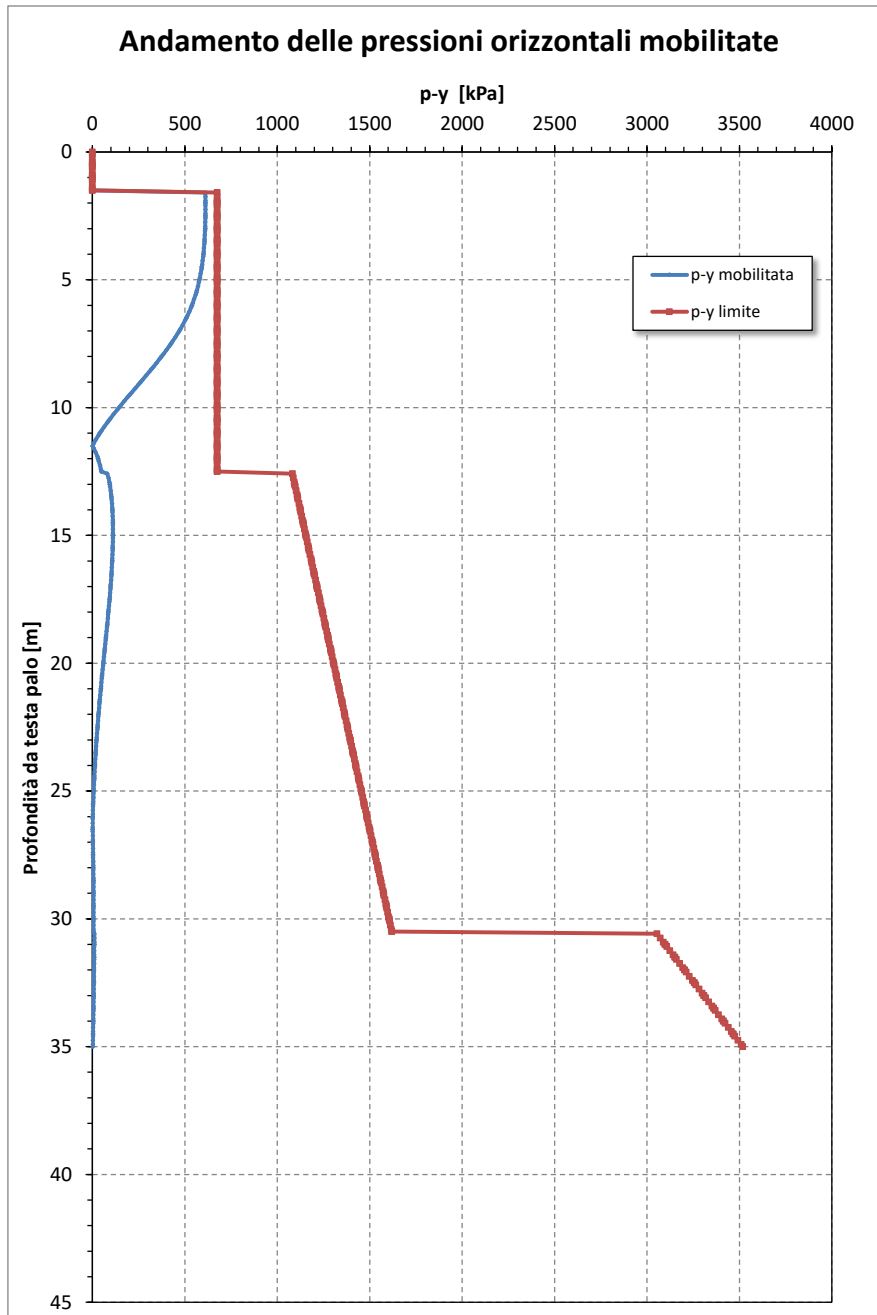


Figura 333 – Andamento pressioni orizzontali - VI06 - Pila P3 con liquefazione

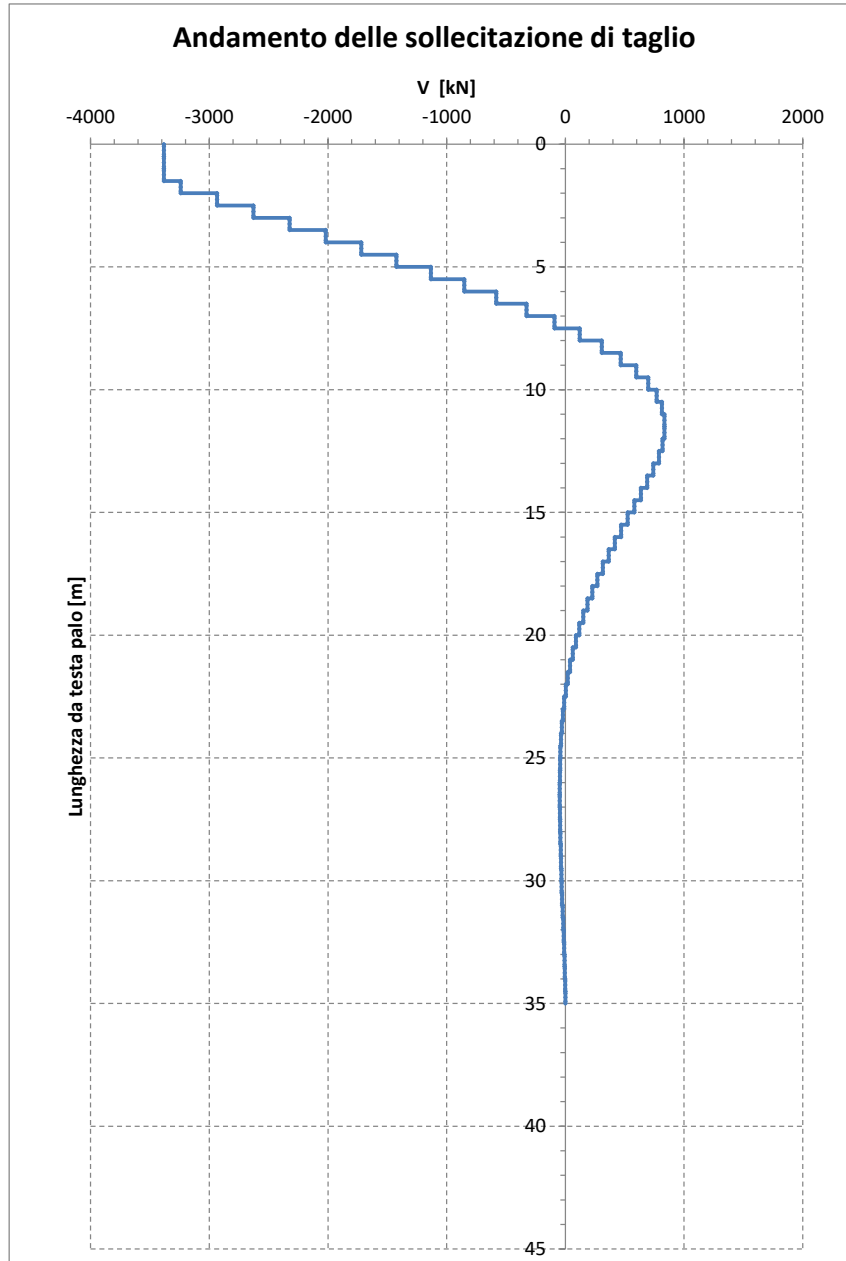


Figura 334 – Andamento del taglio lungo il palo - VI06 - Pila P3 con liquefazione

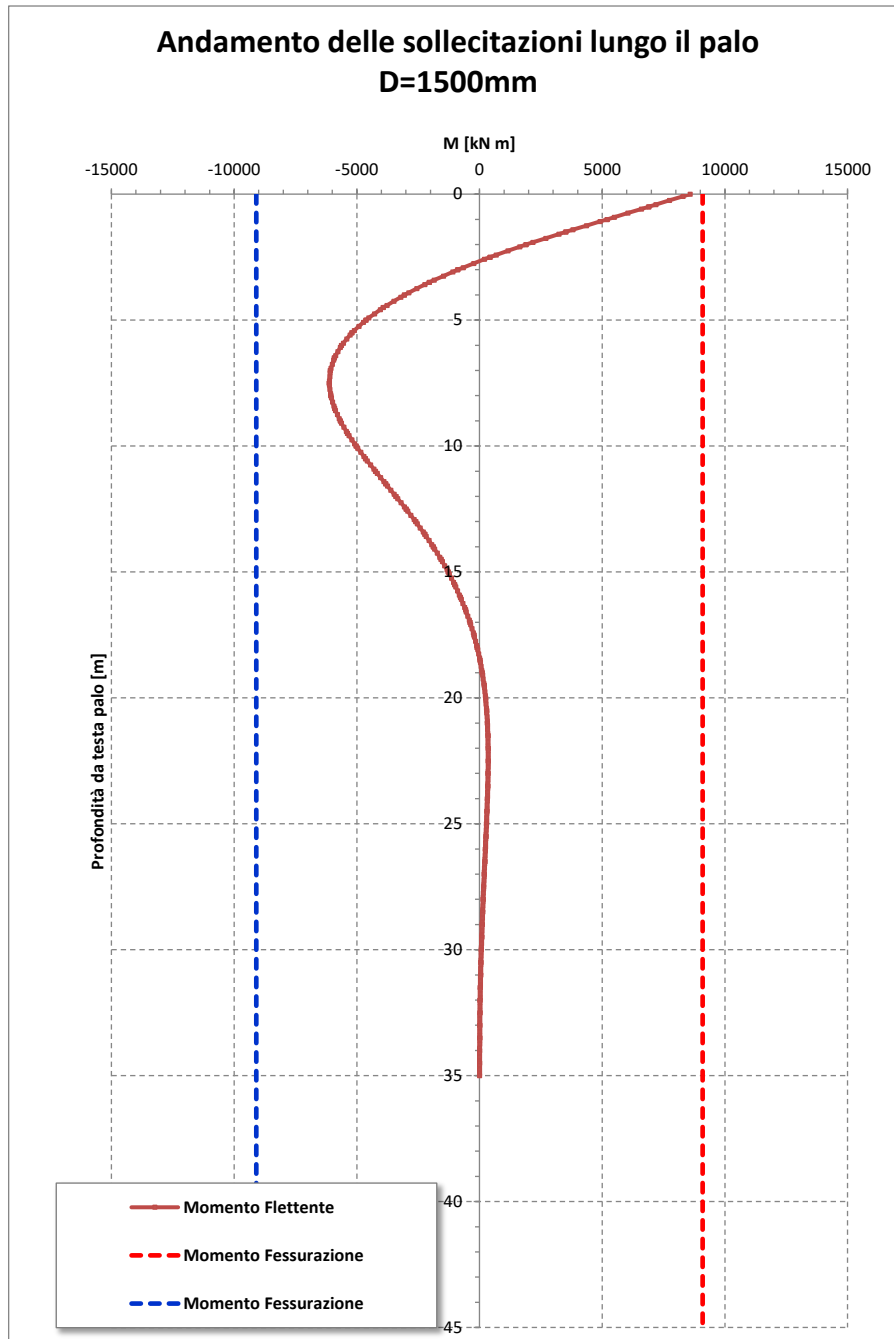


Figura 335 – Andamento del momento lungo il palo - VI06 - Pila P3 con liquefazione

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	615 di 1080

### 9.6.8 VI06-P5

L'analisi a carico limite orizzontale per pali che ricadono in terreni con strati potenzialmente liquefacibili e/o con scalzamento è stata svolta per i pali  $D=1500$  mm considerando la stratigrafia ed i parametri geotecnici definiti per l'opera nel precedente paragrafo 9.1.1. Negli strati liquefacibili e/o con scalzamento, la resistenza del terreno è stata assunta pari a zero.

La verifica a carico limite è stata svolta incrementando il carico orizzontale man mano fino ad un carico massimo ( $H_d$ ) ottenuto moltiplicando  $H_{max}$  per il fattore di sicurezza di normativa ed includendo anche un fattore di effetto gruppo 0.96. In particolare il fattore di sicurezza di normativa per la verifica a carico orizzontale è  $FS = \gamma_T \cdot \xi_3 = 1.30 \cdot 1.65 = 2.145$  (da normativa vigente per verifica A1+M1+R3), includendo anche il fattore di effetto gruppo si ha  $FS_g$ .

Quindi nel caso in esame si ha:

P5 ( $L_{palo} = 35.0$  m):  $H_d = 2600$  kN per verifica in presenza di liquefazione

Nelle Figura 336, Figura 337 sono mostrate le curve P-Y con cui è stato modellato il palo di lunghezza 43.0 m suddividendolo in conci di 0.50 m; in particolare tali curve sono relative a due profondità, una di 11 m da testa palo e quindi in corrispondenza dello strato potenzialmente liquefacibile ed una alla generica quota di 14 m da testa palo. Nella Figura 338 è mostrato l'andamento lungo il palo delle pressioni orizzontali mobilitate e della pressione limite. In Figura 339 è mostrato l'andamento del taglio massimo ed in Figura 340 l'andamento del momento lungo il palo; l'armatura del palo di progetto dovrà essere tale da avere un momento di plasticizzazione maggiore del momento massimo graficato in Figura 340, ove viene rappresentato un momento di plasticizzazione  $M_y (= 9094.4$  kNm) valutato con  $72\phi 28$ .

Le verifiche a carico limite orizzontale per le palificate in presenza di terreno liquefacibile sono soddisfatte, in quanto risulta sempre la massima azione di taglio di progetto inferiore all'azione di taglio resistente ( $H_{max} < H_d$ ).

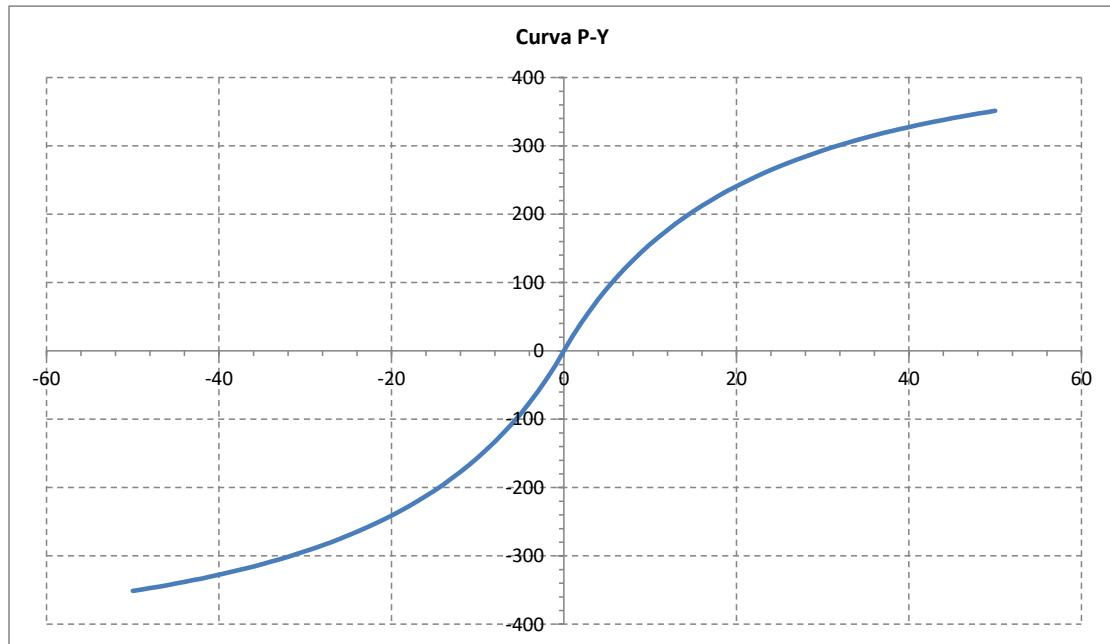


Figura 336 – curva P-Y a quota 11 m da testa palo – VI06 - Pila P5 liquefazione

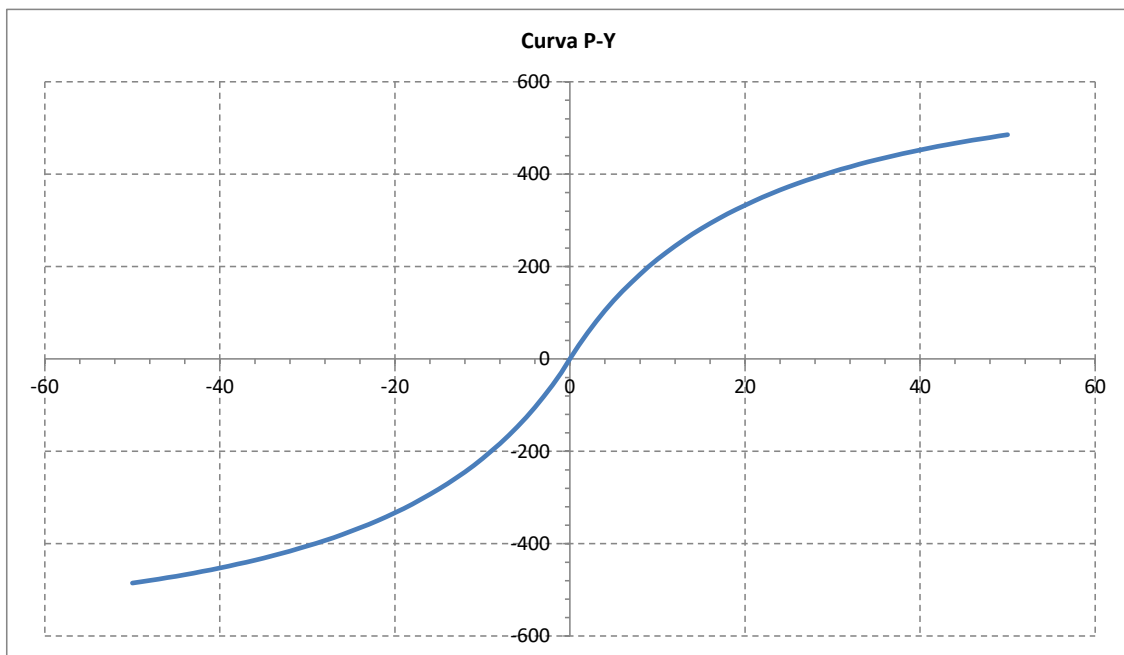


Figura 337 – curva P-Y a quota 14 m da testa palo – VI06 - Pila P5 liquefazione



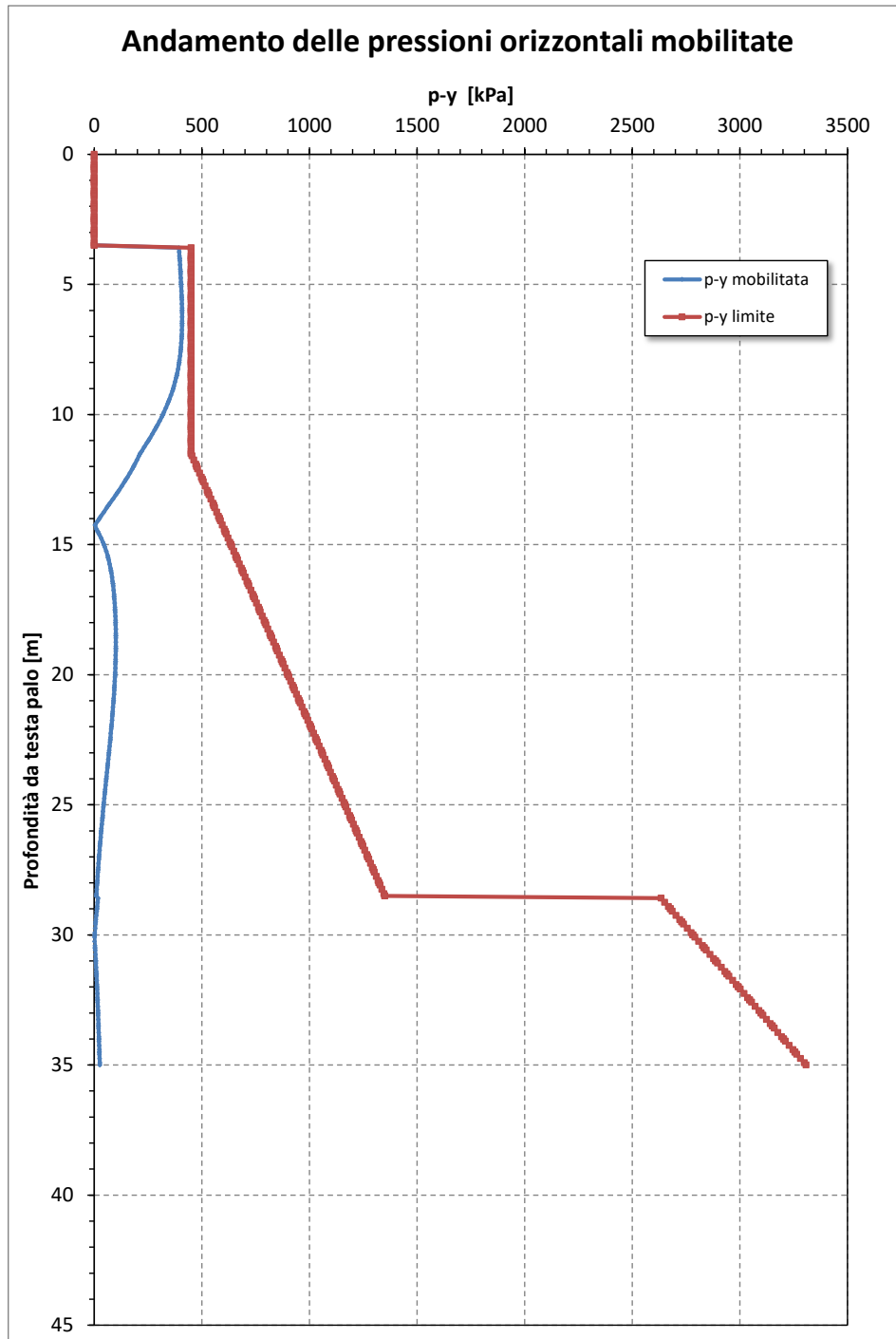


Figura 338 – Andamento pressioni orizzontali - VI06 - Pila P5 liquefazione

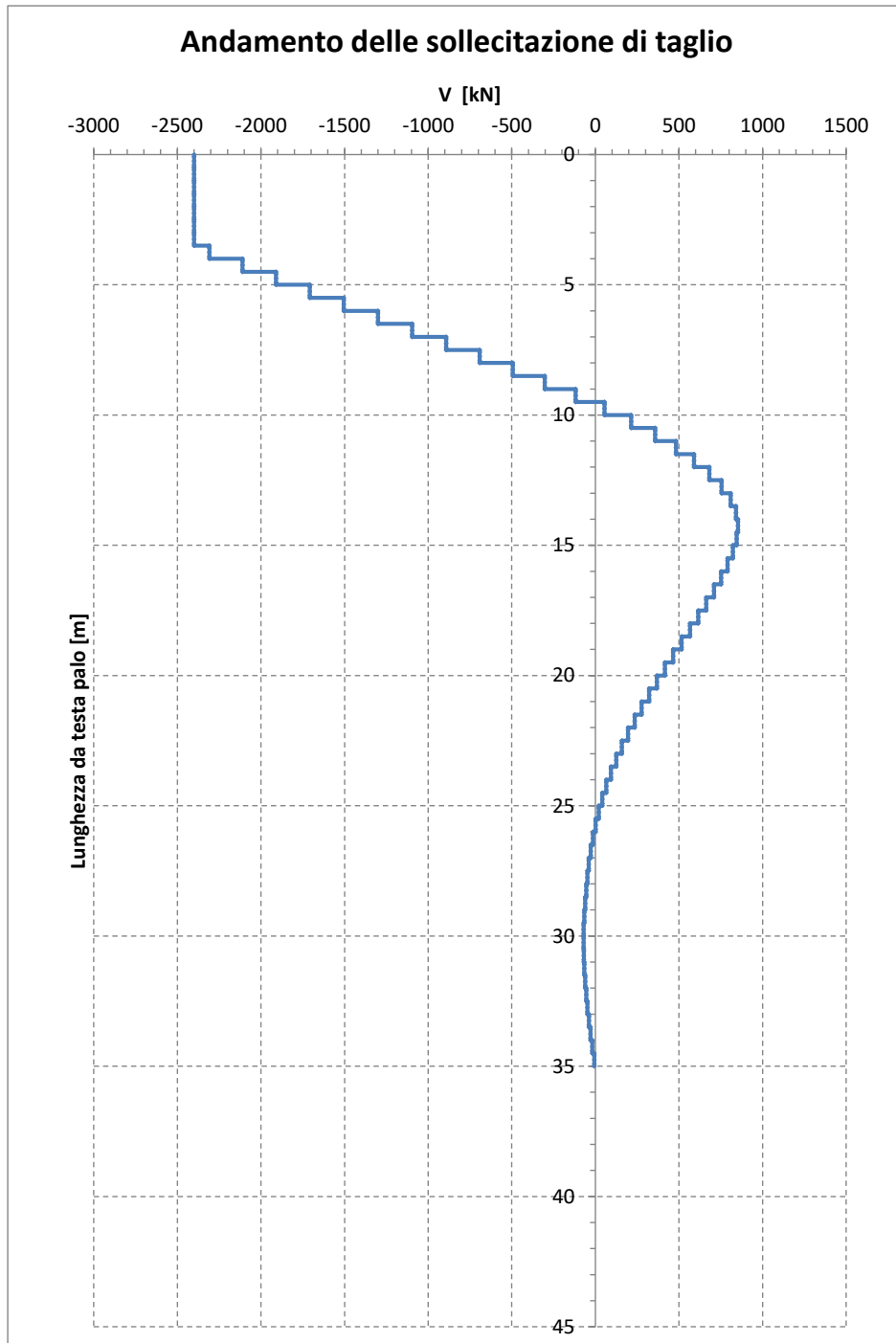


Figura 339 – Andamento del taglio lungo il palo - VI06 - Pila P5 liquefazione

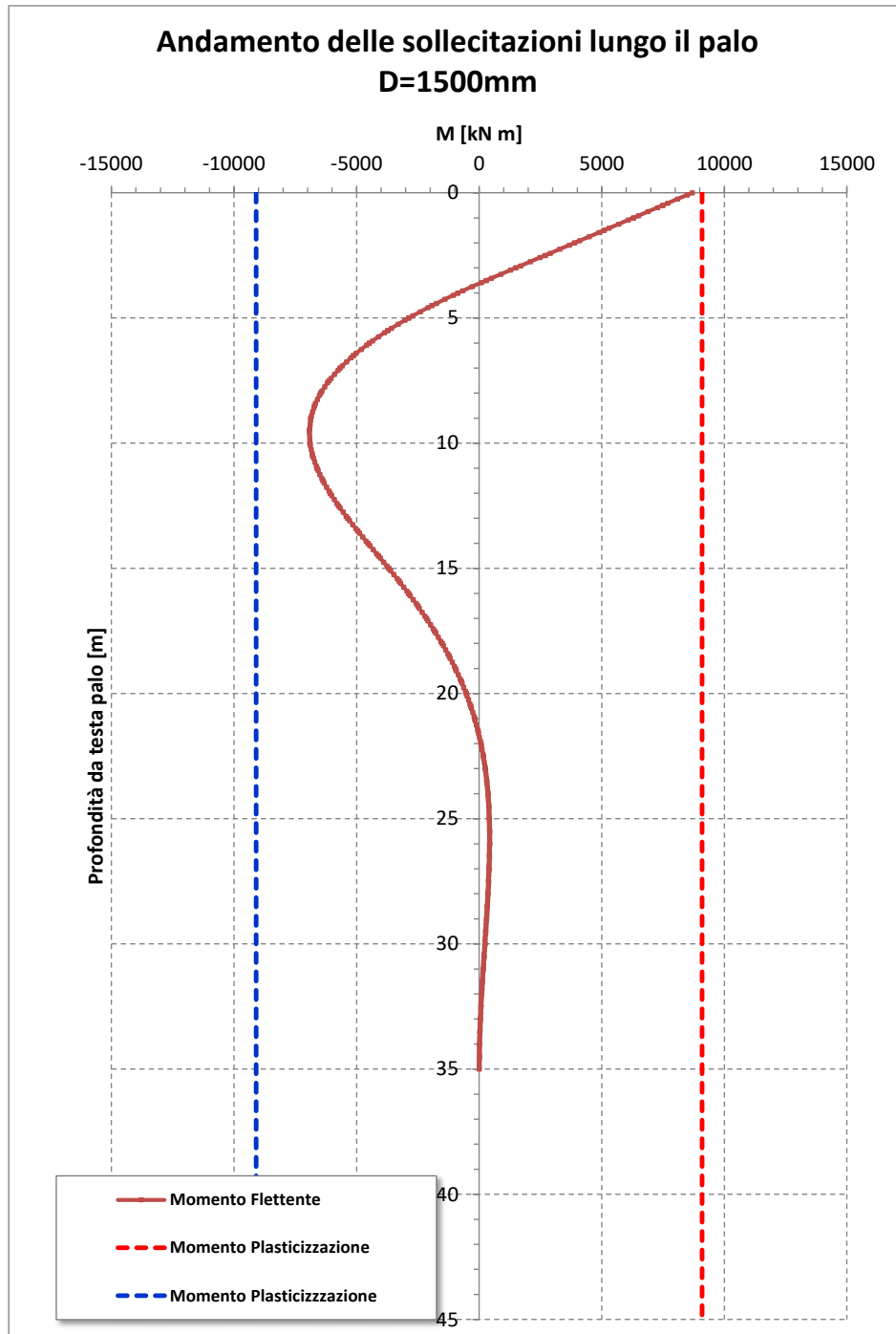


Figura 340 – Andamento del momento lungo il palo - VI06 - Pila P5 liquefazione

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	620 di 1080

### 9.6.9 VI06-P19

L'analisi a carico limite orizzontale per pali che ricadono in terreni con strati potenzialmente liquefacibili e/o con scalzamento è stata svolta per i pali  $D=1500$  mm considerando la stratigrafia ed i parametri geotecnici definiti per l'opera nel precedente paragrafo 9.1.1. Negli strati liquefacibili e/o con scalzamento, la resistenza del terreno è stata assunta pari a zero.

La verifica a carico limite è stata svolta incrementando il carico orizzontale man mano fino ad un carico massimo ( $H_d$ ) ottenuto moltiplicando  $H_{max}$  per il fattore di sicurezza di normativa ed includendo anche un fattore di effetto gruppo di 0.8. In particolare il fattore di sicurezza di normativa per la verifica a carico orizzontale è  $FS = \gamma_T \cdot \xi_3 = 1.30 \cdot 1.65 = 2.145$  (da normativa vigente per verifica A1+M1+R3), includendo anche il fattore di effetto gruppo si ha  $FS_g = 2.68$ .

Quindi nel caso in esame si ha:

$$P19 (L_{palo} = 35.0 \text{ m}): H_d = H_{max} \cdot FS_g = 950 \text{ kN} \quad \text{per verifica in presenza di scalzamento}$$

Nella Figura 341 e Figura 342 sono mostrate le curve P-Y con cui è stato modellato il palo di lunghezza 43.0 m suddividendolo in conci di 0.50 m; in particolare si riporta la curva P-Y alle generiche quote di 7.5 e 15 m da testa palo. Nella Figura 343 è mostrato l'andamento lungo il palo delle pressioni orizzontali mobilitate e della pressione limite. In Figura 344 è mostrato l'andamento del taglio massimo ed in Figura 345 l'andamento del momento lungo il palo; l'armatura del palo di progetto dovrà essere tale da avere un momento di plasticizzazione maggiore del momento massimo graficato in Figura 345, ove viene rappresentato un momento di plasticizzazione  $M_y (= 9094.4 \text{ kNm})$  valutato con  $72\phi 28$ .

Le verifiche a carico limite orizzontale per le palificate in presenza di terreno liquefacibile sono soddisfatte, in quanto risulta sempre la massima azione di taglio di progetto inferiore all'azione di taglio resistente ( $H_{max} < H_d$ ).

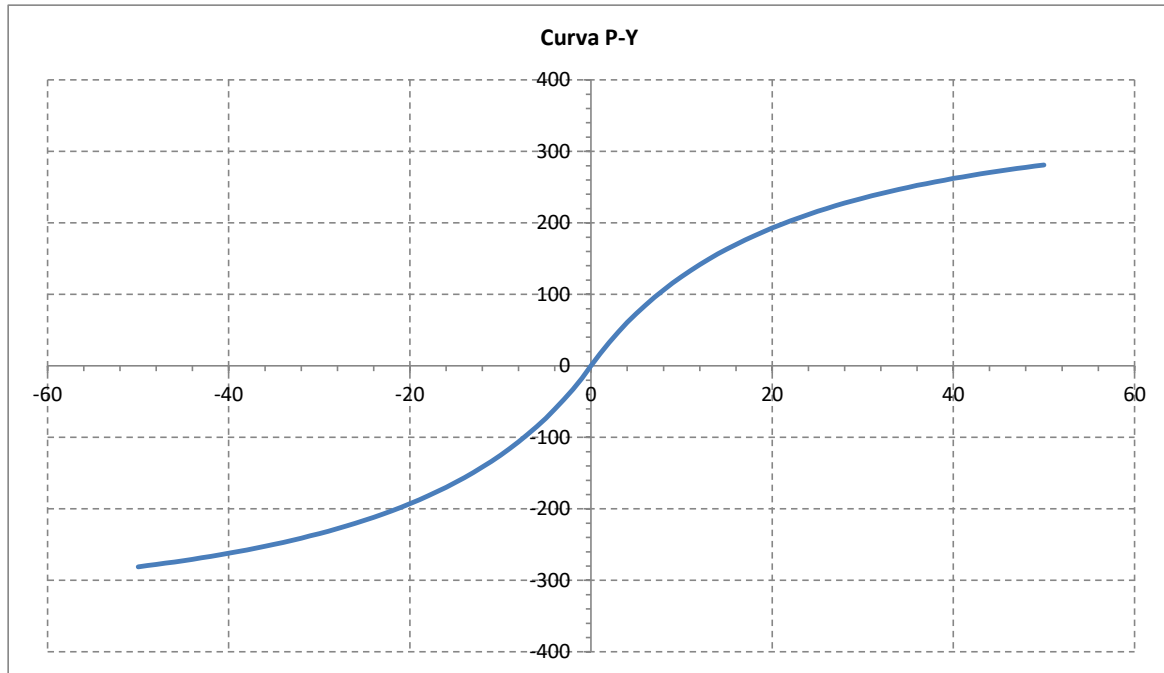


Figura 341 – curva P-Y a quota 7.5 m da testa palo – VI06 - Pila P19 con scalzamento

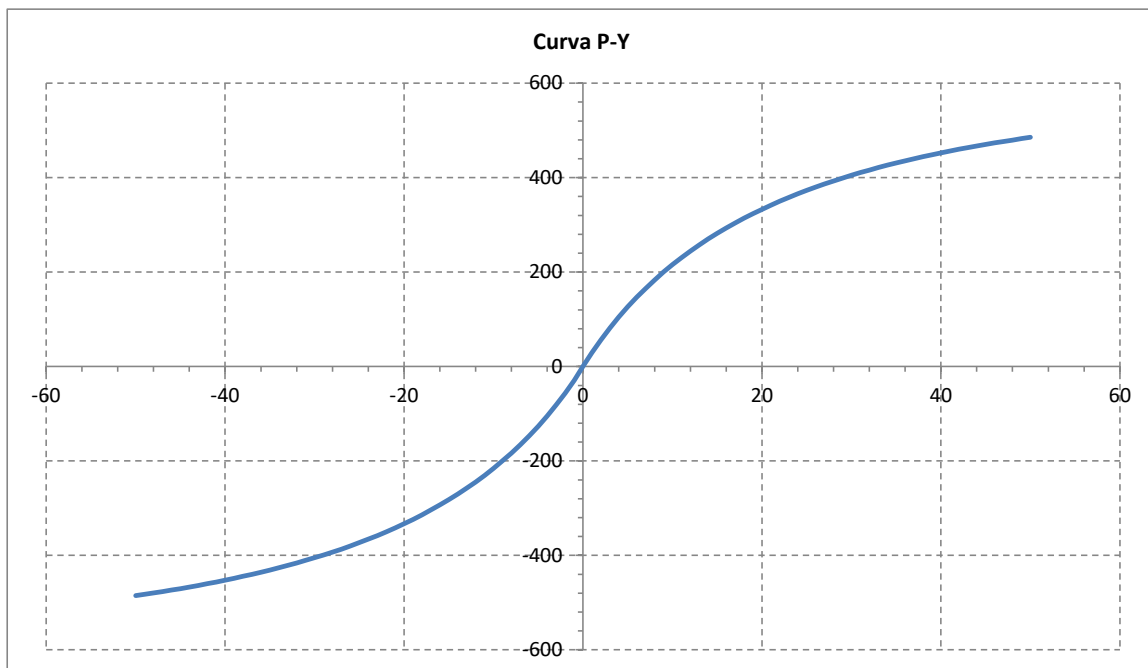


Figura 342 – curva P-Y a quota 15 m da testa palo – VI06 - Pila P19 con scalzamento

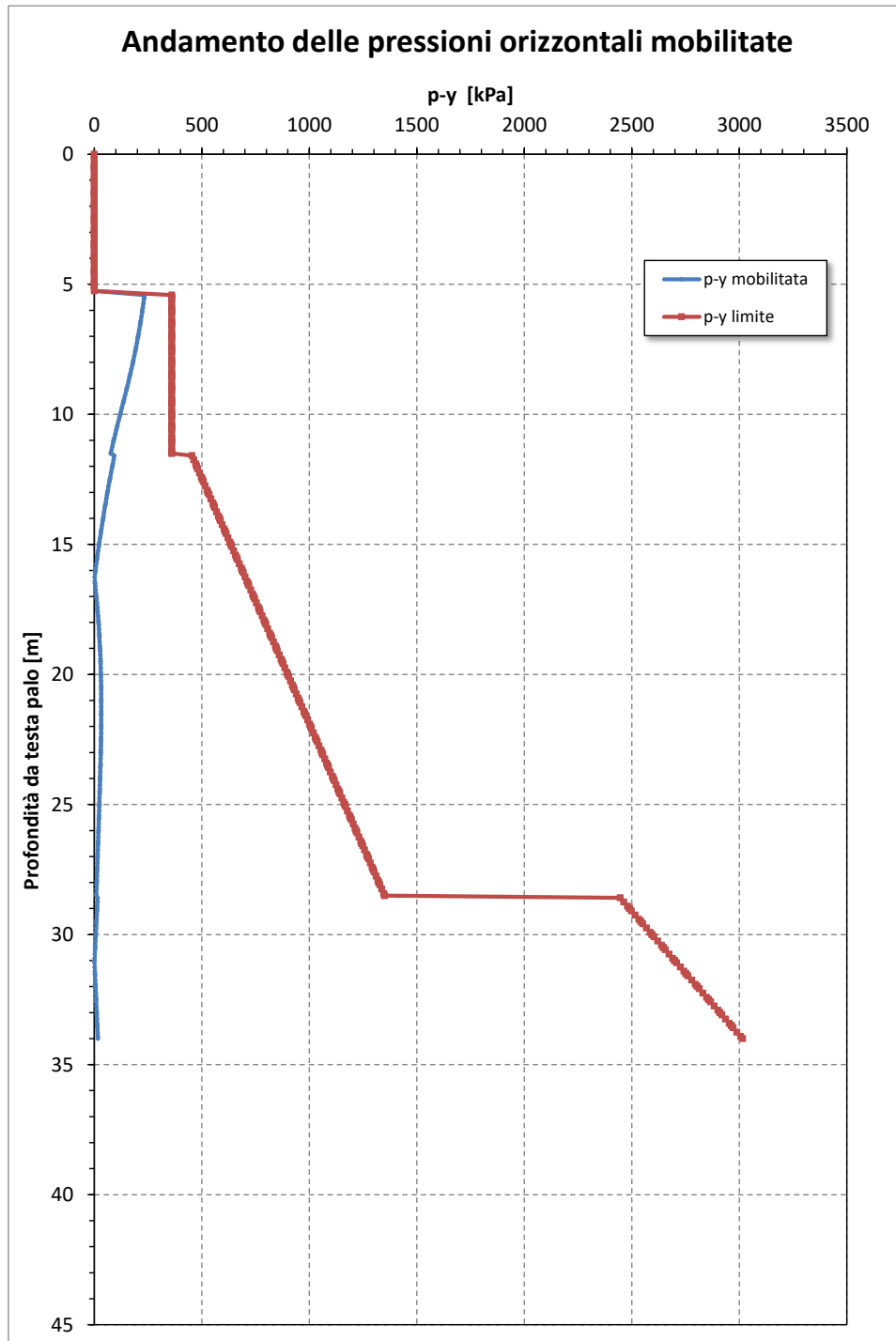


Figura 343 – Andamento pressioni orizzontali - VI06 - Pila P19 con scalzamento

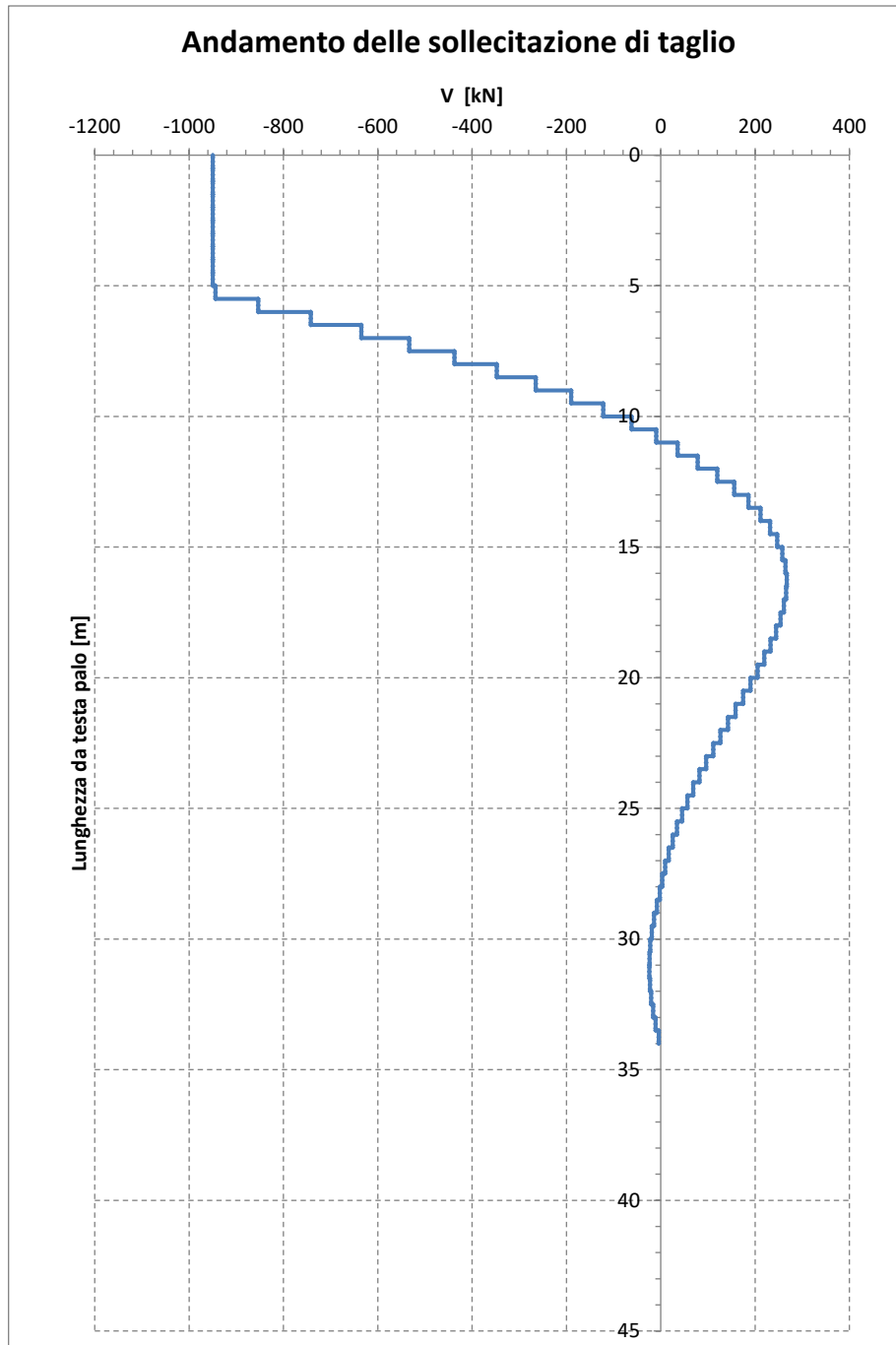


Figura 344 – Andamento del taglio lungo il palo - VI06 - Pila P19 con scalzamento

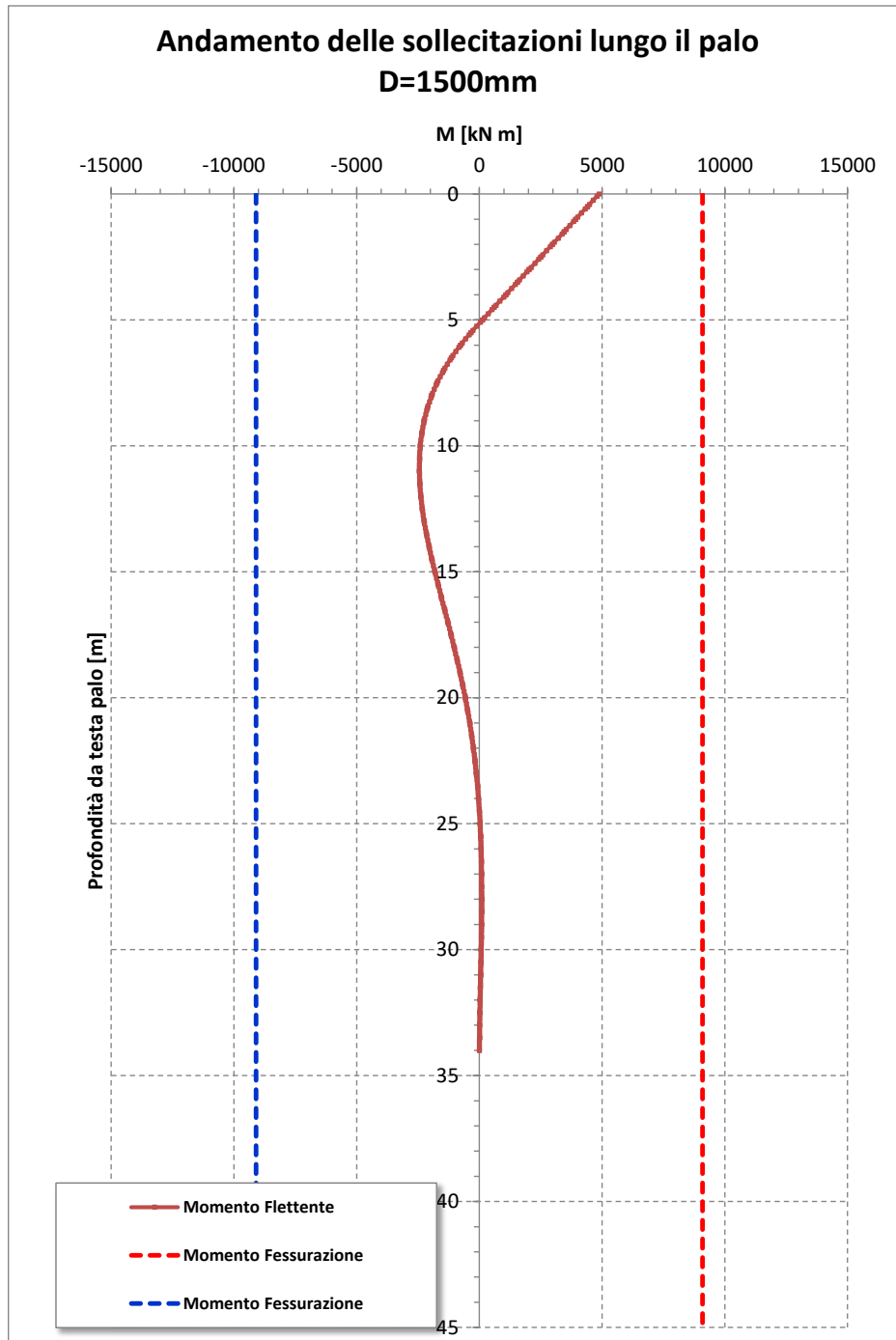


Figura 345 – Andamento del momento lungo il palo - VI06 - Pila P19 con scalzamento



	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	625 di 1080

### 9.6.10 VI07-spalla 1 e P1

L'analisi a carico limite orizzontale per pali che ricadono in terreni con strati potenzialmente liquefacibili e/o con scalzamento è stata svolta per i pali  $D=1500$  mm considerando la stratigrafia ed i parametri geotecnici definiti per l'opera nel precedente paragrafo 9.1.1. Negli strati liquefacibili e/o con scalzamento, la resistenza del terreno è stata assunta pari a zero.

La verifica a carico limite è stata svolta incrementando il carico orizzontale man mano fino ad un carico massimo ( $H_d$ ) ottenuto moltiplicando  $H_{max}$  per il fattore di sicurezza di normativa ed includendo anche un fattore di effetto gruppo. In particolare il fattore di sicurezza di normativa per la verifica a carico orizzontale è  $FS = \gamma_T \cdot \xi_3 = 1.30 \cdot 1.70 = 2.21$  (da normativa vigente per verifica A1+M1+R3).

Quindi nel caso in esame si ha:

- spalla 1 ( $L_{palo} = 38.0$  m):  $H_d = 2400$  kN,  $FS = H_d / H_{max} = 2.4 (> \gamma_T \cdot \xi_3)$  per verifica in presenza di liquefazione
- P1 ( $L_{palo} = 38.0$  m):  $H_d = 1660$  kN,  $FS = H_d / H_{max} = 2.22 (> \gamma_T \cdot \xi_3)$  per verifica in presenza di liquefazione

Nella Figura 346 e Figura 347 sono mostrate le curve P-Y con cui è stato modellato il palo di lunghezza 43.0 m suddividendolo in conci di 0.50 m; in particolare si riporta la curva P-Y alle generiche quote di 7.5 e 15 m da testa palo. Nella Figura 348 è mostrato l'andamento lungo il palo delle pressioni orizzontali mobilitate e della pressione limite. Per la spalla 1, in Figura 349 è mostrato l'andamento del taglio massimo ed in Figura 350 l'andamento del momento lungo il palo; l'armatura del palo di progetto dovrà essere tale da avere un momento di plasticizzazione maggiore del momento massimo graficato in Figura 350, ove viene rappresentato un momento di plasticizzazione  $M_y (= 13250$  kNm) valutato con  $72\phi30+32\phi28$ . Per la P1, in Figura 351 è mostrato l'andamento del taglio massimo ed in Figura 352 l'andamento del momento lungo il palo; l'armatura del palo di progetto dovrà essere tale da avere un momento di plasticizzazione maggiore del momento massimo (momento di plasticizzazione  $M_y (= 8198$  kNm) valutato con  $64\phi28$ ).

Le verifiche a carico limite orizzontale per le palificate in presenza di terreno liquefacibile sono soddisfatte, in quanto risulta sempre la massima azione di taglio di progetto inferiore all'azione di taglio resistente ( $H_{max} < H_d$ ).

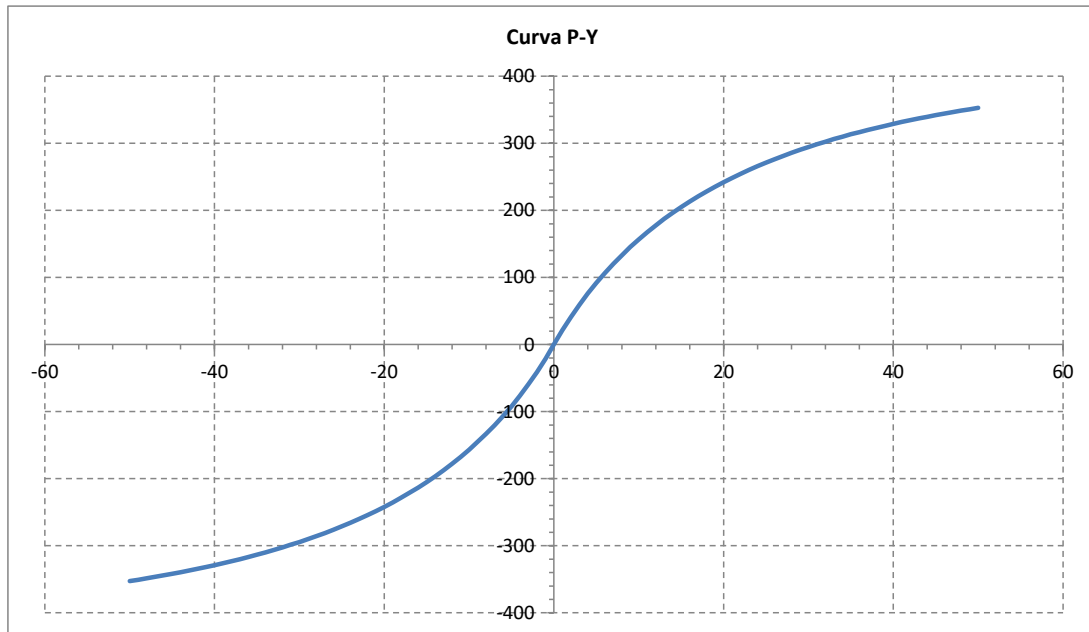


Figura 346 – curva P-Y a quota 7.5 m da testa palo – VI07 – spalla 1 e Pila P1 con liquefazione

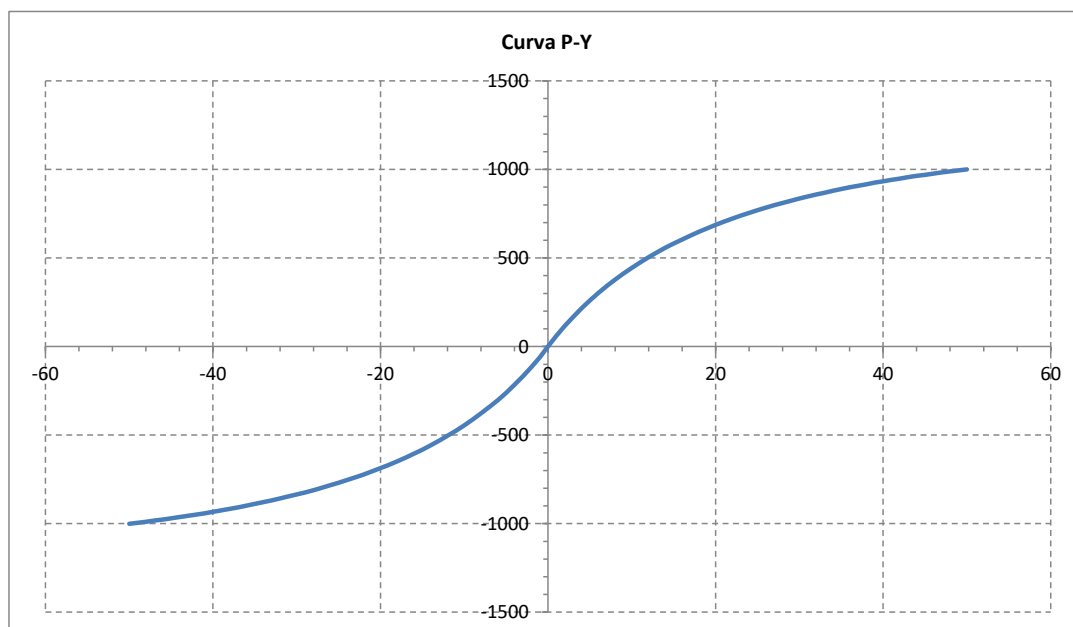


Figura 347 – curva P-Y a quota 15 m da testa palo – VI07 – spalla 1 e Pila P1 con liquefazione

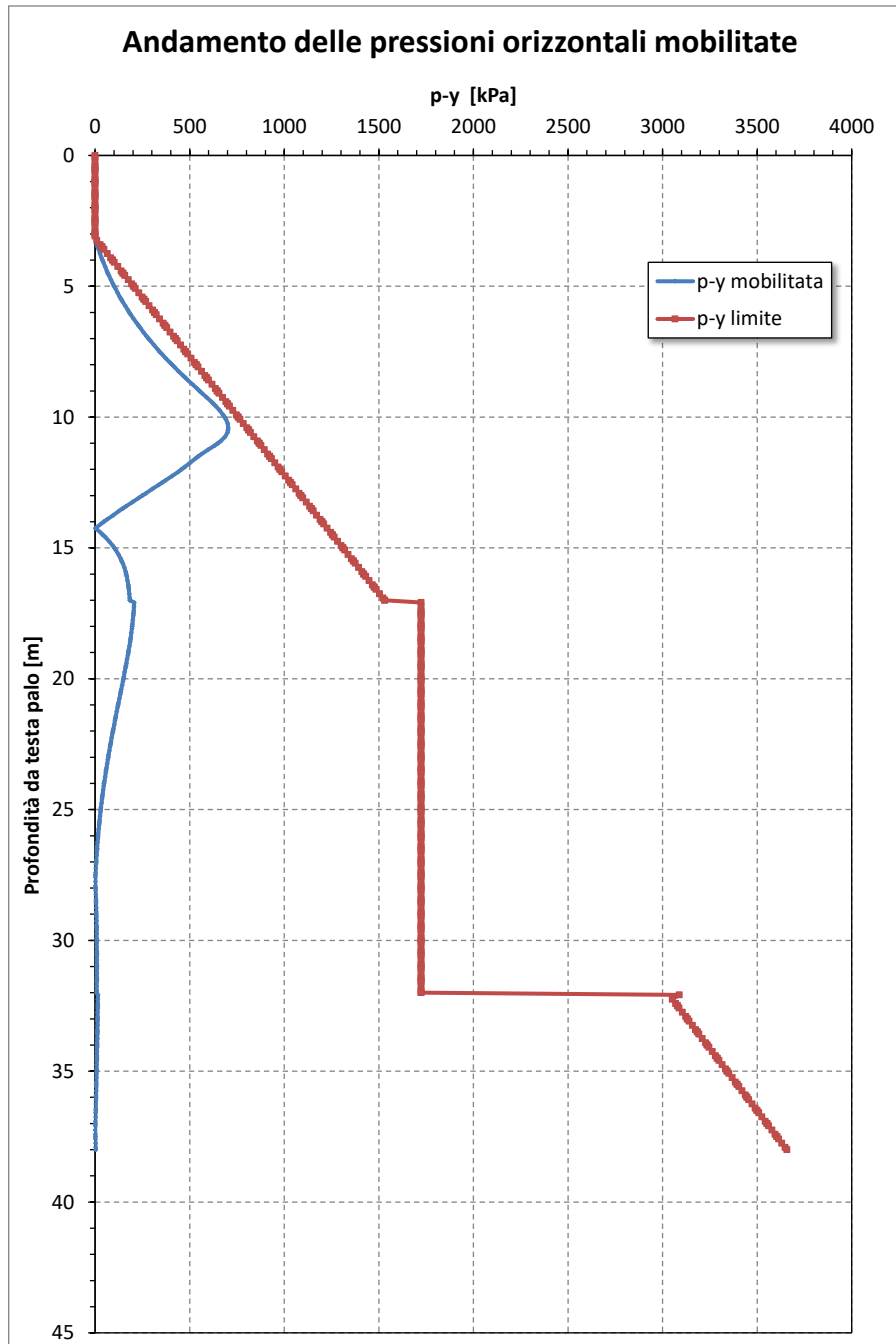


Figura 348 – Andamento pressioni orizzontali - VI07 – spalla 1 con liquefazione

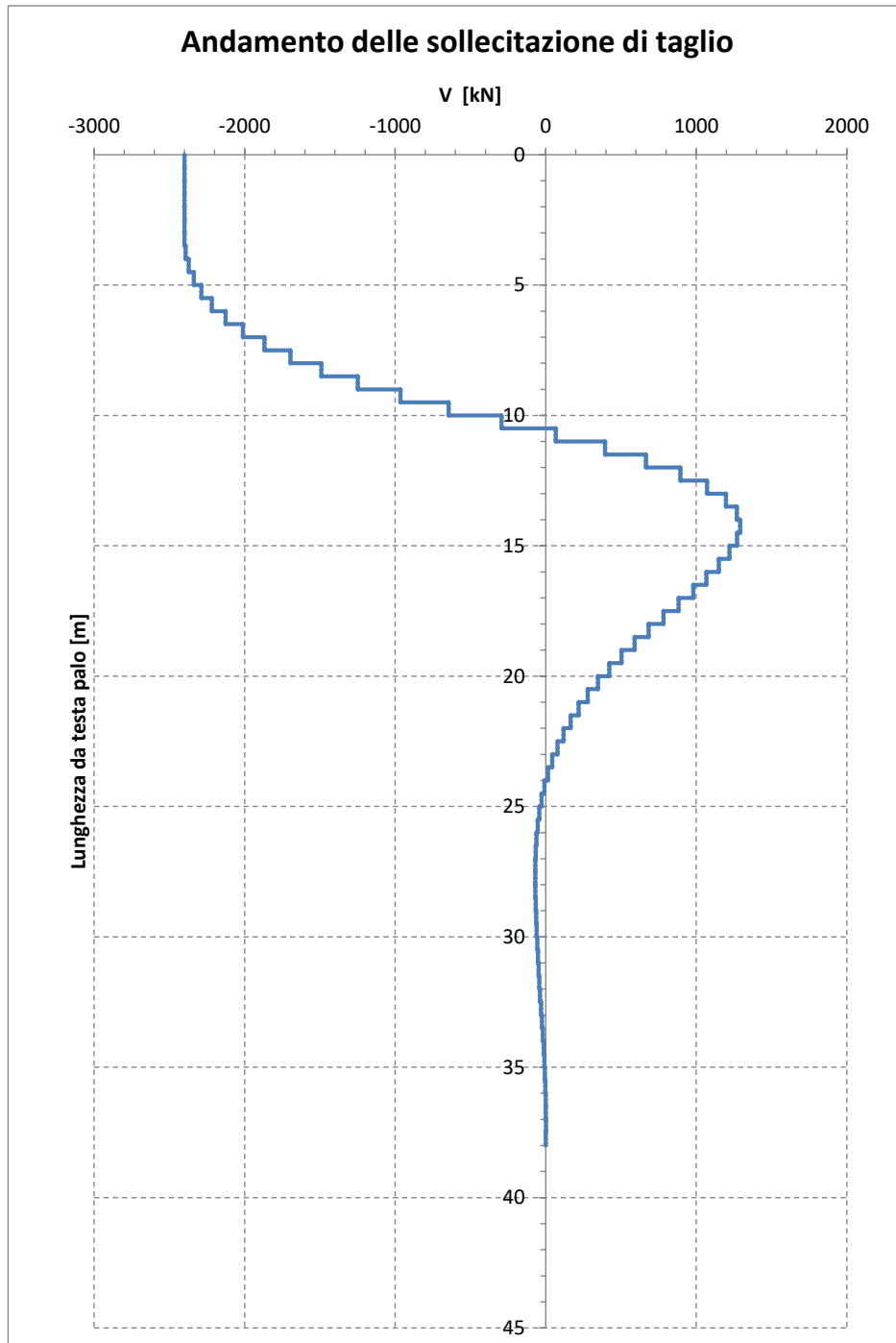


Figura 349 – Andamento del taglio lungo il palo - VI07 – spalla 1 con liquefazione

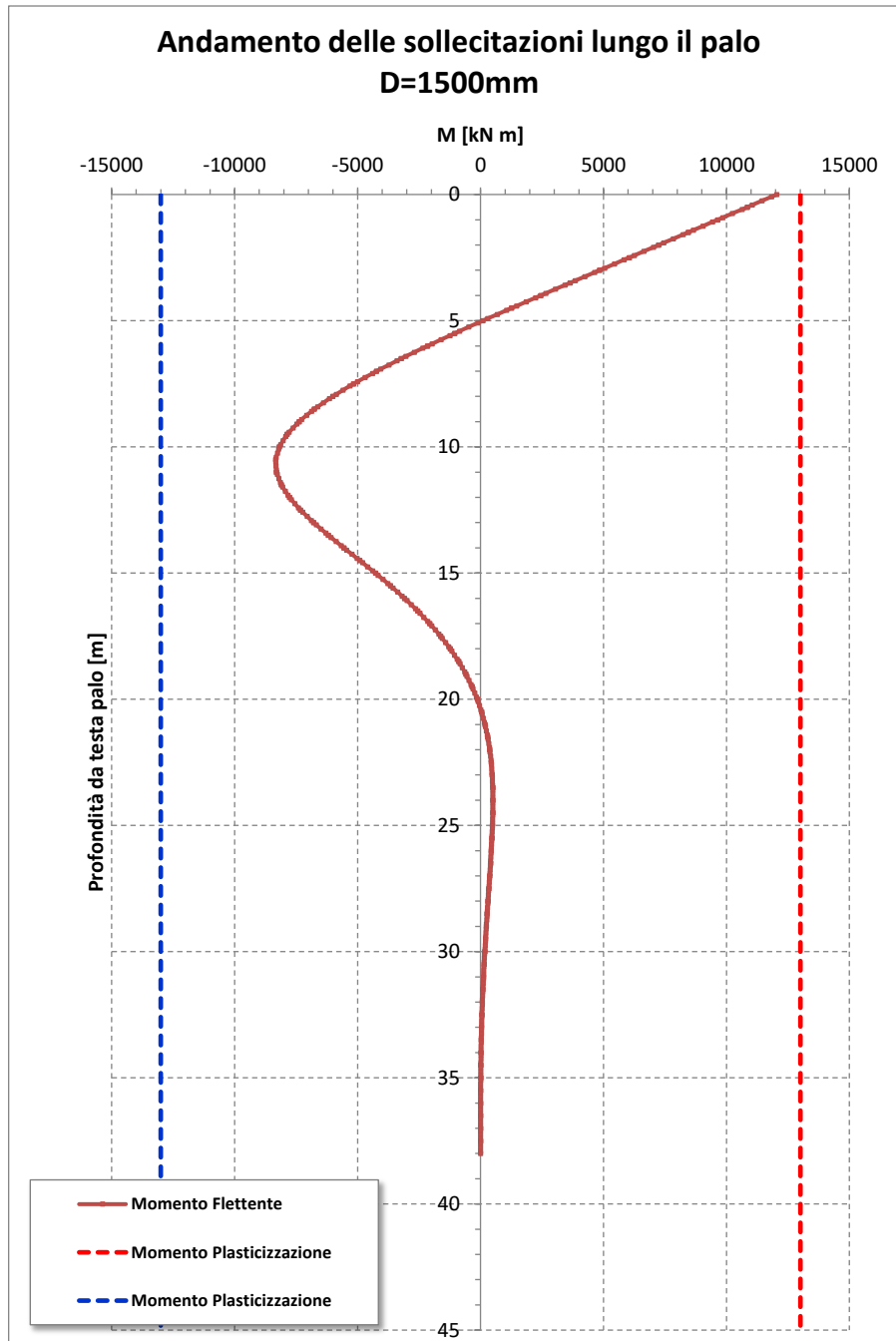


Figura 350 – Andamento del momento lungo il palo - VI07 – spalla 1 con liquefazione

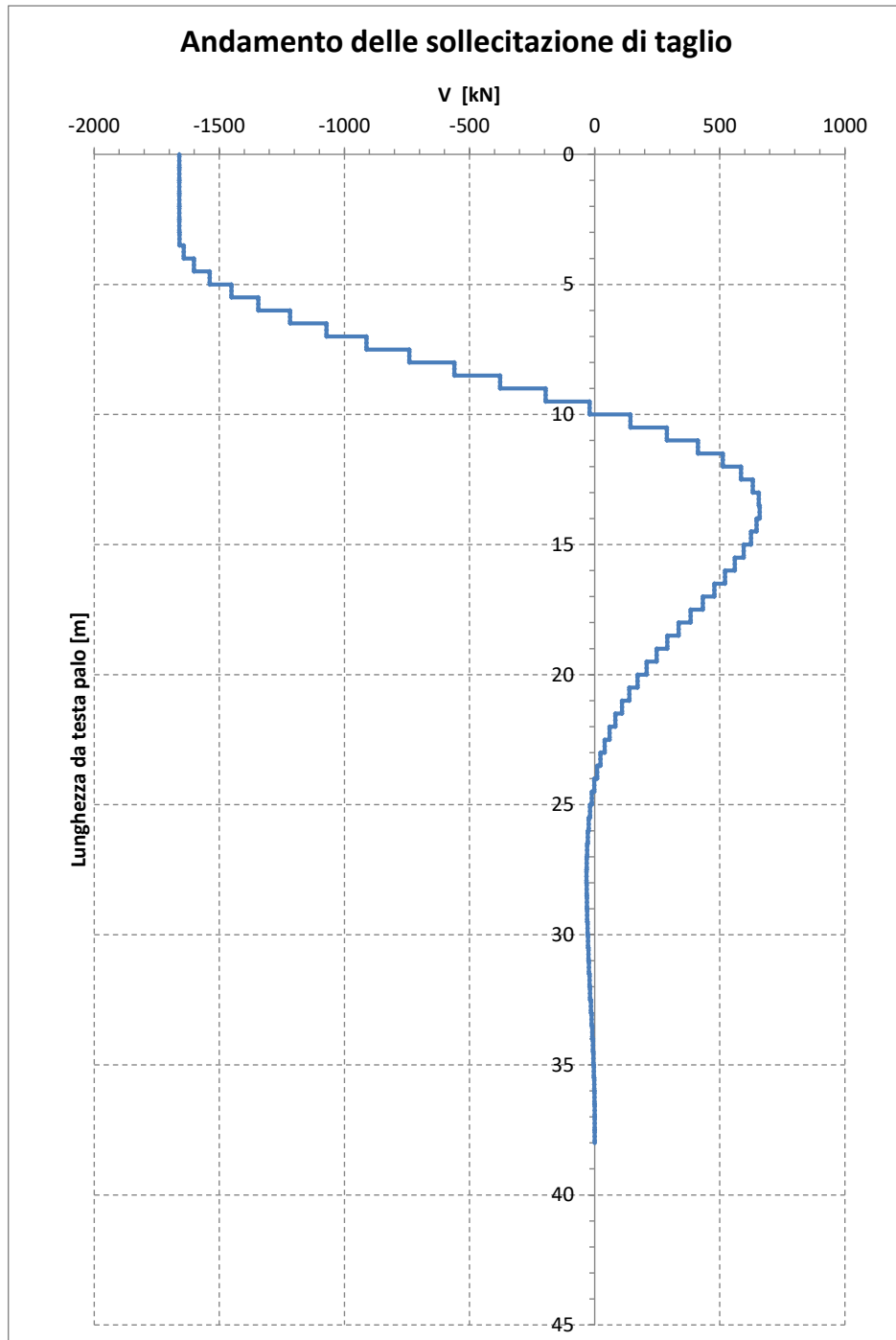


Figura 351 – Andamento del taglio lungo il palo - VI07 – Pila P1 con liquefazione

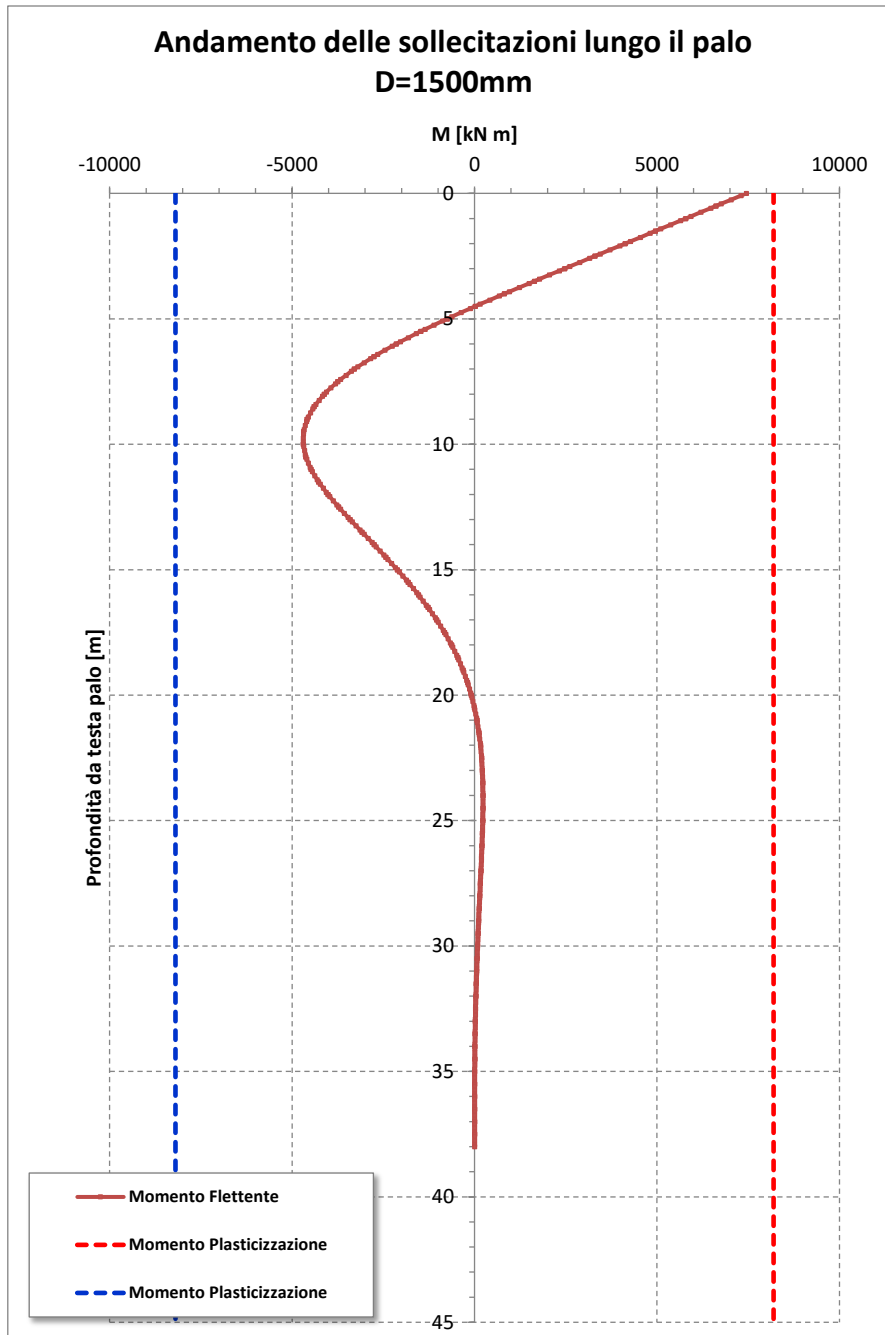


Figura 352 – Andamento del momento lungo il palo - VI07 - Pila P1 con liquefazione

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	632 di 1080

### 9.6.11 VII4-P3

L'analisi a carico limite orizzontale per pali che ricadono in terreni con strati potenzialmente liquefacibili e/o con scalzamento è stata svolta per i pali  $D=1500$  mm considerando la stratigrafia ed i parametri geotecnici definiti per l'opera nel precedente paragrafo 9.1.1. Negli strati liquefacibili e/o con scalzamento, la resistenza del terreno è stata assunta pari a zero.

La verifica a carico limite è stata svolta incrementando il carico orizzontale man mano fino ad un carico massimo ( $H_d$ ) ottenuto moltiplicando  $H_{max}$  per il fattore di sicurezza di normativa ed includendo anche un fattore di effetto gruppo di 0.8. In particolare il fattore di sicurezza di normativa per la verifica a carico orizzontale è  $FS = \gamma_T \cdot \xi_3 = 1.30 \cdot 1.7 = 2.21$  (da normativa vigente per verifica A1+M1+R3), includendo anche il fattore di effetto gruppo si ha  $FS_g = 2.76$ .

Quindi nel caso in esame si ha:

$$P3 (L_{palo} = 28.0 \text{ m}): H_d = H_{max} \cdot FS_g = 997 \text{ kN} \quad \text{per verifica in presenza di scalzamento}$$

Nella Figura 353 e Figura 354 sono mostrate le curve P-Y con cui è stato modellato il palo di lunghezza 43.0 m suddividendolo in conci di 0.50 m; in particolare si riporta la curva P-Y alle generiche quote di 7.5 e 15 m da testa palo. Nella Figura 355 è mostrato l'andamento lungo il palo delle pressioni orizzontali mobilitate e della pressione limite. Figura 356 è mostrato l'andamento del taglio massimo ed in Figura 357 l'andamento del momento lungo il palo; l'armatura del palo di progetto dovrà essere tale da avere un momento di plasticizzazione maggiore del momento massimo graficato in Figura 357, ove viene rappresentato un momento di plasticizzazione  $M_y (= 7980.6 \text{ kNm})$  valutato con  $72\phi 26$ .

Le verifiche a carico limite orizzontale per le palificate in presenza di terreno liquefacibile sono soddisfatte, in quanto risulta sempre la massima azione di taglio di progetto inferiore all'azione di taglio resistente ( $H_{max} < H_d$ ).



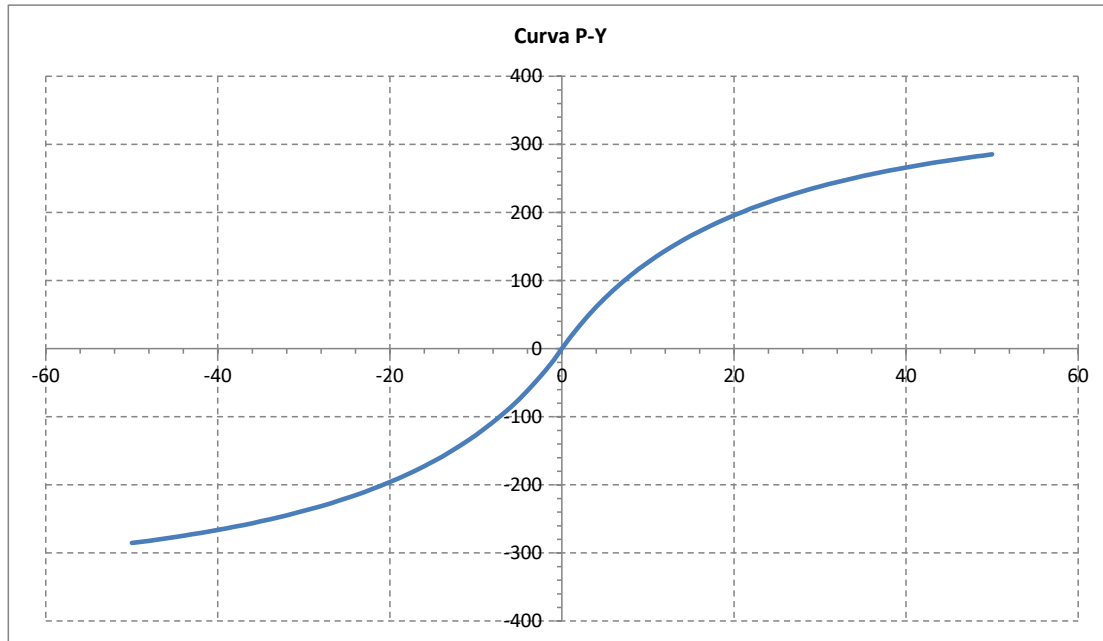


Figura 353 – curva P-Y a quota 7.5 m da testa palo – VI14 - Pila P3 con scalzamento

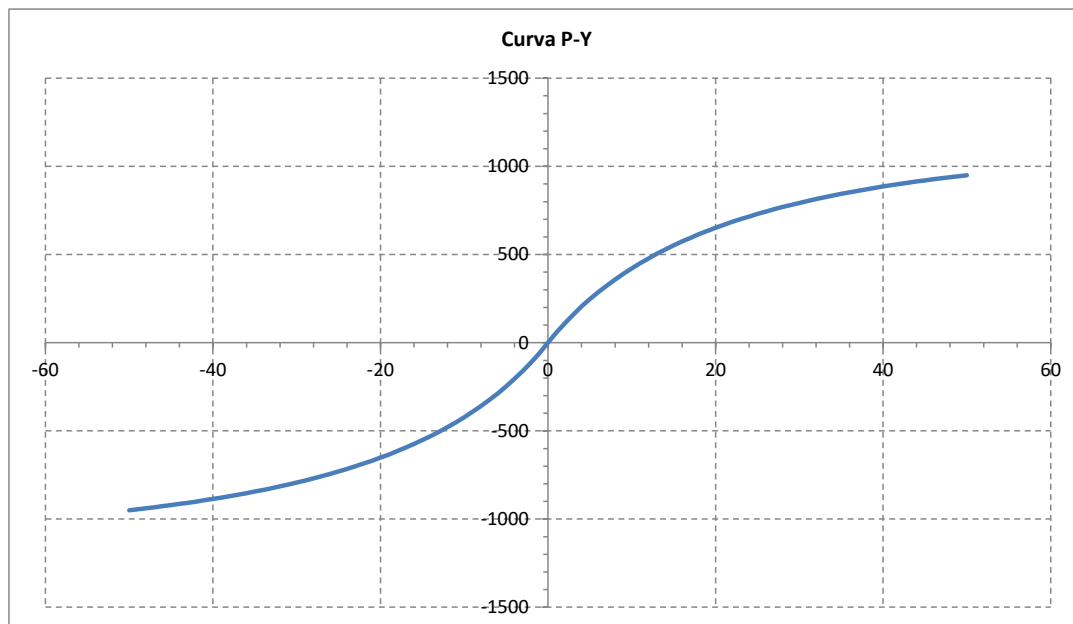


Figura 354 – curva P-Y a quota 15 m da testa palo – VI14 - Pila P3 con scalzamento

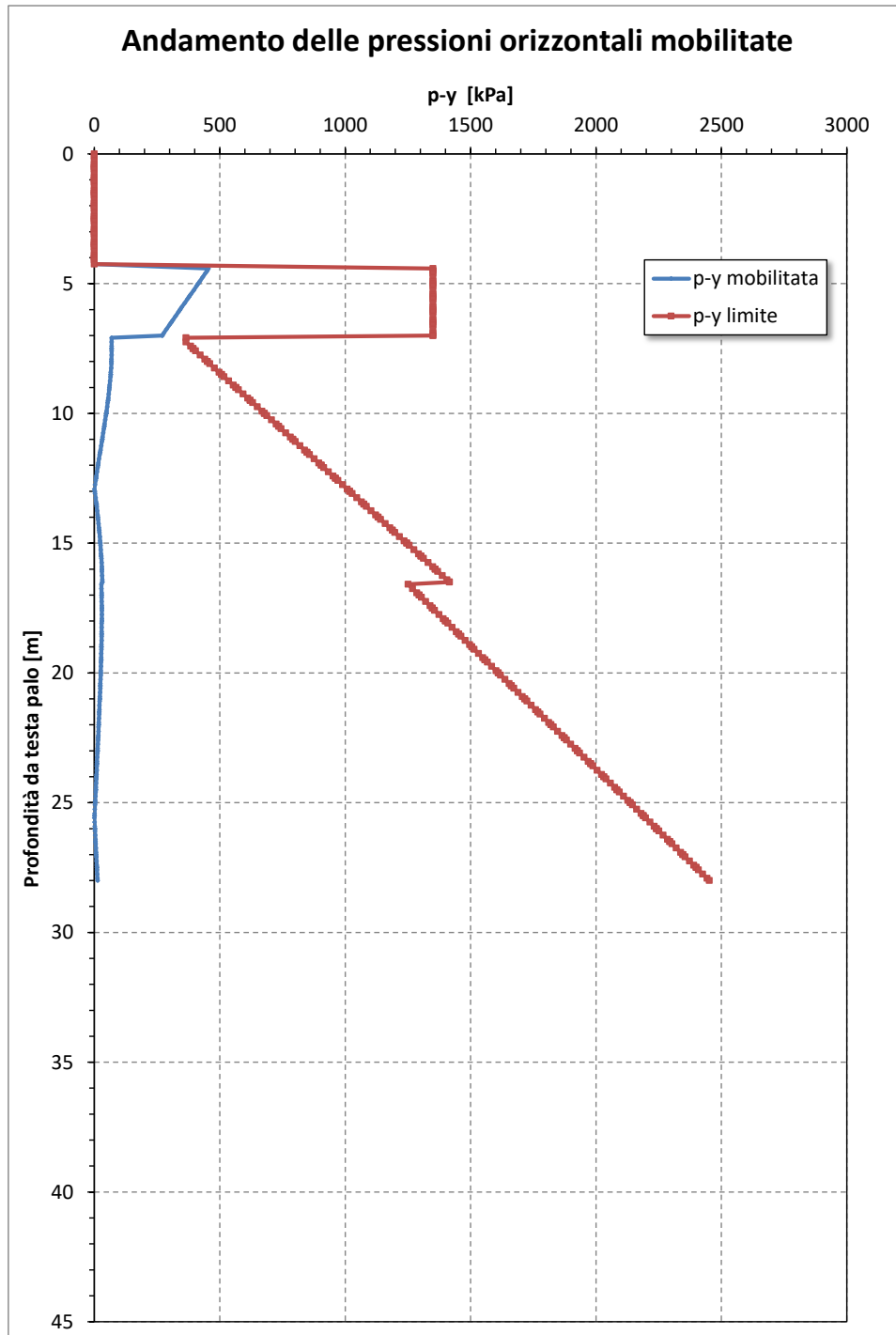


Figura 355 – Andamento pressioni orizzontali - VI14 - Pila P3 con scalzamento

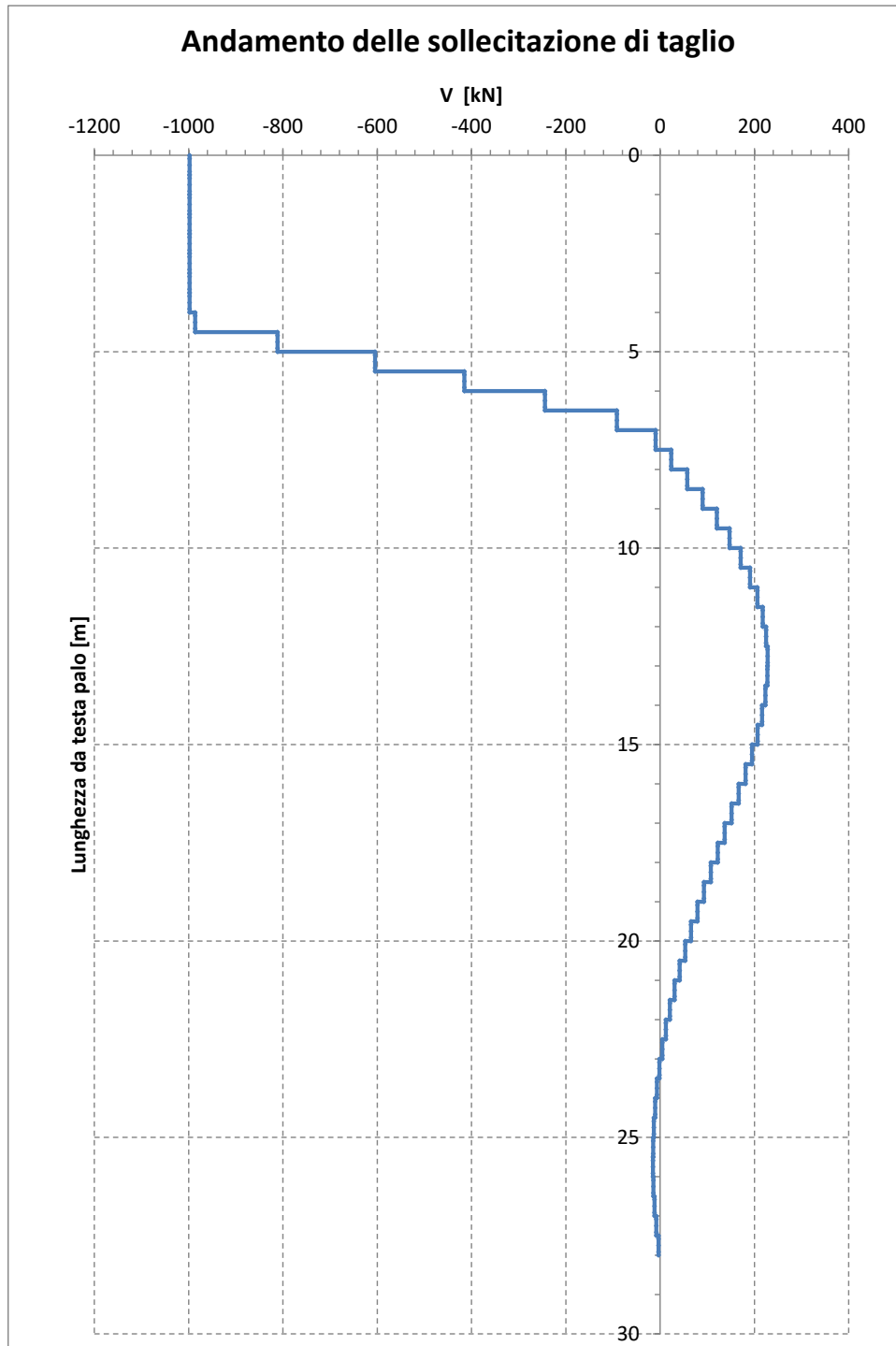


Figura 356 – Andamento del taglio lungo il palo - VI14 - Pila P3 con scalcamento

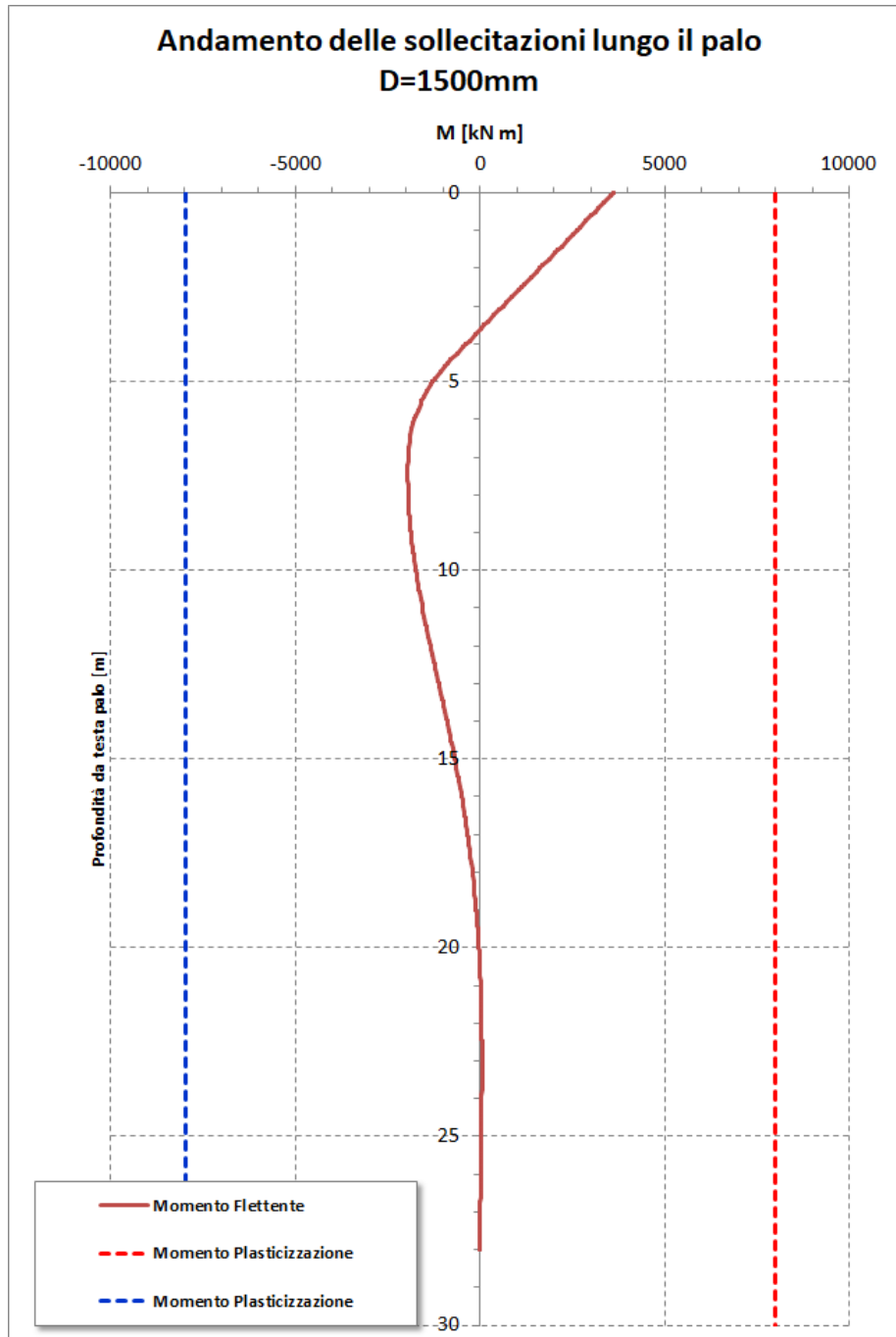


Figura 357 – Andamento del momento lungo il palo – VI14 - Pila P3 con scalzamento

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	637 di 1080

### 9.6.12 VII5-P1

L'analisi a carico limite orizzontale per pali che ricadono in terreni con strati potenzialmente liquefacibili e/o con scalzamento è stata svolta per i pali  $D=1500$  mm considerando la stratigrafia ed i parametri geotecnici definiti per l'opera nel precedente paragrafo 9.1.1. Negli strati liquefacibili e/o con scalzamento, la resistenza del terreno è stata assunta pari a zero.

La verifica a carico limite è stata svolta incrementando il carico orizzontale man mano fino ad un carico massimo ( $H_d$ ) ottenuto moltiplicando  $H_{max}$  per il fattore di sicurezza di normativa ed includendo anche un fattore di effetto gruppo di 0.8. In particolare il fattore di sicurezza di normativa per la verifica a carico orizzontale è  $FS = \gamma_T \cdot \xi_3 = 1.30 \cdot 1.60 = 2.08$  (da normativa vigente per verifica A1+M1+R3), includendo anche il fattore di effetto gruppo si ha  $FS_g = 2.6$ .

Quindi nel caso in esame si ha:

$$P1 (L_{palo} = 43.0 \text{ m}): H_d = H_{max} \cdot FS_g = 940 \text{ kN} \quad \text{per verifica in presenza di scalzamento}$$

Nella Figura 358 e Figura 359 sono mostrate le curve P-Y con cui è stato modellato il palo di lunghezza 43.0 m suddividendolo in conci di 0.50 m; in particolare si riporta la curva P-Y alle generiche quote di 7.5 e 15 m da testa palo. Nella Figura 360 è mostrato l'andamento lungo il palo delle pressioni orizzontali mobilitate e della pressione limite. In Figura 361 è mostrato l'andamento del taglio massimo ed in Figura 362 l'andamento del momento lungo il palo; l'armatura del palo di progetto dovrà essere tale da avere un momento di plasticizzazione maggiore del momento massimo graficato in Figura 362, ove viene rappresentato un momento di plasticizzazione  $M_y (= 9094.4 \text{ kNm})$  valutato con  $72\phi 28$ .

Le verifiche a carico limite orizzontale per le palificate in presenza di terreno liquefacibile sono soddisfatte, in quanto risulta sempre la massima azione di taglio di progetto inferiore all'azione di taglio resistente ( $H_{max} < H_d$ ).

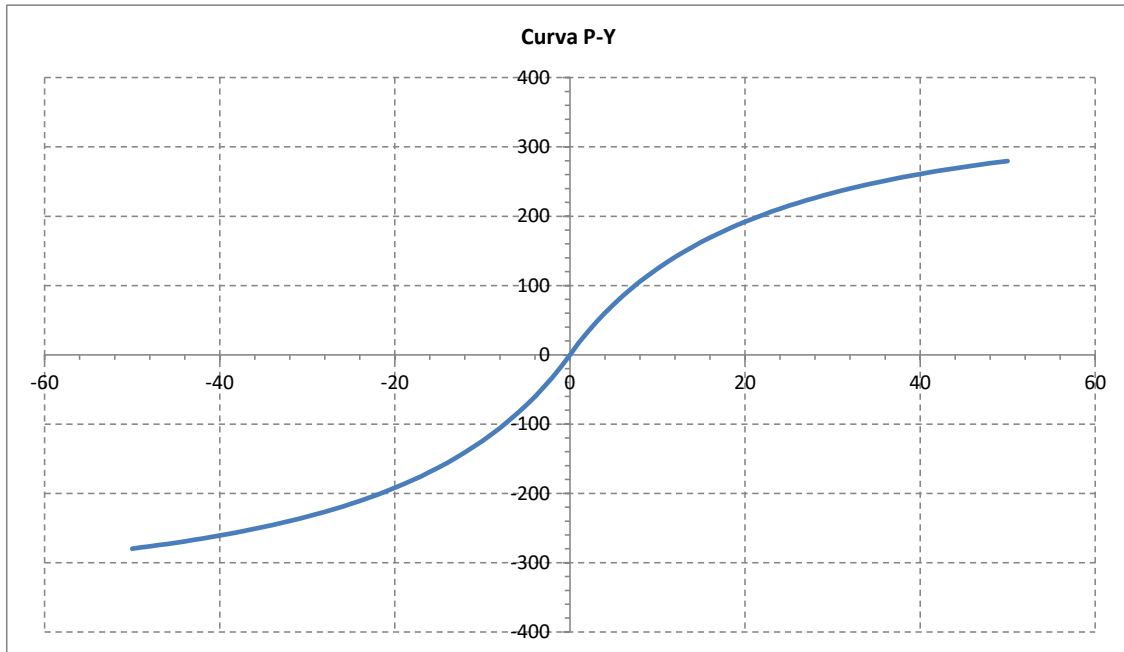


Figura 358 – curva P-Y a quota 7.5 m da testa palo – VI15 - Pila P1 con scalzamento

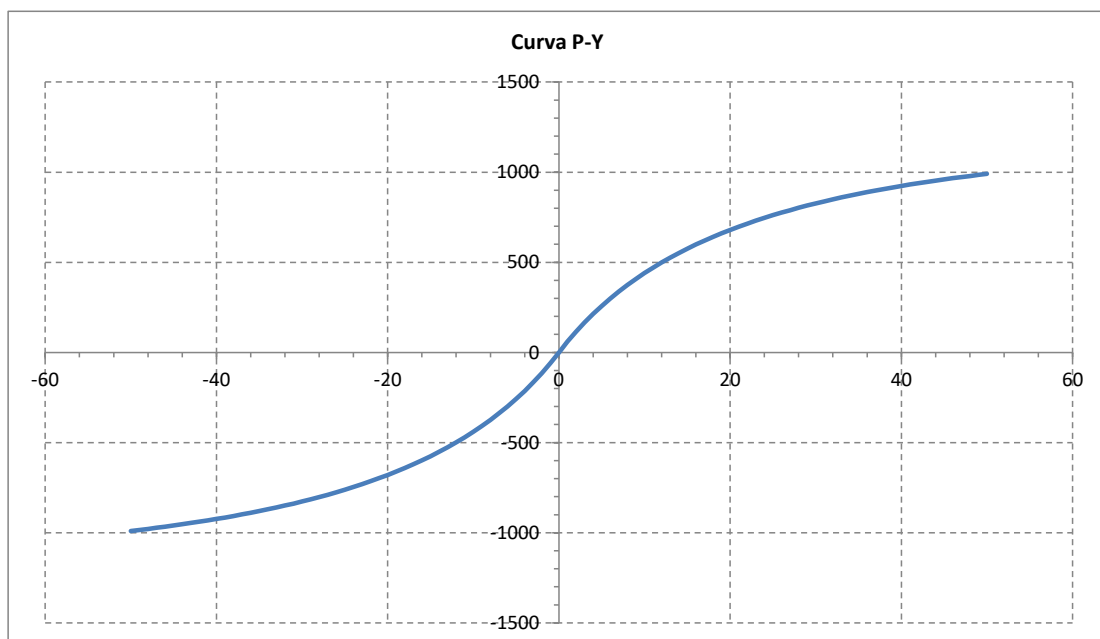


Figura 359 – curva P-Y a quota 15 m da testa palo – VI15 - Pila P1 con scalzamento

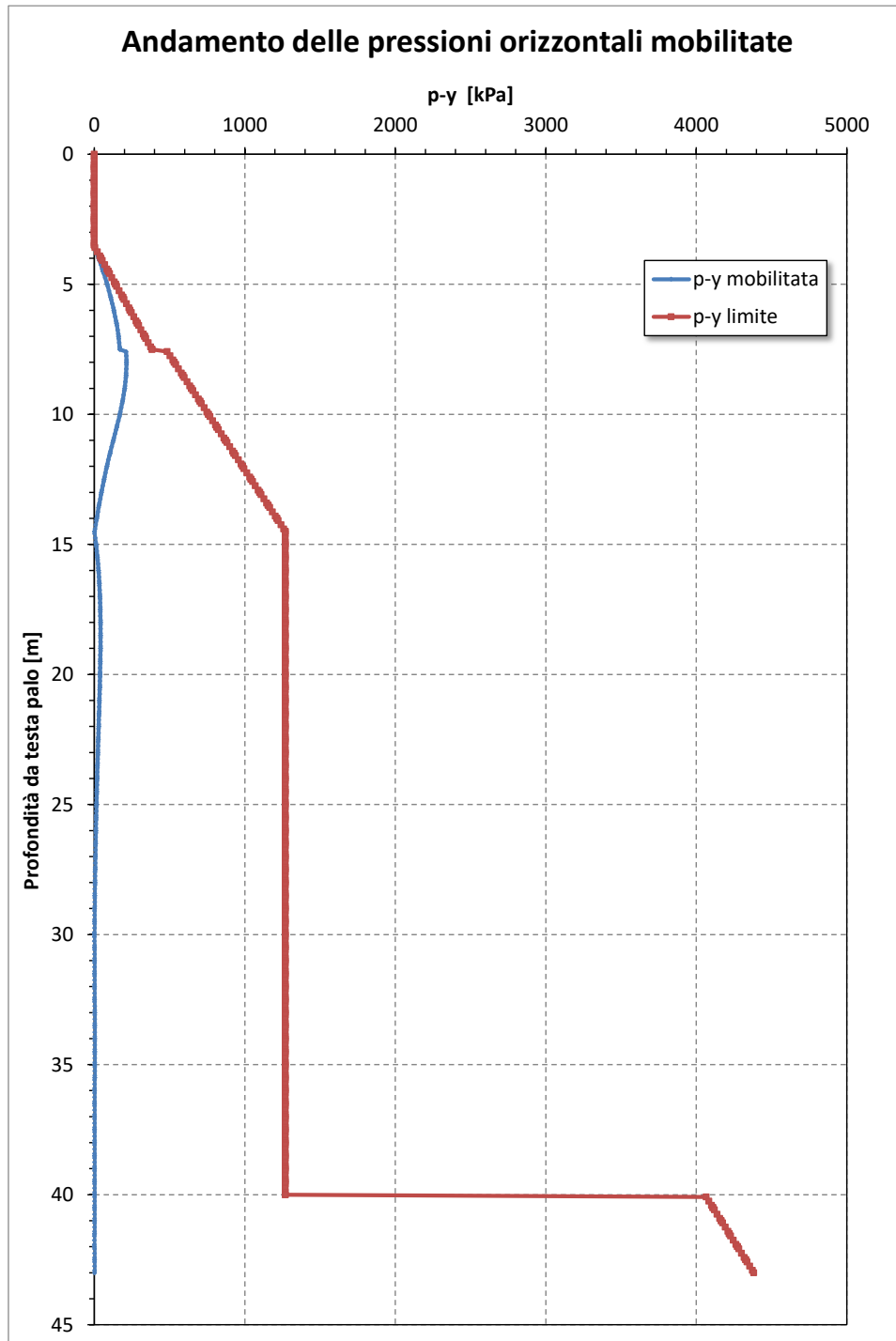


Figura 360 – Andamento pressioni orizzontali - VI15 - Pila P1 con scalzamento

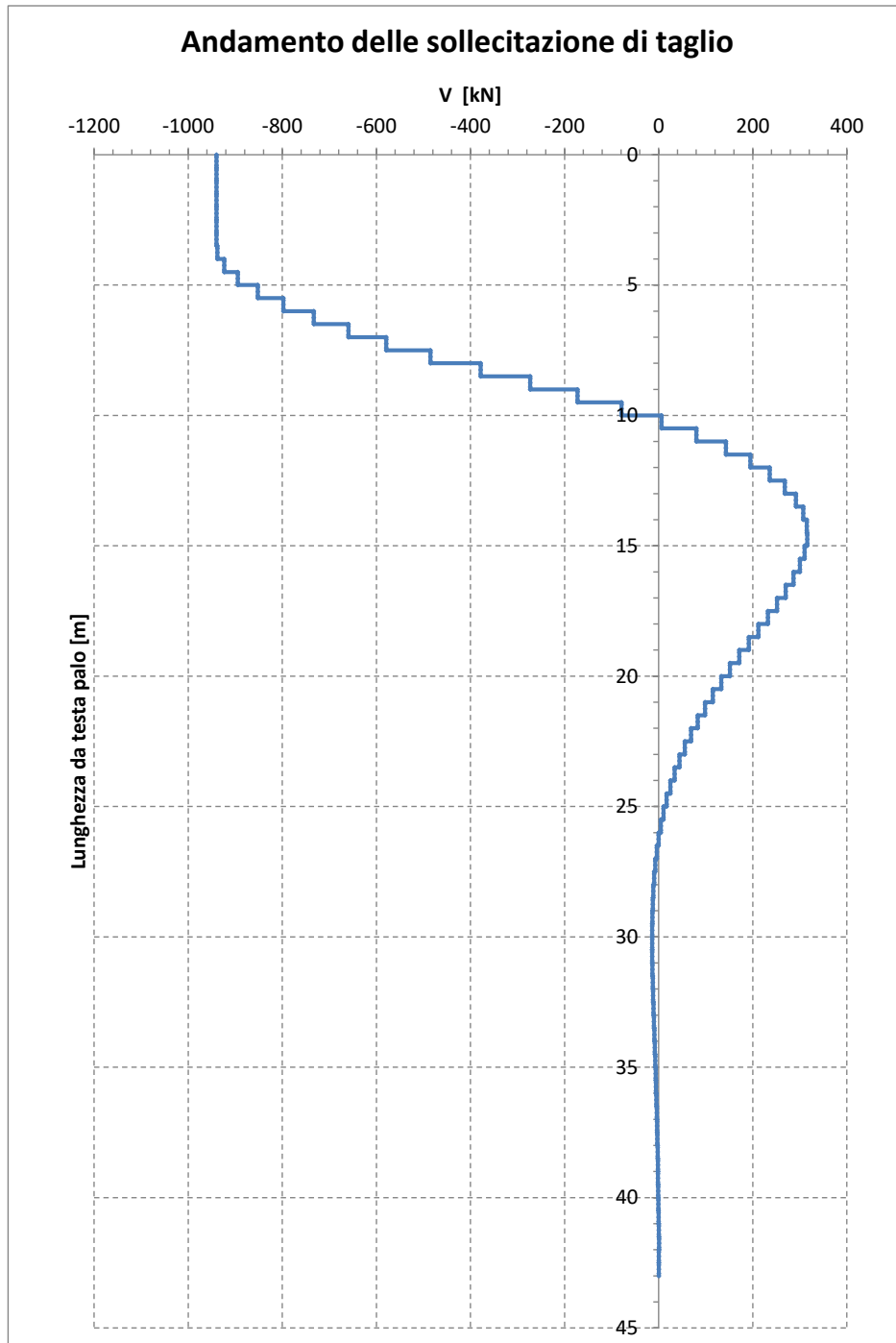


Figura 361 – Andamento del taglio lungo il palo - VI15 - Pila P1 con scalzamento



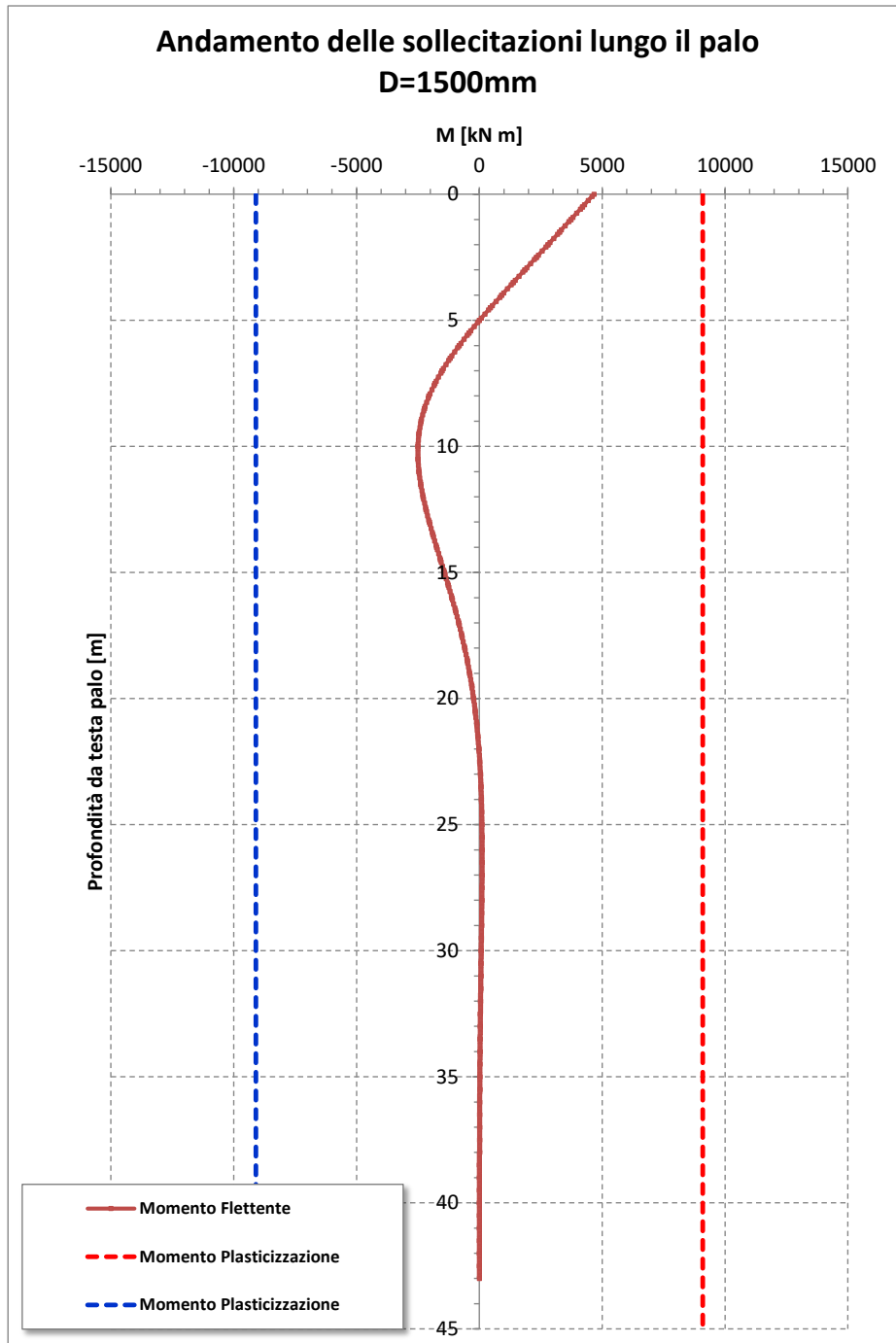


Figura 362 – Andamento del momento lungo il palo - VI15 - Pila P1 con scalzamento



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	642 di 1080

## 9.7 Verifiche di instabilità euleriana

La verifica di instabilità Euleriana, in accordo con quanto prescritto dalla Normativa europea Eurocodice 7, deve essere eseguita solo in presenza di pali snelli che attraversano strati d'acqua o terreni molto soffici.

La verifica viene svolta con riferimento all'articolo "Sul comportamento sismico delle fondazioni su pali in terreni liquefacibili" di Subhamoy Bhattacharya, Domenico Lombardi (Rivista Italiana di Geotecnica, 2012).

Il rapporto di snellezza  $\lambda$  è dato dalla formula:  $\lambda = l_0 / i$

dove:

$l_0$  = lunghezza libera di inflessione

$i$  = raggio d'inerzia minimo della sezione =  $(J / A)^{0.5} = D / 4$ .

Nal caso in esame, i pali hanno diametro 1500 mm ( $i = 0.375$  m). Lo schema statico considerato è di trave incastrata-incastrata con una lunghezza libera di inflessione massima pari a 3.5 m (VI06 con spessore massimo dello strato liquefacibile). Da cui risulta un coefficiente di snellezza  $\lambda = 9.3 < 50$ .

Il palo non risulta snello e pertanto si omettono le verifiche di instabilità Euleriana.

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	643 di 1080

## 10 FONDAZIONI DIRETTE

Nel presente capitolo sono riportate le metodologie di calcolo delle fondazioni dirette utilizzate per il dimensionamento delle fondazioni delle opere d'arte, valutate in accordo a quanto previsto dalla normativa vigente. I dimensionamenti e le verifiche delle fondazioni sono riportate nelle relazioni di calcolo di ciascuna opera.

### 10.1.1 Analisi agli stati limite

Il dimensionamento e la verifica delle fondazioni dirette sarà eseguito in accordo a quanto previsto dalla normativa vigente.

In particolare le verifiche geotecniche sono state eseguite considerando lo SLV (Stato Limite Salvaguardia Vita) introducendo i coefficienti parziali alle resistenze e/o alle azioni, previsti da normativa.

Le verifiche allo stato limite ultimo verranno condotte con riferimento all'Approccio 2: A1+M1+R3.

In particolare per le verifiche agli stati limite ultimi (SLU) si sono considerati gli SLU di tipo geotecnico (GEO) rimandando al progettista strutturale quelle di tipo strutturale (STR):

Collasso per carico limite dell'insieme fondazione – terreno;

Collasso per scorrimento sul piano di posa.

La verifica di stabilità globale deve essere eseguita secondo l'Approccio 1 combinazione 2 (A2+M2+R2). Nel caso in esame tale verifica non è stata qui documentata perché non dimensionante.

Per ogni stato limite ultimo analizzato deve essere rispettata la condizione:

$$Ed \leq Rd$$

dove Ed è il valore di progetto dell'azione o dell'effetto dell'azione e Rd il valore di progetto della resistenza del sistema geotecnico.

I coefficienti parziali di sicurezza utilizzati per i parametri geotecnici, per le azioni e per le verifiche sono riassunti nelle tabelle seguenti.

Verifiche agli stati limite di esercizio.

Al fine di assicurare che le fondazioni risultino compatibili con i requisiti prestazionali della struttura in elevazione, si deve verificare il rispetto della condizione  $E_d < C_d$ , calcolando i valori degli spostamenti e delle distorsioni nelle combinazioni di carico per gli SLE specificate al §2.5.3 (delle NTC 2018), tenendo conto anche dell'effetto della durata delle azioni.

**Tabella 147 – Coeff. parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni (tabella 6.2.I delle NTC)**

	Effetto	Coefficiente Parziale $\gamma_F$ (o $\gamma_E$ )	EQU	(A1)	(A2)
Carichi permanenti $G_1$	Favorevole	$\gamma_{G1}$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti $G_2^{(1)}$	Favorevole	$\gamma_{G2}$	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevole	$\gamma_{Q1}$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

<sup>(1)</sup> Per i carichi permanenti  $G_2$  si applica quanto indicato alla Tabella 2.6.I. Per la spinta delle terre si fa riferimento ai coefficienti  $\gamma_{G1}$

**Tabella 148 – Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno (tabella 6.2.II delle NTC)**

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale $\gamma_M$	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	$c'_k$	$\gamma_c$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	$c_{uk}$	$\gamma_{cu}$	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	$\gamma_\gamma$	$\gamma_\gamma$	1,0	1,0

**Tabella 149 – Coeff. parziali per le verifiche agli stati limite ultimi (tabella 6.4.I delle NTC)**



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	645 di 1080

Verifica	Coefficiente parziale (R3)
Carico limite	$\gamma_R = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,1$

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	646 di 1080

## 10.2 Metodologia di calcolo 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;

$c', \phi'$  = 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  $\phi'$ ;

$S_g, S_c, S_q$  = 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;

$\gamma_n$  = peso di volume naturale del terreno di fondazione;

$\gamma'$  = peso di volume efficace del terreno di fondazione;

$\alpha$  = inclinazione del piano di posa;

$\beta$  = 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  $B$ ;



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	647 di 1080

$F_Y$  = 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  $N_\gamma$  si fa riferimento all'espressione proposta da Caquot e Kérisel (1953):

$$N_q = \tan^2(\pi/4 + \varphi'/2) \cdot e^{\pi \tan \varphi'}$$

$$N_c = (N_q - 1) / \tan \varphi'$$

$$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \varphi'$$

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:

$$B'/L' \leq 1.0.$$

$$s_\gamma = s_c = s_q = 1 \quad \text{per fondazione nastroforme}$$

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:

$$k = (DF / B) \quad \text{per } DF / B \leq 1$$

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	648 di 1080

$$k = \tan^{-1} (DF / B) \quad \text{per } DF / B > 1.$$

Per tener conto dell'inclinazione del carico si adottano le seguenti espressioni:

$$i\gamma = [1 - FX / (FZ + Aef \cdot ca \cdot \cot \varphi')]^{m+1}$$

$$i_q = [1 - FX / (FZ + Aef \cdot ca \cdot \cot \varphi')]^m$$

$$i_c = i_q - (1 - i_q) / (Nc \cdot \tan \varphi')$$

$$m = (2 + B'/L') / (1 + B'/L')$$

Per tener conto dell'inclinazione del piano di posa (angolo  $\alpha$ ) si adottano le seguenti espressioni:

$$bq = (1 - \alpha \cdot \tan \varphi')^2$$

$$b\gamma = bq$$

$$bc = bq - (1 - bq) / (Nc \cdot \tan \varphi')$$

Per tener conto dell'inclinazione del piano campagna (angolo  $\beta$ ) si adottano le seguenti espressioni:

$$gq = (1 - \tan \beta)^2$$

$$g\gamma = gq$$

$$gc = gq - (1 - gq) / (Nc \cdot \tan \varphi').$$

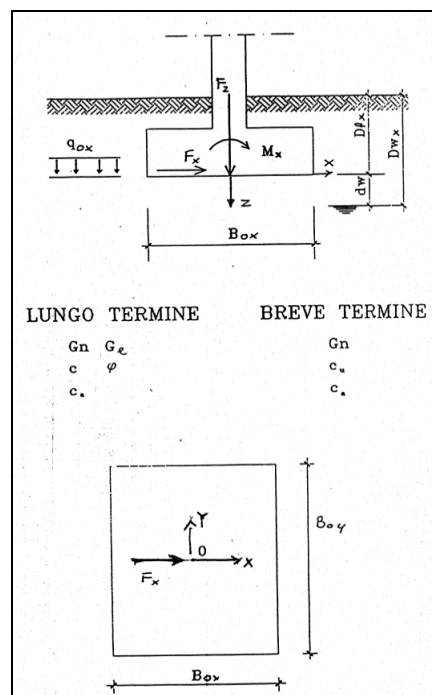


Figura 363. – Schema per la verifica della capacità portante



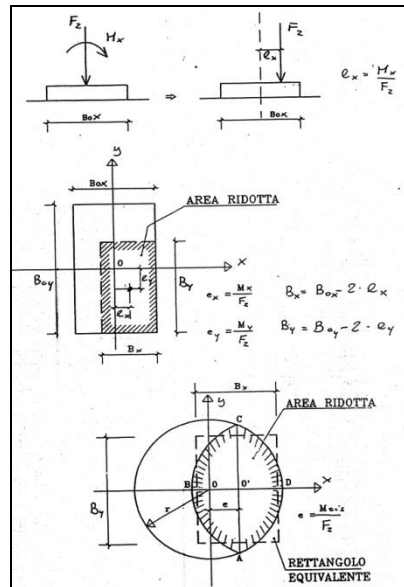


Figura 364. – Aree di impronta ridotte in presenza di carichi eccentrici (Meyerhof, 1953)

### 10.2.1 Metodologia di analisi dei cedimenti

Il calcolo dei cedimenti, in via semplificata, viene eseguito con formule dedotte dalla teoria della elasticità, considerando l'impronta rigida. Nel seguito si riportano le formule adottate, dedotte da: "Stochastic Response of Foundations" A. Pais, E. Kausel feb. 1985 – Research Report R85-6 – LNEC and INVOTAN Portugal); elaborate, con procedimento numerico approssimato, per impronte rigide su semispazi elastici.

per impronta circolare:

$$d_z = F_z / K_z \quad \text{cedimento verticale,}$$

$$d_h = F_h / K_h \quad \text{cedimento orizzontale,}$$

$$r = M / K_r \quad \text{rotazione;}$$

$$K_z = 4 G R / (1-\nu) \cdot [1 + 0.54 Df/R] .$$

$$K_h = 8 G R / (2-\nu) \cdot [1 + 0.54 Df/R] .$$

$$K_r = 8 G R^3 / [3 (2-\nu)] \cdot [1 + 2.3 Df/R + 0.55 (Df/R)^3]$$

dove:

$G$  = modulo di deformazione di taglio =  $E / [2 (1+\nu)]$ ,

$E$  = modulo elastico: operativo, per il livello di deformazione atteso,



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	650 di 1080

$\nu$  = coefficiente di Poisson,

$R$  = raggio dell'impronta circolare,

$D_f$  = immorsamento della fondazione nel substrato.

per impronta rettangolare (vedasi figura seguente):

$d_z = F_z / K_z$  cedimento verticale,

$d_x = F_x / K_x$ ;  $d_y = F_y / K_y$  cedimenti orizzontali,

$r_x = M_x / K_{rx}$ ;  $r_{xy} = M_{xy} / K_{ry}$  rotazioni;

$K_z = G B / (1-\nu) \cdot [3.1 L/B^{0.75} + 1.6] \cdot [1 + (0.25 + 0.25 / (L/B)) \cdot (D_f/B)^{0.8}]$

$d_h = [1 + (0.33 + 1.34 / (1+L/B)) \cdot (D_f/B)^{0.8}]$

$K_x = G B / (2-\nu) \cdot [6.8 L/B^{0.65} + 2.4] \cdot d_h$

$K_y = G B / (2-\nu) \cdot [6.8 L/B^{0.65} + 2.4 + 0.8 (L/B - 1)] \cdot d_h$

$K_{rx} = G B^3 / (1-\nu) \cdot [3.2 L/B + 0.8] \cdot [1 + D_f/B + 1.6 / (0.35 + L/B) (D_f/B)^2]$

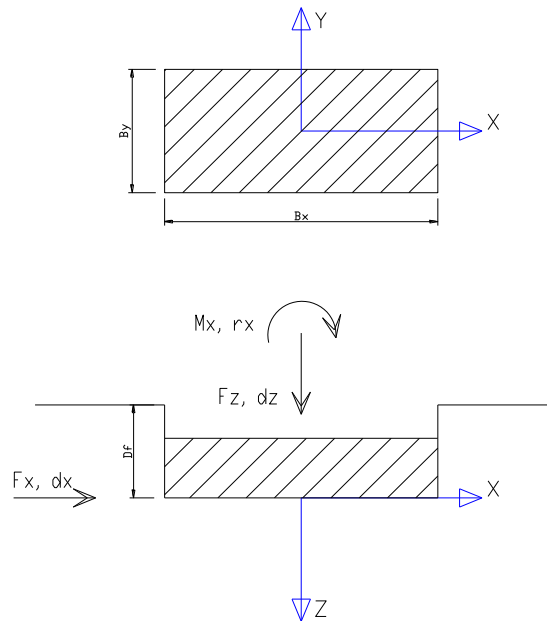
$K_{ry} = G B^3 / (1-\nu) \cdot [3.73 (L/B)^{2.4} + 0.27] \cdot [1 + D_f/B + 1.6 / (0.35 + (L/B)^4) (D_f/B)^2]$

dove, per i simboli non ancora definiti:

$L = B_x / 2$  semilato maggiore

$B = B_y / 2$  semilato minore.

Per aree di impronta parzializzate (parzialmente distaccate) si considerano aree equivalenti a quelle effettivamente reagenti.



**Figura 365. – schema**

Lo spessore della zona compressibile ( $H_c$ ) verrà valutato sulla base delle seguenti considerazioni: il valore di  $H_c$  dipende principalmente dalle dimensioni e dalla forma della fondazione, dal reale profilo del modulo di Young con la profondità e dal livello di mobilitazione di resistenza al taglio indotto dall'applicazione dei carichi.

In questa sede, nel calcolo dei cedimenti, verrà ipotizzato dal lato della sicurezza quanto segue:

- Fondazioni quadrate o circolari  $\Rightarrow H_c = 2.0 \cdot B$
- Fondazioni nastriformi ( $L/B > 10$ )  $\Rightarrow H_c = 3.5 \cdot B$
- Fondazioni rettangolari ( $L/B < 10$ )  $\Rightarrow H_c$  variabile linearmente tra  $2.0 \cdot B$  e  $3.5 \cdot B$ .

Dove  $B$  è la dimensione minore della fondazione ed  $L$  è la dimensione maggiore.

La stima dei cedimenti verrà svolta considerando nell'ambito dello spessore compressibile  $H_c$ , il valore del modulo elastico di deformazione "operativo" ( $E'_{op}$ ), valutato a partire del modulo elastico a piccole deformazioni ( $E_0$ ) che deriva dalla caratterizzazione geotecnica, fatta sulla base delle indagini eseguite. In particolare per il calcolo dei cedimenti delle fondazioni dirette si assumerà  $E'_{op} = E_0 / (5 \div 10)$ .



LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO						
Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	652 di 1080

La valutazione delle deformazioni massime della fondazione diretta su terreno consolidato potrà essere eseguito allo stesso modo considerando nello spessore di terreno consolidato un modulo di deformazione equivalente ( $E'_{eq}$ ), valutato attraverso la seguente relazione:

$$E'_{eq} = E' + E_c \cdot A_c / A_i$$

dove:

$E_{op}'$  = modulo del terreno naturale

$E_c$  = modulo della colonna jet grouting e / o del palo

$A_c$  = area della colonna jet grouting e / o del palo

$A_i$  = area di influenza della colonna jet grouting e/ o del palo  $\cong A_{plinto} / n$

$n$  = numero colonne jet grouting e/o dei pali.

### 10.3 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 di deformazione elastico del terreno;

$\nu$  = 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).

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 $L$ é il lato maggiore della fondazione.	

Sulla base della geometria della fondazione e delle condizioni geotecniche locali verrà valutato il modulo di deformazione elastico per il calcolo del coefficienti di sottofondo.



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	653 di 1080

In particolare il modulo di deformazione elastico potrà essere determinato dal modulo di deformazione elastico iniziale ( $E_0$ ) come  $E' = E_0 / (5 \div 10)$ , dove  $E_0$  è valutato nell'ambito dello spessore compressibile della fondazione esaminata ( $H_c$ ).

Lo spessore della zona compressibile ( $H_c$ ) dipende principalmente dalle dimensioni e dalla forma della fondazione, dal reale profilo del modulo di Young con la profondità e dal livello di mobilitazione di resistenza al taglio indotto dall'applicazione dei carichi. In questa sede, nel calcolo dei cedimenti, verrà ipotizzato dal lato della sicurezza quanto segue:

- Fondazioni quadrate o circolari  $\Rightarrow H_c = 2.0 \cdot B$
- Fondazioni nastriformi ( $L/B > 10$ )  $\Rightarrow H_c = 3.5 \cdot B$
- Fondazioni rettangolari ( $L/B < 10$ )  $\Rightarrow H_c$  variabile linearmente tra  $2.0 \cdot B$  e  $3.5 \cdot B$ .

Si consiglia comunque di far variare il coefficiente di sottofondo alla Winkler ( $k_w$ ), così determinato, entro un range significativo di valori, al fine di involuppare le condizioni strutturali peggiori.

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	654 di 1080

## 11 OPERE DI SOSTEGNO PROVVISORIALI PER REALIZZAZIONE FONDAZIONI PROFONDE

Per la realizzazione dei plinti di fondazione delle opere d'arte maggiori si prevedono generalmente:

- scavi a cielo aperto con altezze di scavo non superiori ai 3÷3.5 m, livello falda assente o comunque gestibile con semplice agottamento e assenza di manufatti/opere esterne da proteggere;
- scavi protetti con palancolati metallici in presenza di altezze di scavo superiori ai 3÷3.5 m e con falda prossima al p.c. in presenza di terreni coesivi e/o sabbiosi (no con ghiaie); tali opere saranno eventualmente puntonate in testa in caso di elevate altezze di scavo ed eventualmente sarà previsto tampone di fondo per verifiche a sottospinta idraulica;
- scavi protetti con paratie di pali compenetrati in presenza di altezze di scavo superiori ai 3÷3.5 m e con falda prossima al p.c. in presenza di terreni incoerenti grossolani; tali opere saranno eventualmente puntonate in testa in caso di elevate altezze di scavo ed eventualmente sarà previsto tampone di fondo per verifiche a sottospinta idraulica.

Le analisi finalizzate al dimensionamento delle strutture sono state condotte con il programma di calcolo “Paratie Plus” della HarpaCeas s.r.l. di Milano e riportate nelle apposite relazioni di calcolo.

## 12 PIANO DI POSA

Sulla base dei risultati delle indagini geotecniche in situ (sondaggi e pozzetti esplorativi) è stato possibile individuare lo spessore di coltre vegetale e quindi il trattamento idoneo per la formazione del piano di posa dei rilevati in progetto.

Lo spessore minimo per la formazione del rilevato ferroviario 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.

Per le trincee, il terreno in situ a fondo scavo potrà essere utilizzato come piano di posa dello strato supercompattato unicamente se risulta appartenere ai gruppi A1, A3 (con coefficiente di disuniformità maggiore di 7) o A2-4 della classificazione UNI 11531-1/2014. Esso dovrà essere costipato in modo da ottenere una densità



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	655 di 1080

secca non inferiore al 95% della densità massima, ottenuta per quella terra con la prova di costipamento AASHTO modificata (UNI EN 13286-2). Il modulo di deformazione non dovrà essere inferiore a 40 MPa. In ogni caso, dopo la compattazione, il terreno del piano di posa dovrà avere sulla sommità dello strato supercompattato un modulo di 80 MPa misurato con prova di carico su piastra al primo ciclo di carico nell'intervallo 0.25 MPa – 0.35 MPa.

Nella seguente tabella si riassumono gli spessori di bonifica previsti per la linea ferroviaria in progetto.

da km	a Km	spessore bonifica [cm]
2+815	3+387	50
5+147	5+229	50
6+945	7+060	50
7+060	7+397	40
7+423	8+275	50
8+275	8+487	20
8+900	9+650	40
9+961	10+150	10
11+250	13+200	30
13+200	14+100	20
15+910	16+400	50
16+400	16+600	100
16+600	16+800	10
16+800	17+200	50
17+200	17+395	10
17+395	17+520	50
17+595	17+750	50
20+700	21+050	50
21+241	21+500	50
21+650	21+850	50
22+026	22+702	50

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	656 di 1080

### 13 TRATTAMENTO A CALCE

Per la realizzazione degli strati del corpo del rilevato ferroviario RI13, si prevede il riutilizzo, previo trattamento a calce, di una quota parte dei materiali prodotti dallo scavo della galleria naturale GN01 e dei materiali prodotti dallo scavo delle trincee previste in progetto (TR05, TR06 e TR07).

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, quota parte dei terreni provenienti dallo scavo delle gallerie sono di natura argilloso limosa appartenenti al gruppo A7-6 ed hanno un indice di plasticità maggiore di 10%, come si evidenzia dalle prove di laboratorio eseguite sui campioni prelevati. Alle profondità di interesse non sono state eseguite apposite analisi per la determinazione del contenuto di sostanze organiche e del contenuto di solfati, che per poter essere trattati a calce devono essere rispettivamente inferiori al 2% ed al 0.25%.

Allo stesso modo, i terreni provenienti dallo scavo delle trincee, in particolare le WBS TR05 (compresa tra il km 6+945 e il km 7+060), TR06 (tra le pk 7+430-7+700) e TR07 (compresa tra il km 7+700 e il km 8+275), sono di natura argilloso limosa appartenenti ai gruppi A6 e A7-6 (conglomerati di Campomarino CGC2) ed hanno un indice di plasticità maggiore di 10%, come si evidenzia dalle prove di laboratorio eseguite sui campioni prelevati. Alle profondità di interesse non sono state eseguite apposite analisi per la determinazione del contenuto di sostanze organiche e del contenuto di solfati, che per poter essere trattati a calce devono essere rispettivamente inferiori al 2% ed al 0.25%.

Nel seguito verranno descritte, con riferimento a quanto riportato nel capitolato generale tecnico delle opere civili RFI DTC SI GE SP IFS 003A Utilizzo di aggregati riciclati e Trattamenti con calce per opere in terra, 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.

Complessivamente si prevede di riutilizzare (previo trattamento a calce) circa 130.000mc di materiale per la formazione del rilevato ferroviario RI13.

Si sottolinea che, per la realizzazione del corpo dei rilevati ferroviari/stradali, è consentito l'utilizzo di terre trattate a calce per la formazione dell'intero corpo del rilevato ad esclusione dello strato anticapillare e dello strato supercompattato. Inoltre, secondo quanto specificato nel capitolato generale tecnico delle opere civili RFI DTC SI



	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	657 di 1080

GE SP IFS 003A Utilizzo di aggregati riciclati e Trattamenti con calce per opere in terra, devono essere realizzati due strati di supercompattato da 30 cm di spessore in luogo di uno.

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.

### ***13.1.1 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);

	LINEA PESCARA - BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA PROGETTO DEFINITIVO					
	Relazione geotecnica generale	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	658 di 1080

- 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.

### ***13.1.2 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;



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	659 di 1080

- Compressione semplice a 7 gg di maturazione su provini con diverso grado di contenuto d'acqua (W%):  
Wopt, Wopt+2%, Wopt-2% (dove Wnopt è il contenuto d'acqua ottimale);
- Compressione semplice a 28 gg di maturazione su provini con diverso grado di contenuto d'acqua (W%):  
Wopt, Wopt+2%, Wopt-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.

### 13.2 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 Ferrovie. 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.



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	660 di 1080

- 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 essiccamento (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.



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	661 di 1080

## 14 APPENDICE A: CAPACITÀ PORTANTE DEI PALI - TABULATI DI CALCOLO PAL

### 14.1 VI01 e VI02

#### 14.1.1 Stratigrafia 1

\*\*\* 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 TERMOLI-RIPALTA VI01 e VI02 Stratigrafia 1  
Capacità portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 2.50 m  
Quota falda da p.c. = .00 m  
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m<sup>3</sup>  
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.96 (FS,l)  
Fattore di sicurezza portata di base = 2.30 (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 è 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 è più debole

La base del palo deve essere situata almeno:  $3.0 * 1.500 = 4.50$  m  
sopra lo strato sottostante se esso è più debole

La variazione di  $Q_b$  viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 e VI02 Stratigrafia 1  
Capacità portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	662 di 1080

Strato 1 "b2 " (Coesivo) da .00 a 6.00 m

Gn = 19.0 kN/m3                      Ge = 9.0 kN/m3  
 Tau = alfa \* Cu < 100.0 kPa                      Criterio alfa(Cu) nel seguito  
     Tau > .23 \* S'v  
     Tau < .55 \* S'v  
 Qb = 9.0 \* Cu + Sv  
 Cu variabile lin. da 120.0 a 120.0 kPa

Strato 2 "ASP " (Coesivo) da 6.00 a 23.00 m

Gn = 19.5 kN/m3                      Ge = 9.5 kN/m3  
 Tau = beta \* S'v < 120.0 kPa  
     beta = .10 + .40 Cu/S'v  
     Tau > .23 \* S'v  
     Tau < .55 \* S'v  
 Qb = 9.0 \* Cu + Sv  
 Cu variabile lin. da 150.0 a 150.0 kPa

Strato 3 "ASP " (Coesivo) da 23.00 a 50.00 m

Gn = 19.5 kN/m3                      Ge = 9.5 kN/m3  
 Tau = beta \* S'v < 120.0 kPa  
     beta = .10 + .40 Cu/S'v  
     Tau > .23 \* S'v  
     Tau < .55 \* S'v  
 Qb = 9.0 \* Cu + Sv  
 Cu variabile lin. da 250.0 a 250.0 kPa

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 e VI02 Stratigrafia 1  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "b2 "	1.00	1.00	1.00
2 "ASP "	1.00	1.00	1.00
3 "ASP "	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio Tau = alfa \* Cu

Cu	alfa
kPa	-



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	663 di 1080

.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
51.0	.60
75.0	.60
75.1	.40
300.0	.40

pag./ 5

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 e VI02 Stratigrafia 1  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
2.50	22.5	47.5	120.0	.55	12.4	1128.
3.00	27.0	57.0	120.0	.55	14.9	1137.
3.50	31.5	66.5	120.0	.55	17.3	1147.
4.00	36.0	76.0	120.0	.55	19.8	1156.
4.50	40.5	85.5	120.0	.55	22.3	1166.
5.00	45.0	95.0	120.0	.55	24.8	1175.
5.50	49.5	104.5	120.0	.55	27.2	1185.
6.00	54.0	114.0	120.0	.55	29.7	1194.
6.50	58.8	123.8	150.0	.55	32.3	1234.
7.00	63.5	133.5	150.0	.55	34.9	1274.
7.50	68.3	143.3	150.0	.55	37.5	1313.
8.00	73.0	153.0	150.0	.55	40.2	1353.
8.50	77.8	162.8	150.0	.55	42.8	1393.
9.00	82.5	172.5	150.0	.55	45.4	1433.
9.50	87.3	182.3	150.0	.55	48.0	1472.
10.00	92.0	192.0	150.0	.55	50.6	1512.
10.50	96.8	201.8	150.0	.55	53.2	1552.
11.00	101.5	211.5	150.0	.55	55.8	1562.
11.50	106.3	221.3	150.0	.55	58.4	1571.
12.00	111.0	231.0	150.0	.55	61.1	1581.
12.50	115.8	240.8	150.0	.55	63.7	1591.
13.00	120.5	250.5	150.0	.55	66.3	1601.
13.50	125.3	260.3	150.0	.55	68.9	1610.
14.00	130.0	270.0	150.0	.55	71.5	1620.
14.50	134.8	279.8	150.0	.55	73.5	1630.
15.00	139.5	289.5	150.0	.53	74.0	1640.
15.50	144.3	299.3	150.0	.52	74.4	1649.
16.00	149.0	309.0	150.0	.50	74.9	1659.
16.50	153.8	318.8	150.0	.49	75.4	1669.
17.00	158.5	328.5	150.0	.48	75.9	1679.

pag./ 6

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 e VI02 Stratigrafia 1  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
---------	------------	-----------	-----------	--------------	------------	-----------



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	664 di 1080

17.50	163.3	338.3	150.0	.47	76.3	1688.
18.00	168.0	348.0	150.0	.46	76.8	1698.
18.50	172.8	357.8	150.0	.45	77.3	1708.
19.00	177.5	367.5	150.0	.44	77.8	1718.
19.50	182.3	377.3	150.0	.43	78.2	1727.
20.00	187.0	387.0	150.0	.42	78.7	1737.
20.50	191.8	396.8	150.0	.41	79.2	1747.
21.00	196.5	406.5	150.0	.41	79.7	1757.
21.50	201.3	416.3	150.0	.40	80.1	1766.
22.00	206.0	426.0	150.0	.39	80.6	1776.
22.50	210.8	435.8	150.0	.38	81.1	1786.
23.00	215.5	445.5	150.0	.46	100.0	1796.
23.50	220.3	455.3	250.0	.54	120.0	1905.
24.00	225.0	465.0	250.0	.53	120.0	2015.
24.50	229.8	474.8	250.0	.52	120.0	2125.
25.00	234.5	484.5	250.0	.51	120.0	2235.
25.50	239.3	494.3	250.0	.50	120.0	2344.
26.00	244.0	504.0	250.0	.49	120.0	2454.
26.50	248.8	513.8	250.0	.48	120.0	2564.
27.00	253.5	523.5	250.0	.47	120.0	2674.
27.50	258.3	533.3	250.0	.46	120.0	2783.
28.00	263.0	543.0	250.0	.46	120.0	2793.
28.50	267.8	552.8	250.0	.45	120.0	2803.
29.00	272.5	562.5	250.0	.44	120.0	2813.
29.50	277.3	572.3	250.0	.43	120.0	2822.
30.00	282.0	582.0	250.0	.43	120.0	2832.
30.50	286.8	591.8	250.0	.42	120.0	2842.
31.00	291.5	601.5	250.0	.41	120.0	2852.
31.50	296.3	611.3	250.0	.41	120.0	2861.
32.00	301.0	621.0	250.0	.40	120.0	2871.

pag. / 7

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 e VI02 Stratigrafia 1  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	q <sub>b</sub> kPa
32.50	305.8	630.8	250.0	.39	120.0	2881.
33.00	310.5	640.5	250.0	.39	120.0	2891.
33.50	315.3	650.3	250.0	.38	120.0	2900.
34.00	320.0	660.0	250.0	.38	120.0	2910.
34.50	324.8	669.8	250.0	.37	120.0	2920.
35.00	329.5	679.5	250.0	.36	120.0	2930.
35.50	334.3	689.3	250.0	.36	120.0	2939.
36.00	339.0	699.0	250.0	.35	120.0	2949.
36.50	343.8	708.8	250.0	.35	120.0	2959.
37.00	348.5	718.5	250.0	.34	120.0	2969.
37.50	353.3	728.3	250.0	.34	120.0	2978.
38.00	358.0	738.0	250.0	.34	120.0	2988.
38.50	362.8	747.8	250.0	.33	120.0	2998.
39.00	367.5	757.5	250.0	.33	120.0	3008.
39.50	372.3	767.3	250.0	.32	120.0	3017.
40.00	377.0	777.0	250.0	.32	120.0	3027.
40.50	381.8	786.8	250.0	.31	120.0	3037.
41.00	386.5	796.5	250.0	.31	120.0	3047.
41.50	391.3	806.3	250.0	.31	120.0	3056.
42.00	396.0	816.0	250.0	.30	120.0	3066.
42.50	400.8	825.8	250.0	.30	120.0	3076.
43.00	405.5	835.5	250.0	.30	120.0	3086.
43.50	410.3	845.3	250.0	.29	120.0	3095.
44.00	415.0	855.0	250.0	.29	120.0	3105.
44.50	419.8	864.8	250.0	.29	120.0	3115.





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	665 di 1080

45.00	424.5	874.5	250.0	.28	120.0	3125.
45.50	429.3	884.3	250.0	.28	120.0	3134.
46.00	434.0	894.0	250.0	.28	120.0	3144.
46.50	438.8	903.8	250.0	.27	120.0	3154.
47.00	443.5	913.5	250.0	.27	120.0	3164.
47.50	448.3	923.3	250.0	.27	120.0	3173.
48.00	453.0	933.0	250.0	.26	120.0	3183.
48.50	457.8	942.8	250.0	.26	120.0	3193.
49.00	462.5	952.5	250.0	.26	120.0	3203.
49.50	467.3	962.3	250.0	.26	120.0	3212.
50.00	472.0	972.0	250.0	.25	120.0	3222.

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 TERMOLI-RIPALTA VI01 e VI02 Stratigrafia 1  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	1992.	0.	1992.	866.
.50	32.	2009.	5.	2036.	885.
1.00	70.	2026.	11.	2085.	906.
1.50	114.	2043.	16.	2141.	930.
2.00	163.	2060.	21.	2202.	958.
2.50	219.	2076.	27.	2269.	988.
3.00	280.	2093.	32.	2341.	1021.
3.50	347.	2110.	37.	2420.	1057.
4.00	420.	2180.	42.	2558.	1120.
4.50	499.	2250.	48.	2702.	1185.
5.00	585.	2321.	53.	2852.	1254.
5.50	676.	2391.	58.	3009.	1326.
6.00	774.	2461.	64.	3171.	1401.
6.50	878.	2531.	69.	3340.	1479.
7.00	988.	2602.	74.	3515.	1561.
7.50	1104.	2672.	80.	3696.	1645.
8.00	1226.	2742.	85.	3883.	1733.
8.50	1355.	2759.	90.	4024.	1801.
9.00	1489.	2777.	95.	4170.	1872.
9.50	1630.	2794.	101.	4323.	1946.
10.00	1777.	2811.	106.	4482.	2023.
10.50	1930.	2828.	111.	4647.	2103.
11.00	2089.	2846.	117.	4818.	2186.
11.50	2255.	2863.	122.	4995.	2273.
12.00	2426.	2880.	127.	5178.	2363.
12.50	2599.	2897.	133.	5364.	2453.
13.00	2774.	2914.	138.	5551.	2545.
13.50	2950.	2932.	143.	5739.	2637.
14.00	3127.	2949.	148.	5928.	2729.
14.50	3305.	2966.	154.	6118.	2822.
15.00	3485.	2983.	159.	6309.	2916.
15.50	3665.	3001.	164.	6501.	3010.
16.00	3847.	3018.	170.	6695.	3105.
16.50	4029.	3035.	175.	6889.	3200.
17.00	4213.	3052.	180.	7085.	3296.
17.50	4398.	3070.	186.	7282.	3393.
18.00	4584.	3087.	191.	7480.	3490.
18.50	4771.	3104.	196.	7679.	3588.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	666 di 1080

19.00	4959.	3121.	201.	7879.	3686.
19.50	5148.	3138.	207.	8080.	3785.
20.00	5339.	3156.	212.	8283.	3884.
20.50	5541.	3173.	217.	8497.	3989.
21.00	5812.	3367.	223.	8956.	4207.
21.50	6095.	3561.	228.	9428.	4430.
22.00	6378.	3755.	233.	9899.	4653.
22.50	6660.	3949.	239.	10371.	4876.
23.00	6943.	4143.	244.	10842.	5100.
23.50	7226.	4337.	249.	11313.	5323.
24.00	7509.	4531.	254.	11785.	5546.
24.50	7791.	4724.	260.	12256.	5770.
25.00	8074.	4918.	265.	12727.	5993.
25.50	8357.	4936.	270.	13022.	6139.
26.00	8640.	4953.	276.	13317.	6286.
26.50	8922.	4970.	281.	13611.	6432.
27.00	9205.	4987.	286.	13906.	6579.
27.50	9488.	5005.	292.	14201.	6725.
28.00	9771.	5022.	297.	14496.	6872.
28.50	10053.	5039.	302.	14790.	7018.
29.00	10336.	5056.	307.	15085.	7164.
29.50	10619.	5073.	313.	15380.	7311.
30.00	10902.	5091.	318.	15674.	7457.
30.50	11184.	5108.	323.	15969.	7604.
31.00	11467.	5125.	329.	16264.	7750.
31.50	11750.	5142.	334.	16558.	7897.
32.00	12033.	5160.	339.	16853.	8043.
32.50	12315.	5177.	345.	17148.	8190.
33.00	12598.	5194.	350.	17442.	8336.
33.50	12881.	5211.	355.	17737.	8482.
34.00	13164.	5229.	360.	18032.	8629.
34.50	13446.	5246.	366.	18326.	8775.
35.00	13729.	5263.	371.	18621.	8922.
35.50	14012.	5280.	376.	18916.	9068.
36.00	14295.	5297.	382.	19210.	9215.
36.50	14577.	5315.	387.	19505.	9361.
37.00	14860.	5332.	392.	19800.	9508.
37.50	15143.	5349.	398.	20094.	9654.
38.00	15425.	5366.	403.	20389.	9800.
38.50	15708.	5384.	408.	20684.	9947.
39.00	15991.	5401.	414.	20978.	10093.
39.50	16274.	5418.	419.	21273.	10240.
40.00	16556.	5435.	424.	21568.	10386.
40.50	16839.	5453.	429.	21862.	10533.
41.00	17122.	5470.	435.	22157.	10679.
41.50	17405.	5487.	440.	22452.	10826.
42.00	17687.	5504.	445.	22746.	10972.
42.50	17970.	5521.	451.	23041.	11118.
43.00	18253.	5539.	456.	23336.	11265.
43.50	18536.	5556.	461.	23630.	11411.
44.00	18818.	5573.	467.	23925.	11558.
44.50	19101.	5590.	472.	24220.	11704.
45.00	19384.	5608.	477.	24514.	11851.
45.50	19667.	5625.	482.	24809.	11997.
46.00	19949.	5642.	488.	25104.	12144.
46.50	20232.	5659.	493.	25398.	12290.
47.00	20515.	5677.	498.	25693.	12436.
47.50	20798.	5694.	504.	25988.	12583.

-----  
 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 =  $Ql1/FS,1 + Qbl/FS,b - Wp$

14.1.2 Stratigrafia 1a



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	667 di 1080

\*\*\* 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 TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 2.50 m  
Quota falda da p.c. = .00 m  
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m<sup>3</sup>  
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.61 (FS,1)  
Fattore di sicurezza portata di base = 1.89 (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



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	668 di 1080

pag./ 3

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "ba1 " (Incoerente) da .00 a 4.00 m

Gn = 19.0 kN/m3 Ge = 9.0 kN/m3

$\tau = K * \tan(\delta) * S'v$   
K = .70 delta = 35.0 deg

Qb = 15.0 \* S'v

Strato 2 "ba3 " (Coesivo) da 4.00 a 10.00 m

Gn = 18.5 kN/m3 Ge = 8.5 kN/m3

$\tau = \alpha * C_u < 100.0$  kPa Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito  
 $\tau > .23 * S'v$   
 $\tau < .55 * S'v$

Qb = 9.0 \* Cu + Sv

Cu variabile lin. da 40.0 a 40.0 kPa

Strato 3 "ba3 " (Coesivo) da 10.00 a 25.00 m

Gn = 18.5 kN/m3 Ge = 8.5 kN/m3

$\tau = \alpha * C_u < 100.0$  kPa Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito  
 $\tau > .23 * S'v$   
 $\tau < .55 * S'v$

Qb = 9.0 \* Cu + Sv

Cu variabile lin. da 50.0 a 90.0 kPa



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	669 di 1080

pag./ 4

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "ASP " (Coesivo) da 25.00 a 55.00 m

$G_n = 19.5 \text{ kN/m}^3$                        $G_e = 9.5 \text{ kN/m}^3$

$\tau = \beta \cdot S'v < 120.0 \text{ kPa}$   
 $\beta = .10 + .40 \text{ Cu/S'v}$   
 $\tau > .23 \cdot S'v$   
 $\tau < .55 \cdot S'v$

$Q_b = 9.0 \cdot \text{Cu} + S_v$

$\text{Cu}$  variabile lin. da 250.0 a 250.0 kPa



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	670 di 1080

pag./ 5

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato		Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1	"ba1 "	1.00	1.00	-
2	"ba3 "	1.00	1.00	1.00
3	"ba3 "	1.00	1.00	1.00
4	"ASP "	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio  $\tau = \alpha \cdot C_u$

Cu kPa	alfa
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
51.0	.60
75.0	.60
75.1	.40
300.0	.40



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	671 di 1080

pag. / 6

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
2.50	22.5	47.5	--	.49	11.0	268.
3.00	27.0	57.0	--	.49	13.2	324.
3.50	31.5	66.5	--	.49	15.4	380.
4.00	36.0	76.0	--	.52	18.7	436.
4.50	40.3	85.3	40.0	.55	22.1	445.
5.00	44.5	94.5	40.0	.55	24.5	455.
5.50	48.8	103.8	40.0	.55	26.8	464.
6.00	53.0	113.0	40.0	.55	29.2	473.
6.50	57.3	122.3	40.0	.55	31.5	482.
7.00	61.5	131.5	40.0	.52	32.0	492.
7.50	65.8	140.8	40.0	.49	32.0	501.
8.00	70.0	150.0	40.0	.46	32.0	510.
8.50	74.3	159.3	40.0	.43	32.0	519.
9.00	78.5	168.5	40.0	.41	32.0	529.
9.50	82.8	177.8	40.0	.39	32.0	538.
10.00	87.0	187.0	40.0	.41	36.0	547.
10.50	91.3	196.3	51.3	.34	30.8	578.
11.00	95.5	205.5	52.7	.33	31.6	610.
11.50	99.8	214.8	54.0	.32	32.4	641.
12.00	104.0	224.0	55.3	.32	33.2	672.
12.50	108.3	233.3	56.7	.31	34.0	703.
13.00	112.5	242.5	58.0	.31	34.8	735.
13.50	116.8	251.8	59.3	.30	35.6	766.
14.00	121.0	261.0	60.7	.30	36.4	797.
14.50	125.3	270.3	62.0	.30	37.2	828.
15.00	129.5	279.5	63.3	.29	38.0	850.
15.50	133.8	288.8	64.7	.29	38.8	871.
16.00	138.0	298.0	66.0	.29	39.6	892.
16.50	142.3	307.3	67.3	.28	40.4	913.
17.00	146.5	316.5	68.7	.28	41.2	935.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	672 di 1080

pag. / 7

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
17.50	150.8	325.8	70.0	.28	42.0	956.
18.00	155.0	335.0	71.3	.28	42.8	977.
18.50	159.3	344.3	72.7	.27	43.6	998.
19.00	163.5	353.5	74.0	.27	44.4	1020.
19.50	167.8	362.8	75.3	.23	38.6	1041.
20.00	172.0	372.0	76.7	.23	39.6	1062.
20.50	176.3	381.3	78.0	.23	40.5	1083.
21.00	180.5	390.5	79.3	.23	41.5	1105.
21.50	184.8	399.8	80.7	.23	42.5	1126.
22.00	189.0	409.0	82.0	.23	43.5	1147.
22.50	193.3	418.3	83.3	.23	44.4	1168.
23.00	197.5	427.5	84.7	.23	45.4	1190.
23.50	201.8	436.8	86.0	.23	46.4	1211.
24.00	206.0	446.0	87.3	.23	47.4	1232.
24.50	210.3	455.3	88.7	.23	48.4	1253.
25.00	214.5	464.5	90.0	.39	83.7	1275.
25.50	219.3	474.3	250.0	.55	120.0	1444.
26.00	224.0	484.0	250.0	.54	120.0	1614.
26.50	228.8	493.8	250.0	.52	120.0	1784.
27.00	233.5	503.5	250.0	.51	120.0	1954.
27.50	238.3	513.3	250.0	.50	120.0	2123.
28.00	243.0	523.0	250.0	.49	120.0	2293.
28.50	247.8	532.8	250.0	.48	120.0	2463.
29.00	252.5	542.5	250.0	.48	120.0	2633.
29.50	257.3	552.3	250.0	.47	120.0	2802.
30.00	262.0	562.0	250.0	.46	120.0	2812.
30.50	266.8	571.8	250.0	.45	120.0	2822.
31.00	271.5	581.5	250.0	.44	120.0	2832.
31.50	276.3	591.3	250.0	.43	120.0	2841.
32.00	281.0	601.0	250.0	.43	120.0	2851.





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	673 di 1080

pag. / 8

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
32.50	285.8	610.8	250.0	.42	120.0	2861.
33.00	290.5	620.5	250.0	.41	120.0	2871.
33.50	295.3	630.3	250.0	.41	120.0	2880.
34.00	300.0	640.0	250.0	.40	120.0	2890.
34.50	304.8	649.8	250.0	.39	120.0	2900.
35.00	309.5	659.5	250.0	.39	120.0	2910.
35.50	314.3	669.3	250.0	.38	120.0	2919.
36.00	319.0	679.0	250.0	.38	120.0	2929.
36.50	323.8	688.8	250.0	.37	120.0	2939.
37.00	328.5	698.5	250.0	.37	120.0	2949.
37.50	333.3	708.3	250.0	.36	120.0	2958.
38.00	338.0	718.0	250.0	.36	120.0	2968.
38.50	342.8	727.8	250.0	.35	120.0	2978.
39.00	347.5	737.5	250.0	.35	120.0	2988.
39.50	352.3	747.3	250.0	.34	120.0	2997.
40.00	357.0	757.0	250.0	.34	120.0	3007.
40.50	361.8	766.8	250.0	.33	120.0	3017.
41.00	366.5	776.5	250.0	.33	120.0	3027.
41.50	371.3	786.3	250.0	.32	120.0	3036.
42.00	376.0	796.0	250.0	.32	120.0	3046.
42.50	380.8	805.8	250.0	.32	120.0	3056.
43.00	385.5	815.5	250.0	.31	120.0	3066.
43.50	390.3	825.3	250.0	.31	120.0	3075.
44.00	395.0	835.0	250.0	.30	120.0	3085.
44.50	399.8	844.8	250.0	.30	120.0	3095.
45.00	404.5	854.5	250.0	.30	120.0	3105.
45.50	409.3	864.3	250.0	.29	120.0	3114.
46.00	414.0	874.0	250.0	.29	120.0	3124.
46.50	418.8	883.8	250.0	.29	120.0	3134.
47.00	423.5	893.5	250.0	.28	120.0	3144.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	674 di 1080

pag. / 9

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
47.50	428.3	903.3	250.0	.28	120.0	3153.
48.00	433.0	913.0	250.0	.28	120.0	3163.
48.50	437.8	922.8	250.0	.27	120.0	3173.
49.00	442.5	932.5	250.0	.27	120.0	3183.
49.50	447.3	942.3	250.0	.27	120.0	3192.
50.00	452.0	952.0	250.0	.27	120.0	3202.
50.50	456.8	961.8	250.0	.26	120.0	3212.
51.00	461.5	971.5	250.0	.26	120.0	3222.
51.50	466.3	981.3	250.0	.26	120.0	3231.
52.00	471.0	991.0	250.0	.25	120.0	3241.
52.50	475.8	1000.8	250.0	.25	120.0	3251.
53.00	480.5	1010.5	250.0	.25	120.0	3261.
53.50	485.3	1020.3	250.0	.25	120.0	3270.
54.00	490.0	1030.0	250.0	.24	120.0	3280.
54.50	494.8	1039.8	250.0	.24	120.0	3290.
55.00	499.5	1049.5	250.0	.24	120.0	3300.

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



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	675 di 1080

pag. / 10

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	474.	0.	474.	251.
.50	29.	573.	5.	596.	315.
1.00	62.	672.	11.	723.	383.
1.50	102.	770.	16.	857.	455.
2.00	151.	787.	21.	916.	489.
2.50	206.	803.	27.	982.	526.
3.00	266.	820.	32.	1054.	567.
3.50	332.	836.	37.	1131.	611.
4.00	403.	852.	42.	1213.	659.
4.50	479.	869.	48.	1299.	709.
5.00	554.	885.	53.	1386.	759.
5.50	629.	901.	58.	1472.	809.
6.00	705.	918.	64.	1559.	860.
6.50	780.	934.	69.	1645.	910.
7.00	856.	950.	74.	1732.	960.
7.50	933.	967.	80.	1820.	1012.
8.00	1012.	1022.	85.	1949.	1085.
8.50	1086.	1077.	90.	2073.	1154.
9.00	1161.	1132.	95.	2198.	1225.
9.50	1239.	1188.	101.	2325.	1297.
10.00	1318.	1243.	106.	2455.	1370.
10.50	1399.	1298.	111.	2585.	1444.
11.00	1482.	1353.	117.	2718.	1520.
11.50	1567.	1408.	122.	2853.	1596.
12.00	1653.	1464.	127.	2990.	1674.
12.50	1742.	1501.	133.	3111.	1744.
13.00	1832.	1539.	138.	3233.	1814.
13.50	1925.	1576.	143.	3358.	1886.
14.00	2019.	1614.	148.	3484.	1959.
14.50	2115.	1651.	154.	3613.	2034.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	676 di 1080

pag. / 11

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
15.00	2213.	1689.	159.	3743.	2109.
15.50	2313.	1727.	164.	3875.	2186.
16.00	2415.	1764.	170.	4009.	2264.
16.50	2519.	1802.	175.	4145.	2343.
17.00	2620.	1839.	180.	4279.	2420.
17.50	2712.	1877.	186.	4403.	2492.
18.00	2807.	1914.	191.	4530.	2565.
18.50	2903.	1952.	196.	4659.	2640.
19.00	3002.	1989.	201.	4790.	2716.
19.50	3104.	2027.	207.	4924.	2793.
20.00	3207.	2064.	212.	5059.	2872.
20.50	3313.	2102.	217.	5198.	2953.
21.00	3421.	2140.	223.	5338.	3034.
21.50	3532.	2177.	228.	5481.	3118.
22.00	3644.	2215.	233.	5626.	3202.
22.50	3780.	2252.	239.	5793.	3301.
23.00	4040.	2552.	244.	6349.	3616.
23.50	4323.	2852.	249.	6926.	3945.
24.00	4606.	3152.	254.	7503.	4274.
24.50	4888.	3452.	260.	8081.	4603.
25.00	5171.	3752.	265.	8658.	4932.
25.50	5454.	4052.	270.	9236.	5261.
26.00	5737.	4352.	276.	9813.	5590.
26.50	6019.	4652.	281.	10390.	5919.
27.00	6302.	4952.	286.	10968.	6248.
27.50	6585.	4969.	292.	11263.	6428.
28.00	6868.	4986.	297.	11557.	6607.
28.50	7150.	5004.	302.	11852.	6786.
29.00	7433.	5021.	307.	12147.	6966.
29.50	7716.	5038.	313.	12441.	7145.
30.00	7999.	5055.	318.	12736.	7325.
30.50	8281.	5073.	323.	13031.	7504.
31.00	8564.	5090.	329.	13325.	7684.
31.50	8847.	5107.	334.	13620.	7863.
32.00	9130.	5124.	339.	13915.	8043.
32.50	9412.	5142.	345.	14209.	8222.
33.00	9695.	5159.	350.	14504.	8401.
33.50	9978.	5176.	355.	14799.	8581.
34.00	10261.	5193.	360.	15093.	8760.
34.50	10543.	5210.	366.	15388.	8940.
35.00	10826.	5228.	371.	15683.	9119.
35.50	11109.	5245.	376.	15977.	9299.
36.00	11392.	5262.	382.	16272.	9478.
36.50	11674.	5279.	387.	16567.	9657.
37.00	11957.	5297.	392.	16861.	9837.
37.50	12240.	5314.	398.	17156.	10016.
38.00	12523.	5331.	403.	17451.	10196.
38.50	12805.	5348.	408.	17745.	10375.
39.00	13088.	5365.	414.	18040.	10555.
39.50	13371.	5383.	419.	18335.	10734.
40.00	13653.	5400.	424.	18629.	10913.
40.50	13936.	5417.	429.	18924.	11093.
41.00	14219.	5434.	435.	19219.	11272.
41.50	14502.	5452.	440.	19513.	11452.
42.00	14784.	5469.	445.	19808.	11631.
42.50	15067.	5486.	451.	20103.	11811.
43.00	15350.	5503.	456.	20397.	11990.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	677 di 1080

43.50	15633.	5521.	461.	20692.	12169.
44.00	15915.	5538.	467.	20987.	12349.
44.50	16198.	5555.	472.	21281.	12528.
45.00	16481.	5572.	477.	21576.	12708.
45.50	16764.	5589.	482.	21871.	12887.
46.00	17046.	5607.	488.	22165.	13067.
46.50	17329.	5624.	493.	22460.	13246.
47.00	17612.	5641.	498.	22755.	13425.
47.50	17895.	5658.	504.	23049.	13605.
48.00	18177.	5676.	509.	23344.	13784.
48.50	18460.	5693.	514.	23639.	13964.
49.00	18743.	5710.	520.	23933.	14143.
49.50	19026.	5727.	525.	24228.	14323.
50.00	19308.	5745.	530.	24523.	14502.
50.50	19591.	5762.	535.	24817.	14681.
51.00	19874.	5779.	541.	25112.	14861.
51.50	20157.	5796.	546.	25407.	15040.
52.00	20439.	5813.	551.	25701.	15220.
52.50	20722.	5831.	557.	25996.	15399.

-----  
 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 =  $Q_{l1}/FS,l + Q_{b1}/FS,b - W_p$

### 14.1.3 Stratigrafia 1 a - scalzamento 3.5m

\*\*\* 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 TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2 scalzamento  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 2.50 m  
 Quota falda da p.c. = .00 m  
 Peso di volume del palo = 6.00 kN/m3  
 Fattore di sicurezza portata laterale = 1.61 (FS,l)  
 Fattore di sicurezza portata di base = 1.89 (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:



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	678 di 1080

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



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	679 di 1080

pag./ 3

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2 scalzamento  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "ba3 " (Coesivo) da .00 a 6.00 m

Gn = 18.5 kN/m3 Ge = 8.5 kN/m3

Tau variabile lin. da .0 a .0 kPa

Qb variabile lin. da 0. a 0. kPa

Cu variabile lin. da .0 a .0 kPa

Strato 2 "ba3 " (Coesivo) da 6.00 a 10.00 m

Gn = 18.5 kN/m3 Ge = 8.5 kN/m3

Tau = alfa \* Cu < 100.0 kPa  
Criterio alfa(Cu) nel seguito

Tau > .23 \* S'v  
Tau < .55 \* S'v

Qb = 9.0 \* Cu + Sv

Cu variabile lin. da 40.0 a 40.0 kPa

Strato 3 "ba3 " (Coesivo) da 10.00 a 25.00 m

Gn = 18.5 kN/m3 Ge = 8.5 kN/m3

Tau = alfa \* Cu < 100.0 kPa  
Criterio alfa(Cu) nel seguito

Tau > .23 \* S'v  
Tau < .55 \* S'v

Qb = 9.0 \* Cu + Sv

Cu variabile lin. da 50.0 a 90.0 kPa



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	680 di 1080

pag./ 4

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2 scalzamento  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "ASP " (Coesivo) da 25.00 a 55.00 m

$G_n = 19.5 \text{ kN/m}^3$                        $G_e = 9.5 \text{ kN/m}^3$

$\tau = \beta \cdot S'v < 120.0 \text{ kPa}$   
 $\beta = .10 + .40 \text{ Cu/S'v}$   
 $\tau > .23 \cdot S'v$   
 $\tau < .55 \cdot S'v$

$Q_b = 9.0 \cdot \text{Cu} + S_v$

Cu variabile lin. da 250.0 a 250.0 kPa





LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	681 di 1080

pag./ 5

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2 scalzamento  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato		Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1	"ba3 "	1.00	1.00	1.00
2	"ba3 "	1.00	1.00	1.00
3	"ba3 "	1.00	1.00	1.00
4	"ASP "	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio  $\tau = \alpha \cdot C_u$

Cu kPa	alfa -
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
51.0	.60
75.0	.60
75.1	.40
300.0	.40



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	682 di 1080

pag. / 6

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2 scalzamento  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
2.50	21.3	46.3	.0	.00	.0	0.
3.00	25.5	55.5	.0	.00	.0	0.
3.50	29.8	64.8	.0	.00	.0	0.
4.00	34.0	74.0	.0	.00	.0	0.
4.50	38.3	83.3	.0	.00	.0	0.
5.00	42.5	92.5	.0	.00	.0	0.
5.50	46.8	101.8	.0	.00	.0	0.
6.00	51.0	111.0	.0	.28	14.0	0.
6.50	55.3	120.3	40.0	.55	30.4	62.
7.00	59.5	129.5	40.0	.54	32.0	123.
7.50	63.8	138.8	40.0	.50	32.0	185.
8.00	68.0	148.0	40.0	.47	32.0	246.
8.50	72.3	157.3	40.0	.44	32.0	308.
9.00	76.5	166.5	40.0	.42	32.0	370.
9.50	80.8	175.8	40.0	.40	32.0	431.
10.00	85.0	185.0	40.0	.42	36.0	493.
10.50	89.3	194.3	51.3	.35	30.8	530.
11.00	93.5	203.5	52.7	.34	31.6	567.
11.50	97.8	212.8	54.0	.33	32.4	604.
12.00	102.0	222.0	55.3	.33	33.2	641.
12.50	106.3	231.3	56.7	.32	34.0	678.
13.00	110.5	240.5	58.0	.31	34.8	715.
13.50	114.8	249.8	59.3	.31	35.6	752.
14.00	119.0	259.0	60.7	.31	36.4	789.
14.50	123.3	268.3	62.0	.30	37.2	826.
15.00	127.5	277.5	63.3	.30	38.0	868.
15.50	131.8	286.8	64.7	.29	38.8	869.
16.00	136.0	296.0	66.0	.29	39.6	890.
16.50	140.3	305.3	67.3	.29	40.4	911.
17.00	144.5	314.5	68.7	.29	41.2	933.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	683 di 1080

pag. / 7

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2 scalzamento  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
17.50	148.8	323.8	70.0	.28	42.0	954.
18.00	153.0	333.0	71.3	.28	42.8	975.
18.50	157.3	342.3	72.7	.28	43.6	996.
19.00	161.5	351.5	74.0	.27	44.4	1018.
19.50	165.8	360.8	75.3	.23	38.1	1039.
20.00	170.0	370.0	76.7	.23	39.1	1060.
20.50	174.3	379.3	78.0	.23	40.1	1081.
21.00	178.5	388.5	79.3	.23	41.1	1103.
21.50	182.8	397.8	80.7	.23	42.0	1124.
22.00	187.0	407.0	82.0	.23	43.0	1145.
22.50	191.3	416.3	83.3	.23	44.0	1166.
23.00	195.5	425.5	84.7	.23	45.0	1188.
23.50	199.8	434.8	86.0	.23	45.9	1209.
24.00	204.0	444.0	87.3	.23	46.9	1230.
24.50	208.3	453.3	88.7	.23	47.9	1251.
25.00	212.5	462.5	90.0	.39	82.9	1273.
25.50	217.3	472.3	250.0	.55	119.5	1442.
26.00	222.0	482.0	250.0	.54	120.0	1612.
26.50	226.8	491.8	250.0	.53	120.0	1782.
27.00	231.5	501.5	250.0	.52	120.0	1952.
27.50	236.3	511.3	250.0	.51	120.0	2121.
28.00	241.0	521.0	250.0	.50	120.0	2291.
28.50	245.8	530.8	250.0	.49	120.0	2461.
29.00	250.5	540.5	250.0	.48	120.0	2631.
29.50	255.3	550.3	250.0	.47	120.0	2800.
30.00	260.0	560.0	250.0	.46	120.0	2810.
30.50	264.8	569.8	250.0	.45	120.0	2820.
31.00	269.5	579.5	250.0	.45	120.0	2830.
31.50	274.3	589.3	250.0	.44	120.0	2839.
32.00	279.0	599.0	250.0	.43	120.0	2849.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	684 di 1080

pag./ 8

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2 scalzamento  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
32.50	283.8	608.8	250.0	.42	120.0	2859.
33.00	288.5	618.5	250.0	.42	120.0	2869.
33.50	293.3	628.3	250.0	.41	120.0	2878.
34.00	298.0	638.0	250.0	.40	120.0	2888.
34.50	302.8	647.8	250.0	.40	120.0	2898.
35.00	307.5	657.5	250.0	.39	120.0	2908.
35.50	312.3	667.3	250.0	.38	120.0	2917.
36.00	317.0	677.0	250.0	.38	120.0	2927.
36.50	321.8	686.8	250.0	.37	120.0	2937.
37.00	326.5	696.5	250.0	.37	120.0	2947.
37.50	331.3	706.3	250.0	.36	120.0	2956.
38.00	336.0	716.0	250.0	.36	120.0	2966.
38.50	340.8	725.8	250.0	.35	120.0	2976.
39.00	345.5	735.5	250.0	.35	120.0	2986.
39.50	350.3	745.3	250.0	.34	120.0	2995.
40.00	355.0	755.0	250.0	.34	120.0	3005.
40.50	359.8	764.8	250.0	.33	120.0	3015.
41.00	364.5	774.5	250.0	.33	120.0	3025.
41.50	369.3	784.3	250.0	.32	120.0	3034.
42.00	374.0	794.0	250.0	.32	120.0	3044.
42.50	378.8	803.8	250.0	.32	120.0	3054.
43.00	383.5	813.5	250.0	.31	120.0	3064.
43.50	388.3	823.3	250.0	.31	120.0	3073.
44.00	393.0	833.0	250.0	.31	120.0	3083.
44.50	397.8	842.8	250.0	.30	120.0	3093.
45.00	402.5	852.5	250.0	.30	120.0	3103.
45.50	407.3	862.3	250.0	.29	120.0	3112.
46.00	412.0	872.0	250.0	.29	120.0	3122.
46.50	416.8	881.8	250.0	.29	120.0	3132.
47.00	421.5	891.5	250.0	.28	120.0	3142.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	685 di 1080

pag. / 9

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2 scalzamento  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
47.50	426.3	901.3	250.0	.28	120.0	3151.
48.00	431.0	911.0	250.0	.28	120.0	3161.
48.50	435.8	920.8	250.0	.28	120.0	3171.
49.00	440.5	930.5	250.0	.27	120.0	3181.
49.50	445.3	940.3	250.0	.27	120.0	3190.
50.00	450.0	950.0	250.0	.27	120.0	3200.
50.50	454.8	959.8	250.0	.26	120.0	3210.
51.00	459.5	969.5	250.0	.26	120.0	3220.
51.50	464.3	979.3	250.0	.26	120.0	3229.
52.00	469.0	989.0	250.0	.26	120.0	3239.
52.50	473.8	998.8	250.0	.25	120.0	3249.
53.00	478.5	1008.5	250.0	.25	120.0	3259.
53.50	483.3	1018.3	250.0	.25	120.0	3268.
54.00	488.0	1028.0	250.0	.25	120.0	3278.
54.50	492.8	1037.8	250.0	.24	120.0	3288.
55.00	497.5	1047.5	250.0	.24	120.0	3298.

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



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	686 di 1080

pag. / 10

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2 scalzamento  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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.	11.	-11.	-11.
1.50	0.	0.	16.	-16.	-16.
2.00	0.	0.	21.	-21.	-21.
2.50	0.	0.	27.	-27.	-27.
3.00	0.	0.	32.	-32.	-32.
3.50	8.	0.	37.	-29.	-32.
4.00	69.	109.	42.	135.	58.
4.50	143.	218.	48.	313.	156.
5.00	218.	326.	53.	492.	255.
5.50	294.	435.	58.	671.	354.
6.00	369.	544.	64.	849.	453.
6.50	444.	653.	69.	1028.	553.
7.00	520.	762.	74.	1207.	652.
7.50	598.	871.	80.	1389.	752.
8.00	677.	936.	85.	1528.	831.
8.50	750.	1002.	90.	1662.	906.
9.00	826.	1067.	95.	1797.	982.
9.50	903.	1133.	101.	1935.	1059.
10.00	982.	1198.	106.	2074.	1138.
10.50	1063.	1264.	111.	2215.	1218.
11.00	1146.	1329.	117.	2358.	1298.
11.50	1231.	1395.	122.	2504.	1380.
12.00	1318.	1460.	127.	2650.	1464.
12.50	1406.	1498.	133.	2771.	1533.
13.00	1497.	1535.	138.	2894.	1604.
13.50	1589.	1573.	143.	3019.	1676.
14.00	1683.	1610.	148.	3145.	1749.
14.50	1779.	1648.	154.	3273.	1823.
15.00	1877.	1685.	159.	3404.	1899.
15.50	1977.	1723.	164.	3536.	1975.
16.00	2079.	1761.	170.	3670.	2053.
16.50	2183.	1798.	175.	3806.	2132.
17.00	2284.	1836.	180.	3940.	2210.
17.50	2375.	1873.	186.	4063.	2281.
18.00	2468.	1911.	191.	4188.	2353.
18.50	2564.	1948.	196.	4316.	2427.
19.00	2662.	1986.	201.	4446.	2503.
19.50	2762.	2023.	207.	4579.	2579.
20.00	2865.	2061.	212.	4713.	2658.
20.50	2969.	2098.	217.	4850.	2737.
21.00	3076.	2136.	223.	4990.	2818.
21.50	3186.	2174.	228.	5131.	2901.
22.00	3298.	2211.	233.	5275.	2985.
22.50	3432.	2249.	239.	5442.	3083.
23.00	3690.	2549.	244.	5995.	3397.
23.50	3972.	2849.	249.	6572.	3725.
24.00	4255.	3149.	254.	7149.	4054.
24.50	4538.	3449.	260.	7727.	4383.
25.00	4821.	3749.	265.	8304.	4712.
25.50	5103.	4049.	270.	8882.	5042.
26.00	5386.	4349.	276.	9459.	5371.
26.50	5669.	4648.	281.	10036.	5700.
27.00	5952.	4948.	286.	10614.	6029.
27.50	6234.	4966.	292.	10908.	6208.
28.00	6517.	4983.	297.	11203.	6387.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	687 di 1080

28.50	6800.	5000.	302.	11498.	6567.
29.00	7083.	5017.	307.	11792.	6746.
29.50	7365.	5035.	313.	12087.	6926.
30.00	7648.	5052.	318.	12382.	7105.
30.50	7931.	5069.	323.	12677.	7285.
31.00	8214.	5086.	329.	12971.	7464.
31.50	8496.	5104.	334.	13266.	7644.
32.00	8779.	5121.	339.	13561.	7823.
32.50	9062.	5138.	345.	13855.	8002.
33.00	9345.	5155.	350.	14150.	8182.
33.50	9627.	5172.	355.	14445.	8361.
34.00	9910.	5190.	360.	14739.	8541.
34.50	10193.	5207.	366.	15034.	8720.
35.00	10476.	5224.	371.	15329.	8900.
35.50	10758.	5241.	376.	15623.	9079.
36.00	11041.	5259.	382.	15918.	9258.
36.50	11324.	5276.	387.	16213.	9438.
37.00	11607.	5293.	392.	16507.	9617.
37.50	11889.	5310.	398.	16802.	9797.
38.00	12172.	5328.	403.	17097.	9976.
38.50	12455.	5345.	408.	17391.	10156.
39.00	12737.	5362.	414.	17686.	10335.
39.50	13020.	5379.	419.	17981.	10514.
40.00	13303.	5396.	424.	18275.	10694.
40.50	13586.	5414.	429.	18570.	10873.
41.00	13868.	5431.	435.	18865.	11053.
41.50	14151.	5448.	440.	19159.	11232.
42.00	14434.	5465.	445.	19454.	11412.
42.50	14717.	5483.	451.	19749.	11591.
43.00	14999.	5500.	456.	20043.	11770.
43.50	15282.	5517.	461.	20338.	11950.
44.00	15565.	5534.	467.	20633.	12129.
44.50	15848.	5551.	472.	20927.	12309.
45.00	16130.	5569.	477.	21222.	12488.
45.50	16413.	5586.	482.	21517.	12668.
46.00	16696.	5603.	488.	21811.	12847.
46.50	16979.	5620.	493.	22106.	13026.
47.00	17261.	5638.	498.	22401.	13206.
47.50	17544.	5655.	504.	22695.	13385.
48.00	17827.	5672.	509.	22990.	13565.
48.50	18110.	5689.	514.	23285.	13744.
49.00	18392.	5707.	520.	23579.	13924.
49.50	18675.	5724.	525.	23874.	14103.
50.00	18958.	5741.	530.	24169.	14282.
50.50	19241.	5758.	535.	24463.	14462.
51.00	19523.	5775.	541.	24758.	14641.
51.50	19806.	5793.	546.	25053.	14821.
52.00	20089.	5810.	551.	25347.	15000.
52.50	20372.	5827.	557.	25642.	15180.

-----  
 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 =  $Ql1/FS,1 + Qb1/FS,b - Wp$

#### 14.1.4 Stratigrafia 2 - Liquefazione

\*\*\* 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 PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	688 di 1080

pag./ 2

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 e VI02 Stratigrafia 2 liquefaz  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 2.50 m  
Quota falda da p.c. = .00 m  
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m3  
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.61 (FS,l)  
Fattore di sicurezza portata di base = 1.89 (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 TERMOLI-RIPALTA VI01 e VI02 Stratigrafia 2 liquefaz  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "ba3 " (Coesivo) da .00 a 7.00 m

$G_n = 18.5$  kN/m3  $G_e = 8.5$  kN/m3

$\tau = \alpha * C_u < 100.0$  kPa  
Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito

$\tau > .23 * S'v$   
 $\tau < .55 * S'v$

$Q_b = 9.0 * C_u + S_v$

$C_u$  variabile lin. da 40.0 a 40.0 kPa

Strato 2 "ba2 " (Incoerente) da 7.00 a 9.50 m





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	689 di 1080

$G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3$        $G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$   
 $\tau$  variabile lin. da      .0 a      .0 kPa  
 $Q_b = 13.0 * S'v < 4300. \text{ kPa}$

Strato 3 "ba3 " (Coesivo) da 9.50 a 40.00 m

$G_n = 18.5 \text{ kN/m}^3$        $G_e = 8.5 \text{ kN/m}^3$   
 $\tau = \alpha * C_u < 100.0 \text{ kPa}$       Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito  
 $\tau > .23 * S'v$   
 $\tau < .55 * S'v$   
 $Q_b = 9.0 * C_u + S_v$   
 $C_u$  variabile lin. da 50.0 a 90.0 kPa

pag./ 4

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 e VI02 Stratigrafia 2 liquefaz  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "ASP " (Coesivo) da 40.00 a 50.00 m

$G_n = 19.5 \text{ kN/m}^3$        $G_e = 9.5 \text{ kN/m}^3$   
 $\tau = \beta * S'v < 120.0 \text{ kPa}$   
 $\beta = .10 + .40 C_u/S'v$   
 $\tau > .23 * S'v$   
 $\tau < .55 * S'v$   
 $Q_b = 9.0 * C_u + S_v$   
 $C_u$  variabile lin. da 250.0 a 250.0 kPa

pag./ 5

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 e VI02 Stratigrafia 2 liquefaz  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. $\tau$	Molt. $Q_b$	Molt. $C_u$
1 "ba3 "	1.00	1.00	1.00
2 "ba2 "	1.00	1.00	-
3 "ba3 "	1.00	1.00	1.00
4 "ASP "	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	690 di 1080

Per terreni coesivi: Criterio  $\tau = \alpha \cdot C_u$

Cu kPa	alfa -
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
51.0	.60
75.0	.60
75.1	.40
300.0	.40

pag./ 6

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 e VI02 Stratigrafia 2 liquefaz  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
2.50	21.3	46.3	40.0	.55	11.7	406.
3.00	25.5	55.5	40.0	.55	14.0	416.
3.50	29.8	64.8	40.0	.55	16.4	425.
4.00	34.0	74.0	40.0	.55	18.7	434.
4.50	38.3	83.3	40.0	.55	21.0	443.
5.00	42.5	92.5	40.0	.55	23.4	453.
5.50	46.8	101.8	40.0	.55	25.7	462.
6.00	51.0	111.0	40.0	.55	28.1	471.
6.50	55.3	120.3	40.0	.55	30.4	480.
7.00	59.5	129.5	40.0	.27	16.0	490.
7.50	64.0	139.0	--	.00	.0	580.
8.00	68.5	148.5	--	.00	.0	591.
8.50	73.0	158.0	--	.00	.0	603.
9.00	77.5	167.5	--	.00	.0	615.
9.50	82.0	177.0	--	.24	20.0	627.
10.00	86.3	186.3	50.7	.39	33.9	642.
10.50	90.5	195.5	51.3	.34	30.8	657.
11.00	94.8	204.8	52.0	.33	31.2	672.
11.50	99.0	214.0	52.6	.32	31.6	688.
12.00	103.3	223.3	53.3	.31	32.0	703.
12.50	107.5	232.5	53.9	.30	32.4	718.
13.00	111.8	241.8	54.6	.29	32.8	733.
13.50	116.0	251.0	55.2	.29	33.1	748.
14.00	120.3	260.3	55.9	.28	33.5	763.
14.50	124.5	269.5	56.6	.27	33.9	779.
15.00	128.8	278.8	57.2	.27	34.3	794.
15.50	133.0	288.0	57.9	.26	34.7	809.
16.00	137.3	297.3	58.5	.26	35.1	824.
16.50	141.5	306.5	59.2	.25	35.5	839.
17.00	145.8	315.8	59.8	.25	35.9	854.

pag./ 7

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 e VI02 Stratigrafia 2 liquefaz  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	691 di 1080

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
17.50	150.0	325.0	60.5	.24	36.3	869.
18.00	154.3	334.3	61.1	.24	36.7	885.
18.50	158.5	343.5	61.8	.23	37.1	900.
19.00	162.8	352.8	62.5	.23	37.5	915.
19.50	167.0	362.0	63.1	.23	38.4	930.
20.00	171.3	371.3	63.8	.23	39.4	945.
20.50	175.5	380.5	64.4	.23	40.4	960.
21.00	179.8	389.8	65.1	.23	41.3	975.
21.50	184.0	399.0	65.7	.23	42.3	991.
22.00	188.3	408.3	66.4	.23	43.3	1006.
22.50	192.5	417.5	67.0	.23	44.3	1021.
23.00	196.8	426.8	67.7	.23	45.3	1036.
23.50	201.0	436.0	68.4	.23	46.2	1051.
24.00	205.3	445.3	69.0	.23	47.2	1066.
24.50	209.5	454.5	69.7	.23	48.2	1082.
25.00	213.8	463.8	70.3	.23	49.2	1097.
25.50	218.0	473.0	71.0	.23	50.1	1112.
26.00	222.3	482.3	71.6	.23	51.1	1127.
26.50	226.5	491.5	72.3	.23	52.1	1142.
27.00	230.8	500.8	73.0	.23	53.1	1157.
27.50	235.0	510.0	73.6	.23	54.0	1172.
28.00	239.3	519.3	74.3	.23	55.0	1188.
28.50	243.5	528.5	74.9	.23	56.0	1203.
29.00	247.8	537.8	75.6	.23	57.0	1218.
29.50	252.0	547.0	76.2	.23	58.0	1233.
30.00	256.3	556.3	76.9	.23	58.9	1248.
30.50	260.5	565.5	77.5	.23	59.9	1263.
31.00	264.8	574.8	78.2	.23	60.9	1279.
31.50	269.0	584.0	78.9	.23	61.9	1294.
32.00	273.3	593.3	79.5	.23	62.8	1309.

pag. / 8

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 e VI02 Stratigrafia 2 liquefaz  
Capacita' portante palo D=1500 mm-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
32.50	277.5	602.5	80.2	.23	63.8	1324.
33.00	281.8	611.8	80.8	.23	64.8	1339.
33.50	286.0	621.0	81.5	.23	65.8	1354.
34.00	290.3	630.3	82.1	.23	66.8	1369.
34.50	294.5	639.5	82.8	.23	67.7	1385.
35.00	298.8	648.8	83.4	.23	68.7	1400.
35.50	303.0	658.0	84.1	.23	69.7	1415.
36.00	307.3	667.3	84.8	.23	70.7	1430.
36.50	311.5	676.5	85.4	.23	71.6	1445.
37.00	315.8	685.8	86.1	.23	72.6	1460.
37.50	320.0	695.0	86.7	.23	73.6	1475.
38.00	324.3	704.3	87.4	.23	74.6	1491.
38.50	328.5	713.5	88.0	.23	75.6	1506.
39.00	332.8	722.8	88.7	.23	76.5	1521.
39.50	337.0	732.0	89.3	.23	77.5	1536.
40.00	341.3	741.3	90.0	.29	99.2	1551.
40.50	346.0	751.0	250.0	.35	120.0	1721.
41.00	350.8	760.8	250.0	.34	120.0	1891.
41.50	355.5	770.5	250.0	.34	120.0	2061.
42.00	360.3	780.3	250.0	.33	120.0	2230.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	692 di 1080

42.50	365.0	790.0	250.0	.33	120.0	2400.
43.00	369.8	799.8	250.0	.32	120.0	2570.
43.50	374.5	809.5	250.0	.32	120.0	2740.
44.00	379.3	819.3	250.0	.32	120.0	2909.
44.50	384.0	829.0	250.0	.31	120.0	3079.
45.00	388.8	838.8	250.0	.31	120.0	3089.
45.50	393.5	848.5	250.0	.30	120.0	3099.
46.00	398.3	858.3	250.0	.30	120.0	3108.
46.50	403.0	868.0	250.0	.30	120.0	3118.
47.00	407.8	877.8	250.0	.29	120.0	3128.

pag. / 9

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 e VI02 Stratigrafia 2 liquefaz  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
47.50	412.5	887.5	250.0	.29	120.0	3138.
48.00	417.3	897.3	250.0	.29	120.0	3147.
48.50	422.0	907.0	250.0	.28	120.0	3157.
49.00	426.8	916.8	250.0	.28	120.0	3167.
49.50	431.5	926.5	250.0	.28	120.0	3177.
50.00	436.3	936.3	250.0	.28	120.0	3186.

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 TERMOLI-RIPALTA VI01 e VI02 Stratigrafia 2 liquefaz  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q1l kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	718.	0.	718.	380.
.50	30.	734.	5.	759.	402.
1.00	66.	751.	11.	806.	428.
1.50	107.	767.	16.	858.	457.
2.00	154.	783.	21.	916.	489.
2.50	207.	800.	27.	980.	525.
3.00	264.	816.	32.	1049.	564.
3.50	328.	832.	37.	1123.	607.
4.00	397.	849.	42.	1203.	653.
4.50	461.	865.	48.	1278.	696.
5.00	470.	1024.	53.	1442.	781.
5.50	470.	1045.	58.	1457.	787.
6.00	470.	1066.	64.	1473.	793.
6.50	470.	1087.	69.	1489.	798.
7.00	482.	1108.	74.	1516.	812.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	693 di 1080

7.50	558.	1135.	80.	1613.	867.
8.00	632.	1162.	85.	1709.	922.
8.50	705.	1188.	90.	1803.	976.
9.00	779.	1215.	95.	1898.	1031.
9.50	854.	1242.	101.	1995.	1087.
10.00	929.	1269.	106.	2092.	1143.
10.50	1006.	1295.	111.	2190.	1199.
11.00	1084.	1322.	117.	2289.	1256.
11.50	1162.	1349.	122.	2389.	1314.
12.00	1242.	1376.	127.	2490.	1372.
12.50	1322.	1403.	133.	2592.	1431.
13.00	1404.	1429.	138.	2695.	1490.
13.50	1486.	1456.	143.	2799.	1550.
14.00	1569.	1483.	148.	2904.	1611.
14.50	1653.	1510.	154.	3009.	1672.

pag. / 11

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 e VI02 Stratigrafia 2 liquefaz  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
15.00	1738.	1536.	159.	3116.	1734.
15.50	1824.	1563.	164.	3223.	1796.
16.00	1911.	1590.	170.	3331.	1859.
16.50	1999.	1617.	175.	3441.	1922.
17.00	2088.	1644.	180.	3552.	1986.
17.50	2180.	1670.	186.	3665.	2052.
18.00	2274.	1697.	191.	3780.	2119.
18.50	2370.	1724.	196.	3898.	2188.
19.00	2469.	1751.	201.	4018.	2258.
19.50	2570.	1777.	207.	4140.	2330.
20.00	2673.	1804.	212.	4265.	2403.
20.50	2778.	1831.	217.	4392.	2477.
21.00	2886.	1858.	223.	4521.	2553.
21.50	2996.	1884.	228.	4653.	2630.
22.00	3109.	1911.	233.	4787.	2709.
22.50	3223.	1938.	239.	4923.	2789.
23.00	3340.	1965.	244.	5061.	2870.
23.50	3460.	1992.	249.	5202.	2953.
24.00	3581.	2018.	254.	5345.	3038.
24.50	3705.	2045.	260.	5490.	3124.
25.00	3831.	2072.	265.	5638.	3211.
25.50	3960.	2099.	270.	5788.	3299.
26.00	4091.	2125.	276.	5940.	3390.
26.50	4224.	2152.	281.	6095.	3481.
27.00	4359.	2179.	286.	6252.	3574.
27.50	4497.	2206.	292.	6411.	3669.
28.00	4637.	2233.	297.	6572.	3764.
28.50	4779.	2259.	302.	6736.	3862.
29.00	4924.	2286.	307.	6902.	3960.
29.50	5071.	2313.	313.	7071.	4060.

pag. / 12

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 e VI02 Stratigrafia 2 liquefaz  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	694 di 1080

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
30.00	5220.	2340.	318.	7241.	4162.
30.50	5371.	2366.	323.	7414.	4265.
31.00	5525.	2393.	329.	7590.	4369.
31.50	5681.	2420.	334.	7767.	4475.
32.00	5840.	2447.	339.	7947.	4583.
32.50	6001.	2474.	345.	8130.	4691.
33.00	6164.	2500.	350.	8314.	4801.
33.50	6329.	2527.	355.	8501.	4913.
34.00	6497.	2554.	360.	8690.	5026.
34.50	6667.	2581.	366.	8881.	5140.
35.00	6839.	2607.	371.	9075.	5256.
35.50	7013.	2634.	376.	9271.	5374.
36.00	7190.	2661.	382.	9470.	5492.
36.50	7369.	2688.	387.	9670.	5612.
37.00	7551.	2715.	392.	9873.	5734.
37.50	7747.	2741.	398.	10091.	5865.
38.00	8017.	3041.	403.	10656.	6186.
38.50	8300.	3341.	408.	11233.	6515.
39.00	8583.	3641.	414.	11811.	6844.
39.50	8866.	3941.	419.	12388.	7173.
40.00	9148.	4241.	424.	12966.	7502.
40.50	9431.	4541.	429.	13543.	7831.
41.00	9714.	4841.	435.	14120.	8160.
41.50	9997.	5141.	440.	14698.	8489.
42.00	10279.	5441.	445.	15275.	8818.
42.50	10562.	5458.	451.	15570.	8998.
43.00	10845.	5476.	456.	15865.	9177.
43.50	11128.	5493.	461.	16159.	9357.
44.00	11410.	5510.	467.	16454.	9536.
44.50	11693.	5527.	472.	16749.	9715.

pag./ 13

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 e VI02 Stratigrafia 2 liquefaz  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
45.00	11976.	5544.	477.	17043.	9895.
45.50	12259.	5562.	482.	17338.	10074.
46.00	12541.	5579.	488.	17633.	10254.
46.50	12824.	5596.	493.	17927.	10433.
47.00	13107.	5613.	498.	18222.	10613.
47.50	13390.	5631.	504.	18517.	10792.

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 =  $Q11/FS,1 + Qb1/FS,b - Wp$



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	695 di 1080

### 14.1.5 Stratigrafia 2 – Scalzamento 3.5m

\*\*\* 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 TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2 scalzamento  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 2.50 m  
Quota falda da p.c. = .00 m  
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m<sup>3</sup>  
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.61 (FS,l)  
Fattore di sicurezza portata di base = 1.89 (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 TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2 scalzamento  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "ba3 " (Coesivo) da .00 a 6.00 m

Gn = 18.5 kN/m<sup>3</sup> Ge = 8.5 kN/m<sup>3</sup>

Tau variabile lin. da .0 a .0 kPa



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	696 di 1080

Qb variabile lin. da 0. a 0. kPa

Cu variabile lin. da .0 a .0 kPa

Strato 2 "ba3 " (Coesivo) da 6.00 a 7.00 m

Gn = 18.5 kN/m3 Ge = 8.5 kN/m3

Tau = alfa \* Cu < 100.0 kPa Criterio alfa(Cu) nel seguito

Tau > .23 \* S'v  
 Tau < .55 \* S'v

Qb = 9.0 \* Cu + Sv

Cu variabile lin. da 40.0 a 40.0 kPa

Strato 3 "ba2 " (Incoerente) da 7.00 a 9.50 m

Gn = 19.0 kN/m3 Ge = 9.0 kN/m3

Tau = K \* tan(delta) \* S'v  
 K = .70 delta = 33.0 deg

Qb = 13.0 \* S'v < 4300. kPa

Strato 4 "ba3 " (Coesivo) da 9.50 a 40.00 m

Gn = 18.5 kN/m3 Ge = 8.5 kN/m3

Tau = alfa \* Cu < 100.0 kPa Criterio alfa(Cu) nel seguito

Tau > .23 \* S'v  
 Tau < .55 \* S'v

Qb = 9.0 \* Cu + Sv

Cu variabile lin. da 50.0 a 90.0 kPa

Strato 5 "ASP " (Coesivo) da 40.00 a 50.00 m

Gn = 19.5 kN/m3 Ge = 9.5 kN/m3

Tau = beta \* S'v < 120.0 kPa  
 beta = .10 + .40 Cu/S'v  
 Tau > .23 \* S'v  
 Tau < .55 \* S'v

Qb = 9.0 \* Cu + Sv

Cu variabile lin. da 250.0 a 250.0 kPa

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2 scalzamento  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
-----	-----	-----	-----





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	697 di 1080

1 "ba3 "	1.00	1.00	1.00
2 "ba3 "	1.00	1.00	1.00
3 "ba2 "	1.00	1.00	-
4 "ba3 "	1.00	1.00	1.00
5 "ASP "	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio  $\tau = \alpha \cdot C_u$

Cu kPa	alfa -
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
51.0	.60
75.0	.60
75.1	.40
300.0	.40

pag./ 6

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2 scalzamento  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
2.50	21.3	46.3	.0	.00	.0	0.
3.00	25.5	55.5	.0	.00	.0	0.
3.50	29.8	64.8	.0	.00	.0	0.
4.00	34.0	74.0	.0	.00	.0	0.
4.50	38.3	83.3	.0	.00	.0	0.
5.00	42.5	92.5	.0	.00	.0	0.
5.50	46.8	101.8	.0	.00	.0	0.
6.00	51.0	111.0	.0	.28	14.0	0.
6.50	55.3	120.3	40.0	.55	30.4	62.
7.00	59.5	129.5	40.0	.50	29.5	123.
7.50	64.0	139.0	--	.45	29.1	254.
8.00	68.5	148.5	--	.45	31.1	385.
8.50	73.0	158.0	--	.45	33.2	515.
9.00	77.5	167.5	--	.45	35.2	646.
9.50	82.0	177.0	--	.47	38.6	627.
10.00	86.3	186.3	50.7	.39	33.9	642.
10.50	90.5	195.5	51.3	.34	30.8	657.
11.00	94.8	204.8	52.0	.33	31.2	672.
11.50	99.0	214.0	52.6	.32	31.6	688.
12.00	103.3	223.3	53.3	.31	32.0	703.
12.50	107.5	232.5	53.9	.30	32.4	718.
13.00	111.8	241.8	54.6	.29	32.8	733.
13.50	116.0	251.0	55.2	.29	33.1	748.
14.00	120.3	260.3	55.9	.28	33.5	763.
14.50	124.5	269.5	56.6	.27	33.9	779.
15.00	128.8	278.8	57.2	.27	34.3	794.
15.50	133.0	288.0	57.9	.26	34.7	809.
16.00	137.3	297.3	58.5	.26	35.1	824.
16.50	141.5	306.5	59.2	.25	35.5	839.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	698 di 1080

17.00      145.8      315.8      59.8      .25      35.9      854.

pag. / 7

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2 scalzamento  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
17.50	150.0	325.0	60.5	.24	36.3	869.
18.00	154.3	334.3	61.1	.24	36.7	885.
18.50	158.5	343.5	61.8	.23	37.1	900.
19.00	162.8	352.8	62.5	.23	37.5	915.
19.50	167.0	362.0	63.1	.23	38.4	930.
20.00	171.3	371.3	63.8	.23	39.4	945.
20.50	175.5	380.5	64.4	.23	40.4	960.
21.00	179.8	389.8	65.1	.23	41.3	975.
21.50	184.0	399.0	65.7	.23	42.3	991.
22.00	188.3	408.3	66.4	.23	43.3	1006.
22.50	192.5	417.5	67.0	.23	44.3	1021.
23.00	196.8	426.8	67.7	.23	45.3	1036.
23.50	201.0	436.0	68.4	.23	46.2	1051.
24.00	205.3	445.3	69.0	.23	47.2	1066.
24.50	209.5	454.5	69.7	.23	48.2	1082.
25.00	213.8	463.8	70.3	.23	49.2	1097.
25.50	218.0	473.0	71.0	.23	50.1	1112.
26.00	222.3	482.3	71.6	.23	51.1	1127.
26.50	226.5	491.5	72.3	.23	52.1	1142.
27.00	230.8	500.8	73.0	.23	53.1	1157.
27.50	235.0	510.0	73.6	.23	54.0	1172.
28.00	239.3	519.3	74.3	.23	55.0	1188.
28.50	243.5	528.5	74.9	.23	56.0	1203.
29.00	247.8	537.8	75.6	.23	57.0	1218.
29.50	252.0	547.0	76.2	.23	58.0	1233.
30.00	256.3	556.3	76.9	.23	58.9	1248.
30.50	260.5	565.5	77.5	.23	59.9	1263.
31.00	264.8	574.8	78.2	.23	60.9	1279.
31.50	269.0	584.0	78.9	.23	61.9	1294.
32.00	273.3	593.3	79.5	.23	62.8	1309.

pag. / 8

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2 scalzamento  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
32.50	277.5	602.5	80.2	.23	63.8	1324.
33.00	281.8	611.8	80.8	.23	64.8	1339.
33.50	286.0	621.0	81.5	.23	65.8	1354.
34.00	290.3	630.3	82.1	.23	66.8	1369.
34.50	294.5	639.5	82.8	.23	67.7	1385.
35.00	298.8	648.8	83.4	.23	68.7	1400.
35.50	303.0	658.0	84.1	.23	69.7	1415.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	699 di 1080

36.00	307.3	667.3	84.8	.23	70.7	1430.
36.50	311.5	676.5	85.4	.23	71.6	1445.
37.00	315.8	685.8	86.1	.23	72.6	1460.
37.50	320.0	695.0	86.7	.23	73.6	1475.
38.00	324.3	704.3	87.4	.23	74.6	1491.
38.50	328.5	713.5	88.0	.23	75.6	1506.
39.00	332.8	722.8	88.7	.23	76.5	1521.
39.50	337.0	732.0	89.3	.23	77.5	1536.
40.00	341.3	741.3	90.0	.29	99.2	1551.
40.50	346.0	751.0	250.0	.35	120.0	1721.
41.00	350.8	760.8	250.0	.34	120.0	1891.
41.50	355.5	770.5	250.0	.34	120.0	2061.
42.00	360.3	780.3	250.0	.33	120.0	2230.
42.50	365.0	790.0	250.0	.33	120.0	2400.
43.00	369.8	799.8	250.0	.32	120.0	2570.
43.50	374.5	809.5	250.0	.32	120.0	2740.
44.00	379.3	819.3	250.0	.32	120.0	2909.
44.50	384.0	829.0	250.0	.31	120.0	3079.
45.00	388.8	838.8	250.0	.31	120.0	3089.
45.50	393.5	848.5	250.0	.30	120.0	3099.
46.00	398.3	858.3	250.0	.30	120.0	3108.
46.50	403.0	868.0	250.0	.30	120.0	3118.
47.00	407.8	877.8	250.0	.29	120.0	3128.

pag./ 9

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2 scalzamento  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
47.50	412.5	887.5	250.0	.29	120.0	3138.
48.00	417.3	897.3	250.0	.29	120.0	3147.
48.50	422.0	907.0	250.0	.28	120.0	3157.
49.00	426.8	916.8	250.0	.28	120.0	3167.
49.50	431.5	926.5	250.0	.28	120.0	3177.
50.00	436.3	936.3	250.0	.28	120.0	3186.

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 TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2 scalzamento  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	700 di 1080

1.00	0.	0.	11.	-11.	-11.
1.50	0.	0.	16.	-16.	-16.
2.00	0.	0.	21.	-21.	-21.
2.50	0.	0.	27.	-27.	-27.
3.00	0.	0.	32.	-32.	-32.
3.50	8.	0.	37.	-29.	-32.
4.00	69.	109.	42.	135.	58.
4.50	141.	218.	48.	311.	155.
5.00	209.	449.	53.	605.	314.
5.50	280.	680.	58.	901.	475.
6.00	356.	911.	64.	1203.	639.
6.50	436.	1142.	69.	1509.	806.
7.00	522.	1108.	74.	1556.	837.
7.50	609.	1135.	80.	1664.	899.
8.00	683.	1162.	85.	1760.	954.
8.50	756.	1188.	90.	1854.	1008.
9.00	830.	1215.	95.	1950.	1063.
9.50	905.	1242.	101.	2046.	1118.
10.00	981.	1269.	106.	2143.	1174.
10.50	1057.	1295.	111.	2241.	1231.
11.00	1135.	1322.	117.	2341.	1288.
11.50	1214.	1349.	122.	2441.	1346.
12.00	1293.	1376.	127.	2542.	1404.
12.50	1373.	1403.	133.	2643.	1463.
13.00	1455.	1429.	138.	2746.	1522.
13.50	1537.	1456.	143.	2850.	1582.
14.00	1620.	1483.	148.	2955.	1643.
14.50	1704.	1510.	154.	3060.	1704.

pag./ 11

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2 scalzamento  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
15.00	1789.	1536.	159.	3167.	1765.
15.50	1875.	1563.	164.	3274.	1828.
16.00	1962.	1590.	170.	3383.	1890.
16.50	2050.	1617.	175.	3492.	1954.
17.00	2140.	1644.	180.	3603.	2018.
17.50	2231.	1670.	186.	3716.	2084.
18.00	2325.	1697.	191.	3831.	2151.
18.50	2421.	1724.	196.	3949.	2220.
19.00	2520.	1751.	201.	4069.	2290.
19.50	2621.	1777.	207.	4191.	2362.
20.00	2724.	1804.	212.	4316.	2434.
20.50	2830.	1831.	217.	4443.	2509.
21.00	2937.	1858.	223.	4572.	2585.
21.50	3047.	1884.	228.	4704.	2662.
22.00	3160.	1911.	233.	4838.	2741.
22.50	3274.	1938.	239.	4974.	2821.
23.00	3391.	1965.	244.	5112.	2902.
23.50	3511.	1992.	249.	5253.	2985.
24.00	3632.	2018.	254.	5396.	3070.
24.50	3756.	2045.	260.	5542.	3155.
25.00	3882.	2072.	265.	5689.	3243.
25.50	4011.	2099.	270.	5839.	3331.
26.00	4142.	2125.	276.	5991.	3421.
26.50	4275.	2152.	281.	6146.	3513.
27.00	4410.	2179.	286.	6303.	3606.
27.50	4548.	2206.	292.	6462.	3700.
28.00	4688.	2233.	297.	6624.	3796.
28.50	4830.	2259.	302.	6787.	3893.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	701 di 1080

29.00	4975.	2286.	307.	6954.	3992.
29.50	5122.	2313.	313.	7122.	4092.

pag. / 12

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2 scalzamento  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
30.00	5271.	2340.	318.	7293.	4194.
30.50	5423.	2366.	323.	7466.	4297.
31.00	5576.	2393.	329.	7641.	4401.
31.50	5733.	2420.	334.	7819.	4507.
32.00	5891.	2447.	339.	7999.	4614.
32.50	6052.	2474.	345.	8181.	4723.
33.00	6215.	2500.	350.	8365.	4833.
33.50	6380.	2527.	355.	8552.	4945.
34.00	6548.	2554.	360.	8741.	5058.
34.50	6718.	2581.	366.	8933.	5172.
35.00	6890.	2607.	371.	9126.	5288.
35.50	7065.	2634.	376.	9322.	5405.
36.00	7242.	2661.	382.	9521.	5524.
36.50	7421.	2688.	387.	9721.	5644.
37.00	7602.	2715.	392.	9924.	5766.
37.50	7798.	2741.	398.	10142.	5896.
38.00	8069.	3041.	403.	10707.	6218.
38.50	8351.	3341.	408.	11284.	6547.
39.00	8634.	3641.	414.	11862.	6876.
39.50	8917.	3941.	419.	12439.	7205.
40.00	9200.	4241.	424.	13017.	7534.
40.50	9482.	4541.	429.	13594.	7863.
41.00	9765.	4841.	435.	14172.	8192.
41.50	10048.	5141.	440.	14749.	8521.
42.00	10331.	5441.	445.	15326.	8850.
42.50	10613.	5458.	451.	15621.	9030.
43.00	10896.	5476.	456.	15916.	9209.
43.50	11179.	5493.	461.	16210.	9388.
44.00	11462.	5510.	467.	16505.	9568.
44.50	11744.	5527.	472.	16800.	9747.

pag. / 13

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2 scalzamento  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
45.00	12027.	5544.	477.	17094.	9927.
45.50	12310.	5562.	482.	17389.	10106.
46.00	12593.	5579.	488.	17684.	10286.
46.50	12875.	5596.	493.	17978.	10465.
47.00	13158.	5613.	498.	18273.	10644.
47.50	13441.	5631.	504.	18568.	10824.



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	702 di 1080

-----  
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 =  $Ql1/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$

### 14.1.6 Stratigrafia 2 – Scalzamento 5m

\*\*\* 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 TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2 scalzamento 5m  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 2.50 m  
Quota falda da p.c. = .00 m  
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m<sup>3</sup>  
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.61 (FS,l)  
Fattore di sicurezza portata di base = 1.89 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 1500. mm

Criterio per la determinazione della portata di base in uno strato "i"  
quando la Q<sub>b,i</sub> 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<sub>b</sub> viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2 scalzamento 5m  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	703 di 1080

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "ba3 " (Coesivo) da .00 a 7.50 m

$G_n = 18.5 \text{ kN/m}^3$        $G_e = 8.5 \text{ kN/m}^3$   
Tau variabile lin. da .0 a .0 kPa  
Qb variabile lin. da 0. a 0. kPa  
Cu variabile lin. da .0 a .0 kPa

Strato 2 "ba2 " (Incoerente) da 7.50 a 9.50 m

$G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3$        $G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$   
Tau =  $K * \tan(\delta) * S'v$   
K = .70       $\delta = 33.0 \text{ deg}$   
Qb =  $13.0 * S'v < 4300. \text{ kPa}$

Strato 3 "ba3 " (Coesivo) da 9.50 a 40.00 m

$G_n = 18.5 \text{ kN/m}^3$        $G_e = 8.5 \text{ kN/m}^3$   
Tau =  $\alpha * C_u < 100.0 \text{ kPa}$       Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito  
Tau >  $.23 * S'v$   
Tau <  $.55 * S'v$   
Qb =  $9.0 * C_u + S_v$   
Cu variabile lin. da 50.0 a 90.0 kPa

pag./ 4

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2 scalzamento 5m  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "ASP " (Coesivo) da 40.00 a 50.00 m

$G_n = 19.5 \text{ kN/m}^3$        $G_e = 9.5 \text{ kN/m}^3$   
Tau =  $\beta * S'v < 120.0 \text{ kPa}$   
 $\beta = .10 + .40 C_u/S'v$   
Tau >  $.23 * S'v$   
Tau <  $.55 * S'v$   
Qb =  $9.0 * C_u + S_v$   
Cu variabile lin. da 250.0 a 250.0 kPa

pag./ 5

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2 scalzamento 5m  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	704 di 1080

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "ba3 "	1.00	1.00	1.00
2 "ba2 "	1.00	1.00	-
3 "ba3 "	1.00	1.00	1.00
4 "ASP "	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio  $\tau = \alpha \cdot C_u$

Cu kPa	alfa
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
51.0	.60
75.0	.60
75.1	.40
300.0	.40

pag./ 6

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2 scalcamento 5m  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
2.50	21.3	46.3	.0	.00	.0	0.
3.00	25.5	55.5	.0	.00	.0	0.
3.50	29.8	64.8	.0	.00	.0	0.
4.00	34.0	74.0	.0	.00	.0	0.
4.50	38.3	83.3	.0	.00	.0	0.
5.00	42.5	92.5	.0	.00	.0	0.
5.50	46.8	101.8	.0	.00	.0	0.
6.00	51.0	111.0	.0	.00	.0	0.
6.50	55.3	120.3	.0	.00	.0	0.
7.00	59.5	129.5	.0	.00	.0	0.
7.50	63.8	138.8	.0	.23	14.5	0.
8.00	68.3	148.3	--	.45	31.0	157.
8.50	72.8	157.8	--	.45	33.1	313.
9.00	77.3	167.3	--	.45	35.1	470.
9.50	81.8	176.8	--	.47	38.6	627.
10.00	86.0	186.0	50.7	.39	33.9	642.
10.50	90.3	195.3	51.3	.34	30.8	657.
11.00	94.5	204.5	52.0	.33	31.2	672.
11.50	98.8	213.8	52.6	.32	31.6	687.
12.00	103.0	223.0	53.3	.31	32.0	703.
12.50	107.3	232.3	53.9	.30	32.4	718.
13.00	111.5	241.5	54.6	.29	32.8	733.





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	705 di 1080

13.50	115.8	250.8	55.2	.29	33.1	748.
14.00	120.0	260.0	55.9	.28	33.5	763.
14.50	124.3	269.3	56.6	.27	33.9	778.
15.00	128.5	278.5	57.2	.27	34.3	793.
15.50	132.8	287.8	57.9	.26	34.7	809.
16.00	137.0	297.0	58.5	.26	35.1	824.
16.50	141.3	306.3	59.2	.25	35.5	839.
17.00	145.5	315.5	59.8	.25	35.9	854.

pag. / 7

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2 scalzamento 5m  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
17.50	149.8	324.8	60.5	.24	36.3	869.
18.00	154.0	334.0	61.1	.24	36.7	884.
18.50	158.3	343.3	61.8	.23	37.1	899.
19.00	162.5	352.5	62.5	.23	37.5	915.
19.50	166.8	361.8	63.1	.23	38.4	930.
20.00	171.0	371.0	63.8	.23	39.3	945.
20.50	175.3	380.3	64.4	.23	40.3	960.
21.00	179.5	389.5	65.1	.23	41.3	975.
21.50	183.8	398.8	65.7	.23	42.3	990.
22.00	188.0	408.0	66.4	.23	43.2	1006.
22.50	192.3	417.3	67.0	.23	44.2	1021.
23.00	196.5	426.5	67.7	.23	45.2	1036.
23.50	200.8	435.8	68.4	.23	46.2	1051.
24.00	205.0	445.0	69.0	.23	47.2	1066.
24.50	209.3	454.3	69.7	.23	48.1	1081.
25.00	213.5	463.5	70.3	.23	49.1	1096.
25.50	217.8	472.8	71.0	.23	50.1	1112.
26.00	222.0	482.0	71.6	.23	51.1	1127.
26.50	226.3	491.3	72.3	.23	52.0	1142.
27.00	230.5	500.5	73.0	.23	53.0	1157.
27.50	234.8	509.8	73.6	.23	54.0	1172.
28.00	239.0	519.0	74.3	.23	55.0	1187.
28.50	243.3	528.3	74.9	.23	55.9	1203.
29.00	247.5	537.5	75.6	.23	56.9	1218.
29.50	251.8	546.8	76.2	.23	57.9	1233.
30.00	256.0	556.0	76.9	.23	58.9	1248.
30.50	260.3	565.3	77.5	.23	59.9	1263.
31.00	264.5	574.5	78.2	.23	60.8	1278.
31.50	268.8	583.8	78.9	.23	61.8	1293.
32.00	273.0	593.0	79.5	.23	62.8	1309.

pag. / 8

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2 scalzamento 5m  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
---------	------------	-----------	-----------	--------------	------------	-----------



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	706 di 1080

32.50	277.3	602.3	80.2	.23	63.8	1324.
33.00	281.5	611.5	80.8	.23	64.7	1339.
33.50	285.8	620.8	81.5	.23	65.7	1354.
34.00	290.0	630.0	82.1	.23	66.7	1369.
34.50	294.3	639.3	82.8	.23	67.7	1384.
35.00	298.5	648.5	83.4	.23	68.7	1399.
35.50	302.8	657.8	84.1	.23	69.6	1415.
36.00	307.0	667.0	84.8	.23	70.6	1430.
36.50	311.3	676.3	85.4	.23	71.6	1445.
37.00	315.5	685.5	86.1	.23	72.6	1460.
37.50	319.8	694.8	86.7	.23	73.5	1475.
38.00	324.0	704.0	87.4	.23	74.5	1490.
38.50	328.3	713.3	88.0	.23	75.5	1506.
39.00	332.5	722.5	88.7	.23	76.5	1521.
39.50	336.8	731.8	89.3	.23	77.5	1536.
40.00	341.0	741.0	90.0	.29	99.2	1551.
40.50	345.8	750.8	250.0	.35	120.0	1721.
41.00	350.5	760.5	250.0	.34	120.0	1891.
41.50	355.3	770.3	250.0	.34	120.0	2060.
42.00	360.0	780.0	250.0	.33	120.0	2230.
42.50	364.8	789.8	250.0	.33	120.0	2400.
43.00	369.5	799.5	250.0	.32	120.0	2570.
43.50	374.3	809.3	250.0	.32	120.0	2739.
44.00	379.0	819.0	250.0	.32	120.0	2909.
44.50	383.8	828.8	250.0	.31	120.0	3079.
45.00	388.5	838.5	250.0	.31	120.0	3089.
45.50	393.3	848.3	250.0	.31	120.0	3098.
46.00	398.0	858.0	250.0	.30	120.0	3108.
46.50	402.8	867.8	250.0	.30	120.0	3118.
47.00	407.5	877.5	250.0	.29	120.0	3128.

pag./ 9

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2 scalzamento 5m  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
47.50	412.3	887.3	250.0	.29	120.0	3137.
48.00	417.0	897.0	250.0	.29	120.0	3147.
48.50	421.8	906.8	250.0	.28	120.0	3157.
49.00	426.5	916.5	250.0	.28	120.0	3167.
49.50	431.3	926.3	250.0	.28	120.0	3176.
50.00	436.0	936.0	250.0	.28	120.0	3186.

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 TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2 scalzamento 5m  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	707 di 1080

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.	11.	-11.	-11.
1.50	0.	0.	16.	-16.	-16.
2.00	0.	0.	21.	-21.	-21.
2.50	0.	0.	27.	-27.	-27.
3.00	0.	0.	32.	-32.	-32.
3.50	0.	0.	37.	-37.	-37.
4.00	0.	0.	42.	-42.	-42.
4.50	0.	0.	48.	-48.	-48.
5.00	9.	0.	53.	-44.	-48.
5.50	71.	277.	58.	289.	132.
6.00	146.	554.	64.	636.	320.
6.50	227.	831.	69.	988.	511.
7.00	313.	1108.	74.	1346.	706.
7.50	399.	1134.	80.	1454.	768.
8.00	473.	1161.	85.	1549.	823.
8.50	546.	1188.	90.	1644.	878.
9.00	620.	1215.	95.	1739.	932.
9.50	695.	1241.	101.	1836.	988.
10.00	771.	1268.	106.	1933.	1044.
10.50	847.	1295.	111.	2031.	1100.
11.00	925.	1322.	117.	2130.	1157.
11.50	1004.	1349.	122.	2230.	1215.
12.00	1083.	1375.	127.	2331.	1273.
12.50	1163.	1402.	133.	2433.	1332.
13.00	1245.	1429.	138.	2536.	1391.
13.50	1327.	1456.	143.	2640.	1451.
14.00	1410.	1482.	148.	2744.	1512.
14.50	1494.	1509.	154.	2850.	1573.

pag. / 11

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2 scalzamento 5m  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
15.00	1579.	1536.	159.	2956.	1635.
15.50	1665.	1563.	164.	3064.	1697.
16.00	1752.	1590.	170.	3172.	1760.
16.50	1840.	1616.	175.	3282.	1823.
17.00	1929.	1643.	180.	3392.	1888.
17.50	2021.	1670.	186.	3505.	1953.
18.00	2115.	1697.	191.	3621.	2020.
18.50	2211.	1723.	196.	3738.	2089.
19.00	2309.	1750.	201.	3858.	2159.
19.50	2410.	1777.	207.	3980.	2230.
20.00	2513.	1804.	212.	4105.	2303.
20.50	2618.	1830.	217.	4232.	2378.
21.00	2726.	1857.	223.	4361.	2453.
21.50	2836.	1884.	228.	4492.	2530.
22.00	2948.	1911.	233.	4626.	2609.
22.50	3063.	1938.	239.	4762.	2689.
23.00	3180.	1964.	244.	4900.	2770.
23.50	3299.	1991.	249.	5041.	2853.
24.00	3420.	2018.	254.	5184.	2938.
24.50	3544.	2045.	260.	5329.	3023.
25.00	3670.	2071.	265.	5477.	3111.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	708 di 1080

25.50	3799.	2098.	270.	5626.	3199.
26.00	3929.	2125.	276.	5779.	3289.
26.50	4062.	2152.	281.	5933.	3381.
27.00	4197.	2179.	286.	6090.	3474.
27.50	4335.	2205.	292.	6249.	3568.
28.00	4475.	2232.	297.	6410.	3664.
28.50	4617.	2259.	302.	6574.	3761.
29.00	4762.	2286.	307.	6740.	3859.
29.50	4908.	2312.	313.	6908.	3959.

pag. / 12

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2 scalzamento 5m  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
30.00	5057.	2339.	318.	7079.	4061.
30.50	5209.	2366.	323.	7251.	4164.
31.00	5363.	2393.	329.	7427.	4268.
31.50	5519.	2420.	334.	7604.	4374.
32.00	5677.	2446.	339.	7784.	4481.
32.50	5838.	2473.	345.	7966.	4590.
33.00	6000.	2500.	350.	8150.	4700.
33.50	6166.	2527.	355.	8337.	4811.
34.00	6333.	2553.	360.	8526.	4924.
34.50	6503.	2580.	366.	8717.	5039.
35.00	6675.	2607.	371.	8911.	5154.
35.50	6850.	2634.	376.	9107.	5271.
36.00	7026.	2661.	382.	9305.	5390.
36.50	7205.	2687.	387.	9506.	5510.
37.00	7387.	2714.	392.	9708.	5632.
37.50	7583.	2741.	398.	9926.	5762.
38.00	7853.	3041.	403.	10491.	6084.
38.50	8136.	3341.	408.	11068.	6413.
39.00	8419.	3641.	414.	11646.	6742.
39.50	8701.	3941.	419.	12223.	7071.
40.00	8984.	4241.	424.	12801.	7400.
40.50	9267.	4541.	429.	13378.	7729.
41.00	9550.	4841.	435.	13955.	8058.
41.50	9832.	5141.	440.	14533.	8387.
42.00	10115.	5441.	445.	15110.	8716.
42.50	10398.	5458.	451.	15405.	8895.
43.00	10680.	5475.	456.	15700.	9075.
43.50	10963.	5492.	461.	15994.	9254.
44.00	11246.	5510.	467.	16289.	9434.
44.50	11529.	5527.	472.	16584.	9613.

pag. / 13

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 Stratigrafia 2 scalzamento 5m  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
---------	-----------	-----------	----------	----------	----------



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	709 di 1080

45.00	11811.	5544.	477.	16878.	9793.
45.50	12094.	5561.	482.	17173.	9972.
46.00	12377.	5578.	488.	17468.	10151.
46.50	12660.	5596.	493.	17762.	10331.
47.00	12942.	5613.	498.	18057.	10510.
47.50	13225.	5630.	504.	18352.	10690.

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 =  $Q_{l1}/FS,1 + Q_{b1}/FS,b - W_p$

### 14.1.7 Stratigrafia 3

\*\*\* 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 TERMOLI-RIPALTA VI01 e VI02 Stratigrafia 3  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 2.50 m  
 Quota falda da p.c. = .00 m  
 Peso di volume del palo = 6.00 kN/m<sup>3</sup>  
 Fattore di sicurezza portata laterale = 1.61 (FS,1)  
 Fattore di sicurezza portata di base = 1.89 (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 PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	710 di 1080

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 e VI02 Stratigrafia 3  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "ba3 " (Coesivo) da .00 a 5.00 m

Gn = 18.5 kN/m3                      Ge = 8.5 kN/m3  
Tau = alfa \* Cu < 100.0 kPa                      Criterio alfa(Cu) nel seguito  
    Tau > .23 \* S'v  
    Tau < .55 \* S'v  
Qb = 9.0 \* Cu + Sv  
Cu variabile lin. da 40.0 a 40.0 kPa

Strato 2 "ba2 " (Incoerente) da 5.00 a 14.00 m

Gn = 19.0 kN/m3                      Ge = 9.0 kN/m3  
Tau = K \* tan(delta) \* S'v < 150.0 kPa  
    K = .70                      delta = 33.0 deg  
Qb = 13.0 \* S'v < 4300. kPa

Strato 3 "ba3 " (Coesivo) da 14.00 a 35.00 m

Gn = 18.5 kN/m3                      Ge = 8.5 kN/m3  
Tau = alfa \* Cu < 100.0 kPa                      Criterio alfa(Cu) nel seguito  
    Tau > .23 \* S'v  
    Tau < .55 \* S'v  
Qb = 9.0 \* Cu + Sv  
Cu variabile lin. da 50.0 a 90.0 kPa

Strato 4 "ASP " (Coesivo) da 35.00 a 50.00 m

Gn = 19.5 kN/m3                      Ge = 9.5 kN/m3  
Tau = beta \* S'v < 120.0 kPa  
    beta = .10 + .40 Cu/S'v  
    Tau > .23 \* S'v  
    Tau < .55 \* S'v  
Qb = 9.0 \* Cu + Sv  
Cu variabile lin. da 250.0 a 250.0 kPa

pag./ 5

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 e VI02 Stratigrafia 3  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	711 di 1080

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "ba3 "	1.00	1.00	1.00
2 "ba2 "	1.00	1.00	-
3 "ba3 "	1.00	1.00	1.00
4 "ASP "	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio  $Tau = \alpha * Cu$

Cu kPa	alfa
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
51.0	.60
75.0	.60
75.1	.40
300.0	.40

pag./ 6

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 e VI02 Stratigrafia 3  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
2.50	21.3	46.3	40.0	.55	11.7	406.
3.00	25.5	55.5	40.0	.55	14.0	416.
3.50	29.8	64.8	40.0	.55	16.4	425.
4.00	34.0	74.0	40.0	.55	18.7	434.
4.50	38.3	83.3	40.0	.55	21.0	443.
5.00	42.5	92.5	40.0	.50	21.3	453.
5.50	47.0	102.0	--	.45	21.4	522.
6.00	51.5	111.5	--	.45	23.4	592.
6.50	56.0	121.0	--	.45	25.5	661.
7.00	60.5	130.5	--	.45	27.5	731.
7.50	65.0	140.0	--	.45	29.5	801.
8.00	69.5	149.5	--	.45	31.6	870.
8.50	74.0	159.0	--	.45	33.6	940.
9.00	78.5	168.5	--	.45	35.7	1009.
9.50	83.0	178.0	--	.45	37.7	1079.
10.00	87.5	187.5	--	.45	39.8	1038.
10.50	92.0	197.0	--	.45	41.8	998.
11.00	96.5	206.5	--	.45	43.9	957.
11.50	101.0	216.0	--	.45	45.9	917.
12.00	105.5	225.5	--	.45	48.0	876.
12.50	110.0	235.0	--	.45	50.0	835.
13.00	114.5	244.5	--	.45	52.1	795.
13.50	119.0	254.0	--	.45	54.1	754.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	712 di 1080

14.00	123.5	263.5	--	.39	48.1	714.
14.50	127.8	272.8	51.0	.24	31.1	731.
15.00	132.0	282.0	51.9	.24	31.1	749.
15.50	136.3	291.3	52.9	.23	31.7	767.
16.00	140.5	300.5	53.8	.23	32.3	785.
16.50	144.8	309.8	54.8	.23	33.3	803.
17.00	149.0	319.0	55.7	.23	34.3	820.

pag. / 7

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 e VI02 Stratigrafia 3  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
17.50	153.3	328.3	56.7	.23	35.2	838.
18.00	157.5	337.5	57.6	.23	36.2	856.
18.50	161.8	346.8	58.6	.23	37.2	874.
19.00	166.0	356.0	59.5	.23	38.2	892.
19.50	170.3	365.3	60.5	.23	39.2	910.
20.00	174.5	374.5	61.4	.23	40.1	927.
20.50	178.8	383.8	62.4	.23	41.1	945.
21.00	183.0	393.0	63.3	.23	42.1	963.
21.50	187.3	402.3	64.3	.23	43.1	981.
22.00	191.5	411.5	65.2	.23	44.0	999.
22.50	195.8	420.8	66.2	.23	45.0	1016.
23.00	200.0	430.0	67.1	.23	46.0	1034.
23.50	204.3	439.3	68.1	.23	47.0	1052.
24.00	208.5	448.5	69.0	.23	48.0	1070.
24.50	212.8	457.8	70.0	.23	48.9	1088.
25.00	217.0	467.0	71.0	.23	49.9	1106.
25.50	221.3	476.3	71.9	.23	50.9	1123.
26.00	225.5	485.5	72.9	.23	51.9	1141.
26.50	229.8	494.8	73.8	.23	52.8	1159.
27.00	234.0	504.0	74.8	.23	53.8	1177.
27.50	238.3	513.3	75.7	.23	54.8	1195.
28.00	242.5	522.5	76.7	.23	55.8	1213.
28.50	246.8	531.8	77.6	.23	56.8	1230.
29.00	251.0	541.0	78.6	.23	57.7	1248.
29.50	255.3	550.3	79.5	.23	58.7	1266.
30.00	259.5	559.5	80.5	.23	59.7	1284.
30.50	263.8	568.8	81.4	.23	60.7	1302.
31.00	268.0	578.0	82.4	.23	61.6	1319.
31.50	272.3	587.3	83.3	.23	62.6	1337.
32.00	276.5	596.5	84.3	.23	63.6	1355.

pag. / 8

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 e VI02 Stratigrafia 3  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
32.50	280.8	605.8	85.2	.23	64.6	1373.





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	713 di 1080

33.00	285.0	615.0	86.2	.23	65.6	1391.
33.50	289.3	624.3	87.1	.23	66.5	1409.
34.00	293.5	633.5	88.1	.23	67.5	1426.
34.50	297.8	642.8	89.0	.23	68.5	1444.
35.00	302.0	652.0	90.0	.31	94.7	1462.
35.50	306.8	661.8	250.0	.39	120.0	1632.
36.00	311.5	671.5	250.0	.39	120.0	1802.
36.50	316.3	681.3	250.0	.38	120.0	1971.
37.00	321.0	691.0	250.0	.37	120.0	2141.
37.50	325.8	700.8	250.0	.37	120.0	2311.
38.00	330.5	710.5	250.0	.36	120.0	2481.
38.50	335.3	720.3	250.0	.36	120.0	2650.
39.00	340.0	730.0	250.0	.35	120.0	2820.
39.50	344.8	739.8	250.0	.35	120.0	2990.
40.00	349.5	749.5	250.0	.34	120.0	3000.
40.50	354.3	759.3	250.0	.34	120.0	3009.
41.00	359.0	769.0	250.0	.33	120.0	3019.
41.50	363.8	778.8	250.0	.33	120.0	3029.
42.00	368.5	788.5	250.0	.33	120.0	3039.
42.50	373.3	798.3	250.0	.32	120.0	3048.
43.00	378.0	808.0	250.0	.32	120.0	3058.
43.50	382.8	817.8	250.0	.31	120.0	3068.
44.00	387.5	827.5	250.0	.31	120.0	3078.
44.50	392.3	837.3	250.0	.31	120.0	3087.
45.00	397.0	847.0	250.0	.30	120.0	3097.
45.50	401.8	856.8	250.0	.30	120.0	3107.
46.00	406.5	866.5	250.0	.30	120.0	3117.
46.50	411.3	876.3	250.0	.29	120.0	3126.
47.00	416.0	886.0	250.0	.29	120.0	3136.

pag. / 9

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 e VI02 Stratigrafia 3  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz	S'v	Sv	Cu	Tau/S'v	Tau	qb
m	kPa	kPa	kPa	-	kPa	kPa
47.50	420.8	895.8	250.0	.29	120.0	3146.
48.00	425.5	905.5	250.0	.28	120.0	3156.
48.50	430.3	915.3	250.0	.28	120.0	3165.
49.00	435.0	925.0	250.0	.28	120.0	3175.
49.50	439.8	934.8	250.0	.27	120.0	3185.
50.00	444.5	944.5	250.0	.27	120.0	3195.

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 TERMOLI-RIPALTA VI01 e VI02 Stratigrafia 3  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	714 di 1080

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	718.	0.	718.	380.
.50	30.	734.	5.	759.	402.
1.00	66.	751.	11.	806.	428.
1.50	107.	767.	16.	858.	457.
2.00	154.	783.	21.	916.	489.
2.50	205.	800.	27.	978.	524.
3.00	254.	923.	32.	1145.	614.
3.50	307.	1046.	37.	1316.	707.
4.00	365.	1169.	42.	1491.	803.
4.50	427.	1292.	48.	1671.	901.
5.00	494.	1415.	53.	1856.	1003.
5.50	566.	1538.	58.	2046.	1107.
6.00	643.	1661.	64.	2240.	1215.
6.50	725.	1784.	69.	2440.	1325.
7.00	811.	1907.	74.	2644.	1439.
7.50	903.	1835.	80.	2658.	1452.
8.00	999.	1763.	85.	2677.	1469.
8.50	1100.	1691.	90.	2701.	1488.
9.00	1206.	1620.	95.	2730.	1510.
9.50	1316.	1548.	101.	2763.	1536.
10.00	1432.	1476.	106.	2802.	1564.
10.50	1552.	1404.	111.	2845.	1596.
11.00	1677.	1333.	117.	2893.	1630.
11.50	1802.	1261.	122.	2941.	1664.
12.00	1891.	1292.	127.	3056.	1731.
12.50	1964.	1324.	133.	3155.	1787.
13.00	2038.	1355.	138.	3255.	1845.
13.50	2113.	1387.	143.	3357.	1903.
14.00	2190.	1418.	148.	3460.	1962.
14.50	2270.	1450.	154.	3566.	2023.

pag./ 11

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 e VI02 Stratigrafia 3  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
15.00	2352.	1481.	159.	3674.	2085.
15.50	2436.	1513.	164.	3784.	2149.
16.00	2522.	1544.	170.	3897.	2214.
16.50	2611.	1576.	175.	4012.	2281.
17.00	2702.	1607.	180.	4129.	2349.
17.50	2796.	1639.	186.	4249.	2418.
18.00	2892.	1670.	191.	4371.	2489.
18.50	2990.	1702.	196.	4495.	2561.
19.00	3090.	1733.	201.	4622.	2635.
19.50	3192.	1765.	207.	4750.	2710.
20.00	3297.	1796.	212.	4882.	2786.
20.50	3405.	1828.	217.	5015.	2864.
21.00	3514.	1859.	223.	5151.	2944.
21.50	3626.	1891.	228.	5289.	3025.
22.00	3740.	1922.	233.	5429.	3107.
22.50	3857.	1954.	239.	5572.	3191.
23.00	3975.	1985.	244.	5717.	3276.
23.50	4096.	2017.	249.	5864.	3362.
24.00	4220.	2048.	254.	6013.	3450.
24.50	4345.	2080.	260.	6165.	3540.
25.00	4473.	2111.	265.	6319.	3630.
25.50	4604.	2143.	270.	6476.	3723.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	715 di 1080

26.00	4736.	2174.	276.	6635.	3816.
26.50	4871.	2206.	281.	6796.	3912.
27.00	5008.	2237.	286.	6959.	4008.
27.50	5148.	2269.	292.	7125.	4106.
28.00	5290.	2300.	297.	7293.	4206.
28.50	5434.	2332.	302.	7463.	4306.
29.00	5580.	2363.	307.	7636.	4409.
29.50	5729.	2395.	313.	7811.	4512.

pag. / 12

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 e VI02 Stratigrafia 3  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
30.00	5880.	2426.	318.	7988.	4618.
30.50	6033.	2458.	323.	8167.	4724.
31.00	6189.	2489.	329.	8349.	4832.
31.50	6346.	2521.	334.	8533.	4942.
32.00	6507.	2552.	339.	8719.	5052.
32.50	6684.	2584.	345.	8923.	5174.
33.00	6952.	2884.	350.	9486.	5494.
33.50	7235.	3184.	355.	10063.	5823.
34.00	7517.	3483.	360.	10640.	6152.
34.50	7800.	3783.	366.	11218.	6481.
35.00	8083.	4083.	371.	11795.	6810.
35.50	8366.	4383.	376.	12373.	7139.
36.00	8648.	4683.	382.	12950.	7468.
36.50	8931.	4983.	387.	13527.	7797.
37.00	9214.	5283.	392.	14105.	8126.
37.50	9497.	5301.	398.	14400.	8305.
38.00	9779.	5318.	403.	14694.	8485.
38.50	10062.	5335.	408.	14989.	8664.
39.00	10345.	5352.	414.	15284.	8844.
39.50	10628.	5369.	419.	15578.	9023.
40.00	10910.	5387.	424.	15873.	9203.
40.50	11193.	5404.	429.	16168.	9382.
41.00	11476.	5421.	435.	16462.	9561.
41.50	11759.	5438.	440.	16757.	9741.
42.00	12041.	5456.	445.	17052.	9920.
42.50	12324.	5473.	451.	17346.	10100.
43.00	12607.	5490.	456.	17641.	10279.
43.50	12890.	5507.	461.	17936.	10459.
44.00	13172.	5525.	467.	18230.	10638.
44.50	13455.	5542.	472.	18525.	10818.

pag. / 13

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 e VI02 Stratigrafia 3  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
---------	-----------	-----------	----------	----------	----------



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	716 di 1080

45.00	13738.	5559.	477.	18820.	10997.
45.50	14021.	5576.	482.	19114.	11176.
46.00	14303.	5593.	488.	19409.	11356.
46.50	14586.	5611.	493.	19704.	11535.
47.00	14869.	5628.	498.	19998.	11715.
47.50	15152.	5645.	504.	20293.	11894.

-----

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 =  $Q_{l1}/FS_{,l} + Q_{b1}/FS_{,b} - W_p$



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	717 di 1080

### 14.1.8 Stratigrafia 3 – Scalzamento 1m

\*\*\* 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 TERMOLI-RIPALTA VI01 e VI02 Stratigrafia 3 scalzamento  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 2.50 m  
Quota falda da p.c. = .00 m  
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m3  
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.61 (FS,l)  
Fattore di sicurezza portata di base = 1.89 (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 TERMOLI-RIPALTA VI01 e VI02 Stratigrafia 3 scalzamento  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "ba3 " (Coesivo) da .00 a 3.50 m  
Gn = 18.5 kN/m3 Ge = 8.5 kN/m3  
Tau variabile lin. da .0 a .0 kPa



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	718 di 1080

Qb variabile lin. da 0. a 0. kPa

Cu variabile lin. da .0 a .0 kPa

Strato 2 "ba3 " (Coesivo) da 3.50 a 5.00 m

Gn = 18.5 kN/m3 Ge = 8.5 kN/m3

Tau = alfa \* Cu < 100.0 kPa  
Criterio alfa(Cu) nel seguito

Tau > .23 \* S'v  
Tau < .55 \* S'v

Qb = 9.0 \* Cu + Sv

Cu variabile lin. da 40.0 a 40.0 kPa

Strato 3 "ba2 " (Incoerente) da 5.00 a 14.00 m

Gn = 19.0 kN/m3 Ge = 9.0 kN/m3

Tau = K \* tan(delta) \* S'v < 150.0 kPa  
K = .70 delta = 33.0 deg

Qb = 13.0 \* S'v < 4300. kPa

pag./ 4

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 e VI02 Stratigrafia 3 scalzamento  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "ba3 " (Coesivo) da 14.00 a 35.00 m

Gn = 18.5 kN/m3 Ge = 8.5 kN/m3

Tau = alfa \* Cu < 100.0 kPa  
Criterio alfa(Cu) nel seguito

Tau > .23 \* S'v  
Tau < .55 \* S'v

Qb = 9.0 \* Cu + Sv

Cu variabile lin. da 50.0 a 90.0 kPa

Strato 5 "ASP " (Coesivo) da 35.00 a 50.00 m

Gn = 19.5 kN/m3 Ge = 9.5 kN/m3

Tau = beta \* S'v < 120.0 kPa  
beta = .10 + .40 Cu/S'v  
Tau > .23 \* S'v  
Tau < .55 \* S'v

Qb = 9.0 \* Cu + Sv

Cu variabile lin. da 250.0 a 250.0 kPa



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	719 di 1080

pag./ 5

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 e VI02 Stratigrafia 3 scalzamento  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "ba3 "	1.00	1.00	1.00
2 "ba3 "	1.00	1.00	1.00
3 "ba2 "	1.00	1.00	-
4 "ba3 "	1.00	1.00	1.00
5 "ASP "	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio  $\tau = \alpha * C_u$

Cu kPa	alfa
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
51.0	.60
75.0	.60
75.1	.40
300.0	.40

pag./ 6

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 e VI02 Stratigrafia 3 scalzamento  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
2.50	21.3	46.3	.0	.00	.0	0.
3.00	25.5	55.5	.0	.00	.0	0.
3.50	29.8	64.8	.0	.28	8.2	0.
4.00	34.0	74.0	40.0	.55	18.7	56.
4.50	38.3	83.3	40.0	.55	21.0	113.
5.00	42.5	92.5	40.0	.50	21.3	169.
5.50	47.0	102.0	--	.45	21.4	270.
6.00	51.5	111.5	--	.45	23.4	371.
6.50	56.0	121.0	--	.45	25.5	473.
7.00	60.5	130.5	--	.45	27.5	574.
7.50	65.0	140.0	--	.45	29.5	675.
8.00	69.5	149.5	--	.45	31.6	776.
8.50	74.0	159.0	--	.45	33.6	877.
9.00	78.5	168.5	--	.45	35.7	978.
9.50	83.0	178.0	--	.45	37.7	1079.
10.00	87.5	187.5	--	.45	39.8	1038.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	720 di 1080

10.50	92.0	197.0	--	.45	41.8	998.
11.00	96.5	206.5	--	.45	43.9	957.
11.50	101.0	216.0	--	.45	45.9	917.
12.00	105.5	225.5	--	.45	48.0	876.
12.50	110.0	235.0	--	.45	50.0	835.
13.00	114.5	244.5	--	.45	52.1	795.
13.50	119.0	254.0	--	.45	54.1	754.
14.00	123.5	263.5	--	.39	48.1	714.
14.50	127.8	272.8	51.0	.24	31.1	731.
15.00	132.0	282.0	51.9	.24	31.1	749.
15.50	136.3	291.3	52.9	.23	31.7	767.
16.00	140.5	300.5	53.8	.23	32.3	785.
16.50	144.8	309.8	54.8	.23	33.3	803.
17.00	149.0	319.0	55.7	.23	34.3	820.

pag./ 7

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 e VI02 Stratigrafia 3 scalzamento  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
17.50	153.3	328.3	56.7	.23	35.2	838.
18.00	157.5	337.5	57.6	.23	36.2	856.
18.50	161.8	346.8	58.6	.23	37.2	874.
19.00	166.0	356.0	59.5	.23	38.2	892.
19.50	170.3	365.3	60.5	.23	39.2	910.
20.00	174.5	374.5	61.4	.23	40.1	927.
20.50	178.8	383.8	62.4	.23	41.1	945.
21.00	183.0	393.0	63.3	.23	42.1	963.
21.50	187.3	402.3	64.3	.23	43.1	981.
22.00	191.5	411.5	65.2	.23	44.0	999.
22.50	195.8	420.8	66.2	.23	45.0	1016.
23.00	200.0	430.0	67.1	.23	46.0	1034.
23.50	204.3	439.3	68.1	.23	47.0	1052.
24.00	208.5	448.5	69.0	.23	48.0	1070.
24.50	212.8	457.8	70.0	.23	48.9	1088.
25.00	217.0	467.0	71.0	.23	49.9	1106.
25.50	221.3	476.3	71.9	.23	50.9	1123.
26.00	225.5	485.5	72.9	.23	51.9	1141.
26.50	229.8	494.8	73.8	.23	52.8	1159.
27.00	234.0	504.0	74.8	.23	53.8	1177.
27.50	238.3	513.3	75.7	.23	54.8	1195.
28.00	242.5	522.5	76.7	.23	55.8	1213.
28.50	246.8	531.8	77.6	.23	56.8	1230.
29.00	251.0	541.0	78.6	.23	57.7	1248.
29.50	255.3	550.3	79.5	.23	58.7	1266.
30.00	259.5	559.5	80.5	.23	59.7	1284.
30.50	263.8	568.8	81.4	.23	60.7	1302.
31.00	268.0	578.0	82.4	.23	61.6	1319.
31.50	272.3	587.3	83.3	.23	62.6	1337.
32.00	276.5	596.5	84.3	.23	63.6	1355.

pag./ 8

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 e VI02 Stratigrafia 3 scalzamento  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	721 di 1080

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
32.50	280.8	605.8	85.2	.23	64.6	1373.
33.00	285.0	615.0	86.2	.23	65.6	1391.
33.50	289.3	624.3	87.1	.23	66.5	1409.
34.00	293.5	633.5	88.1	.23	67.5	1426.
34.50	297.8	642.8	89.0	.23	68.5	1444.
35.00	302.0	652.0	90.0	.31	94.7	1462.
35.50	306.8	661.8	250.0	.39	120.0	1632.
36.00	311.5	671.5	250.0	.39	120.0	1802.
36.50	316.3	681.3	250.0	.38	120.0	1971.
37.00	321.0	691.0	250.0	.37	120.0	2141.
37.50	325.8	700.8	250.0	.37	120.0	2311.
38.00	330.5	710.5	250.0	.36	120.0	2481.
38.50	335.3	720.3	250.0	.36	120.0	2650.
39.00	340.0	730.0	250.0	.35	120.0	2820.
39.50	344.8	739.8	250.0	.35	120.0	2990.
40.00	349.5	749.5	250.0	.34	120.0	3000.
40.50	354.3	759.3	250.0	.34	120.0	3009.
41.00	359.0	769.0	250.0	.33	120.0	3019.
41.50	363.8	778.8	250.0	.33	120.0	3029.
42.00	368.5	788.5	250.0	.33	120.0	3039.
42.50	373.3	798.3	250.0	.32	120.0	3048.
43.00	378.0	808.0	250.0	.32	120.0	3058.
43.50	382.8	817.8	250.0	.31	120.0	3068.
44.00	387.5	827.5	250.0	.31	120.0	3078.
44.50	392.3	837.3	250.0	.31	120.0	3087.
45.00	397.0	847.0	250.0	.30	120.0	3097.
45.50	401.8	856.8	250.0	.30	120.0	3107.
46.00	406.5	866.5	250.0	.30	120.0	3117.
46.50	411.3	876.3	250.0	.29	120.0	3126.
47.00	416.0	886.0	250.0	.29	120.0	3136.
47.50	420.8	895.8	250.0	.29	120.0	3146.
48.00	425.5	905.5	250.0	.28	120.0	3156.
48.50	430.3	915.3	250.0	.28	120.0	3165.
49.00	435.0	925.0	250.0	.28	120.0	3175.
49.50	439.8	934.8	250.0	.27	120.0	3185.
50.00	444.5	944.5	250.0	.27	120.0	3195.

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 TERMOLI-RIPALTA VI01 e VI02 Stratigrafia 3 scalzamento  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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	5.	0.	11.	-6.	-8.
1.50	41.	100.	16.	125.	63.
2.00	88.	199.	21.	266.	139.
2.50	139.	299.	27.	412.	218.
3.00	188.	478.	32.	634.	338.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	722 di 1080

3.50	241.	656.	37.	860.	460.
4.00	299.	835.	42.	1091.	585.
4.50	361.	1014.	48.	1327.	713.
5.00	428.	1192.	53.	1568.	844.
5.50	500.	1371.	58.	1813.	978.
6.00	577.	1550.	64.	2063.	1115.
6.50	659.	1728.	69.	2318.	1255.
7.00	745.	1907.	74.	2578.	1398.
7.50	837.	1835.	80.	2592.	1411.
8.00	933.	1763.	85.	2611.	1427.
8.50	1034.	1691.	90.	2635.	1447.
9.00	1140.	1620.	95.	2664.	1469.
9.50	1250.	1548.	101.	2697.	1495.
10.00	1366.	1476.	106.	2736.	1523.
10.50	1486.	1404.	111.	2779.	1555.
11.00	1611.	1333.	117.	2827.	1589.
11.50	1736.	1261.	122.	2875.	1623.
12.00	1824.	1292.	127.	2990.	1690.
12.50	1897.	1324.	133.	3089.	1746.
13.00	1971.	1355.	138.	3189.	1804.
13.50	2047.	1387.	143.	3291.	1862.
14.00	2124.	1418.	148.	3394.	1921.
14.50	2204.	1450.	154.	3500.	1982.

pag. / 11

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 e VI02 Stratigrafia 3 scalzamento  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
15.00	2286.	1481.	159.	3608.	2044.
15.50	2370.	1513.	164.	3718.	2108.
16.00	2456.	1544.	170.	3831.	2173.
16.50	2545.	1576.	175.	3946.	2240.
17.00	2636.	1607.	180.	4063.	2308.
17.50	2730.	1639.	186.	4183.	2377.
18.00	2825.	1670.	191.	4305.	2448.
18.50	2923.	1702.	196.	4429.	2520.
19.00	3024.	1733.	201.	4556.	2594.
19.50	3126.	1765.	207.	4684.	2669.
20.00	3231.	1796.	212.	4816.	2745.
20.50	3339.	1828.	217.	4949.	2823.
21.00	3448.	1859.	223.	5085.	2903.
21.50	3560.	1891.	228.	5223.	2984.
22.00	3674.	1922.	233.	5363.	3066.
22.50	3791.	1954.	239.	5506.	3150.
23.00	3909.	1985.	244.	5651.	3235.
23.50	4030.	2017.	249.	5798.	3321.
24.00	4154.	2048.	254.	5947.	3409.
24.50	4279.	2080.	260.	6099.	3499.
25.00	4407.	2111.	265.	6253.	3589.
25.50	4538.	2143.	270.	6410.	3682.
26.00	4670.	2174.	276.	6569.	3775.
26.50	4805.	2206.	281.	6730.	3871.
27.00	4942.	2237.	286.	6893.	3967.
27.50	5082.	2269.	292.	7059.	4065.
28.00	5223.	2300.	297.	7227.	4164.
28.50	5368.	2332.	302.	7397.	4265.
29.00	5514.	2363.	307.	7570.	4368.
29.50	5663.	2395.	313.	7744.	4471.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	723 di 1080

pag. / 12

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI01 e VI02 Stratigrafia 3 scalzamento  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
30.00	5814.	2426.	318.	7922.	4576.
30.50	5967.	2458.	323.	8101.	4683.
31.00	6122.	2489.	329.	8283.	4791.
31.50	6280.	2521.	334.	8467.	4901.
32.00	6441.	2552.	339.	8653.	5011.
32.50	6618.	2584.	345.	8857.	5133.
33.00	6886.	2884.	350.	9419.	5453.
33.50	7169.	3184.	355.	9997.	5782.
34.00	7451.	3483.	360.	10574.	6111.
34.50	7734.	3783.	366.	11152.	6440.
35.00	8017.	4083.	371.	11729.	6769.
35.50	8300.	4383.	376.	12307.	7098.
36.00	8582.	4683.	382.	12884.	7427.
36.50	8865.	4983.	387.	13461.	7756.
37.00	9148.	5283.	392.	14039.	8085.
37.50	9431.	5301.	398.	14333.	8264.
38.00	9713.	5318.	403.	14628.	8444.
38.50	9996.	5335.	408.	14923.	8623.
39.00	10279.	5352.	414.	15218.	8803.
39.50	10562.	5369.	419.	15512.	8982.
40.00	10844.	5387.	424.	15807.	9162.
40.50	11127.	5404.	429.	16102.	9341.
41.00	11410.	5421.	435.	16396.	9520.
41.50	11692.	5438.	440.	16691.	9700.
42.00	11975.	5456.	445.	16986.	9879.
42.50	12258.	5473.	451.	17280.	10059.
43.00	12541.	5490.	456.	17575.	10238.
43.50	12823.	5507.	461.	17870.	10418.
44.00	13106.	5525.	467.	18164.	10597.
44.50	13389.	5542.	472.	18459.	10776.
45.00	13672.	5559.	477.	18754.	10956.
45.50	13954.	5576.	482.	19048.	11135.
46.00	14237.	5593.	488.	19343.	11315.
46.50	14520.	5611.	493.	19638.	11494.
47.00	14803.	5628.	498.	19932.	11674.
47.50	15085.	5645.	504.	20227.	11853.

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 =  $Q11/FS,1 + Qb1/FS,b - Wp$



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	724 di 1080

#### 14.1.9 Stratigrafia 4

\*\*\* 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 TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 4  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 2.50 m  
Quota falda da p.c. = .00 m  
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m<sup>3</sup>  
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.61 (FS,l)  
Fattore di sicurezza portata di base = 1.89 (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 TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 4  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "ba3 " (Coesivo) da .00 a 6.00 m

$G_n = 18.5$  kN/m<sup>3</sup>       $G_e = 8.5$  kN/m<sup>3</sup>



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	725 di 1080

$\tau = \alpha \cdot C_u < 100.0 \text{ kPa}$   
Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito  
 $\tau > .23 \cdot S'v$   
 $\tau < .55 \cdot S'v$

$Q_b = 9.0 \cdot C_u + S_v$

$C_u$  variabile lin. da 40.0 a 40.0 kPa

Strato 2 "ba2" (Incoerente) da 6.00 a 15.00 m

$G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3$        $G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$

$\tau = K \cdot \tan(\delta) \cdot S'v < 150.0 \text{ kPa}$   
 $K = .70$        $\delta = 33.0 \text{ deg}$

$Q_b = 13.0 \cdot S'v < 4300. \text{ kPa}$

Strato 3 "ASP" (Coesivo) da 15.00 a 23.00 m

$G_n = 19.5 \text{ kN/m}^3$        $G_e = 9.5 \text{ kN/m}^3$

$\tau = \beta \cdot S'v < 120.0 \text{ kPa}$   
 $\beta = .10 + .40 C_u/S'v$   
 $\tau > .23 \cdot S'v$   
 $\tau < .55 \cdot S'v$

$Q_b = 9.0 \cdot C_u + S_v$

$C_u$  variabile lin. da 150.0 a 150.0 kPa

pag./ 4

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 4  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "ASP" (Coesivo) da 23.00 a 50.00 m

$G_n = 19.5 \text{ kN/m}^3$        $G_e = 9.5 \text{ kN/m}^3$

$\tau = \beta \cdot S'v < 120.0 \text{ kPa}$   
 $\beta = .10 + .40 C_u/S'v$   
 $\tau > .23 \cdot S'v$   
 $\tau < .55 \cdot S'v$

$Q_b = 9.0 \cdot C_u + S_v$

$C_u$  variabile lin. da 250.0 a 250.0 kPa

pag./ 5

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 4  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

-----



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	726 di 1080

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "ba3 "	1.00	1.00	1.00
2 "ba2 "	1.00	1.00	-
3 "ASP "	1.00	1.00	1.00
4 "ASP "	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio  $\tau = \alpha \cdot C_u$

Cu kPa	alfa
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
51.0	.60
75.0	.60
75.1	.40
300.0	.40

pag. / 6

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 4  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
2.50	21.3	46.3	40.0	.55	11.7	406.
3.00	25.5	55.5	40.0	.55	14.0	416.
3.50	29.8	64.8	40.0	.55	16.4	425.
4.00	34.0	74.0	40.0	.55	18.7	434.
4.50	38.3	83.3	40.0	.55	21.0	443.
5.00	42.5	92.5	40.0	.55	23.4	453.
5.50	46.8	101.8	40.0	.55	25.7	462.
6.00	51.0	111.0	40.0	.50	25.6	471.
6.50	55.5	120.5	--	.45	25.2	551.
7.00	60.0	130.0	--	.45	27.3	631.
7.50	64.5	139.5	--	.45	29.3	711.
8.00	69.0	149.0	--	.45	31.4	790.
8.50	73.5	158.5	--	.45	33.4	870.
9.00	78.0	168.0	--	.45	35.5	950.
9.50	82.5	177.5	--	.45	37.5	1030.
10.00	87.0	187.0	--	.45	39.5	1110.
10.50	91.5	196.5	--	.45	41.6	1190.
11.00	96.0	206.0	--	.45	43.6	1239.
11.50	100.5	215.5	--	.45	45.7	1288.
12.00	105.0	225.0	--	.45	47.7	1337.
12.50	109.5	234.5	--	.45	49.8	1386.
13.00	114.0	244.0	--	.45	51.8	1435.
13.50	118.5	253.5	--	.45	53.9	1485.
14.00	123.0	263.0	--	.45	55.9	1534.
14.50	127.5	272.5	--	.45	58.0	1583.
15.00	132.0	282.0	--	.50	66.3	1632.
15.50	136.8	291.8	150.0	.54	73.7	1642.
16.00	141.5	301.5	150.0	.52	74.2	1652.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	727 di 1080

16.50	146.3	311.3	150.0	.51	74.6	1661.
17.00	151.0	321.0	150.0	.50	75.1	1671.

pag. / 7

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 4  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
17.50	155.8	330.8	150.0	.49	75.6	1681.
18.00	160.5	340.5	150.0	.47	76.1	1691.
18.50	165.3	350.3	150.0	.46	76.5	1700.
19.00	170.0	360.0	150.0	.45	77.0	1710.
19.50	174.8	369.8	150.0	.44	77.5	1720.
20.00	179.5	379.5	150.0	.43	78.0	1730.
20.50	184.3	389.3	150.0	.43	78.4	1739.
21.00	189.0	399.0	150.0	.42	78.9	1749.
21.50	193.8	408.8	150.0	.41	79.4	1759.
22.00	198.5	418.5	150.0	.40	79.8	1769.
22.50	203.3	428.3	150.0	.40	80.3	1778.
23.00	208.0	438.0	150.0	.47	97.6	1788.
23.50	212.8	447.8	250.0	.55	117.0	1898.
24.00	217.5	457.5	250.0	.55	119.6	2008.
24.50	222.3	467.3	250.0	.54	120.0	2117.
25.00	227.0	477.0	250.0	.53	120.0	2227.
25.50	231.8	486.8	250.0	.52	120.0	2337.
26.00	236.5	496.5	250.0	.51	120.0	2447.
26.50	241.3	506.3	250.0	.50	120.0	2556.
27.00	246.0	516.0	250.0	.49	120.0	2666.
27.50	250.8	525.8	250.0	.48	120.0	2776.
28.00	255.5	535.5	250.0	.47	120.0	2786.
28.50	260.3	545.3	250.0	.46	120.0	2795.
29.00	265.0	555.0	250.0	.45	120.0	2805.
29.50	269.8	564.8	250.0	.44	120.0	2815.
30.00	274.5	574.5	250.0	.44	120.0	2825.
30.50	279.3	584.3	250.0	.43	120.0	2834.
31.00	284.0	594.0	250.0	.42	120.0	2844.
31.50	288.8	603.8	250.0	.42	120.0	2854.
32.00	293.5	613.5	250.0	.41	120.0	2864.
32.50	298.3	623.3	250.0	.40	120.0	2873.
33.00	303.0	633.0	250.0	.40	120.0	2883.
33.50	307.8	642.8	250.0	.39	120.0	2893.
34.00	312.5	652.5	250.0	.38	120.0	2903.
34.50	317.3	662.3	250.0	.38	120.0	2912.
35.00	322.0	672.0	250.0	.37	120.0	2922.
35.50	326.8	681.8	250.0	.37	120.0	2932.
36.00	331.5	691.5	250.0	.36	120.0	2942.
36.50	336.3	701.3	250.0	.36	120.0	2951.
37.00	341.0	711.0	250.0	.35	120.0	2961.
37.50	345.8	720.8	250.0	.35	120.0	2971.
38.00	350.5	730.5	250.0	.34	120.0	2981.
38.50	355.3	740.3	250.0	.34	120.0	2990.
39.00	360.0	750.0	250.0	.33	120.0	3000.
39.50	364.8	759.8	250.0	.33	120.0	3010.
40.00	369.5	769.5	250.0	.32	120.0	3020.
40.50	374.3	779.3	250.0	.32	120.0	3029.
41.00	379.0	789.0	250.0	.32	120.0	3039.
41.50	383.8	798.8	250.0	.31	120.0	3049.
42.00	388.5	808.5	250.0	.31	120.0	3059.
42.50	393.3	818.3	250.0	.31	120.0	3068.
43.00	398.0	828.0	250.0	.30	120.0	3078.
43.50	402.8	837.8	250.0	.30	120.0	3088.
44.00	407.5	847.5	250.0	.29	120.0	3098.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	728 di 1080

44.50	412.3	857.3	250.0	.29	120.0	3107.
45.00	417.0	867.0	250.0	.29	120.0	3117.
45.50	421.8	876.8	250.0	.28	120.0	3127.
46.00	426.5	886.5	250.0	.28	120.0	3137.
46.50	431.3	896.3	250.0	.28	120.0	3146.
47.00	436.0	906.0	250.0	.28	120.0	3156.

pag. / 9

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 4  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
47.50	440.8	915.8	250.0	.27	120.0	3166.
48.00	445.5	925.5	250.0	.27	120.0	3176.
48.50	450.3	935.3	250.0	.27	120.0	3185.
49.00	455.0	945.0	250.0	.26	120.0	3195.
49.50	459.8	954.8	250.0	.26	120.0	3205.
50.00	464.5	964.5	250.0	.26	120.0	3215.

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 TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 4  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	718.	0.	718.	380.
.50	30.	734.	5.	759.	402.
1.00	66.	751.	11.	806.	428.
1.50	107.	767.	16.	858.	457.
2.00	154.	783.	21.	916.	489.
2.50	207.	800.	27.	980.	525.
3.00	264.	816.	32.	1049.	564.
3.50	326.	832.	37.	1121.	606.
4.00	385.	973.	42.	1316.	712.
4.50	447.	1114.	48.	1513.	819.
5.00	513.	1256.	53.	1716.	930.
5.50	585.	1397.	58.	1923.	1044.
6.00	661.	1538.	64.	2135.	1161.
6.50	742.	1679.	69.	2352.	1280.
7.00	828.	1820.	74.	2574.	1403.
7.50	919.	1961.	80.	2800.	1529.
8.00	1015.	2102.	85.	3032.	1658.
8.50	1115.	2189.	90.	3214.	1761.
9.00	1220.	2276.	95.	3401.	1867.





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	729 di 1080

9.50	1330.	2363.	101.	3592.	1976.
10.00	1445.	2450.	106.	3789.	2088.
10.50	1565.	2536.	111.	3990.	2203.
11.00	1689.	2623.	117.	4196.	2321.
11.50	1819.	2710.	122.	4407.	2442.
12.00	1953.	2797.	127.	4623.	2566.
12.50	2095.	2884.	133.	4847.	2695.
13.00	2264.	2901.	138.	5028.	2804.
13.50	2439.	2918.	143.	5214.	2916.
14.00	2614.	2936.	148.	5401.	3028.
14.50	2790.	2953.	154.	5589.	3142.

pag. / 11

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 4  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
15.00	2968.	2970.	159.	5779.	3256.
15.50	3146.	2987.	164.	5969.	3371.
16.00	3326.	3005.	170.	6161.	3486.
16.50	3507.	3022.	175.	6354.	3602.
17.00	3689.	3039.	180.	6548.	3719.
17.50	3872.	3056.	186.	6743.	3837.
18.00	4056.	3074.	191.	6939.	3955.
18.50	4242.	3091.	196.	7136.	4074.
19.00	4428.	3108.	201.	7335.	4193.
19.50	4616.	3125.	207.	7534.	4314.
20.00	4804.	3142.	212.	7735.	4435.
20.50	5004.	3160.	217.	7946.	4563.
21.00	5267.	3354.	223.	8398.	4823.
21.50	5546.	3548.	228.	8865.	5094.
22.00	5828.	3741.	233.	9336.	5366.
22.50	6111.	3935.	239.	9808.	5639.
23.00	6394.	4129.	244.	10279.	5912.
23.50	6676.	4323.	249.	10751.	6185.
24.00	6959.	4517.	254.	11222.	6458.
24.50	7242.	4711.	260.	11693.	6731.
25.00	7525.	4905.	265.	12165.	7004.
25.50	7807.	4922.	270.	12459.	7183.
26.00	8090.	4940.	276.	12754.	7363.
26.50	8373.	4957.	281.	13049.	7542.
27.00	8656.	4974.	286.	13343.	7722.
27.50	8938.	4991.	292.	13638.	7901.
28.00	9221.	5009.	297.	13933.	8081.
28.50	9504.	5026.	302.	14227.	8260.
29.00	9787.	5043.	307.	14522.	8439.
29.50	10069.	5060.	313.	14817.	8619.
30.00	10352.	5077.	318.	15111.	8798.
30.50	10635.	5095.	323.	15406.	8978.
31.00	10918.	5112.	329.	15701.	9157.
31.50	11200.	5129.	334.	15995.	9337.
32.00	11483.	5146.	339.	16290.	9516.
32.50	11766.	5164.	345.	16585.	9695.
33.00	12049.	5181.	350.	16879.	9875.
33.50	12331.	5198.	355.	17174.	10054.
34.00	12614.	5215.	360.	17469.	10234.
34.50	12897.	5233.	366.	17764.	10413.
35.00	13180.	5250.	371.	18058.	10593.
35.50	13462.	5267.	376.	18353.	10772.
36.00	13745.	5284.	382.	18648.	10951.
36.50	14028.	5301.	387.	18942.	11131.
37.00	14311.	5319.	392.	19237.	11310.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	730 di 1080

37.50	14593.	5336.	398.	19532.	11490.
38.00	14876.	5353.	403.	19826.	11669.
38.50	15159.	5370.	408.	20121.	11849.
39.00	15441.	5388.	414.	20416.	12028.
39.50	15724.	5405.	419.	20710.	12207.
40.00	16007.	5422.	424.	21005.	12387.
40.50	16290.	5439.	429.	21300.	12566.
41.00	16572.	5457.	435.	21594.	12746.
41.50	16855.	5474.	440.	21889.	12925.
42.00	17138.	5491.	445.	22184.	13105.
42.50	17421.	5508.	451.	22478.	13284.
43.00	17703.	5525.	456.	22773.	13464.
43.50	17986.	5543.	461.	23068.	13643.
44.00	18269.	5560.	467.	23362.	13822.
44.50	18552.	5577.	472.	23657.	14002.
45.00	18834.	5594.	477.	23952.	14181.
45.50	19117.	5612.	482.	24246.	14361.
46.00	19400.	5629.	488.	24541.	14540.
46.50	19683.	5646.	493.	24836.	14720.
47.00	19965.	5663.	498.	25130.	14899.
47.50	20248.	5680.	504.	25425.	15078.

-----  
 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 =  $Q1l/FS,1 + Qb1/FS,b - Wp$

### 14.1.10 Stratigrafia 5

\*\*\* 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 TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 5  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 6.00 m  
 Quota falda da p.c. = .00 m  
 Peso di volume del palo = 6.00 kN/m3  
 Fattore di sicurezza portata laterale = 1.61 (FS,1)  
 Fattore di sicurezza portata di base = 1.89 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 1500. 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:



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	731 di 1080

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 TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 5  
Capacita' portante palo  $D=1500$  mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "ba2 " (Incoerente) da .00 a 6.00 m

$G_n = 19.0$  kN/m<sup>3</sup>       $G_e = 9.0$  kN/m<sup>3</sup>

$\tau$  variabile lin. da .0 a .0 kPa

$Q_b = 13.0 * S'v < 4300.$  kPa

Strato 2 "ba1 " (Incoerente) da 6.00 a 13.00 m

$G_n = 19.0$  kN/m<sup>3</sup>       $G_e = 9.0$  kN/m<sup>3</sup>

$\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0$  kPa  
 $K = .70$        $\delta = 35.0$  deg

$Q_b = 15.0 * S'v < 5800.$  kPa

Strato 3 "ASP " (Coesivo) da 13.00 a 23.00 m

$G_n = 19.5$  kN/m<sup>3</sup>       $G_e = 9.5$  kN/m<sup>3</sup>

$\tau = \beta * S'v < 120.0$  kPa  
 $\beta = .10 + .40 Cu/S'v$   
 $\tau > .23 * S'v$   
 $\tau < .55 * S'v$

$Q_b = 9.0 * Cu + Sv$

$Cu$  variabile lin. da 150.0 a 150.0 kPa

pag./ 4

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 5  
Capacita' portante palo  $D=1500$  mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	732 di 1080

Strato 4 "ASP " (Coesivo) da 23.00 a 50.00 m

Gn = 19.5 kN/m<sup>3</sup>                      Ge = 9.5 kN/m<sup>3</sup>

Tau = beta \* S'v < 120.0 kPa  
beta = .10 + .40 Cu/S'v  
Tau > .23 \* S'v  
Tau < .55 \* S'v

Qb = 9.0 \* Cu + Sv

Cu variabile lin. da 250.0 a 250.0 kPa

pag./ 5

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 5  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "ba2 "	1.00	1.00	-
2 "ba1 "	1.00	1.00	-
3 "ASP "	1.00	1.00	1.00
4 "ASP "	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	733 di 1080

pag. / 6

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 5  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
6.00	54.0	114.0	--	.25	13.2	702.
6.50	58.5	123.5	--	.49	28.7	782.
7.00	63.0	133.0	--	.49	30.9	861.
7.50	67.5	142.5	--	.49	33.1	941.
8.00	72.0	152.0	--	.49	35.3	1020.
8.50	76.5	161.5	--	.49	37.5	1100.
9.00	81.0	171.0	--	.49	39.7	1172.
9.50	85.5	180.5	--	.49	41.9	1245.
10.00	90.0	190.0	--	.49	44.1	1295.
10.50	94.5	199.5	--	.49	46.3	1346.
11.00	99.0	209.0	--	.49	48.5	1396.
11.50	103.5	218.5	--	.49	50.7	1446.
12.00	108.0	228.0	--	.49	52.9	1496.
12.50	112.5	237.5	--	.49	55.1	1547.
13.00	117.0	247.0	--	.52	60.8	1597.
13.50	121.8	256.8	150.0	.55	67.0	1607.
14.00	126.5	266.5	150.0	.55	69.6	1617.
14.50	131.3	276.3	150.0	.55	72.2	1626.
15.00	136.0	286.0	150.0	.54	73.6	1636.
15.50	140.8	295.8	150.0	.53	74.1	1646.
16.00	145.5	305.5	150.0	.51	74.5	1656.
16.50	150.3	315.3	150.0	.50	75.0	1665.
17.00	155.0	325.0	150.0	.49	75.5	1675.
17.50	159.8	334.8	150.0	.48	76.0	1685.
18.00	164.5	344.5	150.0	.46	76.5	1695.
18.50	169.3	354.3	150.0	.45	76.9	1704.
19.00	174.0	364.0	150.0	.44	77.4	1714.
19.50	178.8	373.8	150.0	.44	77.9	1724.
20.00	183.5	383.5	150.0	.43	78.3	1734.
20.50	188.3	393.3	150.0	.42	78.8	1743.
21.00	193.0	403.0	150.0	.41	79.3	1753.
21.50	197.8	412.8	150.0	.40	79.8	1763.
22.00	202.5	422.5	150.0	.40	80.3	1773.
22.50	207.3	432.3	150.0	.39	80.7	1782.
23.00	212.0	442.0	150.0	.47	98.9	1792.
23.50	216.8	451.8	250.0	.55	119.2	1902.
24.00	221.5	461.5	250.0	.54	120.0	2012.
24.50	226.3	471.3	250.0	.53	120.0	2121.
25.00	231.0	481.0	250.0	.52	120.0	2231.
25.50	235.8	490.8	250.0	.51	120.0	2341.
26.00	240.5	500.5	250.0	.50	120.0	2451.
26.50	245.3	510.3	250.0	.49	120.0	2560.
27.00	250.0	520.0	250.0	.48	120.0	2670.
27.50	254.8	529.8	250.0	.47	120.0	2780.
28.00	259.5	539.5	250.0	.46	120.0	2790.
28.50	264.3	549.3	250.0	.45	120.0	2799.
29.00	269.0	559.0	250.0	.45	120.0	2809.
29.50	273.8	568.8	250.0	.44	120.0	2819.
30.00	278.5	578.5	250.0	.43	120.0	2829.
30.50	283.3	588.3	250.0	.42	120.0	2838.
31.00	288.0	598.0	250.0	.42	120.0	2848.
31.50	292.8	607.8	250.0	.41	120.0	2858.
32.00	297.5	617.5	250.0	.40	120.0	2868.
32.50	302.3	627.3	250.0	.40	120.0	2877.
33.00	307.0	637.0	250.0	.39	120.0	2887.
33.50	311.8	646.8	250.0	.38	120.0	2897.
34.00	316.5	656.5	250.0	.38	120.0	2907.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	734 di 1080

34.50	321.3	666.3	250.0	.37	120.0	2916.
35.00	326.0	676.0	250.0	.37	120.0	2926.
35.50	330.8	685.8	250.0	.36	120.0	2936.
36.00	335.5	695.5	250.0	.36	120.0	2946.
36.50	340.3	705.3	250.0	.35	120.0	2955.
37.00	345.0	715.0	250.0	.35	120.0	2965.
37.50	349.8	724.8	250.0	.34	120.0	2975.
38.00	354.5	734.5	250.0	.34	120.0	2985.
38.50	359.3	744.3	250.0	.33	120.0	2994.
39.00	364.0	754.0	250.0	.33	120.0	3004.
39.50	368.8	763.8	250.0	.33	120.0	3014.
40.00	373.5	773.5	250.0	.32	120.0	3024.
40.50	378.3	783.3	250.0	.32	120.0	3033.
41.00	383.0	793.0	250.0	.31	120.0	3043.
41.50	387.8	802.8	250.0	.31	120.0	3053.
42.00	392.5	812.5	250.0	.31	120.0	3063.
42.50	397.3	822.3	250.0	.30	120.0	3072.
43.00	402.0	832.0	250.0	.30	120.0	3082.
43.50	406.8	841.8	250.0	.30	120.0	3092.
44.00	411.5	851.5	250.0	.29	120.0	3102.
44.50	416.3	861.3	250.0	.29	120.0	3111.
45.00	421.0	871.0	250.0	.29	120.0	3121.
45.50	425.8	880.8	250.0	.28	120.0	3131.
46.00	430.5	890.5	250.0	.28	120.0	3141.
46.50	435.3	900.3	250.0	.28	120.0	3150.
47.00	440.0	910.0	250.0	.27	120.0	3160.
47.50	444.8	919.8	250.0	.27	120.0	3170.
48.00	449.5	929.5	250.0	.27	120.0	3180.
48.50	454.3	939.3	250.0	.26	120.0	3189.
49.00	459.0	949.0	250.0	.26	120.0	3199.
49.50	463.8	958.8	250.0	.26	120.0	3209.
50.00	468.5	968.5	250.0	.26	120.0	3219.

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



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	735 di 1080

pag. / 9

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 5  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	1241.	0.	1241.	656.
.50	57.	1381.	5.	1433.	761.
1.00	127.	1522.	11.	1638.	874.
1.50	203.	1662.	16.	1849.	989.
2.00	283.	1802.	21.	2065.	1108.
2.50	369.	1943.	27.	2285.	1231.
3.00	460.	2072.	32.	2500.	1350.
3.50	556.	2200.	37.	2719.	1473.
4.00	657.	2289.	42.	2904.	1577.
4.50	764.	2378.	48.	3094.	1685.
5.00	876.	2467.	53.	3290.	1796.
5.50	993.	2556.	58.	3490.	1910.
6.00	1115.	2644.	64.	3696.	2028.
6.50	1242.	2733.	69.	3906.	2149.
7.00	1377.	2822.	74.	4125.	2274.
7.50	1529.	2839.	80.	4289.	2373.
8.00	1690.	2857.	85.	4462.	2476.
8.50	1857.	2874.	90.	4641.	2584.
9.00	2029.	2891.	95.	4825.	2695.
9.50	2203.	2908.	101.	5011.	2807.
10.00	2379.	2926.	106.	5198.	2919.
10.50	2555.	2943.	111.	5386.	3032.
11.00	2732.	2960.	117.	5575.	3146.
11.50	2911.	2977.	122.	5766.	3261.
12.00	3090.	2994.	127.	5957.	3376.
12.50	3271.	3012.	133.	6150.	3492.
13.00	3453.	3029.	138.	6344.	3609.
13.50	3636.	3046.	143.	6539.	3727.
14.00	3820.	3063.	148.	6734.	3845.
14.50	4005.	3081.	154.	6932.	3964.
15.00	4191.	3098.	159.	7130.	4083.
15.50	4378.	3115.	164.	7329.	4203.
16.00	4567.	3132.	170.	7530.	4324.
16.50	4757.	3149.	175.	7731.	4446.
17.00	4958.	3167.	180.	7944.	4575.
17.50	5225.	3361.	186.	8400.	4838.
18.00	5507.	3555.	191.	8871.	5111.
18.50	5790.	3749.	196.	9343.	5384.
19.00	6073.	3943.	201.	9814.	5657.
19.50	6356.	4136.	207.	10285.	5929.
20.00	6638.	4330.	212.	10757.	6202.
20.50	6921.	4524.	217.	11228.	6475.
21.00	7204.	4718.	223.	11700.	6748.
21.50	7487.	4912.	228.	12171.	7021.
22.00	7769.	4929.	233.	12466.	7201.
22.50	8052.	4947.	239.	12760.	7380.
23.00	8335.	4964.	244.	13055.	7559.
23.50	8618.	4981.	249.	13350.	7739.
24.00	8900.	4998.	254.	13644.	7918.
24.50	9183.	5016.	260.	13939.	8098.
25.00	9466.	5033.	265.	14234.	8277.
25.50	9749.	5050.	270.	14528.	8457.
26.00	10031.	5067.	276.	14823.	8636.
26.50	10314.	5085.	281.	15118.	8816.
27.00	10597.	5102.	286.	15412.	8995.
27.50	10880.	5119.	292.	15707.	9174.
28.00	11162.	5136.	297.	16002.	9354.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	736 di 1080

28.50	11445.	5153.	302.	16296.	9533.
29.00	11728.	5171.	307.	16591.	9713.
29.50	12011.	5188.	313.	16886.	9892.
30.00	12293.	5205.	318.	17180.	10072.
30.50	12576.	5222.	323.	17475.	10251.
31.00	12859.	5240.	329.	17770.	10430.
31.50	13142.	5257.	334.	18064.	10610.
32.00	13424.	5274.	339.	18359.	10789.
32.50	13707.	5291.	345.	18654.	10969.
33.00	13990.	5309.	350.	18948.	11148.
33.50	14273.	5326.	355.	19243.	11328.
34.00	14555.	5343.	360.	19538.	11507.
34.50	14838.	5360.	366.	19832.	11686.
35.00	15121.	5377.	371.	20127.	11866.
35.50	15403.	5395.	376.	20422.	12045.
36.00	15686.	5412.	382.	20716.	12225.
36.50	15969.	5429.	387.	21011.	12404.
37.00	16252.	5446.	392.	21306.	12584.
37.50	16534.	5464.	398.	21600.	12763.
38.00	16817.	5481.	403.	21895.	12942.
38.50	17100.	5498.	408.	22190.	13122.
39.00	17383.	5515.	414.	22484.	13301.
39.50	17665.	5532.	419.	22779.	13481.
40.00	17948.	5550.	424.	23074.	13660.
40.50	18231.	5567.	429.	23368.	13840.
41.00	18514.	5584.	435.	23663.	14019.
41.50	18796.	5601.	440.	23958.	14198.
42.00	19079.	5619.	445.	24252.	14378.
42.50	19362.	5636.	451.	24547.	14557.
43.00	19645.	5653.	456.	24842.	14737.
43.50	19927.	5670.	461.	25136.	14916.
44.00	20210.	5688.	467.	25431.	15096.

-----  
 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 =  $Ql1/FS,1 + Qb1/FS,b - Wp$

### 14.1.11 Stratigrafia 5 - Liquefazione

\*\*\* 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 TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 5  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 2.50 m  
 Quota falda da p.c. = .00 m  
 Peso di volume del palo = 6.00 kN/m3  
 Fattore di sicurezza portata laterale = 1.61 (FS,1)  
 Fattore di sicurezza portata di base = 1.89 (FS,b)





LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	737 di 1080

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 TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 5  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "ba2 " (Incoerente) da .00 a 6.00 m

$G_n = 19.0$  kN/m3       $G_e = 9.0$  kN/m3

Tau variabile lin. da .0 a .0 kPa

$Q_b = 13.0 * S'v < 4300.$  kPa

Strato 2 "ba1 " (Incoerente) da 6.00 a 13.00 m

$G_n = 19.0$  kN/m3       $G_e = 9.0$  kN/m3

$Tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0$  kPa

$K = .70$        $\delta = 35.0$  deg

$Q_b = 15.0 * S'v < 5800.$  kPa

Strato 3 "ASP " (Coesivo) da 13.00 a 23.00 m

$G_n = 19.5$  kN/m3       $G_e = 9.5$  kN/m3

$Tau = \beta * S'v < 120.0$  kPa

$\beta = .10 + .40 Cu/S'v$

$Tau > .23 * S'v$

$Tau < .55 * S'v$

$Q_b = 9.0 * Cu + Sv$

Cu variabile lin. da 150.0 a 150.0 kPa



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	738 di 1080

pag./ 4

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 5  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "ASP " (Coesivo) da 23.00 a 50.00 m

$G_n = 19.5 \text{ kN/m}^3$                        $G_e = 9.5 \text{ kN/m}^3$

$\tau = \beta \cdot S'v < 120.0 \text{ kPa}$   
 $\beta = .10 + .40 \text{ Cu/S'v}$   
 $\tau > .23 \cdot S'v$   
 $\tau < .55 \cdot S'v$

$Q_b = 9.0 \cdot \text{Cu} + S_v$

Cu variabile lin. da 250.0 a 250.0 kPa

pag./ 5

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 5  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "ba2 "	1.00	1.00	-
2 "ba1 "	1.00	1.00	-
3 "ASP "	1.00	1.00	1.00
4 "ASP "	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

pag./ 6

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 5  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz	S'v	Sv	Cu	Tau/S'v	Tau	qb
m	kPa	kPa	kPa	-	kPa	kPa
2.50	22.5	47.5	--	.00	.0	293.
3.00	27.0	57.0	--	.00	.0	351.
3.50	31.5	66.5	--	.00	.0	410.
4.00	36.0	76.0	--	.00	.0	468.
4.50	40.5	85.5	--	.00	.0	527.
5.00	45.0	95.0	--	.00	.0	585.
5.50	49.5	104.5	--	.00	.0	644.
6.00	54.0	114.0	--	.25	13.2	702.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	739 di 1080

6.50	58.5	123.5	--	.49	28.7	782.
7.00	63.0	133.0	--	.49	30.9	861.
7.50	67.5	142.5	--	.49	33.1	941.
8.00	72.0	152.0	--	.49	35.3	1020.
8.50	76.5	161.5	--	.49	37.5	1100.
9.00	81.0	171.0	--	.49	39.7	1172.
9.50	85.5	180.5	--	.49	41.9	1245.
10.00	90.0	190.0	--	.49	44.1	1295.
10.50	94.5	199.5	--	.49	46.3	1346.
11.00	99.0	209.0	--	.49	48.5	1396.
11.50	103.5	218.5	--	.49	50.7	1446.
12.00	108.0	228.0	--	.49	52.9	1496.
12.50	112.5	237.5	--	.49	55.1	1547.
13.00	117.0	247.0	--	.52	60.8	1597.
13.50	121.8	256.8	150.0	.55	67.0	1607.
14.00	126.5	266.5	150.0	.55	69.6	1617.
14.50	131.3	276.3	150.0	.55	72.2	1626.
15.00	136.0	286.0	150.0	.54	73.6	1636.
15.50	140.8	295.8	150.0	.53	74.1	1646.
16.00	145.5	305.5	150.0	.51	74.5	1656.
16.50	150.3	315.3	150.0	.50	75.0	1665.
17.00	155.0	325.0	150.0	.49	75.5	1675.

pag. / 7

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 5  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
17.50	159.8	334.8	150.0	.48	76.0	1685.
18.00	164.5	344.5	150.0	.46	76.5	1695.
18.50	169.3	354.3	150.0	.45	76.9	1704.
19.00	174.0	364.0	150.0	.44	77.4	1714.
19.50	178.8	373.8	150.0	.44	77.9	1724.
20.00	183.5	383.5	150.0	.43	78.3	1734.
20.50	188.3	393.3	150.0	.42	78.8	1743.
21.00	193.0	403.0	150.0	.41	79.3	1753.
21.50	197.8	412.8	150.0	.40	79.8	1763.
22.00	202.5	422.5	150.0	.40	80.3	1773.
22.50	207.3	432.3	150.0	.39	80.7	1782.
23.00	212.0	442.0	150.0	.47	98.9	1792.
23.50	216.8	451.8	250.0	.55	119.2	1902.
24.00	221.5	461.5	250.0	.54	120.0	2012.
24.50	226.3	471.3	250.0	.53	120.0	2121.
25.00	231.0	481.0	250.0	.52	120.0	2231.
25.50	235.8	490.8	250.0	.51	120.0	2341.
26.00	240.5	500.5	250.0	.50	120.0	2451.
26.50	245.3	510.3	250.0	.49	120.0	2560.
27.00	250.0	520.0	250.0	.48	120.0	2670.
27.50	254.8	529.8	250.0	.47	120.0	2780.
28.00	259.5	539.5	250.0	.46	120.0	2790.
28.50	264.3	549.3	250.0	.45	120.0	2799.
29.00	269.0	559.0	250.0	.45	120.0	2809.
29.50	273.8	568.8	250.0	.44	120.0	2819.
30.00	278.5	578.5	250.0	.43	120.0	2829.
30.50	283.3	588.3	250.0	.42	120.0	2838.
31.00	288.0	598.0	250.0	.42	120.0	2848.
31.50	292.8	607.8	250.0	.41	120.0	2858.
32.00	297.5	617.5	250.0	.40	120.0	2868.

pag. / 8



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	740 di 1080

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 5  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
32.50	302.3	627.3	250.0	.40	120.0	2877.
33.00	307.0	637.0	250.0	.39	120.0	2887.
33.50	311.8	646.8	250.0	.38	120.0	2897.
34.00	316.5	656.5	250.0	.38	120.0	2907.
34.50	321.3	666.3	250.0	.37	120.0	2916.
35.00	326.0	676.0	250.0	.37	120.0	2926.
35.50	330.8	685.8	250.0	.36	120.0	2936.
36.00	335.5	695.5	250.0	.36	120.0	2946.
36.50	340.3	705.3	250.0	.35	120.0	2955.
37.00	345.0	715.0	250.0	.35	120.0	2965.
37.50	349.8	724.8	250.0	.34	120.0	2975.
38.00	354.5	734.5	250.0	.34	120.0	2985.
38.50	359.3	744.3	250.0	.33	120.0	2994.
39.00	364.0	754.0	250.0	.33	120.0	3004.
39.50	368.8	763.8	250.0	.33	120.0	3014.
40.00	373.5	773.5	250.0	.32	120.0	3024.
40.50	378.3	783.3	250.0	.32	120.0	3033.
41.00	383.0	793.0	250.0	.31	120.0	3043.
41.50	387.8	802.8	250.0	.31	120.0	3053.
42.00	392.5	812.5	250.0	.31	120.0	3063.
42.50	397.3	822.3	250.0	.30	120.0	3072.
43.00	402.0	832.0	250.0	.30	120.0	3082.
43.50	406.8	841.8	250.0	.30	120.0	3092.
44.00	411.5	851.5	250.0	.29	120.0	3102.
44.50	416.3	861.3	250.0	.29	120.0	3111.
45.00	421.0	871.0	250.0	.29	120.0	3121.
45.50	425.8	880.8	250.0	.28	120.0	3131.
46.00	430.5	890.5	250.0	.28	120.0	3141.
46.50	435.3	900.3	250.0	.28	120.0	3150.
47.00	440.0	910.0	250.0	.27	120.0	3160.

pag. / 9

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 5  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
47.50	444.8	919.8	250.0	.27	120.0	3170.
48.00	449.5	929.5	250.0	.27	120.0	3180.
48.50	454.3	939.3	250.0	.26	120.0	3189.
49.00	459.0	949.0	250.0	.26	120.0	3199.
49.50	463.8	958.8	250.0	.26	120.0	3209.
50.00	468.5	968.5	250.0	.26	120.0	3219.

zz = Profondita' da piano campagna  
 S'v = Tensione verticale efficace  
 Sv = Tensione verticale totale  
 Cu = Coesione non drenata



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	741 di 1080

Tau = Tensione di adesione laterale limite  
 qb = Portata di base limite unitaria

pag./ 10

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 5  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	517.	0.	517.	273.
.50	0.	620.	5.	615.	323.
1.00	0.	724.	11.	713.	372.
1.50	0.	827.	16.	811.	422.
2.00	0.	930.	21.	909.	471.
2.50	0.	1034.	27.	1007.	520.
3.00	0.	1137.	32.	1105.	570.
3.50	8.	1241.	37.	1211.	624.
4.00	65.	1381.	42.	1404.	729.
4.50	135.	1522.	48.	1609.	841.
5.00	210.	1662.	53.	1819.	957.
5.50	291.	1802.	58.	2035.	1076.
6.00	377.	1943.	64.	2256.	1198.
6.50	468.	2072.	69.	2470.	1318.
7.00	564.	2200.	74.	2690.	1440.
7.50	665.	2289.	80.	2875.	1545.
8.00	772.	2378.	85.	3065.	1653.
8.50	883.	2467.	90.	3260.	1764.
9.00	1000.	2556.	95.	3461.	1878.
9.50	1123.	2644.	101.	3666.	1996.
10.00	1250.	2733.	106.	3877.	2116.
10.50	1384.	2822.	111.	4095.	2242.
11.00	1537.	2839.	117.	4260.	2340.
11.50	1698.	2857.	122.	4433.	2444.
12.00	1865.	2874.	127.	4612.	2552.
12.50	2037.	2891.	133.	4796.	2662.
13.00	2211.	2908.	138.	4982.	2774.
13.50	2386.	2926.	143.	5169.	2887.
14.00	2563.	2943.	148.	5357.	3000.
14.50	2740.	2960.	154.	5546.	3114.

pag./ 11

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 5  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
15.00	2918.	2977.	159.	5736.	3229.
15.50	3098.	2994.	164.	5928.	3344.
16.00	3279.	3012.	170.	6121.	3460.
16.50	3460.	3029.	175.	6314.	3577.
17.00	3643.	3046.	180.	6509.	3694.
17.50	3827.	3063.	186.	6705.	3813.
18.00	4013.	3081.	191.	6902.	3931.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	742 di 1080

18.50	4199.	3098.	196.	7100.	4051.
19.00	4386.	3115.	201.	7300.	4171.
19.50	4575.	3132.	207.	7500.	4292.
20.00	4764.	3149.	212.	7702.	4414.
20.50	4966.	3167.	217.	7915.	4542.
21.00	5233.	3361.	223.	8371.	4806.
21.50	5515.	3555.	228.	8842.	5078.
22.00	5798.	3749.	233.	9313.	5351.
22.50	6081.	3943.	239.	9785.	5624.
23.00	6363.	4136.	244.	10256.	5897.
23.50	6646.	4330.	249.	10727.	6170.
24.00	6929.	4524.	254.	11199.	6443.
24.50	7212.	4718.	260.	11670.	6716.
25.00	7494.	4912.	265.	12142.	6989.
25.50	7777.	4929.	270.	12436.	7168.
26.00	8060.	4947.	276.	12731.	7348.
26.50	8343.	4964.	281.	13026.	7527.
27.00	8625.	4981.	286.	13320.	7707.
27.50	8908.	4998.	292.	13615.	7886.
28.00	9191.	5016.	297.	13910.	8066.
28.50	9474.	5033.	302.	14204.	8245.
29.00	9756.	5050.	307.	14499.	8424.
29.50	10039.	5067.	313.	14794.	8604.

pag. / 12

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 5  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
30.00	10322.	5085.	318.	15088.	8783.
30.50	10605.	5102.	323.	15383.	8963.
31.00	10887.	5119.	329.	15678.	9142.
31.50	11170.	5136.	334.	15972.	9322.
32.00	11453.	5153.	339.	16267.	9501.
32.50	11736.	5171.	345.	16562.	9680.
33.00	12018.	5188.	350.	16856.	9860.
33.50	12301.	5205.	355.	17151.	10039.
34.00	12584.	5222.	360.	17446.	10219.
34.50	12867.	5240.	366.	17740.	10398.
35.00	13149.	5257.	371.	18035.	10578.
35.50	13432.	5274.	376.	18330.	10757.
36.00	13715.	5291.	382.	18624.	10936.
36.50	13998.	5309.	387.	18919.	11116.
37.00	14280.	5326.	392.	19214.	11295.
37.50	14563.	5343.	398.	19508.	11475.
38.00	14846.	5360.	403.	19803.	11654.
38.50	15129.	5377.	408.	20098.	11834.
39.00	15411.	5395.	414.	20392.	12013.
39.50	15694.	5412.	419.	20687.	12192.
40.00	15977.	5429.	424.	20982.	12372.
40.50	16260.	5446.	429.	21276.	12551.
41.00	16542.	5464.	435.	21571.	12731.
41.50	16825.	5481.	440.	21866.	12910.
42.00	17108.	5498.	445.	22160.	13090.
42.50	17390.	5515.	451.	22455.	13269.
43.00	17673.	5532.	456.	22750.	13448.
43.50	17956.	5550.	461.	23044.	13628.
44.00	18239.	5567.	467.	23339.	13807.
44.50	18521.	5584.	472.	23634.	13987.



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	743 di 1080

pag. / 13

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 5  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp	Ql1	Qb1	Wp	Qu	Qd
m	kN	kN	kN	kN	kN
45.00	18804.	5601.	477.	23928.	14166.

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 =  $Ql1/FS,1 + Qb1/FS,b - Wp$

### 14.1.12 Stratigrafia 5 – Scalzamento 3.5m

\*\*\* 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 TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 5 scalzamento  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 2.50 m  
Quota falda da p.c. = .00 m  
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m<sup>3</sup>  
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.61 (FS,1)  
Fattore di sicurezza portata di base = 1.89 (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



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	744 di 1080

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 TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 5 scalzamento  
Capacita' portante palo  $D=1500$  mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "ba2 " (Incoerente) da .00 a 6.20 m

$G_n = 19.0$  kN/m<sup>3</sup>       $G_e = 9.0$  kN/m<sup>3</sup>

$\tau$  variabile lin. da .0 a .0 kPa

$Q_b$  variabile lin. da 0. a 0. kPa

Strato 2 "ba1 " (Incoerente) da 6.20 a 13.00 m

$G_n = 19.0$  kN/m<sup>3</sup>       $G_e = 9.0$  kN/m<sup>3</sup>

$\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0$  kPa  
 $K = .70$        $\delta = 35.0$  deg

$Q_b = 15.0 * S'v < 5800.$  kPa

Strato 3 "ASP " (Coesivo) da 13.00 a 23.00 m

$G_n = 19.5$  kN/m<sup>3</sup>       $G_e = 9.5$  kN/m<sup>3</sup>

$\tau = \beta * S'v < 120.0$  kPa  
 $\beta = .10 + .40 Cu/S'v$   
 $\tau > .23 * S'v$   
 $\tau < .55 * S'v$

$Q_b = 9.0 * Cu + Sv$

$Cu$  variabile lin. da 150.0 a 150.0 kPa





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	745 di 1080

pag./ 4

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 5 scalzamento  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "ASP " (Coesivo) da 23.00 a 50.00 m

Gn = 19.5 kN/m3                      Ge = 9.5 kN/m3

Tau = beta \* S'v < 120.0 kPa  
 beta = .10 + .40 Cu/S'v  
 Tau > .23 \* S'v  
 Tau < .55 \* S'v

Qb = 9.0 \* Cu + Sv

Cu variabile lin. da 250.0 a 250.0 kPa

pag./ 5

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 5 scalzamento  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

MULTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "ba2 "	1.00	1.00	-
2 "ba1 "	1.00	1.00	-
3 "ASP "	1.00	1.00	1.00
4 "ASP "	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

pag./ 6

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 5 scalzamento  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
2.50	22.5	47.5	--	.00	.0	0.
3.00	27.0	57.0	--	.00	.0	0.
3.50	31.5	66.5	--	.00	.0	0.
4.00	36.0	76.0	--	.00	.0	0.
4.50	40.5	85.5	--	.00	.0	0.
5.00	45.0	95.0	--	.00	.0	0.
5.50	49.5	104.5	--	.00	.0	0.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	746 di 1080

6.00	54.0	114.0	--	.00	.0	0.
6.50	58.5	123.5	--	.49	28.7	81.
7.00	63.0	133.0	--	.49	30.9	242.
7.50	67.5	142.5	--	.49	33.1	403.
8.00	72.0	152.0	--	.49	35.3	564.
8.50	76.5	161.5	--	.49	37.5	726.
9.00	81.0	171.0	--	.49	39.7	840.
9.50	85.5	180.5	--	.49	41.9	954.
10.00	90.0	190.0	--	.49	44.1	1069.
10.50	94.5	199.5	--	.49	46.3	1183.
11.00	99.0	209.0	--	.49	48.5	1298.
11.50	103.5	218.5	--	.49	50.7	1412.
12.00	108.0	228.0	--	.49	52.9	1495.
12.50	112.5	237.5	--	.49	55.1	1546.
13.00	117.0	247.0	--	.52	60.8	1597.
13.50	121.8	256.8	150.0	.55	67.0	1607.
14.00	126.5	266.5	150.0	.55	69.6	1617.
14.50	131.3	276.3	150.0	.55	72.2	1626.
15.00	136.0	286.0	150.0	.54	73.6	1636.
15.50	140.8	295.8	150.0	.53	74.1	1646.
16.00	145.5	305.5	150.0	.51	74.5	1656.
16.50	150.3	315.3	150.0	.50	75.0	1665.
17.00	155.0	325.0	150.0	.49	75.5	1675.

pag./ 7

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 5 scalzamento  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
17.50	159.8	334.8	150.0	.48	76.0	1685.
18.00	164.5	344.5	150.0	.46	76.5	1695.
18.50	169.3	354.3	150.0	.45	76.9	1704.
19.00	174.0	364.0	150.0	.44	77.4	1714.
19.50	178.8	373.8	150.0	.44	77.9	1724.
20.00	183.5	383.5	150.0	.43	78.3	1734.
20.50	188.3	393.3	150.0	.42	78.8	1743.
21.00	193.0	403.0	150.0	.41	79.3	1753.
21.50	197.8	412.8	150.0	.40	79.8	1763.
22.00	202.5	422.5	150.0	.40	80.3	1773.
22.50	207.3	432.3	150.0	.39	80.7	1782.
23.00	212.0	442.0	150.0	.47	98.9	1792.
23.50	216.8	451.8	250.0	.55	119.2	1902.
24.00	221.5	461.5	250.0	.54	120.0	2012.
24.50	226.3	471.3	250.0	.53	120.0	2121.
25.00	231.0	481.0	250.0	.52	120.0	2231.
25.50	235.8	490.8	250.0	.51	120.0	2341.
26.00	240.5	500.5	250.0	.50	120.0	2451.
26.50	245.3	510.3	250.0	.49	120.0	2560.
27.00	250.0	520.0	250.0	.48	120.0	2670.
27.50	254.8	529.8	250.0	.47	120.0	2780.
28.00	259.5	539.5	250.0	.46	120.0	2790.
28.50	264.3	549.3	250.0	.45	120.0	2799.
29.00	269.0	559.0	250.0	.45	120.0	2809.
29.50	273.8	568.8	250.0	.44	120.0	2819.
30.00	278.5	578.5	250.0	.43	120.0	2829.
30.50	283.3	588.3	250.0	.42	120.0	2838.
31.00	288.0	598.0	250.0	.42	120.0	2848.
31.50	292.8	607.8	250.0	.41	120.0	2858.
32.00	297.5	617.5	250.0	.40	120.0	2868.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	747 di 1080

pag. / 8

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 5 scalzamento  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
32.50	302.3	627.3	250.0	.40	120.0	2877.
33.00	307.0	637.0	250.0	.39	120.0	2887.
33.50	311.8	646.8	250.0	.38	120.0	2897.
34.00	316.5	656.5	250.0	.38	120.0	2907.
34.50	321.3	666.3	250.0	.37	120.0	2916.
35.00	326.0	676.0	250.0	.37	120.0	2926.
35.50	330.8	685.8	250.0	.36	120.0	2936.
36.00	335.5	695.5	250.0	.36	120.0	2946.
36.50	340.3	705.3	250.0	.35	120.0	2955.
37.00	345.0	715.0	250.0	.35	120.0	2965.
37.50	349.8	724.8	250.0	.34	120.0	2975.
38.00	354.5	734.5	250.0	.34	120.0	2985.
38.50	359.3	744.3	250.0	.33	120.0	2994.
39.00	364.0	754.0	250.0	.33	120.0	3004.
39.50	368.8	763.8	250.0	.33	120.0	3014.
40.00	373.5	773.5	250.0	.32	120.0	3024.
40.50	378.3	783.3	250.0	.32	120.0	3033.
41.00	383.0	793.0	250.0	.31	120.0	3043.
41.50	387.8	802.8	250.0	.31	120.0	3053.
42.00	392.5	812.5	250.0	.31	120.0	3063.
42.50	397.3	822.3	250.0	.30	120.0	3072.
43.00	402.0	832.0	250.0	.30	120.0	3082.
43.50	406.8	841.8	250.0	.30	120.0	3092.
44.00	411.5	851.5	250.0	.29	120.0	3102.
44.50	416.3	861.3	250.0	.29	120.0	3111.
45.00	421.0	871.0	250.0	.29	120.0	3121.
45.50	425.8	880.8	250.0	.28	120.0	3131.
46.00	430.5	890.5	250.0	.28	120.0	3141.
46.50	435.3	900.3	250.0	.28	120.0	3150.
47.00	440.0	910.0	250.0	.27	120.0	3160.
47.50	444.8	919.8	250.0	.27	120.0	3170.
48.00	449.5	929.5	250.0	.27	120.0	3180.
48.50	454.3	939.3	250.0	.26	120.0	3189.
49.00	459.0	949.0	250.0	.26	120.0	3199.
49.50	463.8	958.8	250.0	.26	120.0	3209.
50.00	468.5	968.5	250.0	.26	120.0	3219.

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



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	748 di 1080

pag. / 10

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 5 scalzamento  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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.	11.	-11.	-11.
1.50	0.	0.	16.	-16.	-16.
2.00	0.	0.	21.	-21.	-21.
2.50	0.	0.	27.	-27.	-27.
3.00	0.	0.	32.	-32.	-32.
3.50	0.	0.	37.	-37.	-37.
4.00	33.	142.	42.	133.	54.
4.50	103.	427.	48.	483.	243.
5.00	179.	712.	53.	838.	435.
5.50	259.	997.	58.	1198.	630.
6.00	345.	1282.	64.	1564.	829.
6.50	436.	1484.	69.	1851.	987.
7.00	532.	1687.	74.	2144.	1149.
7.50	633.	1889.	80.	2442.	1313.
8.00	740.	2091.	85.	2746.	1481.
8.50	852.	2293.	90.	3054.	1652.
9.00	969.	2495.	95.	3368.	1826.
9.50	1091.	2641.	101.	3631.	1974.
10.00	1218.	2732.	106.	3844.	2096.
10.50	1353.	2822.	111.	4063.	2222.
11.00	1505.	2839.	117.	4228.	2321.
11.50	1666.	2857.	122.	4401.	2424.
12.00	1833.	2874.	127.	4580.	2532.
12.50	2005.	2891.	133.	4764.	2643.
13.00	2179.	2908.	138.	4950.	2755.
13.50	2354.	2926.	143.	5137.	2867.
14.00	2531.	2943.	148.	5325.	2980.
14.50	2708.	2960.	154.	5514.	3094.

pag. / 11

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 5 scalzamento  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
15.00	2886.	2977.	159.	5705.	3209.
15.50	3066.	2994.	164.	5896.	3324.
16.00	3247.	3012.	170.	6089.	3440.
16.50	3429.	3029.	175.	6283.	3557.
17.00	3611.	3046.	180.	6477.	3675.
17.50	3796.	3063.	186.	6673.	3793.
18.00	3981.	3081.	191.	6870.	3912.
18.50	4167.	3098.	196.	7069.	4031.
19.00	4354.	3115.	201.	7268.	4151.
19.50	4543.	3132.	207.	7468.	4272.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	749 di 1080

20.00	4733.	3149.	212.	7670.	4394.
20.50	4934.	3167.	217.	7883.	4523.
21.00	5201.	3361.	223.	8339.	4786.
21.50	5483.	3555.	228.	8810.	5059.
22.00	5766.	3749.	233.	9281.	5332.
22.50	6049.	3943.	239.	9753.	5605.
23.00	6332.	4136.	244.	10224.	5877.
23.50	6614.	4330.	249.	10696.	6150.
24.00	6897.	4524.	254.	11167.	6423.
24.50	7180.	4718.	260.	11638.	6696.
25.00	7463.	4912.	265.	12110.	6969.
25.50	7745.	4929.	270.	12404.	7149.
26.00	8028.	4947.	276.	12699.	7328.
26.50	8311.	4964.	281.	12994.	7507.
27.00	8594.	4981.	286.	13288.	7687.
27.50	8876.	4998.	292.	13583.	7866.
28.00	9159.	5016.	297.	13878.	8046.
28.50	9442.	5033.	302.	14172.	8225.
29.00	9725.	5050.	307.	14467.	8405.
29.50	10007.	5067.	313.	14762.	8584.

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
30.00	10290.	5085.	318.	15057.	8763.
30.50	10573.	5102.	323.	15351.	8943.
31.00	10856.	5119.	329.	15646.	9122.
31.50	11138.	5136.	334.	15941.	9302.
32.00	11421.	5153.	339.	16235.	9481.
32.50	11704.	5171.	345.	16530.	9661.
33.00	11987.	5188.	350.	16825.	9840.
33.50	12269.	5205.	355.	17119.	10020.
34.00	12552.	5222.	360.	17414.	10199.
34.50	12835.	5240.	366.	17709.	10378.
35.00	13118.	5257.	371.	18003.	10558.
35.50	13400.	5274.	376.	18298.	10737.
36.00	13683.	5291.	382.	18593.	10917.
36.50	13966.	5309.	387.	18887.	11096.
37.00	14248.	5326.	392.	19182.	11276.
37.50	14531.	5343.	398.	19477.	11455.
38.00	14814.	5360.	403.	19771.	11634.
38.50	15097.	5377.	408.	20066.	11814.
39.00	15379.	5395.	414.	20361.	11993.
39.50	15662.	5412.	419.	20655.	12173.
40.00	15945.	5429.	424.	20950.	12352.
40.50	16228.	5446.	429.	21245.	12532.
41.00	16510.	5464.	435.	21539.	12711.
41.50	16793.	5481.	440.	21834.	12890.
42.00	17076.	5498.	445.	22129.	13070.
42.50	17359.	5515.	451.	22423.	13249.
43.00	17641.	5532.	456.	22718.	13429.
43.50	17924.	5550.	461.	23013.	13608.
44.00	18207.	5567.	467.	23307.	13788.
44.50	18490.	5584.	472.	23602.	13967.
45.00	18772.	5601.	477.	23897.	14146.

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 =  $Q11/FS,1 + Qb1/FS,b - Wp$



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	750 di 1080

### 14.1.13 Stratigrafia 6

\*\*\* 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 TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 6  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 2.50 m  
Quota falda da p.c. = .00 m  
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m3  
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.96 (FS,l)  
Fattore di sicurezza portata di base = 2.30 (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 TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 6  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "b2" (Coesivo) da .00 a 4.00 m

$G_n = 19.0$  kN/m3       $G_e = 9.0$  kN/m3



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	751 di 1080

$\tau = \alpha * C_u < 100.0 \text{ kPa}$   
 Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito  
 $\tau > .23 * S'v$   
 $\tau < .55 * S'v$

$Q_b = 9.0 * C_u + S_v$

$C_u$  variabile lin. da 120.0 a 120.0 kPa

Strato 2 "SSR " (Incoerente) da 4.00 a 23.00 m

$G_n = 19.5 \text{ kN/m}^3$        $G_e = 9.5 \text{ kN/m}^3$

$\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0 \text{ kPa}$   
 $K = .70$        $\delta = 35.0 \text{ deg}$

$Q_b = 15.0 * S'v < 5800. \text{ kPa}$

Strato 3 "ASP " (Coesivo) da 23.00 a 50.00 m

$G_n = 19.5 \text{ kN/m}^3$        $G_e = 9.5 \text{ kN/m}^3$

$\tau = \beta * S'v < 120.0 \text{ kPa}$   
 $\beta = .10 + .40 C_u/S'v$   
 $\tau > .23 * S'v$   
 $\tau < .55 * S'v$

$Q_b = 9.0 * C_u + S_v$

$C_u$  variabile lin. da 250.0 a 250.0 kPa

pag./ 4

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 6  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "b2 "	1.00	1.00	1.00
2 "SSR "	1.00	1.00	-
3 "ASP "	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio  $\tau = \alpha * C_u$

Cu kPa	alfa
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
51.0	.60
75.0	.60
75.1	.40



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	752 di 1080

300.0 .40  
 -----

pag./ 5

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 6  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
2.50	22.5	47.5	120.0	.55	12.4	717.
3.00	27.0	57.0	120.0	.55	14.9	658.
3.50	31.5	66.5	120.0	.55	17.3	599.
4.00	36.0	76.0	120.0	.52	18.7	540.
4.50	40.8	85.8	--	.49	20.0	611.
5.00	45.5	95.5	--	.49	22.3	683.
5.50	50.3	105.3	--	.49	24.6	754.
6.00	55.0	115.0	--	.49	27.0	825.
6.50	59.8	124.8	--	.49	29.3	896.
7.00	64.5	134.5	--	.49	31.6	968.
7.50	69.3	144.3	--	.49	33.9	1039.
8.00	74.0	154.0	--	.49	36.3	1110.
8.50	78.8	163.8	--	.49	38.6	1181.
9.00	83.5	173.5	--	.49	40.9	1253.
9.50	88.3	183.3	--	.49	43.3	1324.
10.00	93.0	193.0	--	.49	45.6	1395.
10.50	97.8	202.8	--	.49	47.9	1466.
11.00	102.5	212.5	--	.49	50.2	1538.
11.50	107.3	222.3	--	.49	52.6	1609.
12.00	112.0	232.0	--	.49	54.9	1680.
12.50	116.8	241.8	--	.49	57.2	1751.
13.00	121.5	251.5	--	.49	59.6	1823.
13.50	126.3	261.3	--	.49	61.9	1894.
14.00	131.0	271.0	--	.49	64.2	1965.
14.50	135.8	280.8	--	.49	66.5	2036.
15.00	140.5	290.5	--	.49	68.9	2108.
15.50	145.3	300.3	--	.49	71.2	2179.
16.00	150.0	310.0	--	.49	73.5	2250.
16.50	154.8	319.8	--	.49	75.8	2321.
17.00	159.5	329.5	--	.49	78.2	2393.

pag./ 6

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 6  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
17.50	164.3	339.3	--	.49	80.5	2464.
18.00	169.0	349.0	--	.49	82.8	2535.
18.50	173.8	358.8	--	.49	85.2	2606.
19.00	178.5	368.5	--	.49	87.5	2616.
19.50	183.3	378.3	--	.49	89.8	2626.
20.00	188.0	388.0	--	.49	92.1	2636.
20.50	192.8	397.8	--	.49	94.5	2646.





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	753 di 1080

21.00	197.5	407.5	--	.49	96.8	2656.
21.50	202.3	417.3	--	.49	99.1	2666.
22.00	207.0	427.0	--	.49	101.5	2676.
22.50	211.8	436.8	--	.49	103.8	2686.
23.00	216.5	446.5	--	.52	112.6	2697.
23.50	221.3	456.3	250.0	.54	120.0	2706.
24.00	226.0	466.0	250.0	.53	120.0	2716.
24.50	230.8	475.8	250.0	.52	120.0	2726.
25.00	235.5	485.5	250.0	.51	120.0	2736.
25.50	240.3	495.3	250.0	.50	120.0	2745.
26.00	245.0	505.0	250.0	.49	120.0	2755.
26.50	249.8	514.8	250.0	.48	120.0	2765.
27.00	254.5	524.5	250.0	.47	120.0	2775.
27.50	259.3	534.3	250.0	.46	120.0	2784.
28.00	264.0	544.0	250.0	.45	120.0	2794.
28.50	268.8	553.8	250.0	.45	120.0	2804.
29.00	273.5	563.5	250.0	.44	120.0	2814.
29.50	278.3	573.3	250.0	.43	120.0	2823.
30.00	283.0	583.0	250.0	.42	120.0	2833.
30.50	287.8	592.8	250.0	.42	120.0	2843.
31.00	292.5	602.5	250.0	.41	120.0	2853.
31.50	297.3	612.3	250.0	.40	120.0	2862.
32.00	302.0	622.0	250.0	.40	120.0	2872.

pag. / 7

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 6  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
32.50	306.8	631.8	250.0	.39	120.0	2882.
33.00	311.5	641.5	250.0	.39	120.0	2892.
33.50	316.3	651.3	250.0	.38	120.0	2901.
34.00	321.0	661.0	250.0	.37	120.0	2911.
34.50	325.8	670.8	250.0	.37	120.0	2921.
35.00	330.5	680.5	250.0	.36	120.0	2931.
35.50	335.3	690.3	250.0	.36	120.0	2940.
36.00	340.0	700.0	250.0	.35	120.0	2950.
36.50	344.8	709.8	250.0	.35	120.0	2960.
37.00	349.5	719.5	250.0	.34	120.0	2970.
37.50	354.3	729.3	250.0	.34	120.0	2979.
38.00	359.0	739.0	250.0	.33	120.0	2989.
38.50	363.8	748.8	250.0	.33	120.0	2999.
39.00	368.5	758.5	250.0	.33	120.0	3009.
39.50	373.3	768.3	250.0	.32	120.0	3018.
40.00	378.0	778.0	250.0	.32	120.0	3028.
40.50	382.8	787.8	250.0	.31	120.0	3038.
41.00	387.5	797.5	250.0	.31	120.0	3048.
41.50	392.3	807.3	250.0	.31	120.0	3057.
42.00	397.0	817.0	250.0	.30	120.0	3067.
42.50	401.8	826.8	250.0	.30	120.0	3077.
43.00	406.5	836.5	250.0	.30	120.0	3087.
43.50	411.3	846.3	250.0	.29	120.0	3096.
44.00	416.0	856.0	250.0	.29	120.0	3106.
44.50	420.8	865.8	250.0	.29	120.0	3116.
45.00	425.5	875.5	250.0	.28	120.0	3126.
45.50	430.3	885.3	250.0	.28	120.0	3135.
46.00	435.0	895.0	250.0	.28	120.0	3145.
46.50	439.8	904.8	250.0	.27	120.0	3155.
47.00	444.5	914.5	250.0	.27	120.0	3165.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	754 di 1080

pag. / 8

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 6  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
47.50	449.3	924.3	250.0	.27	120.0	3174.
48.00	454.0	934.0	250.0	.26	120.0	3184.
48.50	458.8	943.8	250.0	.26	120.0	3194.
49.00	463.5	953.5	250.0	.26	120.0	3204.
49.50	468.3	963.3	250.0	.26	120.0	3213.
50.00	473.0	973.0	250.0	.25	120.0	3223.

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 TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 6  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	1267.	0.	1267.	551.
.50	32.	1163.	5.	1189.	517.
1.00	70.	1058.	11.	1118.	485.
1.50	113.	954.	16.	1051.	457.
2.00	158.	1080.	21.	1217.	529.
2.50	208.	1206.	27.	1387.	604.
3.00	263.	1332.	32.	1563.	682.
3.50	324.	1458.	37.	1745.	762.
4.00	390.	1584.	42.	1932.	845.
4.50	462.	1710.	48.	2124.	931.
5.00	539.	1836.	53.	2322.	1020.
5.50	622.	1962.	58.	2525.	1112.
6.00	710.	2087.	64.	2734.	1206.
6.50	804.	2213.	69.	2948.	1303.
7.00	903.	2339.	74.	3168.	1404.
7.50	1008.	2465.	80.	3393.	1506.
8.00	1118.	2591.	85.	3624.	1612.
8.50	1233.	2717.	90.	3860.	1720.
9.00	1354.	2843.	95.	4102.	1832.
9.50	1481.	2969.	101.	4349.	1946.
10.00	1613.	3095.	106.	4602.	2063.
10.50	1751.	3221.	111.	4860.	2182.
11.00	1894.	3347.	117.	5124.	2305.
11.50	2042.	3472.	122.	5393.	2430.
12.00	2196.	3598.	127.	5668.	2558.
12.50	2356.	3724.	133.	5948.	2689.
13.00	2521.	3850.	138.	6233.	2822.
13.50	2691.	3976.	143.	6524.	2959.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	755 di 1080

14.00	2867.	4102.	148.	6821.	3098.
14.50	3049.	4228.	154.	7123.	3240.

pag. / 10

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI02 Stratigrafia 6  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
15.00	3236.	4354.	159.	7431.	3385.
15.50	3428.	4480.	164.	7744.	3532.
16.00	3626.	4606.	170.	8062.	3683.
16.50	3830.	4623.	175.	8278.	3789.
17.00	4038.	4641.	180.	8499.	3898.
17.50	4253.	4659.	186.	8726.	4010.
18.00	4473.	4677.	191.	8958.	4124.
18.50	4698.	4694.	196.	9196.	4242.
19.00	4929.	4712.	201.	9439.	4362.
19.50	5165.	4730.	207.	9688.	4485.
20.00	5407.	4747.	212.	9942.	4611.
20.50	5658.	4765.	217.	10206.	4741.
21.00	5936.	4782.	223.	10496.	4885.
21.50	6219.	4800.	228.	10791.	5032.
22.00	6502.	4817.	233.	11085.	5178.
22.50	6785.	4834.	239.	11380.	5325.
23.00	7067.	4851.	244.	11675.	5471.
23.50	7350.	4868.	249.	11969.	5618.
24.00	7633.	4886.	254.	12264.	5764.
24.50	7916.	4903.	260.	12559.	5911.
25.00	8198.	4920.	265.	12853.	6057.
25.50	8481.	4937.	270.	13148.	6203.
26.00	8764.	4955.	276.	13443.	6350.
26.50	9047.	4972.	281.	13738.	6496.
27.00	9329.	4989.	286.	14032.	6643.
27.50	9612.	5006.	292.	14327.	6789.
28.00	9895.	5024.	297.	14622.	6936.
28.50	10178.	5041.	302.	14916.	7082.
29.00	10460.	5058.	307.	15211.	7229.
29.50	10743.	5075.	313.	15506.	7375.
30.00	11026.	5092.	318.	15800.	7521.
30.50	11309.	5110.	323.	16095.	7668.
31.00	11591.	5127.	329.	16390.	7814.
31.50	11874.	5144.	334.	16684.	7961.
32.00	12157.	5161.	339.	16979.	8107.
32.50	12440.	5179.	345.	17274.	8254.
33.00	12722.	5196.	350.	17568.	8400.
33.50	13005.	5213.	355.	17863.	8547.
34.00	13288.	5230.	360.	18158.	8693.
34.50	13571.	5248.	366.	18452.	8839.
35.00	13853.	5265.	371.	18747.	8986.
35.50	14136.	5282.	376.	19042.	9132.
36.00	14419.	5299.	382.	19336.	9279.
36.50	14701.	5316.	387.	19631.	9425.
37.00	14984.	5334.	392.	19926.	9572.
37.50	15267.	5351.	398.	20220.	9718.
38.00	15550.	5368.	403.	20515.	9865.
38.50	15832.	5385.	408.	20810.	10011.
39.00	16115.	5403.	414.	21104.	10157.
39.50	16398.	5420.	419.	21399.	10304.
40.00	16681.	5437.	424.	21694.	10450.
40.50	16963.	5454.	429.	21988.	10597.
41.00	17246.	5472.	435.	22283.	10743.
41.50	17529.	5489.	440.	22578.	10890.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	756 di 1080

42.00	17812.	5506.	445.	22872.	11036.
42.50	18094.	5523.	451.	23167.	11183.
43.00	18377.	5540.	456.	23462.	11329.
43.50	18660.	5558.	461.	23756.	11476.
44.00	18943.	5575.	467.	24051.	11622.
44.50	19225.	5592.	472.	24346.	11768.

Lp	Ql1	Qb1	Wp	Qu	Qd
m	kN	kN	kN	kN	kN
45.00	19508.	5609.	477.	24640.	11915.

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 =  $Ql1/FS,1 + Qb1/FS,b - Wp$

## 14.2 VI03

\*\*\* 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 TERMOLI-RIPALTA VI03  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 2.50 m  
 Quota falda da p.c. = .00 m  
 Peso di volume del palo = 6.00 kN/m3  
 Fattore di sicurezza portata laterale = 1.90 (FS,1)  
 Fattore di sicurezza portata di base = 2.20 (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



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	757 di 1080

La variazione di  $Q_b$  viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI03  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "ba3 " (Coesivo) da .00 a 9.00 m  
 $G_n = 20.0 \text{ kN/m}^3$        $G_e = 10.0 \text{ kN/m}^3$   
 $\tau = \alpha * C_u < 100.0 \text{ kPa}$       Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito  
 $\tau > .23 * S'v$   
 $\tau < .55 * S'v$   
 $Q_b = 9.0 * C_u + S_v$   
Cu variabile lin. da 125.0 a 125.0 kPa

Strato 2 "ba2 " (Incoerente) da 9.00 a 11.00 m  
 $G_n = 20.0 \text{ kN/m}^3$        $G_e = 10.0 \text{ kN/m}^3$   
 $\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0 \text{ kPa}$   
 $K = .70$        $\delta = 32.0 \text{ deg}$   
 $Q_b = 11.0 * S'v < 4300. \text{ kPa}$

Strato 3 "SS3 " (Coesivo) da 11.00 a 16.00 m  
 $G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3$        $G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$   
 $\tau = \alpha * C_u < 100.0 \text{ kPa}$       Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito  
 $\tau > .23 * S'v$   
 $\tau < .55 * S'v$   
 $Q_b = 9.0 * C_u + S_v$   
Cu variabile lin. da 100.0 a 100.0 kPa

pag./ 4

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI03  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "SSR " (Incoerente) da 16.00 a 41.00 m  
 $G_n = 19.5 \text{ kN/m}^3$        $G_e = 9.5 \text{ kN/m}^3$   
 $\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0 \text{ kPa}$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	758 di 1080

$K = .70$                        $\text{delta} = 35.0 \text{ deg}$

$Q_b = 15.0 * S'v < 5800. \text{ kPa}$

Strato 5 "9AL " (Coesivo) da 41.00 a 50.00 m

$G_n = 19.5 \text{ kN/m}^3$                        $G_e = 9.5 \text{ kN/m}^3$

$\text{Tau} = \text{beta} * S'v < 120.0 \text{ kPa}$

$\text{beta} = .10 + .40 \text{ Cu/S'v}$

$\text{Tau} > .23 * S'v$

$\text{Tau} < .55 * S'v$

$Q_b = 9.0 * \text{Cu} + S_v$

$\text{Cu}$  variabile lin. da 125.0 a 180.0 kPa

pag./ 5

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI03  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "ba3 "	1.00	1.00	1.00
2 "ba2 "	1.00	1.00	-
3 "SS3 "	1.00	1.00	1.00
4 "SSR "	1.00	1.00	-
5 "9AL "	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio  $\text{Tau} = \text{alfa} * \text{Cu}$

Cu kPa	alfa
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
51.0	.60
75.0	.60
75.1	.40
300.0	.40

pag./ 6

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI03  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	759 di 1080

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
2.50	25.0	50.0	125.0	.55	13.8	1175.
3.00	30.0	60.0	125.0	.55	16.5	1185.
3.50	35.0	70.0	125.0	.55	19.3	1195.
4.00	40.0	80.0	125.0	.55	22.0	1205.
4.50	45.0	90.0	125.0	.55	24.8	1215.
5.00	50.0	100.0	125.0	.55	27.5	1184.
5.50	55.0	110.0	125.0	.55	30.3	1154.
6.00	60.0	120.0	125.0	.55	33.0	1123.
6.50	65.0	130.0	125.0	.55	35.8	1093.
7.00	70.0	140.0	125.0	.55	38.5	1062.
7.50	75.0	150.0	125.0	.55	41.3	1032.
8.00	80.0	160.0	125.0	.55	44.0	1001.
8.50	85.0	170.0	125.0	.55	46.8	971.
9.00	90.0	180.0	125.0	.49	44.4	940.
9.50	95.0	190.0	--	.44	41.6	985.
10.00	100.0	200.0	--	.44	43.7	1030.
10.50	105.0	210.0	--	.44	45.9	1075.
11.00	110.0	220.0	--	.40	44.1	1120.
11.50	114.5	229.5	100.0	.35	40.0	1130.
12.00	119.0	239.0	100.0	.34	40.0	1139.
12.50	123.5	248.5	100.0	.32	40.0	1149.
13.00	128.0	258.0	100.0	.31	40.0	1158.
13.50	132.5	267.5	100.0	.30	40.0	1168.
14.00	137.0	277.0	100.0	.29	40.0	1177.
14.50	141.5	286.5	100.0	.28	40.0	1187.
15.00	146.0	296.0	100.0	.27	40.0	1196.
15.50	150.5	305.5	100.0	.27	40.0	1206.
16.00	155.0	315.0	100.0	.37	58.0	1215.
16.50	159.8	324.8	--	.49	78.3	1410.
17.00	164.5	334.5	--	.49	80.6	1604.

pag. / 7

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI03  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
17.50	169.3	344.3	--	.49	83.0	1799.
18.00	174.0	354.0	--	.49	85.3	1993.
18.50	178.8	363.8	--	.49	87.6	2188.
19.00	183.5	373.5	--	.49	89.9	2383.
19.50	188.3	383.3	--	.49	92.3	2577.
20.00	193.0	393.0	--	.49	94.6	2772.
20.50	197.8	402.8	--	.49	96.9	2966.
21.00	202.5	412.5	--	.49	99.3	3038.
21.50	207.3	422.3	--	.49	101.6	3109.
22.00	212.0	432.0	--	.49	103.9	3180.
22.50	216.8	441.8	--	.49	106.2	3251.
23.00	221.5	451.5	--	.49	108.6	3323.
23.50	226.3	461.3	--	.49	110.9	3394.
24.00	231.0	471.0	--	.49	113.2	3465.
24.50	235.8	480.8	--	.49	115.6	3536.
25.00	240.5	490.5	--	.49	117.9	3608.
25.50	245.3	500.3	--	.49	120.2	3679.
26.00	250.0	510.0	--	.49	122.5	3750.
26.50	254.8	519.8	--	.49	124.9	3821.
27.00	259.5	529.5	--	.49	127.2	3893.
27.50	264.3	539.3	--	.49	129.5	3964.
28.00	269.0	549.0	--	.49	131.8	4035.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	760 di 1080

28.50	273.8	558.8	--	.49	134.2	4106.
29.00	278.5	568.5	--	.49	136.5	4178.
29.50	283.3	578.3	--	.49	138.8	4249.
30.00	288.0	588.0	--	.49	141.2	4320.
30.50	292.8	597.8	--	.49	143.5	4391.
31.00	297.5	607.5	--	.49	145.8	4463.
31.50	302.3	617.3	--	.49	148.1	4534.
32.00	307.0	627.0	--	.49	150.0	4605.

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
32.50	311.8	636.8	--	.48	150.0	4676.
33.00	316.5	646.5	--	.47	150.0	4748.
33.50	321.3	656.3	--	.47	150.0	4819.
34.00	326.0	666.0	--	.46	150.0	4890.
34.50	330.8	675.8	--	.45	150.0	4961.
35.00	335.5	685.5	--	.45	150.0	5033.
35.50	340.3	695.3	--	.44	150.0	5104.
36.00	345.0	705.0	--	.43	150.0	5090.
36.50	349.8	714.8	--	.43	150.0	4790.
37.00	354.5	724.5	--	.42	150.0	4490.
37.50	359.3	734.3	--	.42	150.0	4189.
38.00	364.0	744.0	--	.41	150.0	3889.
38.50	368.8	753.8	--	.41	150.0	3589.
39.00	373.5	763.5	--	.40	150.0	3288.
39.50	378.3	773.3	--	.40	150.0	2988.
40.00	383.0	783.0	--	.39	150.0	2688.
40.50	387.8	792.8	--	.39	150.0	2358.
41.00	392.5	802.5	--	.31	120.1	1928.
41.50	397.3	812.3	128.1	.23	91.4	1965.
42.00	402.0	822.0	131.1	.23	92.6	2002.
42.50	406.8	831.8	134.2	.23	94.3	2039.
43.00	411.5	841.5	137.2	.23	96.0	2077.
43.50	416.3	851.3	140.3	.23	97.7	2114.
44.00	421.0	861.0	143.3	.24	99.4	2151.
44.50	425.8	870.8	146.4	.24	101.1	2188.
45.00	430.5	880.5	149.4	.24	102.8	2226.
45.50	435.3	890.3	152.5	.24	104.5	2263.
46.00	440.0	900.0	155.6	.24	106.2	2300.
46.50	444.8	909.8	158.6	.24	107.9	2337.
47.00	449.5	919.5	161.7	.24	109.6	2375.
47.50	454.3	929.3	164.7	.25	111.3	2412.
48.00	459.0	939.0	167.8	.25	113.0	2449.
48.50	463.8	948.8	170.8	.25	114.7	2486.
49.00	468.5	958.5	173.9	.25	116.4	2524.
49.50	473.3	968.3	176.9	.25	118.1	2561.
50.00	478.0	978.0	180.0	.25	119.8	2598.

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





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	761 di 1080

pag. / 10

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI03  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qbl kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	2076.	0.	2076.	944.
.50	36.	2094.	5.	2124.	965.
1.00	78.	2112.	11.	2179.	990.
1.50	126.	2129.	16.	2240.	1019.
2.00	181.	2147.	21.	2307.	1050.
2.50	243.	2093.	27.	2310.	1053.
3.00	311.	2039.	32.	2318.	1059.
3.50	386.	1985.	37.	2334.	1068.
4.00	467.	1931.	42.	2355.	1081.
4.50	554.	1877.	48.	2383.	1097.
5.00	648.	1823.	53.	2418.	1117.
5.50	748.	1769.	58.	2459.	1140.
6.00	855.	1715.	64.	2507.	1166.
6.50	966.	1661.	69.	2558.	1194.
7.00	1064.	1741.	74.	2730.	1277.
7.50	1165.	1820.	80.	2905.	1361.
8.00	1270.	1900.	85.	3085.	1447.
8.50	1379.	1979.	90.	3268.	1535.
9.00	1475.	1996.	95.	3376.	1588.
9.50	1569.	2013.	101.	3481.	1640.
10.00	1664.	2030.	106.	3587.	1692.
10.50	1758.	2046.	111.	3693.	1744.
11.00	1852.	2063.	117.	3799.	1796.
11.50	1946.	2080.	122.	3904.	1848.
12.00	2041.	2097.	127.	4010.	1900.
12.50	2135.	2114.	133.	4116.	1952.
13.00	2229.	2130.	138.	4222.	2004.
13.50	2334.	2147.	143.	4338.	2061.
14.00	2505.	2491.	148.	4848.	2302.
14.50	2692.	2835.	154.	5373.	2552.
15.00	2885.	3179.	159.	5905.	2804.
15.50	3083.	3523.	164.	6441.	3060.
16.00	3287.	3866.	170.	6984.	3318.
16.50	3496.	4210.	175.	7531.	3579.
17.00	3711.	4554.	180.	8085.	3843.
17.50	3931.	4898.	186.	8643.	4110.
18.00	4157.	5242.	191.	9208.	4379.
18.50	4388.	5368.	196.	9559.	4553.
19.00	4624.	5494.	201.	9917.	4730.
19.50	4866.	5620.	207.	10279.	4909.
20.00	5114.	5745.	212.	10647.	5091.
20.50	5367.	5871.	217.	11021.	5276.
21.00	5626.	5997.	223.	11400.	5464.
21.50	5890.	6123.	228.	11785.	5655.
22.00	6159.	6249.	233.	12175.	5849.
22.50	6434.	6375.	239.	12571.	6046.
23.00	6715.	6501.	244.	12972.	6245.
23.50	7001.	6627.	249.	13378.	6448.
24.00	7292.	6753.	254.	13790.	6653.
24.50	7589.	6879.	260.	14208.	6861.
25.00	7892.	7005.	265.	14631.	7072.
25.50	8199.	7130.	270.	15059.	7286.
26.00	8513.	7256.	276.	15494.	7503.
26.50	8832.	7382.	281.	15933.	7723.
27.00	9156.	7508.	286.	16378.	7946.
27.50	9486.	7634.	292.	16828.	8171.
28.00	9821.	7760.	297.	17284.	8399.
28.50	10162.	7886.	302.	17746.	8631.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	762 di 1080

29.00	10508.	8012.	307.	18213.	8865.
29.50	10860.	8138.	313.	18685.	9102.

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
30.00	11213.	8264.	318.	19159.	9340.
30.50	11567.	8390.	323.	19633.	9578.
31.00	11920.	8515.	329.	20107.	9816.
31.50	12274.	8641.	334.	20581.	10054.
32.00	12627.	8767.	339.	21055.	10292.
32.50	12981.	8893.	345.	21529.	10530.
33.00	13334.	9019.	350.	22003.	10768.
33.50	13687.	8995.	355.	22327.	10937.
34.00	14041.	8465.	360.	22145.	10877.
34.50	14394.	7934.	366.	21962.	10816.
35.00	14748.	7403.	371.	21780.	10756.
35.50	15101.	6872.	376.	21597.	10695.
36.00	15455.	6342.	382.	21415.	10635.
36.50	15808.	5811.	387.	21232.	10574.
37.00	16161.	5280.	392.	21049.	10514.
37.50	16515.	4750.	398.	20867.	10453.
38.00	16868.	4167.	403.	20632.	10369.
38.50	17204.	3406.	408.	20202.	10195.
39.00	17436.	3472.	414.	20494.	10341.
39.50	17652.	3538.	419.	20771.	10480.
40.00	17873.	3604.	424.	21052.	10621.
40.50	18097.	3669.	429.	21337.	10763.
41.00	18325.	3735.	435.	21626.	10908.
41.50	18558.	3801.	440.	21919.	11055.
42.00	18794.	3867.	445.	22215.	11204.
42.50	19034.	3933.	451.	22516.	11355.
43.00	19278.	3999.	456.	22821.	11508.
43.50	19527.	4064.	461.	23130.	11663.
44.00	19779.	4130.	467.	23443.	11821.
44.50	20035.	4196.	472.	23759.	11980.
45.00	20296.	4262.	477.	24080.	12142.
45.50	20560.	4328.	482.	24405.	12306.
46.00	20828.	4394.	488.	24734.	12471.
46.50	21100.	4459.	493.	25067.	12639.
47.00	21377.	4525.	498.	25403.	12809.
47.50	21657.	4591.	504.	25744.	12982.

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 =  $Q11/FS,1 + Qb1/FS,b - Wp$



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	763 di 1080

## 14.3 VI04

### 14.3.1 Stratigrafia 1

\*\*\* 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 TERMOLI-RIPALTA VI04 stratigrafia 1  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 2.50 m  
Quota falda da p.c. = .00 m  
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m<sup>3</sup>  
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.90 (FS,l)  
Fattore di sicurezza portata di base = 2.20 (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 TERMOLI-RIPALTA VI04 stratigrafia 1  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "ba3 " (Coesivo) da .00 a 8.00 m

$G_n = 19.5$  kN/m<sup>3</sup>       $G_e = 9.5$  kN/m<sup>3</sup>



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	764 di 1080

$\tau = \alpha \cdot C_u < 100.0 \text{ kPa}$   
 Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito  
 $\tau > .23 \cdot S'v$   
 $\tau < .55 \cdot S'v$

$Q_b = 9.0 \cdot C_u + S_v$

$C_u$  variabile lin. da 75.0 a 75.0 kPa

Strato 2 "SSR" (Incoerente) da 8.00 a 49.00 m

$G_n = 19.5 \text{ kN/m}^3$        $G_e = 9.5 \text{ kN/m}^3$

$\tau = K \cdot \tan(\delta) \cdot S'v < 150.0 \text{ kPa}$   
 $K = .70$        $\delta = 37.0 \text{ deg}$

$Q_b = 20.0 \cdot S'v < 5800. \text{ kPa}$

Strato 3 "ASP" (Coesivo) da 49.00 a 50.00 m

$G_n = 19.5 \text{ kN/m}^3$        $G_e = 9.5 \text{ kN/m}^3$

$\tau = \beta \cdot S'v < 120.0 \text{ kPa}$   
 $\beta = .10 + .40 C_u/S'v$   
 $\tau > .23 \cdot S'v$   
 $\tau < .55 \cdot S'v$

$Q_b = 9.0 \cdot C_u + S_v$

$C_u$  variabile lin. da 200.0 a 200.0 kPa

pag./ 4

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI04 stratigrafia 1  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "ba3"	1.00	1.00	1.00
2 "SSR"	1.00	1.00	-
3 "ASP"	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio  $\tau = \alpha \cdot C_u$

Cu kPa	alfa
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
51.0	.60
75.0	.60
75.1	.40



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	765 di 1080

300.0 .40  
 -----

pag. / 5

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI04 stratigrafia 1  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
2.50	23.8	48.8	75.0	.55	13.1	724.
3.00	28.5	58.5	75.0	.55	15.7	734.
3.50	33.3	68.3	75.0	.55	18.3	743.
4.00	38.0	78.0	75.0	.55	20.9	753.
4.50	42.8	87.8	75.0	.55	23.5	763.
5.00	47.5	97.5	75.0	.55	26.1	773.
5.50	52.3	107.3	75.0	.55	28.7	782.
6.00	57.0	117.0	75.0	.55	31.4	792.
6.50	61.8	126.8	75.0	.55	34.0	802.
7.00	66.5	136.5	75.0	.55	36.6	812.
7.50	71.3	146.3	75.0	.55	39.2	821.
8.00	76.0	156.0	75.0	.54	40.9	831.
8.50	80.8	165.8	--	.53	42.6	1003.
9.00	85.5	175.5	--	.53	45.1	1174.
9.50	90.3	185.3	--	.53	47.6	1346.
10.00	95.0	195.0	--	.53	50.1	1517.
10.50	99.8	204.8	--	.53	52.6	1689.
11.00	104.5	214.5	--	.53	55.1	1860.
11.50	109.3	224.3	--	.53	57.6	2032.
12.00	114.0	234.0	--	.53	60.1	2203.
12.50	118.8	243.8	--	.53	62.6	2375.
13.00	123.5	253.5	--	.53	65.1	2470.
13.50	128.3	263.3	--	.53	67.7	2565.
14.00	133.0	273.0	--	.53	70.2	2660.
14.50	137.8	282.8	--	.53	72.7	2755.
15.00	142.5	292.5	--	.53	75.2	2850.
15.50	147.3	302.3	--	.53	77.7	2945.
16.00	152.0	312.0	--	.53	80.2	3040.
16.50	156.8	321.8	--	.53	82.7	3135.
17.00	161.5	331.5	--	.53	85.2	3230.
17.50	166.3	341.3	--	.53	87.7	3325.
18.00	171.0	351.0	--	.53	90.2	3420.
18.50	175.8	360.8	--	.53	92.7	3515.
19.00	180.5	370.5	--	.53	95.2	3610.
19.50	185.3	380.3	--	.53	97.7	3705.
20.00	190.0	390.0	--	.53	100.2	3800.
20.50	194.8	399.8	--	.53	102.7	3895.
21.00	199.5	409.5	--	.53	105.2	3990.
21.50	204.3	419.3	--	.53	107.7	4085.
22.00	209.0	429.0	--	.53	110.2	4180.
22.50	213.8	438.8	--	.53	112.8	4275.
23.00	218.5	448.5	--	.53	115.3	4370.
23.50	223.3	458.3	--	.53	117.8	4465.
24.00	228.0	468.0	--	.53	120.3	4560.
24.50	232.8	477.8	--	.53	122.8	4655.
25.00	237.5	487.5	--	.53	125.3	4750.
25.50	242.3	497.3	--	.53	127.8	4845.
26.00	247.0	507.0	--	.53	130.3	4940.
26.50	251.8	516.8	--	.53	132.8	5035.
27.00	256.5	526.5	--	.53	135.3	5130.
27.50	261.3	536.3	--	.53	137.8	5225.
28.00	266.0	546.0	--	.53	140.3	5320.
28.50	270.8	555.8	--	.53	142.8	5415.
29.00	275.5	565.5	--	.53	145.3	5510.
29.50	280.3	575.3	--	.53	147.8	5605.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	766 di 1080

30.00	285.0	585.0	--	.53	150.0	5700.
30.50	289.8	594.8	--	.52	150.0	5795.
31.00	294.5	604.5	--	.51	150.0	5800.
31.50	299.3	614.3	--	.50	150.0	5800.
32.00	304.0	624.0	--	.49	150.0	5800.

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
32.50	308.8	633.8	--	.49	150.0	5800.
33.00	313.5	643.5	--	.48	150.0	5800.
33.50	318.3	653.3	--	.47	150.0	5800.
34.00	323.0	663.0	--	.46	150.0	5800.
34.50	327.8	672.8	--	.46	150.0	5800.
35.00	332.5	682.5	--	.45	150.0	5800.
35.50	337.3	692.3	--	.44	150.0	5800.
36.00	342.0	702.0	--	.44	150.0	5800.
36.50	346.8	711.8	--	.43	150.0	5800.
37.00	351.5	721.5	--	.43	150.0	5800.
37.50	356.3	731.3	--	.42	150.0	5800.
38.00	361.0	741.0	--	.42	150.0	5800.
38.50	365.8	750.8	--	.41	150.0	5800.
39.00	370.5	760.5	--	.40	150.0	5800.
39.50	375.3	770.3	--	.40	150.0	5800.
40.00	380.0	780.0	--	.39	150.0	5800.
40.50	384.8	789.8	--	.39	150.0	5800.
41.00	389.5	799.5	--	.39	150.0	5800.
41.50	394.3	809.3	--	.38	150.0	5800.
42.00	399.0	819.0	--	.38	150.0	5800.
42.50	403.8	828.8	--	.37	150.0	5800.
43.00	408.5	838.5	--	.37	150.0	5800.
43.50	413.3	848.3	--	.36	150.0	5800.
44.00	418.0	858.0	--	.36	150.0	5800.
44.50	422.8	867.8	--	.35	150.0	5800.
45.00	427.5	877.5	--	.35	150.0	5462.
45.50	432.3	887.3	--	.35	150.0	5123.
46.00	437.0	897.0	--	.34	150.0	4785.
46.50	441.8	906.8	--	.34	150.0	4447.
47.00	446.5	916.5	--	.34	150.0	4109.
47.50	451.3	926.3	--	.33	150.0	3770.
48.00	456.0	936.0	--	.33	150.0	3432.
48.50	460.8	945.8	--	.33	150.0	3094.
49.00	465.5	955.5	--	.29	135.0	2756.
49.50	470.3	965.3	200.0	.26	120.0	2765.
50.00	475.0	975.0	200.0	.25	120.0	2775.

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



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	767 di 1080

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	1279.	0.	1279.	581.
.50	34.	1296.	5.	1325.	602.
1.00	74.	1313.	11.	1377.	625.
1.50	120.	1331.	16.	1435.	652.
2.00	172.	1348.	21.	1499.	682.
2.50	231.	1365.	27.	1569.	715.
3.00	295.	1382.	32.	1646.	752.
3.50	366.	1400.	37.	1729.	792.
4.00	443.	1417.	42.	1818.	835.
4.50	526.	1434.	48.	1913.	881.
5.00	616.	1451.	53.	2014.	931.
5.50	710.	1468.	58.	2121.	983.
6.00	808.	1772.	64.	2516.	1167.
6.50	912.	2075.	69.	2918.	1354.
7.00	1021.	2378.	74.	3325.	1544.
7.50	1136.	2681.	80.	3738.	1737.
8.00	1257.	2984.	85.	4157.	1933.
8.50	1384.	3287.	90.	4581.	2133.
9.00	1517.	3591.	95.	5012.	2335.
9.50	1656.	3894.	101.	5449.	2541.
10.00	1800.	4197.	106.	5891.	2749.
10.50	1951.	4365.	111.	6204.	2899.
11.00	2107.	4533.	117.	6523.	3053.
11.50	2270.	4701.	122.	6848.	3209.
12.00	2438.	4868.	127.	7179.	3369.
12.50	2612.	5036.	133.	7516.	3531.
13.00	2792.	5204.	138.	7858.	3697.
13.50	2978.	5372.	143.	8207.	3866.
14.00	3170.	5540.	148.	8561.	4038.
14.50	3368.	5708.	154.	8922.	4213.
15.00	3571.	5876.	159.	9288.	4391.
15.50	3781.	6044.	164.	9660.	4573.
16.00	3996.	6212.	170.	10038.	4757.
16.50	4218.	6379.	175.	10422.	4945.
17.00	4445.	6547.	180.	10812.	5135.
17.50	4678.	6715.	186.	11208.	5329.
18.00	4917.	6883.	191.	11609.	5526.
18.50	5162.	7051.	196.	12017.	5726.
19.00	5413.	7219.	201.	12431.	5929.
19.50	5670.	7387.	207.	12850.	6135.
20.00	5933.	7555.	212.	13275.	6344.
20.50	6201.	7722.	217.	13706.	6557.
21.00	6476.	7890.	223.	14143.	6772.
21.50	6756.	8058.	228.	14586.	6991.
22.00	7043.	8226.	233.	15035.	7212.
22.50	7335.	8394.	239.	15490.	7437.
23.00	7633.	8562.	244.	15951.	7665.
23.50	7937.	8730.	249.	16418.	7896.
24.00	8247.	8898.	254.	16890.	8130.
24.50	8563.	9065.	260.	17368.	8368.
25.00	8885.	9233.	265.	17853.	8608.
25.50	9212.	9401.	270.	18343.	8851.
26.00	9546.	9569.	276.	18839.	9098.
26.50	9885.	9737.	281.	19341.	9348.
27.00	10231.	9905.	286.	19849.	9600.
27.50	10582.	10073.	292.	20363.	9856.
28.00	10935.	10241.	297.	20879.	10113.
28.50	11288.	10249.	302.	21236.	10298.
29.00	11642.	10249.	307.	21584.	10479.
29.50	11995.	10249.	313.	21932.	10659.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	768 di 1080

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI04 stratigrafia 1  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q1l kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
30.00	12349.	10249.	318.	22280.	10840.
30.50	12702.	10249.	323.	22628.	11021.
31.00	13056.	10249.	329.	22976.	11202.
31.50	13409.	10249.	334.	23324.	11382.
32.00	13762.	10249.	339.	23673.	11563.
32.50	14116.	10249.	345.	24021.	11744.
33.00	14469.	10249.	350.	24369.	11924.
33.50	14823.	10249.	355.	24717.	12105.
34.00	15176.	10249.	360.	25065.	12286.
34.50	15530.	10249.	366.	25413.	12467.
35.00	15883.	10249.	371.	25761.	12647.
35.50	16236.	10249.	376.	26110.	12828.
36.00	16590.	10249.	382.	26458.	13009.
36.50	16943.	10249.	387.	26806.	13189.
37.00	17297.	10249.	392.	27154.	13370.
37.50	17650.	10249.	398.	27502.	13551.
38.00	18004.	10249.	403.	27850.	13732.
38.50	18357.	10249.	408.	28198.	13912.
39.00	18710.	10249.	414.	28546.	14093.
39.50	19064.	10249.	419.	28895.	14274.
40.00	19417.	10249.	424.	29243.	14454.
40.50	19771.	10249.	429.	29591.	14635.
41.00	20124.	10249.	435.	29939.	14816.
41.50	20478.	10249.	440.	30287.	14997.
42.00	20831.	10249.	445.	30635.	15177.
42.50	21184.	9652.	451.	30386.	15086.
43.00	21538.	9054.	456.	30136.	14995.
43.50	21891.	8456.	461.	29886.	14904.
44.00	22245.	7858.	467.	29637.	14813.
44.50	22598.	7261.	472.	29387.	14722.
45.00	22952.	6663.	477.	29137.	14631.
45.50	23305.	6065.	482.	28888.	14540.
46.00	23658.	5467.	488.	28638.	14449.
46.50	24003.	4869.	493.	28379.	14354.
47.00	24295.	4887.	498.	28683.	14510.
47.50	24577.	4904.	504.	28978.	14661.

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 =  $Q1l/FS,1 + Qb1/FS,b - Wp$

### 14.3.2 Stratigrafia 2

\*\*\* 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 PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	769 di 1080

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI04 Stratigrafia 2  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 2.50 m  
Quota falda da p.c. = .00 m  
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m<sup>3</sup>  
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.90 (FS,l)  
Fattore di sicurezza portata di base = 2.20 (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 TERMOLI-RIPALTA VI04 Stratigrafia 2  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "bn3 " (Coesivo) da .00 a 10.00 m

$G_n = 19.5$  kN/m<sup>3</sup>       $G_e = 9.5$  kN/m<sup>3</sup>  
 $\tau = \alpha * C_u < 100.0$  kPa      Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito  
 $\tau > .23 * S'v$   
 $\tau < .55 * S'v$   
 $Q_b = 9.0 * C_u + S_v$   
 $C_u$  variabile lin. da 160.0 a 160.0 kPa

Strato 2 "bn2 " (Incoerente) da 10.00 a 12.00 m

$G_n = 19.5$  kN/m<sup>3</sup>       $G_e = 9.5$  kN/m<sup>3</sup>  
 $\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0$  kPa  
 $K = .70$        $\delta = 34.0$  deg



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	770 di 1080

$$Q_b = 14.0 * S'v < 4300. \text{ kPa}$$

Strato 3 "bn3 " (Coesivo) da 12.00 a 22.00 m

$$G_n = 19.5 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 9.5 \text{ kN/m}^3$$

$$Tau = \text{alfa} * C_u < 100.0 \text{ kPa}$$

Criterio  $\text{alfa}(C_u)$  nel seguito

$$Tau > .23 * S'v$$

$$Tau < .55 * S'v$$

$$Q_b = 9.0 * C_u + S_v$$

$$C_u \text{ variabile lin. da } 160.0 \text{ a } 160.0 \text{ kPa}$$

Strato 4 "SSR " (Incoerente) da 22.00 a 55.00 m

$$G_n = 19.5 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 9.5 \text{ kN/m}^3$$

$$Tau = K * \tan(\text{delta}) * S'v < 150.0 \text{ kPa}$$

$$K = .70 \quad \text{delta} = 37.0 \text{ deg}$$

$$Q_b = 20.0 * S'v < 5800. \text{ kPa}$$

Strato 5 "ASP " (Coesivo) da 55.00 a 60.00 m

$$G_n = 19.5 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 9.5 \text{ kN/m}^3$$

$$Tau = \text{beta} * S'v < 120.0 \text{ kPa}$$

$$\text{beta} = .10 + .40 C_u/S'v$$

$$Tau > .23 * S'v$$

$$Tau < .55 * S'v$$

$$Q_b = 9.0 * C_u + S_v$$

$$C_u \text{ variabile lin. da } 200.0 \text{ a } 200.0 \text{ kPa}$$

pag./ 5

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI04 Stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "bn3 "	1.00	1.00	1.00
2 "bn2 "	1.00	1.00	-
3 "bn3 "	1.00	1.00	1.00
4 "SSR "	1.00	1.00	-
5 "ASP "	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio  $Tau = \text{alfa} * C_u$

-----  
 Cu      alfa



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	771 di 1080

kPa	-
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
51.0	.60
75.0	.60
75.1	.40
300.0	.40

pag. / 6

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI04 Stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
2.50	23.8	48.8	160.0	.55	13.1	1489.
3.00	28.5	58.5	160.0	.55	15.7	1499.
3.50	33.3	68.3	160.0	.55	18.3	1508.
4.00	38.0	78.0	160.0	.55	20.9	1518.
4.50	42.8	87.8	160.0	.55	23.5	1528.
5.00	47.5	97.5	160.0	.55	26.1	1538.
5.50	52.3	107.3	160.0	.55	28.7	1547.
6.00	57.0	117.0	160.0	.55	31.4	1523.
6.50	61.8	126.8	160.0	.55	34.0	1499.
7.00	66.5	136.5	160.0	.55	36.6	1475.
7.50	71.3	146.3	160.0	.55	39.2	1451.
8.00	76.0	156.0	160.0	.55	41.8	1427.
8.50	80.8	165.8	160.0	.55	44.4	1402.
9.00	85.5	175.5	160.0	.55	47.0	1378.
9.50	90.3	185.3	160.0	.55	49.6	1354.
10.00	95.0	195.0	160.0	.51	48.6	1330.
10.50	99.8	204.8	--	.47	47.1	1397.
11.00	104.5	214.5	--	.47	49.3	1463.
11.50	109.3	224.3	--	.47	51.6	1530.
12.00	114.0	234.0	--	.51	58.3	1596.
12.50	118.8	243.8	160.0	.54	64.0	1614.
13.00	123.5	253.5	160.0	.52	64.0	1633.
13.50	128.3	263.3	160.0	.50	64.0	1651.
14.00	133.0	273.0	160.0	.48	64.0	1670.
14.50	137.8	282.8	160.0	.46	64.0	1688.
15.00	142.5	292.5	160.0	.45	64.0	1707.
15.50	147.3	302.3	160.0	.43	64.0	1725.
16.00	152.0	312.0	160.0	.42	64.0	1743.
16.50	156.8	321.8	160.0	.41	64.0	1762.
17.00	161.5	331.5	160.0	.40	64.0	1772.
17.50	166.3	341.3	160.0	.38	64.0	1781.
18.00	171.0	351.0	160.0	.37	64.0	1791.
18.50	175.8	360.8	160.0	.36	64.0	1801.
19.00	180.5	370.5	160.0	.35	64.0	1811.
19.50	185.3	380.3	160.0	.35	64.0	1820.
20.00	190.0	390.0	160.0	.34	64.0	1830.
20.50	194.8	399.8	160.0	.33	64.0	1840.
21.00	199.5	409.5	160.0	.32	64.0	1850.
21.50	204.3	419.3	160.0	.31	64.0	1859.
22.00	209.0	429.0	160.0	.42	87.1	1869.
22.50	213.8	438.8	--	.53	112.8	2221.
23.00	218.5	448.5	--	.53	115.3	2573.
23.50	223.3	458.3	--	.53	117.8	2924.
24.00	228.0	468.0	--	.53	120.3	3276.
24.50	232.8	477.8	--	.53	122.8	3628.
25.00	237.5	487.5	--	.53	125.3	3980.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	772 di 1080

25.50	242.3	497.3	--	.53	127.8	4331.
26.00	247.0	507.0	--	.53	130.3	4683.
26.50	251.8	516.8	--	.53	132.8	5035.
27.00	256.5	526.5	--	.53	135.3	5130.
27.50	261.3	536.3	--	.53	137.8	5225.
28.00	266.0	546.0	--	.53	140.3	5320.
28.50	270.8	555.8	--	.53	142.8	5415.
29.00	275.5	565.5	--	.53	145.3	5510.
29.50	280.3	575.3	--	.53	147.8	5605.
30.00	285.0	585.0	--	.53	150.0	5700.
30.50	289.8	594.8	--	.52	150.0	5795.
31.00	294.5	604.5	--	.51	150.0	5800.
31.50	299.3	614.3	--	.50	150.0	5800.
32.00	304.0	624.0	--	.49	150.0	5800.

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
32.50	308.8	633.8	--	.49	150.0	5800.
33.00	313.5	643.5	--	.48	150.0	5800.
33.50	318.3	653.3	--	.47	150.0	5800.
34.00	323.0	663.0	--	.46	150.0	5800.
34.50	327.8	672.8	--	.46	150.0	5800.
35.00	332.5	682.5	--	.45	150.0	5800.
35.50	337.3	692.3	--	.44	150.0	5800.
36.00	342.0	702.0	--	.44	150.0	5800.
36.50	346.8	711.8	--	.43	150.0	5800.
37.00	351.5	721.5	--	.43	150.0	5800.
37.50	356.3	731.3	--	.42	150.0	5800.
38.00	361.0	741.0	--	.42	150.0	5800.
38.50	365.8	750.8	--	.41	150.0	5800.
39.00	370.5	760.5	--	.40	150.0	5800.
39.50	375.3	770.3	--	.40	150.0	5800.
40.00	380.0	780.0	--	.39	150.0	5800.
40.50	384.8	789.8	--	.39	150.0	5800.
41.00	389.5	799.5	--	.39	150.0	5800.
41.50	394.3	809.3	--	.38	150.0	5800.
42.00	399.0	819.0	--	.38	150.0	5800.
42.50	403.8	828.8	--	.37	150.0	5800.
43.00	408.5	838.5	--	.37	150.0	5800.
43.50	413.3	848.3	--	.36	150.0	5800.
44.00	418.0	858.0	--	.36	150.0	5800.
44.50	422.8	867.8	--	.35	150.0	5800.
45.00	427.5	877.5	--	.35	150.0	5800.
45.50	432.3	887.3	--	.35	150.0	5800.
46.00	437.0	897.0	--	.34	150.0	5800.
46.50	441.8	906.8	--	.34	150.0	5800.
47.00	446.5	916.5	--	.34	150.0	5800.
47.50	451.3	926.3	--	.33	150.0	5800.
48.00	456.0	936.0	--	.33	150.0	5800.
48.50	460.8	945.8	--	.33	150.0	5800.
49.00	465.5	955.5	--	.32	150.0	5800.
49.50	470.3	965.3	--	.32	150.0	5800.
50.00	475.0	975.0	--	.32	150.0	5800.
50.50	479.8	984.8	--	.31	150.0	5800.
51.00	484.5	994.5	--	.31	150.0	5475.
51.50	489.3	1004.3	--	.31	150.0	5149.
52.00	494.0	1014.0	--	.30	150.0	4824.
52.50	498.8	1023.8	--	.30	150.0	4499.
53.00	503.5	1033.5	--	.30	150.0	4174.
53.50	508.3	1043.3	--	.30	150.0	3848.
54.00	513.0	1053.0	--	.29	150.0	3523.
54.50	517.8	1062.8	--	.29	150.0	3198.
55.00	522.5	1072.5	--	.26	135.0	2873.
55.50	527.3	1082.3	200.0	.23	120.0	2882.
56.00	532.0	1092.0	200.0	.23	120.0	2892.
56.50	536.8	1101.8	200.0	.22	120.0	2902.
57.00	541.5	1111.5	200.0	.22	120.0	2912.
57.50	546.3	1121.3	200.0	.22	120.0	2921.
58.00	551.0	1131.0	200.0	.22	120.0	2931.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	773 di 1080

58.50	555.8	1140.8	200.0	.22	120.0	2941.
59.00	560.5	1150.5	200.0	.21	120.0	2951.
59.50	565.3	1160.3	200.0	.21	120.0	2960.
60.00	570.0	1170.0	200.0	.21	120.0	2970.

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 TERMOLI-RIPALTA VI04 Stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	2631.	0.	2631.	1196.
.50	34.	2648.	5.	2677.	1216.
1.00	74.	2665.	11.	2729.	1240.
1.50	120.	2683.	16.	2787.	1267.
2.00	172.	2700.	21.	2851.	1297.
2.50	231.	2717.	27.	2921.	1330.
3.00	295.	2734.	32.	2998.	1367.
3.50	366.	2692.	37.	3021.	1379.
4.00	443.	2649.	42.	3050.	1395.
4.50	526.	2606.	48.	3085.	1414.
5.00	616.	2564.	53.	3126.	1436.
5.50	711.	2521.	58.	3174.	1462.
6.00	813.	2478.	64.	3227.	1491.
6.50	920.	2436.	69.	3287.	1523.
7.00	1034.	2393.	74.	3353.	1558.
7.50	1152.	2350.	80.	3423.	1595.
8.00	1262.	2468.	85.	3645.	1701.
8.50	1376.	2585.	90.	3871.	1809.
9.00	1495.	2703.	95.	4102.	1920.
9.50	1622.	2820.	101.	4341.	2035.
10.00	1769.	2853.	106.	4516.	2122.
10.50	1920.	2885.	111.	4694.	2211.
11.00	2071.	2918.	117.	4872.	2300.
11.50	2222.	2951.	122.	5050.	2388.
12.00	2372.	2983.	127.	5228.	2477.
12.50	2523.	3016.	133.	5406.	2566.
13.00	2674.	3048.	138.	5584.	2655.
13.50	2825.	3081.	143.	5762.	2744.
14.00	2976.	3113.	148.	5940.	2833.
14.50	3126.	3130.	154.	6103.	2915.

pag. / 11

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI04 Stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	774 di 1080

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
15.00	3277.	3148.	159.	6266.	2997.
15.50	3428.	3165.	164.	6429.	3078.
16.00	3579.	3182.	170.	6591.	3160.
16.50	3730.	3199.	175.	6754.	3242.
17.00	3880.	3217.	180.	6917.	3324.
17.50	4031.	3234.	186.	7079.	3406.
18.00	4182.	3251.	191.	7242.	3488.
18.50	4333.	3268.	196.	7405.	3570.
19.00	4484.	3286.	201.	7568.	3652.
19.50	4648.	3303.	207.	7744.	3741.
20.00	4897.	3924.	212.	8609.	4149.
20.50	5166.	4546.	217.	9494.	4568.
21.00	5440.	5168.	223.	10385.	4990.
21.50	5721.	5789.	228.	11282.	5414.
22.00	6007.	6411.	233.	12185.	5842.
22.50	6299.	7033.	239.	13093.	6273.
23.00	6597.	7654.	244.	14008.	6708.
23.50	6901.	8276.	249.	14928.	7145.
24.00	7211.	8898.	254.	15854.	7585.
24.50	7527.	9065.	260.	16333.	7823.
25.00	7849.	9233.	265.	16817.	8063.
25.50	8177.	9401.	270.	17307.	8306.
26.00	8510.	9569.	276.	17803.	8553.
26.50	8850.	9737.	281.	18306.	8803.
27.00	9195.	9905.	286.	18813.	9055.
27.50	9546.	10073.	292.	19327.	9311.
28.00	9899.	10241.	297.	19843.	9568.
28.50	10253.	10249.	302.	20200.	9753.
29.00	10606.	10249.	307.	20548.	9934.
29.50	10960.	10249.	313.	20896.	10114.
30.00	11313.	10249.	318.	21244.	10295.
30.50	11667.	10249.	323.	21593.	10476.
31.00	12020.	10249.	329.	21941.	10656.
31.50	12373.	10249.	334.	22289.	10837.
32.00	12727.	10249.	339.	22637.	11018.
32.50	13080.	10249.	345.	22985.	11199.
33.00	13434.	10249.	350.	23333.	11379.
33.50	13787.	10249.	355.	23681.	11560.
34.00	14141.	10249.	360.	24029.	11741.
34.50	14494.	10249.	366.	24378.	11921.
35.00	14847.	10249.	371.	24726.	12102.
35.50	15201.	10249.	376.	25074.	12283.
36.00	15554.	10249.	382.	25422.	12464.
36.50	15908.	10249.	387.	25770.	12644.
37.00	16261.	10249.	392.	26118.	12825.
37.50	16615.	10249.	398.	26466.	13006.
38.00	16968.	10249.	403.	26815.	13186.
38.50	17321.	10249.	408.	27163.	13367.
39.00	17675.	10249.	414.	27511.	13548.
39.50	18028.	10249.	419.	27859.	13729.
40.00	18382.	10249.	424.	28207.	13909.
40.50	18735.	10249.	429.	28555.	14090.
41.00	19089.	10249.	435.	28903.	14271.
41.50	19442.	10249.	440.	29251.	14451.
42.00	19795.	10249.	445.	29600.	14632.
42.50	20149.	10249.	451.	29948.	14813.
43.00	20502.	10249.	456.	30296.	14994.
43.50	20856.	10249.	461.	30644.	15174.
44.00	21209.	10249.	467.	30992.	15355.
44.50	21563.	10249.	472.	31340.	15536.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	775 di 1080

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
45.00	21916.	10249.	477.	31688.	15716.
45.50	22269.	10249.	482.	32036.	15897.
46.00	22623.	10249.	488.	32385.	16078.
46.50	22976.	10249.	493.	32733.	16259.
47.00	23330.	10249.	498.	33081.	16439.
47.50	23683.	10249.	504.	33429.	16620.
48.00	24037.	10249.	509.	33777.	16801.
48.50	24390.	9675.	514.	33550.	16720.
49.00	24743.	9100.	520.	33324.	16640.
49.50	25097.	8525.	525.	33097.	16559.
50.00	25450.	7950.	530.	32870.	16478.

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 =  $Ql1/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$

## 14.4 VI05

### 14.4.1 Stratigrafia 1

\*\*\* 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 TERMOLI-RIPALTA VI05 Stratigrafia 1  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 2.50 m  
 Quota falda da p.c. = .00 m  
 Peso di volume del palo = 6.00 kN/m3  
 Fattore di sicurezza portata laterale = 1.96 (FS,l)  
 Fattore di sicurezza portata di base = 2.30 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 1500. mm



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	776 di 1080

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 TERMOLI-RIPALTA VI05 Stratigrafia 1  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "bn3 " (Coesivo) da .00 a 10.00 m

$G_n = 19.5 \text{ kN/m}^3$                        $G_e = 9.5 \text{ kN/m}^3$   
 $\tau = \alpha * C_u < 100.0 \text{ kPa}$                       Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito  
 $\tau > .23 * S'v$   
 $\tau < .55 * S'v$

$Q_b = 9.0 * C_u + S_v$

$C_u$  variabile lin. da 150.0 a 200.0 kPa

Strato 2 "bn2 " (Incoerente) da 10.00 a 15.00 m

$G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3$                        $G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$

$\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0 \text{ kPa}$   
 $K = .70$                        $\delta = 34.0 \text{ deg}$

$Q_b = 14.0 * S'v < 4300. \text{ kPa}$

Strato 3 "bn3 " (Coesivo) da 15.00 a 30.00 m

$G_n = 19.5 \text{ kN/m}^3$                        $G_e = 9.5 \text{ kN/m}^3$

$\tau = \alpha * C_u < 100.0 \text{ kPa}$







LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	778 di 1080

5 "SSR " 1.00 1.00 -  
 -----

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio  $\tau = \alpha \cdot C_u$

Cu kPa	alfa -
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
51.0	.60
75.0	.60
75.1	.40
300.0	.40

pag. / 6

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI05 Stratigrafia 1  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
2.50	23.8	48.8	162.5	.55	13.1	1511.
3.00	28.5	58.5	165.0	.55	15.7	1544.
3.50	33.3	68.3	167.5	.55	18.3	1576.
4.00	38.0	78.0	170.0	.55	20.9	1608.
4.50	42.8	87.8	172.5	.55	23.5	1640.
5.00	47.5	97.5	175.0	.55	26.1	1673.
5.50	52.3	107.3	177.5	.55	28.7	1705.
6.00	57.0	117.0	180.0	.55	31.4	1663.
6.50	61.8	126.8	182.5	.55	34.0	1621.
7.00	66.5	136.5	185.0	.55	36.6	1580.
7.50	71.3	146.3	187.5	.55	39.2	1538.
8.00	76.0	156.0	190.0	.55	41.8	1497.
8.50	80.8	165.8	192.5	.55	44.4	1455.
9.00	85.5	175.5	195.0	.55	47.0	1413.
9.50	90.3	185.3	197.5	.55	49.6	1372.
10.00	95.0	195.0	200.0	.51	48.6	1330.
10.50	99.5	204.5	--	.47	47.0	1393.
11.00	104.0	214.0	--	.47	49.1	1456.
11.50	108.5	223.5	--	.47	51.2	1519.
12.00	113.0	233.0	--	.47	53.4	1582.
12.50	117.5	242.5	--	.47	55.5	1645.
13.00	122.0	252.0	--	.47	57.6	1708.
13.50	126.5	261.5	--	.47	59.7	1771.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	779 di 1080

14.00	131.0	271.0	--	.47	61.9	1834.
14.50	135.5	280.5	--	.47	64.0	1897.
15.00	140.0	290.0	--	.51	71.6	1960.
15.50	144.8	299.8	200.0	.55	79.6	1984.
16.00	149.5	309.5	200.0	.54	80.0	2008.
16.50	154.3	319.3	200.0	.52	80.0	2033.
17.00	159.0	329.0	200.0	.50	80.0	2057.

pag. / 7

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI05 Stratigrafia 1  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
17.50	163.8	338.8	200.0	.49	80.0	2081.
18.00	168.5	348.5	200.0	.47	80.0	2105.
18.50	173.3	358.3	200.0	.46	80.0	2129.
19.00	178.0	368.0	200.0	.45	80.0	2154.
19.50	182.8	377.8	200.0	.44	80.0	2178.
20.00	187.5	387.5	200.0	.43	80.0	2188.
20.50	192.3	397.3	200.0	.42	80.0	2197.
21.00	197.0	407.0	200.0	.41	80.0	2207.
21.50	201.8	416.8	200.0	.40	80.0	2217.
22.00	206.5	426.5	200.0	.39	80.0	2227.
22.50	211.3	436.3	200.0	.38	80.0	2236.
23.00	216.0	446.0	200.0	.37	80.0	2246.
23.50	220.8	455.8	200.0	.36	80.0	2256.
24.00	225.5	465.5	200.0	.35	80.0	2266.
24.50	230.3	475.3	200.0	.35	80.0	2275.
25.00	235.0	485.0	200.0	.34	80.0	2285.
25.50	239.8	494.8	200.0	.33	80.0	2295.
26.00	244.5	504.5	200.0	.33	80.0	2255.
26.50	249.3	514.3	200.0	.32	80.0	2214.
27.00	254.0	524.0	200.0	.31	80.0	2174.
27.50	258.8	533.8	200.0	.31	80.0	2134.
28.00	263.5	543.5	200.0	.30	80.0	2094.
28.50	268.3	553.3	200.0	.30	80.0	2053.
29.00	273.0	563.0	200.0	.29	80.0	2013.
29.50	277.8	572.8	200.0	.29	80.0	1973.
30.00	282.5	582.5	200.0	.26	72.5	1933.
30.50	287.3	592.3	150.0	.23	66.1	1942.
31.00	292.0	602.0	150.0	.23	67.2	1952.
31.50	296.8	611.8	150.0	.23	68.3	1962.
32.00	301.5	621.5	150.0	.23	69.3	1972.

pag. / 8

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI05 Stratigrafia 1  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	780 di 1080

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
32.50	306.3	631.3	150.0	.23	70.4	1981.
33.00	311.0	641.0	150.0	.23	71.5	1991.
33.50	315.8	650.8	150.0	.23	72.6	2001.
34.00	320.5	660.5	150.0	.23	73.7	2011.
34.50	325.3	670.3	150.0	.23	74.8	2020.
35.00	330.0	680.0	150.0	.34	112.9	2030.
35.50	334.8	689.8	--	.45	150.0	2449.
36.00	339.5	699.5	--	.44	150.0	2868.
36.50	344.3	709.3	--	.44	150.0	3287.
37.00	349.0	719.0	--	.43	150.0	3706.
37.50	353.8	728.8	--	.42	150.0	4124.
38.00	358.5	738.5	--	.42	150.0	4543.
38.50	363.3	748.3	--	.41	150.0	4962.
39.00	368.0	758.0	--	.41	150.0	5381.
39.50	372.8	767.8	--	.40	150.0	5800.
40.00	377.5	777.5	--	.40	150.0	5800.
40.50	382.3	787.3	--	.39	150.0	5800.
41.00	387.0	797.0	--	.39	150.0	5800.
41.50	391.8	806.8	--	.38	150.0	5800.
42.00	396.5	816.5	--	.38	150.0	5800.
42.50	401.3	826.3	--	.37	150.0	5800.
43.00	406.0	836.0	--	.37	150.0	5800.
43.50	410.8	845.8	--	.37	150.0	5800.
44.00	415.5	855.5	--	.36	150.0	5800.
44.50	420.3	865.3	--	.36	150.0	5800.
45.00	425.0	875.0	--	.35	150.0	5800.
45.50	429.8	884.8	--	.35	150.0	5800.
46.00	434.5	894.5	--	.35	150.0	5800.
46.50	439.3	904.3	--	.34	150.0	5800.
47.00	444.0	914.0	--	.34	150.0	5800.

pag. / 9

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI05 Stratigrafia 1  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
47.50	448.8	923.8	--	.33	150.0	5800.
48.00	453.5	933.5	--	.33	150.0	5800.
48.50	458.3	943.3	--	.33	150.0	5800.
49.00	463.0	953.0	--	.32	150.0	5800.
49.50	467.8	962.8	--	.32	150.0	5800.
50.00	472.5	972.5	--	.32	150.0	5800.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	781 di 1080

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 TERMOLI-RIPALTA VI05 Stratigrafia 1  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	2671.	0.	2671.	1161.
.50	34.	2728.	5.	2756.	1198.
1.00	74.	2785.	11.	2848.	1238.
1.50	120.	2842.	16.	2946.	1281.
2.00	172.	2899.	21.	3050.	1327.
2.50	231.	2956.	27.	3160.	1376.
3.00	295.	3013.	32.	3276.	1429.
3.50	366.	2939.	37.	3268.	1428.
4.00	443.	2865.	42.	3266.	1430.
4.50	526.	2792.	48.	3270.	1435.
5.00	616.	2718.	53.	3281.	1443.
5.50	711.	2645.	58.	3297.	1454.
6.00	813.	2571.	64.	3320.	1469.
6.50	920.	2497.	69.	3349.	1486.
7.00	1034.	2424.	74.	3384.	1507.
7.50	1152.	2350.	80.	3423.	1530.
8.00	1262.	2462.	85.	3639.	1630.
8.50	1376.	2573.	90.	3858.	1730.
9.00	1494.	2684.	95.	4083.	1834.
9.50	1617.	2796.	101.	4312.	1940.
10.00	1745.	2907.	106.	4546.	2048.
10.50	1878.	3018.	111.	4785.	2159.
11.00	2017.	3130.	117.	5030.	2273.
11.50	2160.	3241.	122.	5279.	2389.
12.00	2308.	3352.	127.	5533.	2508.
12.50	2465.	3464.	133.	5796.	2631.
13.00	2646.	3506.	138.	6014.	2737.
13.50	2834.	3549.	143.	6240.	2846.
14.00	3023.	3592.	148.	6466.	2955.
14.50	3211.	3635.	154.	6692.	3065.

pag./ 11

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI05 Stratigrafia 1  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	782 di 1080

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
15.00	3400.	3677.	159.	6918.	3174.
15.50	3588.	3720.	164.	7144.	3284.
16.00	3777.	3763.	170.	7370.	3393.
16.50	3965.	3806.	175.	7596.	3503.
17.00	4154.	3848.	180.	7822.	3612.
17.50	4342.	3866.	186.	8022.	3711.
18.00	4531.	3883.	191.	8223.	3809.
18.50	4719.	3900.	196.	8423.	3907.
19.00	4908.	3917.	201.	8623.	4006.
19.50	5096.	3935.	207.	8824.	4104.
20.00	5285.	3952.	212.	9024.	4202.
20.50	5473.	3969.	217.	9225.	4301.
21.00	5662.	3986.	223.	9425.	4399.
21.50	5850.	4003.	228.	9626.	4497.
22.00	6039.	4021.	233.	9826.	4596.
22.50	6227.	4038.	239.	10026.	4694.
23.00	6416.	4055.	244.	10227.	4792.
23.50	6604.	3984.	249.	10339.	4852.
24.00	6793.	3913.	254.	10451.	4912.
24.50	6981.	3842.	260.	10563.	4972.
25.00	7170.	3771.	265.	10675.	5032.
25.50	7358.	3700.	270.	10787.	5092.
26.00	7546.	3628.	276.	10899.	5152.
26.50	7735.	3557.	281.	11011.	5212.
27.00	7923.	3486.	286.	11123.	5272.
27.50	8108.	3415.	292.	11231.	5330.
28.00	8266.	3432.	297.	11402.	5413.
28.50	8423.	3449.	302.	11571.	5495.
29.00	8583.	3467.	307.	11742.	5579.
29.50	8745.	3484.	313.	11916.	5664.

pag./ 12

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI05 Stratigrafia 1  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
30.00	8910.	3501.	318.	12093.	5750.
30.50	9077.	3518.	323.	12272.	5837.
31.00	9247.	3536.	329.	12454.	5926.
31.50	9419.	3553.	334.	12638.	6016.
32.00	9594.	3570.	339.	12825.	6108.
32.50	9793.	3587.	345.	13036.	6212.
33.00	10125.	4328.	350.	14103.	6697.
33.50	10478.	5068.	355.	15191.	7194.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	783 di 1080

34.00	10832.	5808.	360.	16279.	7691.
34.50	11185.	6548.	366.	17368.	8188.
35.00	11539.	7288.	371.	18456.	8685.
35.50	11892.	8029.	376.	19545.	9182.
36.00	12246.	8769.	382.	20633.	9679.
36.50	12599.	9509.	387.	21721.	10176.
37.00	12952.	10249.	392.	22810.	10672.
37.50	13306.	10249.	398.	23158.	10847.
38.00	13659.	10249.	403.	23506.	11022.
38.50	14013.	10249.	408.	23854.	11197.
39.00	14366.	10249.	414.	24202.	11372.
39.50	14720.	10249.	419.	24550.	11547.
40.00	15073.	10249.	424.	24898.	11723.
40.50	15426.	10249.	429.	25247.	11898.
41.00	15780.	10249.	435.	25595.	12073.
41.50	16133.	10249.	440.	25943.	12248.
42.00	16487.	10249.	445.	26291.	12423.
42.50	16840.	10249.	451.	26639.	12598.
43.00	17194.	10249.	456.	26987.	12773.
43.50	17547.	10249.	461.	27335.	12948.
44.00	17901.	10249.	467.	27683.	13123.
44.50	18254.	10249.	472.	28032.	13298.

pag. / 13

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI05 Stratigrafia 1  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
45.00	18607.	10249.	477.	28380.	13473.
45.50	18961.	10249.	482.	28728.	13648.
46.00	19314.	10249.	488.	29076.	13823.
46.50	19668.	10249.	493.	29424.	13998.
47.00	20021.	10249.	498.	29772.	14173.
47.50	20375.	10249.	504.	30120.	14348.

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 =  $Ql1/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$

#### 14.4.2 Stratigrafia 2



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	784 di 1080

\*\*\* 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 TERMOLI-RIPALTA VI05 Stratigrafia 2  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 2.50 m  
Quota falda da p.c. = .00 m  
Peso di volume del palo = 5.00 kN/m<sup>3</sup>  
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.90 (FS,1)  
Fattore di sicurezza portata di base = 2.20 (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





LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	785 di 1080

pag./ 3

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI05 Stratigrafia 2  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "ba2 " (Incoerente) da .00 a 4.00 m

$$G_n = 20.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 10.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0 \text{ kPa}$$

$$K = .70 \quad \delta = 33.0 \text{ deg}$$

$$Q_b = 13.0 * S'v < 4300. \text{ kPa}$$

Strato 2 "ga3 " (Coesivo) da 4.00 a 20.00 m

$$G_n = 20.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 10.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\tau = \alpha * C_u < 100.0 \text{ kPa}$$

$$\tau > .23 * S'v$$

$$\tau < .55 * S'v$$

Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito

$$Q_b = 9.0 * C_u + S_v$$

$$C_u \text{ variabile lin. da } 130.0 \text{ a } 200.0 \text{ kPa}$$

Strato 3 "ga3 " (Coesivo) da 20.00 a 35.00 m

$$G_n = 20.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 10.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\tau = \alpha * C_u < 100.0 \text{ kPa}$$

$$\tau > .23 * S'v$$

$$\tau < .55 * S'v$$

Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito

$$Q_b = 9.0 * C_u + S_v$$

$$C_u \text{ variabile lin. da } 200.0 \text{ a } 200.0 \text{ kPa}$$



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	786 di 1080

pag./ 4

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI05 Stratigrafia 2  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "ga3 " (Coesivo) da 35.00 a 40.00 m

$G_n = 20.0 \text{ kN/m}^3$                        $G_e = 10.0 \text{ kN/m}^3$   
 $\tau = \alpha * C_u < 100.0 \text{ kPa}$                       Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito  
     $\tau > .23 * S'v$   
     $\tau < .55 * S'v$   
 $Q_b = 9.0 * C_u + S_v$   
 $C_u$  variabile lin. da 150.0 a 150.0 kPa

Strato 5 "SSR " (Incoerente) da 40.00 a 45.00 m

$G_n = 19.5 \text{ kN/m}^3$                        $G_e = 9.5 \text{ kN/m}^3$   
 $\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0 \text{ kPa}$   
     $K = .70$                        $\delta = 37.0 \text{ deg}$   
 $Q_b = 20.0 * S'v < 5800. \text{ kPa}$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	787 di 1080

pag./ 5

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI05 Stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "ba2 "	1.00	1.00	-
2 "ga3 "	1.00	1.00	1.00
3 "ga3 "	1.00	1.00	1.00
4 "ga3 "	1.00	1.00	1.00
5 "SSR "	1.00	1.00	-

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio  $\tau = \alpha \cdot C_u$

Cu kPa	alfa
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
51.0	.60
75.0	.60
75.1	.40
300.0	.40



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	788 di 1080

pag. / 6

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI05 Stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
2.50	25.0	50.0	--	.45	11.4	325.
3.00	30.0	60.0	--	.45	13.6	390.
3.50	35.0	70.0	--	.45	15.9	455.
4.00	40.0	80.0	--	.50	20.1	520.
4.50	45.0	90.0	132.2	.55	24.8	631.
5.00	50.0	100.0	134.4	.55	27.5	742.
5.50	55.0	110.0	136.6	.55	30.3	852.
6.00	60.0	120.0	138.8	.55	33.0	963.
6.50	65.0	130.0	140.9	.55	35.8	1074.
7.00	70.0	140.0	143.1	.55	38.5	1185.
7.50	75.0	150.0	145.3	.55	41.3	1296.
8.00	80.0	160.0	147.5	.55	44.0	1406.
8.50	85.0	170.0	149.7	.55	46.8	1517.
9.00	90.0	180.0	151.9	.55	49.5	1547.
9.50	95.0	190.0	154.1	.55	52.3	1577.
10.00	100.0	200.0	156.3	.55	55.0	1606.
10.50	105.0	210.0	158.4	.55	57.8	1636.
11.00	110.0	220.0	160.6	.55	60.5	1666.
11.50	115.0	230.0	162.8	.55	63.3	1695.
12.00	120.0	240.0	165.0	.55	66.0	1725.
12.50	125.0	250.0	167.2	.54	66.9	1755.
13.00	130.0	260.0	169.4	.52	67.8	1784.
13.50	135.0	270.0	171.6	.51	68.6	1814.
14.00	140.0	280.0	173.8	.50	69.5	1844.
14.50	145.0	290.0	175.9	.49	70.4	1873.
15.00	150.0	300.0	178.1	.47	71.3	1903.
15.50	155.0	310.0	180.3	.47	72.1	1933.
16.00	160.0	320.0	182.5	.46	73.0	1963.
16.50	165.0	330.0	184.7	.45	73.9	1992.
17.00	170.0	340.0	186.9	.44	74.8	2022.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	789 di 1080

pag. / 7

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI05 Stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
17.50	175.0	350.0	189.1	.43	75.6	2052.
18.00	180.0	360.0	191.3	.43	76.5	2081.
18.50	185.0	370.0	193.4	.42	77.4	2111.
19.00	190.0	380.0	195.6	.41	78.3	2141.
19.50	195.0	390.0	197.8	.41	79.1	2170.
20.00	200.0	400.0	200.0	.40	80.0	2200.
20.50	205.0	410.0	200.0	.39	80.0	2210.
21.00	210.0	420.0	200.0	.38	80.0	2220.
21.50	215.0	430.0	200.0	.37	80.0	2230.
22.00	220.0	440.0	200.0	.36	80.0	2240.
22.50	225.0	450.0	200.0	.36	80.0	2250.
23.00	230.0	460.0	200.0	.35	80.0	2260.
23.50	235.0	470.0	200.0	.34	80.0	2270.
24.00	240.0	480.0	200.0	.33	80.0	2280.
24.50	245.0	490.0	200.0	.33	80.0	2290.
25.00	250.0	500.0	200.0	.32	80.0	2300.
25.50	255.0	510.0	200.0	.31	80.0	2310.
26.00	260.0	520.0	200.0	.31	80.0	2320.
26.50	265.0	530.0	200.0	.30	80.0	2330.
27.00	270.0	540.0	200.0	.30	80.0	2340.
27.50	275.0	550.0	200.0	.29	80.0	2350.
28.00	280.0	560.0	200.0	.29	80.0	2360.
28.50	285.0	570.0	200.0	.28	80.0	2370.
29.00	290.0	580.0	200.0	.28	80.0	2380.
29.50	295.0	590.0	200.0	.27	80.0	2390.
30.00	300.0	600.0	200.0	.27	80.0	2400.
30.50	305.0	610.0	200.0	.26	80.0	2410.
31.00	310.0	620.0	200.0	.26	80.0	2370.
31.50	315.0	630.0	200.0	.25	80.0	2330.
32.00	320.0	640.0	200.0	.25	80.0	2290.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	790 di 1080

pag./ 8

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI05 Stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
32.50	325.0	650.0	200.0	.25	80.0	2250.
33.00	330.0	660.0	200.0	.24	80.0	2210.
33.50	335.0	670.0	200.0	.24	80.0	2170.
34.00	340.0	680.0	200.0	.24	80.0	2130.
34.50	345.0	690.0	200.0	.23	80.0	2090.
35.00	350.0	700.0	200.0	.23	80.5	2050.
35.50	355.0	710.0	150.0	.23	81.7	2060.
36.00	360.0	720.0	150.0	.23	82.8	2070.
36.50	365.0	730.0	150.0	.23	84.0	2080.
37.00	370.0	740.0	150.0	.23	85.1	2090.
37.50	375.0	750.0	150.0	.23	86.3	2100.
38.00	380.0	760.0	150.0	.23	87.4	2110.
38.50	385.0	770.0	150.0	.23	88.6	2120.
39.00	390.0	780.0	150.0	.23	89.7	2130.
39.50	395.0	790.0	150.0	.23	90.8	2140.
40.00	400.0	800.0	150.0	.30	121.0	2150.
40.50	404.8	809.8	--	.37	150.0	2556.
41.00	409.5	819.5	--	.37	150.0	2961.
41.50	414.3	829.3	--	.36	150.0	3367.
42.00	419.0	839.0	--	.36	150.0	3772.
42.50	423.8	848.8	--	.35	150.0	4178.
43.00	428.5	858.5	--	.35	150.0	4583.
43.50	433.3	868.3	--	.35	150.0	4989.
44.00	438.0	878.0	--	.34	150.0	5394.
44.50	442.8	887.8	--	.34	150.0	5800.
45.00	447.5	897.5	--	.34	150.0	5800.

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



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	791 di 1080

pag./ 9

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI05 Stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	574.	0.	574.	261.
.50	29.	689.	4.	714.	324.
1.00	64.	804.	9.	859.	390.
1.50	106.	919.	13.	1011.	460.
2.00	160.	1115.	18.	1257.	573.
2.50	221.	1311.	22.	1509.	690.
3.00	289.	1506.	27.	1769.	810.
3.50	364.	1702.	31.	2035.	934.
4.00	445.	1898.	35.	2307.	1061.
4.50	532.	2094.	40.	2586.	1192.
5.00	626.	2289.	44.	2871.	1326.
5.50	726.	2485.	49.	3163.	1463.
6.00	833.	2681.	53.	3461.	1604.
6.50	947.	2734.	57.	3623.	1683.
7.00	1067.	2786.	62.	3791.	1766.
7.50	1193.	2838.	66.	3965.	1852.
8.00	1326.	2891.	71.	4146.	1941.
8.50	1465.	2943.	75.	4333.	2034.
9.00	1611.	2996.	80.	4527.	2130.
9.50	1763.	3048.	84.	4728.	2230.
10.00	1920.	3101.	88.	4932.	2331.
10.50	2078.	3153.	93.	5139.	2434.
11.00	2239.	3206.	97.	5348.	2538.
11.50	2402.	3258.	102.	5558.	2643.
12.00	2567.	3311.	106.	5771.	2750.
12.50	2733.	3363.	110.	5986.	2857.
13.00	2902.	3416.	115.	6203.	2965.
13.50	3073.	3468.	119.	6422.	3075.
14.00	3246.	3520.	124.	6643.	3185.
14.50	3421.	3573.	128.	6866.	3297.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	792 di 1080

pag. / 10

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI05 Stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
15.00	3599.	3625.	133.	7091.	3409.
15.50	3778.	3678.	137.	7319.	3523.
16.00	3959.	3730.	141.	7548.	3638.
16.50	4142.	3783.	146.	7779.	3754.
17.00	4328.	3835.	150.	8013.	3871.
17.50	4515.	3888.	155.	8248.	3989.
18.00	4704.	3905.	159.	8450.	4092.
18.50	4892.	3923.	163.	8652.	4195.
19.00	5081.	3941.	168.	8854.	4297.
19.50	5269.	3958.	172.	9055.	4400.
20.00	5458.	3976.	177.	9257.	4503.
20.50	5646.	3994.	181.	9459.	4606.
21.00	5835.	4011.	186.	9661.	4709.
21.50	6023.	4029.	190.	9862.	4812.
22.00	6212.	4047.	194.	10064.	4914.
22.50	6400.	4064.	199.	10266.	5017.
23.00	6589.	4082.	203.	10468.	5120.
23.50	6777.	4100.	208.	10669.	5223.
24.00	6966.	4117.	212.	10871.	5326.
24.50	7154.	4135.	216.	11073.	5428.
25.00	7343.	4153.	221.	11275.	5531.
25.50	7531.	4170.	225.	11476.	5634.
26.00	7720.	4188.	230.	11678.	5737.
26.50	7908.	4206.	234.	11880.	5840.
27.00	8097.	4223.	239.	12082.	5943.
27.50	8285.	4241.	243.	12283.	6045.
28.00	8474.	4259.	247.	12485.	6148.
28.50	8662.	4188.	252.	12598.	6211.
29.00	8851.	4117.	256.	12712.	6274.
29.50	9039.	4047.	261.	12825.	6336.





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	793 di 1080

pag./ 11

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI05 Stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
30.00	9228.	3976.	265.	12939.	6399.
30.50	9416.	3905.	269.	13052.	6462.
31.00	9605.	3835.	274.	13165.	6524.
31.50	9793.	3764.	278.	13279.	6587.
32.00	9982.	3693.	283.	13392.	6650.
32.50	10170.	3623.	287.	13506.	6712.
33.00	10361.	3640.	292.	13710.	6816.
33.50	10555.	3658.	296.	13917.	6922.
34.00	10752.	3676.	300.	14127.	7029.
34.50	10951.	3693.	305.	14339.	7138.
35.00	11153.	3711.	309.	14554.	7247.
35.50	11357.	3729.	314.	14772.	7359.
36.00	11564.	3746.	318.	14993.	7471.
36.50	11774.	3764.	323.	15216.	7586.
37.00	11987.	3782.	327.	15442.	7701.
37.50	12220.	3799.	331.	15688.	7827.
38.00	12556.	4516.	336.	16736.	8325.
38.50	12909.	5233.	340.	17802.	8833.
39.00	13263.	5949.	345.	18868.	9340.
39.50	13616.	6666.	349.	19933.	9848.
40.00	13970.	7383.	353.	20999.	10355.
40.50	14323.	8099.	358.	22065.	10862.
41.00	14677.	8816.	362.	23130.	11370.
41.50	15030.	9533.	367.	24196.	11877.
42.00	15383.	10249.	371.	25262.	12384.
42.50	15737.	10249.	376.	25611.	12566.

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 =  $Q11/FS,1 + Qb1/FS,b - Wp$

## 14.5 VI06

### 14.5.1 Stratigrafia 1 – Liquefazione/scalzamento

\*\*\* P A L \*\*\*  
 Programma per l'analisi della capacita' portante  
 assiale di un palo di fondazione

(C) G.Guiducci - Studio SINTESI (RN - Italy)



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	794 di 1080

ottobre 2006

pag./ 2

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI06 Stratigrafia 1 liquefazione/Scalzamento  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 2.50 m  
Quota falda da p.c. = .00 m  
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m3  
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.90 (FS,l)  
Fattore di sicurezza portata di base = 2.20 (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 TERMOLI-RIPALTA VI06 Stratigrafia 1 Scalzamento  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "ga2 " (Incoerente) da .00 a 4.00 m  
Gn = 19.5 kN/m3 Ge = 9.5 kN/m3  
Tau variabile lin. da .0 a .0 kPa



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	795 di 1080

Qb variabile lin. da 0. a 0. kPa

Strato 2 "ga3 " (Coesivo) da 4.00 a 15.00 m

Gn = 19.5 kN/m<sup>3</sup> Ge = 9.5 kN/m<sup>3</sup>

Tau = alfa \* Cu < 100.0 kPa  
 Criterio alfa(Cu) nel seguito

Tau > .23 \* S'v  
 Tau < .55 \* S'v

Qb = 9.0 \* Cu + Sv

Cu variabile lin. da 75.0 a 75.0 kPa

Strato 3 "ga3 " (Coesivo) da 15.00 a 33.00 m

Gn = 19.5 kN/m<sup>3</sup> Ge = 9.5 kN/m<sup>3</sup>

Tau = alfa \* Cu < 100.0 kPa  
 Criterio alfa(Cu) nel seguito

Tau > .23 \* S'v  
 Tau < .55 \* S'v

Qb = 9.0 \* Cu + Sv

Cu variabile lin. da 120.0 a 180.0 kPa

Strato 4 "SSR " (Incoerente) da 33.00 a 50.00 m

Gn = 19.5 kN/m<sup>3</sup> Ge = 9.5 kN/m<sup>3</sup>

Tau = K \* tan(delta) \* S'v < 150.0 kPa  
 K = .70 delta = 35.0 deg

Qb = 15.0 \* S'v < 5800. kPa

pag./ 5

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI06 Stratigrafia 1 Scalzamento  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "ga2 "	1.00	1.00	-
2 "ga3 "	1.00	1.00	1.00
3 "ga3 "	1.00	1.00	1.00
4 "SSR "	1.00	1.00	-



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	796 di 1080

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio  $\tau = \alpha * C_u$

Cu kPa	alfa -
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
51.0	.60
75.0	.60
75.1	.40
300.0	.40

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
2.50	23.8	48.8	--	.00	.0	0.
3.00	28.5	58.5	--	.00	.0	0.
3.50	33.3	68.3	--	.00	.0	0.
4.00	38.0	78.0	--	.28	10.4	0.
4.50	42.8	87.8	75.0	.55	23.5	93.
5.00	47.5	97.5	75.0	.55	26.1	187.
5.50	52.3	107.3	75.0	.55	28.7	280.
6.00	57.0	117.0	75.0	.55	31.4	374.
6.50	61.8	126.8	75.0	.55	34.0	467.
7.00	66.5	136.5	75.0	.55	36.6	561.
7.50	71.3	146.3	75.0	.55	39.2	654.
8.00	76.0	156.0	75.0	.55	41.8	747.
8.50	80.8	165.8	75.0	.55	44.4	841.
9.00	85.5	175.5	75.0	.53	45.0	851.
9.50	90.3	185.3	75.0	.50	45.0	860.
10.00	95.0	195.0	75.0	.47	45.0	870.
10.50	99.8	204.8	75.0	.45	45.0	880.
11.00	104.5	214.5	75.0	.43	45.0	890.
11.50	109.3	224.3	75.0	.41	45.0	899.
12.00	114.0	234.0	75.0	.39	45.0	909.
12.50	118.8	243.8	75.0	.38	45.0	919.
13.00	123.5	253.5	75.0	.36	45.0	929.
13.50	128.3	263.3	75.0	.35	45.0	938.
14.00	133.0	273.0	75.0	.34	45.0	948.
14.50	137.8	282.8	75.0	.33	45.0	958.
15.00	142.5	292.5	75.0	.33	46.5	968.
15.50	147.3	302.3	121.7	.33	48.7	1037.
16.00	152.0	312.0	123.3	.32	49.3	1107.
16.50	156.8	321.8	125.0	.32	50.0	1177.
17.00	161.5	331.5	126.7	.31	50.7	1247.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	797 di 1080

pag. / 7

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qjb kPa
17.50	166.3	341.3	128.3	.31	51.3	1316.
18.00	171.0	351.0	130.0	.30	52.0	1386.
18.50	175.8	360.8	131.7	.30	52.7	1456.
19.00	180.5	370.5	133.3	.30	53.3	1526.
19.50	185.3	380.3	135.0	.29	54.0	1595.
20.00	190.0	390.0	136.7	.29	54.7	1620.
20.50	194.8	399.8	138.3	.28	55.3	1645.
21.00	199.5	409.5	140.0	.28	56.0	1670.
21.50	204.3	419.3	141.7	.28	56.7	1694.
22.00	209.0	429.0	143.3	.27	57.3	1719.
22.50	213.8	438.8	145.0	.27	58.0	1744.
23.00	218.5	448.5	146.7	.27	58.7	1769.
23.50	223.3	458.3	148.3	.27	59.3	1793.
24.00	228.0	468.0	150.0	.26	60.0	1818.
24.50	232.8	477.8	151.7	.26	60.7	1843.
25.00	237.5	487.5	153.3	.26	61.3	1868.
25.50	242.3	497.3	155.0	.26	62.0	1892.
26.00	247.0	507.0	156.7	.25	62.7	1917.
26.50	251.8	516.8	158.3	.25	63.3	1942.
27.00	256.5	526.5	160.0	.25	64.0	1967.
27.50	261.3	536.3	161.7	.25	64.7	1991.
28.00	266.0	546.0	163.3	.25	65.3	2016.
28.50	270.8	555.8	165.0	.24	66.0	2041.
29.00	275.5	565.5	166.7	.24	66.7	2066.
29.50	280.3	575.3	168.3	.24	67.3	2090.
30.00	285.0	585.0	170.0	.24	68.0	2115.
30.50	289.8	594.8	171.7	.24	68.7	2140.
31.00	294.5	604.5	173.3	.24	69.3	2165.
31.50	299.3	614.3	175.0	.23	70.0	2189.
32.00	304.0	624.0	176.7	.23	70.7	2214.
32.50	308.8	633.8	178.3	.23	71.3	2239.
33.00	313.5	643.5	180.0	.35	111.1	2264.
33.50	318.3	653.3	--	.47	150.0	2606.
34.00	323.0	663.0	--	.46	150.0	2948.
34.50	327.8	672.8	--	.46	150.0	3290.
35.00	332.5	682.5	--	.45	150.0	3633.
35.50	337.3	692.3	--	.44	150.0	3975.
36.00	342.0	702.0	--	.44	150.0	4317.
36.50	346.8	711.8	--	.43	150.0	4659.
37.00	351.5	721.5	--	.43	150.0	5002.
37.50	356.3	731.3	--	.42	150.0	5344.
38.00	361.0	741.0	--	.42	150.0	5415.
38.50	365.8	750.8	--	.41	150.0	5486.
39.00	370.5	760.5	--	.40	150.0	5558.
39.50	375.3	770.3	--	.40	150.0	5629.
40.00	380.0	780.0	--	.39	150.0	5700.
40.50	384.8	789.8	--	.39	150.0	5771.
41.00	389.5	799.5	--	.39	150.0	5800.
41.50	394.3	809.3	--	.38	150.0	5800.
42.00	399.0	819.0	--	.38	150.0	5800.
42.50	403.8	828.8	--	.37	150.0	5800.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	798 di 1080

43.00	408.5	838.5	--	.37	150.0	5800.
43.50	413.3	848.3	--	.36	150.0	5800.
44.00	418.0	858.0	--	.36	150.0	5800.
44.50	422.8	867.8	--	.35	150.0	5800.
45.00	427.5	877.5	--	.35	150.0	5800.
45.50	432.3	887.3	--	.35	150.0	5800.
46.00	437.0	897.0	--	.34	150.0	5800.
46.50	441.8	906.8	--	.34	150.0	5800.
47.00	446.5	916.5	--	.34	150.0	5800.
47.50	451.3	926.3	--	.33	150.0	5800.
48.00	456.0	936.0	--	.33	150.0	5800.
48.50	460.8	945.8	--	.33	150.0	5800.
49.00	465.5	955.5	--	.32	150.0	5800.
49.50	470.3	965.3	--	.32	150.0	5800.
50.00	475.0	975.0	--	.32	150.0	5800.

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

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.	11.	-11.	-11.
1.50	6.	0.	16.	-10.	-13.
2.00	52.	165.	21.	196.	81.
2.50	111.	330.	27.	414.	182.
3.00	175.	495.	32.	639.	286.
3.50	246.	660.	37.	869.	393.
4.00	323.	825.	42.	1106.	503.
4.50	406.	990.	48.	1349.	616.
5.00	496.	1156.	53.	1598.	733.
5.50	591.	1321.	58.	1853.	853.
6.00	693.	1486.	64.	2115.	976.
6.50	798.	1503.	69.	2232.	1034.
7.00	904.	1520.	74.	2350.	1093.
7.50	1010.	1537.	80.	2468.	1151.
8.00	1116.	1555.	85.	2586.	1209.
8.50	1222.	1572.	90.	2704.	1268.
9.00	1328.	1589.	95.	2822.	1326.
9.50	1434.	1606.	101.	2940.	1384.
10.00	1540.	1624.	106.	3058.	1443.
10.50	1646.	1641.	111.	3176.	1501.
11.00	1752.	1658.	117.	3294.	1559.
11.50	1858.	1675.	122.	3412.	1618.
12.00	1965.	1692.	127.	3530.	1676.
12.50	2071.	1710.	133.	3649.	1735.
13.00	2184.	1833.	138.	3880.	1845.
13.50	2300.	1956.	143.	4113.	1957.
14.00	2417.	2079.	148.	4348.	2069.
14.50	2535.	2203.	154.	4584.	2182.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	799 di 1080

15.00	2656.	2326.	159.	4823.	2296.
15.50	2777.	2449.	164.	5062.	2411.
16.00	2901.	2573.	170.	5304.	2526.
16.50	3026.	2696.	175.	5546.	2643.
17.00	3152.	2819.	180.	5791.	2760.
17.50	3280.	2863.	186.	5957.	2842.
18.00	3410.	2907.	191.	6125.	2925.
18.50	3541.	2950.	196.	6295.	3008.
19.00	3674.	2994.	201.	6466.	3093.
19.50	3808.	3038.	207.	6639.	3178.
20.00	3944.	3081.	212.	6813.	3264.
20.50	4081.	3125.	217.	6989.	3351.
21.00	4220.	3169.	223.	7166.	3439.
21.50	4361.	3213.	228.	7345.	3527.
22.00	4503.	3256.	233.	7526.	3617.
22.50	4647.	3300.	239.	7708.	3707.
23.00	4792.	3344.	244.	7892.	3798.
23.50	4939.	3388.	249.	8077.	3890.
24.00	5087.	3431.	254.	8264.	3983.
24.50	5237.	3475.	260.	8453.	4076.
25.00	5389.	3519.	265.	8643.	4171.
25.50	5542.	3563.	270.	8834.	4266.
26.00	5697.	3606.	276.	9027.	4362.
26.50	5853.	3650.	281.	9222.	4459.
27.00	6011.	3694.	286.	9418.	4556.
27.50	6170.	3738.	292.	9616.	4655.
28.00	6331.	3781.	297.	9816.	4754.
28.50	6494.	3825.	302.	10017.	4854.
29.00	6658.	3869.	307.	10219.	4955.
29.50	6824.	3912.	313.	10423.	5057.
30.00	6991.	3956.	318.	10629.	5160.
30.50	7183.	4000.	323.	10859.	5275.
31.00	7513.	4605.	329.	11789.	5719.
31.50	7867.	5210.	334.	12742.	6174.
32.00	8220.	5814.	339.	13695.	6630.
32.50	8574.	6419.	345.	14648.	7086.
33.00	8927.	7024.	350.	15601.	7541.
33.50	9281.	7629.	355.	16554.	7997.
34.00	9634.	8234.	360.	17507.	8453.
34.50	9987.	8838.	366.	18460.	8908.
35.00	10341.	9443.	371.	19413.	9364.
35.50	10694.	9569.	376.	19887.	9602.
36.00	11048.	9695.	382.	20361.	9840.
36.50	11401.	9821.	387.	20835.	10078.
37.00	11755.	9947.	392.	21309.	10316.
37.50	12108.	10073.	398.	21783.	10554.
38.00	12461.	10199.	403.	22257.	10791.
38.50	12815.	10249.	408.	22656.	10995.
39.00	13168.	10249.	414.	23004.	11176.
39.50	13522.	10249.	419.	23352.	11357.
40.00	13875.	10249.	424.	23700.	11537.
40.50	14229.	10249.	429.	24049.	11718.
41.00	14582.	10249.	435.	24397.	11899.
41.50	14935.	10249.	440.	24745.	12080.
42.00	15289.	10249.	445.	25093.	12260.
42.50	15642.	10249.	451.	25441.	12441.
43.00	15996.	10249.	456.	25789.	12622.
43.50	16349.	10249.	461.	26137.	12802.
44.00	16703.	10249.	467.	26485.	12983.
44.50	17056.	10249.	472.	26834.	13164.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	800 di 1080

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI06 Stratigrafia 1 Scalzamento  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
45.00	17409.	10249.	477.	27182.	13345.
45.50	17763.	10249.	482.	27530.	13525.
46.00	18116.	10249.	488.	27878.	13706.
46.50	18470.	10249.	493.	28226.	13887.
47.00	18823.	10249.	498.	28574.	14067.
47.50	19177.	10249.	504.	28922.	14248.

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 =  $Ql1/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$

## 14.5.2 Stratigrafia 2 – Liquefazione

\*\*\* 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 TERMOLI-RIPALTA VI06 Stratigrafia 2 Liquefazione  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 2.50 m  
 Quota falda da p.c. = .00 m  
 Peso di volume del palo = 6.00 kN/m3  
 Fattore di sicurezza portata laterale = 1.90 (FS,l)  
 Fattore di sicurezza portata di base = 2.20 (FS,b)





LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	801 di 1080

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 TERMOLI-RIPALTA VI06 Stratigrafia 2 Liquefazione  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "ba2 " (Incoerente) da .00 a 6.00 m

$G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3$        $G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$

$\tau = K * \tan(\delta) * S'v$   
 $K = .00$        $\delta = .0 \text{ deg}$

$Q_b = 11.0 * S'v < 4300. \text{ kPa}$

Strato 2 "ba3 " (Coesivo) da 6.00 a 15.00 m

$G_n = 19.5 \text{ kN/m}^3$        $G_e = 9.5 \text{ kN/m}^3$

$\tau = \alpha * C_u < 100.0 \text{ kPa}$       Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito  
 $\tau > .23 * S'v$   
 $\tau < .55 * S'v$

$Q_b = 9.0 * C_u + S_v$

$C_u$  variabile lin. da 40.0 a 40.0 kPa





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	803 di 1080

75.1 .40  
 300.0 .40  
 -----

pag./ 6

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI06 Stratigrafia 2 Liquefazione  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
2.50	22.5	47.5	--	.00	.0	221.
3.00	27.0	57.0	--	.00	.0	257.
3.50	31.5	66.5	--	.00	.0	293.
4.00	36.0	76.0	--	.00	.0	329.
4.50	40.5	85.5	--	.00	.0	366.
5.00	45.0	95.0	--	.00	.0	402.
5.50	49.5	104.5	--	.00	.0	438.
6.00	54.0	114.0	--	.28	14.9	474.
6.50	58.8	123.8	40.0	.54	32.0	484.
7.00	63.5	133.5	40.0	.50	32.0	494.
7.50	68.3	143.3	40.0	.47	32.0	503.
8.00	73.0	153.0	40.0	.44	32.0	513.
8.50	77.8	162.8	40.0	.41	32.0	523.
9.00	82.5	172.5	40.0	.39	32.0	533.
9.50	87.3	182.3	40.0	.37	32.0	542.
10.00	92.0	192.0	40.0	.35	32.0	552.
10.50	96.8	201.8	40.0	.33	32.0	562.
11.00	101.5	211.5	40.0	.32	32.0	572.
11.50	106.3	221.3	40.0	.30	32.0	581.
12.00	111.0	231.0	40.0	.29	32.0	591.
12.50	115.8	240.8	40.0	.28	32.0	601.
13.00	120.5	250.5	40.0	.27	32.0	611.
13.50	125.3	260.3	40.0	.26	32.0	620.
14.00	130.0	270.0	40.0	.25	32.0	630.
14.50	134.8	279.8	40.0	.24	32.0	640.
15.00	139.5	289.5	40.0	.26	36.0	650.
15.50	144.3	299.3	53.1	.23	33.2	697.
16.00	149.0	309.0	56.3	.23	34.3	745.
16.50	153.8	318.8	59.4	.23	35.6	793.
17.00	158.5	328.5	62.5	.24	37.5	841.

pag./ 7

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI06 Stratigrafia 2 Liquefazione  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	804 di 1080

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
17.50	163.3	338.3	65.6	.24	39.4	889.
18.00	168.0	348.0	68.8	.25	41.3	937.
18.50	172.8	357.8	71.9	.25	43.1	985.
19.00	177.5	367.5	75.0	.25	45.0	1033.
19.50	182.3	377.3	78.1	.23	41.9	1080.
20.00	187.0	387.0	81.3	.23	43.0	1118.
20.50	191.8	396.8	84.4	.23	44.1	1156.
21.00	196.5	406.5	87.5	.23	45.2	1194.
21.50	201.3	416.3	90.6	.23	46.3	1232.
22.00	206.0	426.0	93.8	.23	47.4	1270.
22.50	210.8	435.8	96.9	.23	48.5	1308.
23.00	215.5	445.5	100.0	.23	49.6	1346.
23.50	220.3	455.3	103.1	.23	50.7	1383.
24.00	225.0	465.0	106.3	.23	51.8	1421.
24.50	229.8	474.8	109.4	.23	52.8	1459.
25.00	234.5	484.5	112.5	.23	53.9	1497.
25.50	239.3	494.3	115.6	.23	55.0	1535.
26.00	244.0	504.0	118.8	.23	56.1	1573.
26.50	248.8	513.8	121.9	.23	57.2	1611.
27.00	253.5	523.5	125.0	.23	58.3	1649.
27.50	258.3	533.3	128.1	.23	59.4	1686.
28.00	263.0	543.0	131.3	.23	60.5	1724.
28.50	267.8	552.8	134.4	.23	61.6	1762.
29.00	272.5	562.5	137.5	.23	62.7	1800.
29.50	277.3	572.3	140.6	.23	63.8	1838.
30.00	282.0	582.0	143.8	.23	64.9	1876.
30.50	286.8	591.8	146.9	.23	66.0	1914.
31.00	291.5	601.5	150.0	.36	105.0	1952.
31.50	296.3	611.3	--	.49	145.2	2292.
32.00	301.0	621.0	--	.49	147.5	2632.

pag./ 8

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI06 Stratigrafia 2 Liquefazione  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
32.50	305.8	630.8	--	.49	149.9	2972.
33.00	310.5	640.5	--	.48	150.0	3313.
33.50	315.3	650.3	--	.48	150.0	3653.
34.00	320.0	660.0	--	.47	150.0	3993.
34.50	324.8	669.8	--	.46	150.0	4333.
35.00	329.5	679.5	--	.46	150.0	4674.
35.50	334.3	689.3	--	.45	150.0	5014.
36.00	339.0	699.0	--	.44	150.0	5085.
36.50	343.8	708.8	--	.44	150.0	5156.
37.00	348.5	718.5	--	.43	150.0	5228.
37.50	353.3	728.3	--	.42	150.0	5299.
38.00	358.0	738.0	--	.42	150.0	5370.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	805 di 1080

38.50	362.8	747.8	--	.41	150.0	5441.
39.00	367.5	757.5	--	.41	150.0	5513.
39.50	372.3	767.3	--	.40	150.0	5584.
40.00	377.0	777.0	--	.40	150.0	5655.
40.50	381.8	786.8	--	.39	150.0	5726.
41.00	386.5	796.5	--	.39	150.0	5798.
41.50	391.3	806.3	--	.38	150.0	5800.
42.00	396.0	816.0	--	.38	150.0	5800.
42.50	400.8	825.8	--	.37	150.0	5800.
43.00	405.5	835.5	--	.37	150.0	5800.
43.50	410.3	845.3	--	.37	150.0	5800.
44.00	415.0	855.0	--	.36	150.0	5800.
44.50	419.8	864.8	--	.36	150.0	5800.
45.00	424.5	874.5	--	.35	150.0	5800.
45.50	429.3	884.3	--	.35	150.0	5800.
46.00	434.0	894.0	--	.35	150.0	5800.
46.50	438.8	903.8	--	.34	150.0	5800.
47.00	443.5	913.5	--	.34	150.0	5800.

pag./ 9

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI06 Stratigrafia 2 Liquefazione  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz	S'v	Sv	Cu	Tau/S'v	Tau	qb
m	kPa	kPa	kPa	-	kPa	kPa
47.50	448.3	923.3	--	.33	150.0	5800.
48.00	453.0	933.0	--	.33	150.0	5800.
48.50	457.8	942.8	--	.33	150.0	5800.
49.00	462.5	952.5	--	.32	150.0	5800.
49.50	467.3	962.3	--	.32	150.0	5800.
50.00	472.0	972.0	--	.32	150.0	5800.

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 TERMOLI-RIPALTA VI06 Stratigrafia 2 Liquefazione  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	806 di 1080

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	390.	0.	390.	177.
.50	0.	454.	5.	449.	201.
1.00	0.	518.	11.	507.	225.
1.50	0.	582.	16.	566.	249.
2.00	0.	646.	21.	625.	272.
2.50	0.	710.	27.	683.	296.
3.00	0.	774.	32.	742.	320.
3.50	9.	838.	37.	809.	348.
4.00	73.	855.	42.	885.	385.
4.50	148.	872.	48.	973.	427.
5.00	224.	889.	53.	1060.	469.
5.50	299.	907.	58.	1147.	511.
6.00	374.	924.	64.	1235.	553.
6.50	450.	941.	69.	1322.	596.
7.00	525.	958.	74.	1409.	638.
7.50	601.	975.	80.	1497.	680.
8.00	676.	993.	85.	1584.	722.
8.50	751.	1010.	90.	1671.	764.
9.00	827.	1027.	95.	1759.	807.
9.50	902.	1044.	101.	1846.	849.
10.00	978.	1062.	106.	1933.	891.
10.50	1053.	1079.	111.	2021.	933.
11.00	1128.	1096.	117.	2108.	976.
11.50	1204.	1113.	122.	2195.	1018.
12.00	1279.	1131.	127.	2283.	1060.
12.50	1357.	1148.	133.	2372.	1103.
13.00	1436.	1232.	138.	2531.	1178.
13.50	1516.	1317.	143.	2690.	1253.
14.00	1598.	1402.	148.	2851.	1330.
14.50	1684.	1486.	154.	3016.	1408.

pag. / 11

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI06 Stratigrafia 2 Liquefazione  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
15.00	1775.	1571.	159.	3186.	1489.
15.50	1870.	1655.	164.	3361.	1572.
16.00	1969.	1740.	170.	3539.	1658.
16.50	2073.	1825.	175.	3722.	1745.
17.00	2173.	1909.	180.	3902.	1831.
17.50	2273.	1976.	186.	4063.	1909.
18.00	2375.	2043.	191.	4228.	1988.
18.50	2481.	2110.	196.	4394.	2069.
19.00	2588.	2177.	201.	4564.	2150.
19.50	2699.	2244.	207.	4736.	2234.
20.00	2812.	2311.	212.	4910.	2318.
20.50	2927.	2378.	217.	5088.	2404.
21.00	3045.	2445.	223.	5267.	2491.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	807 di 1080

21.50	3166.	2512.	228.	5449.	2580.
22.00	3289.	2578.	233.	5634.	2670.
22.50	3415.	2645.	239.	5822.	2761.
23.00	3543.	2712.	244.	6012.	2854.
23.50	3674.	2779.	249.	6204.	2948.
24.00	3808.	2846.	254.	6399.	3043.
24.50	3944.	2913.	260.	6597.	3140.
25.00	4082.	2980.	265.	6797.	3238.
25.50	4224.	3047.	270.	7000.	3338.
26.00	4368.	3114.	276.	7206.	3438.
26.50	4514.	3181.	281.	7414.	3541.
27.00	4663.	3248.	286.	7624.	3644.
27.50	4814.	3315.	292.	7838.	3749.
28.00	4969.	3382.	297.	8053.	3855.
28.50	5148.	3449.	302.	8294.	3975.
29.00	5465.	4050.	307.	9207.	4409.
29.50	5809.	4651.	313.	10148.	4859.

pag. / 12

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI06 Stratigrafia 2 Liquefazione  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
30.00	6160.	5252.	318.	11094.	5311.
30.50	6513.	5854.	323.	12043.	5765.
31.00	6867.	6455.	329.	12993.	6219.
31.50	7220.	7056.	334.	13942.	6673.
32.00	7573.	7657.	339.	14892.	7127.
32.50	7927.	8259.	345.	15841.	7581.
33.00	8280.	8860.	350.	16790.	8035.
33.50	8634.	8986.	355.	17265.	8273.
34.00	8987.	9112.	360.	17739.	8511.
34.50	9341.	9238.	366.	18213.	8749.
35.00	9694.	9364.	371.	18687.	8987.
35.50	10047.	9490.	376.	19161.	9225.
36.00	10401.	9615.	382.	19635.	9463.
36.50	10754.	9741.	387.	20109.	9701.
37.00	11108.	9867.	392.	20583.	9939.
37.50	11461.	9993.	398.	21057.	10177.
38.00	11815.	10119.	403.	21531.	10415.
38.50	12168.	10245.	408.	22005.	10653.
39.00	12521.	10249.	414.	22357.	10836.
39.50	12875.	10249.	419.	22706.	11016.
40.00	13228.	10249.	424.	23054.	11197.
40.50	13582.	10249.	429.	23402.	11378.
41.00	13935.	10249.	435.	23750.	11558.
41.50	14289.	10249.	440.	24098.	11739.
42.00	14642.	10249.	445.	24446.	11920.
42.50	14996.	10249.	451.	24794.	12101.
43.00	15349.	10249.	456.	25142.	12281.
43.50	15702.	10249.	461.	25491.	12462.
44.00	16056.	10249.	467.	25839.	12643.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	808 di 1080

44.50      16409.      10249.      472.      26187.      12823.

pag. / 13

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI06 Stratigrafia 2      Liquefazione  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
45.00	16763.	10249.	477.	26535.	13004.
45.50	17116.	10249.	482.	26883.	13185.
46.00	17470.	10249.	488.	27231.	13366.
46.50	17823.	10249.	493.	27579.	13546.
47.00	18176.	10249.	498.	27927.	13727.
47.50	18530.	10249.	504.	28276.	13908.

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 =  $Ql1/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$

### 14.5.3 Stratigrafia 2 – Scalzamento 5.3m

\*\*\* 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 TERMOLI-RIPALTA VI06 Stratigrafia 2      Scalzamento 5.3m  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c.      =      2.50 m  
 Quota falda da p.c.      =      .00 m  
 Peso di volume del palo      =      6.00 kN/m3  
 Fattore di sicurezza portata laterale      =      1.90 (FS,l)  
 Fattore di sicurezza portata di base      =      2.20 (FS,b)





LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	809 di 1080

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 TERMOLI-RIPALTA VI06 Stratigrafia 2 Scalzamento 5.3m  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "ba2 " (Incoerente) da .00 a 6.00 m

$G_n = 19.0$  kN/m<sup>3</sup>       $G_e = 9.0$  kN/m<sup>3</sup>

Tau variabile lin. da .0 a .0 kPa

$Q_b$  variabile lin. da 0. a 0. kPa

Strato 2 "ba3 " (Coesivo) da 6.00 a 7.80 m

$G_n = 19.5$  kN/m<sup>3</sup>       $G_e = 9.5$  kN/m<sup>3</sup>

Tau variabile lin. da .0 a .0 kPa

$Q_b$  variabile lin. da 0. a 0. kPa

Cu variabile lin. da .0 a .0 kPa

Strato 3 "ba3 " (Coesivo) da 7.80 a 15.00 m



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	810 di 1080

$G_n = 19.5 \text{ kN/m}^3$                        $G_e = 9.5 \text{ kN/m}^3$   
 $\tau = \alpha \cdot C_u < 100.0 \text{ kPa}$                       Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito  
 $\tau > .23 \cdot S'v$   
 $\tau < .55 \cdot S'v$   
 $Q_b = 9.0 \cdot C_u + S_v$   
 $C_u$  variabile lin. da 40.0 a 40.0 kPa

Strato 4 "ba3 " (Coesivo) da 15.00 a 31.00 m

$G_n = 19.5 \text{ kN/m}^3$                        $G_e = 9.5 \text{ kN/m}^3$   
 $\tau = \alpha \cdot C_u < 100.0 \text{ kPa}$                       Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito  
 $\tau > .23 \cdot S'v$   
 $\tau < .55 \cdot S'v$   
 $Q_b = 9.0 \cdot C_u + S_v$   
 $C_u$  variabile lin. da 50.0 a 150.0 kPa

Strato 5 "SSR " (Incoerente) da 31.00 a 50.00 m

$G_n = 19.5 \text{ kN/m}^3$                        $G_e = 9.5 \text{ kN/m}^3$   
 $\tau = K \cdot \tan(\delta) \cdot S'v < 150.0 \text{ kPa}$   
 $K = .70$                        $\delta = 35.0 \text{ deg}$   
 $Q_b = 15.0 \cdot S'v < 5800. \text{ kPa}$

pag./ 5

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI06 Stratigrafia 2 Scalzamento 5.3m  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "ba2 "	1.00	1.00	-
2 "ba3 "	1.00	1.00	1.00
3 "ba3 "	1.00	1.00	1.00
4 "ba3 "	1.00	1.00	1.00
5 "SSR "	1.00	1.00	-

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	811 di 1080

Per terreni coesivi: Criterio  $\tau = \alpha \cdot C_u$

Cu kPa	alfa -
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
51.0	.60
75.0	.60
75.1	.40
300.0	.40

pag. / 6

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI06 Stratigrafia 2 Scalzamento 5.3m  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
2.50	22.5	47.5	--	.00	.0	0.
3.00	27.0	57.0	--	.00	.0	0.
3.50	31.5	66.5	--	.00	.0	0.
4.00	36.0	76.0	--	.00	.0	0.
4.50	40.5	85.5	--	.00	.0	0.
5.00	45.0	95.0	--	.00	.0	0.
5.50	49.5	104.5	--	.00	.0	0.
6.00	54.0	114.0	--	.00	.0	0.
6.50	58.8	123.8	.0	.00	.0	0.
7.00	63.5	133.5	.0	.00	.0	0.
7.50	68.3	143.3	.0	.00	.0	0.
8.00	73.0	153.0	40.0	.44	32.0	33.
8.50	77.8	162.8	40.0	.41	32.0	99.
9.00	82.5	172.5	40.0	.39	32.0	166.
9.50	87.3	182.3	40.0	.37	32.0	232.
10.00	92.0	192.0	40.0	.35	32.0	298.
10.50	96.8	201.8	40.0	.33	32.0	364.
11.00	101.5	211.5	40.0	.32	32.0	430.
11.50	106.3	221.3	40.0	.30	32.0	497.
12.00	111.0	231.0	40.0	.29	32.0	563.
12.50	115.8	240.8	40.0	.28	32.0	601.
13.00	120.5	250.5	40.0	.27	32.0	611.
13.50	125.3	260.3	40.0	.26	32.0	620.
14.00	130.0	270.0	40.0	.25	32.0	630.
14.50	134.8	279.8	40.0	.24	32.0	640.
15.00	139.5	289.5	40.0	.26	36.0	650.
15.50	144.3	299.3	53.1	.23	33.2	697.
16.00	149.0	309.0	56.3	.23	34.3	745.
16.50	153.8	318.8	59.4	.23	35.6	793.
17.00	158.5	328.5	62.5	.24	37.5	841.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	812 di 1080

pag. / 7

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI06 Stratigrafia 2 Scalzamento 5.3m  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
17.50	163.3	338.3	65.6	.24	39.4	889.
18.00	168.0	348.0	68.8	.25	41.3	937.
18.50	172.8	357.8	71.9	.25	43.1	985.
19.00	177.5	367.5	75.0	.25	45.0	1033.
19.50	182.3	377.3	78.1	.23	41.9	1080.
20.00	187.0	387.0	81.3	.23	43.0	1118.
20.50	191.8	396.8	84.4	.23	44.1	1156.
21.00	196.5	406.5	87.5	.23	45.2	1194.
21.50	201.3	416.3	90.6	.23	46.3	1232.
22.00	206.0	426.0	93.8	.23	47.4	1270.
22.50	210.8	435.8	96.9	.23	48.5	1308.
23.00	215.5	445.5	100.0	.23	49.6	1346.
23.50	220.3	455.3	103.1	.23	50.7	1383.
24.00	225.0	465.0	106.3	.23	51.8	1421.
24.50	229.8	474.8	109.4	.23	52.8	1459.
25.00	234.5	484.5	112.5	.23	53.9	1497.
25.50	239.3	494.3	115.6	.23	55.0	1535.
26.00	244.0	504.0	118.8	.23	56.1	1573.
26.50	248.8	513.8	121.9	.23	57.2	1611.
27.00	253.5	523.5	125.0	.23	58.3	1649.
27.50	258.3	533.3	128.1	.23	59.4	1686.
28.00	263.0	543.0	131.3	.23	60.5	1724.
28.50	267.8	552.8	134.4	.23	61.6	1762.
29.00	272.5	562.5	137.5	.23	62.7	1800.
29.50	277.3	572.3	140.6	.23	63.8	1838.
30.00	282.0	582.0	143.8	.23	64.9	1876.
30.50	286.8	591.8	146.9	.23	66.0	1914.
31.00	291.5	601.5	150.0	.36	105.0	1952.
31.50	296.3	611.3	--	.49	145.2	2292.
32.00	301.0	621.0	--	.49	147.5	2632.

pag. / 8

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI06 Stratigrafia 2 Scalzamento 5.3m  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
---------	------------	-----------	-----------	--------------	------------	-----------



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
 LI02 02 D 78 RB GE0005 001 C 813 di 1080

32.50	305.8	630.8	--	.49	149.9	2972.
33.00	310.5	640.5	--	.48	150.0	3313.
33.50	315.3	650.3	--	.48	150.0	3653.
34.00	320.0	660.0	--	.47	150.0	3993.
34.50	324.8	669.8	--	.46	150.0	4333.
35.00	329.5	679.5	--	.46	150.0	4674.
35.50	334.3	689.3	--	.45	150.0	5014.
36.00	339.0	699.0	--	.44	150.0	5085.
36.50	343.8	708.8	--	.44	150.0	5156.
37.00	348.5	718.5	--	.43	150.0	5228.
37.50	353.3	728.3	--	.42	150.0	5299.
38.00	358.0	738.0	--	.42	150.0	5370.
38.50	362.8	747.8	--	.41	150.0	5441.
39.00	367.5	757.5	--	.41	150.0	5513.
39.50	372.3	767.3	--	.40	150.0	5584.
40.00	377.0	777.0	--	.40	150.0	5655.
40.50	381.8	786.8	--	.39	150.0	5726.
41.00	386.5	796.5	--	.39	150.0	5798.
41.50	391.3	806.3	--	.38	150.0	5800.
42.00	396.0	816.0	--	.38	150.0	5800.
42.50	400.8	825.8	--	.37	150.0	5800.
43.00	405.5	835.5	--	.37	150.0	5800.
43.50	410.3	845.3	--	.37	150.0	5800.
44.00	415.0	855.0	--	.36	150.0	5800.
44.50	419.8	864.8	--	.36	150.0	5800.
45.00	424.5	874.5	--	.35	150.0	5800.
45.50	429.3	884.3	--	.35	150.0	5800.
46.00	434.0	894.0	--	.35	150.0	5800.
46.50	438.8	903.8	--	.34	150.0	5800.
47.00	443.5	913.5	--	.34	150.0	5800.

pag. / 9

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI06 Stratigrafia 2 Scalzamento 5.3m  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz	S'v	Sv	Cu	Tau/S'v	Tau	qb
m	kPa	kPa	kPa	-	kPa	kPa
47.50	448.3	923.3	--	.33	150.0	5800.
48.00	453.0	933.0	--	.33	150.0	5800.
48.50	457.8	942.8	--	.33	150.0	5800.
49.00	462.5	952.5	--	.32	150.0	5800.
49.50	467.3	962.3	--	.32	150.0	5800.
50.00	472.0	972.0	--	.32	150.0	5800.

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



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	814 di 1080

pag. / 10

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI06 Stratigrafia 2 Scalzamento 5.3m  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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.	11.	-11.	-11.
1.50	0.	0.	16.	-16.	-16.
2.00	0.	0.	21.	-21.	-21.
2.50	0.	0.	27.	-27.	-27.
3.00	0.	0.	32.	-32.	-32.
3.50	0.	0.	37.	-37.	-37.
4.00	0.	0.	42.	-42.	-42.
4.50	0.	0.	48.	-48.	-48.
5.00	0.	0.	53.	-53.	-53.
5.50	38.	58.	58.	38.	-12.
6.00	113.	175.	64.	225.	76.
6.50	188.	292.	69.	412.	163.
7.00	264.	409.	74.	599.	251.
7.50	339.	526.	80.	786.	338.
8.00	415.	643.	85.	973.	426.
8.50	490.	760.	90.	1160.	513.
9.00	565.	877.	95.	1348.	601.
9.50	641.	994.	101.	1535.	689.
10.00	716.	1062.	106.	1672.	754.
10.50	792.	1079.	111.	1759.	796.
11.00	867.	1096.	117.	1847.	838.
11.50	942.	1113.	122.	1934.	880.
12.00	1018.	1131.	127.	2021.	922.
12.50	1096.	1148.	133.	2111.	966.
13.00	1175.	1232.	138.	2269.	1041.
13.50	1254.	1317.	143.	2428.	1116.
14.00	1337.	1402.	148.	2590.	1192.
14.50	1423.	1486.	154.	2755.	1271.

pag. / 11

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI06 Stratigrafia 2 Scalzamento 5.3m  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
---------	-----------	-----------	----------	----------	----------



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO  
**LI02 02 D 78 RB GE0005 001 C 815 di 1080**

15.00	1513.	1571.	159.	2925.	1351.
15.50	1608.	1655.	164.	3099.	1435.
16.00	1708.	1740.	170.	3278.	1520.
16.50	1811.	1825.	175.	3461.	1608.
17.00	1911.	1909.	180.	3640.	1694.
17.50	2011.	1976.	186.	3802.	1771.
18.00	2114.	2043.	191.	3966.	1850.
18.50	2219.	2110.	196.	4133.	1931.
19.00	2327.	2177.	201.	4302.	2013.
19.50	2437.	2244.	207.	4474.	2096.
20.00	2550.	2311.	212.	4649.	2181.
20.50	2666.	2378.	217.	4826.	2266.
21.00	2784.	2445.	223.	5006.	2354.
21.50	2905.	2512.	228.	5188.	2442.
22.00	3028.	2578.	233.	5373.	2532.
22.50	3154.	2645.	239.	5560.	2624.
23.00	3282.	2712.	244.	5750.	2716.
23.50	3413.	2779.	249.	5943.	2810.
24.00	3546.	2846.	254.	6138.	2906.
24.50	3682.	2913.	260.	6336.	3003.
25.00	3821.	2980.	265.	6536.	3101.
25.50	3962.	3047.	270.	6739.	3200.
26.00	4106.	3114.	276.	6944.	3301.
26.50	4253.	3181.	281.	7152.	3403.
27.00	4402.	3248.	286.	7363.	3507.
27.50	4553.	3315.	292.	7576.	3611.
28.00	4707.	3382.	297.	7792.	3718.
28.50	4886.	3449.	302.	8033.	3837.
29.00	5203.	4050.	307.	8946.	4272.
29.50	5548.	4651.	313.	9886.	4721.

pag. / 12

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI06 Stratigrafia 2 Scalzamento 5.3m  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
30.00	5898.	5252.	318.	10833.	5174.
30.50	6252.	5854.	323.	11782.	5628.
31.00	6605.	6455.	329.	12732.	6082.
31.50	6959.	7056.	334.	13681.	6536.
32.00	7312.	7657.	339.	14630.	6990.
32.50	7666.	8259.	345.	15580.	7444.
33.00	8019.	8860.	350.	16529.	7898.
33.50	8372.	8986.	355.	17003.	8136.
34.00	8726.	9112.	360.	17477.	8374.
34.50	9079.	9238.	366.	17951.	8612.
35.00	9433.	9364.	371.	18425.	8850.
35.50	9786.	9490.	376.	18899.	9088.
36.00	10140.	9615.	382.	19373.	9326.
36.50	10493.	9741.	387.	19847.	9564.
37.00	10846.	9867.	392.	20321.	9801.
37.50	11200.	9993.	398.	20795.	10039.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	816 di 1080

38.00	11553.	10119.	403.	21269.	10277.
38.50	11907.	10245.	408.	21744.	10515.
39.00	12260.	10249.	414.	22096.	10698.
39.50	12614.	10249.	419.	22444.	10879.
40.00	12967.	10249.	424.	22792.	11059.
40.50	13320.	10249.	429.	23140.	11240.
41.00	13674.	10249.	435.	23489.	11421.
41.50	14027.	10249.	440.	23837.	11602.
42.00	14381.	10249.	445.	24185.	11782.
42.50	14734.	10249.	451.	24533.	11963.
43.00	15088.	10249.	456.	24881.	12144.
43.50	15441.	10249.	461.	25229.	12324.
44.00	15794.	10249.	467.	25577.	12505.
44.50	16148.	10249.	472.	25925.	12686.

pag. / 13

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI06 Stratigrafia 2 Scalzamento 5.3m  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
45.00	16501.	10249.	477.	26274.	12867.
45.50	16855.	10249.	482.	26622.	13047.
46.00	17208.	10249.	488.	26970.	13228.
46.50	17562.	10249.	493.	27318.	13409.
47.00	17915.	10249.	498.	27666.	13589.
47.50	18268.	10249.	504.	28014.	13770.

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 =  $Ql1/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$

## 14.6 VI07

\*\*\* 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 TERMOLI-RIPALTA VI07  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3





LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	817 di 1080

Quota testa palo da p.c. = .00 m  
Quota falda da p.c. = .00 m  
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m<sup>3</sup>  
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.96 (FS,l)  
Fattore di sicurezza portata di base = 2.30 (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 TERMOLI-RIPALTA VIO7  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "ba2 " (Incoerente) da .00 a 6.50 m

$G_n = 19.0$  kN/m<sup>3</sup>       $G_e = 9.0$  kN/m<sup>3</sup>

$\tau = K * \tan(\delta) * S'v$   
 $K = .00$        $\delta = .0$  deg

$Q_b = 11.0 * S'v < 4300.$  kPa

Strato 2 "bn2 " (Incoerente) da 6.50 a 20.00 m

$G_n = 19.5$  kN/m<sup>3</sup>       $G_e = 9.5$  kN/m<sup>3</sup>

$\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0$  kPa  
 $K = .70$        $\delta = 35.0$  deg

$Q_b = 15.0 * S'v < 4300.$  kPa

Strato 3 "bn3 " (Coesivo) da 20.00 a 35.00 m

$G_n = 19.5$  kN/m<sup>3</sup>       $G_e = 9.5$  kN/m<sup>3</sup>



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	818 di 1080

$Tau = \alpha * Cu < 100.0 \text{ kPa}$   
 Criterio  $\alpha(Cu)$  nel seguito  
 $Tau > .23 * S'v$   
 $Tau < .55 * S'v$   
 $Qb = 9.0 * Cu + Sv$   
 $Cu$  variabile lin. da 150.0 a 150.0 kPa

pag./ 4

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI07  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "SSR " (Incoerente) da 35.00 a 50.00 m  
 $Gn = 19.5 \text{ kN/m}^3$        $Ge = 9.5 \text{ kN/m}^3$   
 $Tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0 \text{ kPa}$   
 $K = .70$        $\delta = 35.0 \text{ deg}$   
 $Qb = 15.0 * S'v < 5800. \text{ kPa}$

pag./ 5

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI07  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "ba2 "	1.00	1.00	-
2 "bn2 "	1.00	1.00	-
3 "bn3 "	1.00	1.00	1.00
4 "SSR "	1.00	1.00	-

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio  $Tau = \alpha * Cu$

Cu kPa	alfa
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
51.0	.60
75.0	.60
75.1	.40
300.0	.40



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	819 di 1080

pag. / 6

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI07  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
.00	.0	.0	--	.00	.0	0.
.50	4.5	9.5	--	.00	.0	50.
1.00	9.0	19.0	--	.00	.0	99.
1.50	13.5	28.5	--	.00	.0	149.
2.00	18.0	38.0	--	.00	.0	198.
2.50	22.5	47.5	--	.00	.0	248.
3.00	27.0	57.0	--	.00	.0	297.
3.50	31.5	66.5	--	.00	.0	347.
4.00	36.0	76.0	--	.00	.0	396.
4.50	40.5	85.5	--	.00	.0	446.
5.00	45.0	95.0	--	.00	.0	495.
5.50	49.5	104.5	--	.00	.0	545.
6.00	54.0	114.0	--	.00	.0	594.
6.50	58.5	123.5	--	.25	14.3	644.
7.00	63.3	133.3	--	.49	31.0	741.
7.50	68.0	143.0	--	.49	33.3	838.
8.00	72.8	152.8	--	.49	35.7	935.
8.50	77.5	162.5	--	.49	38.0	1033.
9.00	82.3	172.3	--	.49	40.3	1130.
9.50	87.0	182.0	--	.49	42.6	1227.
10.00	91.8	191.8	--	.49	45.0	1324.
10.50	96.5	201.5	--	.49	47.3	1422.
11.00	101.3	211.3	--	.49	49.6	1519.
11.50	106.0	221.0	--	.49	52.0	1590.
12.00	110.8	230.8	--	.49	54.3	1661.
12.50	115.5	240.5	--	.49	56.6	1733.
13.00	120.3	250.3	--	.49	58.9	1804.
13.50	125.0	260.0	--	.49	61.3	1875.
14.00	129.8	269.8	--	.49	63.6	1946.
14.50	134.5	279.5	--	.49	65.9	2018.

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
15.00	139.3	289.3	--	.49	68.3	2089.
15.50	144.0	299.0	--	.49	70.6	2160.
16.00	148.8	308.8	--	.49	72.9	2113.
16.50	153.5	318.5	--	.49	75.2	2066.
17.00	158.3	328.3	--	.49	77.6	2019.
17.50	163.0	338.0	--	.49	79.9	1972.
18.00	167.8	347.8	--	.49	82.2	1925.
18.50	172.5	357.5	--	.49	84.6	1878.
19.00	177.3	367.3	--	.49	86.9	1831.
19.50	182.0	377.0	--	.49	89.2	1784.
20.00	186.8	386.8	--	.41	75.8	1737.
20.50	191.5	396.5	150.0	.31	60.0	1747.
21.00	196.3	406.3	150.0	.31	60.0	1756.
21.50	201.0	416.0	150.0	.30	60.0	1766.
22.00	205.8	425.8	150.0	.29	60.0	1776.
22.50	210.5	435.5	150.0	.29	60.0	1786.
23.00	215.3	445.3	150.0	.28	60.0	1795.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	820 di 1080

23.50	220.0	455.0	150.0	.27	60.0	1805.
24.00	224.8	464.8	150.0	.27	60.0	1815.
24.50	229.5	474.5	150.0	.26	60.0	1825.
25.00	234.3	484.3	150.0	.26	60.0	1834.
25.50	239.0	494.0	150.0	.25	60.0	1844.
26.00	243.8	503.8	150.0	.25	60.0	1854.
26.50	248.5	513.5	150.0	.24	60.0	1864.
27.00	253.3	523.3	150.0	.24	60.0	1873.
27.50	258.0	533.0	150.0	.23	60.0	1883.
28.00	262.8	542.8	150.0	.23	60.4	1893.
28.50	267.5	552.5	150.0	.23	61.5	1903.
29.00	272.3	562.3	150.0	.23	62.6	1912.
29.50	277.0	572.0	150.0	.23	63.7	1922.
30.00	281.8	581.8	150.0	.23	64.8	1932.
30.50	286.5	591.5	150.0	.23	65.9	1942.
31.00	291.3	601.3	150.0	.23	67.0	1951.
31.50	296.0	611.0	150.0	.23	68.1	1961.
32.00	300.8	620.8	150.0	.23	69.2	1971.
32.50	305.5	630.5	150.0	.23	70.3	1981.
33.00	310.3	640.3	150.0	.23	71.4	1990.
33.50	315.0	650.0	150.0	.23	72.5	2000.
34.00	319.8	659.8	150.0	.23	73.5	2010.
34.50	324.5	669.5	150.0	.23	74.6	2020.
35.00	329.3	679.3	150.0	.34	112.9	2029.
35.50	334.0	689.0	--	.45	150.0	2424.
36.00	338.8	698.8	--	.44	150.0	2818.
36.50	343.5	708.5	--	.44	150.0	3213.
37.00	348.3	718.3	--	.43	150.0	3607.
37.50	353.0	728.0	--	.42	150.0	4002.
38.00	357.8	737.8	--	.42	150.0	4396.
38.50	362.5	747.5	--	.41	150.0	4791.
39.00	367.3	757.3	--	.41	150.0	5185.
39.50	372.0	767.0	--	.40	150.0	5580.
40.00	376.8	776.8	--	.40	150.0	5651.
40.50	381.5	786.5	--	.39	150.0	5723.
41.00	386.3	796.3	--	.39	150.0	5794.
41.50	391.0	806.0	--	.38	150.0	5800.
42.00	395.8	815.8	--	.38	150.0	5800.
42.50	400.5	825.5	--	.37	150.0	5800.
43.00	405.3	835.3	--	.37	150.0	5800.
43.50	410.0	845.0	--	.37	150.0	5800.
44.00	414.8	854.8	--	.36	150.0	5800.
44.50	419.5	864.5	--	.36	150.0	5800.
45.00	424.3	874.3	--	.35	150.0	5800.
45.50	429.0	884.0	--	.35	150.0	5800.
46.00	433.8	893.8	--	.35	150.0	5800.
46.50	438.5	903.5	--	.34	150.0	5800.
47.00	443.3	913.3	--	.34	150.0	5800.
47.50	448.0	923.0	--	.33	150.0	5800.
48.00	452.8	932.8	--	.33	150.0	5800.
48.50	457.5	942.5	--	.33	150.0	5800.
49.00	462.3	952.3	--	.32	150.0	5800.
49.50	467.0	962.0	--	.32	150.0	5800.
50.00	471.8	971.8	--	.32	150.0	5800.

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



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	821 di 1080

pag. / 10

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI07  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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.	87.	5.	82.	33.
1.00	0.	175.	11.	164.	65.
1.50	0.	262.	16.	247.	98.
2.00	0.	350.	21.	329.	131.
2.50	0.	437.	27.	411.	164.
3.00	0.	525.	32.	493.	196.
3.50	0.	612.	37.	575.	229.
4.00	0.	700.	42.	657.	262.
4.50	0.	787.	48.	740.	295.
5.00	0.	875.	53.	822.	327.
5.50	0.	962.	58.	904.	360.
6.00	0.	1050.	64.	986.	393.
6.50	8.	1137.	69.	1077.	430.
7.00	70.	1309.	74.	1305.	531.
7.50	146.	1481.	80.	1547.	639.
8.00	227.	1653.	85.	1795.	750.
8.50	314.	1825.	90.	2049.	863.
9.00	406.	1996.	95.	2307.	980.
9.50	504.	2168.	101.	2572.	1099.
10.00	607.	2340.	106.	2841.	1221.
10.50	716.	2512.	111.	3117.	1346.
11.00	830.	2684.	117.	3397.	1474.
11.50	950.	2810.	122.	3638.	1584.
12.00	1075.	2936.	127.	3883.	1698.
12.50	1206.	3062.	133.	4135.	1814.
13.00	1342.	3187.	138.	4391.	1933.
13.50	1483.	3313.	143.	4654.	2054.
14.00	1631.	3439.	148.	4921.	2179.
14.50	1783.	3565.	154.	5195.	2306.
15.00	1941.	3691.	159.	5473.	2436.
15.50	2105.	3817.	164.	5757.	2569.
16.00	2274.	3734.	170.	5838.	2614.
16.50	2448.	3651.	175.	5924.	2662.
17.00	2628.	3568.	180.	6016.	2712.
17.50	2814.	3485.	186.	6113.	2765.
18.00	3005.	3402.	191.	6216.	2821.
18.50	3201.	3318.	196.	6324.	2880.
19.00	3403.	3235.	201.	6437.	2942.
19.50	3611.	3152.	207.	6556.	3006.
20.00	3814.	3069.	212.	6671.	3068.
20.50	3965.	3086.	217.	6834.	3147.
21.00	4106.	3104.	223.	6987.	3222.
21.50	4248.	3121.	228.	7141.	3296.
22.00	4389.	3138.	233.	7294.	3370.
22.50	4531.	3155.	239.	7447.	3445.
23.00	4672.	3172.	244.	7600.	3519.
23.50	4813.	3190.	249.	7754.	3593.
24.00	4955.	3207.	254.	7907.	3668.
24.50	5096.	3224.	260.	8060.	3742.
25.00	5237.	3241.	265.	8214.	3816.
25.50	5379.	3259.	270.	8367.	3891.
26.00	5520.	3276.	276.	8520.	3965.
26.50	5661.	3293.	281.	8674.	4039.
27.00	5803.	3310.	286.	8827.	4114.
27.50	5944.	3328.	292.	8980.	4188.
28.00	6086.	3345.	297.	9134.	4262.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	822 di 1080

28.50	6230.	3362.	302.	9289.	4338.
29.00	6376.	3379.	307.	9448.	4415.
29.50	6525.	3396.	313.	9608.	4493.
30.00	6676.	3414.	318.	9772.	4572.
30.50	6830.	3431.	323.	9938.	4653.
31.00	6987.	3448.	329.	10106.	4735.
31.50	7146.	3465.	334.	10277.	4818.
32.00	7307.	3483.	339.	10451.	4903.
32.50	7472.	3500.	345.	10627.	4989.
33.00	7638.	3517.	350.	10806.	5076.
33.50	7808.	3534.	355.	10987.	5165.
34.00	7980.	3552.	360.	11171.	5255.
34.50	8154.	3569.	366.	11357.	5346.
35.00	8353.	3586.	371.	11568.	5450.
35.50	8685.	4283.	376.	12592.	5917.
36.00	9038.	4980.	382.	13637.	6395.
36.50	9392.	5678.	387.	14682.	6873.
37.00	9745.	6375.	392.	15728.	7351.
37.50	10099.	7072.	398.	16773.	7830.
38.00	10452.	7769.	403.	17818.	8308.
38.50	10806.	8466.	408.	18864.	8786.
39.00	11159.	9163.	414.	19909.	9264.
39.50	11512.	9861.	419.	20954.	9742.
40.00	11866.	9987.	424.	21428.	9972.
40.50	12219.	10112.	429.	21902.	10202.
41.00	12573.	10238.	435.	22376.	10431.
41.50	12926.	10249.	440.	22736.	10611.
42.00	13280.	10249.	445.	23084.	10786.
42.50	13633.	10249.	451.	23432.	10961.
43.00	13986.	10249.	456.	23780.	11136.
43.50	14340.	10249.	461.	24128.	11311.
44.00	14693.	10249.	467.	24476.	11486.
44.50	15047.	10249.	472.	24824.	11661.
45.00	15400.	10249.	477.	25173.	11836.
45.50	15754.	10249.	482.	25521.	12011.
46.00	16107.	10249.	488.	25869.	12186.
46.50	16460.	10249.	493.	26217.	12361.
47.00	16814.	10249.	498.	26565.	12536.
47.50	17167.	10249.	504.	26913.	12711.
48.00	17521.	10249.	509.	27261.	12887.
48.50	17874.	10249.	514.	27609.	13062.
49.00	18228.	10249.	520.	27958.	13237.
49.50	18581.	10249.	525.	28306.	13412.
50.00	18934.	10249.	530.	28654.	13587.

Ip = 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 =  $Q1l/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$

## 14.7 VI08

\*\*\* 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 PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	823 di 1080

Quota testa palo da p.c. = 2.50 m  
Quota falda da p.c. = 5.00 m  
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m<sup>3</sup>  
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.90 (FS,l)  
Fattore di sicurezza portata di base = 2.20 (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 TERMOLI-RIPALTA VI08  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "bn2 " (Incoerente) da .00 a 11.00 m

$G_n = 19.5$  kN/m<sup>3</sup>       $G_e = 9.5$  kN/m<sup>3</sup>

$\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0$  kPa  
 $K = .70$        $\delta = 35.0$  deg

$Q_b = 15.0 * S'v < 4300.$  kPa

Strato 2 "bn3 " (Coesivo) da 11.00 a 15.00 m

$G_n = 19.5$  kN/m<sup>3</sup>       $G_e = 9.5$  kN/m<sup>3</sup>

$\tau = \alpha * C_u < 100.0$  kPa      Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito  
 $\tau > .23 * S'v$   
 $\tau < .55 * S'v$

$Q_b = 9.0 * C_u + S_v$

$C_u$  variabile lin. da 150.0 a 150.0 kPa



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	824 di 1080

Strato 3 "bn2 " (Incoerente) da 15.00 a 25.00 m

$$G_n = 19.5 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 9.5 \text{ kN/m}^3$$

$$\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0 \text{ kPa}$$

$$K = .70 \quad \delta = 35.0 \text{ deg}$$

$$Q_b = 15.0 * S'v < 4300. \text{ kPa}$$

pag./ 4

Strato 4 "bn3 " (Coesivo) da 25.00 a 50.00 m

$$G_n = 19.5 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 9.5 \text{ kN/m}^3$$

$$\tau = \alpha * C_u < 100.0 \text{ kPa}$$

Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito

$$\tau > .23 * S'v$$

$$\tau < .55 * S'v$$

$$Q_b = 9.0 * C_u + S_v$$

$$C_u \text{ variabile lin. da } 150.0 \text{ a } 150.0 \text{ kPa}$$

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "bn2 "	1.00	1.00	-
2 "bn3 "	1.00	1.00	1.00
3 "bn2 "	1.00	1.00	-
4 "bn3 "	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio  $\tau = \alpha * C_u$

Cu kPa	alfa -
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
51.0	.60
75.0	.60
75.1	.40
300.0	.40

pag./ 6





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	825 di 1080

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI08  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
2.50	48.8	48.8	--	.49	23.9	731.
3.00	58.5	58.5	--	.49	28.7	878.
3.50	68.3	68.3	--	.49	33.5	1024.
4.00	78.0	78.0	--	.49	38.2	1170.
4.50	87.8	87.8	--	.49	43.0	1316.
5.00	97.5	97.5	--	.49	47.8	1463.
5.50	102.3	107.3	--	.49	50.1	1534.
6.00	107.0	117.0	--	.49	52.4	1605.
6.50	111.8	126.8	--	.49	54.8	1676.
7.00	116.5	136.5	--	.49	57.1	1664.
7.50	121.3	146.3	--	.49	59.4	1651.
8.00	126.0	156.0	--	.49	61.8	1639.
8.50	130.8	165.8	--	.49	64.1	1627.
9.00	135.5	175.5	--	.49	66.4	1614.
9.50	140.3	185.3	--	.49	68.7	1602.
10.00	145.0	195.0	--	.49	71.1	1589.
10.50	149.8	204.8	--	.49	73.4	1577.
11.00	154.5	214.5	--	.44	67.9	1565.
11.50	159.3	224.3	150.0	.38	60.0	1574.
12.00	164.0	234.0	150.0	.37	60.0	1584.
12.50	168.8	243.8	150.0	.36	60.0	1594.
13.00	173.5	253.5	150.0	.35	60.0	1604.
13.50	178.3	263.3	150.0	.34	60.0	1613.
14.00	183.0	273.0	150.0	.33	60.0	1623.
14.50	187.8	282.8	150.0	.32	60.0	1633.
15.00	192.5	292.5	150.0	.40	77.2	1643.
15.50	197.3	302.3	--	.49	96.7	1852.
16.00	202.0	312.0	--	.49	99.0	2062.
16.50	206.8	321.8	--	.49	101.3	2271.
17.00	211.5	331.5	--	.49	103.7	2481.
17.50	216.3	341.3	--	.49	106.0	2690.
18.00	221.0	351.0	--	.49	108.3	2900.
18.50	225.8	360.8	--	.49	110.7	3110.
19.00	230.5	370.5	--	.49	113.0	3319.
19.50	235.3	380.3	--	.49	115.3	3529.
20.00	240.0	390.0	--	.49	117.6	3600.
20.50	244.8	399.8	--	.49	120.0	3624.
21.00	249.5	409.5	--	.49	122.3	3427.
21.50	254.3	419.3	--	.49	124.6	3230.
22.00	259.0	429.0	--	.49	126.9	3033.
22.50	263.8	438.8	--	.49	129.3	2836.
23.00	268.5	448.5	--	.49	131.6	2639.
23.50	273.3	458.3	--	.49	133.9	2442.
24.00	278.0	468.0	--	.49	136.3	2245.
24.50	282.8	477.8	--	.49	138.6	2048.
25.00	287.5	487.5	--	.36	103.5	1838.
25.50	292.3	497.3	150.0	.23	67.2	1847.
26.00	297.0	507.0	150.0	.23	68.3	1857.
26.50	301.8	516.8	150.0	.23	69.4	1867.
27.00	306.5	526.5	150.0	.23	70.5	1877.
27.50	311.3	536.3	150.0	.23	71.6	1886.
28.00	316.0	546.0	150.0	.23	72.7	1896.
28.50	320.8	555.8	150.0	.23	73.8	1906.
29.00	325.5	565.5	150.0	.23	74.9	1916.
29.50	330.3	575.3	150.0	.23	76.0	1925.
30.00	335.0	585.0	150.0	.23	77.1	1935.
30.50	339.8	594.8	150.0	.23	78.1	1945.
31.00	344.5	604.5	150.0	.23	79.2	1955.
31.50	349.3	614.3	150.0	.23	80.3	1964.
32.00	354.0	624.0	150.0	.23	81.4	1974.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	826 di 1080

pag. / 8

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI08  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
32.50	358.8	633.8	150.0	.23	82.5	1984.
33.00	363.5	643.5	150.0	.23	83.6	1994.
33.50	368.3	653.3	150.0	.23	84.7	2003.
34.00	373.0	663.0	150.0	.23	85.8	2013.
34.50	377.8	672.8	150.0	.23	86.9	2023.
35.00	382.5	682.5	150.0	.23	88.0	2033.
35.50	387.3	692.3	150.0	.23	89.1	2042.
36.00	392.0	702.0	150.0	.23	90.2	2052.
36.50	396.8	711.8	150.0	.23	91.3	2062.
37.00	401.5	721.5	150.0	.23	92.3	2072.
37.50	406.3	731.3	150.0	.23	93.4	2081.
38.00	411.0	741.0	150.0	.23	94.5	2091.
38.50	415.8	750.8	150.0	.23	95.6	2101.
39.00	420.5	760.5	150.0	.23	96.7	2111.
39.50	425.3	770.3	150.0	.23	97.8	2120.
40.00	430.0	780.0	150.0	.23	98.9	2130.
40.50	434.8	789.8	150.0	.23	100.0	2140.
41.00	439.5	799.5	150.0	.23	100.0	2150.
41.50	444.3	809.3	150.0	.23	100.0	2159.
42.00	449.0	819.0	150.0	.22	100.0	2169.
42.50	453.8	828.8	150.0	.22	100.0	2179.
43.00	458.5	838.5	150.0	.22	100.0	2189.
43.50	463.3	848.3	150.0	.22	100.0	2198.
44.00	468.0	858.0	150.0	.21	100.0	2208.
44.50	472.8	867.8	150.0	.21	100.0	2218.
45.00	477.5	877.5	150.0	.21	100.0	2228.
45.50	482.3	887.3	150.0	.21	100.0	2237.
46.00	487.0	897.0	150.0	.21	100.0	2247.
46.50	491.8	906.8	150.0	.20	100.0	2257.
47.00	496.5	916.5	150.0	.20	100.0	2267.
47.50	501.3	926.3	150.0	.20	100.0	2276.
48.00	506.0	936.0	150.0	.20	100.0	2286.
48.50	510.8	945.8	150.0	.20	100.0	2296.
49.00	515.5	955.5	150.0	.19	100.0	2306.
49.50	520.3	965.3	150.0	.19	100.0	2315.
50.00	525.0	975.0	150.0	.19	100.0	2325.

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 PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	827 di 1080

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI08  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	1292.	0.	1292.	587.
.50	62.	1551.	5.	1607.	732.
1.00	135.	1809.	11.	1934.	883.
1.50	220.	2068.	16.	2271.	1039.
2.00	315.	2326.	21.	2620.	1202.
2.50	422.	2584.	27.	2980.	1370.
3.00	538.	2710.	32.	3216.	1483.
3.50	658.	2836.	37.	3458.	1599.
4.00	785.	2962.	42.	3705.	1717.
4.50	917.	2940.	48.	3809.	1771.
5.00	1054.	2918.	53.	3919.	1828.
5.50	1197.	2896.	58.	4035.	1888.
6.00	1345.	2874.	64.	4156.	1951.
6.50	1499.	2852.	69.	4282.	2016.
7.00	1658.	2831.	74.	4414.	2085.
7.50	1823.	2809.	80.	4552.	2156.
8.00	1993.	2787.	85.	4695.	2231.
8.50	2164.	2765.	90.	4838.	2305.
9.00	2310.	2782.	95.	4996.	2385.
9.50	2451.	2799.	101.	5150.	2462.
10.00	2593.	2816.	106.	5303.	2539.
10.50	2734.	2834.	111.	5456.	2616.
11.00	2875.	2851.	117.	5610.	2693.
11.50	3017.	2868.	122.	5763.	2769.
12.00	3158.	2885.	127.	5916.	2846.
12.50	3310.	2903.	133.	6080.	2929.
13.00	3524.	3273.	138.	6660.	3205.
13.50	3755.	3643.	143.	7255.	3489.
14.00	3991.	4014.	148.	7856.	3776.
14.50	4233.	4384.	154.	8463.	4067.
15.00	4480.	4754.	159.	9075.	4360.
15.50	4732.	5125.	164.	9692.	4656.
16.00	4990.	5495.	170.	10315.	4954.
16.50	5253.	5865.	175.	10944.	5256.
17.00	5522.	6236.	180.	11578.	5561.
17.50	5797.	6362.	186.	11973.	5757.
18.00	6077.	6404.	191.	12290.	5919.
18.50	6362.	6056.	196.	12222.	5905.
19.00	6653.	5708.	201.	12160.	5895.
19.50	6949.	5360.	207.	12103.	5887.
20.00	7251.	5012.	212.	12051.	5882.
20.50	7559.	4664.	217.	12005.	5881.
21.00	7871.	4315.	223.	11964.	5882.
21.50	8190.	3967.	228.	11929.	5886.
22.00	8514.	3619.	233.	11899.	5893.
22.50	8821.	3247.	239.	11829.	5880.
23.00	9000.	3264.	244.	12020.	5977.
23.50	9160.	3282.	249.	12192.	6063.
24.00	9322.	3299.	254.	12366.	6151.
24.50	9487.	3316.	260.	12543.	6240.
25.00	9654.	3333.	265.	12722.	6331.
25.50	9824.	3351.	270.	12904.	6423.
26.00	9997.	3368.	276.	13089.	6516.
26.50	10172.	3385.	281.	13276.	6611.
27.00	10349.	3402.	286.	13465.	6707.
27.50	10530.	3419.	292.	13657.	6805.
28.00	10712.	3437.	297.	13852.	6903.
28.50	10898.	3454.	302.	14049.	7003.
29.00	11086.	3471.	307.	14249.	7105.
29.50	11276.	3488.	313.	14452.	7208.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	828 di 1080

pag. / 12

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI08  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q1l kN	Qbl kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
30.00	11469.	3506.	318.	14657.	7312.
30.50	11665.	3523.	323.	14865.	7417.
31.00	11863.	3540.	329.	15075.	7524.
31.50	12064.	3557.	334.	15288.	7633.
32.00	12268.	3574.	339.	15503.	7742.
32.50	12474.	3592.	345.	15721.	7853.
33.00	12682.	3609.	350.	15941.	7965.
33.50	12893.	3626.	355.	16164.	8079.
34.00	13107.	3643.	360.	16390.	8194.
34.50	13323.	3661.	366.	16618.	8310.
35.00	13542.	3678.	371.	16849.	8428.
35.50	13764.	3695.	376.	17082.	8547.
36.00	13988.	3712.	382.	17318.	8668.
36.50	14214.	3730.	387.	17557.	8789.
37.00	14444.	3747.	392.	17798.	8913.
37.50	14675.	3764.	398.	18042.	9037.
38.00	14910.	3781.	403.	18288.	9163.
38.50	15145.	3798.	408.	18535.	9290.
39.00	15381.	3816.	414.	18783.	9416.
39.50	15616.	3833.	419.	19031.	9543.
40.00	15852.	3850.	424.	19278.	9669.
40.50	16088.	3867.	429.	19526.	9796.
41.00	16323.	3885.	435.	19773.	9922.
41.50	16559.	3902.	440.	20021.	10049.
42.00	16795.	3919.	445.	20268.	10175.
42.50	17030.	3936.	451.	20516.	10302.
43.00	17266.	3954.	456.	20763.	10428.
43.50	17501.	3971.	461.	21011.	10555.
44.00	17737.	3988.	467.	21259.	10681.
44.50	17973.	4005.	472.	21506.	10808.
45.00	18208.	4022.	477.	21754.	10935.
45.50	18444.	4040.	482.	22001.	11061.
46.00	18680.	4057.	488.	22249.	11188.
46.50	18915.	4074.	493.	22496.	11314.
47.00	19151.	4091.	498.	22744.	11441.
47.50	19386.	4109.	504.	22991.	11567.

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 =  $Q1l/FS,1 + Qbl/FS,b - Wp$



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	829 di 1080

## 14.8 VI09

\*\*\* 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 TERMOLI-RIPALTA VI09  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 2.50 m  
Quota falda da p.c. = 5.00 m  
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m<sup>3</sup>  
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.96 (FS,l)  
Fattore di sicurezza portata di base = 2.30 (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 TERMOLI-RIPALTA VI09  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "bn3" (Coesivo) da .00 a 6.00 m

$G_n = 19.5$  kN/m<sup>3</sup>       $G_e = 9.5$  kN/m<sup>3</sup>



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	830 di 1080

$\tau = \alpha \cdot C_u < 100.0 \text{ kPa}$   
 Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito  
 $\tau > .23 \cdot S'v$   
 $\tau < .55 \cdot S'v$

$Q_b = 9.0 \cdot C_u + S_v$

$C_u$  variabile lin. da 150.0 a 150.0 kPa

Strato 2 "bn2 " (Incoerente) da 6.00 a 16.00 m

$G_n = 19.5 \text{ kN/m}^3$        $G_e = 9.5 \text{ kN/m}^3$

$\tau = K \cdot \tan(\delta) \cdot S'v < 150.0 \text{ kPa}$   
 $K = .70$        $\delta = 35.0 \text{ deg}$

$Q_b = 15.0 \cdot S'v < 4300. \text{ kPa}$

Strato 3 "bn3 " (Coesivo) da 16.00 a 24.00 m

$G_n = 19.5 \text{ kN/m}^3$        $G_e = 9.5 \text{ kN/m}^3$

$\tau = \alpha \cdot C_u < 100.0 \text{ kPa}$   
 Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito  
 $\tau > .23 \cdot S'v$   
 $\tau < .55 \cdot S'v$

$Q_b = 9.0 \cdot C_u + S_v$

$C_u$  variabile lin. da 120.0 a 120.0 kPa

pag./ 4

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI09  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "bn2 " (Incoerente) da 24.00 a 45.00 m

$G_n = 19.5 \text{ kN/m}^3$        $G_e = 9.5 \text{ kN/m}^3$

$\tau = K \cdot \tan(\delta) \cdot S'v < 150.0 \text{ kPa}$   
 $K = .70$        $\delta = 35.0 \text{ deg}$

$Q_b = 15.0 \cdot S'v < 4300. \text{ kPa}$

pag./ 5

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI09  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. $\tau$	Molt. $Q_b$	Molt. $C_u$
1 "bn3 "	1.00	1.00	1.00
2 "bn2 "	1.00	1.00	-



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	831 di 1080

3 "bn3 "	1.00	1.00	1.00
4 "bn2 "	1.00	1.00	-

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio  $\tau = \alpha \cdot C_u$

Cu kPa	alfa -
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
51.0	.60
75.0	.60
75.1	.40
300.0	.40

pag./ 6

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI09  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
2.50	48.8	48.8	150.0	.55	26.8	1399.
3.00	58.5	58.5	150.0	.55	32.2	1409.
3.50	68.3	68.3	150.0	.55	37.5	1418.
4.00	78.0	78.0	150.0	.55	42.9	1428.
4.50	87.8	87.8	150.0	.55	48.3	1438.
5.00	97.5	97.5	150.0	.55	53.6	1448.
5.50	102.3	107.3	150.0	.55	56.2	1457.
6.00	107.0	117.0	150.0	.52	55.6	1467.
6.50	111.8	126.8	--	.49	54.8	1554.
7.00	116.5	136.5	--	.49	57.1	1640.
7.50	121.3	146.3	--	.49	59.4	1727.
8.00	126.0	156.0	--	.49	61.8	1813.
8.50	130.8	165.8	--	.49	64.1	1900.
9.00	135.5	175.5	--	.49	66.4	1987.
9.50	140.3	185.3	--	.49	68.7	2073.
10.00	145.0	195.0	--	.49	71.1	2160.
10.50	149.8	204.8	--	.49	73.4	2246.
11.00	154.5	214.5	--	.49	75.7	2318.
11.50	159.3	224.3	--	.49	78.1	2389.
12.00	164.0	234.0	--	.49	80.4	2278.
12.50	168.8	243.8	--	.49	82.7	2167.
13.00	173.5	253.5	--	.49	85.0	2057.
13.50	178.3	263.3	--	.49	87.4	1946.
14.00	183.0	273.0	--	.49	89.7	1835.
14.50	187.8	282.8	--	.49	92.0	1724.
15.00	192.5	292.5	--	.49	94.4	1614.
15.50	197.3	302.3	--	.49	96.7	1503.
16.00	202.0	312.0	--	.36	73.5	1392.
16.50	206.8	321.8	120.0	.23	48.0	1402.
17.00	211.5	331.5	120.0	.23	48.6	1412.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	832 di 1080

pag. / 7

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI09  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
17.50	216.3	341.3	120.0	.23	49.7	1421.
18.00	221.0	351.0	120.0	.23	50.8	1431.
18.50	225.8	360.8	120.0	.23	51.9	1441.
19.00	230.5	370.5	120.0	.23	53.0	1451.
19.50	235.3	380.3	120.0	.23	54.1	1460.
20.00	240.0	390.0	120.0	.23	55.2	1470.
20.50	244.8	399.8	120.0	.23	56.3	1480.
21.00	249.5	409.5	120.0	.23	57.4	1490.
21.50	254.3	419.3	120.0	.23	58.5	1499.
22.00	259.0	429.0	120.0	.23	59.6	1509.
22.50	263.8	438.8	120.0	.23	60.7	1519.
23.00	268.5	448.5	120.0	.23	61.8	1529.
23.50	273.3	458.3	120.0	.23	62.8	1538.
24.00	278.0	468.0	120.0	.36	100.1	1548.
24.50	282.8	477.8	--	.49	138.6	1911.
25.00	287.5	487.5	--	.49	140.9	2250.
25.50	292.3	497.3	--	.49	143.2	2483.
26.00	297.0	507.0	--	.49	145.6	2715.
26.50	301.8	516.8	--	.49	147.9	2947.
27.00	306.5	526.5	--	.49	150.0	3179.
27.50	311.3	536.3	--	.48	150.0	3412.
28.00	316.0	546.0	--	.47	150.0	3644.
28.50	320.8	555.8	--	.47	150.0	3876.
29.00	325.5	565.5	--	.46	150.0	4108.
29.50	330.3	575.3	--	.45	150.0	4300.
30.00	335.0	585.0	--	.45	150.0	4300.
30.50	339.8	594.8	--	.44	150.0	4300.
31.00	344.5	604.5	--	.44	150.0	4300.
31.50	349.3	614.3	--	.43	150.0	4300.
32.00	354.0	624.0	--	.42	150.0	4300.

pag. / 8

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI09  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
32.50	358.8	633.8	--	.42	150.0	4300.
33.00	363.5	643.5	--	.41	150.0	4300.
33.50	368.3	653.3	--	.41	150.0	4300.
34.00	373.0	663.0	--	.40	150.0	4300.
34.50	377.8	672.8	--	.40	150.0	4300.
35.00	382.5	682.5	--	.39	150.0	4300.
35.50	387.3	692.3	--	.39	150.0	4300.
36.00	392.0	702.0	--	.38	150.0	4300.
36.50	396.8	711.8	--	.38	150.0	4300.





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	833 di 1080

37.00	401.5	721.5	--	.37	150.0	4300.
37.50	406.3	731.3	--	.37	150.0	4300.
38.00	411.0	741.0	--	.36	150.0	4300.
38.50	415.8	750.8	--	.36	150.0	4300.
39.00	420.5	760.5	--	.36	150.0	4300.
39.50	425.3	770.3	--	.35	150.0	4300.
40.00	430.0	780.0	--	.35	150.0	4300.
40.50	434.8	789.8	--	.35	150.0	4300.
41.00	439.5	799.5	--	.34	150.0	4300.
41.50	444.3	809.3	--	.34	150.0	4300.
42.00	449.0	819.0	--	.33	150.0	4300.
42.50	453.8	828.8	--	.33	150.0	4300.
43.00	458.5	838.5	--	.33	150.0	4300.
43.50	463.3	848.3	--	.32	150.0	4300.
44.00	468.0	858.0	--	.32	150.0	4300.
44.50	472.8	867.8	--	.32	150.0	4300.
45.00	477.5	877.5	--	.31	150.0	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 TERMOLI-RIPALTA VI09  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	2472.	0.	2472.	1075.
.50	69.	2489.	5.	2553.	1112.
1.00	152.	2506.	11.	2647.	1156.
1.50	246.	2523.	16.	2754.	1207.
2.00	354.	2541.	21.	2873.	1264.
2.50	474.	2558.	27.	3005.	1327.
3.00	603.	2575.	32.	3147.	1396.
3.50	737.	2592.	37.	3292.	1466.
4.00	865.	2745.	42.	3568.	1593.
4.50	997.	2898.	48.	3848.	1721.
5.00	1134.	3051.	53.	4133.	1852.
5.50	1277.	3204.	58.	4423.	1986.
6.00	1425.	3357.	64.	4719.	2123.
6.50	1579.	3510.	69.	5021.	2263.
7.00	1738.	3663.	74.	5327.	2405.
7.50	1903.	3816.	80.	5640.	2551.
8.00	2073.	3969.	85.	5958.	2699.
8.50	2249.	4095.	90.	6254.	2838.
9.00	2430.	4221.	95.	6556.	2980.
9.50	2617.	4026.	101.	6541.	2985.
10.00	2809.	3830.	106.	6533.	2992.
10.50	3006.	3634.	111.	6529.	3003.
11.00	3210.	3438.	117.	6531.	3016.
11.50	3418.	3243.	122.	6539.	3032.
12.00	3632.	3047.	127.	6552.	3051.
12.50	3852.	2851.	133.	6571.	3072.
13.00	4077.	2656.	138.	6595.	3097.
13.50	4292.	2460.	143.	6609.	3116.
14.00	4420.	2477.	148.	6749.	3184.
14.50	4534.	2494.	154.	6875.	3244.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	834 di 1080

pag. / 10

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI09  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
15.00	4650.	2512.	159.	7003.	3305.
15.50	4768.	2529.	164.	7133.	3368.
16.00	4890.	2546.	170.	7266.	3432.
16.50	5013.	2563.	175.	7401.	3497.
17.00	5139.	2580.	180.	7540.	3564.
17.50	5268.	2598.	186.	7680.	3632.
18.00	5399.	2615.	191.	7824.	3701.
18.50	5533.	2632.	196.	7969.	3771.
19.00	5670.	2649.	201.	8118.	3843.
19.50	5809.	2667.	207.	8269.	3916.
20.00	5951.	2684.	212.	8422.	3991.
20.50	6095.	2701.	217.	8579.	4067.
21.00	6242.	2718.	223.	8737.	4144.
21.50	6412.	2736.	228.	8920.	4233.
22.00	6715.	3376.	233.	9858.	4661.
22.50	7044.	3977.	239.	10782.	5084.
23.00	7379.	4387.	244.	11522.	5428.
23.50	7719.	4798.	249.	12267.	5775.
24.00	8065.	5208.	254.	13018.	6125.
24.50	8416.	5618.	260.	13775.	6477.
25.00	8769.	6029.	265.	14533.	6830.
25.50	9123.	6439.	270.	15292.	7184.
26.00	9476.	6850.	276.	16050.	7537.
26.50	9830.	7260.	281.	16809.	7891.
27.00	10183.	7599.	286.	17496.	8213.
27.50	10537.	7599.	292.	17844.	8388.
28.00	10890.	7599.	297.	18192.	8563.
28.50	11243.	7599.	302.	18540.	8738.
29.00	11597.	7599.	307.	18888.	8913.
29.50	11950.	7599.	313.	19236.	9088.

pag. / 11

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI09  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
30.00	12304.	7599.	318.	19584.	9263.
30.50	12657.	7599.	323.	19932.	9438.
31.00	13011.	7599.	329.	20281.	9613.
31.50	13364.	7599.	334.	20629.	9788.
32.00	13717.	7599.	339.	20977.	9963.
32.50	14071.	7599.	345.	21325.	10138.
33.00	14424.	7599.	350.	21673.	10313.
33.50	14778.	7599.	355.	22021.	10488.
34.00	15131.	7599.	360.	22369.	10663.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	835 di 1080

34.50	15485.	7599.	366.	22717.	10838.
35.00	15838.	7599.	371.	23066.	11013.
35.50	16191.	7599.	376.	23414.	11188.
36.00	16545.	7599.	382.	23762.	11363.
36.50	16898.	7599.	387.	24110.	11538.
37.00	17252.	7599.	392.	24458.	11713.
37.50	17605.	7599.	398.	24806.	11888.
38.00	17959.	7599.	403.	25154.	12063.
38.50	18312.	7599.	408.	25502.	12238.
39.00	18665.	7599.	414.	25851.	12413.
39.50	19019.	7599.	419.	26199.	12588.
40.00	19372.	7599.	424.	26547.	12763.
40.50	19726.	7599.	429.	26895.	12939.
41.00	20079.	7599.	435.	27243.	13114.
41.50	20433.	7599.	440.	27591.	13289.
42.00	20786.	7599.	445.	27939.	13464.
42.50	21139.	7599.	451.	28288.	13639.

-----  
 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 =  $Ql1/FS,1 + Qb1/FS,b - Wp$

## 14.9 VI10

\*\*\* 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 TERMOLI-RIPALTA VI10  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c.	=	2.50 m
Quota falda da p.c.	=	5.00 m
Peso di volume del palo	=	5.00 kN/m3
Fattore di sicurezza portata laterale	=	1.96 (FS,1)
Fattore di sicurezza portata di base	=	2.30 (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:



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	836 di 1080

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 TERMOLI-RIPALTA VI10  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "ba2 " (Incoerente) da .00 a 10.50 m

$G_n = 20.0$  kN/m<sup>3</sup>                       $G_e = 10.0$  kN/m<sup>3</sup>

$\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0$  kPa  
 $K = .70$                                        $\delta = 33.0$  deg

$Q_b = 13.0 * S'v < 4300.$  kPa

Strato 2 "CGClg" (Incoerente) da 10.50 a 21.00 m

$G_n = 19.5$  kN/m<sup>3</sup>                       $G_e = 9.5$  kN/m<sup>3</sup>

$\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0$  kPa  
 $K = .70$                                        $\delta = 38.0$  deg

$Q_b = 23.0 * S'v < 5800.$  kPa

Strato 3 "SSR " (Incoerente) da 21.00 a 25.50 m

$G_n = 19.5$  kN/m<sup>3</sup>                       $G_e = 9.5$  kN/m<sup>3</sup>

$\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0$  kPa  
 $K = .70$                                        $\delta = 35.0$  deg

$Q_b = 15.0 * S'v < 5800.$  kPa

pag./ 4

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI10  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "SSR3 " (Coesivo) da 25.50 a 30.00 m

$G_n = 20.0$  kN/m<sup>3</sup>                       $G_e = 10.0$  kN/m<sup>3</sup>



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	837 di 1080

Tau = alfa \* Cu < 120.0 kPa  
 Criterio alfa(Cu) nel seguito  
 Tau > .23 \* S'v  
 Tau < .55 \* S'v  
 Qb = 9.0 \* Cu + Sv  
 Cu variabile lin. da 170.0 a 170.0 kPa

Strato 5 "SSR3 " (Coesivo) da 30.00 a 50.00 m

Gn = 20.0 kN/m3 Ge = 10.0 kN/m3  
 Tau = alfa \* Cu < 120.0 kPa  
 Criterio alfa(Cu) nel seguito  
 Tau > .23 \* S'v  
 Tau < .55 \* S'v  
 Qb = 9.0 \* Cu + Sv  
 Cu variabile lin. da 200.0 a 200.0 kPa

pag./ 5

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI10  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "ba2 "	1.00	1.00	-
2 "CGC1g"	1.00	1.00	-
3 "SSR "	1.00	1.00	-
4 "SSR3 "	1.00	1.00	1.00
5 "SSR3 "	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio Tau = alfa \* Cu

Cu kPa	alfa
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
51.0	.60
75.0	.60
75.1	.40
300.0	.40

pag./ 6

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI10  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	838 di 1080

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	qb kPa
2.50	50.0	50.0	--	.45	22.7	650.
3.00	60.0	60.0	--	.45	27.3	780.
3.50	70.0	70.0	--	.45	31.8	910.
4.00	80.0	80.0	--	.45	36.4	1040.
4.50	90.0	90.0	--	.45	40.9	1170.
5.00	100.0	100.0	--	.45	45.5	1300.
5.50	105.0	110.0	--	.45	47.7	1365.
6.00	110.0	120.0	--	.45	50.0	1430.
6.50	115.0	130.0	--	.45	52.3	1495.
7.00	120.0	140.0	--	.45	54.6	1560.
7.50	125.0	150.0	--	.45	56.8	1625.
8.00	130.0	160.0	--	.45	59.1	1690.
8.50	135.0	170.0	--	.45	61.4	1755.
9.00	140.0	180.0	--	.45	63.6	1820.
9.50	145.0	190.0	--	.45	65.9	1885.
10.00	150.0	200.0	--	.45	68.2	1950.
10.50	155.0	210.0	--	.50	77.6	2015.
11.00	159.8	219.8	--	.55	87.4	2296.
11.50	164.5	229.5	--	.55	90.0	2578.
12.00	169.3	239.3	--	.55	92.6	2859.
12.50	174.0	249.0	--	.55	95.2	3141.
13.00	178.8	258.8	--	.55	97.8	3422.
13.50	183.5	268.5	--	.55	100.4	3704.
14.00	188.3	278.3	--	.55	103.0	3985.
14.50	193.0	288.0	--	.55	105.6	4267.
15.00	197.8	297.8	--	.55	108.1	4548.
15.50	202.5	307.5	--	.55	110.7	4658.
16.00	207.3	317.3	--	.55	113.3	4767.
16.50	212.0	327.0	--	.55	115.9	4764.
17.00	216.8	336.8	--	.55	118.5	4667.

pag. / 7

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI10  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
17.50	221.5	346.5	--	.55	121.1	4569.
18.00	226.3	356.3	--	.55	123.7	4472.
18.50	231.0	366.0	--	.55	126.3	4374.
19.00	235.8	375.8	--	.55	128.9	4277.
19.50	240.5	385.5	--	.55	131.5	4180.
20.00	245.3	395.3	--	.55	134.1	4082.
20.50	250.0	405.0	--	.55	136.7	3985.
21.00	254.8	414.8	--	.52	132.1	3821.
21.50	259.5	424.5	--	.49	127.2	3623.
22.00	264.3	434.3	--	.49	129.5	3424.
22.50	269.0	444.0	--	.49	131.8	3225.
23.00	273.8	453.8	--	.49	134.2	3026.
23.50	278.5	463.5	--	.49	136.5	2828.
24.00	283.3	473.3	--	.49	138.8	2629.
24.50	288.0	483.0	--	.49	141.2	2430.
25.00	292.8	492.8	--	.49	143.5	2231.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	839 di 1080

25.50	297.5	502.5	--	.36	107.1	2033.
26.00	302.5	512.5	170.0	.23	69.6	2043.
26.50	307.5	522.5	170.0	.23	70.7	2053.
27.00	312.5	532.5	170.0	.23	71.9	2063.
27.50	317.5	542.5	170.0	.23	73.0	2073.
28.00	322.5	552.5	170.0	.23	74.2	2083.
28.50	327.5	562.5	170.0	.23	75.3	2093.
29.00	332.5	572.5	170.0	.23	76.5	2103.
29.50	337.5	582.5	170.0	.23	77.6	2113.
30.00	342.5	592.5	170.0	.23	79.4	2123.
30.50	347.5	602.5	200.0	.23	80.0	2163.
31.00	352.5	612.5	200.0	.23	81.1	2203.
31.50	357.5	622.5	200.0	.23	82.2	2243.
32.00	362.5	632.5	200.0	.23	83.4	2283.

pag. / 8

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI10  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
32.50	367.5	642.5	200.0	.23	84.5	2323.
33.00	372.5	652.5	200.0	.23	85.7	2363.
33.50	377.5	662.5	200.0	.23	86.8	2403.
34.00	382.5	672.5	200.0	.23	88.0	2443.
34.50	387.5	682.5	200.0	.23	89.1	2483.
35.00	392.5	692.5	200.0	.23	90.3	2493.
35.50	397.5	702.5	200.0	.23	91.4	2503.
36.00	402.5	712.5	200.0	.23	92.6	2513.
36.50	407.5	722.5	200.0	.23	93.7	2523.
37.00	412.5	732.5	200.0	.23	94.9	2533.
37.50	417.5	742.5	200.0	.23	96.0	2543.
38.00	422.5	752.5	200.0	.23	97.2	2553.
38.50	427.5	762.5	200.0	.23	98.3	2563.
39.00	432.5	772.5	200.0	.23	99.5	2573.
39.50	437.5	782.5	200.0	.23	100.6	2583.
40.00	442.5	792.5	200.0	.23	101.8	2593.
40.50	447.5	802.5	200.0	.23	102.9	2603.
41.00	452.5	812.5	200.0	.23	104.1	2613.
41.50	457.5	822.5	200.0	.23	105.2	2623.
42.00	462.5	832.5	200.0	.23	106.4	2633.
42.50	467.5	842.5	200.0	.23	107.5	2643.
43.00	472.5	852.5	200.0	.23	108.7	2653.
43.50	477.5	862.5	200.0	.23	109.8	2663.
44.00	482.5	872.5	200.0	.23	111.0	2673.
44.50	487.5	882.5	200.0	.23	112.1	2683.
45.00	492.5	892.5	200.0	.23	113.3	2693.
45.50	497.5	902.5	200.0	.23	114.4	2703.
46.00	502.5	912.5	200.0	.23	115.6	2713.
46.50	507.5	922.5	200.0	.23	116.7	2723.
47.00	512.5	932.5	200.0	.23	117.9	2733.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	840 di 1080

pag. / 9

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI10  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
47.50	517.5	942.5	200.0	.23	119.0	2743.
48.00	522.5	952.5	200.0	.23	120.0	2753.
48.50	527.5	962.5	200.0	.23	120.0	2763.
49.00	532.5	972.5	200.0	.23	120.0	2773.
49.50	537.5	982.5	200.0	.22	120.0	2783.
50.00	542.5	992.5	200.0	.22	120.0	2793.

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 TERMOLI-RIPALTA VI10  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	1149.	0.	1149.	499.
.50	59.	1378.	4.	1433.	625.
1.00	129.	1608.	9.	1728.	756.
1.50	209.	1838.	13.	2033.	892.
2.00	300.	2068.	18.	2350.	1034.
2.50	402.	2297.	22.	2677.	1182.
3.00	511.	2412.	27.	2897.	1283.
3.50	627.	2527.	31.	3123.	1387.
4.00	747.	2642.	35.	3354.	1494.
4.50	873.	2757.	40.	3590.	1604.
5.00	1004.	2872.	44.	3832.	1717.
5.50	1141.	2986.	49.	4079.	1832.
6.00	1283.	3101.	53.	4331.	1950.
6.50	1430.	3216.	57.	4589.	2070.
7.00	1583.	3331.	62.	4852.	2194.
7.50	1741.	3446.	66.	5120.	2320.
8.00	1908.	3561.	71.	5398.	2451.
8.50	2107.	4058.	75.	6090.	2764.
9.00	2316.	4556.	80.	6792.	3083.
9.50	2531.	5053.	84.	7500.	3404.
10.00	2752.	5550.	88.	8214.	3729.
10.50	2979.	6048.	93.	8934.	4057.
11.00	3212.	6545.	97.	9660.	4388.
11.50	3452.	7043.	102.	10393.	4722.
12.00	3698.	7540.	106.	11132.	5059.
12.50	3949.	8037.	110.	11876.	5399.





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	841 di 1080

13.00	4207.	8230.	115.	12323.	5610.
13.50	4471.	8424.	119.	12776.	5824.
14.00	4741.	8419.	124.	13036.	5956.
14.50	5018.	8247.	128.	13136.	6017.
15.00	5300.	8074.	133.	13242.	6082.
15.50	5588.	7902.	137.	13354.	6150.
16.00	5883.	7730.	141.	13472.	6221.
16.50	6184.	7558.	146.	13596.	6295.
17.00	6491.	7386.	150.	13727.	6373.
17.50	6804.	7214.	155.	13863.	6453.
18.00	7123.	7042.	159.	14006.	6537.
18.50	7444.	6753.	163.	14033.	6570.
19.00	7745.	6401.	168.	13978.	6567.
19.50	8047.	6050.	172.	13925.	6564.
20.00	8355.	5699.	177.	13878.	6564.
20.50	8669.	5348.	181.	13835.	6567.
21.00	8988.	4997.	186.	13799.	6572.
21.50	9312.	4645.	190.	13767.	6581.
22.00	9642.	4294.	194.	13742.	6592.
22.50	9977.	3943.	199.	13721.	6606.
23.00	10295.	3592.	203.	13684.	6611.
23.50	10481.	3609.	208.	13882.	6709.
24.00	10646.	3627.	212.	14061.	6796.
24.50	10814.	3645.	216.	14242.	6885.
25.00	10984.	3662.	221.	14426.	6976.
25.50	11158.	3680.	225.	14613.	7068.
26.00	11334.	3698.	230.	14802.	7161.
26.50	11513.	3715.	234.	14994.	7255.
27.00	11694.	3733.	239.	15189.	7351.
27.50	11879.	3751.	243.	15387.	7449.
28.00	12067.	3821.	247.	15641.	7571.
28.50	12257.	3892.	252.	15897.	7694.
29.00	12449.	3963.	256.	16156.	7818.
29.50	12644.	4034.	261.	16417.	7944.
30.00	12842.	4104.	265.	16681.	8071.
30.50	13043.	4175.	269.	16948.	8200.
31.00	13246.	4246.	274.	17218.	8330.
31.50	13452.	4316.	278.	17490.	8461.
32.00	13660.	4387.	283.	17765.	8594.
32.50	13872.	4405.	287.	17989.	8705.
33.00	14086.	4422.	292.	18217.	8818.
33.50	14303.	4440.	296.	18447.	8932.
34.00	14522.	4458.	300.	18679.	9047.
34.50	14744.	4475.	305.	18915.	9164.
35.00	14969.	4493.	309.	19153.	9282.
35.50	15197.	4511.	314.	19394.	9401.
36.00	15427.	4528.	318.	19637.	9522.
36.50	15660.	4546.	323.	19884.	9644.
37.00	15896.	4564.	327.	20133.	9767.
37.50	16134.	4581.	331.	20384.	9892.
38.00	16376.	4599.	336.	20639.	10019.
38.50	16619.	4617.	340.	20896.	10146.
39.00	16866.	4634.	345.	21156.	10275.
39.50	17115.	4652.	349.	21418.	10406.
40.00	17367.	4670.	353.	21683.	10538.
40.50	17622.	4687.	358.	21951.	10671.
41.00	17879.	4705.	362.	22222.	10806.
41.50	18139.	4723.	367.	22495.	10941.
42.00	18402.	4740.	371.	22772.	11079.
42.50	18668.	4758.	376.	23050.	11218.
43.00	18936.	4776.	380.	23332.	11358.
43.50	19207.	4793.	384.	23616.	11499.
44.00	19481.	4811.	389.	23903.	11642.
44.50	19757.	4829.	393.	24193.	11786.
45.00	20036.	4846.	398.	24485.	11932.
45.50	20318.	4864.	402.	24780.	12079.
46.00	20601.	4882.	406.	25076.	12227.
46.50	20883.	4899.	411.	25372.	12374.
47.00	21166.	4917.	415.	25668.	12522.
47.50	21449.	4935.	420.	25964.	12669.

Lp = Lunghezza utile del palo  
 Qll = Portata laterale limite



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	842 di 1080

$Q_{bl}$  = Portata di base limite  
 $W_p$  = Peso efficace del palo  
 $Q_u$  = Portata totale limite  
 $Q_d$  = Portata di progetto =  $Q_{11}/FS,1 + Q_{bl}/FS,b - W_p$

## 14.10 VI11

\*\*\* 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 TERMOLI-RIPALTA VI011  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 3.00 m  
Quota falda da p.c. = 5.00 m  
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m<sup>3</sup>  
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.96 (FS,1)  
Fattore di sicurezza portata di base = 2.30 (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 TERMOLI-RIPALTA VI011  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	843 di 1080

Strato 1 "ba2 " (Incoerente) da .00 a 2.00 m

$$G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\begin{aligned} \tau &= K * \tan(\delta) * S'v < 150.0 \text{ kPa} \\ K &= .70 \quad \delta = 33.0 \text{ deg} \end{aligned}$$

$$Q_b = 13.0 * S'v < 4300. \text{ kPa}$$

Strato 2 "CGC1g" (Incoerente) da 2.00 a 4.00 m

$$G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\begin{aligned} \tau &= K * \tan(\delta) * S'v < 150.0 \text{ kPa} \\ K &= .70 \quad \delta = 39.0 \text{ deg} \end{aligned}$$

$$Q_b = 26.0 * S'v < 5800. \text{ kPa}$$

Strato 3 "CGC1s" (Incoerente) da 4.00 a 13.50 m

$$G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\begin{aligned} \tau &= K * \tan(\delta) * S'v < 150.0 \text{ kPa} \\ K &= .70 \quad \delta = 36.0 \text{ deg} \end{aligned}$$

$$Q_b = 17.0 * S'v < 4300. \text{ kPa}$$

Strato 4 "CGC1g" (Incoerente) da 13.50 a 17.00 m

$$G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\begin{aligned} \tau &= K * \tan(\delta) * S'v < 150.0 \text{ kPa} \\ K &= .70 \quad \delta = 39.0 \text{ deg} \end{aligned}$$

$$Q_b = 26.0 * S'v < 5800. \text{ kPa}$$

Strato 5 "CGC1s" (Incoerente) da 17.00 a 22.00 m

$$G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\begin{aligned} \tau &= K * \tan(\delta) * S'v < 150.0 \text{ kPa} \\ K &= .70 \quad \delta = 36.0 \text{ deg} \end{aligned}$$

$$Q_b = 17.0 * S'v < 4300. \text{ kPa}$$

Strato 6 "CGC2 " (Coesivo) da 22.00 a 24.00 m

$$G_n = 20.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 10.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\begin{aligned} \tau &= \alpha * C_u < 100.0 \text{ kPa} \\ &\quad \text{Criterio } \alpha(C_u) \text{ nel seguito} \\ \tau &> .23 * S'v \\ \tau &< .55 * S'v \end{aligned}$$

$$Q_b = 9.0 * C_u + S_v$$

$$C_u \text{ variabile lin. da } 150.0 \text{ a } 150.0 \text{ kPa}$$

Strato 7 "SSR " (Incoerente) da 24.00 a 35.00 m



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	844 di 1080

Gn = 19.5 kN/m3                      Ge = 9.5 kN/m3  
 Tau = K \* tan(delta) \* S'v < 150.0 kPa  
           K = .70                              delta = 35.0 deg  
 Qb = 15.0 \* S'v < 5800. kPa

pag./ 6

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI011  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "ba2 "	1.00	1.00	-
2 "CGC1g"	1.00	1.00	-
3 "CGC1s"	1.00	1.00	-
4 "CGC1g"	1.00	1.00	-
5 "CGC1s"	1.00	1.00	-
6 "CGC2 "	1.00	1.00	1.00
7 "SSR "	1.00	1.00	-

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio Tau = alfa \* Cu

Cu kPa	alfa
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
51.0	.60
75.0	.60
75.1	.40
300.0	.40

pag./ 7

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI011  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
3.00	57.0	57.0	--	.57	32.3	961.
3.50	66.5	66.5	--	.57	37.7	1127.
4.00	76.0	76.0	--	.54	40.9	1292.
4.50	85.5	85.5	--	.51	43.5	1454.
5.00	95.0	95.0	--	.51	48.3	1615.
5.50	99.5	104.5	--	.51	50.6	1692.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	845 di 1080

6.00	104.0	114.0	--	.51	52.9	1768.
6.50	108.5	123.5	--	.51	55.2	1845.
7.00	113.0	133.0	--	.51	57.5	1921.
7.50	117.5	142.5	--	.51	59.8	1998.
8.00	122.0	152.0	--	.51	62.0	2074.
8.50	126.5	161.5	--	.51	64.3	2151.
9.00	131.0	171.0	--	.51	66.6	2227.
9.50	135.5	180.5	--	.51	68.9	2304.
10.00	140.0	190.0	--	.51	71.2	2380.
10.50	144.5	199.5	--	.51	73.5	2457.
11.00	149.0	209.0	--	.51	75.8	2533.
11.50	153.5	218.5	--	.51	78.1	2610.
12.00	158.0	228.0	--	.51	80.4	2686.
12.50	162.5	237.5	--	.51	82.6	2763.
13.00	167.0	247.0	--	.51	84.9	2839.
13.50	171.5	256.5	--	.54	92.2	2916.
14.00	176.0	266.0	--	.57	99.8	3204.
14.50	180.5	275.5	--	.57	102.3	3493.
15.00	185.0	285.0	--	.57	104.9	3781.
15.50	189.5	294.5	--	.57	107.4	3699.
16.00	194.0	304.0	--	.57	110.0	3616.
16.50	198.5	313.5	--	.57	112.5	3534.
17.00	203.0	323.0	--	.54	109.2	3451.
17.50	207.5	332.5	--	.51	105.5	3528.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	846 di 1080

pag. / 8

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI011  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
18.00	212.0	342.0	--	.51	107.8	3332.
18.50	216.5	351.5	--	.51	110.1	3137.
19.00	221.0	361.0	--	.51	112.4	2941.
19.50	225.5	370.5	--	.51	114.7	2746.
20.00	230.0	380.0	--	.51	117.0	2550.
20.50	234.5	389.5	--	.51	119.3	2355.
21.00	239.0	399.0	--	.51	121.6	2159.
21.50	243.5	408.5	--	.51	123.8	1964.
22.00	248.0	418.0	--	.38	93.1	1768.
22.50	253.0	428.0	150.0	.24	60.0	1778.
23.00	258.0	438.0	150.0	.23	60.0	1788.
23.50	263.0	448.0	150.0	.23	60.5	1798.
24.00	268.0	458.0	150.0	.36	96.5	1808.
24.50	272.8	467.8	--	.49	133.7	2125.
25.00	277.5	477.5	--	.49	136.0	2442.
25.50	282.3	487.3	--	.49	138.3	2759.
26.00	287.0	497.0	--	.49	140.7	3076.
26.50	291.8	506.8	--	.49	143.0	3393.
27.00	296.5	516.5	--	.49	145.3	3710.
27.50	301.3	526.3	--	.49	147.7	4027.
28.00	306.0	536.0	--	.49	150.0	4344.
28.50	310.8	545.8	--	.48	150.0	4661.
29.00	315.5	555.5	--	.48	150.0	4733.
29.50	320.3	565.3	--	.47	150.0	4804.
30.00	325.0	575.0	--	.46	150.0	4875.
30.50	329.8	584.8	--	.45	150.0	4946.
31.00	334.5	594.5	--	.45	150.0	5018.
31.50	339.3	604.3	--	.44	150.0	5089.
32.00	344.0	614.0	--	.44	150.0	5160.
32.50	348.8	623.8	--	.43	150.0	5231.
33.00	353.5	633.5	--	.42	150.0	5303.
33.50	358.3	643.3	--	.42	150.0	5374.
34.00	363.0	653.0	--	.41	150.0	5445.
34.50	367.8	662.8	--	.41	150.0	5516.
35.00	372.5	672.5	--	.40	150.0	5588.

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



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	847 di 1080

pag. / 10

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI011  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	1699.	0.	1699.	739.
.50	82.	1991.	5.	2068.	902.
1.00	176.	2283.	11.	2449.	1072.
1.50	274.	2569.	16.	2827.	1241.
2.00	383.	2854.	21.	3215.	1415.
2.50	499.	2989.	27.	3462.	1528.
3.00	621.	3124.	32.	3714.	1643.
3.50	748.	3260.	37.	3971.	1762.
4.00	881.	3395.	42.	4233.	1883.
4.50	1019.	3530.	48.	4501.	2007.
5.00	1163.	3665.	53.	4775.	2134.
5.50	1312.	3800.	58.	5053.	2263.
6.00	1466.	3935.	64.	5338.	2395.
6.50	1625.	4071.	69.	5627.	2530.
7.00	1791.	4206.	74.	5922.	2668.
7.50	1961.	4341.	80.	6222.	2808.
8.00	2137.	4476.	85.	6528.	2952.
8.50	2318.	4611.	90.	6839.	3098.
9.00	2505.	4747.	95.	7156.	3246.
9.50	2697.	4882.	101.	7478.	3398.
10.00	2894.	5017.	106.	7805.	3552.
10.50	3100.	5152.	111.	8141.	3710.
11.00	3329.	5662.	117.	8874.	4044.
11.50	3567.	6172.	122.	9617.	4381.
12.00	3811.	6682.	127.	10366.	4722.
12.50	4061.	6536.	133.	10465.	4781.
13.00	4317.	6390.	138.	10570.	4843.
13.50	4580.	6244.	143.	10681.	4908.
14.00	4844.	6098.	148.	10794.	4975.
14.50	5094.	6234.	154.	11173.	5155.
15.00	5345.	5888.	159.	11074.	5128.
15.50	5602.	5543.	164.	10980.	5104.
16.00	5864.	5197.	170.	10891.	5082.
16.50	6131.	4852.	175.	10808.	5063.
17.00	6404.	4506.	180.	10730.	5046.
17.50	6683.	4161.	186.	10658.	5033.
18.00	6966.	3815.	191.	10591.	5022.
18.50	7255.	3470.	196.	10529.	5014.
19.00	7530.	3124.	201.	10453.	4999.
19.50	7691.	3142.	207.	10626.	5083.
20.00	7833.	3160.	212.	10780.	5158.
20.50	7974.	3177.	217.	10934.	5233.
21.00	8139.	3195.	223.	11111.	5319.
21.50	8430.	3755.	228.	11958.	5706.
22.00	8748.	4315.	233.	12830.	6106.
22.50	9071.	4876.	239.	13708.	6510.
23.00	9400.	5436.	244.	14592.	6916.
23.50	9734.	5996.	249.	15481.	7324.
24.00	10074.	6556.	254.	16376.	7736.
24.50	10419.	7117.	260.	17276.	8150.
25.00	10770.	7677.	265.	18182.	8567.
25.50	11123.	8237.	270.	19090.	8986.
26.00	11477.	8363.	276.	19564.	9216.
26.50	11830.	8489.	281.	20038.	9446.
27.00	12183.	8615.	286.	20512.	9675.
27.50	12537.	8741.	292.	20986.	9905.
28.00	12890.	8867.	297.	21460.	10135.



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	848 di 1080

28.50	13244.	8993.	302.	21934.	10365.
29.00	13597.	9118.	307.	22408.	10594.
29.50	13951.	9244.	313.	22882.	10824.
30.00	14304.	9370.	318.	23356.	11054.
30.50	14657.	9496.	323.	23830.	11284.
31.00	15011.	9622.	329.	24304.	11513.
31.50	15364.	9748.	334.	24778.	11743.
32.00	15718.	9874.	339.	25252.	11973.

-----  
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 =  $Q_{l1}/FS_{,1} + Q_{b1}/FS_{,b} - W_p$

## 14.11 VII2

### 14.11.1 Stratigrafia 1 (pile)

\*\*\* 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 TERMOLI-RIPALTA VII2 Pile  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 2.50 m  
Quota falda da p.c. = 2.50 m  
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m<sup>3</sup>  
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.96 (FS,1)  
Fattore di sicurezza portata di base = 2.30 (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





LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	849 di 1080

La variazione di  $Q_b$  viene assunta lineare dal passaggio di strato

pag./ 3

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI12 Pile  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "CGC1g" (Incoerente) da .00 a 5.50 m

$$G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0 \text{ kPa}$$
$$K = .70 \quad \delta = 39.0 \text{ deg}$$

$$Q_b = 26.0 * S'v < 5800. \text{ kPa}$$

Strato 2 "CGC2 " (Coesivo) da 5.50 a 7.50 m

$$G_n = 20.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 10.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\tau = \alpha * C_u < 100.0 \text{ kPa}$$

    Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito

$$\tau > .23 * S'v$$
$$\tau < .55 * S'v$$

$$Q_b = 9.0 * C_u + S_v$$

$$C_u \text{ variabile lin. da } 120.0 \text{ a } 120.0 \text{ kPa}$$

Strato 3 "CGC1g" (Incoerente) da 7.50 a 16.50 m

$$G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0 \text{ kPa}$$
$$K = .70 \quad \delta = 38.0 \text{ deg}$$

$$Q_b = 23.0 * S'v < 5800. \text{ kPa}$$

pag./ 4

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI12 Pile  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "CGC2 " (Coesivo) da 16.50 a 18.50 m

$$G_n = 20.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 20.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\tau = \alpha * C_u < 100.0 \text{ kPa}$$

    Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito

$$\tau > .23 * S'v$$
$$\tau < .55 * S'v$$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	850 di 1080

$$Q_b = 9.0 * C_u + S_v$$

Cu variabile lin. da 150.0 a 150.0 kPa

Strato 5 "SSR " (Incoerente) da 18.50 a 40.00 m

$$G_n = 19.5 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 9.5 \text{ kN/m}^3$$

$$\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0 \text{ kPa}$$

$$K = .70 \quad \delta = 35.0 \text{ deg}$$

$$Q_b = 15.0 * S'v < 5800. \text{ kPa}$$

pag./ 5

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VII2 Pile  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "CGC1g"	1.00	1.00	-
2 "CGC2 "	1.00	1.00	1.00
3 "CGC1g"	1.00	1.00	-
4 "CGC2 "	1.00	1.00	1.00
5 "SSR "	1.00	1.00	-

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio  $\tau = \alpha * C_u$

Cu kPa	alfa
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
51.0	.60
75.0	.60
75.1	.40
300.0	.40



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	851 di 1080

pag. / 6

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI12 Pile  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
2.50	47.5	47.5	--	.57	26.9	984.
3.00	52.0	57.0	--	.57	29.5	1018.
3.50	56.5	66.5	--	.57	32.0	1051.
4.00	61.0	76.0	--	.57	34.6	1084.
4.50	65.5	85.5	--	.57	37.1	1118.
5.00	70.0	95.0	--	.57	39.7	1151.
5.50	74.5	104.5	--	.56	41.6	1185.
6.00	79.5	114.5	120.0	.55	43.7	1195.
6.50	84.5	124.5	120.0	.55	46.5	1205.
7.00	89.5	134.5	120.0	.54	48.0	1215.
7.50	94.5	144.5	120.0	.53	49.8	1225.
8.00	99.0	154.0	--	.55	54.1	1433.
8.50	103.5	163.5	--	.55	56.6	1642.
9.00	108.0	173.0	--	.55	59.1	1851.
9.50	112.5	182.5	--	.55	61.5	2060.
10.00	117.0	192.0	--	.55	64.0	2269.
10.50	121.5	201.5	--	.55	66.4	2478.
11.00	126.0	211.0	--	.55	68.9	2687.
11.50	130.5	220.5	--	.55	71.4	2896.
12.00	135.0	230.0	--	.55	73.8	3105.
12.50	139.5	239.5	--	.55	76.3	2945.
13.00	144.0	249.0	--	.55	78.8	2785.
13.50	148.5	258.5	--	.55	81.2	2625.
14.00	153.0	268.0	--	.55	83.7	2465.
14.50	157.5	277.5	--	.55	86.1	2305.
15.00	162.0	287.0	--	.55	88.6	2145.
15.50	166.5	296.5	--	.55	91.1	1985.
16.00	171.0	306.0	--	.55	93.5	1825.
16.50	175.5	315.5	--	.44	78.0	1666.
17.00	185.5	325.5	150.0	.32	60.0	1676.

pag. / 7

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI12 Pile  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
17.50	195.5	335.5	150.0	.31	60.0	1686.
18.00	205.5	345.5	150.0	.29	60.0	1696.
18.50	215.5	355.5	150.0	.38	82.8	1706.
19.00	220.3	365.3	--	.49	108.0	1946.
19.50	225.0	375.0	--	.49	110.3	2187.
20.00	229.8	384.8	--	.49	112.6	2428.
20.50	234.5	394.5	--	.49	114.9	2669.
21.00	239.3	404.3	--	.49	117.3	2910.
21.50	244.0	414.0	--	.49	119.6	3151.
22.00	248.8	423.8	--	.49	121.9	3392.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	852 di 1080

22.50	253.5	433.5	--	.49	124.3	3633.
23.00	258.3	443.3	--	.49	126.6	3874.
23.50	263.0	453.0	--	.49	128.9	3945.
24.00	267.8	462.8	--	.49	131.2	4016.
24.50	272.5	472.5	--	.49	133.6	4088.
25.00	277.3	482.3	--	.49	135.9	4159.
25.50	282.0	492.0	--	.49	138.2	4230.
26.00	286.8	501.8	--	.49	140.5	4301.
26.50	291.5	511.5	--	.49	142.9	4373.
27.00	296.3	521.3	--	.49	145.2	4444.
27.50	301.0	531.0	--	.49	147.5	4515.
28.00	305.8	540.8	--	.49	149.9	4586.
28.50	310.5	550.5	--	.48	150.0	4658.
29.00	315.3	560.3	--	.48	150.0	4729.
29.50	320.0	570.0	--	.47	150.0	4800.
30.00	324.8	579.8	--	.46	150.0	4871.
30.50	329.5	589.5	--	.46	150.0	4943.
31.00	334.3	599.3	--	.45	150.0	5014.
31.50	339.0	609.0	--	.44	150.0	5085.
32.00	343.8	618.8	--	.44	150.0	5156.

pag. / 8

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI12 Pile  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
32.50	348.5	628.5	--	.43	150.0	5228.
33.00	353.3	638.3	--	.42	150.0	5299.
33.50	358.0	648.0	--	.42	150.0	5370.
34.00	362.8	657.8	--	.41	150.0	5441.
34.50	367.5	667.5	--	.41	150.0	5513.
35.00	372.3	677.3	--	.40	150.0	5584.
35.50	377.0	687.0	--	.40	150.0	5655.
36.00	381.8	696.8	--	.39	150.0	5726.
36.50	386.5	706.5	--	.39	150.0	5798.
37.00	391.3	716.3	--	.38	150.0	5800.
37.50	396.0	726.0	--	.38	150.0	5800.
38.00	400.8	735.8	--	.37	150.0	5800.
38.50	405.5	745.5	--	.37	150.0	5800.
39.00	410.3	755.3	--	.37	150.0	5800.
39.50	415.0	765.0	--	.36	150.0	5800.
40.00	419.8	774.8	--	.36	150.0	5800.

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



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	853 di 1080

pag./ 9

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI12 Pile  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	1739.	0.	1739.	756.
.50	66.	1798.	5.	1859.	810.
1.00	139.	1857.	11.	1985.	868.
1.50	217.	1916.	16.	2118.	928.
2.00	302.	1975.	21.	2256.	992.
2.50	392.	2034.	27.	2400.	1058.
3.00	488.	2093.	32.	2550.	1127.
3.50	589.	2111.	37.	2662.	1181.
4.00	695.	2129.	42.	2781.	1238.
4.50	807.	2146.	48.	2905.	1297.
5.00	921.	2164.	53.	3032.	1358.
5.50	1045.	2533.	58.	3519.	1576.
6.00	1175.	2902.	64.	4014.	1798.
6.50	1311.	3272.	69.	4514.	2023.
7.00	1453.	3641.	74.	5020.	2250.
7.50	1601.	4010.	80.	5532.	2481.
8.00	1755.	4379.	85.	6049.	2715.
8.50	1914.	4749.	90.	6573.	2951.
9.00	2080.	5118.	95.	7102.	3191.
9.50	2251.	5487.	101.	7637.	3433.
10.00	2428.	5204.	106.	7526.	3395.
10.50	2610.	4922.	111.	7421.	3360.
11.00	2799.	4639.	117.	7321.	3328.
11.50	2993.	4356.	122.	7228.	3299.
12.00	3193.	4074.	127.	7140.	3273.
12.50	3399.	3791.	133.	7058.	3250.
13.00	3611.	3508.	138.	6981.	3230.
13.50	3828.	3226.	143.	6911.	3212.
14.00	4041.	2943.	148.	6835.	3193.
14.50	4193.	2961.	154.	7000.	3273.
15.00	4334.	2979.	159.	7154.	3347.
15.50	4475.	2996.	164.	7307.	3422.
16.00	4630.	3014.	170.	7474.	3503.
16.50	4868.	3440.	175.	8133.	3804.
17.00	5126.	3865.	180.	8811.	4115.
17.50	5388.	4291.	186.	9494.	4429.
18.00	5656.	4717.	191.	10182.	4746.
18.50	5930.	5143.	196.	10876.	5065.
19.00	6209.	5568.	201.	11576.	5387.
19.50	6493.	5994.	207.	12281.	5712.
20.00	6783.	6420.	212.	12991.	6040.
20.50	7079.	6845.	217.	13707.	6371.
21.00	7380.	6971.	223.	14129.	6574.
21.50	7686.	7097.	228.	14556.	6779.
22.00	7998.	7223.	233.	14988.	6988.
22.50	8316.	7349.	239.	15426.	7199.
23.00	8639.	7475.	244.	15870.	7414.
23.50	8967.	7601.	249.	16319.	7631.
24.00	9301.	7727.	254.	16773.	7850.
24.50	9640.	7853.	260.	17233.	8073.
25.00	9985.	7979.	265.	17699.	8298.
25.50	10336.	8105.	270.	18170.	8527.
26.00	10689.	8230.	276.	18644.	8756.
26.50	11042.	8356.	281.	19118.	8986.
27.00	11396.	8482.	286.	19592.	9216.
27.50	11749.	8608.	292.	20066.	9446.
28.00	12103.	8734.	297.	20540.	9675.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	854 di 1080

28.50	12456.	8860.	302.	21014.	9905.
29.00	12810.	8986.	307.	21488.	10135.
29.50	13163.	9112.	313.	21962.	10365.
30.00	13516.	9238.	318.	22436.	10594.
30.50	13870.	9364.	323.	22910.	10824.
31.00	14223.	9490.	329.	23384.	11054.
31.50	14577.	9615.	334.	23858.	11284.
32.00	14930.	9741.	339.	24332.	11513.
32.50	15284.	9867.	345.	24806.	11743.
33.00	15637.	9993.	350.	25280.	11973.
33.50	15990.	10119.	355.	25754.	12203.
34.00	16344.	10245.	360.	26228.	12433.
34.50	16697.	10249.	366.	26581.	12609.
35.00	17051.	10249.	371.	26929.	12785.
35.50	17404.	10249.	376.	27277.	12960.
36.00	17758.	10249.	382.	27625.	13135.
36.50	18111.	10249.	387.	27973.	13310.
37.00	18464.	10249.	392.	28322.	13485.
37.50	18818.	10249.	398.	28670.	13660.

-----  
 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 =  $Q_{l1}/FS,1 + Q_{b1}/FS,b - W_p$

### 14.11.2 Stratigrafia 2 (spalle)

\*\*\* 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 TERMOLI-RIPALTA VI12 Spalle  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 2.50 m  
 Quota falda da p.c. = 5.00 m  
 Peso di volume del palo = 6.00 kN/m<sup>3</sup>  
 Fattore di sicurezza portata laterale = 1.96 (FS,1)  
 Fattore di sicurezza portata di base = 2.30 (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:



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	855 di 1080

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 TERMOLI-RIPALTA VI12 Spalle  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "CGC1g" (Incoerente) da .00 a 13.00 m

$$G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0 \text{ kPa}$$
$$K = .70 \quad \delta = 39.0 \text{ deg}$$

$$Q_b = 26.0 * S'v < 5800. \text{ kPa}$$

Strato 2 "CGC2 " (Coesivo) da 13.00 a 15.00 m

$$G_n = 20.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 10.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\tau = \alpha * C_u < 100.0 \text{ kPa}$$

Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito

$$\tau > .23 * S'v$$
$$\tau < .55 * S'v$$

$$Q_b = 9.0 * C_u + S_v$$

$$C_u \text{ variabile lin. da } 120.0 \text{ a } 120.0 \text{ kPa}$$

Strato 3 "CGC1g" (Incoerente) da 15.00 a 24.00 m

$$G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0 \text{ kPa}$$
$$K = .70 \quad \delta = 38.0 \text{ deg}$$

$$Q_b = 23.0 * S'v < 5800. \text{ kPa}$$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	856 di 1080

pag./ 4

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI12 Spalle  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "CGC2 " (Coesivo) da 24.00 a 26.00 m

Gn = 20.0 kN/m3                      Ge = 20.0 kN/m3  
 Tau = alfa \* Cu < 100.0 kPa                      Criterio alfa(Cu) nel seguito  
     Tau > .23 \* S'v  
     Tau < .55 \* S'v  
 Qb = 9.0 \* Cu + Sv  
 Cu variabile lin. da 150.0 a 150.0 kPa

Strato 5 "SSR " (Incoerente) da 26.00 a 40.00 m

Gn = 19.5 kN/m3                      Ge = 9.5 kN/m3  
 Tau = K \* tan(delta) \* S'v < 150.0 kPa  
     K = .70                      delta = 35.0 deg  
 Qb = 15.0 \* S'v < 5800. kPa

pag./ 5

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI12 Spalle  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "CGC1g"	1.00	1.00	-
2 "CGC2 "	1.00	1.00	1.00
3 "CGC1g"	1.00	1.00	-
4 "CGC2 "	1.00	1.00	1.00
5 "SSR "	1.00	1.00	-

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio Tau = alfa \* Cu

Cu	alfa
kPa	-
.0	.90
25.0	.90





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	857 di 1080

25.1 .80  
 50.0 .80  
 51.0 .60  
 75.0 .60  
 75.1 .40  
 300.0 .40  
 -----

pag./ 6

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI12 Spalle  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	q <sub>b</sub> kPa
2.50	47.5	47.5	--	.57	26.9	1235.
3.00	57.0	57.0	--	.57	32.3	1482.
3.50	66.5	66.5	--	.57	37.7	1729.
4.00	76.0	76.0	--	.57	43.1	1976.
4.50	85.5	85.5	--	.57	48.5	2223.
5.00	95.0	95.0	--	.57	53.9	2470.
5.50	99.5	104.5	--	.57	56.4	2587.
6.00	104.0	114.0	--	.57	59.0	2704.
6.50	108.5	123.5	--	.57	61.5	2821.
7.00	113.0	133.0	--	.57	64.1	2938.
7.50	117.5	142.5	--	.57	66.6	3055.
8.00	122.0	152.0	--	.57	69.2	3172.
8.50	126.5	161.5	--	.57	71.7	3289.
9.00	131.0	171.0	--	.57	74.3	3071.
9.50	135.5	180.5	--	.57	76.8	2853.
10.00	140.0	190.0	--	.57	79.4	2635.
10.50	144.5	199.5	--	.57	81.9	2417.
11.00	149.0	209.0	--	.57	84.5	2199.
11.50	153.5	218.5	--	.57	87.0	1981.
12.00	158.0	228.0	--	.57	89.6	1763.
12.50	162.5	237.5	--	.57	92.1	1545.
13.00	167.0	247.0	--	.43	71.3	1327.
13.50	172.0	257.0	120.0	.28	48.0	1337.
14.00	177.0	267.0	120.0	.27	48.0	1347.
14.50	182.0	277.0	120.0	.26	48.0	1357.
15.00	187.0	287.0	120.0	.40	75.1	1367.
15.50	191.5	296.5	--	.55	104.7	1784.
16.00	196.0	306.0	--	.55	107.2	2201.
16.50	200.5	315.5	--	.55	109.7	2618.
17.00	205.0	325.0	--	.55	112.1	3035.

pag./ 7

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI12 Spalle  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz m	S'v kPa	Sv kPa	Cu kPa	Tau/S'v -	Tau kPa	q <sub>b</sub> kPa
17.50	209.5	334.5	--	.55	114.6	3452.
18.00	214.0	344.0	--	.55	117.0	3869.
18.50	218.5	353.5	--	.55	119.5	4286.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	858 di 1080

19.00	223.0	363.0	--	.55	122.0	4284.
19.50	227.5	372.5	--	.55	124.4	4282.
20.00	232.0	382.0	--	.55	126.9	4115.
20.50	236.5	391.5	--	.55	129.3	3949.
21.00	241.0	401.0	--	.55	131.8	3782.
21.50	245.5	410.5	--	.55	134.3	3615.
22.00	250.0	420.0	--	.55	136.7	3448.
22.50	254.5	429.5	--	.55	139.2	3139.
23.00	259.0	439.0	--	.55	141.6	2695.
23.50	263.5	448.5	--	.55	144.1	2252.
24.00	268.0	458.0	--	.39	104.1	1808.
24.50	278.0	468.0	150.0	.23	63.9	1818.
25.00	288.0	478.0	150.0	.23	66.2	1828.
25.50	298.0	488.0	150.0	.23	68.5	1838.
26.00	308.0	498.0	150.0	.36	110.4	1848.
26.50	312.8	507.8	--	.48	150.0	2227.
27.00	317.5	517.5	--	.47	150.0	2607.
27.50	322.3	527.3	--	.47	150.0	2986.
28.00	327.0	537.0	--	.46	150.0	3365.
28.50	331.8	546.8	--	.45	150.0	3744.
29.00	336.5	556.5	--	.45	150.0	4124.
29.50	341.3	566.3	--	.44	150.0	4503.
30.00	346.0	576.0	--	.43	150.0	4882.
30.50	350.8	585.8	--	.43	150.0	5261.
31.00	355.5	595.5	--	.42	150.0	5333.
31.50	360.3	605.3	--	.42	150.0	5404.
32.00	365.0	615.0	--	.41	150.0	5475.

pag. / 8

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI12 Spalle  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz	S'v	Sv	Cu	Tau/S'v	Tau	qb
m	kPa	kPa	kPa	-	kPa	kPa
32.50	369.8	624.8	--	.41	150.0	5546.
33.00	374.5	634.5	--	.40	150.0	5618.
33.50	379.3	644.3	--	.40	150.0	5689.
34.00	384.0	654.0	--	.39	150.0	5760.
34.50	388.8	663.8	--	.39	150.0	5800.
35.00	393.5	673.5	--	.38	150.0	5800.
35.50	398.3	683.3	--	.38	150.0	5800.
36.00	403.0	693.0	--	.37	150.0	5800.
36.50	407.8	702.8	--	.37	150.0	5800.
37.00	412.5	712.5	--	.36	150.0	5800.
37.50	417.3	722.3	--	.36	150.0	5800.
38.00	422.0	732.0	--	.36	150.0	5800.
38.50	426.8	741.8	--	.35	150.0	5800.
39.00	431.5	751.5	--	.35	150.0	5800.
39.50	436.3	761.3	--	.34	150.0	5800.
40.00	441.0	771.0	--	.34	150.0	5800.

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



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	859 di 1080

pag. / 9

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VII2 Spalle  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	2182.	0.	2182.	949.
.50	70.	2619.	5.	2683.	1169.
1.00	152.	3055.	11.	3197.	1396.
1.50	247.	3492.	16.	3723.	1629.
2.00	355.	3928.	21.	4262.	1868.
2.50	476.	4365.	27.	4814.	2114.
3.00	606.	4572.	32.	5145.	2265.
3.50	742.	4778.	37.	5483.	2419.
4.00	884.	4985.	42.	5826.	2576.
4.50	1031.	5192.	48.	6176.	2736.
5.00	1185.	5399.	53.	6531.	2899.
5.50	1345.	5605.	58.	6892.	3065.
6.00	1511.	5812.	64.	7260.	3234.
6.50	1683.	5427.	69.	7041.	3149.
7.00	1861.	5042.	74.	6829.	3067.
7.50	2045.	4656.	80.	6622.	2988.
8.00	2235.	4271.	85.	6422.	2913.
8.50	2431.	3886.	90.	6227.	2840.
9.00	2633.	3501.	95.	6038.	2770.
9.50	2841.	3115.	101.	5856.	2703.
10.00	3055.	2730.	106.	5679.	2640.
10.50	3261.	2345.	111.	5495.	2572.
11.00	3388.	2363.	117.	5634.	2639.
11.50	3501.	2380.	122.	5760.	2699.
12.00	3615.	2398.	127.	5885.	2760.
12.50	3744.	2416.	133.	6027.	2828.
13.00	3971.	3153.	138.	6986.	3259.
13.50	4221.	3890.	143.	7968.	3702.
14.00	4477.	4627.	148.	8955.	4147.
14.50	4738.	5364.	154.	9948.	4596.
15.00	5005.	6101.	159.	10947.	5047.
15.50	5278.	6838.	164.	11951.	5501.
16.00	5556.	7575.	170.	12961.	5959.
16.50	5841.	7571.	175.	13237.	6097.
17.00	6131.	7567.	180.	13518.	6238.
17.50	6427.	7273.	186.	13514.	6256.
18.00	6729.	6978.	191.	13516.	6276.
18.50	7037.	6683.	196.	13524.	6300.
19.00	7350.	6389.	201.	13537.	6326.
19.50	7669.	6094.	207.	13557.	6356.
20.00	7995.	5546.	212.	13329.	6278.
20.50	8325.	4763.	217.	12871.	6101.
21.00	8662.	3979.	223.	12418.	5927.
21.50	8979.	3195.	228.	11946.	5743.
22.00	9152.	3213.	233.	12132.	5833.
22.50	9306.	3230.	239.	12298.	5914.
23.00	9465.	3248.	244.	12469.	5997.
23.50	9652.	3266.	249.	12669.	6095.
24.00	9982.	3936.	254.	13664.	6550.
24.50	10336.	4606.	260.	14682.	7016.
25.00	10689.	5276.	265.	15700.	7483.
25.50	11042.	5946.	270.	16719.	7949.
26.00	11396.	6617.	276.	17737.	8415.
26.50	11749.	7287.	281.	18755.	8882.
27.00	12103.	7957.	286.	19774.	9348.
27.50	12456.	8627.	292.	20792.	9815.
28.00	12810.	9297.	297.	21810.	10281.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	860 di 1080

28.50	13163.	9423.	302.	22284.	10511.
29.00	13516.	9549.	307.	22758.	10741.
29.50	13870.	9675.	313.	23232.	10970.
30.00	14223.	9801.	318.	23706.	11200.
30.50	14577.	9927.	323.	24180.	11430.
31.00	14930.	10053.	329.	24654.	11660.
31.50	15284.	10179.	334.	25128.	11889.
32.00	15637.	10249.	339.	25547.	12095.
32.50	15990.	10249.	345.	25895.	12270.
33.00	16344.	10249.	350.	26243.	12445.
33.50	16697.	10249.	355.	26592.	12620.
34.00	17051.	10249.	360.	26940.	12795.
34.50	17404.	10249.	366.	27288.	12970.
35.00	17758.	10249.	371.	27636.	13145.
35.50	18111.	10249.	376.	27984.	13320.
36.00	18464.	10249.	382.	28332.	13495.
36.50	18818.	10249.	387.	28680.	13670.
37.00	19171.	10249.	392.	29028.	13845.
37.50	19525.	10249.	398.	29377.	14020.

-----  
 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 =  $Ql1/FS,l + Qb1/FS,b - Wp$

## 14.12 VI13

\*\*\* 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 TERMOLI-RIPALTA VI13  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c.	=	.00 m
Quota falda da p.c.	=	4.50 m
Peso di volume del palo	=	6.00 kN/m <sup>3</sup>
Fattore di sicurezza portata laterale	=	1.96 (FS,l)
Fattore di sicurezza portata di base	=	2.30 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 1500. 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:



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	861 di 1080

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



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	862 di 1080

pag./ 3

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI13  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "CGC1g" (Incoerente) da .00 a 5.00 m

$$G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\begin{aligned} \tau &= K * \tan(\delta) * S'v < 150.0 \text{ kPa} \\ K &= .70 \quad \delta = 39.0 \text{ deg} \end{aligned}$$

$$Q_b = 26.0 * S'v < 5800. \text{ kPa}$$

Strato 2 "CGC2 " (Coesivo) da 5.00 a 9.50 m

$$G_n = 20.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 10.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\begin{aligned} \tau &= \alpha * C_u < 100.0 \text{ kPa} \\ &\quad \text{Criterio } \alpha(C_u) \text{ nel seguito} \\ \tau &> .23 * S'v \\ \tau &< .55 * S'v \end{aligned}$$

$$Q_b = 9.0 * C_u + S_v$$

$$C_u \text{ variabile lin. da } 150.0 \text{ a } 150.0 \text{ kPa}$$

Strato 3 "CGC1g" (Incoerente) da 9.50 a 18.00 m

$$G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\begin{aligned} \tau &= K * \tan(\delta) * S'v < 150.0 \text{ kPa} \\ K &= .70 \quad \delta = 38.0 \text{ deg} \end{aligned}$$

$$Q_b = 23.0 * S'v < 5800. \text{ kPa}$$



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	863 di 1080

pag./ 4

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI13  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "SSR " (Incoerente) da 18.00 a 35.00 m

Gn = 19.5 kN/m3                      Ge = 9.5 kN/m3

Tau = K \* tan(delta) \* S'v < 150.0 kPa  
K = .70                                  delta = 35.0 deg

Qb = 15.0 \* S'v < 5800. kPa



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	864 di 1080

pag./ 5

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI13  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "CGC1g"	1.00	1.00	-
2 "CGC2 "	1.00	1.00	1.00
3 "CGC1g"	1.00	1.00	-
4 "SSR "	1.00	1.00	-

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio  $\tau = \alpha \cdot C_u$

Cu kPa	alfa
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
51.0	.60
75.0	.60
75.1	.40
300.0	.40





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	865 di 1080

pag. / 6

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI13  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
.00	.0	.0	--	.00	.0	0.
.50	9.5	9.5	--	.57	5.4	159.
1.00	19.0	19.0	--	.57	10.8	317.
1.50	28.5	28.5	--	.57	16.2	476.
2.00	38.0	38.0	--	.57	21.5	634.
2.50	47.5	47.5	--	.57	26.9	793.
3.00	57.0	57.0	--	.57	32.3	952.
3.50	66.5	66.5	--	.57	37.7	1110.
4.00	76.0	76.0	--	.57	43.1	1269.
4.50	85.5	85.5	--	.57	48.5	1427.
5.00	90.0	95.0	--	.56	50.3	1445.
5.50	95.0	105.0	150.0	.55	52.3	1455.
6.00	100.0	115.0	150.0	.55	55.0	1465.
6.50	105.0	125.0	150.0	.55	57.8	1475.
7.00	110.0	135.0	150.0	.55	60.0	1485.
7.50	115.0	145.0	150.0	.52	60.0	1495.
8.00	120.0	155.0	150.0	.50	60.0	1505.
8.50	125.0	165.0	150.0	.48	60.0	1515.
9.00	130.0	175.0	150.0	.46	60.0	1525.
9.50	135.0	185.0	150.0	.50	66.9	1535.
10.00	139.5	194.5	--	.55	76.3	1813.
10.50	144.0	204.0	--	.55	78.8	2091.
11.00	148.5	213.5	--	.55	81.2	2369.
11.50	153.0	223.0	--	.55	83.7	2647.
12.00	157.5	232.5	--	.55	86.1	2925.
12.50	162.0	242.0	--	.55	88.6	3203.
13.00	166.5	251.5	--	.55	91.1	3481.
13.50	171.0	261.0	--	.55	93.5	3759.
14.00	175.5	270.5	--	.55	96.0	3881.
14.50	180.0	280.0	--	.55	98.4	3793.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	866 di 1080

pag. / 7

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI13  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
15.00	184.5	289.5	--	.55	100.9	3704.
15.50	189.0	299.0	--	.55	103.4	3616.
16.00	193.5	308.5	--	.55	105.8	3527.
16.50	198.0	318.0	--	.55	108.3	3438.
17.00	202.5	327.5	--	.55	110.7	3350.
17.50	207.0	337.0	--	.55	113.2	3261.
18.00	211.5	346.5	--	.52	109.7	3173.
18.50	216.3	356.3	--	.49	106.0	3244.
19.00	221.0	366.0	--	.49	108.3	3315.
19.50	225.8	375.8	--	.49	110.7	3386.
20.00	230.5	385.5	--	.49	113.0	3458.
20.50	235.3	395.3	--	.49	115.3	3529.
21.00	240.0	405.0	--	.49	117.6	3600.
21.50	244.8	414.8	--	.49	120.0	3671.
22.00	249.5	424.5	--	.49	122.3	3743.
22.50	254.3	434.3	--	.49	124.6	3814.
23.00	259.0	444.0	--	.49	126.9	3885.
23.50	263.8	453.8	--	.49	129.3	3956.
24.00	268.5	463.5	--	.49	131.6	4028.
24.50	273.3	473.3	--	.49	133.9	4099.
25.00	278.0	483.0	--	.49	136.3	4170.
25.50	282.8	492.8	--	.49	138.6	4241.
26.00	287.5	502.5	--	.49	140.9	4313.
26.50	292.3	512.3	--	.49	143.2	4384.
27.00	297.0	522.0	--	.49	145.6	4455.
27.50	301.8	531.8	--	.49	147.9	4526.
28.00	306.5	541.5	--	.49	150.0	4598.
28.50	311.3	551.3	--	.48	150.0	4669.
29.00	316.0	561.0	--	.47	150.0	4740.
29.50	320.8	570.8	--	.47	150.0	4811.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	867 di 1080

pag. / 8

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI13  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
30.00	325.5	580.5	--	.46	150.0	4883.
30.50	330.3	590.3	--	.45	150.0	4954.
31.00	335.0	600.0	--	.45	150.0	5025.
31.50	339.8	609.8	--	.44	150.0	5096.
32.00	344.5	619.5	--	.44	150.0	5168.
32.50	349.3	629.3	--	.43	150.0	5239.
33.00	354.0	639.0	--	.42	150.0	5310.
33.50	358.8	648.8	--	.42	150.0	5381.
34.00	363.5	658.5	--	.41	150.0	5453.
34.50	368.3	668.3	--	.41	150.0	5524.
35.00	373.0	678.0	--	.40	150.0	5595.
35.50	377.8	687.8	--	.40	150.0	5666.
36.00	382.5	697.5	--	.39	150.0	5738.
36.50	387.3	707.3	--	.39	150.0	5800.
37.00	392.0	717.0	--	.38	150.0	5800.
37.50	396.8	726.8	--	.38	150.0	5800.
38.00	401.5	736.5	--	.37	150.0	5800.
38.50	406.3	746.3	--	.37	150.0	5800.
39.00	411.0	756.0	--	.36	150.0	5800.
39.50	415.8	765.8	--	.36	150.0	5800.
40.00	420.5	775.5	--	.36	150.0	5800.

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



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	868 di 1080

pag. / 9

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI13  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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	6.	280.	5.	281.	120.
1.00	25.	561.	11.	575.	246.
1.50	57.	841.	16.	882.	379.
2.00	102.	1121.	21.	1201.	518.
2.50	159.	1401.	27.	1533.	664.
3.00	228.	1682.	32.	1878.	816.
3.50	311.	1962.	37.	2236.	975.
4.00	406.	2242.	42.	2606.	1140.
4.50	514.	2523.	48.	2989.	1311.
5.00	631.	2554.	53.	3131.	1379.
5.50	751.	2571.	58.	3264.	1443.
6.00	877.	2589.	64.	3403.	1510.
6.50	1010.	2607.	69.	3548.	1580.
7.00	1149.	2624.	74.	3699.	1653.
7.50	1291.	2642.	80.	3853.	1728.
8.00	1432.	2660.	85.	4007.	1802.
8.50	1573.	2677.	90.	4160.	1877.
9.00	1715.	2695.	95.	4314.	1951.
9.50	1860.	2713.	101.	4472.	2028.
10.00	2033.	3204.	106.	5131.	2324.
10.50	2216.	3695.	111.	5799.	2626.
11.00	2404.	4186.	117.	6473.	2930.
11.50	2598.	4677.	122.	7154.	3237.
12.00	2798.	5168.	127.	7839.	3548.
12.50	3004.	5660.	133.	8531.	3861.
13.00	3216.	6151.	138.	9229.	4177.
13.50	3433.	6642.	143.	9932.	4496.
14.00	3656.	6859.	148.	10367.	4699.
14.50	3886.	6702.	154.	10434.	4743.
15.00	4120.	6546.	159.	10507.	4789.
15.50	4361.	6389.	164.	10586.	4839.
16.00	4607.	6233.	170.	10671.	4891.
16.50	4860.	6076.	175.	10761.	4946.
17.00	5118.	5919.	180.	10857.	5005.
17.50	5382.	5763.	186.	10959.	5066.
18.00	5648.	5606.	191.	11063.	5128.
18.50	5898.	5732.	196.	11434.	5305.
19.00	6151.	5858.	201.	11807.	5484.
19.50	6409.	5984.	207.	12186.	5665.
20.00	6672.	6110.	212.	12570.	5849.
20.50	6941.	6236.	217.	12960.	6035.
21.00	7216.	6362.	223.	13355.	6225.
21.50	7495.	6488.	228.	13755.	6417.
22.00	7781.	6614.	233.	14161.	6612.
22.50	8072.	6739.	239.	14573.	6810.
23.00	8368.	6865.	244.	14990.	7011.
23.50	8670.	6991.	249.	15412.	7214.
24.00	8977.	7117.	254.	15840.	7420.
24.50	9290.	7243.	260.	16273.	7629.
25.00	9608.	7369.	265.	16712.	7841.
25.50	9932.	7495.	270.	17157.	8056.
26.00	10262.	7621.	276.	17607.	8273.
26.50	10596.	7747.	281.	18062.	8493.
27.00	10937.	7873.	286.	18523.	8716.
27.50	11282.	7999.	292.	18989.	8942.
28.00	11633.	8124.	297.	19461.	9171.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	869 di 1080

28.50	11987.	8250.	302.	19935.	9401.
29.00	12340.	8376.	307.	20409.	9630.
29.50	12694.	8502.	313.	20883.	9860.
30.00	13047.	8628.	318.	21357.	10090.
30.50	13401.	8754.	323.	21831.	10320.
31.00	13754.	8880.	329.	22305.	10549.
31.50	14107.	9006.	334.	22779.	10779.
32.00	14461.	9132.	339.	23253.	11009.
32.50	14814.	9258.	345.	23727.	11239.
33.00	15168.	9384.	350.	24201.	11469.
33.50	15521.	9509.	355.	24675.	11698.
34.00	15875.	9635.	360.	25149.	11928.
34.50	16228.	9761.	366.	25623.	12158.
35.00	16581.	9887.	371.	26097.	12388.
35.50	16935.	10013.	376.	26572.	12617.
36.00	17288.	10139.	382.	27046.	12847.
36.50	17642.	10249.	387.	27504.	13070.
37.00	17995.	10249.	392.	27852.	13245.
37.50	18349.	10249.	398.	28200.	13420.
38.00	18702.	10249.	403.	28549.	13595.
38.50	19055.	10249.	408.	28897.	13770.
39.00	19409.	10249.	414.	29245.	13945.
39.50	19762.	10249.	419.	29593.	14120.
40.00	20116.	10249.	424.	29941.	14295.

-----  
 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 =  $Ql1/FS,1 + Qb1/FS,b - Wp$

## 14.13 VI14

### 14.13.1 No scalzamento

\*\*\* 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 TERMOLI-RIPALTA VI14  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 2.50 m  
 Quota falda da p.c. = 5.00 m  
 Peso di volume del palo = 6.00 kN/m3  
 Fattore di sicurezza portata laterale = 1.96 (FS,1)  
 Fattore di sicurezza portata di base = 2.30 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 1500. mm



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	870 di 1080

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





LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	872 di 1080

pag./ 4

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI14  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "SSR " (Incoerente) da 19.00 a 35.00 m

Gn = 19.5 kN/m3                      Ge = 9.5 kN/m3

Tau = K \* tan(delta) \* S'v < 150.0 kPa  
K = .70                                  delta = 35.0 deg

Qb = 15.0 \* S'v < 5800. kPa





LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	873 di 1080

pag./ 5

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI14  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "CGC1g"	1.00	1.00	-
2 "CGC2 "	1.00	1.00	1.00
3 "CGC1g"	1.00	1.00	-
4 "SSR "	1.00	1.00	-

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio  $\tau = \alpha \cdot C_u$

Cu kPa	alfa
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
51.0	.60
75.0	.60
75.1	.40
300.0	.40



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	874 di 1080

pag. / 6

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI14  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
2.50	47.5	47.5	--	.57	26.9	806.
3.00	57.0	57.0	--	.57	32.3	946.
3.50	66.5	66.5	--	.57	37.7	1086.
4.00	76.0	76.0	--	.57	43.1	1226.
4.50	85.5	85.5	--	.57	48.5	1366.
5.00	95.0	95.0	--	.57	53.9	1506.
5.50	99.5	104.5	--	.57	56.4	1485.
6.00	104.0	114.0	--	.56	58.1	1464.
6.50	109.0	124.0	150.0	.55	60.0	1474.
7.00	114.0	134.0	150.0	.53	60.0	1484.
7.50	119.0	144.0	150.0	.50	60.0	1494.
8.00	124.0	154.0	150.0	.48	60.0	1504.
8.50	129.0	164.0	150.0	.47	60.0	1514.
9.00	134.0	174.0	150.0	.50	66.6	1524.
9.50	138.5	183.5	--	.55	75.7	1801.
10.00	143.0	193.0	--	.55	78.2	2077.
10.50	147.5	202.5	--	.55	80.7	2354.
11.00	152.0	212.0	--	.55	83.1	2630.
11.50	156.5	221.5	--	.55	85.6	2907.
12.00	161.0	231.0	--	.55	88.1	3184.
12.50	165.5	240.5	--	.55	90.5	3460.
13.00	170.0	250.0	--	.55	93.0	3737.
13.50	174.5	259.5	--	.55	95.4	4014.
14.00	179.0	269.0	--	.55	97.9	4117.
14.50	183.5	278.5	--	.55	100.4	4221.
15.00	188.0	288.0	--	.55	102.8	4125.
15.50	192.5	297.5	--	.55	105.3	4029.
16.00	197.0	307.0	--	.55	107.7	3934.
16.50	201.5	316.5	--	.55	110.2	3838.
17.00	206.0	326.0	--	.55	112.7	3742.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	875 di 1080

pag. / 7

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI14  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
17.50	210.5	335.5	--	.55	115.1	3647.
18.00	215.0	345.0	--	.55	117.6	3551.
18.50	219.5	354.5	--	.55	120.0	3456.
19.00	224.0	364.0	--	.52	116.1	3360.
19.50	228.8	373.8	--	.49	112.1	3431.
20.00	233.5	383.5	--	.49	114.4	3503.
20.50	238.3	393.3	--	.49	116.8	3574.
21.00	243.0	403.0	--	.49	119.1	3645.
21.50	247.8	412.8	--	.49	121.4	3716.
22.00	252.5	422.5	--	.49	123.8	3788.
22.50	257.3	432.3	--	.49	126.1	3859.
23.00	262.0	442.0	--	.49	128.4	3930.
23.50	266.8	451.8	--	.49	130.7	4001.
24.00	271.5	461.5	--	.49	133.1	4073.
24.50	276.3	471.3	--	.49	135.4	4144.
25.00	281.0	481.0	--	.49	137.7	4215.
25.50	285.8	490.8	--	.49	140.1	4286.
26.00	290.5	500.5	--	.49	142.4	4358.
26.50	295.3	510.3	--	.49	144.7	4429.
27.00	300.0	520.0	--	.49	147.0	4500.
27.50	304.8	529.8	--	.49	149.4	4571.
28.00	309.5	539.5	--	.48	150.0	4643.
28.50	314.3	549.3	--	.48	150.0	4714.
29.00	319.0	559.0	--	.47	150.0	4785.
29.50	323.8	568.8	--	.46	150.0	4856.
30.00	328.5	578.5	--	.46	150.0	4928.
30.50	333.3	588.3	--	.45	150.0	4999.
31.00	338.0	598.0	--	.44	150.0	5070.
31.50	342.8	607.8	--	.44	150.0	5141.
32.00	347.5	617.5	--	.43	150.0	5213.



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	876 di 1080

pag. / 8

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI14  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz	S'v	Sv	Cu	Tau/S'v	Tau	qb
m	kPa	kPa	kPa	-	kPa	kPa
32.50	352.3	627.3	--	.43	150.0	5284.
33.00	357.0	637.0	--	.42	150.0	5355.
33.50	361.8	646.8	--	.41	150.0	5426.
34.00	366.5	656.5	--	.41	150.0	5498.
34.50	371.3	666.3	--	.40	150.0	5569.
35.00	376.0	676.0	--	.40	150.0	5640.

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



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	877 di 1080

pag. / 9

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI14  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	1425.	0.	1425.	620.
.50	70.	1672.	5.	1737.	757.
1.00	152.	1919.	11.	2061.	902.
1.50	247.	2166.	16.	2398.	1052.
2.00	355.	2413.	21.	2747.	1209.
2.50	476.	2661.	27.	3110.	1373.
3.00	606.	2624.	32.	3198.	1418.
3.50	741.	2587.	37.	3291.	1466.
4.00	880.	2605.	42.	3442.	1539.
4.50	1021.	2622.	48.	3596.	1613.
5.00	1162.	2640.	53.	3749.	1688.
5.50	1304.	2658.	58.	3903.	1762.
6.00	1445.	2675.	64.	4057.	1837.
6.50	1590.	2693.	69.	4215.	1913.
7.00	1762.	3182.	74.	4870.	2208.
7.50	1943.	3671.	80.	5535.	2508.
8.00	2131.	4160.	85.	6205.	2811.
8.50	2324.	4648.	90.	6882.	3116.
9.00	2522.	5137.	95.	7564.	3425.
9.50	2727.	5626.	101.	8252.	3737.
10.00	2937.	6115.	106.	8946.	4051.
10.50	3153.	6604.	111.	9646.	4369.
11.00	3375.	7092.	117.	10351.	4689.
11.50	3603.	7275.	122.	10757.	4880.
12.00	3837.	7458.	127.	11168.	5073.
12.50	4076.	7289.	133.	11233.	5116.
13.00	4321.	7120.	138.	11304.	5163.
13.50	4572.	6951.	143.	11380.	5212.
14.00	4829.	6782.	148.	11463.	5264.
14.50	5091.	6613.	154.	11551.	5319.
15.00	5360.	6444.	159.	11645.	5377.
15.50	5634.	6276.	164.	11745.	5439.
16.00	5914.	6107.	170.	11851.	5503.
16.50	6196.	5938.	175.	11959.	5568.
17.00	6461.	6064.	180.	12344.	5753.
17.50	6728.	6189.	186.	12732.	5938.
18.00	7000.	6315.	191.	13125.	6127.
18.50	7278.	6441.	196.	13523.	6318.
19.00	7562.	6567.	201.	13927.	6512.
19.50	7851.	6693.	207.	14337.	6709.
20.00	8145.	6819.	212.	14752.	6908.
20.50	8445.	6945.	217.	15172.	7111.
21.00	8750.	7071.	223.	15598.	7316.
21.50	9061.	7197.	228.	16030.	7524.
22.00	9377.	7323.	233.	16466.	7735.
22.50	9699.	7449.	239.	16909.	7948.
23.00	10026.	7574.	244.	17357.	8165.
23.50	10359.	7700.	249.	17810.	8384.
24.00	10697.	7826.	254.	18269.	8606.
24.50	11041.	7952.	260.	18733.	8831.
25.00	11390.	8078.	265.	19203.	9058.
25.50	11743.	8204.	270.	19677.	9288.
26.00	12097.	8330.	276.	20151.	9518.
26.50	12450.	8456.	281.	20625.	9747.
27.00	12803.	8582.	286.	21099.	9977.
27.50	13157.	8708.	292.	21573.	10207.
28.00	13510.	8834.	297.	22047.	10437.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	878 di 1080

28.50	13864.	8959.	302.	22521.	10667.
29.00	14217.	9085.	307.	22995.	10896.
29.50	14571.	9211.	313.	23469.	11126.
30.00	14924.	9337.	318.	23943.	11356.
30.50	15277.	9463.	323.	24417.	11586.
31.00	15631.	9589.	329.	24891.	11815.
31.50	15984.	9715.	334.	25365.	12045.
32.00	16338.	9841.	339.	25839.	12275.
32.50	16691.	9967.	345.	26313.	12505.

-----  
 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 =  $Ql1/FS,1 + Qb1/FS,b - Wp$

### 14.13.2 Scalzamento 4.3m

\*\*\* 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 TERMOLI-RIPALTA VI14 Scalzamento 4m  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 2.50 m  
 Quota falda da p.c. = 5.00 m  
 Peso di volume del palo = 6.00 kN/m<sup>3</sup>  
 Fattore di sicurezza portata laterale = 1.96 (FS,1)  
 Fattore di sicurezza portata di base = 2.30 (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



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	879 di 1080

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



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	880 di 1080

pag./ 3

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI14 Scalzamento 4m  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "CGC1g" (Incoerente) da .00 a 6.80 m

Gn = 19.0 kN/m3 Ge = 9.0 kN/m3

Tau variabile lin. da .0 a .0 kPa

Qb variabile lin. da 0. a 0. kPa

Strato 2 "CGC2 " (Coesivo) da 6.80 a 9.00 m

Gn = 20.0 kN/m3 Ge = 10.0 kN/m3

Tau = alfa \* Cu < 100.0 kPa  
Criterio alfa(Cu) nel seguito  
Tau > .23 \* S'v  
Tau < .55 \* S'v

Qb = 9.0 \* Cu + Sv

Cu variabile lin. da 150.0 a 150.0 kPa

Strato 3 "CGC1g" (Incoerente) da 9.00 a 19.00 m

Gn = 19.0 kN/m3 Ge = 9.0 kN/m3

Tau = K \* tan(delta) \* S'v < 150.0 kPa  
K = .70 delta = 38.0 deg

Qb = 23.0 \* S'v < 5800. kPa





LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	881 di 1080

pag./ 4

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI14 Scalzamento 4m  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "SSR " (Incoerente) da 19.00 a 35.00 m

Gn = 19.5 kN/m3                      Ge = 9.5 kN/m3

Tau = K \* tan(delta) \* S'v < 150.0 kPa  
K = .70                                  delta = 35.0 deg

Qb = 15.0 \* S'v < 5800. kPa



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	882 di 1080

pag./ 5

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI14 Scalzamento 4m  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "CGC1g"	1.00	1.00	-
2 "CGC2 "	1.00	1.00	1.00
3 "CGC1g"	1.00	1.00	-
4 "SSR "	1.00	1.00	-

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio  $\tau = \alpha \cdot C_u$

Cu kPa	alfa
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
51.0	.60
75.0	.60
75.1	.40
300.0	.40



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	883 di 1080

pag. / 6

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI14 Scalzamento 4m  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
2.50	47.5	47.5	--	.00	.0	0.
3.00	57.0	57.0	--	.00	.0	0.
3.50	66.5	66.5	--	.00	.0	0.
4.00	76.0	76.0	--	.00	.0	0.
4.50	85.5	85.5	--	.00	.0	0.
5.00	95.0	95.0	--	.00	.0	0.
5.50	99.5	104.5	--	.00	.0	0.
6.00	104.0	114.0	--	.00	.0	0.
6.50	108.5	123.5	--	.00	.0	0.
7.00	113.3	133.3	150.0	.53	60.0	87.
7.50	118.3	143.3	150.0	.51	60.0	261.
8.00	123.3	153.3	150.0	.49	60.0	436.
8.50	128.3	163.3	150.0	.47	60.0	610.
9.00	133.3	173.3	150.0	.50	66.4	784.
9.50	137.8	182.8	--	.55	75.3	1141.
10.00	142.3	192.3	--	.55	77.8	1498.
10.50	146.8	201.8	--	.55	80.3	1855.
11.00	151.3	211.3	--	.55	82.7	2212.
11.50	155.8	220.8	--	.55	85.2	2569.
12.00	160.3	230.3	--	.55	87.6	2926.
12.50	164.8	239.8	--	.55	90.1	3282.
13.00	169.3	249.3	--	.55	92.6	3639.
13.50	173.8	258.8	--	.55	95.0	3996.
14.00	178.3	268.3	--	.55	97.5	4100.
14.50	182.8	277.8	--	.55	99.9	4203.
15.00	187.3	287.3	--	.55	102.4	4108.
15.50	191.8	296.8	--	.55	104.9	4013.
16.00	196.3	306.3	--	.55	107.3	3918.
16.50	200.8	315.8	--	.55	109.8	3823.
17.00	205.3	325.3	--	.55	112.3	3729.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	884 di 1080

pag. / 7

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI14 Scalzamento 4m  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
17.50	209.8	334.8	--	.55	114.7	3634.
18.00	214.3	344.3	--	.55	117.2	3539.
18.50	218.8	353.8	--	.55	119.6	3444.
19.00	223.3	363.3	--	.52	115.8	3349.
19.50	228.0	373.0	--	.49	111.8	3420.
20.00	232.8	382.8	--	.49	114.1	3491.
20.50	237.5	392.5	--	.49	116.4	3563.
21.00	242.3	402.3	--	.49	118.7	3634.
21.50	247.0	412.0	--	.49	121.1	3705.
22.00	251.8	421.8	--	.49	123.4	3776.
22.50	256.5	431.5	--	.49	125.7	3848.
23.00	261.3	441.3	--	.49	128.1	3919.
23.50	266.0	451.0	--	.49	130.4	3990.
24.00	270.8	460.8	--	.49	132.7	4061.
24.50	275.5	470.5	--	.49	135.0	4133.
25.00	280.3	480.3	--	.49	137.4	4204.
25.50	285.0	490.0	--	.49	139.7	4275.
26.00	289.8	499.8	--	.49	142.0	4346.
26.50	294.5	509.5	--	.49	144.3	4418.
27.00	299.3	519.3	--	.49	146.7	4489.
27.50	304.0	529.0	--	.49	149.0	4560.
28.00	308.8	538.8	--	.49	150.0	4631.
28.50	313.5	548.5	--	.48	150.0	4703.
29.00	318.3	558.3	--	.47	150.0	4774.
29.50	323.0	568.0	--	.46	150.0	4845.
30.00	327.8	577.8	--	.46	150.0	4916.
30.50	332.5	587.5	--	.45	150.0	4988.
31.00	337.3	597.3	--	.44	150.0	5059.
31.50	342.0	607.0	--	.44	150.0	5130.
32.00	346.8	616.8	--	.43	150.0	5201.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	885 di 1080

pag. / 8

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI14 Scalzamento 4m  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
32.50	351.5	626.5	--	.43	150.0	5273.
33.00	356.3	636.3	--	.42	150.0	5344.
33.50	361.0	646.0	--	.42	150.0	5415.
34.00	365.8	655.8	--	.41	150.0	5486.
34.50	370.5	665.5	--	.40	150.0	5558.
35.00	375.3	675.3	--	.40	150.0	5629.

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



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	886 di 1080

pag./ 9

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI14 Scalzamento 4m  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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.	11.	-11.	-11.
1.50	0.	0.	16.	-16.	-16.
2.00	0.	0.	21.	-21.	-21.
2.50	0.	0.	27.	-27.	-27.
3.00	0.	0.	32.	-32.	-32.
3.50	0.	0.	37.	-37.	-37.
4.00	0.	0.	42.	-42.	-42.
4.50	71.	154.	48.	177.	55.
5.00	212.	462.	53.	621.	256.
5.50	353.	770.	58.	1065.	457.
6.00	495.	1078.	64.	1509.	657.
6.50	640.	1386.	69.	1957.	860.
7.00	811.	2016.	74.	2753.	1216.
7.50	991.	2647.	80.	3559.	1577.
8.00	1177.	3278.	85.	4370.	1941.
8.50	1369.	3908.	90.	5188.	2308.
9.00	1567.	4539.	95.	6011.	2678.
9.50	1771.	5170.	101.	6840.	3051.
10.00	1980.	5801.	106.	7675.	3426.
10.50	2195.	6431.	111.	8515.	3805.
11.00	2416.	7062.	117.	9362.	4187.
11.50	2643.	7245.	122.	9766.	4377.
12.00	2876.	7428.	127.	10176.	4569.
12.50	3114.	7260.	133.	10242.	4613.
13.00	3358.	7092.	138.	10313.	4659.
13.50	3608.	6924.	143.	10390.	4708.
14.00	3864.	6757.	148.	10472.	4761.
14.50	4126.	6589.	154.	10561.	4816.
15.00	4393.	6421.	159.	10655.	4874.
15.50	4666.	6253.	164.	10755.	4935.
16.00	4945.	6086.	170.	10861.	4999.
16.50	5226.	5918.	175.	10969.	5064.
17.00	5491.	6044.	180.	11354.	5249.
17.50	5757.	6170.	186.	11741.	5434.
18.00	6028.	6295.	191.	12133.	5622.
18.50	6305.	6421.	196.	12530.	5813.
19.00	6588.	6547.	201.	12934.	6006.
19.50	6876.	6673.	207.	13342.	6203.
20.00	7169.	6799.	212.	13756.	6402.
20.50	7468.	6925.	217.	14176.	6604.
21.00	7773.	7051.	223.	14601.	6809.
21.50	8083.	7177.	228.	15031.	7016.
22.00	8398.	7303.	233.	15467.	7227.
22.50	8719.	7429.	239.	15909.	7440.
23.00	9045.	7555.	244.	16356.	7656.
23.50	9377.	7680.	249.	16808.	7874.
24.00	9715.	7806.	254.	17266.	8096.
24.50	10057.	7932.	260.	17730.	8320.
25.00	10406.	8058.	265.	18199.	8548.
25.50	10759.	8184.	270.	18672.	8777.
26.00	11112.	8310.	276.	19146.	9007.
26.50	11465.	8436.	281.	19620.	9237.
27.00	11819.	8562.	286.	20094.	9466.
27.50	12172.	8688.	292.	20568.	9696.
28.00	12526.	8814.	297.	21043.	9926.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	887 di 1080

28.50	12879.	8940.	302.	21517.	10156.
29.00	13233.	9065.	307.	21991.	10385.
29.50	13586.	9191.	313.	22465.	10615.
30.00	13939.	9317.	318.	22939.	10845.
30.50	14293.	9443.	323.	23413.	11075.
31.00	14646.	9569.	329.	23887.	11304.
31.50	15000.	9695.	334.	24361.	11534.
32.00	15353.	9821.	339.	24835.	11764.
32.50	15707.	9947.	345.	25309.	11994.

-----  
 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 =  $Ql1/FS,1 + Qb1/FS,b - Wp$

## 14.14 VI15

### 14.14.1 Stratigrafia 1

\*\*\* 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 TERMOLI-RIPALTA VI15 Stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 2.50 m  
 Quota falda da p.c. = .00 m  
 Peso di volume del palo = 6.00 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 = 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:



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	888 di 1080

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





LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	889 di 1080

pag./ 3

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI15 Stratigrafia 2  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "ga2 " (Incoerente) da .00 a 10.00 m

$$G_n = 19.5 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 9.5 \text{ kN/m}^3$$

$$\begin{aligned} \tau &= K * \tan(\delta) * S'v < 150.0 \text{ kPa} \\ K &= .70 \quad \delta = 33.0 \text{ deg} \end{aligned}$$

$$Q_b = 13.0 * S'v < 4300. \text{ kPa}$$

Strato 2 "CGC1g" (Incoerente) da 10.00 a 17.00 m

$$G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\begin{aligned} \tau &= K * \tan(\delta) * S'v < 150.0 \text{ kPa} \\ K &= .70 \quad \delta = 38.0 \text{ deg} \end{aligned}$$

$$Q_b = 23.0 * S'v < 5800. \text{ kPa}$$

Strato 3 "CGC2 " (Coesivo) da 17.00 a 19.00 m

$$G_n = 19.5 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 9.5 \text{ kN/m}^3$$

$$\begin{aligned} \tau &= \alpha * C_u < 100.0 \text{ kPa} \\ &\quad \text{Criterio } \alpha(C_u) \text{ nel seguito} \\ \tau &> .23 * S'v \\ \tau &< .55 * S'v \end{aligned}$$

$$Q_b = 9.0 * C_u + S_v$$

$$C_u \text{ variabile lin. da } 120.0 \text{ a } 120.0 \text{ kPa}$$



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	890 di 1080

pag./ 4

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI15 Stratigrafia 2  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "SSR " (Incoerente) da 19.00 a 30.00 m

$$G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0 \text{ kPa}$$
$$K = .70 \quad \delta = 37.0 \text{ deg}$$

$$Q_b = 20.0 * S'v < 5800. \text{ kPa}$$

Strato 5 "SSR3 " (Coesivo) da 30.00 a 42.00 m

$$G_n = 19.5 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 9.5 \text{ kN/m}^3$$

$$\tau = \alpha * C_u < 120.0 \text{ kPa}$$

Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito

$$\tau > .23 * S'v$$
$$\tau < .55 * S'v$$

$$Q_b = 9.0 * C_u + S_v$$

$$C_u \text{ variabile lin. da } 150.0 \text{ a } 200.0 \text{ kPa}$$

Strato 6 "SSR " (Incoerente) da 42.00 a 50.00 m

$$G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0 \text{ kPa}$$
$$K = .70 \quad \delta = 37.0 \text{ deg}$$

$$Q_b = 20.0 * S'v < 5800. \text{ kPa}$$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	891 di 1080

pag./ 5

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI15 Stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "ga2 "	1.00	1.00	-
2 "CGC1g"	1.00	1.00	-
3 "CGC2 "	1.00	1.00	1.00
4 "SSR "	1.00	1.00	-
5 "SSR3 "	1.00	1.00	1.00
6 "SSR "	1.00	1.00	-

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio  $\tau = \alpha \cdot c_u$

Cu kPa	alfa
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
51.0	.60
75.0	.60
75.1	.40
300.0	.40



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	892 di 1080

pag. / 6

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI15 Stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
2.50	23.8	48.8	--	.45	10.8	309.
3.00	28.5	58.5	--	.45	13.0	371.
3.50	33.3	68.3	--	.45	15.1	432.
4.00	38.0	78.0	--	.45	17.3	494.
4.50	42.8	87.8	--	.45	19.4	556.
5.00	47.5	97.5	--	.45	21.6	618.
5.50	52.3	107.3	--	.45	23.8	679.
6.00	57.0	117.0	--	.45	25.9	741.
6.50	61.8	126.8	--	.45	28.1	803.
7.00	66.5	136.5	--	.45	30.2	865.
7.50	71.3	146.3	--	.45	32.4	926.
8.00	76.0	156.0	--	.45	34.5	988.
8.50	80.8	165.8	--	.45	36.7	1050.
9.00	85.5	175.5	--	.45	38.9	1112.
9.50	90.3	185.3	--	.45	41.0	1173.
10.00	95.0	195.0	--	.50	47.6	1235.
10.50	99.5	204.5	--	.55	54.4	1444.
11.00	104.0	214.0	--	.55	56.9	1653.
11.50	108.5	223.5	--	.55	59.3	1862.
12.00	113.0	233.0	--	.55	61.8	2071.
12.50	117.5	242.5	--	.55	64.3	2280.
13.00	122.0	252.0	--	.55	66.7	2431.
13.50	126.5	261.5	--	.55	69.2	2433.
14.00	131.0	271.0	--	.55	71.6	2286.
14.50	135.5	280.5	--	.55	74.1	2140.
15.00	140.0	290.0	--	.55	76.6	1994.
15.50	144.5	299.5	--	.55	79.0	1847.
16.00	149.0	309.0	--	.55	81.5	1701.
16.50	153.5	318.5	--	.55	83.9	1554.
17.00	158.0	328.0	--	.43	67.2	1408.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	893 di 1080

pag. / 7

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI15 Stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
17.50	162.8	337.8	120.0	.29	48.0	1418.
18.00	167.5	347.5	120.0	.29	48.0	1428.
18.50	172.3	357.3	120.0	.28	48.0	1437.
19.00	177.0	367.0	120.0	.40	70.7	1447.
19.50	181.5	376.5	--	.53	95.7	1770.
20.00	186.0	386.0	--	.53	98.1	2092.
20.50	190.5	395.5	--	.53	100.5	2415.
21.00	195.0	405.0	--	.53	102.9	2737.
21.50	199.5	414.5	--	.53	105.2	3060.
22.00	204.0	424.0	--	.53	107.6	3382.
22.50	208.5	433.5	--	.53	110.0	3705.
23.00	213.0	443.0	--	.53	112.4	4027.
23.50	217.5	452.5	--	.53	114.7	4350.
24.00	222.0	462.0	--	.53	117.1	4440.
24.50	226.5	471.5	--	.53	119.5	4530.
25.00	231.0	481.0	--	.53	121.8	4620.
25.50	235.5	490.5	--	.53	124.2	4710.
26.00	240.0	500.0	--	.53	126.6	4401.
26.50	244.5	509.5	--	.53	129.0	4091.
27.00	249.0	519.0	--	.53	131.3	3782.
27.50	253.5	528.5	--	.53	133.7	3473.
28.00	258.0	538.0	--	.53	136.1	3163.
28.50	262.5	547.5	--	.53	138.5	2854.
29.00	267.0	557.0	--	.53	140.8	2545.
29.50	271.5	566.5	--	.53	143.2	2235.
30.00	276.0	576.0	--	.38	104.5	1926.
30.50	280.8	585.8	152.1	.23	64.6	1955.
31.00	285.5	595.5	154.2	.23	65.7	1983.
31.50	290.3	605.3	156.3	.23	66.8	2012.
32.00	295.0	615.0	158.3	.23	67.8	2040.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	894 di 1080

pag./ 8

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI15 Stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
32.50	299.8	624.8	160.4	.23	68.9	2069.
33.00	304.5	634.5	162.5	.23	70.0	2097.
33.50	309.3	644.3	164.6	.23	71.1	2126.
34.00	314.0	654.0	166.7	.23	72.2	2154.
34.50	318.8	663.8	168.8	.23	73.3	2183.
35.00	323.5	673.5	170.8	.23	74.4	2211.
35.50	328.3	683.3	172.9	.23	75.5	2240.
36.00	333.0	693.0	175.0	.23	76.6	2268.
36.50	337.8	702.8	177.1	.23	77.7	2297.
37.00	342.5	712.5	179.2	.23	78.8	2325.
37.50	347.3	722.3	181.3	.23	79.9	2354.
38.00	352.0	732.0	183.3	.23	81.0	2382.
38.50	356.8	741.8	185.4	.23	82.1	2411.
39.00	361.5	751.5	187.5	.23	83.1	2439.
39.50	366.3	761.3	189.6	.23	84.2	2468.
40.00	371.0	771.0	191.7	.23	85.3	2496.
40.50	375.8	780.8	193.8	.23	86.4	2525.
41.00	380.5	790.5	195.8	.23	87.5	2553.
41.50	385.3	800.3	197.9	.23	88.6	2582.
42.00	390.0	810.0	200.0	.31	119.9	2610.
42.50	394.5	819.5	--	.38	150.0	2964.
43.00	399.0	829.0	--	.38	150.0	3319.
43.50	403.5	838.5	--	.37	150.0	3673.
44.00	408.0	848.0	--	.37	150.0	4028.
44.50	412.5	857.5	--	.36	150.0	4382.
45.00	417.0	867.0	--	.36	150.0	4737.
45.50	421.5	876.5	--	.36	150.0	5091.
46.00	426.0	886.0	--	.35	150.0	5446.
46.50	430.5	895.5	--	.35	150.0	5800.
47.00	435.0	905.0	--	.34	150.0	5800.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	895 di 1080

pag./ 9

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI15 Stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
47.50	439.5	914.5	--	.34	150.0	5800.
48.00	444.0	924.0	--	.34	150.0	5800.
48.50	448.5	933.5	--	.33	150.0	5800.
49.00	453.0	943.0	--	.33	150.0	5800.
49.50	457.5	952.5	--	.33	150.0	5800.
50.00	462.0	962.0	--	.32	150.0	5800.

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



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	896 di 1080

pag. / 10

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI15 Stratigrafia 2  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	546.	0.	546.	253.
.50	28.	655.	5.	677.	313.
1.00	61.	764.	11.	814.	376.
1.50	99.	873.	16.	956.	442.
2.00	142.	982.	21.	1103.	511.
2.50	191.	1091.	27.	1255.	582.
3.00	244.	1200.	32.	1413.	657.
3.50	303.	1309.	37.	1575.	734.
4.00	366.	1419.	42.	1742.	813.
4.50	435.	1528.	48.	1915.	896.
5.00	509.	1637.	53.	2093.	981.
5.50	588.	1746.	58.	2275.	1069.
6.00	672.	1855.	64.	2463.	1160.
6.50	761.	1964.	69.	2656.	1254.
7.00	855.	2073.	74.	2854.	1350.
7.50	957.	2182.	80.	3059.	1451.
8.00	1079.	2552.	85.	3546.	1683.
8.50	1210.	2921.	90.	4042.	1920.
9.00	1347.	3291.	95.	4543.	2160.
9.50	1490.	3660.	101.	5049.	2404.
10.00	1639.	4030.	106.	5562.	2650.
10.50	1793.	4295.	111.	5977.	2852.
11.00	1953.	4299.	117.	6135.	2935.
11.50	2119.	4040.	122.	6037.	2900.
12.00	2291.	3782.	127.	5945.	2868.
12.50	2468.	3523.	133.	5858.	2840.
13.00	2651.	3264.	138.	5778.	2814.
13.50	2840.	3006.	143.	5703.	2792.
14.00	3035.	2747.	148.	5634.	2773.
14.50	3225.	2488.	154.	5559.	2751.
15.00	3349.	2505.	159.	5695.	2821.
15.50	3462.	2523.	164.	5821.	2885.
16.00	3575.	2540.	170.	5946.	2949.
16.50	3702.	2557.	175.	6084.	3021.
17.00	3911.	3127.	180.	6858.	3393.
17.50	4140.	3697.	186.	7651.	3776.
18.00	4374.	4267.	191.	8450.	4162.
18.50	4613.	4837.	196.	9254.	4550.
19.00	4858.	5407.	201.	10064.	4942.
19.50	5109.	5977.	207.	10879.	5337.
20.00	5365.	6547.	212.	11700.	5735.
20.50	5627.	7117.	217.	12527.	6136.
21.00	5895.	7687.	223.	13359.	6540.
21.50	6168.	7846.	228.	13786.	6757.
22.00	6447.	8005.	233.	14219.	6976.
22.50	6731.	8164.	239.	14657.	7199.
23.00	7021.	8323.	244.	15100.	7425.
23.50	7316.	7777.	249.	14844.	7327.
24.00	7617.	7230.	254.	14593.	7233.
24.50	7924.	6683.	260.	14348.	7141.
25.00	8236.	6137.	265.	14108.	7052.
25.50	8554.	5590.	270.	13874.	6967.
26.00	8878.	5043.	276.	13645.	6884.
26.50	9207.	4497.	281.	13423.	6805.
27.00	9541.	3950.	286.	13205.	6728.
27.50	9857.	3404.	292.	12969.	6641.
28.00	10032.	3454.	297.	13190.	6755.





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	897 di 1080

28.50	10186.	3504.	302.	13388.	6856.
29.00	10342.	3555.	307.	13589.	6959.
29.50	10501.	3605.	313.	13793.	7063.
30.00	10662.	3655.	318.	13999.	7169.
30.50	10825.	3706.	323.	14208.	7276.
31.00	10992.	3756.	329.	14419.	7384.
31.50	11161.	3806.	334.	14633.	7494.
32.00	11332.	3857.	339.	14850.	7605.
32.50	11506.	3907.	345.	15069.	7718.
33.00	11683.	3958.	350.	15290.	7832.
33.50	11862.	4008.	355.	15515.	7947.
34.00	12044.	4058.	360.	15741.	8064.
34.50	12228.	4109.	366.	15971.	8182.
35.00	12415.	4159.	371.	16203.	8302.
35.50	12604.	4209.	376.	16437.	8423.
36.00	12796.	4260.	382.	16674.	8545.
36.50	12991.	4310.	387.	16914.	8669.
37.00	13188.	4360.	392.	17156.	8794.
37.50	13388.	4411.	398.	17401.	8920.
38.00	13590.	4461.	403.	17648.	9048.
38.50	13795.	4512.	408.	17898.	9178.
39.00	14003.	4562.	414.	18151.	9309.
39.50	14230.	4612.	419.	18424.	9450.
40.00	14566.	5239.	424.	19381.	9918.
40.50	14920.	5865.	429.	20355.	10394.
41.00	15273.	6491.	435.	21330.	10871.
41.50	15626.	7118.	440.	22304.	11348.
42.00	15980.	7744.	445.	23279.	11825.
42.50	16333.	8370.	451.	24253.	12301.
43.00	16687.	8997.	456.	25228.	12778.
43.50	17040.	9623.	461.	26202.	13255.
44.00	17394.	10249.	467.	27176.	13732.
44.50	17747.	10249.	472.	27525.	13918.
45.00	18100.	10249.	477.	27873.	14105.
45.50	18454.	10249.	482.	28221.	14292.
46.00	18807.	10249.	488.	28569.	14479.
46.50	19161.	10249.	493.	28917.	14666.
47.00	19514.	10249.	498.	29265.	14852.
47.50	19868.	10249.	504.	29613.	15039.

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 =  $Q1l/FS,1 + Qbl/FS,b - Wp$

#### 14.14.2 Stratigrafia 1 – Scalzamento 3.5m

\*\*\* 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 TERMOLI-RIPALTA VI15 Stratigrafia 2 Scalzamento  
 Capacità portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	898 di 1080

Quota testa palo da p.c. = 2.50 m  
Quota falda da p.c. = .00 m  
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m<sup>3</sup>  
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.84 (FS,l)  
Fattore di sicurezza portata di base = 2.16 (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 TERMOLI-RIPALTA VI15 Stratigrafia 2 Scalzamento  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "ga2" (Incoerente) da .00 a 6.00 m

$G_n = 19.5$  kN/m<sup>3</sup>       $G_e = 9.5$  kN/m<sup>3</sup>

Tau variabile lin. da .0 a .0 kPa

$Q_b$  variabile lin. da 0. a 0. kPa

Strato 2 "ga2" (Incoerente) da 6.00 a 10.00 m

$G_n = 19.5$  kN/m<sup>3</sup>       $G_e = 9.5$  kN/m<sup>3</sup>

$Tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0$  kPa  
 $K = .70$        $\delta = 33.0$  deg

$Q_b = 13.0 * S'v < 4300.$  kPa

Strato 3 "CGC1g" (Incoerente) da 10.00 a 17.00 m

$G_n = 19.0$  kN/m<sup>3</sup>       $G_e = 9.0$  kN/m<sup>3</sup>

$Tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0$  kPa



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	899 di 1080

$K = .70$                        $\text{delta} = 38.0 \text{ deg}$

$Q_b = 23.0 * S'v < 5800. \text{ kPa}$

Strato 4 "CGC2 " (Coesivo) da 17.00 a 19.00 m

$G_n = 19.5 \text{ kN/m}^3$                        $G_e = 9.5 \text{ kN/m}^3$

$\text{Tau} = \text{alfa} * C_u < 100.0 \text{ kPa}$                       Criterio alfa(Cu) nel seguito

$\text{Tau} > .23 * S'v$   
 $\text{Tau} < .55 * S'v$

$Q_b = 9.0 * C_u + S_v$

$C_u$  variabile lin. da 120.0 a 120.0 kPa

Strato 5 "SSR " (Incoerente) da 19.00 a 30.00 m

$G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3$                        $G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$

$\text{Tau} = K * \tan(\text{delta}) * S'v < 150.0 \text{ kPa}$   
 $K = .70$                        $\text{delta} = 37.0 \text{ deg}$

$Q_b = 20.0 * S'v < 5800. \text{ kPa}$

Strato 6 "SSR3 " (Coesivo) da 30.00 a 42.00 m

$G_n = 19.5 \text{ kN/m}^3$                        $G_e = 9.5 \text{ kN/m}^3$

$\text{Tau} = \text{alfa} * C_u < 120.0 \text{ kPa}$                       Criterio alfa(Cu) nel seguito

$\text{Tau} > .23 * S'v$   
 $\text{Tau} < .55 * S'v$

$Q_b = 9.0 * C_u + S_v$

$C_u$  variabile lin. da 150.0 a 200.0 kPa

Strato 7 "SSR " (Incoerente) da 42.00 a 50.00 m

$G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3$                        $G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$

$\text{Tau} = K * \tan(\text{delta}) * S'v < 150.0 \text{ kPa}$   
 $K = .70$                        $\text{delta} = 37.0 \text{ deg}$

$Q_b = 20.0 * S'v < 5800. \text{ kPa}$

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI15 Stratigrafia 2                      Scalzamento  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "ga2 "	1.00	1.00	-
2 "ga2 "	1.00	1.00	-
3 "CGC1g"	1.00	1.00	-
4 "CGC2 "	1.00	1.00	1.00



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	900 di 1080

5 "SSR "	1.00	1.00	-
6 "SSR3 "	1.00	1.00	1.00
7 "SSR "	1.00	1.00	-

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio  $\tau = \alpha \cdot C_u$

Cu	alfa
kPa	-
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
51.0	.60
75.0	.60
75.1	.40
300.0	.40



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	901 di 1080

pag. / 7

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI15 Stratigrafia 2 Scalzamento  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
2.50	23.8	48.8	--	.00	.0	0.
3.00	28.5	58.5	--	.00	.0	0.
3.50	33.3	68.3	--	.00	.0	0.
4.00	38.0	78.0	--	.00	.0	0.
4.50	42.8	87.8	--	.00	.0	0.
5.00	47.5	97.5	--	.00	.0	0.
5.50	52.3	107.3	--	.00	.0	0.
6.00	57.0	117.0	--	.23	13.0	0.
6.50	61.8	126.8	--	.45	28.1	144.
7.00	66.5	136.5	--	.45	30.2	288.
7.50	71.3	146.3	--	.45	32.4	432.
8.00	76.0	156.0	--	.45	34.5	576.
8.50	80.8	165.8	--	.45	36.7	720.
9.00	85.5	175.5	--	.45	38.9	865.
9.50	90.3	185.3	--	.45	41.0	1009.
10.00	95.0	195.0	--	.50	47.6	1153.
10.50	99.5	204.5	--	.55	54.4	1371.
11.00	104.0	214.0	--	.55	56.9	1589.
11.50	108.5	223.5	--	.55	59.3	1807.
12.00	113.0	233.0	--	.55	61.8	2025.
12.50	117.5	242.5	--	.55	64.3	2244.
13.00	122.0	252.0	--	.55	66.7	2398.
13.50	126.5	261.5	--	.55	69.2	2404.
14.00	131.0	271.0	--	.55	71.6	2262.
14.50	135.5	280.5	--	.55	74.1	2120.
15.00	140.0	290.0	--	.55	76.6	1977.
15.50	144.5	299.5	--	.55	79.0	1835.
16.00	149.0	309.0	--	.55	81.5	1693.
16.50	153.5	318.5	--	.55	83.9	1550.
17.00	158.0	328.0	--	.43	67.2	1408.
17.50	162.8	337.8	120.0	.29	48.0	1418.
18.00	167.5	347.5	120.0	.29	48.0	1428.
18.50	172.3	357.3	120.0	.28	48.0	1437.
19.00	177.0	367.0	120.0	.40	70.7	1447.
19.50	181.5	376.5	--	.53	95.7	1770.
20.00	186.0	386.0	--	.53	98.1	2092.
20.50	190.5	395.5	--	.53	100.5	2415.
21.00	195.0	405.0	--	.53	102.9	2737.
21.50	199.5	414.5	--	.53	105.2	3060.
22.00	204.0	424.0	--	.53	107.6	3382.
22.50	208.5	433.5	--	.53	110.0	3705.
23.00	213.0	443.0	--	.53	112.4	4027.
23.50	217.5	452.5	--	.53	114.7	4350.
24.00	222.0	462.0	--	.53	117.1	4440.
24.50	226.5	471.5	--	.53	119.5	4530.
25.00	231.0	481.0	--	.53	121.8	4620.
25.50	235.5	490.5	--	.53	124.2	4710.
26.00	240.0	500.0	--	.53	126.6	4401.
26.50	244.5	509.5	--	.53	129.0	4091.
27.00	249.0	519.0	--	.53	131.3	3782.
27.50	253.5	528.5	--	.53	133.7	3473.
28.00	258.0	538.0	--	.53	136.1	3163.
28.50	262.5	547.5	--	.53	138.5	2854.
29.00	267.0	557.0	--	.53	140.8	2545.
29.50	271.5	566.5	--	.53	143.2	2235.
30.00	276.0	576.0	--	.38	104.5	1926.
30.50	280.8	585.8	152.1	.23	64.6	1955.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	902 di 1080

31.00	285.5	595.5	154.2	.23	65.7	1983.
31.50	290.3	605.3	156.3	.23	66.8	2012.
32.00	295.0	615.0	158.3	.23	67.8	2040.
32.50	299.8	624.8	160.4	.23	68.9	2069.
33.00	304.5	634.5	162.5	.23	70.0	2097.
33.50	309.3	644.3	164.6	.23	71.1	2126.
34.00	314.0	654.0	166.7	.23	72.2	2154.
34.50	318.8	663.8	168.8	.23	73.3	2183.
35.00	323.5	673.5	170.8	.23	74.4	2211.
35.50	328.3	683.3	172.9	.23	75.5	2240.
36.00	333.0	693.0	175.0	.23	76.6	2268.
36.50	337.8	702.8	177.1	.23	77.7	2297.
37.00	342.5	712.5	179.2	.23	78.8	2325.
37.50	347.3	722.3	181.3	.23	79.9	2354.
38.00	352.0	732.0	183.3	.23	81.0	2382.
38.50	356.8	741.8	185.4	.23	82.1	2411.
39.00	361.5	751.5	187.5	.23	83.1	2439.
39.50	366.3	761.3	189.6	.23	84.2	2468.
40.00	371.0	771.0	191.7	.23	85.3	2496.
40.50	375.8	780.8	193.8	.23	86.4	2525.
41.00	380.5	790.5	195.8	.23	87.5	2553.
41.50	385.3	800.3	197.9	.23	88.6	2582.
42.00	390.0	810.0	200.0	.31	119.9	2610.
42.50	394.5	819.5	--	.38	150.0	2964.
43.00	399.0	829.0	--	.38	150.0	3319.
43.50	403.5	838.5	--	.37	150.0	3673.
44.00	408.0	848.0	--	.37	150.0	4028.
44.50	412.5	857.5	--	.36	150.0	4382.
45.00	417.0	867.0	--	.36	150.0	4737.
45.50	421.5	876.5	--	.36	150.0	5091.
46.00	426.0	886.0	--	.35	150.0	5446.
46.50	430.5	895.5	--	.35	150.0	5800.
47.00	435.0	905.0	--	.34	150.0	5800.
47.50	439.5	914.5	--	.34	150.0	5800.
48.00	444.0	924.0	--	.34	150.0	5800.
48.50	448.5	933.5	--	.33	150.0	5800.
49.00	453.0	943.0	--	.33	150.0	5800.
49.50	457.5	952.5	--	.33	150.0	5800.
50.00	462.0	962.0	--	.32	150.0	5800.

-----

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



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	903 di 1080

pag. / 11

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI15 Stratigrafia 2 Scalzamento  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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.	11.	-11.	-11.
1.50	0.	0.	16.	-16.	-16.
2.00	0.	0.	21.	-21.	-21.
2.50	0.	0.	27.	-27.	-27.
3.00	0.	0.	32.	-32.	-32.
3.50	8.	0.	37.	-29.	-33.
4.00	64.	255.	42.	276.	110.
4.50	132.	509.	48.	594.	260.
5.00	206.	764.	53.	917.	413.
5.50	285.	1018.	58.	1245.	568.
6.00	369.	1273.	64.	1578.	726.
6.50	458.	1528.	69.	1917.	887.
7.00	552.	1782.	74.	2260.	1051.
7.50	654.	2037.	80.	2611.	1219.
8.00	777.	2423.	85.	3114.	1459.
8.50	908.	2808.	90.	3626.	1703.
9.00	1045.	3194.	95.	4143.	1951.
9.50	1187.	3579.	101.	4666.	2202.
10.00	1336.	3965.	106.	5195.	2456.
10.50	1490.	4238.	111.	5617.	2661.
11.00	1650.	4249.	117.	5782.	2747.
11.50	1816.	3997.	122.	5691.	2716.
12.00	1988.	3746.	127.	5606.	2687.
12.50	2165.	3494.	133.	5527.	2662.
13.00	2349.	3243.	138.	5453.	2640.
13.50	2538.	2991.	143.	5386.	2621.
14.00	2733.	2740.	148.	5324.	2605.
14.50	2922.	2488.	154.	5256.	2586.
15.00	3046.	2505.	159.	5393.	2657.
15.50	3160.	2523.	164.	5518.	2721.
16.00	3273.	2540.	170.	5643.	2785.
16.50	3399.	2557.	175.	5781.	2856.
17.00	3609.	3127.	180.	6555.	3229.
17.50	3837.	3697.	186.	7348.	3611.
18.00	4071.	4267.	191.	8147.	3997.
18.50	4310.	4837.	196.	8951.	4386.
19.00	4556.	5407.	201.	9761.	4778.
19.50	4806.	5977.	207.	10577.	5173.
20.00	5063.	6547.	212.	11398.	5570.
20.50	5325.	7117.	217.	12224.	5971.
21.00	5592.	7687.	223.	13057.	6375.
21.50	5865.	7846.	228.	13483.	6592.
22.00	6144.	8005.	233.	13916.	6812.
22.50	6428.	8164.	239.	14354.	7035.
23.00	6718.	8323.	244.	14798.	7261.
23.50	7014.	7777.	249.	14541.	7163.
24.00	7315.	7230.	254.	14290.	7068.
24.50	7621.	6683.	260.	14045.	6976.
25.00	7934.	6137.	265.	13805.	6888.
25.50	8252.	5590.	270.	13571.	6802.
26.00	8575.	5043.	276.	13343.	6720.
26.50	8904.	4497.	281.	13120.	6640.
27.00	9239.	3950.	286.	12903.	6564.
27.50	9555.	3404.	292.	12667.	6477.
28.00	9730.	3454.	297.	12887.	6590.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	904 di 1080

28.50	9883.	3504.	302.	13085.	6691.
29.00	10039.	3555.	307.	13286.	6794.
29.50	10198.	3605.	313.	13490.	6898.
30.00	10359.	3655.	318.	13696.	7004.
30.50	10523.	3706.	323.	13905.	7111.
31.00	10689.	3756.	329.	14116.	7219.
31.50	10858.	3806.	334.	14330.	7329.
32.00	11029.	3857.	339.	14547.	7440.
32.50	11203.	3907.	345.	14766.	7553.
33.00	11380.	3958.	350.	14988.	7667.
33.50	11559.	4008.	355.	15212.	7782.
34.00	11741.	4058.	360.	15439.	7899.
34.50	11925.	4109.	366.	15668.	8017.
35.00	12112.	4159.	371.	15900.	8137.
35.50	12302.	4209.	376.	16134.	8258.
36.00	12494.	4260.	382.	16372.	8380.
36.50	12688.	4310.	387.	16611.	8504.
37.00	12885.	4360.	392.	16854.	8629.
37.50	13085.	4411.	398.	17098.	8756.
38.00	13288.	4461.	403.	17346.	8884.
38.50	13492.	4512.	408.	17596.	9013.
39.00	13700.	4562.	414.	17848.	9144.
39.50	13928.	4612.	419.	18121.	9286.
40.00	14263.	5239.	424.	19078.	9753.
40.50	14617.	5865.	429.	20052.	10230.
41.00	14970.	6491.	435.	21027.	10707.
41.50	15324.	7118.	440.	22001.	11183.
42.00	15677.	7744.	445.	22976.	11660.
42.50	16031.	8370.	451.	23950.	12137.
43.00	16384.	8997.	456.	24925.	12614.
43.50	16737.	9623.	461.	25899.	13090.
44.00	17091.	10249.	467.	26874.	13567.
44.50	17444.	10249.	472.	27222.	13754.
45.00	17798.	10249.	477.	27570.	13941.
45.50	18151.	10249.	482.	27918.	14127.
46.00	18505.	10249.	488.	28266.	14314.
46.50	18858.	10249.	493.	28614.	14501.
47.00	19211.	10249.	498.	28963.	14688.
47.50	19565.	10249.	504.	29311.	14875.

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 =  $Q1l/FS,1 + Qbl/FS,b - Wp$

### 14.14.3 Stratigrafia 2

\*\*\* 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 PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	905 di 1080

Quota testa palo da p.c. = 2.50 m  
Quota falda da p.c. = .00 m  
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m<sup>3</sup>  
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.84 (FS,l)  
Fattore di sicurezza portata di base = 2.16 (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



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	906 di 1080

pag./ 3

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI15 Stratigrafia 3  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "ga2" (Incoerente) da .00 a 2.50 m

Gn = .0 kN/m3                      Ge = .0 kN/m3

Tau variabile lin. da .0 a .0 kPa

Qb = 13.0 \* S'v < 4300. kPa

Strato 2 "ga2" (Incoerente) da 2.50 a 13.00 m

Gn = 19.5 kN/m3                      Ge = 9.5 kN/m3

Tau = K \* tan(delta) \* S'v < 150.0 kPa  
K = .70                      delta = 33.0 deg

Qb = 13.0 \* S'v < 4300. kPa

Strato 3 "CGC1s" (Incoerente) da 13.00 a 30.00 m

Gn = 19.0 kN/m3                      Ge = 9.0 kN/m3

Tau = K \* tan(delta) \* S'v < 150.0 kPa  
K = .70                      delta = 35.0 deg

Qb = 15.0 \* S'v < 4300. kPa



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	907 di 1080

pag./ 4

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI15 Stratigrafia 3  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "SSR3 " (Coesivo) da 30.00 a 42.00 m

$G_n = 19.5 \text{ kN/m}^3$                        $G_e = 9.5 \text{ kN/m}^3$   
 $\tau = \alpha * C_u < 120.0 \text{ kPa}$                       Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito  
 $\tau > .23 * S'v$   
 $\tau < .55 * S'v$   
 $Q_b = 9.0 * C_u + S_v$   
 $C_u$  variabile lin. da 150.0 a 200.0 kPa

Strato 5 "SSR " (Incoerente) da 42.00 a 50.00 m

$G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3$                        $G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$   
 $\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0 \text{ kPa}$   
 $K = .70$                        $\delta = 37.0 \text{ deg}$   
 $Q_b = 20.0 * S'v < 5800. \text{ kPa}$



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	908 di 1080

pag./ 5

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI15 Stratigrafia 3  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "ga2 "	1.00	1.00	-
2 "ga2 "	1.00	1.00	-
3 "CGC1s"	1.00	1.00	-
4 "SSR3 "	1.00	1.00	1.00
5 "SSR "	1.00	1.00	-

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio  $\tau = \alpha \cdot C_u$

Cu kPa	alfa
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
51.0	.60
75.0	.60
75.1	.40
300.0	.40



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>L102</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	909 di 1080

pag. / 6

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI15 Stratigrafia 3  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
2.50	.0	.0	--	.00	.0	0.
3.00	4.8	9.8	--	.45	2.2	62.
3.50	9.5	19.5	--	.45	4.3	124.
4.00	14.3	29.3	--	.45	6.5	185.
4.50	19.0	39.0	--	.45	8.6	247.
5.00	23.8	48.8	--	.45	10.8	309.
5.50	28.5	58.5	--	.45	13.0	371.
6.00	33.3	68.3	--	.45	15.1	432.
6.50	38.0	78.0	--	.45	17.3	494.
7.00	42.8	87.8	--	.45	19.4	556.
7.50	47.5	97.5	--	.45	21.6	618.
8.00	52.3	107.3	--	.45	23.8	679.
8.50	57.0	117.0	--	.45	25.9	741.
9.00	61.8	126.8	--	.45	28.1	803.
9.50	66.5	136.5	--	.45	30.2	865.
10.00	71.3	146.3	--	.45	32.4	926.
10.50	76.0	156.0	--	.45	34.5	988.
11.00	80.8	165.8	--	.45	36.7	1050.
11.50	85.5	175.5	--	.45	38.9	1112.
12.00	90.3	185.3	--	.45	41.0	1173.
12.50	95.0	195.0	--	.45	43.2	1235.
13.00	99.8	204.8	--	.47	47.1	1297.
13.50	104.3	214.3	--	.49	51.1	1386.
14.00	108.8	223.8	--	.49	53.3	1476.
14.50	113.3	233.3	--	.49	55.5	1566.
15.00	117.8	242.8	--	.49	57.7	1655.
15.50	122.3	252.3	--	.49	59.9	1745.
16.00	126.8	261.8	--	.49	62.1	1835.
16.50	131.3	271.3	--	.49	64.3	1924.
17.00	135.8	280.8	--	.49	66.5	2014.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	910 di 1080

pag. / 7

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI15 Stratigrafia 3  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
17.50	140.3	290.3	--	.49	68.7	2104.
18.00	144.8	299.8	--	.49	70.9	2171.
18.50	149.3	309.3	--	.49	73.2	2239.
19.00	153.8	318.8	--	.49	75.4	2306.
19.50	158.3	328.3	--	.49	77.6	2374.
20.00	162.8	337.8	--	.49	79.8	2441.
20.50	167.3	347.3	--	.49	82.0	2509.
21.00	171.8	356.8	--	.49	84.2	2576.
21.50	176.3	366.3	--	.49	86.4	2644.
22.00	180.8	375.8	--	.49	88.6	2711.
22.50	185.3	385.3	--	.49	90.8	2779.
23.00	189.8	394.8	--	.49	93.0	2846.
23.50	194.3	404.3	--	.49	95.2	2914.
24.00	198.8	413.8	--	.49	97.4	2981.
24.50	203.3	423.3	--	.49	99.6	3049.
25.00	207.8	432.8	--	.49	101.8	3116.
25.50	212.3	442.3	--	.49	104.0	3184.
26.00	216.8	451.8	--	.49	106.2	3039.
26.50	221.3	461.3	--	.49	108.4	2894.
27.00	225.8	470.8	--	.49	110.7	2748.
27.50	230.3	480.3	--	.49	112.9	2603.
28.00	234.8	489.8	--	.49	115.1	2458.
28.50	239.3	499.3	--	.49	117.3	2313.
29.00	243.8	508.8	--	.49	119.5	2168.
29.50	248.3	518.3	--	.49	121.7	2023.
30.00	252.8	527.8	--	.36	91.9	1878.
30.50	257.5	537.5	152.1	.24	60.8	1906.
31.00	262.3	547.3	154.2	.24	61.7	1935.
31.50	267.0	557.0	156.3	.23	62.5	1963.
32.00	271.8	566.8	158.3	.23	63.3	1992.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	911 di 1080

pag./ 8

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI15 Stratigrafia 3  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
32.50	276.5	576.5	160.4	.23	64.2	2020.
33.00	281.3	586.3	162.5	.23	65.0	2049.
33.50	286.0	596.0	164.6	.23	65.8	2077.
34.00	290.8	605.8	166.7	.23	66.9	2106.
34.50	295.5	615.5	168.8	.23	68.0	2134.
35.00	300.3	625.3	170.8	.23	69.1	2163.
35.50	305.0	635.0	172.9	.23	70.2	2191.
36.00	309.8	644.8	175.0	.23	71.2	2220.
36.50	314.5	654.5	177.1	.23	72.3	2248.
37.00	319.3	664.3	179.2	.23	73.4	2277.
37.50	324.0	674.0	181.3	.23	74.5	2305.
38.00	328.8	683.8	183.3	.23	75.6	2334.
38.50	333.5	693.5	185.4	.23	76.7	2362.
39.00	338.3	703.3	187.5	.23	77.8	2391.
39.50	343.0	713.0	189.6	.23	78.9	2419.
40.00	347.8	722.8	191.7	.23	80.0	2448.
40.50	352.5	732.5	193.8	.23	81.1	2476.
41.00	357.3	742.3	195.8	.23	82.2	2505.
41.50	362.0	752.0	197.9	.23	83.3	2533.
42.00	366.8	761.8	200.0	.32	117.2	2562.
42.50	371.3	771.3	--	.40	150.0	2922.
43.00	375.8	780.8	--	.40	150.0	3281.
43.50	380.3	790.3	--	.39	150.0	3641.
44.00	384.8	799.8	--	.39	150.0	4001.
44.50	389.3	809.3	--	.39	150.0	4361.
45.00	393.8	818.8	--	.38	150.0	4721.
45.50	398.3	828.3	--	.38	150.0	5080.
46.00	402.8	837.8	--	.37	150.0	5440.
46.50	407.3	847.3	--	.37	150.0	5800.
47.00	411.8	856.8	--	.36	150.0	5800.



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	912 di 1080

pag. / 9

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI15 Stratigrafia 3  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz	S'v	Sv	Cu	Tau/S'v	Tau	qb
m	kPa	kPa	kPa	-	kPa	kPa
47.50	416.3	866.3	--	.36	150.0	5800.
48.00	420.8	875.8	--	.36	150.0	5800.
48.50	425.3	885.3	--	.35	150.0	5800.
49.00	429.8	894.8	--	.35	150.0	5800.
49.50	434.3	904.3	--	.35	150.0	5800.
50.00	438.8	913.8	--	.34	150.0	5800.

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





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	913 di 1080

pag. / 10

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA VI15 Stratigrafia 3  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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	3.	109.	5.	106.	47.
1.00	10.	218.	11.	218.	96.
1.50	23.	327.	16.	334.	148.
2.00	41.	436.	21.	456.	203.
2.50	64.	546.	27.	583.	261.
3.00	92.	655.	32.	714.	321.
3.50	125.	764.	37.	851.	384.
4.00	163.	873.	42.	993.	450.
4.50	206.	982.	48.	1140.	519.
5.00	254.	1091.	53.	1293.	590.
5.50	308.	1200.	58.	1450.	665.
6.00	366.	1309.	64.	1612.	742.
6.50	430.	1419.	69.	1780.	821.
7.00	499.	1528.	74.	1952.	904.
7.50	572.	1637.	80.	2130.	989.
8.00	651.	1746.	85.	2312.	1077.
8.50	735.	1855.	90.	2500.	1168.
9.00	824.	1964.	95.	2693.	1262.
9.50	918.	2073.	101.	2891.	1358.
10.00	1018.	2182.	106.	3094.	1457.
10.50	1123.	2292.	111.	3303.	1560.
11.00	1240.	2450.	117.	3573.	1691.
11.50	1363.	2608.	122.	3849.	1826.
12.00	1491.	2767.	127.	4130.	1964.
12.50	1624.	2925.	133.	4417.	2105.
13.00	1763.	3084.	138.	4709.	2248.
13.50	1907.	3242.	143.	5006.	2394.
14.00	2056.	3401.	148.	5308.	2543.
14.50	2210.	3559.	154.	5615.	2695.
15.00	2369.	3718.	159.	5928.	2850.
15.50	2534.	3837.	164.	6206.	2989.
16.00	2703.	3956.	170.	6490.	3131.
16.50	2878.	4075.	175.	6779.	3276.
17.00	3059.	4195.	180.	7073.	3424.
17.50	3244.	4314.	186.	7372.	3575.
18.00	3434.	4433.	191.	7677.	3728.
18.50	3630.	4553.	196.	7987.	3884.
19.00	3831.	4672.	201.	8302.	4044.
19.50	4037.	4791.	207.	8622.	4206.
20.00	4249.	4910.	212.	8947.	4370.
20.50	4465.	5030.	217.	9278.	4538.
21.00	4687.	5149.	223.	9613.	4708.
21.50	4914.	5268.	228.	9954.	4882.
22.00	5146.	5388.	233.	10300.	5058.
22.50	5383.	5507.	239.	10652.	5237.
23.00	5626.	5626.	244.	11008.	5418.
23.50	5874.	5370.	249.	10994.	5429.
24.00	6126.	5113.	254.	10985.	5442.
24.50	6385.	4857.	260.	10982.	5459.
25.00	6648.	4600.	265.	10983.	5478.
25.50	6916.	4344.	270.	10990.	5500.
26.00	7190.	4088.	276.	11002.	5524.
26.50	7469.	3831.	281.	11019.	5552.
27.00	7753.	3575.	286.	11042.	5582.
27.50	8024.	3318.	292.	11050.	5605.
28.00	8185.	3369.	297.	11257.	5711.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	914 di 1080

28.50	8329.	3419.	302.	11446.	5807.
29.00	8475.	3469.	307.	11637.	5905.
29.50	8624.	3520.	313.	11831.	6003.
30.00	8774.	3570.	318.	12026.	6103.
30.50	8926.	3620.	323.	12223.	6204.
31.00	9080.	3671.	329.	12422.	6306.
31.50	9236.	3721.	334.	12624.	6409.
32.00	9395.	3772.	339.	12828.	6513.
32.50	9557.	3822.	345.	13034.	6619.
33.00	9721.	3872.	350.	13243.	6726.
33.50	9887.	3923.	355.	13455.	6834.
34.00	10056.	3973.	360.	13669.	6944.
34.50	10228.	4023.	366.	13886.	7056.
35.00	10402.	4074.	371.	14105.	7168.
35.50	10579.	4124.	376.	14327.	7283.
36.00	10759.	4174.	382.	14552.	7398.
36.50	10941.	4225.	387.	14779.	7515.
37.00	11125.	4275.	392.	15008.	7633.
37.50	11313.	4326.	398.	15240.	7753.
38.00	11502.	4376.	403.	15475.	7874.
38.50	11695.	4426.	408.	15713.	7997.
39.00	11890.	4477.	414.	15953.	8121.
39.50	12106.	4527.	419.	16214.	8257.
40.00	12440.	5163.	424.	17179.	8727.
40.50	12794.	5799.	429.	18163.	9208.
41.00	13147.	6434.	435.	19147.	9689.
41.50	13501.	7070.	440.	20131.	10171.
42.00	13854.	7706.	445.	21115.	10652.
42.50	14208.	8342.	451.	22099.	11133.
43.00	14561.	8978.	456.	23083.	11614.
43.50	14914.	9614.	461.	24067.	12095.
44.00	15268.	10249.	467.	25051.	12576.
44.50	15621.	10249.	472.	25399.	12763.
45.00	15975.	10249.	477.	25747.	12950.
45.50	16328.	10249.	482.	26095.	13137.
46.00	16682.	10249.	488.	26443.	13323.
46.50	17035.	10249.	493.	26791.	13510.
47.00	17388.	10249.	498.	27140.	13697.
47.50	17742.	10249.	504.	27488.	13884.

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 =  $Q1l/FS,1 + Qbl/FS,b - Wp$

## 14.15 IV03

\*\*\* 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 PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	915 di 1080

Quota testa palo da p.c. = 2.50 m  
Quota falda da p.c. = .00 m  
Peso di volume del palo = 5.00 kN/m<sup>3</sup>  
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.90 (FS,l)  
Fattore di sicurezza portata di base = 2.20 (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



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	916 di 1080

pag./ 3

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV03  
Capacita' portante palo D=1200 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "ga2 " (Incoerente) da .00 a 2.50 m

Gn = 19.5 kN/m3 Ge = 9.5 kN/m3

Tau variabile lin. da .0 a .0 kPa

Qb = 13.0 \* S'v < 4300. kPa

Strato 2 "ga3 " (Coesivo) da 2.50 a 4.00 m

Gn = 19.5 kN/m3 Ge = 9.5 kN/m3

Tau = alfa \* Cu < 100.0 kPa  
Criterio alfa(Cu) nel seguito  
Tau > .23 \* S'v  
Tau < .55 \* S'v

Qb = 9.0 \* Cu + Sv

Cu variabile lin. da 75.0 a 75.0 kPa

Strato 3 "ga2 " (Incoerente) da 4.00 a 6.00 m

Gn = 19.5 kN/m3 Ge = 9.5 kN/m3

Tau = K \* tan(delta) \* S'v < 150.0 kPa  
K = .70 delta = 35.0 deg

Qb = 15.0 \* S'v < 4300. kPa



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	917 di 1080

pag./ 4

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV03  
Capacita' portante palo D=1200 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "ga1 " (Incoerente) da 6.00 a 9.00 m

$$G_n = 19.5 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 9.5 \text{ kN/m}^3$$

$$\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0 \text{ kPa}$$

$$K = .70 \quad \delta = 38.0 \text{ deg}$$

$$Q_b = 23.0 * S'v < 5800. \text{ kPa}$$

Strato 5 "ga3 " (Coesivo) da 9.00 a 18.00 m

$$G_n = 19.5 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 9.5 \text{ kN/m}^3$$

$$\tau = \alpha * C_u < 100.0 \text{ kPa}$$

$$\tau > .23 * S'v$$

$$\tau < .55 * S'v$$

Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito

$$Q_b = 9.0 * C_u + S_v$$

$$C_u \text{ variabile lin. da } 100.0 \text{ a } 100.0 \text{ kPa}$$

Strato 6 "ga3 " (Coesivo) da 18.00 a 25.00 m

$$G_n = 19.5 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 9.5 \text{ kN/m}^3$$

$$\tau = \alpha * C_u < 100.0 \text{ kPa}$$

$$\tau > .23 * S'v$$

$$\tau < .55 * S'v$$

Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito

$$Q_b = 9.0 * C_u + S_v$$

$$C_u \text{ variabile lin. da } 200.0 \text{ a } 200.0 \text{ kPa}$$



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	918 di 1080

pag./ 5

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV03  
Capacita' portante palo D=1200 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 7 "ga3 " (Coesivo) da 25.00 a 27.00 m

$G_n = 19.5 \text{ kN/m}^3$                        $G_e = 9.5 \text{ kN/m}^3$   
 $\tau = \alpha * C_u < 100.0 \text{ kPa}$                       Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito  
 $\tau > .23 * S'v$   
 $\tau < .55 * S'v$   
 $Q_b = 9.0 * C_u + S_v$   
 $C_u$  variabile lin. da 400.0 a 400.0 kPa

Strato 8 "ga1 " (Incoerente) da 27.00 a 33.00 m

$G_n = 19.5 \text{ kN/m}^3$                        $G_e = 9.5 \text{ kN/m}^3$   
 $\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0 \text{ kPa}$   
 $K = .70$                        $\delta = 38.0 \text{ deg}$   
 $Q_b = 23.0 * S'v < 5800. \text{ kPa}$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	919 di 1080

pag. / 6

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV03  
 Capacita' portante palo D=1200 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "ga2 "	1.00	1.00	-
2 "ga3 "	1.00	1.00	1.00
3 "ga2 "	1.00	1.00	-
4 "ga1 "	1.00	1.00	-
5 "ga3 "	1.00	1.00	1.00
6 "ga3 "	1.00	1.00	1.00
7 "ga3 "	1.00	1.00	1.00
8 "ga1 "	1.00	1.00	-

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio  $\tau = \alpha \cdot c_u$

Cu kPa	alfa
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
51.0	.60
75.0	.60
75.1	.40
300.0	.40



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	920 di 1080

pag. / 7

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV03  
 Capacita' portante palo D=1200 mm-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
2.50	23.8	48.8	--	.28	6.5	309.
3.00	28.5	58.5	75.0	.55	15.7	378.
3.50	33.3	68.3	75.0	.55	18.3	447.
4.00	38.0	78.0	75.0	.52	19.8	516.
4.50	42.8	87.8	--	.49	21.0	595.
5.00	47.5	97.5	--	.49	23.3	674.
5.50	52.3	107.3	--	.49	25.6	753.
6.00	57.0	117.0	--	.52	29.6	832.
6.50	61.8	126.8	--	.55	33.8	1010.
7.00	66.5	136.5	--	.55	36.4	1187.
7.50	71.3	146.3	--	.55	39.0	1159.
8.00	76.0	156.0	--	.55	41.6	1131.
8.50	80.8	165.8	--	.55	44.2	1103.
9.00	85.5	175.5	--	.51	43.4	1076.
9.50	90.3	185.3	100.0	.44	40.0	1085.
10.00	95.0	195.0	100.0	.42	40.0	1095.
10.50	99.8	204.8	100.0	.40	40.0	1105.
11.00	104.5	214.5	100.0	.38	40.0	1115.
11.50	109.3	224.3	100.0	.37	40.0	1124.
12.00	114.0	234.0	100.0	.35	40.0	1134.
12.50	118.8	243.8	100.0	.34	40.0	1144.
13.00	123.5	253.5	100.0	.32	40.0	1154.
13.50	128.3	263.3	100.0	.31	40.0	1163.
14.00	133.0	273.0	100.0	.30	40.0	1173.
14.50	137.8	282.8	100.0	.29	40.0	1183.
15.00	142.5	292.5	100.0	.28	40.0	1193.
15.50	147.3	302.3	100.0	.27	40.0	1202.
16.00	152.0	312.0	100.0	.26	40.0	1212.
16.50	156.8	321.8	100.0	.26	40.0	1222.
17.00	161.5	331.5	100.0	.25	40.0	1232.





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	921 di 1080

pag. / 8

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV03  
 Capacita' portante palo D=1200 mm-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
17.50	166.3	341.3	100.0	.24	40.0	1241.
18.00	171.0	351.0	100.0	.35	60.0	1251.
18.50	175.8	360.8	200.0	.46	80.0	1389.
19.00	180.5	370.5	200.0	.44	80.0	1528.
19.50	185.3	380.3	200.0	.43	80.0	1666.
20.00	190.0	390.0	200.0	.42	80.0	1804.
20.50	194.8	399.8	200.0	.41	80.0	1943.
21.00	199.5	409.5	200.0	.40	80.0	2081.
21.50	204.3	419.3	200.0	.39	80.0	2219.
22.00	209.0	429.0	200.0	.38	80.0	2229.
22.50	213.8	438.8	200.0	.37	80.0	2239.
23.00	218.5	448.5	200.0	.37	80.0	2249.
23.50	223.3	458.3	200.0	.36	80.0	2258.
24.00	228.0	468.0	200.0	.35	80.0	2268.
24.50	232.8	477.8	200.0	.34	80.0	2278.
25.00	237.5	487.5	200.0	.38	90.0	2288.
25.50	242.3	497.3	400.0	.41	100.0	2554.
26.00	247.0	507.0	400.0	.40	100.0	2821.
26.50	251.8	516.8	400.0	.40	100.0	3088.
27.00	256.5	526.5	400.0	.47	120.1	3355.
27.50	261.3	536.3	--	.55	142.9	3704.
28.00	266.0	546.0	--	.55	145.5	4054.
28.50	270.8	555.8	--	.55	148.1	4403.
29.00	275.5	565.5	--	.54	150.0	4752.
29.50	280.3	575.3	--	.54	150.0	5101.
30.00	285.0	585.0	--	.53	150.0	5451.
30.50	289.8	594.8	--	.52	150.0	5800.
31.00	294.5	604.5	--	.51	150.0	5800.
31.50	299.3	614.3	--	.50	150.0	5800.
32.00	304.0	624.0	--	.49	150.0	5800.



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	922 di 1080

pag./ 9

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV03  
Capacita' portante palo D=1200 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz	S'v	Sv	Cu	Tau/S'v	Tau	qb
m	kPa	kPa	kPa	-	kPa	kPa
32.50	308.8	633.8	--	.49	150.0	5800.
33.00	313.5	643.5	--	.48	150.0	5800.

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



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	923 di 1080

pag. / 10

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV03  
 Capacita' portante palo D=1200 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Q11 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	349.	0.	349.	159.
.50	24.	427.	3.	448.	204.
1.00	56.	505.	6.	556.	254.
1.50	92.	583.	8.	667.	305.
2.00	130.	673.	11.	792.	363.
2.50	172.	762.	14.	920.	423.
3.00	218.	851.	17.	1052.	485.
3.50	269.	941.	20.	1190.	550.
4.00	330.	1142.	23.	1449.	670.
4.50	396.	1343.	25.	1713.	793.
5.00	467.	1311.	28.	1750.	813.
5.50	543.	1280.	31.	1791.	836.
6.00	624.	1248.	34.	1838.	861.
6.50	708.	1216.	37.	1887.	889.
7.00	785.	1227.	40.	1972.	931.
7.50	860.	1238.	42.	2056.	973.
8.00	935.	1249.	45.	2140.	1015.
8.50	1011.	1260.	48.	2223.	1057.
9.00	1086.	1271.	51.	2307.	1099.
9.50	1162.	1283.	54.	2390.	1141.
10.00	1237.	1294.	57.	2474.	1182.
10.50	1312.	1305.	59.	2558.	1224.
11.00	1388.	1316.	62.	2641.	1266.
11.50	1463.	1327.	65.	2725.	1308.
12.00	1539.	1338.	68.	2808.	1350.
12.50	1614.	1349.	71.	2892.	1392.
13.00	1689.	1360.	74.	2976.	1434.
13.50	1765.	1371.	76.	3059.	1476.
14.00	1840.	1382.	79.	3143.	1517.
14.50	1916.	1393.	82.	3226.	1559.
15.00	1991.	1404.	85.	3310.	1601.
15.50	2076.	1415.	88.	3403.	1648.
16.00	2217.	1571.	90.	3698.	1791.
16.50	2368.	1728.	93.	4002.	1938.
17.00	2519.	1884.	96.	4307.	2086.
17.50	2670.	2041.	99.	4611.	2234.
18.00	2820.	2197.	102.	4916.	2381.
18.50	2971.	2353.	105.	5220.	2529.
19.00	3122.	2510.	107.	5524.	2677.
19.50	3273.	2521.	110.	5683.	2758.
20.00	3424.	2532.	113.	5842.	2840.
20.50	3574.	2543.	116.	6001.	2921.
21.00	3725.	2554.	119.	6160.	3003.
21.50	3876.	2565.	122.	6319.	3084.
22.00	4027.	2576.	124.	6478.	3166.
22.50	4182.	2587.	127.	6642.	3250.
23.00	4366.	2889.	130.	7125.	3481.
23.50	4554.	3191.	133.	7612.	3715.
24.00	4743.	3493.	136.	8100.	3948.
24.50	4941.	3794.	139.	8597.	4187.
25.00	5198.	4190.	141.	9247.	4499.
25.50	5470.	4585.	144.	9910.	4819.
26.00	5747.	4980.	147.	10579.	5141.
26.50	6028.	5375.	150.	11253.	5466.
27.00	6311.	5770.	153.	11928.	5791.
27.50	6594.	6165.	156.	12603.	6117.
28.00	6876.	6560.	158.	13278.	6442.



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	924 di 1080

28.50	7159.	6560.	161.	13557.	6588.
29.00	7442.	6560.	164.	13837.	6734.
29.50	7724.	6560.	167.	14117.	6880.
30.00	8007.	6560.	170.	14397.	7026.
30.50	8290.	6560.	172.	14677.	7172.

-----  
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 =  $Ql1/FS,1 + Qb1/FS,b - Wp$

## 14.16 IV04

\*\*\* 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 TERMOLI-RIPALTA IV04  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 2.50 m  
Quota falda da p.c. = 5.00 m  
Peso di volume del palo = 5.00 kN/m<sup>3</sup>  
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.96 (FS,1)  
Fattore di sicurezza portata di base = 2.30 (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





LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	926 di 1080

pag./ 4

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV04  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato		Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "bn2 "		1.00	1.00	-
2 "bn3 "		1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio  $\tau = \alpha * C_u$

Cu kPa	alfa
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
51.0	.60
75.0	.60
75.1	.40
300.0	.40



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	927 di 1080

pag. / 5

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV04  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
2.50	50.0	50.0	--	.53	26.4	1000.
3.00	60.0	60.0	--	.53	31.6	1200.
3.50	70.0	70.0	--	.53	36.9	1400.
4.00	80.0	80.0	--	.53	42.2	1600.
4.50	90.0	90.0	--	.53	47.5	1800.
5.00	100.0	100.0	--	.53	52.7	2000.
5.50	105.0	110.0	--	.53	55.4	2100.
6.00	110.0	120.0	--	.53	58.0	2200.
6.50	115.0	130.0	--	.53	60.7	2300.
7.00	120.0	140.0	--	.53	63.3	2400.
7.50	125.0	150.0	--	.53	65.9	2500.
8.00	130.0	160.0	--	.53	68.6	2600.
8.50	135.0	170.0	--	.53	71.2	2700.
9.00	140.0	180.0	--	.53	73.8	2800.
9.50	145.0	190.0	--	.53	76.5	2900.
10.00	150.0	200.0	--	.53	79.1	3000.
10.50	155.0	210.0	--	.53	81.8	3100.
11.00	160.0	220.0	--	.53	84.4	3200.
11.50	165.0	230.0	--	.53	87.0	3300.
12.00	170.0	240.0	--	.53	89.7	3400.
12.50	175.0	250.0	--	.53	92.3	3500.
13.00	180.0	260.0	--	.53	94.9	3600.
13.50	185.0	270.0	--	.53	97.6	3700.
14.00	190.0	280.0	--	.53	100.2	3800.
14.50	195.0	290.0	--	.53	102.9	3900.
15.00	200.0	300.0	--	.53	105.5	4000.
15.50	205.0	310.0	--	.53	108.1	4100.
16.00	210.0	320.0	--	.53	110.8	4200.
16.50	215.0	330.0	--	.53	113.4	4300.
17.00	220.0	340.0	--	.53	116.0	4300.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	928 di 1080

pag. / 6

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV04  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-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
17.50	225.0	350.0	--	.53	118.7	4300.
18.00	230.0	360.0	--	.53	121.3	4300.
18.50	235.0	370.0	--	.53	124.0	4300.
19.00	240.0	380.0	--	.53	126.6	4023.
19.50	245.0	390.0	--	.53	129.2	3747.
20.00	250.0	400.0	--	.53	131.9	3470.
20.50	255.0	410.0	--	.53	134.5	3193.
21.00	260.0	420.0	--	.53	137.1	2917.
21.50	265.0	430.0	--	.53	139.8	2640.
22.00	270.0	440.0	--	.53	142.4	2363.
22.50	275.0	450.0	--	.53	145.1	2087.
23.00	280.0	460.0	--	.38	106.0	1810.
23.50	285.0	470.0	150.0	.23	65.6	1820.
24.00	290.0	480.0	150.0	.23	66.7	1830.
24.50	295.0	490.0	150.0	.23	67.8	1840.
25.00	300.0	500.0	150.0	.23	69.0	1850.
25.50	305.0	510.0	150.0	.23	70.2	1860.
26.00	310.0	520.0	150.0	.23	71.3	1870.
26.50	315.0	530.0	150.0	.23	72.5	1880.
27.00	320.0	540.0	150.0	.23	73.6	1890.
27.50	325.0	550.0	150.0	.23	74.8	1900.
28.00	330.0	560.0	150.0	.23	75.9	1910.
28.50	335.0	570.0	150.0	.23	77.1	1920.
29.00	340.0	580.0	150.0	.23	78.2	1930.
29.50	345.0	590.0	150.0	.23	79.3	1940.
30.00	350.0	600.0	150.0	.23	80.5	1950.
30.50	355.0	610.0	150.0	.23	81.7	1960.
31.00	360.0	620.0	150.0	.23	82.8	1970.
31.50	365.0	630.0	150.0	.23	84.0	1980.
32.00	370.0	640.0	150.0	.23	85.1	1990.





LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	929 di 1080

pag. / 7

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV04  
Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz	S'v	Sv	Cu	Tau/S'v	Tau	qb
m	kPa	kPa	kPa	-	kPa	kPa
32.50	375.0	650.0	150.0	.23	86.3	2000.
33.00	380.0	660.0	150.0	.23	87.4	2010.

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



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	930 di 1080

pag./ 8

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV04  
 Capacita' portante palo D=1500 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	1767.	0.	1767.	768.
.50	68.	2121.	4.	2185.	952.
1.00	149.	2474.	9.	2614.	1143.
1.50	242.	2827.	13.	3057.	1340.
2.00	348.	3181.	18.	3511.	1543.
2.50	466.	3534.	22.	3978.	1752.
3.00	593.	3711.	27.	4278.	1890.
3.50	727.	3888.	31.	4584.	2030.
4.00	867.	4064.	35.	4896.	2174.
4.50	1013.	4241.	40.	5214.	2321.
5.00	1165.	4418.	44.	5539.	2471.
5.50	1324.	4595.	49.	5870.	2624.
6.00	1488.	4771.	53.	6207.	2781.
6.50	1659.	4948.	57.	6550.	2940.
7.00	1836.	5125.	62.	6899.	3103.
7.50	2020.	5301.	66.	7255.	3269.
8.00	2209.	5478.	71.	7617.	3438.
8.50	2405.	5655.	75.	7985.	3611.
9.00	2607.	5832.	80.	8359.	3786.
9.50	2815.	6008.	84.	8739.	3965.
10.00	3029.	6185.	88.	9126.	4146.
10.50	3250.	6362.	93.	9519.	4331.
11.00	3477.	6538.	97.	9918.	4520.
11.50	3710.	6715.	102.	10323.	4711.
12.00	3949.	6892.	106.	10735.	4905.
12.50	4195.	7069.	110.	11153.	5103.
13.00	4446.	7245.	115.	11577.	5304.
13.50	4704.	7422.	119.	12007.	5508.
14.00	4968.	7599.	124.	12443.	5715.
14.50	5239.	7599.	128.	12709.	5848.
15.00	5515.	7599.	133.	12981.	5985.
15.50	5798.	7599.	137.	13260.	6125.
16.00	6087.	7599.	141.	13544.	6268.
16.50	6382.	7110.	146.	13346.	6202.
17.00	6684.	6621.	150.	13154.	6138.
17.50	6991.	6132.	155.	12968.	6078.
18.00	7305.	5643.	159.	12789.	6021.
18.50	7625.	5154.	163.	12616.	5968.
19.00	7951.	4665.	168.	12449.	5917.
19.50	8284.	4176.	172.	12288.	5870.
20.00	8622.	3687.	177.	12133.	5826.
20.50	8943.	3199.	181.	11960.	5772.
21.00	9120.	3216.	186.	12151.	5866.
21.50	9276.	3234.	190.	12320.	5949.
22.00	9435.	3252.	194.	12492.	6033.
22.50	9596.	3269.	199.	12666.	6118.
23.00	9760.	3287.	203.	12843.	6205.
23.50	9926.	3305.	208.	13023.	6294.
24.00	10096.	3322.	212.	13206.	6383.
24.50	10268.	3340.	216.	13391.	6474.
25.00	10443.	3358.	221.	13579.	6567.
25.50	10620.	3375.	225.	13770.	6661.
26.00	10800.	3393.	230.	13964.	6756.
26.50	10983.	3411.	234.	14160.	6852.
27.00	11169.	3428.	239.	14359.	6950.
27.50	11357.	3446.	243.	14560.	7050.
28.00	11548.	3464.	247.	14764.	7150.



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	931 di 1080

28.50	11742.	3481.	252.	14971.	7253.
29.00	11938.	3499.	256.	15181.	7356.
29.50	12138.	3517.	261.	15393.	7461.
30.00	12339.	3534.	265.	15609.	7567.
30.50	12544.	3552.	269.	15826.	7675.

-----  
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 =  $Q_{l1}/FS_{,1} + Q_{b1}/FS_{,b} - W_p$

## 14.17 IV05

\*\*\* 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 TERMOLI-RIPALTA IV05  
Capacita' portante palo D=1200 mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 2.50 m  
Quota falda da p.c. = 5.00 m  
Peso di volume del palo = 5.00 kN/m<sup>3</sup>  
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.96 (FS,l)  
Fattore di sicurezza portata di base = 2.30 (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



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	932 di 1080

La variazione di  $Q_b$  viene assunta lineare dal passaggio di strato



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	933 di 1080

pag./ 3

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV05  
Capacita' portante palo D=1200 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "CGC1g" (Incoerente) da .00 a 12.00 m

$$G_n = 20.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 10.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\begin{aligned} \tau &= K * \tan(\delta) * S'v < 150.0 \text{ kPa} \\ K &= .70 \quad \delta = 39.0 \text{ deg} \end{aligned}$$

$$Q_b = 26.0 * S'v < 5800. \text{ kPa}$$

Strato 2 "CGC1s" (Incoerente) da 12.00 a 19.50 m

$$G_n = 20.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 10.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\begin{aligned} \tau &= K * \tan(\delta) * S'v < 150.0 \text{ kPa} \\ K &= .70 \quad \delta = 34.0 \text{ deg} \end{aligned}$$

$$Q_b = 14.0 * S'v < 4300. \text{ kPa}$$

Strato 3 "CGC2 " (Coesivo) da 19.50 a 23.00 m

$$G_n = 20.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 10.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\begin{aligned} \tau &= \alpha * C_u < 120.0 \text{ kPa} \\ &\quad \text{Criterio } \alpha(C_u) \text{ nel seguito} \\ \tau &> .23 * S'v \\ \tau &< .55 * S'v \end{aligned}$$

$$Q_b = 9.0 * C_u + S_v$$

$$C_u \text{ variabile lin. da } 130.0 \text{ a } 130.0 \text{ kPa}$$



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	934 di 1080

pag./ 4

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV05  
Capacita' portante palo D=1200 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "CGC1g" (Incoerente) da 23.00 a 28.00 m

$$G_n = 20.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 10.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0 \text{ kPa}$$
$$K = .70 \quad \delta = 39.0 \text{ deg}$$

$$Q_b = 26.0 * S'v < 5800. \text{ kPa}$$

Strato 5 "CGC2 " (Coesivo) da 28.00 a 33.00 m

$$G_n = 20.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 10.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\tau = \alpha * C_u < 120.0 \text{ kPa}$$

Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito

$$\tau > .23 * S'v$$
$$\tau < .55 * S'v$$

$$Q_b = 9.0 * C_u + S_v$$

$$C_u \text{ variabile lin. da } 170.0 \text{ a } 170.0 \text{ kPa}$$

Strato 6 "SSR " (Incoerente) da 33.00 a 50.00 m

$$G_n = 19.5 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 9.5 \text{ kN/m}^3$$

$$\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0 \text{ kPa}$$
$$K = .70 \quad \delta = 35.0 \text{ deg}$$

$$Q_b = 15.0 * S'v < 5800. \text{ kPa}$$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	935 di 1080

pag./ 5

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV05  
 Capacita' portante palo D=1200 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "CGC1g"	1.00	1.00	-
2 "CGC1s"	1.00	1.00	-
3 "CGC2 "	1.00	1.00	1.00
4 "CGC1g"	1.00	1.00	-
5 "CGC2 "	1.00	1.00	1.00
6 "SSR "	1.00	1.00	-

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio  $\tau = \alpha * c_u$

Cu kPa	alfa
-	-
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
51.0	.60
75.0	.60
75.1	.40
300.0	.40



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	936 di 1080

pag. / 6

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV05  
 Capacita' portante palo D=1200 mm-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
2.50	50.0	50.0	--	.57	28.3	1300.
3.00	60.0	60.0	--	.57	34.0	1560.
3.50	70.0	70.0	--	.57	39.7	1820.
4.00	80.0	80.0	--	.57	45.3	2080.
4.50	90.0	90.0	--	.57	51.0	2340.
5.00	100.0	100.0	--	.57	56.7	2600.
5.50	105.0	110.0	--	.57	59.5	2730.
6.00	110.0	120.0	--	.57	62.4	2860.
6.50	115.0	130.0	--	.57	65.2	2990.
7.00	120.0	140.0	--	.57	68.0	3120.
7.50	125.0	150.0	--	.57	70.9	3250.
8.00	130.0	160.0	--	.57	73.7	3380.
8.50	135.0	170.0	--	.57	76.5	3510.
9.00	140.0	180.0	--	.57	79.4	3349.
9.50	145.0	190.0	--	.57	82.2	3187.
10.00	150.0	200.0	--	.57	85.0	3026.
10.50	155.0	210.0	--	.57	87.9	2864.
11.00	160.0	220.0	--	.57	90.7	2703.
11.50	165.0	230.0	--	.57	93.5	2541.
12.00	170.0	240.0	--	.52	88.3	2380.
12.50	175.0	250.0	--	.47	82.6	2450.
13.00	180.0	260.0	--	.47	85.0	2520.
13.50	185.0	270.0	--	.47	87.3	2590.
14.00	190.0	280.0	--	.47	89.7	2660.
14.50	195.0	290.0	--	.47	92.1	2730.
15.00	200.0	300.0	--	.47	94.4	2800.
15.50	205.0	310.0	--	.47	96.8	2870.
16.00	210.0	320.0	--	.47	99.2	2940.
16.50	215.0	330.0	--	.47	101.5	2743.
17.00	220.0	340.0	--	.47	103.9	2546.





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	937 di 1080

pag. / 7

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV05  
 Capacita' portante palo D=1200 mm-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
17.50	225.0	350.0	--	.47	106.2	2349.
18.00	230.0	360.0	--	.47	108.6	2151.
18.50	235.0	370.0	--	.47	111.0	1954.
19.00	240.0	380.0	--	.47	113.3	1757.
19.50	245.0	390.0	--	.35	86.0	1560.
20.00	250.0	400.0	130.0	.23	57.5	1570.
20.50	255.0	410.0	130.0	.23	58.7	1580.
21.00	260.0	420.0	130.0	.23	59.8	1590.
21.50	265.0	430.0	130.0	.23	61.0	1600.
22.00	270.0	440.0	130.0	.23	62.1	1610.
22.50	275.0	450.0	130.0	.23	63.3	1620.
23.00	280.0	460.0	130.0	.38	107.2	1630.
23.50	285.0	470.0	--	.53	150.0	2226.
24.00	290.0	480.0	--	.52	150.0	2821.
24.50	295.0	490.0	--	.51	150.0	3417.
25.00	300.0	500.0	--	.50	150.0	3758.
25.50	305.0	510.0	--	.49	150.0	4098.
26.00	310.0	520.0	--	.48	150.0	4026.
26.50	315.0	530.0	--	.48	150.0	3542.
27.00	320.0	540.0	--	.47	150.0	3058.
27.50	325.0	550.0	--	.46	150.0	2574.
28.00	330.0	560.0	--	.34	112.9	2090.
28.50	335.0	570.0	170.0	.23	77.1	2100.
29.00	340.0	580.0	170.0	.23	78.2	2110.
29.50	345.0	590.0	170.0	.23	79.3	2120.
30.00	350.0	600.0	170.0	.23	80.5	2130.
30.50	355.0	610.0	170.0	.23	81.7	2140.
31.00	360.0	620.0	170.0	.23	82.8	2150.
31.50	365.0	630.0	170.0	.23	84.0	2160.
32.00	370.0	640.0	170.0	.23	85.1	2170.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	938 di 1080

pag. / 8

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV05  
 Capacita' portante palo D=1200 mm-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
32.50	375.0	650.0	170.0	.23	86.3	2180.
33.00	380.0	660.0	170.0	.31	118.7	2190.
33.50	384.8	669.8	--	.39	150.0	2763.
34.00	389.5	679.5	--	.39	150.0	3233.
34.50	394.3	689.3	--	.38	150.0	3634.
35.00	399.0	699.0	--	.38	150.0	4035.
35.50	403.8	708.8	--	.37	150.0	4436.
36.00	408.5	718.5	--	.37	150.0	4836.
36.50	413.3	728.3	--	.36	150.0	5237.
37.00	418.0	738.0	--	.36	150.0	5638.
37.50	422.8	747.8	--	.35	150.0	5800.
38.00	427.5	757.5	--	.35	150.0	5800.
38.50	432.3	767.3	--	.35	150.0	5800.
39.00	437.0	777.0	--	.34	150.0	5800.
39.50	441.8	786.8	--	.34	150.0	5800.
40.00	446.5	796.5	--	.34	150.0	5800.
40.50	451.3	806.3	--	.33	150.0	5800.
41.00	456.0	816.0	--	.33	150.0	5800.
41.50	460.8	825.8	--	.33	150.0	5800.
42.00	465.5	835.5	--	.32	150.0	5800.
42.50	470.3	845.3	--	.32	150.0	5800.
43.00	475.0	855.0	--	.32	150.0	5800.
43.50	479.8	864.8	--	.31	150.0	5800.
44.00	484.5	874.5	--	.31	150.0	5800.
44.50	489.3	884.3	--	.31	150.0	5800.
45.00	494.0	894.0	--	.30	150.0	5800.
45.50	498.8	903.8	--	.30	150.0	5800.
46.00	503.5	913.5	--	.30	150.0	5800.
46.50	508.3	923.3	--	.30	150.0	5800.
47.00	513.0	933.0	--	.29	150.0	5800.



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	939 di 1080

pag./ 9

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV05  
Capacita' portante palo D=1200 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz	S'v	Sv	Cu	Tau/S'v	Tau	qb
m	kPa	kPa	kPa	-	kPa	kPa
47.50	517.8	942.8	--	.29	150.0	5800.
48.00	522.5	952.5	--	.29	150.0	5800.
48.50	527.3	962.3	--	.28	150.0	5800.
49.00	532.0	972.0	--	.28	150.0	5800.
49.50	536.8	981.8	--	.28	150.0	5800.
50.00	541.5	991.5	--	.28	150.0	5800.

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



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	940 di 1080

pag. / 10

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV05  
 Capacita' portante palo D=1200 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	1470.	0.	1470.	639.
.50	59.	1764.	3.	1820.	794.
1.00	128.	2058.	6.	2181.	955.
1.50	208.	2352.	8.	2552.	1121.
2.00	299.	2646.	11.	2934.	1292.
2.50	401.	2941.	14.	3327.	1469.
3.00	510.	3088.	17.	3581.	1586.
3.50	625.	3235.	20.	3840.	1705.
4.00	745.	3382.	23.	4104.	1828.
4.50	871.	3529.	25.	4374.	1953.
5.00	1002.	3676.	28.	4649.	2081.
5.50	1138.	3823.	31.	4930.	2212.
6.00	1280.	3970.	34.	5215.	2345.
6.50	1426.	3787.	37.	5177.	2338.
7.00	1579.	3605.	40.	5144.	2333.
7.50	1736.	3422.	42.	5116.	2331.
8.00	1899.	3239.	45.	5093.	2332.
8.50	2068.	3057.	48.	5076.	2336.
9.00	2241.	2874.	51.	5065.	2342.
9.50	2416.	2692.	54.	5054.	2349.
10.00	2574.	2771.	57.	5288.	2461.
10.50	2732.	2850.	59.	5522.	2573.
11.00	2894.	2929.	62.	5761.	2688.
11.50	3061.	3008.	65.	6004.	2805.
12.00	3232.	3088.	68.	6252.	2924.
12.50	3408.	3167.	71.	6504.	3045.
13.00	3588.	3246.	74.	6761.	3168.
13.50	3773.	3325.	76.	7022.	3294.
14.00	3962.	3102.	79.	6985.	3291.
14.50	4156.	2879.	82.	6953.	3290.
15.00	4354.	2656.	85.	6925.	3291.
15.50	4556.	2433.	88.	6902.	3295.
16.00	4763.	2210.	90.	6883.	3301.
16.50	4974.	1987.	93.	6868.	3309.
17.00	5176.	1764.	96.	6844.	3312.
17.50	5298.	1776.	99.	6974.	3376.
18.00	5407.	1787.	102.	7092.	3434.
18.50	5519.	1798.	105.	7212.	3493.
19.00	5632.	1810.	107.	7335.	3553.
19.50	5748.	1821.	110.	7459.	3614.
20.00	5867.	1832.	113.	7586.	3677.
20.50	6007.	1843.	116.	7735.	3750.
21.00	6270.	2517.	119.	8668.	4174.
21.50	6552.	3191.	122.	9622.	4609.
22.00	6835.	3865.	124.	10575.	5043.
22.50	7118.	4250.	127.	11240.	5352.
23.00	7401.	4635.	130.	11905.	5661.
23.50	7683.	4553.	133.	12104.	5767.
24.00	7966.	4006.	136.	11836.	5670.
24.50	8249.	3459.	139.	11569.	5574.
25.00	8532.	2911.	141.	11301.	5477.
25.50	8797.	2364.	144.	11016.	5372.
26.00	8958.	2375.	147.	11186.	5456.
26.50	9105.	2386.	150.	11341.	5533.
27.00	9253.	2398.	153.	11498.	5611.
27.50	9404.	2409.	156.	11657.	5690.
28.00	9557.	2420.	158.	11819.	5770.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	941 di 1080

28.50	9712.	2432.	161.	11982.	5851.
29.00	9869.	2443.	164.	12148.	5933.
29.50	10028.	2454.	167.	12316.	6017.
30.00	10190.	2466.	170.	12486.	6101.
30.50	10368.	2477.	172.	12672.	6194.
31.00	10636.	3125.	175.	13585.	6610.
31.50	10919.	3656.	178.	14397.	6982.
32.00	11202.	4110.	181.	15130.	7321.
32.50	11484.	4563.	184.	15864.	7660.
33.00	11767.	5017.	187.	16597.	7998.
33.50	12050.	5470.	189.	17330.	8337.
34.00	12333.	5923.	192.	18064.	8675.
34.50	12615.	6377.	195.	18797.	9014.
35.00	12898.	6560.	198.	19260.	9235.
35.50	13181.	6560.	201.	19540.	9376.
36.00	13464.	6560.	204.	19820.	9518.
36.50	13746.	6560.	206.	20100.	9659.
37.00	14029.	6560.	209.	20379.	9800.
37.50	14312.	6560.	212.	20659.	9942.
38.00	14595.	6560.	215.	20939.	10083.
38.50	14877.	6560.	218.	21219.	10225.
39.00	15160.	6560.	221.	21499.	10366.
39.50	15443.	6560.	223.	21779.	10508.
40.00	15725.	6560.	226.	22059.	10649.
40.50	16008.	6560.	229.	22339.	10790.
41.00	16291.	6560.	232.	22619.	10932.
41.50	16574.	6560.	235.	22899.	11073.
42.00	16856.	6560.	238.	23179.	11215.
42.50	17139.	6560.	240.	23459.	11356.
43.00	17422.	6560.	243.	23738.	11498.
43.50	17705.	6560.	246.	24018.	11639.
44.00	17987.	6560.	249.	24298.	11780.
44.50	18270.	6560.	252.	24578.	11922.
45.00	18553.	6560.	254.	24858.	12063.
45.50	18836.	6560.	257.	25138.	12205.
46.00	19118.	6560.	260.	25418.	12346.
46.50	19401.	6560.	263.	25698.	12488.
47.00	19684.	6560.	266.	25978.	12629.
47.50	19967.	6560.	269.	26258.	12770.

-----  
 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 =  $Q1l/FS,1 + Qbl/FS,b - Wp$

14.18 IV06

\*\*\* 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 PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	942 di 1080

Quota testa palo da p.c. = 2.50 m  
Quota falda da p.c. = 5.00 m  
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m<sup>3</sup>  
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.96 (FS,l)  
Fattore di sicurezza portata di base = 2.30 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 1000. 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:  $3.0 * 1.000 = 3.00$  m entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno:  $3.0 * 1.000 = 3.00$  m sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di  $Q_b$  viene assunta lineare dal passaggio di strato



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	943 di 1080

pag./ 3

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV06  
Capacita' portante palo D=1000 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "bn3 " (Coesivo) da .00 a 6.00 m

Gn = 19.5 kN/m3 Ge = 9.5 kN/m3

Tau = alfa \* Cu < 100.0 kPa  
Criterio alfa(Cu) nel seguito

Tau > .23 \* S'v  
Tau < .55 \* S'v

Qb = 9.0 \* Cu + Sv

Cu variabile lin. da 150.0 a 150.0 kPa

Strato 2 "bn2 " (Incoerente) da 6.00 a 16.00 m

Gn = 19.5 kN/m3 Ge = 9.5 kN/m3

Tau = K \* tan(delta) \* S'v < 150.0 kPa  
K = .70 delta = 35.0 deg

Qb = 15.0 \* S'v < 4300. kPa

Strato 3 "bn3 " (Coesivo) da 16.00 a 24.00 m

Gn = 19.5 kN/m3 Ge = 9.5 kN/m3

Tau = alfa \* Cu < 100.0 kPa  
Criterio alfa(Cu) nel seguito

Tau > .23 \* S'v  
Tau < .55 \* S'v

Qb = 9.0 \* Cu + Sv

Cu variabile lin. da 120.0 a 120.0 kPa



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	944 di 1080

pag./ 4

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV06  
Capacita' portante palo D=1000 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "bn2 " (Incoerente) da 24.00 a 45.00 m

$G_n = 19.5 \text{ kN/m}^3$                        $G_e = 9.5 \text{ kN/m}^3$

$\tau = K * \tan(\delta) * S'v < 150.0 \text{ kPa}$   
 $K = .70$                        $\delta = 35.0 \text{ deg}$

$Q_b = 15.0 * S'v < 4300. \text{ kPa}$





LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	945 di 1080

pag./ 5

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV06  
Capacita' portante palo D=1000 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato		Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1	"bn3 "	1.00	1.00	1.00
2	"bn2 "	1.00	1.00	-
3	"bn3 "	1.00	1.00	1.00
4	"bn2 "	1.00	1.00	-

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio  $\tau = \alpha \cdot C_u$

Cu kPa	alfa
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
51.0	.60
75.0	.60
75.1	.40
300.0	.40



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>L102</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	946 di 1080

pag. / 6

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV06  
 Capacita' portante palo D=1000 mm-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
2.50	48.8	48.8	150.0	.55	26.8	1399.
3.00	58.5	58.5	150.0	.55	32.2	1409.
3.50	68.3	68.3	150.0	.55	37.5	1418.
4.00	78.0	78.0	150.0	.55	42.9	1428.
4.50	87.8	87.8	150.0	.55	48.3	1438.
5.00	97.5	97.5	150.0	.55	53.6	1448.
5.50	102.3	107.3	150.0	.55	56.2	1457.
6.00	107.0	117.0	150.0	.52	55.6	1467.
6.50	111.8	126.8	--	.49	54.8	1561.
7.00	116.5	136.5	--	.49	57.1	1656.
7.50	121.3	146.3	--	.49	59.4	1750.
8.00	126.0	156.0	--	.49	61.8	1844.
8.50	130.8	165.8	--	.49	64.1	1938.
9.00	135.5	175.5	--	.49	66.4	2033.
9.50	140.3	185.3	--	.49	68.7	2104.
10.00	145.0	195.0	--	.49	71.1	2175.
10.50	149.8	204.8	--	.49	73.4	2246.
11.00	154.5	214.5	--	.49	75.7	2318.
11.50	159.3	224.3	--	.49	78.1	2389.
12.00	164.0	234.0	--	.49	80.4	2460.
12.50	168.8	243.8	--	.49	82.7	2531.
13.00	173.5	253.5	--	.49	85.0	2603.
13.50	178.3	263.3	--	.49	87.4	2401.
14.00	183.0	273.0	--	.49	89.7	2199.
14.50	187.8	282.8	--	.49	92.0	1997.
15.00	192.5	292.5	--	.49	94.4	1796.
15.50	197.3	302.3	--	.49	96.7	1594.
16.00	202.0	312.0	--	.36	73.5	1392.
16.50	206.8	321.8	120.0	.23	48.0	1402.
17.00	211.5	331.5	120.0	.23	48.6	1412.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	947 di 1080

pag. / 7

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV06  
 Capacita' portante palo D=1000 mm-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
17.50	216.3	341.3	120.0	.23	49.7	1421.
18.00	221.0	351.0	120.0	.23	50.8	1431.
18.50	225.8	360.8	120.0	.23	51.9	1441.
19.00	230.5	370.5	120.0	.23	53.0	1451.
19.50	235.3	380.3	120.0	.23	54.1	1460.
20.00	240.0	390.0	120.0	.23	55.2	1470.
20.50	244.8	399.8	120.0	.23	56.3	1480.
21.00	249.5	409.5	120.0	.23	57.4	1490.
21.50	254.3	419.3	120.0	.23	58.5	1499.
22.00	259.0	429.0	120.0	.23	59.6	1509.
22.50	263.8	438.8	120.0	.23	60.7	1519.
23.00	268.5	448.5	120.0	.23	61.8	1529.
23.50	273.3	458.3	120.0	.23	62.8	1538.
24.00	278.0	468.0	120.0	.36	100.1	1548.
24.50	282.8	477.8	--	.49	138.6	2056.
25.00	287.5	487.5	--	.49	140.9	2529.
25.50	292.3	497.3	--	.49	143.2	2833.
26.00	297.0	507.0	--	.49	145.6	3137.
26.50	301.8	516.8	--	.49	147.9	3441.
27.00	306.5	526.5	--	.49	150.0	3745.
27.50	311.3	536.3	--	.48	150.0	4049.
28.00	316.0	546.0	--	.47	150.0	4300.
28.50	320.8	555.8	--	.47	150.0	4300.
29.00	325.5	565.5	--	.46	150.0	4300.
29.50	330.3	575.3	--	.45	150.0	4300.
30.00	335.0	585.0	--	.45	150.0	4300.
30.50	339.8	594.8	--	.44	150.0	4300.
31.00	344.5	604.5	--	.44	150.0	4300.
31.50	349.3	614.3	--	.43	150.0	4300.
32.00	354.0	624.0	--	.42	150.0	4300.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	948 di 1080

pag. / 8

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV06  
 Capacita' portante palo D=1000 mm-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
32.50	358.8	633.8	--	.42	150.0	4300.
33.00	363.5	643.5	--	.41	150.0	4300.
33.50	368.3	653.3	--	.41	150.0	4300.
34.00	373.0	663.0	--	.40	150.0	4300.
34.50	377.8	672.8	--	.40	150.0	4300.
35.00	382.5	682.5	--	.39	150.0	4300.
35.50	387.3	692.3	--	.39	150.0	4300.
36.00	392.0	702.0	--	.38	150.0	4300.
36.50	396.8	711.8	--	.38	150.0	4300.
37.00	401.5	721.5	--	.37	150.0	4300.
37.50	406.3	731.3	--	.37	150.0	4300.
38.00	411.0	741.0	--	.36	150.0	4300.
38.50	415.8	750.8	--	.36	150.0	4300.
39.00	420.5	760.5	--	.36	150.0	4300.
39.50	425.3	770.3	--	.35	150.0	4300.
40.00	430.0	780.0	--	.35	150.0	4300.
40.50	434.8	789.8	--	.35	150.0	4300.
41.00	439.5	799.5	--	.34	150.0	4300.
41.50	444.3	809.3	--	.34	150.0	4300.
42.00	449.0	819.0	--	.33	150.0	4300.
42.50	453.8	828.8	--	.33	150.0	4300.
43.00	458.5	838.5	--	.33	150.0	4300.
43.50	463.3	848.3	--	.32	150.0	4300.
44.00	468.0	858.0	--	.32	150.0	4300.
44.50	472.8	867.8	--	.32	150.0	4300.
45.00	477.5	877.5	--	.31	150.0	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



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	949 di 1080

pag./ 9

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV06  
 Capacita' portante palo D=1000 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	1099.	0.	1099.	478.
.50	46.	1106.	2.	1150.	502.
1.00	101.	1114.	5.	1210.	531.
1.50	164.	1122.	7.	1279.	564.
2.00	236.	1129.	9.	1356.	602.
2.50	316.	1137.	12.	1441.	644.
3.00	402.	1145.	14.	1533.	689.
3.50	491.	1152.	16.	1627.	735.
4.00	577.	1226.	19.	1784.	809.
4.50	665.	1300.	21.	1944.	883.
5.00	756.	1374.	24.	2107.	960.
5.50	851.	1448.	26.	2274.	1038.
6.00	950.	1522.	28.	2444.	1118.
6.50	1053.	1596.	31.	2618.	1200.
7.00	1159.	1652.	33.	2778.	1277.
7.50	1269.	1708.	35.	2942.	1355.
8.00	1382.	1764.	38.	3109.	1434.
8.50	1499.	1820.	40.	3279.	1516.
9.00	1620.	1876.	42.	3454.	1600.
9.50	1744.	1932.	45.	3632.	1685.
10.00	1873.	1988.	47.	3813.	1773.
10.50	2004.	2044.	49.	3999.	1862.
11.00	2140.	1886.	52.	3973.	1860.
11.50	2279.	1727.	54.	3952.	1859.
12.00	2421.	1569.	57.	3934.	1861.
12.50	2568.	1410.	59.	3919.	1864.
13.00	2718.	1252.	61.	3908.	1870.
13.50	2862.	1093.	64.	3891.	1872.
14.00	2947.	1101.	66.	3982.	1916.
14.50	3023.	1109.	68.	4063.	1956.
15.00	3100.	1116.	71.	4146.	1996.
15.50	3179.	1124.	73.	4230.	2038.
16.00	3260.	1132.	75.	4316.	2080.
16.50	3342.	1139.	78.	4404.	2123.
17.00	3426.	1147.	80.	4493.	2167.
17.50	3512.	1155.	82.	4584.	2211.
18.00	3600.	1162.	85.	4677.	2257.
18.50	3689.	1170.	87.	4772.	2304.
19.00	3780.	1178.	90.	4868.	2351.
19.50	3873.	1185.	92.	4966.	2399.
20.00	3967.	1193.	94.	5066.	2448.
20.50	4063.	1200.	97.	5167.	2498.
21.00	4161.	1208.	99.	5270.	2549.
21.50	4275.	1216.	101.	5389.	2608.
22.00	4477.	1615.	104.	5988.	2882.
22.50	4696.	1986.	106.	6576.	3153.
23.00	4919.	2225.	108.	7036.	3369.
23.50	5146.	2464.	111.	7499.	3586.
24.00	5377.	2703.	113.	7966.	3805.
24.50	5611.	2941.	115.	8437.	4026.
25.00	5846.	3180.	118.	8909.	4248.
25.50	6082.	3377.	120.	9339.	4451.
26.00	6317.	3377.	123.	9572.	4569.
26.50	6553.	3377.	125.	9805.	4687.
27.00	6789.	3377.	127.	10039.	4805.
27.50	7024.	3377.	130.	10272.	4923.
28.00	7260.	3377.	132.	10505.	5040.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	950 di 1080

28.50	7496.	3377.	134.	10738.	5158.
29.00	7731.	3377.	137.	10972.	5276.
29.50	7967.	3377.	139.	11205.	5394.
30.00	8202.	3377.	141.	11438.	5512.
30.50	8438.	3377.	144.	11672.	5630.
31.00	8674.	3377.	146.	11905.	5748.
31.50	8909.	3377.	148.	12138.	5865.
32.00	9145.	3377.	151.	12371.	5983.
32.50	9381.	3377.	153.	12605.	6101.
33.00	9616.	3377.	156.	12838.	6219.
33.50	9852.	3377.	158.	13071.	6337.
34.00	10087.	3377.	160.	13304.	6455.
34.50	10323.	3377.	163.	13538.	6573.
35.00	10559.	3377.	165.	13771.	6690.
35.50	10794.	3377.	167.	14004.	6808.
36.00	11030.	3377.	170.	14237.	6926.
36.50	11265.	3377.	172.	14471.	7044.
37.00	11501.	3377.	174.	14704.	7162.
37.50	11737.	3377.	177.	14937.	7280.
38.00	11972.	3377.	179.	15170.	7398.
38.50	12208.	3377.	181.	15404.	7515.
39.00	12444.	3377.	184.	15637.	7633.
39.50	12679.	3377.	186.	15870.	7751.
40.00	12915.	3377.	188.	16104.	7869.
40.50	13150.	3377.	191.	16337.	7987.
41.00	13386.	3377.	193.	16570.	8105.
41.50	13622.	3377.	196.	16803.	8223.
42.00	13857.	3377.	198.	17037.	8340.
42.50	14093.	3377.	200.	17270.	8458.

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 =  $Ql1/FS,1 + Qb1/FS,b - Wp$

## 14.19 IV07

\*\*\* 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 TERMOLI-RIPALTA IV07  
 Capacita' portante palo D=1000 mm-SLU A1+M1+R3

Quota testa palo da p.c. = 2.50 m  
 Quota falda da p.c. = 5.00 m  
 Peso di volume del palo = 5.00 kN/m<sup>3</sup>  
 Fattore di sicurezza portata laterale = 1.96 (FS,1)  
 Fattore di sicurezza portata di base = 2.30 (FS,b)



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	951 di 1080

Elemento cilindrico,      Diametro fusto = 1000. 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:  $3.0 * 1.000 = 3.00$  m  
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno:  $3.0 * 1.000 = 3.00$  m  
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di  $Q_b$  viene assunta lineare dal passaggio di strato



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	952 di 1080

pag./ 3

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV07  
Capacita' portante palo D=1000 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "ba2 " (Incoerente) da .00 a 10.50 m

Gn = 20.0 kN/m3                      Ge = 10.0 kN/m3

Tau = K \* tan(delta) \* S'v < 150.0 kPa  
K = .70                                  delta = 33.0 deg

Qb = 13.0 \* S'v < 4300. kPa

Strato 2 "CGC1g" (Incoerente) da 10.50 a 21.00 m

Gn = 19.5 kN/m3                      Ge = 9.5 kN/m3

Tau = K \* tan(delta) \* S'v < 150.0 kPa  
K = .70                                  delta = 38.0 deg

Qb = 23.0 \* S'v < 5800. kPa

Strato 3 "SSR " (Incoerente) da 21.00 a 25.50 m

Gn = 19.5 kN/m3                      Ge = 9.5 kN/m3

Tau = K \* tan(delta) \* S'v < 150.0 kPa  
K = .70                                  delta = 35.0 deg

Qb = 15.0 \* S'v < 5800. kPa





LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	953 di 1080

pag./ 4

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV07  
Capacita' portante palo D=1000 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "SSR3 " (Coesivo) da 25.50 a 30.00 m

$G_n = 20.0 \text{ kN/m}^3$                        $G_e = 10.0 \text{ kN/m}^3$   
 $\tau = \alpha \cdot C_u < 120.0 \text{ kPa}$                       Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito  
 $\tau > .23 \cdot S'v$   
 $\tau < .55 \cdot S'v$   
 $Q_b = 9.0 \cdot C_u + S_v$   
 $C_u$  variabile lin. da 170.0 a 170.0 kPa

Strato 5 "SSR3 " (Coesivo) da 30.00 a 50.00 m

$G_n = 20.0 \text{ kN/m}^3$                        $G_e = 10.0 \text{ kN/m}^3$   
 $\tau = \alpha \cdot C_u < 120.0 \text{ kPa}$                       Criterio  $\alpha(C_u)$  nel seguito  
 $\tau > .23 \cdot S'v$   
 $\tau < .55 \cdot S'v$   
 $Q_b = 9.0 \cdot C_u + S_v$   
 $C_u$  variabile lin. da 200.0 a 200.0 kPa



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	954 di 1080

pag./ 5

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV07  
Capacita' portante palo D=1000 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "ba2 "	1.00	1.00	-
2 "CGC1g"	1.00	1.00	-
3 "SSR "	1.00	1.00	-
4 "SSR3 "	1.00	1.00	1.00
5 "SSR3 "	1.00	1.00	1.00

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio  $\tau = \alpha \cdot C_u$

Cu kPa	alfa
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
51.0	.60
75.0	.60
75.1	.40
300.0	.40



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	955 di 1080

pag. / 6

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV07  
 Capacita' portante palo D=1000 mm-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
2.50	50.0	50.0	--	.45	22.7	650.
3.00	60.0	60.0	--	.45	27.3	780.
3.50	70.0	70.0	--	.45	31.8	910.
4.00	80.0	80.0	--	.45	36.4	1040.
4.50	90.0	90.0	--	.45	40.9	1170.
5.00	100.0	100.0	--	.45	45.5	1300.
5.50	105.0	110.0	--	.45	47.7	1365.
6.00	110.0	120.0	--	.45	50.0	1430.
6.50	115.0	130.0	--	.45	52.3	1495.
7.00	120.0	140.0	--	.45	54.6	1560.
7.50	125.0	150.0	--	.45	56.8	1625.
8.00	130.0	160.0	--	.45	59.1	1690.
8.50	135.0	170.0	--	.45	61.4	1755.
9.00	140.0	180.0	--	.45	63.6	1820.
9.50	145.0	190.0	--	.45	65.9	1885.
10.00	150.0	200.0	--	.45	68.2	1950.
10.50	155.0	210.0	--	.50	77.6	2015.
11.00	159.8	219.8	--	.55	87.4	2383.
11.50	164.5	229.5	--	.55	90.0	2750.
12.00	169.3	239.3	--	.55	92.6	3118.
12.50	174.0	249.0	--	.55	95.2	3485.
13.00	178.8	258.8	--	.55	97.8	3853.
13.50	183.5	268.5	--	.55	100.4	4221.
14.00	188.3	278.3	--	.55	103.0	4330.
14.50	193.0	288.0	--	.55	105.6	4439.
15.00	197.8	297.8	--	.55	108.1	4548.
15.50	202.5	307.5	--	.55	110.7	4658.
16.00	207.3	317.3	--	.55	113.3	4767.
16.50	212.0	327.0	--	.55	115.9	4876.
17.00	216.8	336.8	--	.55	118.5	4985.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	956 di 1080

pag. / 7

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV07  
 Capacita' portante palo D=1000 mm-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
17.50	221.5	346.5	--	.55	121.1	5095.
18.00	226.3	356.3	--	.55	123.7	5041.
18.50	231.0	366.0	--	.55	126.3	4850.
19.00	235.8	375.8	--	.55	128.9	4660.
19.50	240.5	385.5	--	.55	131.5	4469.
20.00	245.3	395.3	--	.55	134.1	4278.
20.50	250.0	405.0	--	.55	136.7	4087.
21.00	254.8	414.8	--	.52	132.1	3821.
21.50	259.5	424.5	--	.49	127.2	3893.
22.00	264.3	434.3	--	.49	129.5	3964.
22.50	269.0	444.0	--	.49	131.8	4035.
23.00	273.8	453.8	--	.49	134.2	3701.
23.50	278.5	463.5	--	.49	136.5	3368.
24.00	283.3	473.3	--	.49	138.8	3034.
24.50	288.0	483.0	--	.49	141.2	2700.
25.00	292.8	492.8	--	.49	143.5	2366.
25.50	297.5	502.5	--	.36	107.1	2033.
26.00	302.5	512.5	170.0	.23	69.6	2043.
26.50	307.5	522.5	170.0	.23	70.7	2053.
27.00	312.5	532.5	170.0	.23	71.9	2063.
27.50	317.5	542.5	170.0	.23	73.0	2073.
28.00	322.5	552.5	170.0	.23	74.2	2083.
28.50	327.5	562.5	170.0	.23	75.3	2093.
29.00	332.5	572.5	170.0	.23	76.5	2103.
29.50	337.5	582.5	170.0	.23	77.6	2113.
30.00	342.5	592.5	170.0	.23	79.4	2123.
30.50	347.5	602.5	200.0	.23	80.0	2178.
31.00	352.5	612.5	200.0	.23	81.1	2233.
31.50	357.5	622.5	200.0	.23	82.2	2288.
32.00	362.5	632.5	200.0	.23	83.4	2343.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	957 di 1080

pag. / 8

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV07  
 Capacita' portante palo D=1000 mm-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
32.50	367.5	642.5	200.0	.23	84.5	2398.
33.00	372.5	652.5	200.0	.23	85.7	2453.
33.50	377.5	662.5	200.0	.23	86.8	2463.
34.00	382.5	672.5	200.0	.23	88.0	2473.
34.50	387.5	682.5	200.0	.23	89.1	2483.
35.00	392.5	692.5	200.0	.23	90.3	2493.
35.50	397.5	702.5	200.0	.23	91.4	2503.
36.00	402.5	712.5	200.0	.23	92.6	2513.
36.50	407.5	722.5	200.0	.23	93.7	2523.
37.00	412.5	732.5	200.0	.23	94.9	2533.
37.50	417.5	742.5	200.0	.23	96.0	2543.
38.00	422.5	752.5	200.0	.23	97.2	2553.
38.50	427.5	762.5	200.0	.23	98.3	2563.
39.00	432.5	772.5	200.0	.23	99.5	2573.
39.50	437.5	782.5	200.0	.23	100.6	2583.
40.00	442.5	792.5	200.0	.23	101.8	2593.
40.50	447.5	802.5	200.0	.23	102.9	2603.
41.00	452.5	812.5	200.0	.23	104.1	2613.
41.50	457.5	822.5	200.0	.23	105.2	2623.
42.00	462.5	832.5	200.0	.23	106.4	2633.
42.50	467.5	842.5	200.0	.23	107.5	2643.
43.00	472.5	852.5	200.0	.23	108.7	2653.
43.50	477.5	862.5	200.0	.23	109.8	2663.
44.00	482.5	872.5	200.0	.23	111.0	2673.
44.50	487.5	882.5	200.0	.23	112.1	2683.
45.00	492.5	892.5	200.0	.23	113.3	2693.
45.50	497.5	902.5	200.0	.23	114.4	2703.
46.00	502.5	912.5	200.0	.23	115.6	2713.
46.50	507.5	922.5	200.0	.23	116.7	2723.
47.00	512.5	932.5	200.0	.23	117.9	2733.



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	958 di 1080

pag. / 9

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV07  
Capacita' portante palo D=1000 mm-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
47.50	517.5	942.5	200.0	.23	119.0	2743.
48.00	522.5	952.5	200.0	.23	120.0	2753.
48.50	527.5	962.5	200.0	.23	120.0	2763.
49.00	532.5	972.5	200.0	.23	120.0	2773.
49.50	537.5	982.5	200.0	.22	120.0	2783.
50.00	542.5	992.5	200.0	.22	120.0	2793.

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



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	959 di 1080

pag. / 10

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV07  
 Capacita' portante palo D=1000 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	511.	0.	511.	222.
.50	39.	613.	2.	650.	284.
1.00	86.	715.	4.	796.	351.
1.50	139.	817.	6.	950.	420.
2.00	200.	919.	8.	1111.	494.
2.50	268.	1021.	10.	1279.	571.
3.00	341.	1072.	12.	1401.	628.
3.50	418.	1123.	14.	1527.	688.
4.00	498.	1174.	16.	1657.	749.
4.50	582.	1225.	18.	1790.	812.
5.00	669.	1276.	20.	1926.	877.
5.50	760.	1327.	22.	2066.	943.
6.00	855.	1378.	24.	2210.	1012.
6.50	953.	1429.	26.	2357.	1082.
7.00	1055.	1480.	27.	2508.	1154.
7.50	1160.	1532.	29.	2662.	1228.
8.00	1272.	1583.	31.	2823.	1306.
8.50	1404.	1871.	33.	3242.	1497.
9.00	1544.	2160.	35.	3668.	1691.
9.50	1687.	2449.	37.	4098.	1888.
10.00	1835.	2737.	39.	4533.	2087.
10.50	1986.	3026.	41.	4971.	2288.
11.00	2142.	3315.	43.	5413.	2491.
11.50	2301.	3401.	45.	5657.	2607.
12.00	2465.	3486.	47.	5904.	2726.
12.50	2633.	3572.	49.	6156.	2847.
13.00	2805.	3658.	51.	6412.	2970.
13.50	2981.	3744.	53.	6672.	3096.
14.00	3161.	3830.	55.	6936.	3223.
14.50	3345.	3915.	57.	7204.	3352.
15.00	3533.	4001.	59.	7476.	3483.
15.50	3726.	3959.	61.	7624.	3561.
16.00	3922.	3809.	63.	7669.	3594.
16.50	4123.	3660.	65.	7717.	3630.
17.00	4327.	3510.	67.	7770.	3667.
17.50	4536.	3360.	69.	7827.	3706.
18.00	4748.	3210.	71.	7888.	3748.
18.50	4962.	3001.	73.	7891.	3764.
19.00	5163.	3057.	75.	8146.	3889.
19.50	5365.	3113.	77.	8401.	4014.
20.00	5570.	3169.	79.	8661.	4141.
20.50	5779.	2907.	81.	8606.	4132.
21.00	5992.	2645.	82.	8554.	4124.
21.50	6208.	2383.	84.	8506.	4119.
22.00	6428.	2121.	86.	8462.	4115.
22.50	6651.	1858.	88.	8421.	4113.
23.00	6863.	1596.	90.	8369.	4105.
23.50	6987.	1604.	92.	8499.	4170.
24.00	7097.	1612.	94.	8615.	4228.
24.50	7209.	1620.	96.	8733.	4286.
25.00	7323.	1628.	98.	8853.	4346.
25.50	7439.	1636.	100.	8974.	4406.
26.00	7556.	1643.	102.	9097.	4468.
26.50	7675.	1651.	104.	9222.	4530.
27.00	7796.	1659.	106.	9349.	4593.
27.50	7919.	1667.	108.	9478.	4657.
28.00	8045.	1710.	110.	9645.	4738.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	960 di 1080

28.50	8171.	1753.	112.	9813.	4819.
29.00	8300.	1797.	114.	9982.	4902.
29.50	8430.	1840.	116.	10154.	4985.
30.00	8561.	1883.	118.	10327.	5069.
30.50	8695.	1926.	120.	10502.	5154.
31.00	8831.	1934.	122.	10643.	5225.
31.50	8968.	1942.	124.	10786.	5296.
32.00	9107.	1950.	126.	10931.	5368.
32.50	9248.	1958.	128.	11078.	5442.
33.00	9391.	1965.	130.	11226.	5516.
33.50	9535.	1973.	132.	11377.	5591.
34.00	9681.	1981.	134.	11529.	5667.
34.50	9830.	1989.	135.	11683.	5744.
35.00	9979.	1997.	137.	11839.	5822.
35.50	10131.	2005.	139.	11997.	5901.
36.00	10285.	2013.	141.	12156.	5981.
36.50	10440.	2020.	143.	12317.	6062.
37.00	10597.	2028.	145.	12480.	6143.
37.50	10756.	2036.	147.	12645.	6226.
38.00	10917.	2044.	149.	12812.	6309.
38.50	11080.	2052.	151.	12980.	6394.
39.00	11244.	2060.	153.	13151.	6479.
39.50	11410.	2068.	155.	13323.	6565.
40.00	11578.	2075.	157.	13496.	6652.
40.50	11748.	2083.	159.	13672.	6741.
41.00	11920.	2091.	161.	13850.	6830.
41.50	12093.	2099.	163.	14029.	6920.
42.00	12268.	2107.	165.	14210.	7010.
42.50	12445.	2115.	167.	14393.	7102.
43.00	12624.	2123.	169.	14578.	7195.
43.50	12805.	2130.	171.	14764.	7288.
44.00	12987.	2138.	173.	14953.	7383.
44.50	13171.	2146.	175.	15143.	7478.
45.00	13357.	2154.	177.	15335.	7575.
45.50	13545.	2162.	179.	15528.	7672.
46.00	13734.	2170.	181.	15723.	7770.
46.50	13922.	2178.	183.	15917.	7867.
47.00	14111.	2185.	185.	16112.	7965.
47.50	14299.	2193.	187.	16306.	8063.

-----  
 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 =  $Q1l/FS,1 + Qb1/FS,b - Wp$

## 14.20 IV08

\*\*\* 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 PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	961 di 1080

Quota testa palo da p.c. = 3.00 m  
Quota falda da p.c. = 5.00 m  
Peso di volume del palo = 6.00 kN/m<sup>3</sup>  
Fattore di sicurezza portata laterale = 1.96 (FS,l)  
Fattore di sicurezza portata di base = 2.30 (FS,b)

Elemento cilindrico, Diametro fusto = 1000. 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:  $3.0 * 1.000 = 3.00$  m  
entro lo strato se quello sovrastante e' piu' debole

La base del palo deve essere situata almeno:  $3.0 * 1.000 = 3.00$  m  
sopra lo strato sottostante se esso e' piu' debole

La variazione di  $Q_b$  viene assunta lineare dal passaggio di strato



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	962 di 1080

pag./ 3

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV08  
Capacita' portante palo D=1000 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 1 "ba2 " (Incoerente) da .00 a 2.00 m

$$G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\begin{aligned} \tau &= K * \tan(\delta) * S'v < 150.0 \text{ kPa} \\ K &= .70 \quad \delta = 33.0 \text{ deg} \end{aligned}$$

$$Q_b = 13.0 * S'v < 4300. \text{ kPa}$$

Strato 2 "CGC1g" (Incoerente) da 2.00 a 4.00 m

$$G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\begin{aligned} \tau &= K * \tan(\delta) * S'v < 150.0 \text{ kPa} \\ K &= .70 \quad \delta = 39.0 \text{ deg} \end{aligned}$$

$$Q_b = 26.0 * S'v < 5800. \text{ kPa}$$

Strato 3 "CGC1s" (Incoerente) da 4.00 a 13.50 m

$$G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\begin{aligned} \tau &= K * \tan(\delta) * S'v < 150.0 \text{ kPa} \\ K &= .70 \quad \delta = 36.0 \text{ deg} \end{aligned}$$

$$Q_b = 17.0 * S'v < 4300. \text{ kPa}$$



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	963 di 1080

pag./ 4

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV08  
Capacita' portante palo D=1000 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 4 "CGC1g" (Incoerente) da 13.50 a 17.00 m

$$G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\begin{aligned} \tau &= K * \tan(\delta) * S'v < 150.0 \text{ kPa} \\ K &= .70 \quad \delta = 39.0 \text{ deg} \end{aligned}$$

$$Q_b = 26.0 * S'v < 5800. \text{ kPa}$$

Strato 5 "CGC1s" (Incoerente) da 17.00 a 22.00 m

$$G_n = 19.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 9.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\begin{aligned} \tau &= K * \tan(\delta) * S'v < 150.0 \text{ kPa} \\ K &= .70 \quad \delta = 36.0 \text{ deg} \end{aligned}$$

$$Q_b = 17.0 * S'v < 4300. \text{ kPa}$$

Strato 6 "CGC2 " (Coesivo) da 22.00 a 24.00 m

$$G_n = 20.0 \text{ kN/m}^3 \quad G_e = 10.0 \text{ kN/m}^3$$

$$\begin{aligned} \tau &= \alpha * C_u < 100.0 \text{ kPa} \\ &\quad \text{Criterio } \alpha(C_u) \text{ nel seguito} \\ \tau &> .23 * S'v \\ \tau &< .55 * S'v \end{aligned}$$

$$Q_b = 9.0 * C_u + S_v$$

$$C_u \text{ variabile lin. da } 150.0 \text{ a } 150.0 \text{ kPa}$$



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	964 di 1080

pag./ 5

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV08  
Capacita' portante palo D=1000 mm-SLU A1+M1+R3

DEFINIZIONE PARAMETRI E CRITERI DI CALCOLO PER GLI STRATI DI TERRENO

Strato 7 "SSR " (Incoerente) da 24.00 a 35.00 m

Gn = 19.5 kN/m3                      Ge = 9.5 kN/m3

Tau = K \* tan(delta) \* S'v < 150.0 kPa  
K = .70                                  delta = 35.0 deg

Qb = 15.0 \* S'v < 5800. kPa



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	965 di 1080

pag./ 6

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV08  
 Capacita' portante palo D=1000 mm-SLU A1+M1+R3

MOLTIPLICATORI per i parametri di calcolo

strato	Molt. Tau	Molt. Qb	Molt. Cu
1 "ba2 "	1.00	1.00	-
2 "CGC1g"	1.00	1.00	-
3 "CGC1s"	1.00	1.00	-
4 "CGC1g"	1.00	1.00	-
5 "CGC1s"	1.00	1.00	-
6 "CGC2 "	1.00	1.00	1.00
7 "SSR "	1.00	1.00	-

NOTA: i moltiplicatori non influenzano le limitazioni superiori o inferiori dei parametri

Per terreni coesivi: Criterio  $\tau = \alpha \cdot c_u$

Cu kPa	alfa
-	-
.0	.90
25.0	.90
25.1	.80
50.0	.80
51.0	.60
75.0	.60
75.1	.40
300.0	.40



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	966 di 1080

pag. / 7

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV08  
 Capacita' portante palo D=1000 mm-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
3.00	57.0	57.0	--	.57	32.3	1049.
3.50	66.5	66.5	--	.57	37.7	1170.
4.00	76.0	76.0	--	.54	40.9	1292.
4.50	85.5	85.5	--	.51	43.5	1454.
5.00	95.0	95.0	--	.51	48.3	1615.
5.50	99.5	104.5	--	.51	50.6	1692.
6.00	104.0	114.0	--	.51	52.9	1768.
6.50	108.5	123.5	--	.51	55.2	1845.
7.00	113.0	133.0	--	.51	57.5	1921.
7.50	117.5	142.5	--	.51	59.8	1998.
8.00	122.0	152.0	--	.51	62.0	2074.
8.50	126.5	161.5	--	.51	64.3	2151.
9.00	131.0	171.0	--	.51	66.6	2227.
9.50	135.5	180.5	--	.51	68.9	2304.
10.00	140.0	190.0	--	.51	71.2	2380.
10.50	144.5	199.5	--	.51	73.5	2457.
11.00	149.0	209.0	--	.51	75.8	2533.
11.50	153.5	218.5	--	.51	78.1	2610.
12.00	158.0	228.0	--	.51	80.4	2686.
12.50	162.5	237.5	--	.51	82.6	2763.
13.00	167.0	247.0	--	.51	84.9	2839.
13.50	171.5	256.5	--	.54	92.2	2916.
14.00	176.0	266.0	--	.57	99.8	3290.
14.50	180.5	275.5	--	.57	102.3	3621.
15.00	185.0	285.0	--	.57	104.9	3953.
15.50	189.5	294.5	--	.57	107.4	4023.
16.00	194.0	304.0	--	.57	110.0	3832.
16.50	198.5	313.5	--	.57	112.5	3642.
17.00	203.0	323.0	--	.54	109.2	3451.
17.50	207.5	332.5	--	.51	105.5	3528.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	967 di 1080

pag./ 8

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV08  
 Capacita' portante palo D=1000 mm-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
18.00	212.0	342.0	--	.51	107.8	3604.
18.50	216.5	351.5	--	.51	110.1	3681.
19.00	221.0	361.0	--	.51	112.4	3757.
19.50	225.5	370.5	--	.51	114.7	3426.
20.00	230.0	380.0	--	.51	117.0	3094.
20.50	234.5	389.5	--	.51	119.3	2763.
21.00	239.0	399.0	--	.51	121.6	2431.
21.50	243.5	408.5	--	.51	123.8	2100.
22.00	248.0	418.0	--	.38	93.1	1768.
22.50	253.0	428.0	150.0	.24	60.0	1778.
23.00	258.0	438.0	150.0	.23	60.0	1788.
23.50	263.0	448.0	150.0	.23	60.5	1798.
24.00	268.0	458.0	150.0	.36	96.5	1808.
24.50	272.8	467.8	--	.49	133.7	2248.
25.00	277.5	477.5	--	.49	136.0	2688.
25.50	282.3	487.3	--	.49	138.3	3128.
26.00	287.0	497.0	--	.49	140.7	3568.
26.50	291.8	506.8	--	.49	143.0	4008.
27.00	296.5	516.5	--	.49	145.3	4448.
27.50	301.3	526.3	--	.49	147.7	4519.
28.00	306.0	536.0	--	.49	150.0	4590.
28.50	310.8	545.8	--	.48	150.0	4661.
29.00	315.5	555.5	--	.48	150.0	4733.
29.50	320.3	565.3	--	.47	150.0	4804.
30.00	325.0	575.0	--	.46	150.0	4875.
30.50	329.8	584.8	--	.45	150.0	4946.
31.00	334.5	594.5	--	.45	150.0	5018.
31.50	339.3	604.3	--	.44	150.0	5089.
32.00	344.0	614.0	--	.44	150.0	5160.
32.50	348.8	623.8	--	.43	150.0	5231.



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	968 di 1080

pag. / 9

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV08  
Capacita' portante palo D=1000 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA parametri per valutazione capacita' portante

zz	S'v	Sv	Cu	Tau/S'v	Tau	qb
m	kPa	kPa	kPa	-	kPa	kPa
33.00	353.5	633.5	--	.42	150.0	5303.
33.50	358.3	643.3	--	.42	150.0	5374.
34.00	363.0	653.0	--	.41	150.0	5445.
34.50	367.8	662.8	--	.41	150.0	5516.
35.00	372.5	672.5	--	.40	150.0	5588.

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





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	969 di 1080

pag. / 10

LINEA FS TERMOLI-RIPALTA IV08  
 Capacita' portante palo D=1000 mm-SLU A1+M1+R3

STAMPA capacita' portante e relativi contributi

Lp m	Ql1 kN	Qb1 kN	Wp kN	Qu kN	Qd kN
.00	0.	824.	0.	824.	358.
.50	55.	919.	2.	972.	425.
1.00	118.	1015.	5.	1128.	496.
1.50	183.	1142.	7.	1317.	583.
2.00	255.	1268.	9.	1514.	672.
2.50	333.	1329.	12.	1649.	736.
3.00	414.	1389.	14.	1788.	801.
3.50	499.	1449.	16.	1931.	868.
4.00	587.	1509.	19.	2077.	937.
4.50	679.	1569.	21.	2227.	1008.
5.00	775.	1629.	24.	2380.	1080.
5.50	874.	1689.	26.	2537.	1155.
6.00	977.	1749.	28.	2698.	1231.
6.50	1084.	1809.	31.	2862.	1309.
7.00	1194.	1869.	33.	3030.	1389.
7.50	1307.	1929.	35.	3201.	1471.
8.00	1425.	1989.	38.	3376.	1554.
8.50	1545.	2049.	40.	3555.	1640.
9.00	1670.	2110.	42.	3737.	1727.
9.50	1798.	2170.	45.	3923.	1816.
10.00	1929.	2230.	47.	4112.	1907.
10.50	2067.	2290.	49.	4307.	2001.
11.00	2219.	2584.	52.	4751.	2204.
11.50	2378.	2844.	54.	5168.	2396.
12.00	2541.	3104.	57.	5589.	2589.
12.50	2708.	3160.	59.	5808.	2696.
13.00	2878.	3010.	61.	5827.	2716.
13.50	3053.	2860.	64.	5850.	2738.
14.00	3229.	2710.	66.	5874.	2760.
14.50	3396.	2770.	68.	6098.	2869.
15.00	3563.	2831.	71.	6323.	2978.
15.50	3734.	2891.	73.	6552.	3089.
16.00	3909.	2951.	75.	6785.	3202.
16.50	4088.	2690.	78.	6700.	3177.
17.00	4270.	2430.	80.	6619.	3155.
17.50	4455.	2170.	82.	6542.	3134.
18.00	4644.	1909.	85.	6469.	3115.
18.50	4837.	1649.	87.	6399.	3098.
19.00	5020.	1389.	90.	6319.	3076.
19.50	5127.	1396.	92.	6432.	3131.
20.00	5222.	1404.	94.	6532.	3180.
20.50	5316.	1412.	97.	6632.	3230.
21.00	5426.	1420.	99.	6747.	3287.
21.50	5620.	1766.	101.	7284.	3534.
22.00	5832.	2111.	104.	7839.	3790.
22.50	6048.	2457.	106.	8398.	4048.
23.00	6267.	2802.	108.	8960.	4307.
23.50	6490.	3148.	111.	9526.	4569.
24.00	6716.	3493.	113.	10096.	4832.
24.50	6946.	3549.	115.	10380.	4972.
25.00	7180.	3605.	118.	10667.	5113.
25.50	7415.	3661.	120.	10956.	5255.
26.00	7651.	3717.	123.	11245.	5397.
26.50	7887.	3773.	125.	11535.	5539.
27.00	8122.	3829.	127.	11824.	5682.
27.50	8358.	3885.	130.	12113.	5824.
28.00	8594.	3941.	132.	12402.	5966.



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	970 di 1080

28.50	8829.	3997.	134.	12692.	6108.
29.00	9065.	4053.	137.	12981.	6250.
29.50	9300.	4109.	139.	13270.	6392.
30.00	9536.	4165.	141.	13559.	6535.
30.50	9772.	4221.	144.	13848.	6677.
31.00	10007.	4276.	146.	14138.	6819.
31.50	10243.	4332.	148.	14427.	6961.
32.00	10478.	4388.	151.	14716.	7103.

-----

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 =  $Q_{l1}/FS_{,1} + Q_{b1}/FS_{,b} - W_p$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	971 di 1080

## 15 APPENDICE B: VALUTAZIONE DEL MOMENTO ADIMENSIONALE LUNGO IL PALO - TABULATI DI CALCOLO MR

### 15.1 VI01 e VI02

#### 15.1.1 Stratigrafia 1

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1500

Lunghezza palo	Lp	=	35.00 m
Diametro palo	D	=	1.50 m
Modulo elastico palo	Ep	=	30000.00 MPa
Rigidezza flessionale	EJ	=	7455148.00 kN*m2

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.000	42000.00
3.500	42000.00
3.510	52500.00
20.500	52500.00
20.510	87500.00
50.000	87500.00

Per il primo segmento:

Modulo iniziale	Eo	=	42000.000 kN/m2
Gradiente del modulo	Kh	=	.000 kN/m3

Lunghezza elastica	$T = (EJ/Eo)^{0.25}$	=	3.650 m
Zmax = Lp/T		=	9.589

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

Ay =	1.3861
As = By =	.9948
Bs =	1.3941

$$\text{Spostamento: } d = A_y F_o T^3/EJ + B_y M_o T^2/EJ$$

$$\text{Rotazione: } r = A_s F_o T^2/EJ + B_s M_o T / EJ$$

Per sommita' palo impedita di ruotare:

$$M_o = - (T A_s/B_s) * F_o = - \alpha * F_o \quad \alpha = 2.6047 \text{ m}$$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	972 di 1080

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
1.094	.6223
2.188	.3257
3.281	.1017
4.375	-.0572
5.469	-.1542
6.563	-.2039
7.656	-.2194
8.750	-.2119
10.500	-.1727
12.250	-.1226
14.000	-.0762
15.750	-.0398
17.500	-.0147
20.417	.0064
23.333	.0110
26.250	.0071
30.625	.0013
35.000	.0000

Momento:  $M(z) = M_o * Mad(z)$

Coefficienti adimensionali di Matlock e Reese

z/T	A <sub>v</sub>	A <sub>m</sub>	B <sub>v</sub>	B <sub>m</sub>
.000	1.0000	.0000	.0000	1.0000
.300	.6300	.2409	-.2400	.9599
.599	.3448	.3838	-.3813	.8635
.899	.1365	.4532	-.4484	.7369
1.199	-.0308	.4679	-.4640	.5985
1.498	-.1423	.4397	-.4383	.4620
1.798	-.2020	.3865	-.3867	.3377
2.098	-.2239	.3215	-.3229	.2312
2.397	-.2189	.2543	-.2513	.1444
2.877	-.1834	.1560	-.1588	.0460
3.356	-.1327	.0800	-.0827	-.0105
3.836	-.0842	.0285	-.0308	-.0363
4.315	-.0456	-.0019	.0002	-.0425
4.794	-.0169	-.0167	.0162	-.0380
5.593	.0040	-.0202	.0207	-.0218
6.393	.0107	-.0132	.0135	-.0074
7.192	.0075	-.0053	.0047	-.0003
8.390	.0015	-.0001	-.0007	.0011
9.589	.0000	.0000	.0000	.0000



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	973 di 1080

### 15.1.2 Stratigrafia 2 - Liquefazione

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1500

Lunghezza palo Lp = 45.00 m  
 Diametro palo D = 1.50 m  
 Modulo elastico palo Ep = 30000.00 MPa  
 Rigidezza flessionale EJ = 7455148.00 kN\*m2

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.000	14000.00
5.000	14000.00
5.510	.00
8.000	.00
8.010	17500.00
40.000	31500.00
40.010	87500.00
50.000	87500.00

Per il primo segmento:

Modulo iniziale Eo = 14000.000 kN/m2  
 Gradiente del modulo Kh = .000 kN/m3

Lunghezza elastica  $T = (EJ/Eo)^{0.25} = 4.804$  m  
 $Z_{max} = Lp/T = 9.368$

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

Ay = 1.4715  
 As = By = .9741  
 Bs = 1.3941

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:

$Mo = - (T As/Bs) * Fo = - \alpha * Fo$       **alfa = 3.3564 m**



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	974 di 1080

Sollecitazioni lungo il fusto del palo

$$\begin{aligned} \text{Taglio: } F &= A_v F_o + B_v M_o/T \\ \text{Momento: } M &= A_m F_o T + B_m M_o \end{aligned}$$

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
1.406	.6294
2.813	.3525
4.219	.1613
5.625	.0456
7.031	-.0527
8.438	-.1510
9.844	-.2132
11.250	-.2374
13.500	-.2229
15.750	-.1752
18.000	-.1194
20.250	-.0696
22.500	-.0322
26.250	.0018
30.000	.0108
33.750	.0086
39.375	.0022
45.000	.0000

$$\text{Momento: } M(z) = M_o * Mad(z)$$

Coefficienti adimensionali di Matlock e Reese

z/T	A <sub>v</sub>	A <sub>m</sub>	B <sub>v</sub>	B <sub>m</sub>
.000	1.0000	.0000	.0000	1.0000
.293	.6104	.2327	-.2305	.9624
.585	.3001	.3631	-.3658	.8721
.878	.0632	.4137	-.4291	.7535
1.171	-.0749	.4045	-.4429	.6246
1.464	-.0749	.3826	-.4428	.4950
1.756	-.0939	.3607	-.4273	.3654
2.049	-.1518	.3235	-.3599	.2498
2.342	-.1798	.2741	-.2826	.1550
2.810	-.1776	.1881	-.1797	.0464
3.279	-.1455	.1113	-.0927	-.0159
3.747	-.1030	.0529	-.0322	-.0436
4.215	-.0629	.0145	.0039	-.0490
4.684	-.0291	-.0070	.0217	-.0422
5.464	-.0008	-.0170	.0239	-.0226
6.245	.0085	-.0125	.0146	-.0071
7.026	.0071	-.0058	.0050	.0004
8.197	.0023	-.0004	-.0010	.0017
9.368	.0000	.0000	.0000	.0000



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	975 di 1080

### 15.1.3 Stratigrafia 2 – Scalzamento 3.5m

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1500

Lunghezza palo Lp = 45.00 m  
 Diametro palo D = 1.50 m  
 Modulo elastico palo Ep = 30000.00 MPa  
 Rigidezza flessionale EJ = 7455148.00 kN\*m<sup>2</sup>

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m <sup>2</sup>
.000	.00
3.500	.00
3.510	14000.00
4.500	14000.00
4.510	56000.00
7.000	76000.00
7.010	17500.00
37.500	31500.00
37.510	87500.00
50.000	87500.00

Per il primo segmento:

Modulo iniziale Eo = .000 kN/m<sup>2</sup>  
 Gradiente del modulo Kh = .000 kN/m<sup>3</sup>

Lunghezza elastica fittizia T = 4.500 m  
 Zmax = Lp/T = 10.000

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

Ay = 2.8374  
 As = By = 1.9867  
 Bs = 2.0322

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:

$$M_o = - (T A_s/B_s) * F_o = - \alpha * F_o \quad \alpha = 4.3993 \text{ m}$$

Sollecitazioni lungo il fusto del palo

Taglio:  $F = A_v F_o + B_v M_o/T$   
 Momento:  $M = A_m F_o T + B_m M_o$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	976 di 1080

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
1.406	.6804
2.813	.3607
4.219	.0540
5.625	-.1734
7.031	-.2392
8.438	-.2457
9.844	-.2309
11.250	-.2032
13.500	-.1472
15.750	-.0925
18.000	-.0484
20.250	-.0177
22.500	.0005
26.250	.0110
30.000	.0092
33.750	.0046
39.375	-.0001
45.000	.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
.313	1.0001	.3125	-.0001	1.0000
.625	.9997	.6250	.0000	1.0000
.938	.7687	.9119	-.1162	.9868
1.250	.0638	1.0610	-.3950	.9119
1.563	-.4510	.9750	-.5275	.7582
1.875	-.5166	.8211	-.5115	.5942
2.188	-.5213	.6569	-.4624	.4411
2.500	-.4806	.4985	-.3890	.3067
3.000	-.3794	.2802	-.2740	.1395
3.500	-.2580	.1210	-.1638	.0313
4.000	-.1500	.0204	-.0786	-.0275
4.500	-.0685	-.0324	-.0217	-.0509
5.000	-.0123	-.0517	.0120	-.0524
5.833	.0222	-.0436	.0260	-.0336
6.667	.0236	-.0223	.0194	-.0136
7.500	.0132	-.0064	.0085	-.0019
8.750	.0013	.0026	-.0004	.0026
10.000	.0000	.0000	.0000	.0000





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	977 di 1080

### 15.1.4 Stratigrafia 2 – Scalzamento 5m

Coef. di Matlock e Reese-palo D=1500

Lunghezza palo	Lp	=	45.00 m
Diametro palo	D	=	1.50 m
Modulo elastico palo	Ep	=	30000.00 MPa
Rigidezza flessionale	EJ	=	7455148.00 kN*m2

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.000	.00
5.000	.00
5.010	60000.00
7.000	76000.00
7.010	17500.00
37.500	31500.00
37.510	87500.00
50.000	87500.00

Per il primo segmento:

Modulo iniziale	Eo	=	.000 kN/m2
Gradiente del modulo	Kh	=	.000 kN/m3

Lunghezza elastica fittizia	T	=	4.500 m
Zmax = Lp/T		=	10.000

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

Ay =	4.1457
As = By =	2.5765
Bs =	2.2997

$$\text{Spostamento: } d = A_y F_o T^3/EJ + B_y M_o T^2/EJ$$

$$\text{Rotazione: } r = A_s F_o T^2/EJ + B_s M_o T / EJ$$

Per sommita' palo impedita di ruotare:

$$M_o = - (T A_s/B_s) * F_o = - \text{alfa} * F_o \quad \text{alfa} = 5.0416 \text{ m}$$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	978 di 1080

Sollecitazioni lungo il fusto del palo

$$\begin{aligned} \text{Taglio: } F &= A_v F_o + B_v M_o/T \\ \text{Momento: } M &= A_m F_o T + B_m M_o \end{aligned}$$

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
1.406	.7211
2.813	.4422
4.219	.1632
5.625	-.1157
7.031	-.2323
8.438	-.2653
9.844	-.2665
11.250	-.2463
13.500	-.1904
15.750	-.1278
18.000	-.0733
20.250	-.0328
22.500	-.0068
26.250	.0109
30.000	.0112
33.750	.0063
39.375	.0003
45.000	.0000

$$\text{Momento: } M(z) = M_o * Mad(z)$$

Coefficienti adimensionali di Matlock e Reese

z/T	A <sub>v</sub>	A <sub>m</sub>	B <sub>v</sub>	B <sub>m</sub>
.000	1.0000	.0000	.0000	1.0000
.313	1.0003	.3125	-.0002	1.0000
.625	1.0002	.6250	.0000	1.0001
.938	.9997	.9376	.0000	1.0001
1.250	.6514	1.2501	-.1347	1.0001
1.563	-.3522	1.2511	-.4857	.8845
1.875	-.5223	1.1102	-.5162	.7256
2.188	-.5959	.9323	-.4976	.5657
2.500	-.5971	.7433	-.4425	.4171
3.000	-.5137	.4600	-.3350	.2202
3.500	-.3783	.2357	-.2181	.0825
4.000	-.2412	.0817	-.1195	-.0003
4.500	-.1283	-.0087	-.0485	-.0405
5.000	-.0435	-.0508	-.0019	-.0522
5.833	.0172	-.0563	.0239	-.0394
6.667	.0290	-.0334	.0219	-.0186
7.500	.0191	-.0121	.0112	-.0045
8.750	.0034	.0026	.0006	.0027
10.000	.0000	.0000	.0000	.0000



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	979 di 1080

### 15.1.5 Stratigrafia 3

Coef. di Matlock e Reese-palo D=1500

Lunghezza palo  $L_p$  = 40.00 m  
 Diametro palo  $D$  = 1.50 m  
 Modulo elastico palo  $E_p$  = 30000.00 MPa  
 Rigidezza flessionale  $EJ$  = 7455148.00 kN\*m<sup>2</sup>

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m <sup>2</sup>
.000	14000.00
2.500	14000.00
2.510	40000.00
11.500	112000.00
11.510	17500.00
32.500	31500.00
32.510	87500.00
50.000	87500.00

Per il primo segmento:

Modulo iniziale  $E_o$  = 14000.000 kN/m<sup>2</sup>  
 Gradiente del modulo  $Kh$  = .000 kN/m<sup>3</sup>

Lunghezza elastica  $T = (EJ/E_o)^{0.25}$  = 4.804 m  
 $Z_{max} = L_p/T$  = 8.327

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

$A_y = 1.0165$   
 $A_s = B_y = .8887$   
 $B_s = 1.2864$

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:

$M_o = - (T A_s/B_s) * F_o = - \alpha * F_o$        **$\alpha = 3.3184$  m**

Sollecitazioni lungo il fusto del palo



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	980 di 1080

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
1.250	.6429
2.500	.3233
3.750	.0522
5.000	-.1267
6.250	-.2238
7.500	-.2562
8.750	-.2440
10.000	-.2080
12.000	-.1438
14.000	-.0901
16.000	-.0476
18.000	-.0175
20.000	.0013
23.333	.0137
26.667	.0129
30.000	.0078
35.000	.0010
40.000	.0000

Momento:  $M(z) = M_o * Mad(z)$

Coefficienti adimensionali di Matlock e Reese

z/T	A <sub>v</sub>	A <sub>m</sub>	B <sub>v</sub>	B <sub>m</sub>
.000	1.0000	.0000	.0000	1.0000
.260	.7648	.2277	-.1916	.9725
.520	.5878	.4018	-.3130	.9049
.781	.2606	.5190	-.4847	.8035
1.041	-.0519	.5430	-.5986	.6593
1.301	-.2610	.4988	-.6172	.4982
1.561	-.3659	.4140	-.5585	.3431
1.821	-.3784	.3144	-.4458	.2111
2.082	-.3094	.2219	-.2891	.1132
2.498	-.1645	.1275	-.0992	.0408
2.914	-.1233	.0674	-.0622	.0075
3.331	-.0826	.0248	-.0325	-.0118
3.747	-.0480	-.0020	-.0112	-.0204
4.163	-.0200	-.0161	.0029	-.0219
4.857	.0032	-.0207	.0109	-.0162
5.551	.0107	-.0147	.0101	-.0084
6.245	.0093	-.0073	.0059	-.0027
7.286	.0032	-.0001	.0008	.0009



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	981 di 1080

8.327 .0000 .0000 .0000 .0000

### 15.1.6 Stratigrafia 3 – Scalzamento 1m

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1500

Lunghezza palo	Lp	=	40.00 m
Diametro palo	D	=	1.50 m
Modulo elastico palo	Ep	=	30000.00 MPa
Rigidezza flessionale	EJ	=	7455148.00 kN*m2

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.000	.00
1.000	.00
1.100	14000.00
2.500	14000.00
2.510	40000.00
11.500	112000.00
11.510	17500.00
32.500	31500.00
32.510	87500.00
50.000	87500.00

Per il primo segmento:

Modulo iniziale	Eo	=	.000 kN/m2
Gradiente del modulo	Kh	=	.000 kN/m3

Lunghezza elastica fittizia	T	=	4.000 m
Zmax = Lp/T		=	10.000

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

Ay =	2.1227
As = By =	1.5333
Bs =	1.7201

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:

$M_o = - (T A_s/B_s) * F_o = - \alpha * F_o$        $\alpha = 3.5658 \text{ m}$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	982 di 1080

Sollecitazioni lungo il fusto del palo

$$\text{Taglio: } F = A_v F_o + B_v M_o/T$$

$$\text{Momento: } M = A_m F_o T + B_m M_o$$

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
1.250	.6495
2.500	.3268
3.750	.0531
5.000	-.1276
6.250	-.2257
7.500	-.2584
8.750	-.2462
10.000	-.2099
12.000	-.1451
14.000	-.0909
16.000	-.0481
18.000	-.0177
20.000	.0013
23.333	.0138
26.667	.0130
30.000	.0079
35.000	.0010
40.000	.0000

$$\text{Momento: } M(z) = M_o * Mad(z)$$

Coefficienti adimensionali di Matlock e Reese

z/T	A <sub>v</sub>	A <sub>m</sub>	B <sub>v</sub>	B <sub>m</sub>
.000	1.0000	.0000	.0000	1.0000
.313	.9380	.3124	-.0393	1.0000
.625	.7234	.5694	-.1663	.9655
.938	.3274	.7436	-.3574	.8873
1.250	-.0523	.7820	-.4989	.7497
1.563	-.3074	.7208	-.5463	.5829
1.875	-.4368	.5998	-.5144	.4144
2.188	-.4541	.4566	-.4238	.2660
2.500	-.3727	.3230	-.2848	.1525
3.000	-.1991	.1862	-.1066	.0637
3.500	-.1495	.0988	-.0700	.0198
4.000	-.1003	.0366	-.0393	-.0070
4.500	-.0584	-.0025	-.0166	-.0205



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	983 di 1080

5.000	-.0245	-.0231	-.0007	-.0246
5.833	.0037	-.0300	.0095	-.0198
6.667	.0129	-.0214	.0099	-.0110
7.500	.0112	-.0106	.0062	-.0040
8.750	.0039	-.0001	.0012	.0008
10.000	.0000	.0000	.0000	.0000

-----



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	984 di 1080

### 15.1.7 Stratigrafia 4

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1500

Lunghezza palo	Lp	=	35.00 m
Diametro palo	D	=	1.50 m
Modulo elastico palo	Ep	=	30000.00 MPa
Rigidezza flessionale	EJ	=	7455148.00 kN*m2

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.000	14000.00
3.500	14000.00
3.510	48000.00
12.500	120000.00
12.510	87500.00
50.000	87500.00

Per il primo segmento:

Modulo iniziale	Eo	=	14000.000 kN/m2
Gradiente del modulo	Kh	=	.000 kN/m3

Lunghezza elastica	$T = (EJ/Eo)^{0.25}$	=	4.804 m
Zmax = Lp/T		=	7.286

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

Ay =	1.0832
As = By =	.9196
Bs =	1.2984

$$\text{Spostamento: } d = A_y F_o T^3/EJ + B_y M_o T^2/EJ$$

$$\text{Rotazione: } r = A_s F_o T^2/EJ + B_s M_o T / EJ$$

Per sommita' palo impedita di ruotare:

$$M_o = - (T A_s/B_s) * F_o = - \alpha * F_o \quad \alpha = 3.4021 \text{ m}$$





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	985 di 1080

Sollecitazioni lungo il fusto del palo

$$\begin{aligned} \text{Taglio:} \quad F &= A_v F_o + B_v M_o/T \\ \text{Momento:} \quad M &= A_m F_o T + B_m M_o \end{aligned}$$

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
1.094	.6943
2.188	.4190
3.281	.1710
4.375	-.0403
5.469	-.1795
6.563	-.2559
7.656	-.2821
8.750	-.2719
10.500	-.2113
12.250	-.1363
14.000	-.0739
15.750	-.0298
17.500	-.0036
20.417	.0117
23.333	.0101
26.250	.0050
30.625	.0005
35.000	.0000

$$\text{Momento:} \quad M(z) = M_o * Mad(z)$$

Coefficienti adimensionali di Matlock e Reese

z/T	A <sub>v</sub>	A <sub>m</sub>	B <sub>v</sub>	B <sub>m</sub>
.000	1.0000	.0000	.0000	1.0000
.228	.7761	.2009	-.1785	.9779
.455	.5992	.3562	-.3011	.9219
.683	.4649	.4761	-.3793	.8433
.911	.1877	.5560	-.5011	.7448
1.138	-.0799	.5659	-.5803	.6195
1.366	-.2642	.5243	-.5910	.4844
1.594	-.3688	.4501	-.5481	.3535
1.821	-.4052	.3603	-.4621	.2369
2.186	-.3599	.2164	-.3095	.0942
2.550	-.2454	.1043	-.1534	.0110
2.914	-.1449	.0353	-.0576	-.0240
3.279	-.0723	-.0031	-.0067	-.0343
3.643	-.0214	-.0197	.0183	-.0314
4.250	.0111	-.0202	.0233	-.0169
4.857	.0150	-.0109	.0139	-.0053
5.464	.0084	-.0035	.0045	.0002



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	986 di 1080

6.375      .0010      .0003      - .0009      .0010  
7.286      .0000      .0000      .0000      .0000

---



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	987 di 1080

### 15.1.8 Stratigrafia 5 – Liquefazione

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1500

Lunghezza palo	Lp	=	35.00 m
Diametro palo	D	=	1.50 m
Modulo elastico palo	Ep	=	30000.00 MPa
Rigidezza flessionale	EJ	=	7455148.00 kN*m2

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.000	.00
3.000	.00
3.010	48000.00
10.000	52500.00
20.000	52500.00
20.010	87500.00
50.000	87500.00

Per il primo segmento:

Modulo iniziale	Eo	=	.000 kN/m2
Gradiente del modulo	Kh	=	.000 kN/m3
Lunghezza elastica fittizia	T	=	3.500 m
Zmax = Lp/T		=	10.000

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

Ay =	4.4318
As = By =	2.6024
Bs =	2.2791

$$\text{Spostamento: } d = A_y F_o T^3/EJ + B_y M_o T^2/EJ$$

$$\text{Rotazione: } r = A_s F_o T^2/EJ + B_s M_o T / EJ$$

Per sommita' palo impedita di ruotare:

$$M_o = - (T A_s/B_s) * F_o = - \text{alfa} * F_o \quad \text{alfa} = 3.9965 \text{ m}$$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	988 di 1080

Sollecitazioni lungo il fusto del palo

$$\text{Taglio: } F = A_v F_o + B_v M_o / T$$

$$\text{Momento: } M = A_m F_o T + B_m M_o$$

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
1.094	.7264
2.188	.4526
3.281	.1790
4.375	-.0285
5.469	-.1609
6.563	-.2341
7.656	-.2632
8.750	-.2614
10.500	-.2200
12.250	-.1605
14.000	-.1027
15.750	-.0558
17.500	-.0222
20.417	.0086
23.333	.0136
26.250	.0086
30.625	.0015
35.000	.0000

$$\text{Momento: } M(z) = M_o * Mad(z)$$

Coefficienti adimensionali di Matlock e Reese

z/T	A <sub>v</sub>	A <sub>m</sub>	B <sub>v</sub>	B <sub>m</sub>
.000	1.0000	.0000	.0000	1.0000
.313	.9994	.3124	.0003	1.0000
.625	1.0000	.6250	.0002	1.0000
.938	.8384	.9374	-.0686	1.0000
1.250	.2869	1.1061	-.2862	.9402
1.563	-.0956	1.1299	-.4063	.8287
1.875	-.3370	1.0574	-.4533	.6919
2.188	-.4677	.9278	-.4485	.5494
2.500	-.5168	.7714	-.4064	.4142
3.000	-.4816	.5156	-.3143	.2315
3.500	-.3788	.2982	-.2109	.1007
4.000	-.2613	.1384	-.1229	.0186
4.500	-.1584	.0350	-.0583	-.0252
5.000	-.0764	-.0233	-.0142	-.0426
5.833	-.0052	-.0553	.0159	-.0398
6.667	.0271	-.0401	.0215	-.0214
7.500	.0216	-.0175	.0120	-.0068
8.750	.0054	-.0011	.0014	.0006
10.000	.0000	.0000	.0000	.0000



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	989 di 1080

### 15.1.9 Stratigrafia 5 – Scalzamento 3.5m

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1500

Lunghezza palo	Lp	=	35.00 m
Diametro palo	D	=	1.50 m
Modulo elastico palo	Ep	=	30000.00 MPa
Rigidezza flessionale	EJ	=	7455148.00 kN*m2

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.000	.00
3.700	.00
3.710	48000.00
10.500	104000.00
10.510	52500.00
20.500	52500.00
20.510	87500.00
50.000	87500.00

Per il primo segmento:

Modulo iniziale	Eo	=	.000 kN/m2
Gradiente del modulo	Kh	=	.000 kN/m3

Lunghezza elastica fittizia	T	=	3.500 m
Zmax = Lp/T		=	10.000

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

Ay =	4.9863
As = By =	2.8775
Bs =	2.3907

$$\text{Spostamento: } d = A_y F_o T^3/EJ + B_y M_o T^2/EJ$$

$$\text{Rotazione: } r = A_s F_o T^2/EJ + B_s M_o T / EJ$$

Per sommita' palo impedita di ruotare:

$$M_o = - (T A_s/B_s) * F_o = - \alpha * F_o \quad \alpha = 4.2128 \text{ m}$$

Sollecitazioni lungo il fusto del palo



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	990 di 1080

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
1.094	.7404
2.188	.4808
3.281	.2211
4.375	-.0181
5.469	-.1784
6.563	-.2689
7.656	-.3030
8.750	-.2960
10.500	-.2353
12.250	-.1599
14.000	-.0943
15.750	-.0453
17.500	-.0130
20.417	.0121
23.333	.0158
26.250	.0094
30.625	.0015
35.000	.0000

Momento:  $M(z) = M_o * Mad(z)$

Coefficienti adimensionali di Matlock e Reese

z/T	A <sub>v</sub>	A <sub>m</sub>	B <sub>v</sub>	B <sub>m</sub>
.000	1.0000	.0000	.0000	1.0000
.313	1.0005	.3124	.0004	1.0000
.625	.9999	.6250	-.0003	1.0000
.938	1.0004	.9375	.0000	1.0000
1.250	.5388	1.2005	-.1890	.9793
1.563	.0283	1.2838	-.3729	.8882
1.875	-.3369	1.2298	-.4736	.7528
2.188	-.5565	1.0846	-.4994	.5981
2.500	-.6446	.8925	-.4597	.4455
3.000	-.5647	.5765	-.3227	.2437
3.500	-.4252	.3322	-.2095	.1161
4.000	-.2922	.1531	-.1276	.0329
4.500	-.1754	.0378	-.0649	-.0139
5.000	-.0818	-.0260	-.0201	-.0346
5.833	-.0060	-.0575	.0108	-.0356
6.667	.0273	-.0448	.0186	-.0215
7.500	.0240	-.0208	.0118	-.0079
8.750	.0066	-.0017	.0020	.0001
10.000	.0000	.0000	.0000	.0000



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	991 di 1080

-----



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	992 di 1080

### 15.1.10 Stratigrafia 6

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1500

Lunghezza palo Lp = 35.00 m  
 Diametro palo D = 1.50 m  
 Modulo elastico palo Ep = 30000.00 MPa  
 Rigidezza flessionale EJ = 7455148.00 kN\*m2

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.000	42000.00
1.500	42000.00
1.510	32000.00
12.500	120000.00
20.500	120000.00
20.510	87500.00
40.000	87500.00

Per il primo segmento:

Modulo iniziale Eo = 42000.000 kN/m2  
 Gradiente del modulo Kh = .000 kN/m3  
 Lunghezza elastica  $T = (EJ/Eo)^{0.25} = 3.650$  m  
 $Z_{max} = Lp/T = 9.589$

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

Ay = 1.4042  
 As = By = 1.0051  
 Bs = 1.3736

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:

$Mo = - (T As/Bs) * Fo = - \alpha * Fo$        $\alpha = 2.6708$  m





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	993 di 1080

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
1.094	.6312
2.188	.3365
3.281	.1036
4.375	-.0653
5.469	-.1743
6.563	-.2314
7.656	-.2475
8.750	-.2343
10.500	-.1782
12.250	-.1114
14.000	-.0558
15.750	-.0187
17.500	.0015
20.417	.0102
23.333	.0069
26.250	.0029
30.625	.0001
35.000	.0000

Momento:  $M(z) = M_o * Mad(z)$

Coefficienti adimensionali di Matlock e Reese

z/T	A <sub>v</sub>	A <sub>m</sub>	B <sub>v</sub>	B <sub>m</sub>
.000	1.0000	.0000	.0000	1.0000
.300	.6248	.2401	-.2441	.9593
.599	.3729	.3855	-.3729	.8633
.899	.1639	.4649	-.4459	.7390
1.199	-.0090	.4866	-.4733	.5996
1.498	-.1365	.4630	-.4596	.4584
1.798	-.2169	.4083	-.4137	.3266
2.098	-.2541	.3362	-.3471	.2120
2.397	-.2552	.2587	-.2653	.1192
2.877	-.2115	.1439	-.1533	.0184
3.356	-.1405	.0589	-.0605	-.0309
3.836	-.0738	.0086	-.0038	-.0441
4.315	-.0277	-.0144	.0208	-.0384
4.794	-.0005	-.0205	.0254	-.0265



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	994 di 1080

5.593	.0112	-.0140	.0159	-.0089
6.393	.0084	-.0056	.0061	-.0007
7.192	.0034	-.0008	.0007	.0017
8.390	-.0001	.0006	-.0011	.0009
9.589	.0000	.0000	.0000	.0000

-----



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	995 di 1080

## 15.2 VI03

Coef. di Matlock e Reese-palo D=1500

Lunghezza palo  $L_p$  = 25.00 m  
 Diametro palo  $D$  = 1.50 m  
 Modulo elastico palo  $E_p$  = 30000.00 MPa  
 Rigidezza flessionale  $EJ$  = 7455148.00 kN\*m<sup>2</sup>

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m <sup>2</sup>
.000	43750.00
6.500	43750.00
6.600	72000.00
8.500	88000.00
8.510	35000.00
13.500	35000.00
13.510	120000.00
50.000	120000.00

Per il primo segmento:

Modulo iniziale  $E_0$  = 43750.000 kN/m<sup>2</sup>  
 Gradiente del modulo  $Kh$  = .000 kN/m<sup>3</sup>

Lunghezza elastica  $T = (EJ/E_0)^{0.25}$  = 3.613 m  
 $Z_{max} = L_p/T$  = 6.919

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

$A_y = 1.4009$   
 $A_s = B_y = .9944$   
 $B_s = 1.3951$

Spostamento:  $d = A_y F_0 T^3/EJ + B_y M_0 T^2/EJ$   
 Rotazione:  $r = A_s F_0 T^2/EJ + B_s M_0 T /EJ$

Per sommita' palo impedita di ruotare:

$$M_0 = - (T A_s/B_s) * F_0 = - \alpha * F_0 \quad \alpha = 2.5753 \text{ m}$$

Sollecitazioni lungo il fusto del palo

Taglio:  $F = A_v F_0 + B_v M_0/T$   
 Momento:  $M = A_m F_0 T + B_m M_0$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	996 di 1080

Coef. 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
.781	.7193
1.563	.4832
2.344	.2889
3.125	.1330
3.906	.0110
4.688	-.0814
5.469	-.1490
6.250	-.1961
7.500	-.2330
8.750	-.2208
10.000	-.1899
11.250	-.1527
12.500	-.1137
14.583	-.0540
16.667	-.0160
18.750	.0014
21.875	.0040
25.000	.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
.216	.7185	.1846	-.1853	.9784
.432	.4839	.3135	-.3147	.9230
.649	.2922	.3963	-.3981	.8449
.865	.1393	.4418	-.4450	.7528
1.081	.0214	.4583	-.4631	.6540
1.297	-.0657	.4527	-.4596	.5537
1.514	-.1266	.4313	-.4406	.4561
1.730	-.1684	.3991	-.4087	.3637
2.076	-.2069	.3334	-.3199	.2347
2.422	-.2087	.2602	-.2190	.1443
2.768	-.1946	.1900	-.1728	.0767
3.114	-.1746	.1260	-.1336	.0241
3.460	-.1520	.0693	-.1010	-.0165
4.036	-.0757	-.0002	-.0205	-.0542
4.613	-.0158	-.0238	.0246	-.0494
5.190	.0120	-.0232	.0322	-.0312
6.055	.0158	-.0083	.0183	-.0077
6.919	.0000	.0000	.0000	.0000



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	997 di 1080

### 15.3 VI04

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1500

Lunghezza palo Lp = 25.00 m  
 Diametro palo D = 1.50 m  
 Modulo elastico palo Ep = 30000.00 MPa  
 Rigidezza flessionale EJ = 7455148.00 kN\*m2

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.000	26250.00
5.500	26250.00
5.600	64000.00
12.500	120000.00
50.000	120000.00

Per il primo segmento:

Modulo iniziale Eo = 26250.000 kN/m2  
 Gradiente del modulo Kh = .000 kN/m3

Lunghezza elastica  $T = (EJ/Eo)^{0.25} = 4.105$  m  
 $Z_{max} = Lp/T = 6.090$

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

Ay = 1.3649  
 As = By = .9929  
 Bs = 1.3458

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:

$Mo = - (T As/Bs) * Fo = - \alpha * Fo$       **alfa = 3.0288 m**

Sollecitazioni lungo il fusto del palo

Taglio:  $F = Av Fo + Bv Mo/T$   
 Momento:  $M = Am Fo T + Bm Mo$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	998 di 1080

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
.781	.7575
1.563	.5453
2.344	.3619
3.125	.2050
3.906	.0717
4.688	-.0410
5.469	-.1362
6.250	-.2120
7.500	-.2723
8.750	-.2757
10.000	-.2430
11.250	-.1924
12.500	-.1379
14.583	-.0615
16.667	-.0153
18.750	.0044
21.875	.0056
25.000	.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
.190	.7592	.1665	-.1655	.9832
.381	.5522	.2904	-.2889	.9389
.571	.3796	.3783	-.3779	.8747
.761	.2383	.4364	-.4373	.7965
.952	.1265	.4704	-.4736	.7093
1.142	.0382	.4855	-.4919	.6170
1.332	-.0264	.4861	-.4965	.5227
1.522	-.1311	.4729	-.4823	.4289
1.827	-.2446	.4139	-.4274	.2887
2.131	-.2945	.3294	-.3430	.1707
2.436	-.2900	.2387	-.2495	.0805
2.740	-.2498	.1555	-.1611	.0184
3.045	-.1861	.0879	-.0814	-.0187
3.552	-.0957	.0164	-.0084	-.0392
4.060	-.0301	-.0133	.0220	-.0334
4.567	.0051	-.0182	.0251	-.0202
5.329	.0151	-.0076	.0133	-.0047
6.090	.0000	.0000	.0000	.0000



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	999 di 1080

## 15.4 VI05

### 15.4.1 L=35 m

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1500

Lunghezza palo	Lp	=	35.00 m
Diametro palo	D	=	1.50 m
Modulo elastico palo	Ep	=	30000.00 MPa
Rigidezza flessionale	EJ	=	7455148.00 kN*m2

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.000	20000.00
1.500	32000.00
1.510	45500.00
17.500	70000.00
17.510	70000.00
32.500	70000.00
32.510	52500.00
37.500	52500.00
37.510	120000.00
45.000	120000.00

Per il primo segmento:

Modulo iniziale	Eo	=	20000.000 kN/m2
Gradiente del modulo	Kh	=	8000.000 kN/m3

Lunghezza elastica	$T = (EJ/Kh)^{0.20}$	=	3.925 m
R = Eo/(Kh*T)		=	.637
Zmax = Lp/T		=	8.917

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

Ay =	1.2867
As = By =	.9872
Bs =	1.3867

$$\text{Spostamento: } d = A_y F_o T^3/EJ + B_y M_o T^2/EJ$$

$$\text{Rotazione: } r = A_s F_o T^2/EJ + B_s M_o T / EJ$$

Per sommita' palo impedita di ruotare:

$$M_o = - (T A_s/B_s) * F_o = - \alpha * F_o \quad \alpha = 2.7945 \text{ m}$$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1000 di 1080

Sollecitazioni lungo il fusto del palo

$$\text{Taglio: } F = A_v F_o + B_v M_o/T$$

$$\text{Momento: } M = A_m F_o T + B_m M_o$$

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
1.094	.6315
2.188	.3243
3.281	.0976
4.375	-.0583
5.469	-.1556
6.563	-.2067
7.656	-.2232
8.750	-.2159
10.500	-.1752
12.250	-.1224
14.000	-.0734
15.750	-.0356
17.500	-.0106
20.417	.0075
23.333	.0092
26.250	.0057
30.625	.0010
35.000	.0000

$$\text{Momento: } M(z) = M_o * Mad(z)$$

Coefficienti adimensionali di Matlock e Reese

z/T	A <sub>v</sub>	A <sub>m</sub>	B <sub>v</sub>	B <sub>m</sub>
.000	1.0000	.0000	.0000	1.0000
.279	.7509	.2446	-.1738	.9750
.557	.4283	.4108	-.3524	.9013
.836	.1563	.4894	-.4620	.7850
1.115	-.0369	.5034	-.5007	.6488
1.393	-.1623	.4735	-.4886	.5095
1.672	-.2328	.4168	-.4431	.3788
1.950	-.2609	.3468	-.3787	.2639
2.229	-.2575	.2735	-.3010	.1683
2.675	-.2173	.1656	-.1945	.0574
3.121	-.1567	.0818	-.1028	-.0075
3.567	-.0973	.0257	-.0382	-.0374
4.012	-.0496	-.0063	.0006	-.0444





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1001 di 1080

4.458	-.0147	-.0203	.0200	-.0391
5.201	.0086	-.0204	.0230	-.0212
5.944	.0118	-.0116	.0140	-.0071
6.687	.0071	-.0042	.0048	-.0002
7.802	.0012	.0000	-.0007	.0011
8.917	.0000	.0000	.0000	.0000

### 15.4.2 L=45 m

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1500

Lunghezza palo	Lp	=	45.00 m
Diametro palo	D	=	1.50 m
Modulo elastico palo	Ep	=	30000.00 MPa
Rigidità flessionale	EJ	=	7455148.00 kN*m <sup>2</sup>

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m <sup>2</sup>
.000	20000.00
1.500	32000.00
1.510	45500.00
17.500	70000.00
17.510	70000.00
32.500	70000.00
32.510	52500.00
37.500	52500.00
37.510	120000.00
45.000	120000.00

Per il primo segmento:

Modulo iniziale	Eo	=	20000.000 kN/m <sup>2</sup>
Gradiente del modulo	Kh	=	8000.000 kN/m <sup>3</sup>

Lunghezza elastica	$T = (EJ/Kh)^{0.20}$	=	3.925 m
R	$R = Eo / (Kh * T)$	=	.637
Zmax	$Zmax = Lp / T$	=	11.464

Coefficienti adimensionali di flessibilità della sommità del palo:

Ay	=	1.3188
As = By	=	1.0043
Bs	=	1.3954



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1002 di 1080

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:

$M_o = - (T A_s/B_s) * F_o = - \text{alfa} * F_o$       **alfa = 2.8251 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
1.406	.5416
2.813	.1880
4.219	-.0400
5.625	-.1670
7.031	-.2194
8.438	-.2219
9.844	-.1951
11.250	-.1549
13.500	-.0875
15.750	-.0361
18.000	-.0059
20.250	.0071
22.500	.0100
26.250	.0058
30.000	.0015
33.750	-.0002
39.375	-.0003
45.000	.0000

Momento:  $M(z) = M_o * Mad(z)$

Coefficienti adimensionali di Matlock e Reese

z/T	Av	Am	Bv	Bm
.000	1.0000	.0000	.0000	1.0000
.358	.6667	.2996	-.2245	.9579
.717	.2804	.4696	-.4145	.8405
1.075	-.0053	.5131	-.4936	.6729
1.433	-.1736	.4764	-.4824	.4950



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1003 di 1080

1.791	-.2515	.3968	-.4181	.3320
2.150	-.2662	.3018	-.3297	.1975
2.508	-.2416	.2096	-.2376	.0961
2.866	-.1931	.1305	-.1491	.0264
3.439	-.1168	.0408	-.0559	-.0308
4.012	-.0515	-.0057	-.0005	-.0441
4.586	-.0107	-.0218	.0214	-.0362
5.159	.0079	-.0213	.0233	-.0224
5.732	.0124	-.0148	.0165	-.0106
6.687	.0079	-.0043	.0057	-.0002
7.643	.0023	.0003	.0001	.0019
8.598	-.0002	.0010	-.0010	.0012
10.031	-.0004	.0003	-.0004	.0001
11.464	.0000	.0000	.0000	.0000

-----



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1004 di 1080

## 15.5 VI06

### 15.5.1 Stratigrafia 1

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1500 No scalzamento No liquefazione

Lunghezza palo Lp = 40.00 m  
 Diametro palo D = 1.50 m  
 Modulo elastico palo Ep = 30000.00 MPa  
 Rigidezza flessionale EJ = 7455148.00 kN\*m2

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.000	8000.00
1.500	20000.00
1.510	26250.00
12.500	26250.00
12.510	42000.00
30.500	63000.00
30.510	120000.00
50.000	120000.00

Per il primo segmento:

Modulo iniziale Eo = 8000.000 kN/m2  
 Gradiente del modulo Kh = 8000.000 kN/m3  
 Lunghezza elastica  $T = (EJ/Kh)^{0.20} = 3.925$  m  
 $R = Eo/(Kh*T) = .255$   
 $Z_{max} = Lp/T = 10.190$

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

Ay = 2.0000  
 As = By = 1.3211  
 Bs = 1.6124

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:

$Mo = - (T As/Bs) * Fo = - \alpha * Fo$        $\alpha = 3.2162$  m

Sollecitazioni lungo il fusto del palo

Taglio:  $F = Av Fo + Bv Mo/T$   
 Momento:  $M = Am Fo T + Bm Mo$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1005 di 1080

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1500 No scalzamento No liquefazione

Momento adimensionale lungo il fusto del palo  
 con sommita' impedita di ruotare

z m	Mad -
.000	1.0000
1.250	.6313
2.500	.3273
3.750	.1049
5.000	-.0479
6.250	-.1440
7.500	-.1961
8.750	-.2157
10.000	-.2127
12.000	-.1794
14.000	-.1309
16.000	-.0811
18.000	-.0409
20.000	-.0135
23.333	.0069
26.667	.0089
30.000	.0050
35.000	.0004
40.000	.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
.318	.7628	.2847	-.1410	.9788
.637	.4269	.4753	-.3013	.9073
.955	.1547	.5643	-.3950	.7936
1.274	-.0339	.5805	-.4270	.6606
1.592	-.1549	.5481	-.4170	.5249
1.911	-.2233	.4860	-.3810	.3971
2.229	-.2530	.4089	-.3313	.2833
2.548	-.2555	.3270	-.2732	.1864
3.057	-.2298	.2015	-.1966	.0665
3.567	-.1691	.0979	-.1061	-.0114
4.076	-.1032	.0291	-.0360	-.0456
4.586	-.0506	-.0090	.0046	-.0519
5.095	-.0132	-.0248	.0234	-.0438
5.944	.0107	-.0232	.0240	-.0214
6.794	.0128	-.0117	.0132	-.0054
7.643	.0073	-.0029	.0039	.0015
8.917	-.0001	.0012	-.0017	.0018
10.190	.0000	.0000	.0000	.0000



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1006 di 1080

### 15.5.2 Stratigrafia 1 – Liquefazione/scalzamento

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1500

Lunghezza palo	Lp	=	40.00 m
Diametro palo	D	=	1.50 m
Modulo elastico palo	Ep	=	30000.00 MPa
Rigidezza flessionale	EJ	=	7455148.00 kN*m2

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.000	.00
.600	.00
.610	26250.00
11.610	26250.00
11.620	42000.00
29.000	63000.00
29.010	120000.00
50.000	120000.00

Per il primo segmento:

Modulo iniziale	Eo	=	.000 kN/m2
Gradiente del modulo	Kh	=	.000 kN/m3

Lunghezza elastica fittizia	T	=	4.000 m
Zmax = Lp/T		=	10.000

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

Ay =	1.6979
As = By =	1.1633
Bs =	1.5191

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:

$M_o = - (T A_s/B_s) * F_o = - \alpha * F_o$        $\alpha = 3.0632 \text{ m}$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1007 di 1080

Sollecitazioni lungo il fusto del palo

$$\begin{aligned} \text{Taglio:} \quad F &= A_v F_o + B_v M_o/T \\ \text{Momento:} \quad M &= A_m F_o T + B_m M_o \end{aligned}$$

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
1.250	.6149
2.500	.3183
3.750	.1014
5.000	-.0475
6.250	-.1413
7.500	-.1922
8.750	-.2117
10.000	-.2092
12.000	-.1780
14.000	-.1286
16.000	-.0787
18.000	-.0389
20.000	-.0121
23.333	.0073
26.667	.0088
30.000	.0047
35.000	.0003
40.000	.0000

Momento:  $M(z) = M_o * Mad(z)$

Coefficienti adimensionali di Matlock e Reese

z/T	A <sub>v</sub>	A <sub>m</sub>	B <sub>v</sub>	B <sub>m</sub>
.000	1.0000	.0000	.0000	1.0000
.313	.6924	.2791	-.1837	.9794
.625	.3631	.4404	-.3431	.8934
.938	.1214	.5129	-.4217	.7712
1.250	-.0453	.5221	-.4423	.6343
1.563	-.1513	.4894	-.4244	.4977
1.875	-.2106	.4312	-.3835	.3708
2.188	-.2357	.3604	-.3315	.2589
2.500	-.2370	.2857	-.2730	.1639
3.000	-.2083	.1715	-.1879	.0460
3.500	-.1484	.0818	-.0906	-.0217
4.000	-.0895	.0229	-.0256	-.0488
4.500	-.0430	-.0093	.0104	-.0510
5.000	-.0104	-.0221	.0255	-.0410
5.833	.0100	-.0200	.0234	-.0188
6.667	.0117	-.0097	.0123	-.0038



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1008 di 1080

7.500	.0061	-.0016	.0029	.0026
8.750	-.0002	.0009	-.0018	.0015
10.000	.0000	.0000	.0000	.0000

-----

### 15.5.3 Stratigrafia 2 – Liquefazione

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1500

Lunghezza palo	Lp	=	40.00 m
Diametro palo	D	=	1.50 m
Modulo elastico palo	Ep	=	30000.00 MPa
Rigidezza flessionale	EJ	=	7455148.00 kN*m2

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.000	.00
3.500	.00
3.510	14000.00
12.510	14000.00
12.520	17500.00
27.510	52500.00
27.520	120000.00
50.000	120000.00

-----

Per il primo segmento:

Modulo iniziale	Eo	=	.000 kN/m2
Gradiente del modulo	Kh	=	.000 kN/m3

Lunghezza elastica fittizia	T	=	4.000 m
Zmax = Lp/T		=	10.000

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

Ay =	6.3147
As = By =	3.2219
Bs =	2.5210

Spostamento:  $d = A_y F_o T^3/EJ + B_y M_o T^2/EJ$   
 Rotazione:  $r = A_s F_o T^2/EJ + B_s M_o T / EJ$





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1009 di 1080

Per sommita' palo impedita di ruotare:

$$M_o = - (T A_s/B_s) * F_o = - \alpha * F_o \quad \alpha = 5.1120 \text{ m}$$

Sollecitazioni lungo il fusto del palo

$$\begin{aligned} \text{Taglio:} \quad F &= A_v F_o + B_v M_o/T \\ \text{Momento:} \quad M &= A_m F_o T + B_m M_o \end{aligned}$$

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
1.250	.7555
2.500	.5110
3.750	.2665
5.000	.0698
6.250	-.0709
7.500	-.1649
8.750	-.2216
10.000	-.2492
12.000	-.2510
14.000	-.2206
16.000	-.1707
18.000	-.1159
20.000	-.0671
23.333	-.0121
26.667	.0106
30.000	.0127
35.000	.0024
40.000	.0000

Momento:  $M(z) = M_o * Mad(z)$

Coefficienti adimensionali di Matlock e Reese

z/T	A <sub>v</sub>	A <sub>m</sub>	B <sub>v</sub>	B <sub>m</sub>
.000	1.0000	.0000	.0000	1.0000
.313	.9991	.3124	-.0001	.9999
.625	.9998	.6248	.0000	.9999
.938	.8714	.9373	-.0487	.9999
1.250	.4169	1.1337	-.2097	.9568
1.563	.0786	1.2069	-.3105	.8735
1.875	-.1621	1.1903	-.3644	.7664



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1010 di 1080

2.188	-.3219	1.1118	-.3837	.6484
2.500	-.4231	.9940	-.3776	.5285
3.000	-.4773	.7642	-.3414	.3469
3.500	-.4586	.5261	-.2746	.1910
4.000	-.3836	.3128	-.1922	.0741
4.500	-.2799	.1460	-.1133	-.0016
5.000	-.1663	.0330	-.0453	-.0412
5.833	-.0425	-.0502	.0118	-.0514
6.667	.0184	-.0533	.0285	-.0311
7.500	.0317	-.0282	.0182	-.0094
8.750	.0087	-.0014	.0016	.0013
10.000	.0000	.0000	.0000	.0000

#### 15.5.4 Stratigrafia 2 – Scalzamento 5.3m

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1500

Lunghezza palo	Lp	=	40.00 m
Diametro palo	D	=	1.50 m
Modulo elastico palo	Ep	=	30000.00 MPa
Rigidezza flessionale	EJ	=	7455148.00 kN*m2

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.000	.00
5.300	.00
5.310	14000.00
12.500	14000.00
12.510	17500.00
28.500	52500.00
28.510	120000.00
50.000	120000.00

Per il primo segmento:

Modulo iniziale	Eo	=	.000 kN/m2
Gradiente del modulo	Kh	=	.000 kN/m3

Lunghezza elastica fittizia	T	=	4.000 m
Zmax = Lp/T		=	10.000

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1011 di 1080

Ay = 9.9020  
 As = By = 4.5022  
 Bs = 2.9792

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:

$$M_o = - (T A_s/B_s) * F_o = - \alpha * F_o \quad \alpha = 6.0448 \text{ m}$$

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
1.250	.7932
2.500	.5864
3.750	.3797
5.000	.1729
6.250	-.0179
7.500	-.1497
8.750	-.2336
10.000	-.2800
12.000	-.2978
14.000	-.2712
16.000	-.2160
18.000	-.1513
20.000	-.0912
23.333	-.0208
26.667	.0097
30.000	.0155
35.000	.0040
40.000	.0000

Momento:  $M(z) = M_o * Mad(z)$

Coefficienti adimensionali di Matlock e Reese

z/T	Av	Am	Bv	Bm
-----	----	----	----	----



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1012 di 1080

.000	1.0000	.0000	.0000	1.0000
.313	1.0004	.3123	-.0006	.9999
.625	1.0003	.6248	.0000	.9999
.938	.9996	.9372	-.0003	.9998
1.250	1.0005	1.2496	.0000	.9998
1.563	.5654	1.5147	-.1382	.9844
1.875	.1100	1.6144	-.2683	.9186
2.188	-.2132	1.5937	-.3453	.8209
2.500	-.4406	1.4898	-.3842	.7058
3.000	-.6039	1.2209	-.3866	.5102
3.500	-.6474	.9015	-.3416	.3253
4.000	-.5884	.5870	-.2652	.1724
4.500	-.4637	.3213	-.1791	.0613
5.000	-.3043	.1260	-.0950	-.0078
5.833	-.1080	-.0426	-.0123	-.0489
6.667	.0059	-.0748	.0228	-.0398
7.500	.0403	-.0501	.0233	-.0176
8.750	.0181	-.0061	.0048	-.0001
10.000	.0000	.0000	.0000	.0000

### 15.5.5 Stratigrafia 2

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1500 No scalzamento No liquefazione

Lunghezza palo	Lp	=	40.00 m
Diametro palo	D	=	1.50 m
Modulo elastico palo	Ep	=	30000.00 MPa
Rigidezza flessionale	EJ	=	7455148.00 kN*m2

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.000	8000.00
3.500	20000.00
3.510	14000.00
12.500	14000.00
12.510	17500.00
28.500	52500.00
28.510	120000.00
50.000	120000.00

Per il primo segmento:

Modulo iniziale	Eo	=	8000.000 kN/m2
Gradiente del modulo	Kh	=	3428.572 kN/m3

Lunghezza elastica	$T = (EJ/Kh)^{0.20}$	=	4.650 m
$R = Eo / (Kh * T)$		=	.502
$Z_{max} = Lp / T$		=	8.602



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1013 di 1080

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

A<sub>y</sub> = 1.6351  
A<sub>s</sub> = B<sub>y</sub> = 1.1244  
B<sub>s</sub> = 1.4940

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:

$M_o = - (T A_s/B_s) * F_o = - \alpha * F_o$        $\alpha = 3.4998 \text{ m}$

Sollecitazioni lungo il fusto del palo

Taglio:  $F = A_v F_o + B_v M_o/T$   
Momento:  $M = A_m F_o T + B_m M_o$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1014 di 1080

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1500 No scalzamento No liquefazione

Momento adimensionale lungo il fusto del palo  
 con sommita' impedita di ruotare

z m	Mad -
.000	1.0000
1.250	.6649
2.500	.3861
3.750	.1773
5.000	.0257
6.250	-.0810
7.500	-.1509
8.750	-.1913
10.000	-.2093
12.000	-.2053
14.000	-.1769
16.000	-.1347
18.000	-.0900
20.000	-.0511
23.333	-.0082
26.667	.0083
30.000	.0101
35.000	.0023
40.000	.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
.269	.7450	.2360	-.1592	.9784
.538	.4573	.3982	-.3045	.9152
.806	.1906	.4817	-.4047	.8174
1.075	.0284	.5095	-.4390	.7026
1.344	-.0861	.5002	-.4392	.5836
1.613	-.1615	.4658	-.4163	.4680
1.882	-.2059	.4155	-.3792	.3608
2.150	-.2278	.3567	-.3315	.2646
2.581	-.2283	.2571	-.2624	.1364
3.011	-.2011	.1634	-.1815	.0401
3.441	-.1556	.0860	-.1028	-.0204
3.871	-.1048	.0301	-.0402	-.0501
4.301	-.0553	-.0046	.0045	-.0572
5.018	-.0068	-.0250	.0310	-.0415
5.735	.0136	-.0202	.0287	-.0184
6.451	.0137	-.0088	.0141	-.0017
7.527	.0028	.0000	-.0014	.0022
8.602	.0000	.0000	.0000	.0000



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1015 di 1080

## 15.6 VI07

### 15.6.1 Stratigrafia

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1500

Lunghezza palo	Lp	=	40.00 m
Diametro palo	D	=	1.50 m
Modulo elastico palo	Ep	=	30000.00 MPa
Rigidezza flessionale	EJ	=	7455148.00 kN*m2

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.000	20000.00
12.500	120000.00
19.500	120000.00
19.510	52500.00
50.000	52500.00

Per il primo segmento:

Modulo iniziale	Eo	=	20000.000 kN/m2
Gradiente del modulo	Kh	=	8000.000 kN/m3

Lunghezza elastica	$T = (EJ/Kh)^{0.20}$	=	3.925 m
$R = Eo / (Kh * T)$		=	.637
$Z_{max} = Lp / T$		=	10.190

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

Ay =	1.3468
As = By =	1.0214
Bs =	1.3843

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:

$Mo = - (T As/Bs) * Fo = - \alpha * Fo$	$\alpha = 2.8961 m$
---	---------------------

Sollecitazioni lungo il fusto del palo

Taglio:	$F = Av Fo + Bv Mo/T$
Momento:	$M = Am Fo T + Bm Mo$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1016 di 1080

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
1.250	.5982
2.500	.2694
3.750	.0246
5.000	-.1366
6.250	-.2235
7.500	-.2515
8.750	-.2381
10.000	-.2005
12.000	-.1226
14.000	-.0564
16.000	-.0149
18.000	.0044
20.000	.0088
23.333	.0066
26.667	.0030
30.000	.0006
35.000	-.0002
40.000	.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
.318	.6989	.2714	-.2062	.9660
.637	.3912	.4443	-.3726	.8717
.955	.1184	.5233	-.4749	.7339
1.274	-.0913	.5248	-.5083	.5747
1.592	-.2276	.4711	-.4822	.4150
1.911	-.2939	.3855	-.4143	.2710
2.229	-.3028	.2885	-.3241	.1529
2.548	-.2682	.1958	-.2222	.0649
3.057	-.1812	.0786	-.0980	-.0161
3.567	-.0895	.0111	-.0150	-.0413
4.076	-.0282	-.0167	.0198	-.0376
4.586	.0026	-.0216	.0249	-.0249
5.095	.0120	-.0168	.0173	-.0139
5.944	.0094	-.0069	.0086	-.0028
6.794	.0043	-.0012	.0022	.0014
7.643	.0008	.0008	-.0005	.0018
8.917	-.0006	.0006	-.0008	.0006
10.190	.0000	.0000	.0000	.0000





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1017 di 1080

## 15.6.2 Stratigrafia 1- liquefazione

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1500

Lunghezza palo Lp = 45.00 m  
 Diametro palo D = 1.50 m  
 Modulo elastico palo Ep = 30000.00 MPa  
 Rigidezza flessionale EJ = 7455148.00 kN\*m2

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.000	.00
3.000	.00
3.010	52000.00
11.500	120000.00
16.500	120000.00
16.510	52500.00
50.000	52500.00

Per il primo segmento:

Modulo iniziale Eo = .000 kN/m2  
 Gradiente del modulo Kh = .000 kN/m3

Lunghezza elastica fittizia T = 4.500 m  
 Zmax = Lp/T = 10.000

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

Ay = 1.9380  
 As = By = 1.5141  
 Bs = 1.7277

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:

$M_o = - (T A_s/B_s) * F_o = - \alpha * F_o$        $\alpha = 3.9436 \text{ m}$

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



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1018 di 1080

z m	Mad -
.000	1.0000
1.406	.6434
2.813	.2868
4.219	-.0334
5.625	-.2173
7.031	-.2911
8.438	-.2877
9.844	-.2399
11.250	-.1750
13.500	-.0793
15.750	-.0226
18.000	-.0009
20.250	.0080
22.500	.0094
26.250	.0055
30.000	.0016
33.750	-.0001
39.375	-.0003
45.000	.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
.313	1.0000	.3125	.0001	1.0000
.625	1.0000	.6250	.0001	1.0000
.938	.4240	.8747	-.3147	.9647
1.250	-.1512	.9080	-.5721	.8187
1.563	-.4887	.7991	-.6566	.6208
1.875	-.6197	.6188	-.6131	.4184
2.188	-.5992	.4236	-.4940	.2435
2.500	-.4767	.2514	-.3343	.1119
3.000	-.2578	.0656	-.1386	-.0044
3.500	-.0768	-.0134	-.0163	-.0379
4.000	-.0099	-.0282	.0179	-.0331
4.500	.0114	-.0265	.0221	-.0223
5.000	.0167	-.0188	.0173	-.0120
5.833	.0114	-.0062	.0076	-.0016
6.667	.0040	-.0001	.0012	.0015
7.500	.0001	.0013	-.0008	.0014
8.750	-.0007	.0005	-.0006	.0003
10.000	.0000	.0000	.0000	.0000

## 15.7 VI08

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1500

Lunghezza palo            Lp            =            40.00 m  
 Diametro palo            D            =            1.50 m



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1019 di 1080

Modulo elastico palo  $E_p$  = 30000.00 MPa  
 Rigidezza flessionale  $EJ$  = 7455148.00 kN\*m<sup>2</sup>

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m <sup>2</sup>
.000	20000.00
8.500	88000.00
8.510	52500.00
12.500	52500.00
12.510	120000.00
22.500	120000.00
22.510	52500.00
50.000	52500.00

Per il primo segmento:

Modulo iniziale  $E_0$  = 20000.000 kN/m<sup>2</sup>  
 Gradiente del modulo  $K_h$  = 8000.000 kN/m<sup>3</sup>

Lunghezza elastica  $T = (EJ/K_h)^{0.20}$  = 3.925 m  
 $R = E_0 / (K_h * T)$  = .637  
 $Z_{max} = L_p / T$  = 10.190

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

$A_y = 1.3515$   
 $A_s = B_y = 1.0289$   
 $B_s = 1.3987$

Spostamento:  $d = A_y F_0 T^3 / EJ + B_y M_0 T^2 / EJ$   
 Rotazione:  $r = A_s F_0 T^2 / EJ + B_s M_0 T / EJ$

Per sommita' palo impedita di ruotare:

$M_0 = - (T A_s / B_s) * F_0 = - \alpha * F_0$        **$\alpha = 2.8877$  m**

Sollecitazioni lungo il fusto del palo

Taglio:  $F = A_v F_0 + B_v M_0 / T$   
 Momento:  $M = A_m F_0 T + B_m M_0$

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1500

Momento adimensionale lungo il fusto del palo  
 con sommita' impedita di ruotare



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1020 di 1080

z m	Mad -
.000	1.0000
1.250	.5971
2.500	.2676
3.750	.0227
5.000	-.1379
6.250	-.2232
7.500	-.2482
8.750	-.2303
10.000	-.1937
12.000	-.1236
14.000	-.0596
16.000	-.0180
18.000	.0027
20.000	.0095
23.333	.0069
26.667	.0027
30.000	.0004
35.000	-.0003
40.000	.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
.318	.6983	.2712	-.2076	.9658
.637	.3899	.4438	-.3740	.8709
.955	.1179	.5225	-.4745	.7329
1.274	-.0896	.5240	-.5030	.5745
1.592	-.2217	.4714	-.4680	.4176
1.911	-.2810	.3887	-.3863	.2801
2.229	-.2827	.2973	-.2892	.1738
2.548	-.2562	.2105	-.2188	.0924
3.057	-.2030	.0925	-.1388	.0020
3.567	-.1071	.0110	-.0409	-.0447
4.076	-.0325	-.0219	.0156	-.0478
4.586	.0045	-.0270	.0312	-.0340
5.095	.0161	-.0206	.0257	-.0185
5.944	.0110	-.0081	.0097	-.0040
6.794	.0051	-.0013	.0029	.0009
7.643	.0010	.0010	-.0003	.0018
8.917	-.0007	.0007	-.0009	.0006
10.190	.0000	.0000	.0000	.0000



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1021 di 1080

## 15.8 VI09

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1500

Lunghezza palo Lp = 30.00 m  
 Diametro palo D = 1.50 m  
 Modulo elastico palo Ep = 30000.00 MPa  
 Rigidezza flessionale EJ = 7455148.00 kN\*m2

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.000	52500.00
3.500	52500.00
3.510	48000.00
12.500	120000.00
13.500	120000.00
13.510	42000.00
21.500	42000.00
21.510	120000.00
50.000	120000.00

Per il primo segmento:

Modulo iniziale Eo = 52500.000 kN/m2  
 Gradiente del modulo Kh = .000 kN/m3

Lunghezza elastica  $T = (EJ/Eo)^{0.25} = 3.452$  m  
 $Z_{max} = Lp/T = 8.691$

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

Ay = 1.3987  
 As = By = .9883  
 Bs = 1.3790

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:

$Mo = - (T As/Bs) * Fo = - \alpha * Fo$       **alfa = 2.4740 m**



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1022 di 1080

Sollecitazioni lungo il fusto del palo

$$\begin{aligned} \text{Taglio: } F &= A_v F_o + B_v M_o/T \\ \text{Momento: } M &= A_m F_o T + B_m M_o \end{aligned}$$

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
.938	.6564
1.875	.3811
2.813	.1684
3.750	.0101
4.688	-.1035
5.625	-.1777
6.563	-.2175
7.500	-.2297
9.000	-.2082
10.500	-.1605
12.000	-.1083
13.500	-.0665
15.000	-.0395
17.500	-.0094
20.000	.0053
22.500	.0109
26.250	.0050
30.000	.0000

$$\text{Momento: } M(z) = M_o * Mad(z)$$

Coefficienti adimensionali di Matlock e Reese

z/T	A <sub>v</sub>	A <sub>m</sub>	B <sub>v</sub>	B <sub>m</sub>
.000	1.0000	.0000	.0000	1.0000
.272	.6567	.2225	-.2210	.9669
.543	.3834	.3615	-.3601	.8855
.815	.1744	.4352	-.4358	.7756
1.086	.0235	.4600	-.4645	.6520
1.358	-.0835	.4508	-.4601	.5255
1.629	-.1606	.4167	-.4310	.4038
1.901	-.2085	.3656	-.3835	.2927
2.173	-.2307	.3053	-.3196	.1963
2.607	-.2209	.2048	-.2216	.0776
3.042	-.1767	.1171	-.1262	.0029
3.476	-.1163	.0530	-.0507	-.0343
3.911	-.0551	.0162	-.0001	-.0439
4.345	-.0267	.0004	.0158	-.0389
5.069	-.0078	-.0115	.0190	-.0255



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1023 di 1080

5.794	.0021	-.0128	.0159	-.0126
6.518	.0061	-.0097	.0094	-.0026
7.604	.0048	-.0026	-.0001	.0013
8.691	.0000	.0000	.0000	.0000

---



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1024 di 1080

## 15.9 VI10

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1500

Lunghezza palo Lp = 35.00 m  
 Diametro palo D = 1.50 m  
 Modulo elastico palo Ep = 30000.00 MPa  
 Rigidezza flessionale EJ = 7455148.00 kN\*m2

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.000	20000.00
8.000	84000.00
12.500	120000.00
23.000	120000.00
23.010	59500.00
50.000	59500.00

Per il primo segmento:

Modulo iniziale Eo = 20000.000 kN/m2  
 Gradiente del modulo Kh = 8000.000 kN/m3

Lunghezza elastica  $T = (EJ/Kh)^{0.20} = 3.925$  m  
 $R = Eo / (Kh * T) = .637$   
 $Z_{max} = Lp / T = 8.917$

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

Ay = 1.3486  
 As = By = 1.0230  
 Bs = 1.3858

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:

$Mo = - (T As/Bs) * Fo = - \alpha * Fo$        $\alpha = 2.8978$  m

Sollecitazioni lungo il fusto del palo





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1025 di 1080

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
1.094	.6450
2.188	.3444
3.281	.1067
4.375	-.0657
5.469	-.1768
6.563	-.2352
7.656	-.2518
8.750	-.2384
10.500	-.1815
12.250	-.1136
14.000	-.0570
15.750	-.0192
17.500	.0013
20.417	.0104
23.333	.0071
26.250	.0031
30.625	.0003
35.000	.0000

Momento:  $M(z) = M_o * Mad(z)$

Coefficienti adimensionali di Matlock e Reese

z/T	A <sub>v</sub>	A <sub>m</sub>	B <sub>v</sub>	B <sub>m</sub>
.000	1.0000	.0000	.0000	1.0000
.279	.7385	.2429	-.1816	.9741
.557	.4666	.4106	-.3363	.9005
.836	.2143	.5043	-.4449	.7899
1.115	.0041	.5330	-.5004	.6563
1.393	-.1517	.5104	-.5052	.5146
1.672	-.2509	.4524	-.4690	.3776
1.950	-.2982	.3742	-.4045	.2552
2.229	-.3022	.2892	-.3184	.1533
2.675	-.2525	.1623	-.1937	.0383
3.121	-.1689	.0676	-.0850	-.0220
3.567	-.0896	.0111	-.0151	-.0420
4.012	-.0342	-.0151	.0178	-.0396
4.458	-.0012	-.0222	.0269	-.0287
5.201	.0130	-.0153	.0187	-.0103
5.944	.0090	-.0066	.0064	-.0018
6.687	.0042	-.0016	.0015	.0010
7.802	.0002	.0004	-.0009	.0008



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1026 di 1080

8.917 .0000 .0000 .0000 .0000

## 15.10 VII1

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1500

Lunghezza palo	Lp	=	30.00 m
Diametro palo	D	=	1.50 m
Modulo elastico palo	Ep	=	30000.00 MPa
Rigidezza flessionale	EJ	=	7455148.00 kN*m2

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.000	20000.00
2.500	40000.00
12.500	120000.00
19.500	120000.00
19.510	52500.00
21.500	52500.00
21.510	120000.00
40.000	120000.00

Per il primo segmento:

Modulo iniziale	Eo	=	20000.000 kN/m2
Gradiente del modulo	Kh	=	8000.000 kN/m3

Lunghezza elastica	$T = (EJ/Kh)^{0.20}$	=	3.925 m
$R = Eo/(Kh*T)$		=	.637
$Zmax = Lp/T$		=	7.643

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

Ay =	1.3488
As = By =	1.0236
Bs =	1.3865

Spostamento:  $d = Ay Fo T^3/EJ + By Mo T^2/EJ$   
 Rotazione:  $r = As Fo T^2/EJ + Bs Mo T /EJ$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1027 di 1080

Per sommita' palo impedita di ruotare:

$$M_o = - (T A_s/B_s) * F_o = - \alpha * F_o \quad \alpha = 2.8980 \text{ m}$$

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
.938	.6928
1.875	.4242
2.813	.2007
3.750	.0251
4.688	-.1033
5.625	-.1881
6.563	-.2351
7.500	-.2515
9.000	-.2316
10.500	-.1810
12.000	-.1225
13.500	-.0708
15.000	-.0325
17.500	.0012
20.000	.0087
22.500	.0080
26.250	.0025
30.000	.0000

Momento:  $M(z) = M_o * Mad(z)$

Coefficienti adimensionali di Matlock e Reese

z/T	A <sub>v</sub>	A <sub>m</sub>	B <sub>v</sub>	B <sub>m</sub>
.000	1.0000	.0000	.0000	1.0000
.239	.7767	.2127	-.1569	.9809
.478	.5440	.3705	-.2961	.9260
.717	.3182	.4729	-.4049	.8412
.955	.1179	.5240	-.4757	.7349
1.194	-.0466	.5313	-.5069	.6164
1.433	-.1697	.5042	-.5026	.4949
1.672	-.2513	.4527	-.4691	.3781



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1028 di 1080

1.911	-.2966	.3865	-.4102	.2720
2.293	-.3000	.2696	-.3056	.1336
2.675	-.2528	.1622	-.1935	.0386
3.057	-.1817	.0786	-.0983	-.0160
3.439	-.1104	.0233	-.0309	-.0392
3.821	-.0513	-.0074	.0089	-.0425
4.458	-.0029	-.0222	.0255	-.0289
5.095	.0128	-.0168	.0196	-.0141
5.732	.0114	-.0085	.0115	-.0035
6.687	.0038	-.0011	.0004	.0011
7.643	.0000	.0000	.0000	.0000

-----



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1029 di 1080

## 15.11 VI12

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1500

Lunghezza palo	Lp	=	35.00 m
Diametro palo	D	=	1.50 m
Modulo elastico palo	Ep	=	30000.00 MPa
Rigidezza flessionale	EJ	=	7455148.00 kN*m2

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.000	8000.00
7.000	56000.00
7.010	42000.00
9.000	42000.00
9.010	72000.00
15.000	120000.00
18.000	120000.00
45.000	120000.00

Per il primo segmento:

Modulo iniziale	Eo	=	8000.000 kN/m2
Gradiente del modulo	Kh	=	6857.143 kN/m3
Lunghezza elastica	$T = (EJ/Kh)^{0.20}$	=	4.048 m
R = Eo/(Kh*T)		=	.288
Zmax = Lp/T		=	8.646

Coefficienti dimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

Ay =	1.7715
As = By =	1.2549
Bs =	1.5366

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:

$Mo = - (T As/Bs) * Fo = - \text{alfa} * Fo$       **alfa = 3.3061 m**



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1030 di 1080

Sollecitazioni lungo il fusto del palo

$$\begin{aligned} \text{Taglio: } F &= A_v F_o + B_v M_o/T \\ \text{Momento: } M &= A_m F_o T + B_m M_o \end{aligned}$$

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
1.094	.6815
2.188	.3985
3.281	.1634
4.375	-.0171
5.469	-.1418
6.563	-.2142
7.656	-.2441
8.750	-.2488
10.500	-.2190
12.250	-.1578
14.000	-.0936
15.750	-.0432
17.500	-.0113
20.417	.0090
23.333	.0090
26.250	.0044
30.625	.0003
35.000	.0000

$$\text{Momento: } M(z) = M_o * Mad(z)$$

Coefficienti adimensionali di Matlock e Reese

z/T	A <sub>v</sub>	A <sub>m</sub>	B <sub>v</sub>	B <sub>m</sub>
.000	1.0000	.0000	.0000	1.0000
.270	.8167	.2475	-.1202	.9845
.540	.5812	.4375	-.2517	.9342
.811	.3314	.5607	-.3650	.8499
1.081	.0995	.6179	-.4424	.7394
1.351	-.0937	.6171	-.4767	.6138
1.621	-.2363	.5707	-.4698	.4846
1.891	-.3095	.4946	-.4385	.3615
2.161	-.3380	.4062	-.3930	.2485
2.594	-.3220	.2599	-.2791	.0992
3.026	-.2495	.1343	-.1539	.0067
3.458	-.1577	.0462	-.0576	-.0371
3.891	-.0765	-.0032	.0014	-.0471
4.323	-.0199	-.0232	.0270	-.0397
5.043	.0131	-.0220	.0266	-.0179
5.764	.0147	-.0103	.0129	-.0036



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1031 di 1080

6.484	.0069	-.0023	.0027	.0016
7.565	.0002	.0007	-.0014	.0012
8.646	.0000	.0000	.0000	.0000

-----



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1032 di 1080

## 15.12 VI13

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1500

Lunghezza palo	Lp	=	30.00 m
Diametro palo	D	=	1.50 m
Modulo elastico palo	Ep	=	30000.00 MPa
Rigidezza flessionale	EJ	=	7455148.00 kN*m2

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.000	20000.00
7.500	80000.00
7.510	52500.00
11.500	52500.00
11.510	112000.00
12.500	120000.00
40.000	120000.00

Per il primo segmento:

Modulo iniziale	Eo	=	20000.000 kN/m2
Gradiente del modulo	Kh	=	8000.000 kN/m3

Lunghezza elastica	$T = (EJ/Kh)^{0.20}$	=	3.925 m
$R = Eo/(Kh*T)$		=	.637
$Zmax = Lp/T$		=	7.643

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

Ay =	1.3517
As = By =	1.0291
Bs =	1.4006

$$\text{Spostamento: } d = Ay Fo T^3/EJ + By Mo T^2/EJ$$

$$\text{Rotazione: } r = As Fo T^2/EJ + Bs Mo T /EJ$$

Per sommita' palo impedita di ruotare:

$$Mo = - (T As/Bs) * Fo = - \alpha * Fo \quad \alpha = 2.8840 \text{ m}$$





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1033 di 1080

Sollecitazioni lungo il fusto del palo

$$\begin{aligned} \text{Taglio:} \quad F &= A_v F_o + B_v M_o/T \\ \text{Momento:} \quad M &= A_m F_o T + B_m M_o \end{aligned}$$

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
.938	.6913
1.875	.4217
2.813	.1977
3.750	.0221
4.688	-.1055
5.625	-.1886
6.563	-.2329
7.500	-.2451
9.000	-.2201
10.500	-.1747
12.000	-.1229
13.500	-.0746
15.000	-.0373
17.500	-.0020
20.000	.0088
22.500	.0081
26.250	.0024
30.000	.0000

$$\text{Momento:} \quad M(z) = M_o * Mad(z)$$

Coefficienti adimensionali di Matlock e Reese

z/T	A <sub>v</sub>	A <sub>m</sub>	B <sub>v</sub>	B <sub>m</sub>
.000	1.0000	.0000	.0000	1.0000
.239	.7768	.2127	-.1573	.9808
.478	.5433	.3703	-.2971	.9258
.717	.3177	.4726	-.4049	.8409
.955	.1176	.5236	-.4732	.7348
1.194	-.0453	.5311	-.5004	.6173
1.433	-.1664	.5045	-.4899	.4980
1.672	-.2449	.4541	-.4478	.3852
1.911	-.2857	.3899	-.3765	.2855
2.293	-.2857	.2783	-.2910	.1587
2.675	-.2547	.1742	-.2160	.0625
3.057	-.2032	.0844	-.1424	-.0080
3.439	-.1218	.0230	-.0524	-.0434
3.821	-.0553	-.0106	.0034	-.0517
4.458	-.0017	-.0259	.0311	-.0373
5.095	.0153	-.0193	.0266	-.0175



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1034 di 1080

5.732	.0131	-.0094	.0129	-.0046
6.687	.0041	-.0011	.0009	.0009
7.643	.0000	.0000	.0000	.0000

-----



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1035 di 1080

## 15.13 VI14

### 15.13.1 No scalzamento

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1500

Lunghezza palo	Lp	=	30.00 m
Diametro palo	D	=	1.50 m
Modulo elastico palo	Ep	=	30000.00 MPa
Rigidezza flessionale	EJ	=	7455148.00 kN*m2

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.000	20000.00
3.500	48000.00
3.510	52500.00
6.500	52500.00
6.510	72000.00
12.500	120000.00
40.000	120000.00

Per il primo segmento:

Modulo iniziale	Eo	=	20000.000 kN/m2
Gradiente del modulo	Kh	=	8000.000 kN/m3

Lunghezza elastica	$T = (EJ/Kh)^{0.20}$	=	3.925 m
R	$R = Eo / (Kh * T)$	=	.637
Zmax	$Zmax = Lp / T$	=	7.643

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

Ay =	1.3557
As = By =	1.0222
Bs =	1.3867

$$\text{Spostamento: } d = Ay \cdot Fo \cdot T^3 / EJ + By \cdot Mo \cdot T^2 / EJ$$

$$\text{Rotazione: } r = As \cdot Fo \cdot T^2 / EJ + Bs \cdot Mo \cdot T / EJ$$

Per sommita' palo impedita di ruotare:

$$Mo = - (T \cdot As / Bs) \cdot Fo = - \alpha \cdot Fo \quad \alpha = 2.8934 \text{ m}$$



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1036 di 1080

Sollecitazioni lungo il fusto del palo

Taglio:  $F = A_v F_o + B_v M_o/T$

Momento:  $M = A_m F_o T + B_m M_o$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1037 di 1080

Coef. 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
.938	.6925
1.875	.4244
2.813	.2022
3.750	.0290
4.688	-.0948
5.625	-.1776
6.563	-.2286
7.500	-.2495
9.000	-.2344
10.500	-.1859
12.000	-.1276
13.500	-.0751
15.000	-.0357
17.500	.0002
20.000	.0103
22.500	.0087
26.250	.0024
30.000	.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
.239	.7756	.2126	-.1562	.9809
.478	.5402	.3698	-.2959	.9262
.717	.3132	.4713	-.4040	.8416
.955	.1073	.5208	-.4746	.7355
1.194	-.0573	.5249	-.5052	.6173
1.433	-.1665	.4967	-.5013	.4963
1.672	-.2367	.4480	-.4723	.3791
1.911	-.2858	.3848	-.4126	.2724
2.293	-.2943	.2710	-.3071	.1333
2.675	-.2509	.1650	-.1942	.0379
3.057	-.1822	.0816	-.0985	-.0169
3.439	-.1121	.0259	-.0307	-.0401
3.821	-.0533	-.0056	.0095	-.0433
4.458	-.0044	-.0216	.0270	-.0291
5.095	.0123	-.0170	.0211	-.0128
5.732	.0114	-.0086	.0096	-.0029
6.687	.0039	-.0011	.0003	.0009
7.643	.0000	.0000	.0000	.0000



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1038 di 1080

### 15.13.2 Scalzamento 4.3m

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1500 Scalzamento

Lunghezza palo	Lp	=	30.00 m
Diametro palo	D	=	1.50 m
Modulo elastico palo	Ep	=	30000.00 MPa
Rigidezza flessionale	EJ	=	7455148.00 kN*m <sup>2</sup>

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m <sup>2</sup>
.000	.00
4.300	.00
6.500	52500.00
6.510	72000.00
12.500	120000.00
40.000	120000.00

Per il primo segmento:

Modulo iniziale	Eo	=	.000 kN/m <sup>2</sup>
Gradiente del modulo	Kh	=	.000 kN/m <sup>3</sup>

Lunghezza elastica fittizia	T =	3.000 m
Zmax = Lp/T	=	10.000

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

Ay =	12.6057
As = By =	5.4356
Bs =	3.2784

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:

$M_o = - (T A_s/B_s) * F_o = - \alpha * F_o$        $\alpha = 4.9741 \text{ m}$

Sollecitazioni lungo il fusto del palo

Taglio:  $F = A_v F_o + B_v M_o/T$   
 Momento:  $M = A_m F_o T + B_m M_o$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1039 di 1080

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1500 Scalzamento

Momento adimensionale lungo il fusto del palo  
 con sommita' impedita di ruotare

z m	Mad -
.000	1.0000
.938	.8115
1.875	.6230
2.813	.4345
3.750	.2460
4.688	.0576
5.625	-.1177
6.563	-.2579
7.500	-.3412
9.000	-.3721
10.500	-.3237
12.000	-.2402
13.500	-.1541
15.000	-.0834
17.500	-.0119
20.000	.0134
22.500	.0147
26.250	.0048
30.000	.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
.313	1.0011	.3125	-.0011	1.0000
.625	.9988	.6249	-.0005	.9999
.938	.9999	.9375	.0002	1.0000
1.250	.9990	1.2501	-.0004	1.0000
1.563	.9627	1.5625	-.0123	1.0000
1.875	.6886	1.8291	-.0968	.9855
2.188	.2267	1.9809	-.2262	.9369
2.500	-.3217	1.9644	-.3615	.8436
3.000	-.7756	1.6735	-.4380	.6372
3.500	-.9168	1.2322	-.4113	.4195
4.000	-.8263	.7857	-.3224	.2336
4.500	-.6211	.4203	-.2150	.0994
5.000	-.3859	.1656	-.1156	.0165
5.833	-.1311	-.0420	-.0243	-.0372
6.667	.0016	-.0830	.0138	-.0367
7.500	.0389	-.0593	.0183	-.0211
8.750	.0244	-.0141	.0079	-.0037
10.000	.0000	.0000	.0000	.0000



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1040 di 1080

## 15.14 VI15

### 15.14.1 Stratigrafia 1

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1500 Stratigrafia 2

Lunghezza palo	Lp	=	40.00 m
Diametro palo	D	=	1.50 m
Modulo elastico palo	Ep	=	30000.00 MPa
Rigidezza flessionale	EJ	=	7455148.00 kN*m2

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.000	20000.00
7.500	80000.00
12.500	120000.00
15.000	120000.00
15.010	42000.00
16.500	42000.00
16.510	120000.00
27.500	120000.00
27.510	52500.00
50.000	70000.00

Per il primo segmento:

Modulo iniziale	Eo	=	20000.000 kN/m2
Gradiente del modulo	Kh	=	8000.000 kN/m3

Lunghezza elastica	$T = (EJ/Kh)^{0.20}$	=	3.925 m
$R = Eo / (Kh * T)$		=	.637
$Z_{max} = Lp / T$		=	10.190

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

Ay =	1.3471
As = By =	1.0215
Bs =	1.3843

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:

$Mo = - (T As/Bs) * Fo = - \alpha * Fo$	$\alpha = 2.8965 m$
---	---------------------

Sollecitazioni lungo il fusto del palo

Taglio:	$F = Av Fo + Bv Mo/T$
Momento:	$M = Am Fo T + Bm Mo$





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1041 di 1080

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1500 Stratigrafia 2

Momento adimensionale lungo il fusto del palo  
 con sommita' impedita di ruotare

z m	Mad -
.000	1.0000
1.250	.5983
2.500	.2695
3.750	.0248
5.000	-.1362
6.250	-.2231
7.500	-.2510
8.750	-.2376
10.000	-.1999
12.000	-.1226
14.000	-.0578
16.000	-.0191
18.000	.0038
20.000	.0111
23.333	.0078
26.667	.0025
30.000	.0004
35.000	-.0003
40.000	.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
.318	.6990	.2714	-.2064	.9660
.637	.3907	.4443	-.3726	.8716
.955	.1181	.5232	-.4750	.7339
1.274	-.0917	.5246	-.5085	.5746
1.592	-.2281	.4707	-.4825	.4148
1.911	-.2944	.3849	-.4147	.2707
2.229	-.3032	.2878	-.3245	.1525
2.548	-.2682	.1950	-.2226	.0643
3.057	-.1800	.0781	-.0980	-.0167
3.567	-.0857	.0118	-.0138	-.0418
4.076	-.0286	-.0132	.0200	-.0370
4.586	-.0017	-.0213	.0252	-.0250
5.095	.0119	-.0177	.0198	-.0130
5.944	.0107	-.0066	.0078	-.0012
6.794	.0035	-.0006	.0006	.0017
7.643	.0005	.0006	-.0008	.0012
8.917	-.0004	.0004	-.0004	.0002
10.190	.0000	.0000	.0000	.0000



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1042 di 1080

### 15.14.2 Stratigrafia 1 – Scalzamento 3.5m

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1500 Stratigrafia 2 scalzamento

Lunghezza palo Lp = 40.00 m  
 Diametro palo D = 1.50 m  
 Modulo elastico palo Ep = 30000.00 MPa  
 Rigidezza flessionale EJ = 7455148.00 kN\*m2

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.000	.00
3.500	.00
3.510	48000.00
7.500	80000.00
12.500	120000.00
15.000	120000.00
15.010	42000.00
16.500	42000.00
16.510	120000.00
27.500	120000.00
.000	70000.00

Per il primo segmento:

Modulo iniziale Eo = .000 kN/m2  
 Gradiente del modulo Kh = .000 kN/m3

Lunghezza elastica fittizia T = 4.000 m  
 Zmax = Lp/T = 10.000

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

Ay = 3.1593  
 As = By = 2.1063  
 Bs = 2.0372

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:

$M_o = - (T A_s/B_s) * F_o = - \alpha * F_o$       **alfa = 4.1355 m**

Sollecitazioni lungo il fusto del palo

Taglio:  $F = A_v F_o + B_v M_o/T$   
 Momento:  $M = A_m F_o T + B_m M_o$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1043 di 1080

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1500 Stratigrafia 2 scalzamento

Momento adimensionale lungo il fusto del palo  
 con sommita' impedita di ruotare

z m	Mad -
.000	1.0000
1.250	.6977
2.500	.3955
3.750	.0932
5.000	-.1293
6.250	-.2554
7.500	-.3037
8.750	-.2961
10.000	-.2545
12.000	-.1607
14.000	-.0785
16.000	-.0279
18.000	.0026
20.000	.0125
23.333	.0075
26.667	.0000
30.000	.0000
35.000	.0000
40.000	.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
.313	1.0000	.3124	.0000	.9999
.625	1.0000	.6249	-.0001	.9999
.938	.8227	.9374	-.0852	.9999
1.250	.1927	1.0897	-.3655	.9247
1.563	-.2620	1.0716	-.5240	.7811
1.875	-.5354	.9402	-.5740	.6057
2.188	-.6491	.7495	-.5409	.4288
2.500	-.6356	.5441	-.4469	.2718
3.000	-.4751	.2575	-.2746	.0884
3.500	-.2573	.0753	-.1146	-.0056
4.000	-.1088	-.0065	-.0260	-.0341
4.500	-.0282	-.0422	.0105	-.0382
5.000	.0207	-.0417	.0250	-.0279
5.833	.0286	-.0163	.0173	-.0083
6.667	.0069	.0000	.0031	.0000
7.500	.0000	.0000	.0000	.0000
8.750	.0000	.0000	.0000	.0000
10.000	.0000	.0000	.0000	.0000



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1044 di 1080

### 15.14.3 Stratigrafia 2

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1500 Stratigrafia 3

Lunghezza palo Lp = 40.00 m  
 Diametro palo D = 1.50 m  
 Modulo elastico palo Ep = 30000.00 MPa  
 Rigidezza flessionale EJ = 7455148.00 kN\*m2

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.000	20000.00
10.500	104000.00
12.500	120000.00
27.500	120000.00
27.510	52500.00
50.000	70000.00

Per il primo segmento:

Modulo iniziale Eo = 20000.000 kN/m2  
 Gradiente del modulo Kh = 8000.000 kN/m3

Lunghezza elastica  $T = (EJ/Kh)^{0.20} = 3.925$  m  
 $R = Eo / (Kh * T) = .637$   
 $Z_{max} = Lp / T = 10.190$

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

Ay = 1.3467  
 As = By = 1.0213  
 Bs = 1.3842

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:

$Mo = - (T As/Bs) * Fo = - \alpha * Fo$       **alfa = 2.8962 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 Stratigrafia 3



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1045 di 1080

Momento adimensionale lungo il fusto del palo  
 con sommita' impedita di ruotare

z m	Mad -
.000	1.0000
1.250	.5982
2.500	.2694
3.750	.0246
5.000	-.1366
6.250	-.2235
7.500	-.2515
8.750	-.2383
10.000	-.2007
12.000	-.1230
14.000	-.0569
16.000	-.0153
18.000	.0046
20.000	.0106
23.333	.0071
26.667	.0022
30.000	.0003
35.000	-.0003
40.000	.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
.318	.6989	.2714	-.2062	.9660
.637	.3910	.4444	-.3726	.8717
.955	.1184	.5233	-.4749	.7339
1.274	-.0913	.5248	-.5083	.5747
1.592	-.2276	.4711	-.4823	.4150
1.911	-.2939	.3855	-.4145	.2709
2.229	-.3029	.2885	-.3244	.1527
2.548	-.2683	.1957	-.2226	.0646
3.057	-.1814	.0785	-.0986	-.0166
3.567	-.0899	.0108	-.0155	-.0422
4.076	-.0286	-.0172	.0200	-.0386
4.586	.0025	-.0222	.0268	-.0254
5.095	.0133	-.0172	.0204	-.0128
5.944	.0104	-.0058	.0077	-.0009
6.794	.0031	-.0003	.0004	.0018
7.643	.0003	.0007	-.0009	.0012
8.917	-.0004	.0004	-.0005	.0002
10.190	.0000	.0000	.0000	.0000



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1046 di 1080

## 15.15 IV03

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1200

Lunghezza palo	Lp	=	25.00 m
Diametro palo	D	=	1.20 m
Modulo elastico palo	Ep	=	30000.00 MPa
Rigidezza flessionale	EJ	=	3053629.00 kN*m2

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.000	26250.00
1.500	26250.00
1.510	32000.00
6.500	72000.00
6.510	35000.00
15.500	35000.00
15.600	70000.00
50.000	70000.00

Per il primo segmento:

Modulo iniziale	Eo	=	26250.000 kN/m2
Gradiente del modulo	Kh	=	.000 kN/m3

Lunghezza elastica	$T = (EJ/Eo)^{0.25}$	=	3.284 m
Zmax = Lp/T		=	7.612

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

Ay =	1.2383
As = By =	.9642
Bs =	1.3629

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:

$Mo = - (T As/Bs) * Fo = - \text{alfa} * Fo$        $\text{alfa} = 2.3233 \text{ m}$

Sollecitazioni lungo il fusto del palo

Taglio:  $F = Av Fo + Bv Mo/T$   
 Momento:  $M = Am Fo T + Bm Mo$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1047 di 1080

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
.781	.6859
1.563	.4146
2.344	.1907
3.125	.0172
3.906	-.1070
4.688	-.1862
5.469	-.2266
6.250	-.2355
7.500	-.2084
8.750	-.1673
10.000	-.1234
11.250	-.0832
12.500	-.0497
14.583	-.0103
16.667	.0100
18.750	.0123
21.875	.0046
25.000	.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
.238	.7328	.2045	-.1931	.9749
.476	.5071	.3518	-.3284	.9119
.714	.2847	.4452	-.4331	.8200
.952	.0921	.4890	-.4939	.7084
1.189	-.0608	.4915	-.5106	.5877
1.427	-.1696	.4628	-.4873	.4679
1.665	-.2342	.4135	-.4307	.3578
1.903	-.2588	.3537	-.3413	.2645
2.284	-.2452	.2561	-.2526	.1536
2.664	-.2068	.1693	-.1778	.0720
3.045	-.1598	.0994	-.1138	.0172
3.426	-.1141	.0475	-.0640	-.0160
3.806	-.0725	.0119	-.0261	-.0329
4.441	-.0309	-.0198	.0044	-.0383
5.075	.0038	-.0278	.0205	-.0293
5.709	.0162	-.0198	.0189	-.0157
6.661	.0109	-.0052	.0076	-.0027
7.612	.0000	.0000	.0000	.0000



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1048 di 1080

## 15.16 IV05

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1500

Lunghezza palo Lp = 35.00 m  
 Diametro palo D = 1.50 m  
 Modulo elastico palo Ep = 30000.00 MPa  
 Rigidezza flessionale EJ = 7455148.00 kN\*m2

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.000	16000.00
8.500	84000.00
13.000	120000.00
23.500	120000.00
23.510	59500.00
50.000	59500.00

Per il primo segmento:

Modulo iniziale Eo = 16000.000 kN/m2  
 Gradiente del modulo Kh = 8000.000 kN/m3  
 Lunghezza elastica  $T = (EJ/Kh)^{0.20} = 3.925$  m  
 $R = Eo / (Kh * T) = .510$   
 $Z_{max} = Lp / T = 8.917$

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

Ay = 1.4728  
 As = By = 1.0934  
 Bs = 1.4312

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:

$Mo = - (T As/Bs) * Fo = - \alpha * Fo$        $\alpha = 2.9990$  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

Momento adimensionale lungo il fusto del palo  
 con sommita' impedita di ruotare





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1049 di 1080

z m	Mad -
.000	1.0000
1.094	.6545
2.188	.3576
3.281	.1195
4.375	-.0561
5.469	-.1718
6.563	-.2347
7.656	-.2553
8.750	-.2448
10.500	-.1899
12.250	-.1212
14.000	-.0623
15.750	-.0222
17.500	.0000
20.417	.0105
23.333	.0075
26.250	.0034
30.625	.0003
35.000	.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
.279	.7601	.2464	-.1635	.9771
.557	.4975	.4219	-.3122	.9098
.836	.2436	.5243	-.4237	.8057
1.115	.0258	.5602	-.4863	.6772
1.393	-.1402	.5424	-.5000	.5381
1.672	-.2500	.4861	-.4720	.4015
1.950	-.3063	.4068	-.4138	.2772
2.229	-.3173	.3185	-.3320	.1721
2.675	-.2721	.1836	-.2089	.0504
3.121	-.1877	.0801	-.0980	-.0164
3.567	-.1025	.0163	-.0226	-.0410
4.012	-.0412	-.0142	.0148	-.0409
4.458	-.0037	-.0234	.0267	-.0306
5.201	.0140	-.0168	.0203	-.0116
5.944	.0101	-.0068	.0073	-.0015
6.687	.0043	-.0018	.0013	.0010
7.802	.0003	.0004	-.0008	.0008
8.917	.0000	.0000	.0000	.0000



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1050 di 1080

## 15.17 IV06

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1000 IV06

Lunghezza palo Lp = 30.00 m  
 Diametro palo D = 1.00 m  
 Modulo elastico palo Ep = 30000.00 MPa  
 Rigidezza flessionale EJ = 1472622.00 kN\*m2

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.000	52500.00
3.500	52500.00
3.510	48000.00
12.500	120000.00
13.500	120000.00
13.510	42000.00
21.500	42000.00
21.510	120000.00
50.000	120000.00

Per il primo segmento:

Modulo iniziale Eo = 52500.000 kN/m2  
 Gradiente del modulo Kh = .000 kN/m3

Lunghezza elastica  $T = (EJ/Eo)^{0.25} = 2.301$  m  
 $Z_{max} = Lp/T = 13.036$

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

Ay = 1.3984  
 As = By = .9820  
 Bs = 1.3896

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:

$Mo = - (T As/Bs) * Fo = - \alpha * Fo$        $\alpha = 1.6263$  m

Sollecitazioni lungo il fusto del palo

Taglio:  $F = Av Fo + Bv Mo/T$   
 Momento:  $M = Am Fo T + Bm Mo$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1051 di 1080

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1000 IV06

Momento adimensionale lungo il fusto del palo  
 con sommita' impedita di ruotare

z m	Mad -
.000	1.0000
.938	.5055
1.875	.1642
2.812	-.0491
3.750	-.1647
4.688	-.2131
5.625	-.2145
6.563	-.1867
7.500	-.1450
9.000	-.0757
10.500	-.0254
12.000	.0009
13.500	.0087
15.000	.0076
17.500	.0036
20.000	.0008
22.500	-.0005
26.250	-.0002
30.000	.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
.407	.5106	.2996	-.2973	.9294
.815	.1717	.4314	-.4288	.7746
1.222	-.0409	.4524	-.4521	.5910
1.629	-.1560	.4079	-.4139	.4126
2.037	-.2045	.3320	-.3450	.2567
2.444	-.2106	.2456	-.2604	.1331
2.852	-.1875	.1634	-.1758	.0445
3.259	-.1454	.0944	-.0971	-.0113
3.911	-.0806	.0202	-.0197	-.0472
4.563	-.0279	-.0134	.0189	-.0443
5.214	.0010	-.0202	.0259	-.0277
5.866	.0096	-.0154	.0164	-.0131
6.518	.0085	-.0092	.0090	-.0054
7.604	.0044	-.0020	.0029	.0008
8.691	.0012	.0007	-.0001	.0019
9.777	-.0002	.0012	-.0008	.0012
11.406	-.0004	.0002	-.0003	.0001
13.036	.0000	.0000	.0000	.0000



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1052 di 1080

## 15.18 IV07

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1000 IV07

Lunghezza palo Lp = 35.00 m  
 Diametro palo D = 1.00 m  
 Modulo elastico palo Ep = 30000.00 MPa  
 Rigidezza flessionale EJ = 1472622.00 kN\*m2

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.000	20000.00
8.000	84000.00
12.500	120000.00
23.000	120000.00
23.010	59500.00
50.000	59500.00

Per il primo segmento:

Modulo iniziale Eo = 20000.000 kN/m2  
 Gradiente del modulo Kh = 8000.000 kN/m3

Lunghezza elastica  $T = (EJ/Kh)^{0.20} = 2.838$  m  
 $R = Eo / (Kh * T) = .881$   
 $Z_{max} = Lp / T = 12.333$

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

Ay = 1.1602  
 As = By = .9129  
 Bs = 1.3110

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:

$Mo = - (T As/Bs) * Fo = - \alpha * Fo$        $\alpha = 1.9761$  m

Sollecitazioni lungo il fusto del palo

Taglio:  $F = Av Fo + Bv Mo/T$   
 Momento:  $M = Am Fo T + Bm Mo$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1053 di 1080

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1000 IV07

Momento adimensionale lungo il fusto del palo  
 con sommita' impedita di ruotare

z m	Mad -
.000	1.0000
1.094	.5019
2.188	.1323
3.281	-.1028
4.375	-.2194
5.469	-.2470
6.563	-.2189
7.656	-.1648
8.750	-.1065
10.500	-.0337
12.250	.0022
14.000	.0110
15.750	.0084
17.500	.0039
20.417	-.0001
23.333	-.0004
26.250	-.0001
30.625	.0000
35.000	.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
.385	.5925	.3061	-.2809	.9414
.771	.2253	.4603	-.4589	.7933
1.156	-.0510	.4887	-.5215	.5991
1.542	-.2169	.4318	-.4878	.4007
1.927	-.2818	.3314	-.3935	.2289
2.312	-.2723	.2218	-.2758	.0996
2.698	-.2197	.1256	-.1640	.0156
3.083	-.1465	.0539	-.0698	-.0291
3.700	-.0565	-.0077	.0067	-.0448
4.317	-.0023	-.0225	.0297	-.0301
4.933	.0145	-.0165	.0231	-.0127
5.550	.0125	-.0074	.0110	-.0023
6.166	.0059	-.0016	.0024	.0016
7.194	.0003	.0010	-.0012	.0013
8.222	-.0006	.0005	-.0006	.0003
9.250	-.0002	.0001	-.0001	-.0001
10.791	.0000	.0000	.0000	.0000
12.333	.0000	.0000	.0000	.0000



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1054 di 1080

## 15.19 IV08

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1000 IV08

Lunghezza palo Lp = 30.00 m  
 Diametro palo D = 1.00 m  
 Modulo elastico palo Ep = 30000.00 MPa  
 Rigidezza flessionale EJ = 1472622.00 kN\*m2

Definizione per punti del modulo di reazione del terreno E

Prof. m	E kN/m2
.000	20000.00
2.500	40000.00
12.500	120000.00
19.500	120000.00
19.510	52500.00
21.500	52500.00
21.510	120000.00
40.000	120000.00

Per il primo segmento:

Modulo iniziale Eo = 20000.000 kN/m2  
 Gradiente del modulo Kh = 8000.000 kN/m3

Lunghezza elastica  $T = (EJ/Kh)^{0.20} = 2.838$  m  
 $R = Eo / (Kh * T) = .881$   
 $Z_{max} = Lp / T = 10.571$

Coefficienti adimensionali di flessibilita' della sommita' del palo:

Ay = 1.1621  
 As = By = .9150  
 Bs = 1.3131

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:

$Mo = - (T As/Bs) * Fo = - \alpha * Fo$        $\alpha = 1.9775$  m

Sollecitazioni lungo il fusto del palo

Taglio:  $F = Av Fo + Bv Mo/T$   
 Momento:  $M = Am Fo T + Bm Mo$



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1055 di 1080

Coeff. di Matlock e Reese-palo D=1000 IV08

Momento adimensionale lungo il fusto del palo  
 con sommita' impedita di ruotare

z m	Mad -
.000	1.0000
.938	.5660
1.875	.2246
2.813	-.0172
3.750	-.1650
4.688	-.2344
5.625	-.2453
6.563	-.2189
7.500	-.1734
9.000	-.0939
10.500	-.0338
12.000	-.0011
13.500	.0102
15.000	.0101
17.500	.0038
20.000	.0005
22.500	-.0005
26.250	-.0002
30.000	.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
.330	.6501	.2722	-.2463	.9566
.661	.3221	.4310	-.4206	.8431
.991	.0530	.4900	-.5092	.6860
1.321	-.1369	.4727	-.5181	.5134
1.652	-.2460	.4063	-.4664	.3487
1.982	-.2852	.3160	-.3782	.2082
2.312	-.2728	.2222	-.2765	.0999
2.643	-.2248	.1384	-.1724	.0251
3.171	-.1363	.0415	-.0592	-.0344
3.700	-.0561	-.0076	.0070	-.0448
4.228	-.0070	-.0222	.0292	-.0329
4.757	.0128	-.0190	.0266	-.0171
5.286	.0143	-.0111	.0152	-.0057
6.166	.0063	-.0015	.0029	.0015
7.047	.0006	.0007	-.0011	.0015
7.928	-.0004	.0007	-.0009	.0005
9.250	-.0002	.0001	-.0001	-.0001
10.571	.0000	.0000	.0000	.0000



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L102	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1056 di 1080

## 16 APPENDICE C: DETERMINAZIONE CURVA CARICO-CEDIMENTO IN PRESENZA ATTRITO NEGATIVO. PROGRAMMA APAL

### 16.1 VI06

VI06 d1500mm liquefazione

Caratteristiche palo

Lunghezza = 34.00 m  
 Diametro = 1.50 m  
 Modulo elastico = 30000000.00 kPa  
 Peso di volume immerso = 5.00 kN/m<sup>3</sup>

Carico in sommità al palo = .00 kN

Caratteristiche alla base del palo

Pressione limite specifica = 5085.000 kPa  
 Parametro deformazione limite = .200  
 cedimento per press. lim. = .200 x D = 300. mm  
 Parametro forma curva = .090

Caratteristiche di adesione laterale

prof. m	ades. limite kPa	s. lim. mm
.00	.0	5.0
3.50	.0	5.0
3.51	32.0	5.0
12.50	33.0	5.0
12.61	33.0	5.0
16.50	45.0	5.0
17.50	43.0	5.0
28.00	66.0	5.0
29.00	145.0	5.0
29.50	150.0	5.0
50.00	150.0	5.0

Definizione cedimenti del terreno

prof. m	cedimento mm
.00	47.0
.16	43.5
2.48	18.0
14.14	4.8
14.30	.0





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1057 di 1080

STAMPA DEI RISULTATI

prof. m	sforzo normale kN	cedimento mm
.00	-.4	1.58
.50	4.0	1.58
1.00	8.4	1.58
1.50	12.9	1.58
2.00	17.3	1.58
2.50	21.7	1.58
3.00	26.1	1.58
3.50	30.5	1.58
4.00	110.4	1.58
4.50	190.4	1.58
5.00	270.6	1.57
5.50	350.8	1.57
6.00	431.2	1.57
6.50	511.8	1.56
7.00	592.4	1.56
7.50	673.2	1.55
8.00	754.2	1.55
8.50	835.2	1.54
9.00	916.4	1.53
9.50	997.7	1.52
10.00	1079.2	1.51
10.50	1160.8	1.50
11.00	1242.5	1.49
11.50	1324.3	1.48
12.00	1406.3	1.46
12.50	1488.4	1.45
13.00	1571.0	1.44
13.50	1648.2	1.42
14.00	1719.2	1.40
14.50	1725.7	1.39
15.00	1704.6	1.37
15.50	1682.7	1.36
16.00	1660.1	1.34
16.50	1636.9	1.32
17.00	1613.9	1.31
17.50	1591.8	1.29
18.00	1569.9	1.28
18.50	1547.7	1.26
19.00	1525.2	1.25
19.50	1502.3	1.24
20.00	1479.1	1.22
20.50	1455.7	1.21
21.00	1431.9	1.19
21.50	1407.8	1.18
22.00	1383.4	1.17
22.50	1358.7	1.16
23.00	1333.8	1.14
23.50	1308.6	1.13
24.00	1283.2	1.12
24.50	1257.5	1.11
25.00	1231.6	1.09
25.50	1205.4	1.08
26.00	1179.0	1.07
26.50	1152.3	1.06
27.00	1125.4	1.05
27.50	1098.4	1.04
28.00	1071.0	1.03
28.50	1034.3	1.02
29.00	979.1	1.01
29.50	914.0	1.00
30.00	848.3	.99
30.50	783.1	.98
31.00	718.4	.98
31.50	654.2	.97
32.00	590.4	.97
32.50	527.0	.96
33.00	463.9	.96
33.50	401.1	.95



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1058 di 1080

34.00                      338.5                      .95  
-----



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1059 di 1080

Carico in sommità al palo = 1.00 kN

STAMPA DEI RISULTATI

prof. m	sforzo normale kN	cedimento mm
.00	-.4	1.58
.50	4.0	1.58
1.00	8.4	1.58
1.50	12.9	1.58
2.00	17.3	1.58
2.50	21.7	1.58
3.00	26.1	1.58
3.50	30.5	1.58
4.00	110.4	1.58
4.50	190.4	1.58
5.00	270.6	1.57
5.50	350.8	1.57
6.00	431.2	1.57
6.50	511.8	1.56
7.00	592.4	1.56
7.50	673.2	1.55
8.00	754.2	1.55
8.50	835.2	1.54
9.00	916.4	1.53
9.50	997.7	1.52
10.00	1079.2	1.51
10.50	1160.8	1.50
11.00	1242.5	1.49
11.50	1324.3	1.48
12.00	1406.3	1.46
12.50	1488.4	1.45
13.00	1571.0	1.44
13.50	1648.2	1.42
14.00	1719.2	1.40
14.50	1725.7	1.39
15.00	1704.6	1.37
15.50	1682.7	1.36
16.00	1660.1	1.34
16.50	1636.9	1.32
17.00	1613.9	1.31
17.50	1591.8	1.29
18.00	1569.9	1.28
18.50	1547.7	1.26
19.00	1525.2	1.25
19.50	1502.3	1.24
20.00	1479.1	1.22
20.50	1455.7	1.21
21.00	1431.9	1.19
21.50	1407.8	1.18
22.00	1383.4	1.17
22.50	1358.7	1.16
23.00	1333.8	1.14
23.50	1308.6	1.13
24.00	1283.2	1.12
24.50	1257.5	1.11
25.00	1231.6	1.09
25.50	1205.4	1.08
26.00	1179.0	1.07
26.50	1152.3	1.06
27.00	1125.4	1.05
27.50	1098.4	1.04



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1060 di 1080

28.00	1071.0	1.03
28.50	1034.3	1.02
29.00	979.1	1.01
29.50	914.0	1.00
30.00	848.3	.99
30.50	783.1	.98
31.00	718.4	.98
31.50	654.2	.97
32.00	590.4	.97
32.50	527.0	.96
33.00	463.9	.96
33.50	401.1	.95
34.00	338.5	.95

-----



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1061 di 1080

Carico in sommità al palo = 500.00 kN

STAMPA DEI RISULTATI

prof. m	sforzo normale kN	cedimento mm
.00	495.8	1.99
.50	500.2	1.99
1.00	504.6	1.98
1.50	509.1	1.98
2.00	513.5	1.97
2.50	517.9	1.97
3.00	522.3	1.96
3.50	526.7	1.96
4.00	601.0	1.95
4.50	675.4	1.95
5.00	750.0	1.94
5.50	824.8	1.93
6.00	899.8	1.92
6.50	975.0	1.91
7.00	1050.4	1.90
7.50	1126.0	1.89
8.00	1201.7	1.88
8.50	1277.7	1.87
9.00	1353.8	1.86
9.50	1430.1	1.85
10.00	1506.6	1.83
10.50	1583.3	1.82
11.00	1660.1	1.80
11.50	1737.2	1.79
12.00	1814.4	1.77
12.50	1891.8	1.75
13.00	1969.8	1.73
13.50	2042.1	1.72
14.00	2108.0	1.70
14.50	2109.4	1.68
15.00	2083.0	1.66
15.50	2055.7	1.64
16.00	2027.5	1.62
16.50	1998.7	1.60
17.00	1969.9	1.58
17.50	1942.4	1.56
18.00	1915.1	1.54
18.50	1887.5	1.52
19.00	1859.4	1.51
19.50	1830.9	1.49
20.00	1802.1	1.47
20.50	1772.9	1.46
21.00	1743.3	1.44
21.50	1713.4	1.42
22.00	1683.1	1.41
22.50	1652.5	1.39
23.00	1621.6	1.38
23.50	1590.4	1.36
24.00	1558.9	1.35
24.50	1527.0	1.33
25.00	1494.9	1.32
25.50	1462.5	1.30
26.00	1429.8	1.29
26.50	1396.8	1.28
27.00	1363.6	1.26
27.50	1330.1	1.25



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1062 di 1080

28.00	1296.3	1.24
28.50	1251.2	1.23
29.00	1184.0	1.21
29.50	1104.7	1.20
30.00	1024.8	1.19
30.50	945.5	1.18
31.00	866.8	1.18
31.50	788.6	1.17
32.00	711.0	1.16
32.50	633.8	1.15
33.00	557.0	1.15
33.50	480.6	1.14
34.00	404.4	1.14

-----



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1063 di 1080

Carico in sommità al palo = 1000.00 kN

STAMPA DEI RISULTATI

prof. m	sforzo normale kN	cedimento mm
.00	1002.5	2.41
.50	1006.9	2.40
1.00	1011.4	2.39
1.50	1015.8	2.38
2.00	1020.2	2.37
2.50	1024.6	2.36
3.00	1029.0	2.35
3.50	1033.5	2.34
4.00	1101.9	2.33
4.50	1170.7	2.32
5.00	1239.6	2.31
5.50	1308.9	2.30
6.00	1378.4	2.29
6.50	1448.1	2.27
7.00	1518.1	2.26
7.50	1588.3	2.24
8.00	1658.7	2.23
8.50	1729.4	2.21
9.00	1800.4	2.20
9.50	1871.6	2.18
10.00	1943.0	2.16
10.50	2014.7	2.14
11.00	2086.6	2.12
11.50	2158.7	2.10
12.00	2231.1	2.08
12.50	2303.7	2.06
13.00	2376.8	2.04
13.50	2444.2	2.02
14.00	2505.0	1.99
14.50	2501.2	1.97
15.00	2469.3	1.95
15.50	2436.4	1.92
16.00	2402.6	1.90
16.50	2367.9	1.88
17.00	2333.4	1.86
17.50	2300.3	1.83
18.00	2267.5	1.81
18.50	2234.2	1.79
19.00	2200.5	1.77
19.50	2166.3	1.75
20.00	2131.7	1.73
20.50	2096.6	1.71
21.00	2061.1	1.69
21.50	2025.3	1.67
22.00	1989.0	1.65
22.50	1952.3	1.63
23.00	1915.3	1.61
23.50	1877.8	1.60
24.00	1840.1	1.58
24.50	1802.0	1.56
25.00	1763.5	1.54
25.50	1724.7	1.53
26.00	1685.6	1.51
26.50	1646.2	1.50
27.00	1606.5	1.48
27.50	1566.4	1.47



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1064 di 1080

28.00	1526.0	1.45
28.50	1472.4	1.44
29.00	1392.7	1.42
29.50	1299.0	1.41
30.00	1204.5	1.40
30.50	1110.8	1.39
31.00	1017.7	1.38
31.50	925.3	1.37
32.00	833.5	1.36
32.50	742.3	1.35
33.00	651.4	1.35
33.50	561.0	1.34
34.00	471.0	1.34

-----





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1065 di 1080

Carico in sommità al palo = 2000.00 kN

STAMPA DEI RISULTATI

prof. m	sforzo normale kN	cedimento mm
.00	1988.8	3.23
.50	1993.2	3.21
1.00	1997.6	3.19
1.50	2002.1	3.17
2.00	2006.5	3.15
2.50	2010.9	3.13
3.00	2015.3	3.12
3.50	2019.7	3.10
4.00	2077.0	3.08
4.50	2134.6	3.06
5.00	2192.6	3.04
5.50	2250.9	3.02
6.00	2309.7	2.99
6.50	2368.7	2.97
7.00	2428.2	2.95
7.50	2488.0	2.93
8.00	2548.1	2.90
8.50	2608.6	2.88
9.00	2669.5	2.85
9.50	2730.7	2.83
10.00	2792.2	2.80
10.50	2854.1	2.78
11.00	2916.4	2.75
11.50	2978.9	2.72
12.00	3041.9	2.69
12.50	3105.1	2.66
13.00	3168.9	2.63
13.50	3226.5	2.60
14.00	3277.4	2.57
14.50	3263.3	2.54
15.00	3220.8	2.51
15.50	3177.1	2.48
16.00	3132.2	2.45
16.50	3086.2	2.42
17.00	3040.4	2.39
17.50	2996.3	2.36
18.00	2952.8	2.34
18.50	2908.6	2.31
19.00	2863.9	2.28
19.50	2818.5	2.26
20.00	2772.6	2.23
20.50	2726.1	2.20
21.00	2679.1	2.18
21.50	2631.6	2.15
22.00	2583.6	2.13
22.50	2535.0	2.10
23.00	2486.0	2.08
23.50	2436.6	2.06
24.00	2386.6	2.03
24.50	2336.3	2.01
25.00	2285.5	1.99
25.50	2234.3	1.97
26.00	2182.6	1.95
26.50	2130.6	1.93
27.00	2078.1	1.91
27.50	2025.3	1.89



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1066 di 1080

28.00	1972.0	1.87
28.50	1901.7	1.85
29.00	1797.8	1.83
29.50	1675.9	1.82
30.00	1553.0	1.80
30.50	1431.0	1.79
31.00	1310.0	1.78
31.50	1189.7	1.76
32.00	1070.3	1.75
32.50	951.5	1.74
33.00	833.3	1.73
33.50	715.6	1.73
34.00	598.3	1.72

-----



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1067 di 1080

Carico in sommità al palo = 3000.00 kN

STAMPA DEI RISULTATI

prof. m	sforzo normale kN	cedimento mm
.00	3017.1	4.08
.50	3021.5	4.06
1.00	3025.9	4.03
1.50	3030.4	4.00
2.00	3034.8	3.97
2.50	3039.2	3.94
3.00	3043.6	3.91
3.50	3048.0	3.88
4.00	3093.5	3.85
4.50	3139.6	3.83
5.00	3186.1	3.80
5.50	3233.0	3.77
6.00	3280.5	3.73
6.50	3328.5	3.70
7.00	3376.9	3.67
7.50	3425.8	3.64
8.00	3475.2	3.61
8.50	3525.0	3.57
9.00	3575.3	3.54
9.50	3626.1	3.51
10.00	3677.3	3.47
10.50	3729.0	3.44
11.00	3781.2	3.40
11.50	3833.8	3.37
12.00	3886.8	3.33
12.50	3940.3	3.29
13.00	3994.2	3.26
13.50	4041.8	3.22
14.00	4082.2	3.18
14.50	4057.4	3.14
15.00	4003.9	3.10
15.50	3948.9	3.07
16.00	3892.4	3.03
16.50	3834.4	2.99
17.00	3776.9	2.96
17.50	3721.4	2.92
18.00	3666.6	2.89
18.50	3611.1	2.85
19.00	3554.7	2.82
19.50	3497.7	2.78
20.00	3440.0	2.75
20.50	3381.6	2.72
21.00	3322.5	2.69
21.50	3262.8	2.66
22.00	3202.5	2.63
22.50	3141.6	2.60
23.00	3080.1	2.57
23.50	3018.0	2.54
24.00	2955.4	2.51
24.50	2892.2	2.48
25.00	2828.5	2.46
25.50	2764.2	2.43
26.00	2699.5	2.40
26.50	2634.2	2.38
27.00	2568.5	2.35
27.50	2502.2	2.33



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1068 di 1080

28.00	2435.5	2.31
28.50	2347.6	2.28
29.00	2218.5	2.26
29.50	2067.1	2.24
30.00	1914.4	2.22
30.50	1762.8	2.21
31.00	1612.4	2.19
31.50	1463.1	2.18
32.00	1314.6	2.16
32.50	1167.0	2.15
33.00	1020.1	2.14
33.50	873.9	2.13
34.00	728.2	2.12

-----



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1069 di 1080

Carico in sommità al palo = 4000.00 kN

STAMPA DEI RISULTATI

prof. m	sforzo normale kN	cedimento mm
.00	3994.1	4.90
.50	3998.5	4.86
1.00	4003.0	4.82
1.50	4007.4	4.78
2.00	4011.8	4.75
2.50	4016.2	4.71
3.00	4020.6	4.67
3.50	4025.0	4.63
4.00	4059.4	4.59
4.50	4094.4	4.56
5.00	4129.9	4.52
5.50	4166.1	4.48
6.00	4202.9	4.44
6.50	4240.2	4.40
7.00	4278.2	4.36
7.50	4316.7	4.32
8.00	4355.8	4.28
8.50	4395.5	4.24
9.00	4435.8	4.19
9.50	4476.7	4.15
10.00	4518.1	4.11
10.50	4560.0	4.07
11.00	4602.6	4.02
11.50	4645.6	3.98
12.00	4689.2	3.94
12.50	4733.4	3.89
13.00	4778.1	3.85
13.50	4816.0	3.80
14.00	4846.5	3.76
14.50	4811.4	3.71
15.00	4747.4	3.67
15.50	4681.6	3.62
16.00	4614.1	3.58
16.50	4544.8	3.53
17.00	4476.0	3.49
17.50	4409.7	3.45
18.00	4344.2	3.41
18.50	4277.8	3.37
19.00	4210.5	3.33
19.50	4142.3	3.29
20.00	4073.3	3.25
20.50	4003.6	3.21
21.00	3933.0	3.17
21.50	3861.7	3.14
22.00	3789.7	3.10
22.50	3717.0	3.07
23.00	3643.5	3.03
23.50	3569.4	3.00
24.00	3494.7	2.96
24.50	3419.3	2.93
25.00	3343.2	2.90
25.50	3266.6	2.87
26.00	3189.3	2.84
26.50	3111.5	2.81
27.00	3033.1	2.78
27.50	2954.1	2.75



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1070 di 1080

28.00	2874.5	2.72
28.50	2769.9	2.70
29.00	2616.7	2.67
29.50	2437.1	2.65
30.00	2255.9	2.63
30.50	2076.2	2.60
31.00	1897.9	2.59
31.50	1720.7	2.57
32.00	1544.6	2.55
32.50	1369.5	2.54
33.00	1195.2	2.53
33.50	1021.7	2.52
34.00	848.8	2.51

-----



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1071 di 1080

Carico in sommità al palo = 5500.00 kN

STAMPA DEI RISULTATI

prof. m	sforzo normale kN	cedimento mm
.00	5520.9	6.17
.50	5525.3	6.12
1.00	5529.7	6.07
1.50	5534.1	6.01
2.00	5538.6	5.96
2.50	5543.0	5.91
3.00	5547.4	5.86
3.50	5551.8	5.81
4.00	5568.7	5.75
4.50	5586.3	5.70
5.00	5604.8	5.65
5.50	5624.0	5.59
6.00	5644.0	5.54
6.50	5664.8	5.49
7.00	5686.3	5.43
7.50	5708.7	5.38
8.00	5731.7	5.33
8.50	5755.5	5.27
9.00	5780.1	5.22
9.50	5805.3	5.16
10.00	5831.4	5.11
10.50	5858.1	5.05
11.00	5885.6	5.00
11.50	5913.7	4.94
12.00	5942.6	4.89
12.50	5972.2	4.83
13.00	6002.2	4.77
13.50	6025.0	4.72
14.00	6040.0	4.66
14.50	5988.9	4.60
15.00	5908.4	4.55
15.50	5825.7	4.49
16.00	5740.9	4.44
16.50	5653.9	4.38
17.00	5567.5	4.33
17.50	5484.2	4.28
18.00	5401.9	4.23
18.50	5318.4	4.18
19.00	5233.9	4.13
19.50	5148.3	4.08
20.00	5061.6	4.03
20.50	4974.0	3.98
21.00	4885.5	3.94
21.50	4796.0	3.89
22.00	4705.6	3.85
22.50	4614.3	3.80
23.00	4522.2	3.76
23.50	4429.2	3.72
24.00	4335.5	3.68
24.50	4240.9	3.64
25.00	4145.5	3.60
25.50	4049.4	3.56
26.00	3952.6	3.52
26.50	3855.0	3.48
27.00	3756.6	3.45
27.50	3657.6	3.41



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1072 di 1080

28.00	3557.8	3.38
28.50	3427.1	3.34
29.00	3236.0	3.31
29.50	3012.1	3.28
30.00	2786.4	3.26
30.50	2562.4	3.23
31.00	2340.1	3.21
31.50	2119.2	3.19
32.00	1899.7	3.17
32.50	1681.4	3.15
33.00	1464.1	3.14
33.50	1247.7	3.12
34.00	1032.1	3.11

-----





LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1073 di 1080

Carico in sommità al palo = 6000.00 kN

STAMPA DEI RISULTATI

prof. m	sforzo normale kN	cedimento mm
.00	5981.6	6.56
.50	5986.0	6.50
1.00	5990.4	6.44
1.50	5994.8	6.39
2.00	5999.2	6.33
2.50	6003.6	6.27
3.00	6008.1	6.22
3.50	6012.5	6.16
4.00	6024.1	6.10
4.50	6036.5	6.05
5.00	6049.8	5.99
5.50	6063.9	5.93
6.00	6078.8	5.87
6.50	6094.6	5.82
7.00	6111.2	5.76
7.50	6128.6	5.70
8.00	6146.8	5.64
8.50	6165.8	5.59
9.00	6185.6	5.53
9.50	6206.1	5.47
10.00	6227.5	5.41
10.50	6249.6	5.35
11.00	6272.5	5.29
11.50	6296.2	5.23
12.00	6320.6	5.17
12.50	6345.8	5.11
13.00	6371.4	5.05
13.50	6389.7	4.99
14.00	6399.9	4.93
14.50	6344.0	4.87
15.00	6258.5	4.81
15.50	6170.7	4.76
16.00	6080.6	4.70
16.50	5988.3	4.64
17.00	5896.6	4.59
17.50	5808.1	4.53
18.00	5720.7	4.48
18.50	5632.1	4.42
19.00	5542.3	4.37
19.50	5451.5	4.32
20.00	5359.5	4.27
20.50	5266.5	4.22
21.00	5172.5	4.17
21.50	5077.5	4.12
22.00	4981.6	4.07
22.50	4884.7	4.03
23.00	4786.9	3.98
23.50	4688.2	3.93
24.00	4588.7	3.89
24.50	4488.3	3.85
25.00	4387.1	3.81
25.50	4285.1	3.77
26.00	4182.3	3.73
26.50	4078.7	3.69
27.00	3974.4	3.65
27.50	3869.3	3.61



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1074 di 1080

28.00	3763.4	3.58
28.50	3624.7	3.54
29.00	3422.1	3.51
29.50	3184.9	3.48
30.00	2945.6	3.45
30.50	2708.3	3.42
31.00	2472.6	3.40
31.50	2238.5	3.37
32.00	2005.8	3.35
32.50	1774.4	3.34
33.00	1544.1	3.32
33.50	1314.8	3.31
34.00	1086.2	3.30

-----



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1075 di 1080

Carico in sommità al palo = 7000.00 kN

STAMPA DEI RISULTATI

prof. m	sforzo normale kN	cedimento mm
.00	7045.8	7.47
.50	7050.2	7.40
1.00	7054.7	7.33
1.50	7059.1	7.27
2.00	7063.5	7.20
2.50	7067.9	7.13
3.00	7072.3	7.07
3.50	7076.7	7.00
4.00	7075.8	6.93
4.50	7075.8	6.87
5.00	7076.8	6.80
5.50	7078.8	6.73
6.00	7081.7	6.67
6.50	7085.5	6.60
7.00	7090.3	6.53
7.50	7096.1	6.47
8.00	7102.7	6.40
8.50	7110.3	6.33
9.00	7118.8	6.27
9.50	7128.1	6.20
10.00	7138.4	6.13
10.50	7149.6	6.06
11.00	7161.6	6.00
11.50	7174.5	5.93
12.00	7188.3	5.86
12.50	7202.9	5.79
13.00	7218.0	5.72
13.50	7225.4	5.66
14.00	7224.3	5.59
14.50	7156.8	5.52
15.00	7067.9	5.45
15.50	6975.4	5.39
16.00	6879.2	5.32
16.50	6779.4	5.26
17.00	6679.0	5.19
17.50	6580.9	5.13
18.00	6482.7	5.07
18.50	6382.0	5.01
19.00	6279.7	4.95
19.50	6176.2	4.89
20.00	6071.4	4.83
20.50	5965.5	4.78
21.00	5858.5	4.72
21.50	5750.3	4.67
22.00	5641.0	4.61
22.50	5530.7	4.56
23.00	5419.3	4.51
23.50	5307.0	4.46
24.00	5193.6	4.41
24.50	5079.4	4.36
25.00	4964.1	4.31
25.50	4848.0	4.27
26.00	4731.0	4.22
26.50	4613.0	4.18
27.00	4494.2	4.13
27.50	4374.6	4.09



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1076 di 1080

28.00	4254.0	4.05
28.50	4096.4	4.01
29.00	3866.2	3.97
29.50	3596.9	3.94
30.00	3325.2	3.91
30.50	3055.7	3.88
31.00	2788.0	3.85
31.50	2522.2	3.82
32.00	2258.0	3.80
32.50	1995.1	3.78
33.00	1733.6	3.76
33.50	1473.0	3.75
34.00	1213.4	3.74

-----



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1077 di 1080

Carico in sommità al palo = 8000.00 kN

STAMPA DEI RISULTATI

prof. m	sforzo normale kN	cedimento mm
.00	7978.5	8.33
.50	7982.9	8.26
1.00	7987.3	8.18
1.50	7991.7	8.11
2.00	7996.2	8.03
2.50	8000.6	7.96
3.00	8005.0	7.88
3.50	8009.4	7.80
4.00	7996.5	7.73
4.50	7984.6	7.65
5.00	7973.8	7.58
5.50	7964.1	7.50
6.00	7955.4	7.43
6.50	7947.8	7.35
7.00	7941.3	7.28
7.50	7935.7	7.20
8.00	7931.2	7.13
8.50	7927.8	7.05
9.00	7925.3	6.98
9.50	7923.8	6.90
10.00	7923.3	6.83
10.50	7923.8	6.75
11.00	7925.3	6.68
11.50	7927.7	6.61
12.00	7931.1	6.53
12.50	7935.4	6.46
13.00	7940.1	6.38
13.50	7936.8	6.31
14.00	7924.7	6.23
14.50	7845.8	6.16
15.00	7756.9	6.08
15.50	7664.3	6.01
16.00	7568.2	5.94
16.50	7468.4	5.87
17.00	7367.9	5.80
17.50	7269.9	5.73
18.00	7171.7	5.66
18.50	7070.9	5.59
19.00	6967.6	5.53
19.50	6861.6	5.46
20.00	6753.1	5.40
20.50	6642.0	5.33
21.00	6528.4	5.27
21.50	6412.1	5.21
22.00	6293.3	5.15
22.50	6171.9	5.09
23.00	6047.9	5.04
23.50	5921.8	4.98
24.00	5794.7	4.92
24.50	5666.6	4.87
25.00	5537.3	4.82
25.50	5407.1	4.76
26.00	5275.8	4.71
26.50	5143.6	4.67
27.00	5010.3	4.62
27.50	4876.1	4.57



LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
<b>LI02</b>	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1078 di 1080

28.00	4741.0	4.53
28.50	4564.3	4.48
29.00	4306.7	4.44
29.50	4005.2	4.40
30.00	3701.1	4.36
30.50	3399.4	4.33
31.00	3099.9	4.30
31.50	2802.3	4.27
32.00	2506.5	4.25
32.50	2212.3	4.22
33.00	1919.4	4.21
33.50	1627.7	4.19
34.00	1337.1	4.17

-----



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1079 di 1080

Carico in sommità al palo = 9000.00 kN

STAMPA DEI RISULTATI

prof. m	sforzo normale kN	cedimento mm
.00	9080.2	9.50
.50	9084.6	9.42
1.00	9089.0	9.33
1.50	9093.4	9.25
2.00	9097.8	9.16
2.50	9102.2	9.07
3.00	9106.7	8.99
3.50	9111.1	8.90
4.00	9081.7	8.82
4.50	9053.6	8.73
5.00	9026.6	8.65
5.50	9000.8	8.56
6.00	8976.2	8.48
6.50	8952.8	8.39
7.00	8930.6	8.31
7.50	8909.5	8.22
8.00	8889.5	8.14
8.50	8870.7	8.06
9.00	8852.9	7.97
9.50	8836.3	7.89
10.00	8820.8	7.81
10.50	8806.3	7.72
11.00	8793.0	7.64
11.50	8780.7	7.56
12.00	8769.4	7.47
12.50	8759.2	7.39
13.00	8749.4	7.31
13.50	8730.9	7.23
14.00	8703.0	7.14
14.50	8617.8	7.06
15.00	8528.9	6.98
15.50	8436.4	6.90
16.00	8340.2	6.82
16.50	8240.4	6.74
17.00	8140.0	6.67
17.50	8041.9	6.59
18.00	7943.7	6.51
18.50	7843.0	6.44
19.00	7739.6	6.37
19.50	7633.7	6.29
20.00	7525.2	6.22
20.50	7414.1	6.15
21.00	7300.4	6.08
21.50	7184.1	6.01
22.00	7065.3	5.95
22.50	6943.9	5.88
23.00	6819.9	5.82
23.50	6693.3	5.75
24.00	6564.2	5.69
24.50	6432.4	5.63
25.00	6298.1	5.57
25.50	6161.2	5.51
26.00	6021.7	5.45
26.50	5879.7	5.40
27.00	5735.0	5.34
27.50	5587.8	5.29



LINEA PESCARA - BARI  
 RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
 LOTTO 2 e 3: RADDOPPIO TERMOLI – RIPALTA  
 PROGETTO DEFINITIVO

Relazione geotecnica generale

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
LI02	02	D 78 RB	GE0005 001	C	1080 di 1080

28.00	5438.0	5.24
28.50	5240.4	5.19
29.00	4949.7	5.14
29.50	4606.6	5.09
30.00	4257.6	5.05
30.50	3908.6	5.01
31.00	3561.1	4.98
31.50	3216.0	4.95
32.00	2872.9	4.92
32.50	2531.5	4.89
33.00	2191.8	4.87
33.50	1853.4	4.85
34.00	1516.1	4.83

STAMPA tabella carichi-cedimenti a testa palo

carico kN	cedimento mm
0.0	1.58
0.0	1.58
495.8	1.99
1002.5	2.41
1988.8	3.23
3017.1	4.08
3994.1	4.90
5520.9	6.17
5981.6	6.56
7045.8	7.47
7978.5	8.33
9080.2	9.50

STAMPA tabella carichi a testa palo-sforzi normali massimi

carico a testa palo kN	sforzo normale massimo kN	profondita' sf. massimo m
- .4	1725.7	14.50
- .4	1725.7	14.50
495.8	2109.4	14.50
1002.5	2505.0	14.00
1988.8	3277.4	14.00
3017.1	4082.2	14.00
3994.1	4846.5	14.00
5520.9	6040.0	14.00
5981.6	6399.9	14.00
7045.8	7225.4	13.50
7978.5	8009.4	3.50
9080.2	9111.1	3.50