

ALL. 1



VISTO l'art. 19 L.R. nr. 05/11
 Si esprime parere favorevole
 Il Tecnico Comunale
 Il RESPONSABILE DELL'U.O.
 Dott. Geom. Giuseppe Bellone

(Handwritten signature)

GEOLOGO DOTT. STEFANO FERRO

PROF. ING. GIANFRANCO MARCHI



5					
4					
3					
2					
1					
0	19/09/2016	EMISSIONE	FB	GM	GM
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO

ENSER srl
 SOCIETA' DI INGEGNERIA

Viale Baccarini, 29 - 48018 FAENZA (RA) tel. 0546-663423 - fax 0546-663428
 Via Zappalà, 16 - 40127 BOLOGNA (BO) tel. 051-245663
 Via Andrea Costa, 115 - 47822 SANTARCANGELO DI ROMAGNA (RN) tel. 0546-663423
 ingegneria@enser.it - www.enser.it - P.E.C.: ensersrl-ra@legalmail.it

FASE DI PROGETTAZIONE:
**PROGETTO
 ESECUTIVO
 DI DETTAGLIO**

COMMITTENTE:
Bolognetta S.c.p.a.

CODICE LAVORO: S15022
 CODICE ELABORATO: S 1 5 0 2 2 F 3

LAVORO:
**COMUNE DI CAMPOFELICE DI FITALIA
 (Provincia di Palermo)**

Progetto di un sito di conferimento e di miglioria agraria
 Area CPI e CP2 Svincolo Vicari Nord

ELABORATO: **RE 030**

TITOLO:
RELAZIONE TECNICA E GEOLOGICA

INDICE

INDICE	1
1 PREMESSA	3
1.1 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	5
2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	7
3 ELABORATI DI RIFERIMENTO	7
4 SIMBOLOGIA	7
5 INDIVIDUAZIONE DELL'AREA E VINCOLI	8
5.1 UBICAZIONE AREA	8
5.2 VINCOLI URBANISITICI	10
6 CARATTERIZZAZIONE SISMICA DELL'AREA	11
6.1 PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA	11
6.2 AZIONE SISMICA DI RIFERIMENTO	11
7 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	13
7.1 Posa in opera dei materiali	13
7.2 Opere di regimazione delle acque	14
7.3 Sistemazione finale dell'area	14
7.4 Volumi	14
8 GEOMORFOLOGIA, GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA	17
9 INDAGINI GEOTECNICHE	20
10 CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA E GEOTECNICA DEI TERRENI	24
10.1 INTERPRETAZIONE DELLE PROVE PENETROMETRICHE	24
10.1.1 Caratteristiche di resistenza in termini di coesione non drenata	26
10.1.2 Caratteristiche di deformabilità	27
10.2 UNITA' STRATIGRAFICHE	28
10.3 CATEGORIA DI SUOLO AI FINI SISMICI	29
11 ANALISI E VERIFICA DI STABILITÀ DELLE SCARPATE – CRITERI GENERALI	30
11.1 PROGRAMMA DI CALCOLO	30
11.2 APPROCCIO PROGETTUALE PER LE VERIFICHE	30
11.3 AZIONE SISMICA	31
12 VERIFICHE DI STABILITÀ	32
12.1 Condizioni di analisi	32
12.2 Parametri geotecnici	32

Affidamento a Contraente Generale dei “Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121”.

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

Villafraati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica

12.3	Risultati delle verifiche per la sezione D-D.....	32
12.4	Risultati delle verifiche per la sezione I-I.....	35
12.5	Risultati delle verifiche per la sezione G-G	37
13	APPENDICE A: RAPPORTO SULLE PROVE IN SITO.....	39

1 PREMESSA

La presente relazione riguarda il progetto dei siti di conferimento “CP1” e “CP2” in Comune di Campofelice di Fitalia, Il lotto di terreno è censito al catasto terreni foglio 7 part. 639 (ex 410) di superficie pari a mq 21 845 area CP1 e foglio 7 part. 637(ex 410), 644, 389, 1 di superficie pari a mq 24 500 Area CP2 (Figura 1 e Figura 2) in cui verrà depositato il materiale di scavo proveniente dai lavori di ammodernamento del tratto Palermo-Lercara Friddi; l’obiettivo finale dell’intervento è quello della miglioria agraria dei terreni.

I terreni oggetto di sistemazione e bonifica sono ubicati in prossimità dello svincolo Vicari Nord in fase di ammodernamento nell’ambito dei lavori sulla SS n.121; attualmente le aree sono utilizzate come deposito temporaneo dei materiali di scavo.



Figura 1: Ubicazione siti di conferimento

Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

Villafrati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica

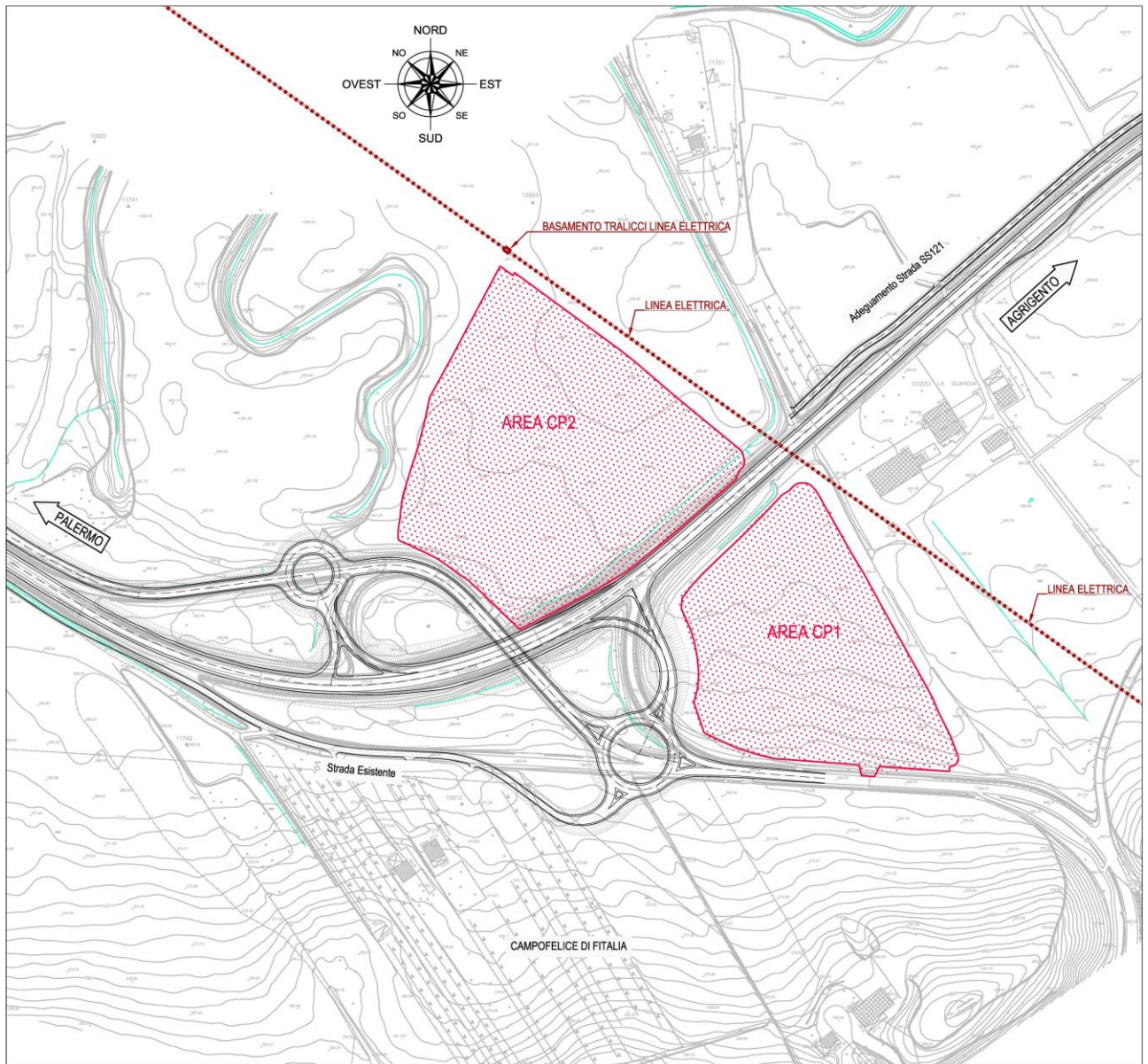


Figura 2: Stato di fatto prima dell'inizio dei lavori di ammodernamento della SS 121

Affidamento a Contraente Generale dei “Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121”.

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

Villafrati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica

1.1 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Figura 3: AREA CP1. Veduta d'insieme (foto 1/4)



Figura 4: AREA CP1. Veduta d'insieme (foto 2/4)

Affidamento a Contraente Generale dei “Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121”.

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

Villafrati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica



Figura 5: AREA CP2. Veduta d'insieme (foto 3/4)



Figura 6: AREA CP2. Veduta d'insieme (foto 4/4)

2 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

- [1] D.M. 14.01.2008 – “Norme tecniche per le costruzioni”.
- [2] Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - “Istruzioni per l’applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008”

3 **ELABORATI DI RIFERIMENTO**

- [3] Elaborati grafici:
 - S15022-F3-TV030: Planimetria stato attuale, progetto e dettagli.
 - S15022-F3-TV031: Cartografia di inquadramento
 - S15022-F3-TV032: Sezioni di progetto. Area CP1
 - S15022-F3-TV033: Sezioni di progetto. Area CP2

4 **SIMBOLOGIA**

La principale simbologia adottata nella descrizione dei diversi parametri geotecnici e di calcolo è riportata nel seguito:

- γ = peso di volume del terreno;
- c_u = coesione in condizioni non drenate;
- ϕ = angolo di resistenza al taglio in condizioni drenate;
- c' = coesione in condizioni drenate;

Il pedice con il suffisso “,k” indica il valore caratteristico del parametro di resistenza al taglio considerato.

Affidamento a Contraente Generale dei “Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121”.

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

Villafrati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica

5 INDIVIDUAZIONE DELL'AREA E VINCOLI

Nella tavola S15022-F3-TV031 è individuata l'ubicazione dell'area di intervento sia rispetto alla cartografia CTR che catastale ed inoltre sono riportati i vincoli risultanti dagli strumenti di pianificazione urbanistica.

5.1 UBICAZIONE AREA

Di seguito si riporta l'ubicazione dell'area sul CTR e sulla mappa catastale.

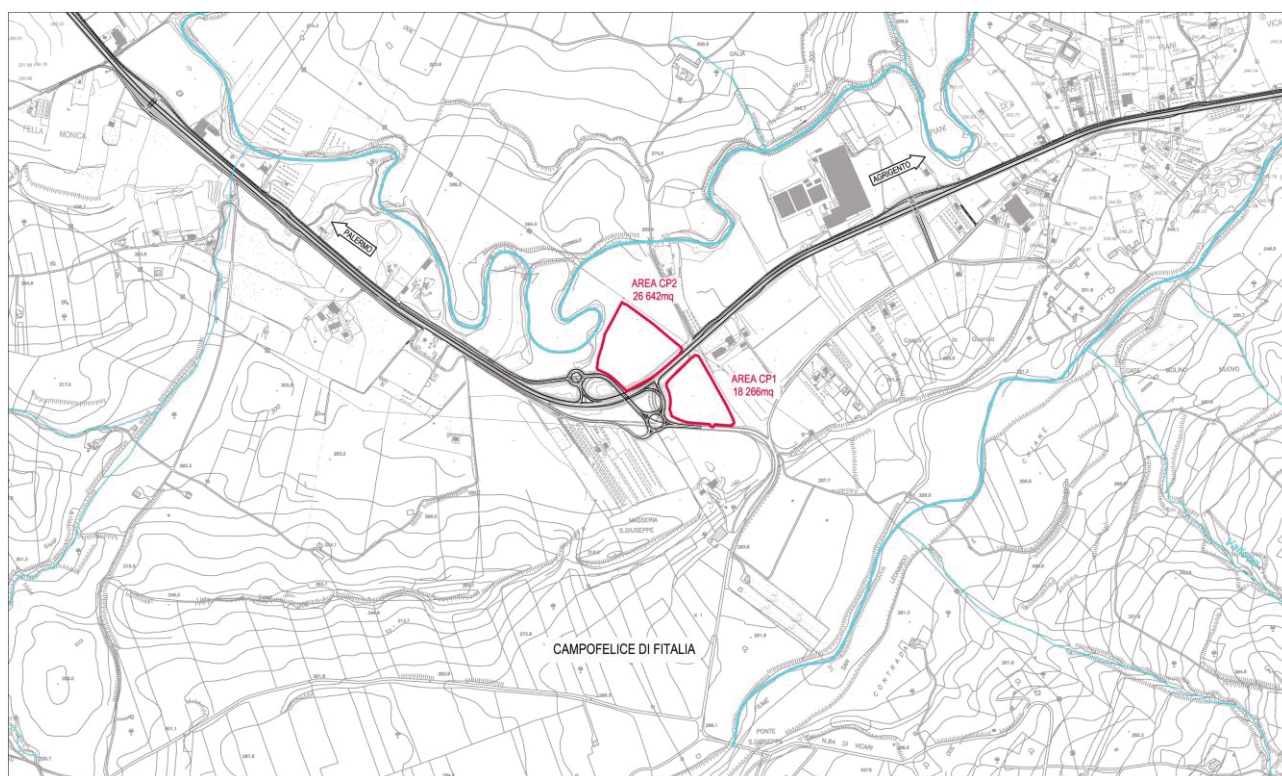


Figura 7: Ubicazione area su CTR

Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

Villafraati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica

PLANIMETRIA CATASTALE

(Provincia di Palermo - Comune di Campofelice di Fitalia - Foglio n. 7)

SCALA 1:2.000

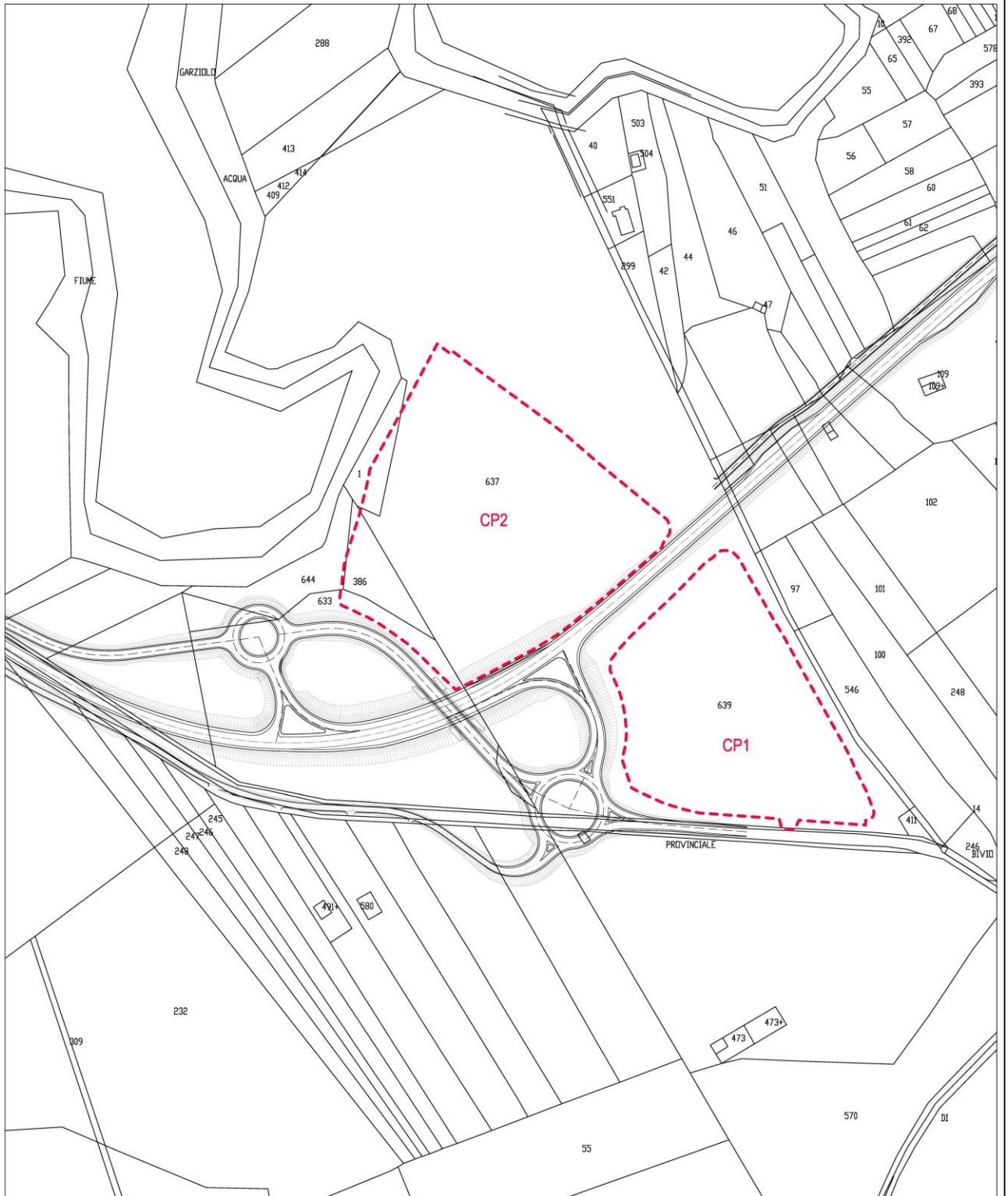


Figura 8: Ubicazione area su mappa catastale

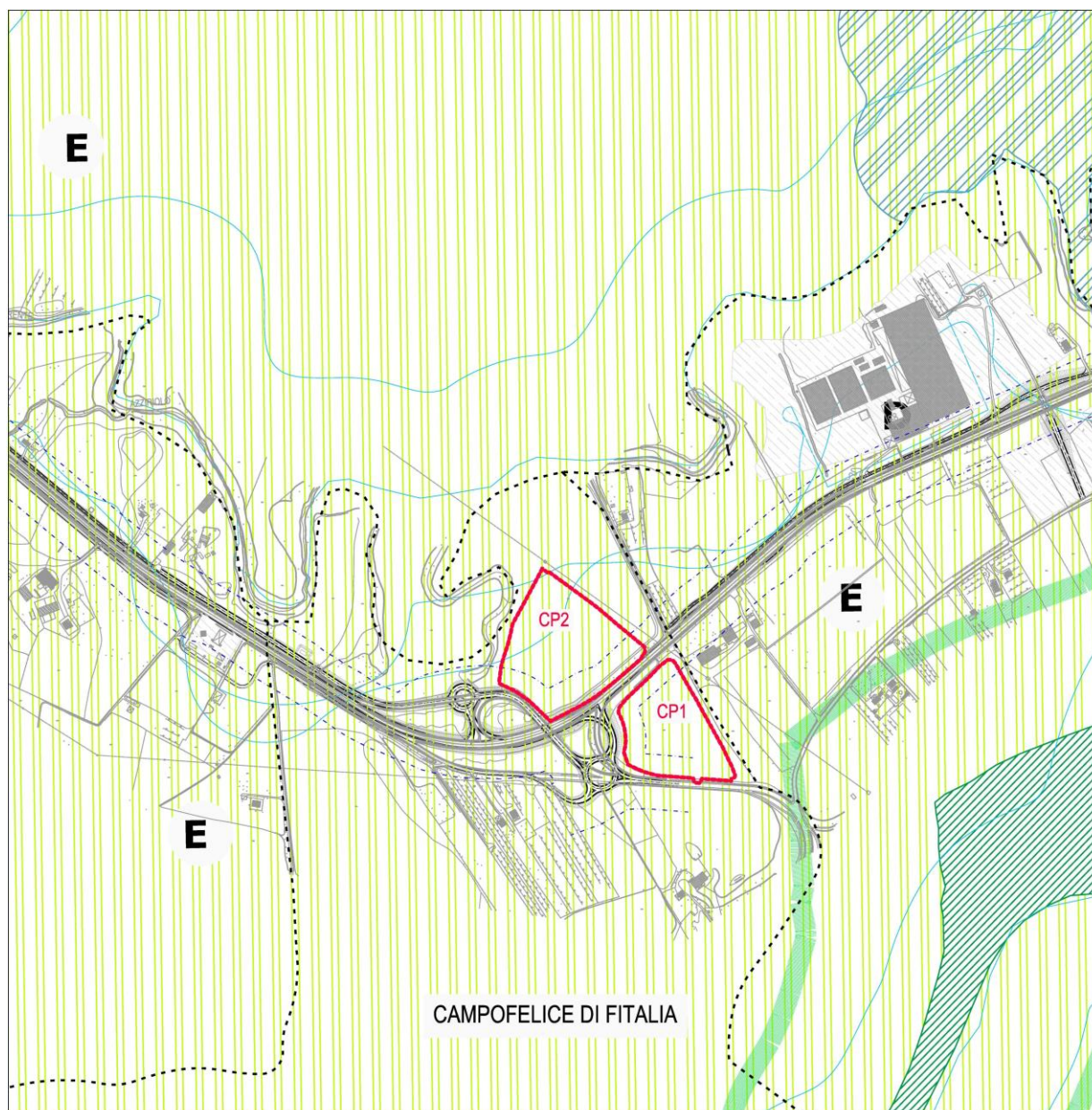
Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

Villafrati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica

5.2 VINCOLI URBANISITICI

Di seguito si riporta l'ubicazione delle aree sulla cartografia di PRG da cui risulta una Zona "E" ad uso agricolo.



LEGENDA PRG



	ZONA D1 - INSEDIAMENTO INDUSTRIALE E ARTIGIANALE ATTUALE
	ZONA E - ZONA AGRICOLA

Figura 9: USO DEL SUOLO: Agricolo

6 CARATTERIZZAZIONE SISMICA DELL'AREA

6.1 PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA

La progettazione dell'opera farà riferimento a:

- vita nominale: $V_N = 50$ anni
- classe d'uso: IV

da cui risulta:

- coefficiente d'uso: $C_U = 2.0$
- periodo di riferimento per l'azione sismica: $V_R = V_N \times C_U = 100$ anni

6.2 AZIONE SISMICA DI RIFERIMENTO

Il calcolo delle azioni sismiche, di seguito descritte, viene condotto nel rispetto delle “Norme Tecniche per le costruzioni D.M. 14/01/2008” e s.m.i.

Le coordinate geografiche di riferimento (secondo sistema ED50) per l'opera in esame sono:

Longitudine: 13.543006
Latitudine: 37.836688

Tabella 1: Parametri sismici per la definizione dello spettro di progetto.

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_c^* [s]
SLO	60	0.052	2.402	0.266
SLD	101	0.064	2.431	0.283
SLV	949	0.140	2.580	0.338
SLC	1950	0.173	2.628	0.350

Per le analisi in condizioni sismiche è stato preso a riferimento lo stato limite di salvaguardia della vita (SLV) e la categoria di sottosuolo C (vedi §10.3) si hanno pertanto i seguenti parametri:

Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

Villafraati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.140 g
F_o	2.580
T_C	0.338 s
S_s	1.484
C_C	1.501
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.484
η	1.000
T_B	0.169 s
T_C	0.508 s
T_D	2.158 s

In sintesi, per le analisi in condizioni sismiche dell'opera in oggetto sono stati utilizzati i seguenti valori:

- categoria di sottosuolo: C
- Coefficiente topografico: $S_t=1.00$
- fattore di sito: $S_s = 1.484$;
- accelerazione orizzontale su sito di riferimento rigido: $a_g = 0.140$ g;
- massima accelerazione su sottosuolo tipo C $a_{max} = 0.207$ g.

7 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Il progetto prevede la sistemazione del terreno proveniente dai lavori di ammodernamento della SS n. 121 in due area "CP1" e "CP2" che sono prossime allo svincolo di Vicari Nord (Figura 10).

Per l'area CP1 è previsto un abbancamento fino alla quota massima di 271.0 m e la realizzazione di un terrazzamento leggermente inclinato (1.5%) verso Nord.

Anche per l'area CP2 è previsto un abbancamento fino alla quota massima di 266.0 m e la realizzazione di un terrazzamento leggermente inclinato (1.5%) verso il torrente posto a Nord.

Le scarpate laterali di raccordo con il terreno naturale sono previste con inclinazione di 2/3 e banca intermedia.

In Figura 11+Figura 13 sono riportate alcune sezioni dell'accumulo da cui si evidenzia quanto segue:

- è previsto, prima della posa in opera del terreno di riporto, uno scavo di scotico e bonifica dello spessore di circa 50 cm. Tale materiale di scavo andrà poi ricollocato all'interno dell'abbancamento o utilizzato come terreno vegetale per la sistemazione finale dell'area;
- il terreno di rilevato verrà posto in opera per fasi successive partendo dal basso verso l'alto;
- in corrispondenza delle scarpate laterali è prevista una fascia di terreno corticale a compattazione migliorata la cui larghezza in sommità è di 5.0 m.

7.1 POSA IN OPERA DEI MATERIALI

In linea di massima i terreni saranno posti in opera per strati sottili di spessore soffice non superiore a 25 cm al fine di ottenere una efficacia compattazione da parte dei mezzi meccanici. Si richiede un numero minimo di passate di rullo dentato da 15 t pari a:

- corpo del rilevato: n. 4 passate;
- fascia frontale: n. 8 passate.

Per la fascia frontale a compattazione migliorata dovranno essere utilizzati materiali di bassa plasticità ovvero con indice plastico inferiore a 25 e nel caso di un terreno molle con contenuto di umidità superiore a 1.2 volte il limite plastico, si avrà cura di arieggiare il materiale per un tempo non inferiore alle 24/48 ore prima di procedere alla compattazione.

7.2 OPERE DI REGIMAZIONE DELLE ACQUE

Per la regimazione delle acque superficiali sono previsti fossi perimetrali che convogliano le acque verso la rete di scolo esistente; i fossi sono previsti rivestiti in calcestruzzo.

7.3 SISTEMAZIONE FINALE DELL'AREA

Al termine della realizzazione del rilevato si procederà al ricoprimento con terreno vegetale e al contempo le nuove superfici verranno piantumate con essenze arboree tipiche come riportato nell'elaborato S15022-F3-TV030 che prevede:

- piante di ulivo di varietà nocellara del Belice poste a dimora con sesto regolare 7x7 m;
- piante di quercia ad interasse 10.0 m;
- piante di frassino a interasse 10.0 m .

A completamento dell'intervento si prevede:

- realizzazione fosso di guardia per il convogliamento delle acque meteoriche provenienti dal rialzato;
- realizzazione di recinzione su tutto il perimetro con paletti in ferro tipo a T e rete metallica zincata con maglia a rombi h=2 m, con inserimento cancello di ingresso al fondo in ferro a doppia anta con montanti in acciaio e dimensioni come da disegno esecutivo riportato nelle tavole grafiche;
- realizzazione stradella perimetrale di larghezza 2,5 m in terra battuta per la manutenzione del fosso di guardia e della recinzione e avente funzione di tagliafuoco e di fascia di rispetto dalla proiezione della linea di alta tensione, con relativa rampa di accesso sul lato ingresso al fondo, meglio rappresentata nella tavola grafica di progetto.

7.4 VOLUMI

I volumi di abbancamento sono i seguenti:

- Area CP1: 81 150 m³;
- Area CP2: 80 600 m³.

Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

Villafrati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica

SCHEMA PENDENZA SCARPATE LATERALI E FASCIA CORTICALE A COMPATTAZIONE MIGLIORATA

SCALA 1:100

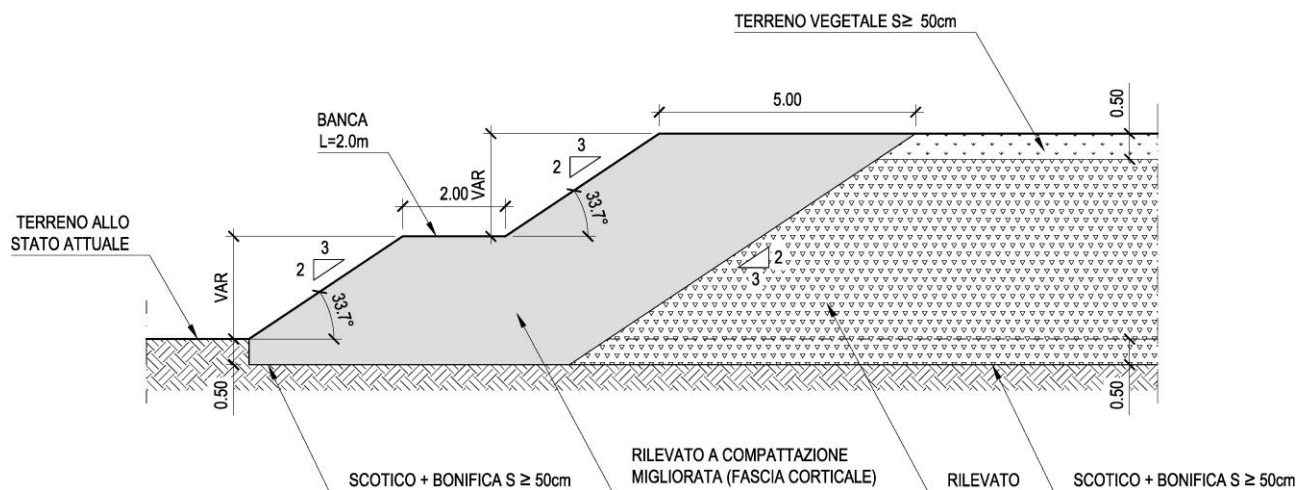


Figura 13: Dettaglio scarpate laterali

8 GEOMORFOLOGIA, GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA

L'area interessata degli interventi in progetto si colloca in situazione pianeggiante, insistendo sulla Piana di Vicari a quote comprese tra 206÷265 m s.l.m., in destra del T. Azziriolo e poco prima della sua confluenza col F. San Leonardo.

L'elemento caratterizzante dell'area è il T. Azziriolo che ha agito da modellatore sia dei sedimenti alluvionali di alveo recente/attuale e terrazzati sia dei depositi eluvio-colluviali presenti estesamente nel settore orientale della Piana. Il corso del T. Azziriolo ha un andamento meandriforme molto tormentato e il fondovalle è caratterizzato dalla presenza di numerose tracce di alvei abbandonati e di meandri tagliati. L'erosione di sponda è in alcuni punti molto evidente, con scarpate di erosione alte anche 20 metri, ed in alcuni casi innesca dissesti lungo le scarpate in fregio al corso d'acqua, ma non interessa gli interventi in progetto, che non lambiscono zone interessate da questi fenomeni.

In generale, non si rilevano criticità geomorfologiche interferenti con gli interventi in progetto, sia a livello di fenomeni attivi, sia a livello di elementi o processi generanti punti di attenzione.

L'area non risulta cartografata nelle carte a rischio idrogeologico e del dissesto idrogeologico di cui al decreto 4 luglio 2000 dell'Assessorato del Territorio e dell'Ambiente e successive modifiche ed integrazioni sul “Piano straordinario per l'assetto idrogeologico” (PAI) del Bacino compreso tra il Fiume Torto e il San Leonardo (Figura 14).

Dal punto di vista litologico, la pianura alluvionale di Vicari è caratterizzata dai depositi alluvionali terrazzati (Figura 15) e recenti e dai materiali di conoide. Si tratta di terreni da fini a grossolani, con prevalenza dei materiali pelitici, che poggiano in discordanza stratigrafica sulle unità più antiche, qui nello specifico rappresentate dalla Formazione di Terravecchia.

Relativamente agli aspetti idrogeologici, la falda principale è ospitata nello spessore dei depositi alluvionali che poggiano direttamente sul substrato più antico, presente in facies prevalentemente fine e medio-fine che rappresenta un impermeabile relativo.

Le informazioni ed i rilievi disponibili relativi alle misure piezometriche indicano la presenza di una falda poco profonda o addirittura sub-superficiale, che però è passibile anche di notevoli escursioni stagionali ed è fortemente legata al regime pluviometrico.

Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

Villafraati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica

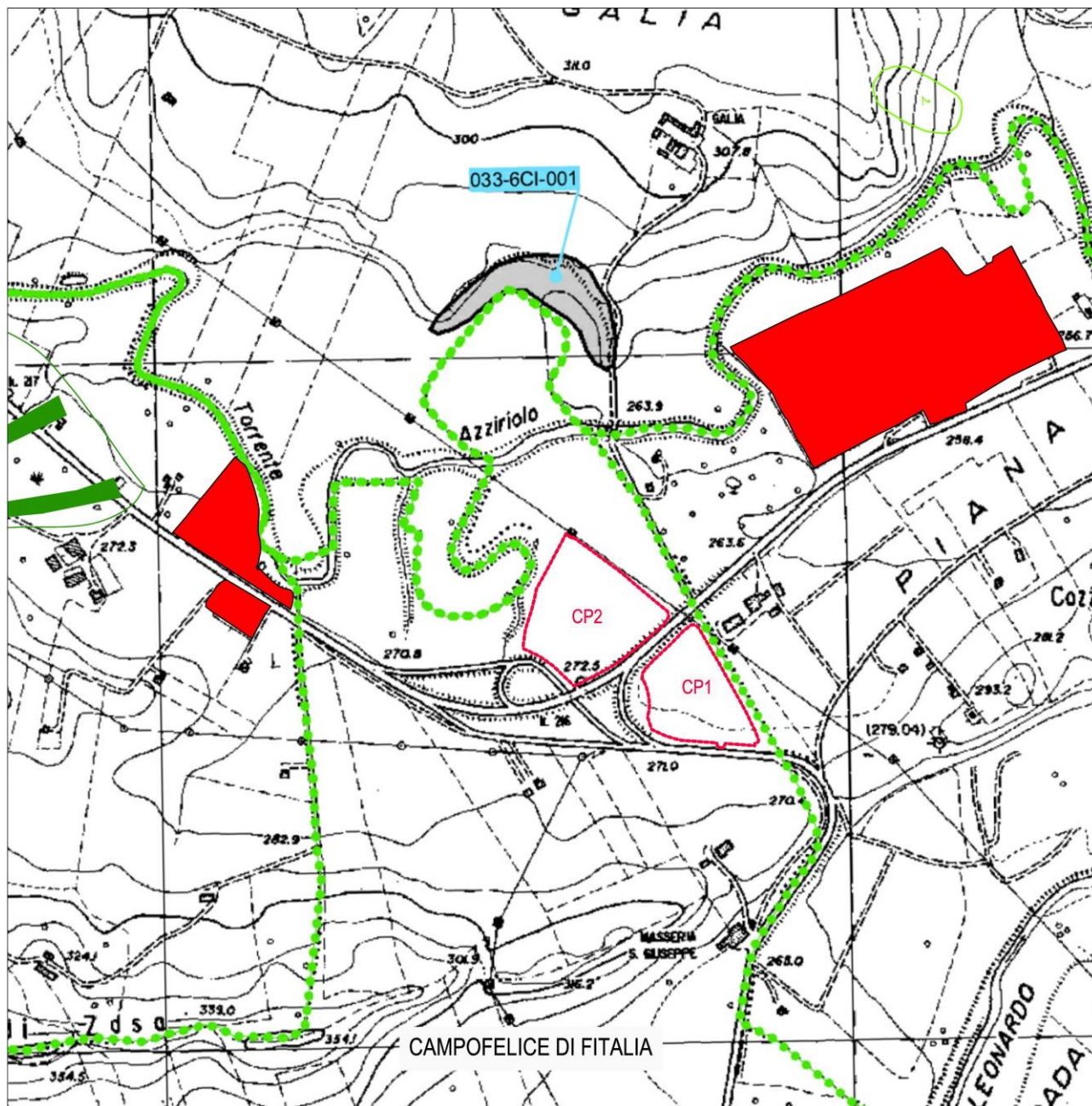


Figura 14: Stralcio del "Piano straordinario per l'assetto idrogeologico" (PAI) del Bacino compreso tra il Fiume Torto e il San Leonardo (non in scala).

Affidamento a Contraente Generale dei “Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121”.

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

Villafrati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica

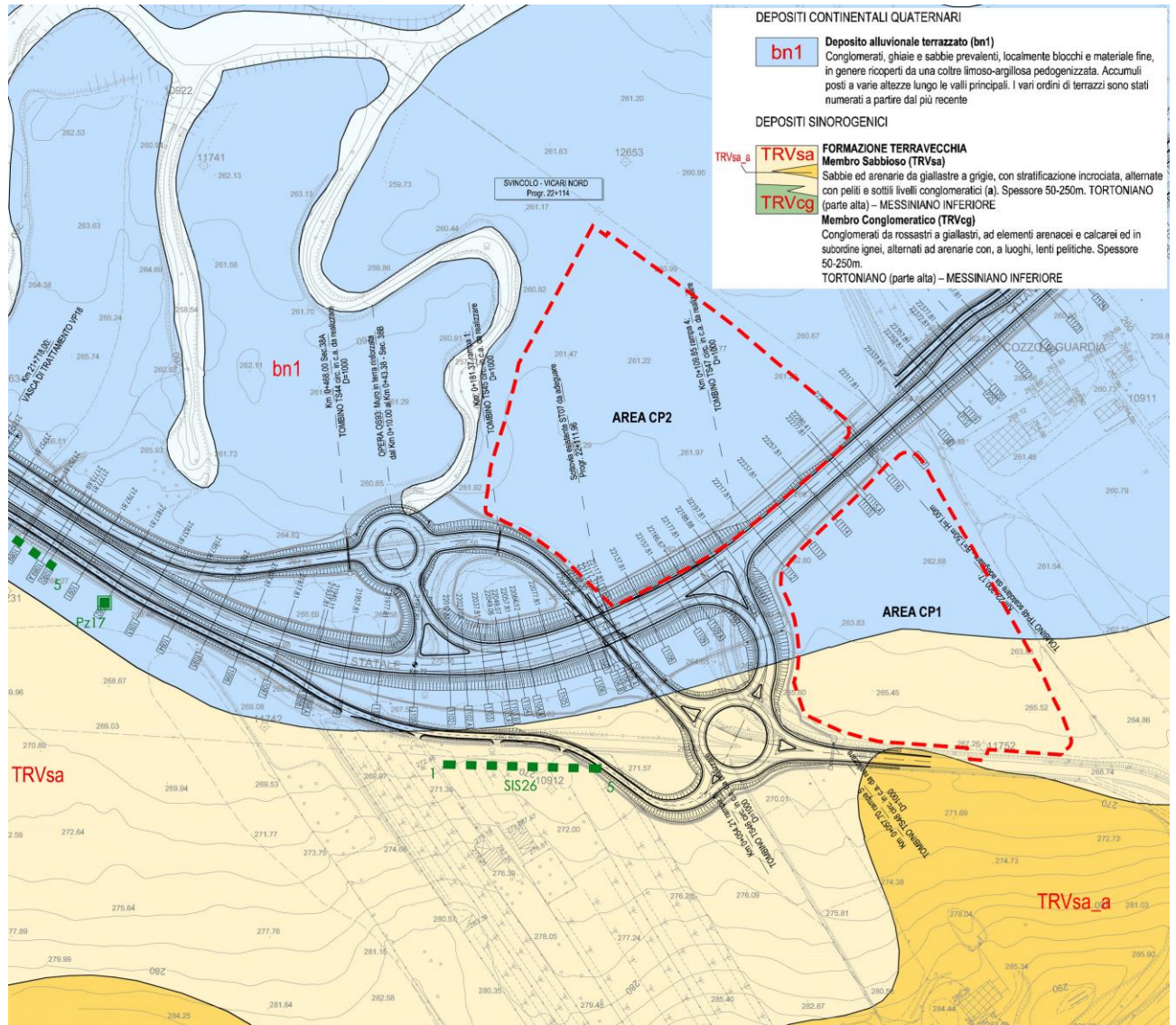


Figura 15: Stralcio della carta geologica per il sito di interesse (non in scala).

Affidamento a Contraente Generale dei “Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121”.

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

Villafrati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica

9 INDAGINI GEOTECNICHE

L'area in cui ricade l'intervento in esame è stata oggetto di indagini geognostiche in sito costituite da:

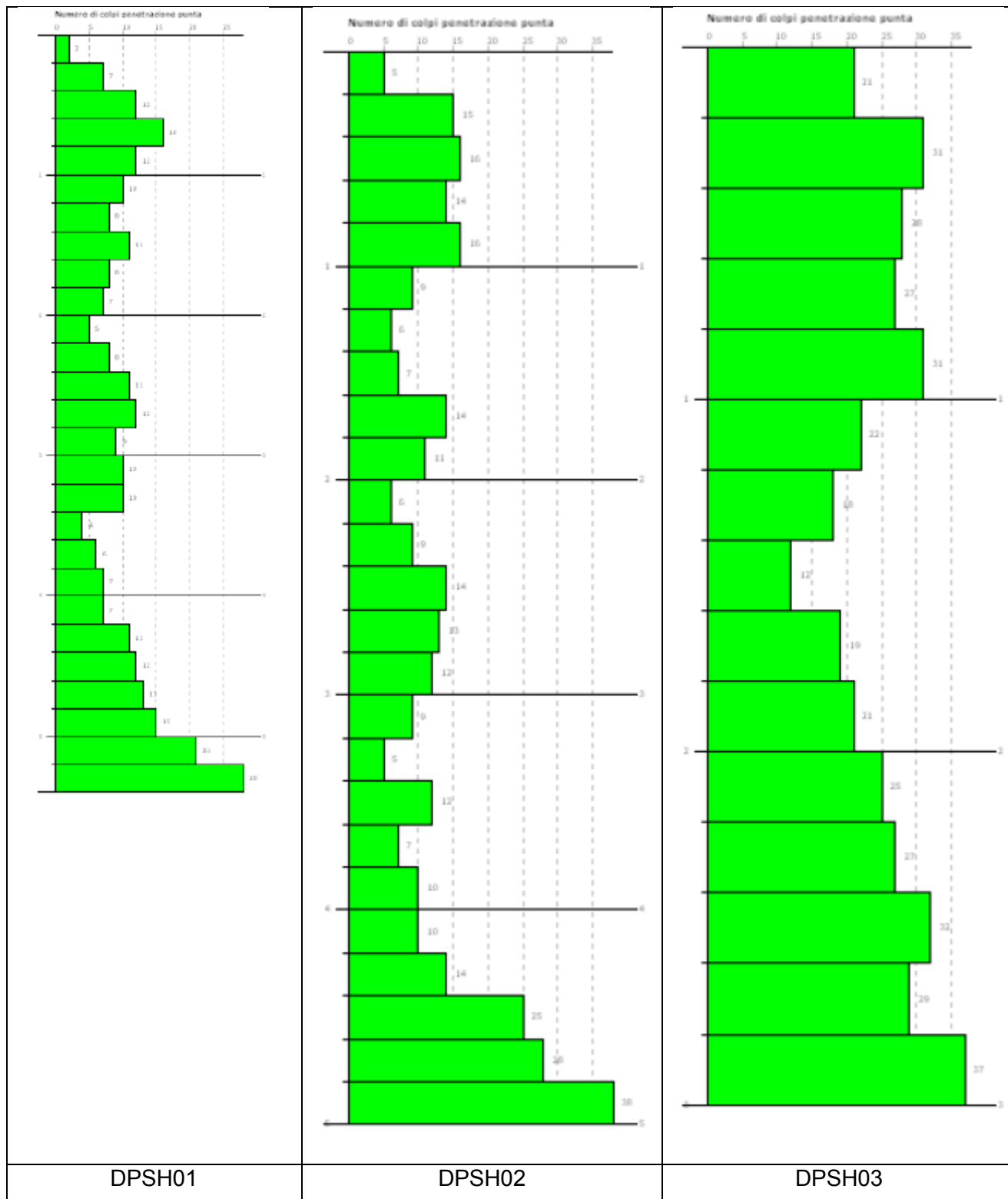
- N. 6 prove penetrometriche dinamiche pesanti (DPSH) effettuate dal laboratorio LR di Catania.

I diagrammi penetrometrici relativi alle prove DPSH sono di seguito riportati mentre in Appendice A si riportano i certificati della Ditta Esecutrice.

Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

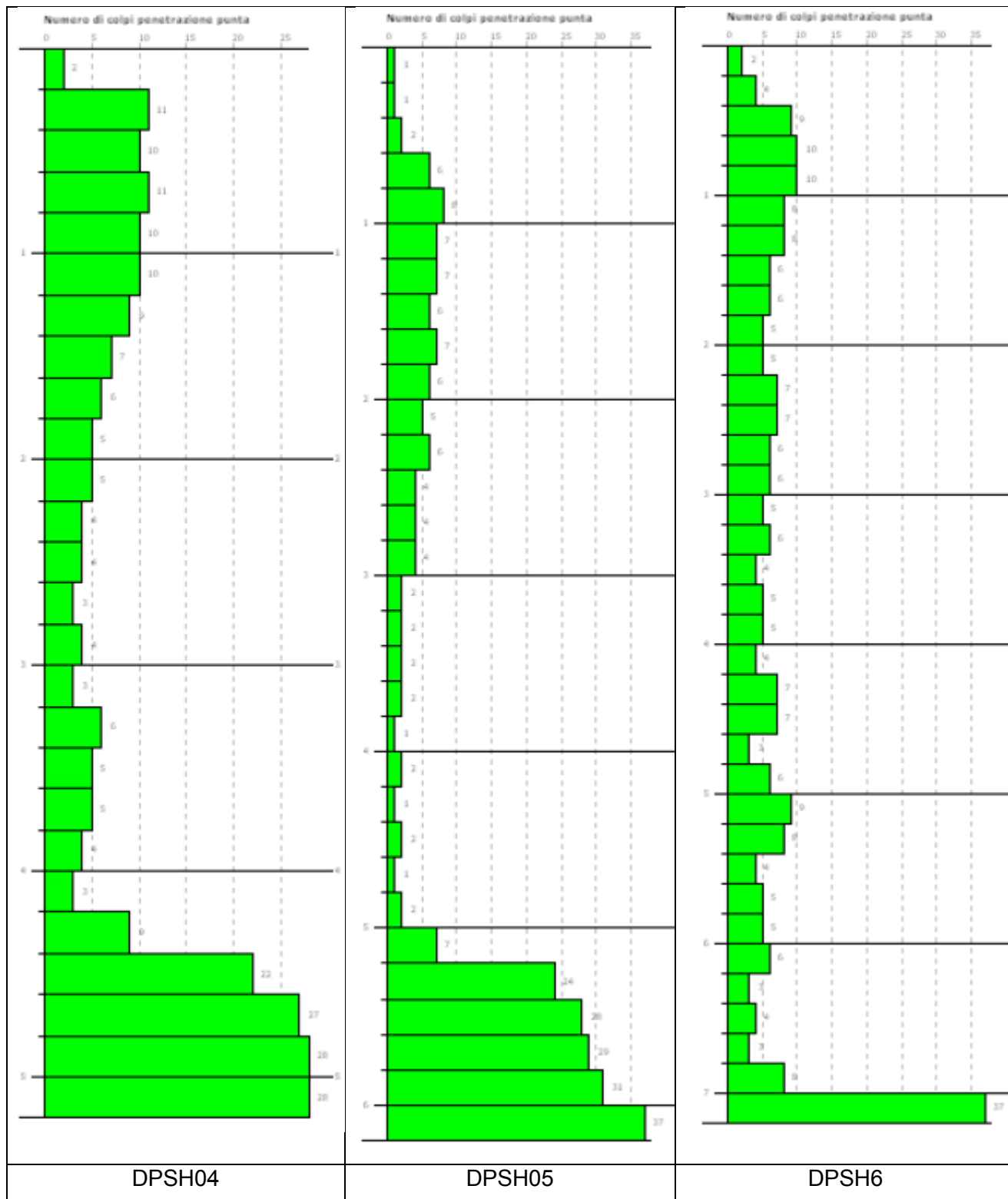
Villafrati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica



Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

Villafrati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica



L'andamento del numero di colpi con la profondità consente l'individuazione di tre unità geotecniche:

Affidamento a Contraente Generale dei “Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121”.

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

Villafrati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica

- *Coltre*: fino a profondità di 4 ÷ 7 m da piano campagna; presenta numero di colpi in genere inferiore a 5;
- *Substrato alterato*: non sempre presente e con spessore massimo di 1.0 m; presenta numero di colpi in genere superiore a 5 ed inferiore a 15;
- *Substrato*: a profondità variabile da p.c. con un numero di colpi superiore a 15.

La planimetria con l'ubicazione delle prove è riportata nella figura seguente.

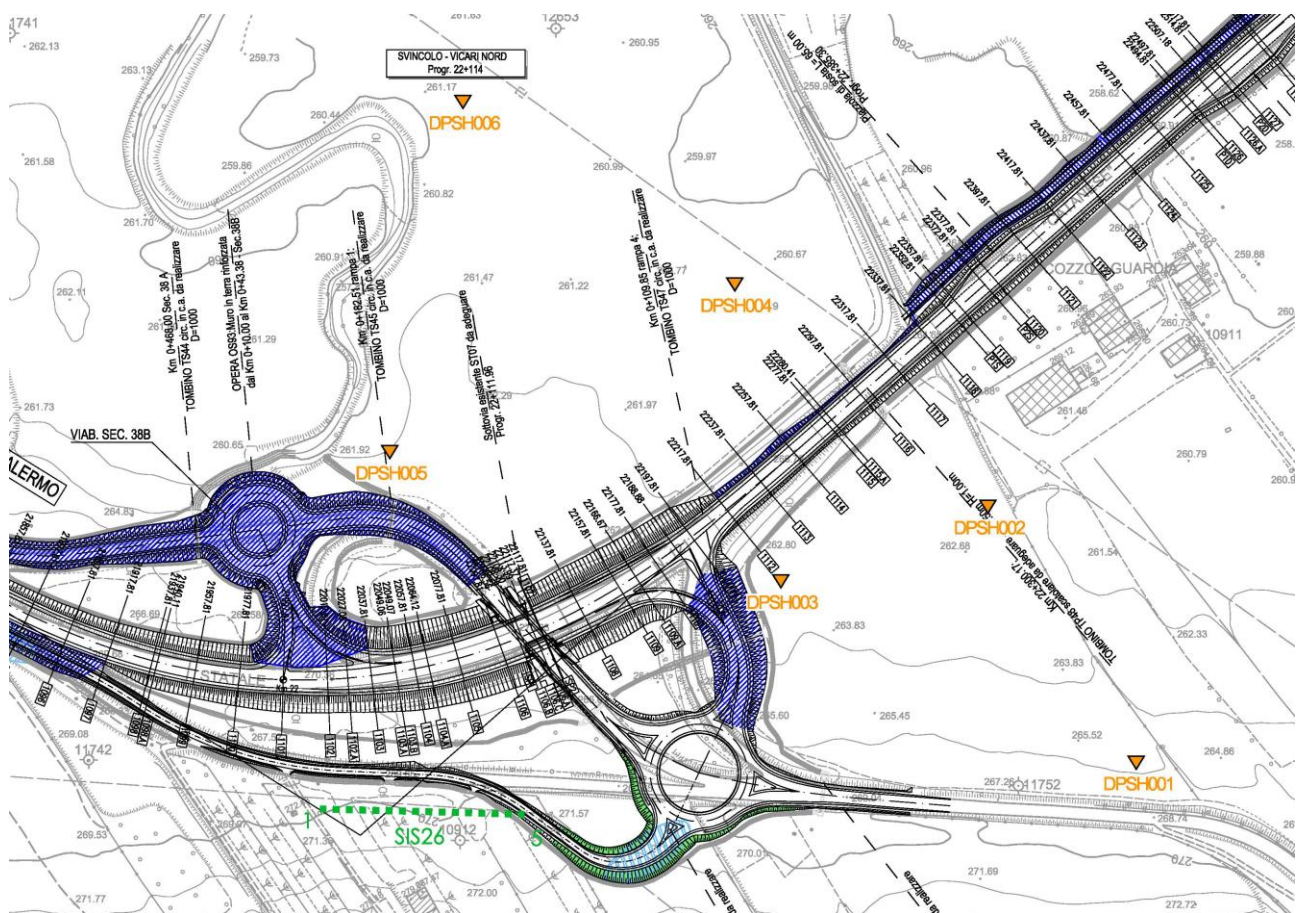


Figura 16: Planimetria prove penetrometriche dinamiche pesanti (DPSH).

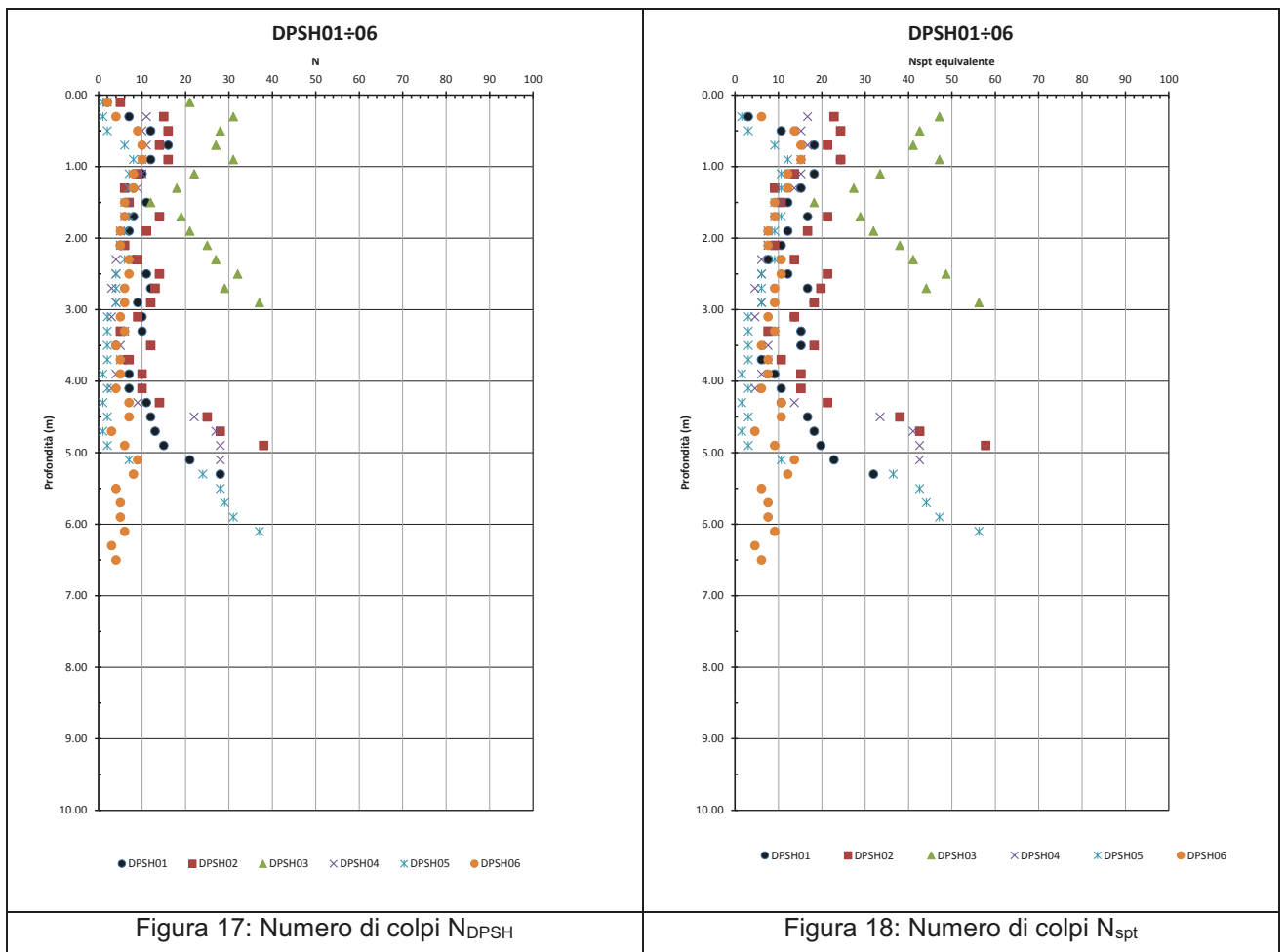
10 CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA E GEOTECNICA DEI TERRENI

Nel seguito verranno interpretate le indagini disponibili, individuate le unità stratigrafiche e definiti i parametri geotecniche di riferimento.

10.1 INTERPRETAZIONE DELLE PROVE PENETROMETRICHE

Per l'area in esame sono disponibili le prove penetrometriche dinamiche pesanti DPSH01÷06, (vedasi il paragrafo 0).

Il coefficiente di correlazione fra il numero di colpi misurato nelle prove DPSH e il numero di colpi SPT (N_{spt}) è 1.52 così come indicato nelle caratteristiche tecniche dello strumento riportate nei certificati delle prove; in Figura 17 e Figura 18 sono riportati gli andamenti con la profondità del numero di colpi N e N_{spt} equivalente per le diverse prove.



Affidamento a Contraente Generale dei “Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121”.

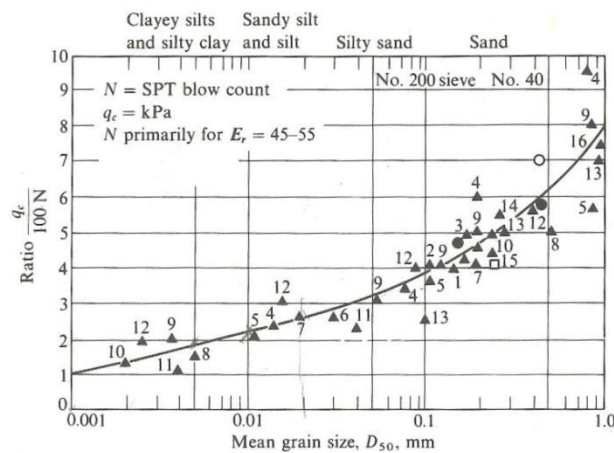
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

Villafrati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica

Utilizzando la correlazione proposta da Robertson et al. (1883) riportata nella Figura 19 è possibile passare dal numero di colpi N_{spt} alla resistenza di punta q_c . Nel caso in esame data la natura essenzialmente argillosa dei terreni si assume un coefficiente di trasformazione pari a:

$$\frac{q_c}{100 \cdot N_{spt}} \approx 2 \cdot$$

In Figura 20 si riportano gli andamenti della q_c equivalente con la profondità per le diverse prove.



Relationship between mean grain size (D_{50}) and q_c/N ratio. Note the energy ratio E , on which relationship is based. [After Robertson et al. (1983) and Ismael and Jeragh (1986), reference numbers correspond to references in original sources.]

Figura 19: Correlazione fra N_{spt} e q_c

Affidamento a Contraente Generale dei “Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121”.

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

Villafrati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica

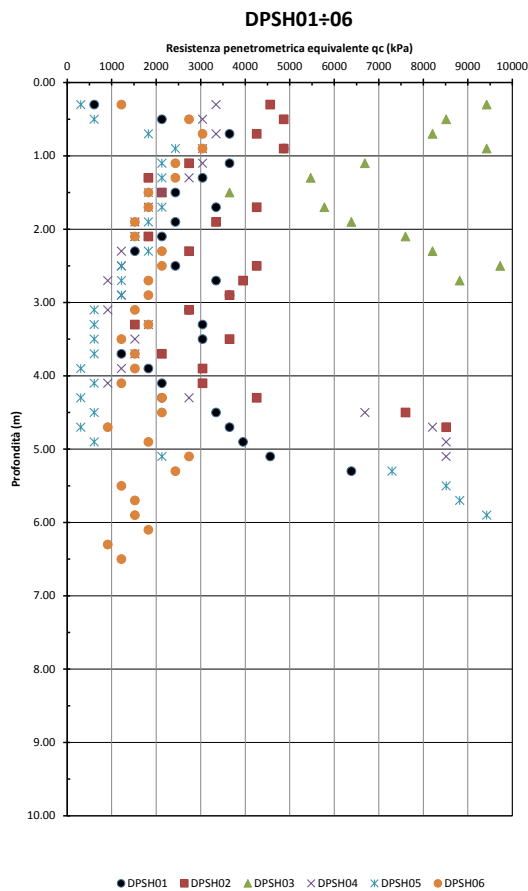


Figura 20: Resistenza q_c equivalente

10.1.1 Caratteristiche di resistenza in termini di coesione non drenata

La resistenza a taglio non drenata è stata desunta dalle prove penetrometriche DPSH con riferimento all' N_{spt} e q_c equivalenti.

Per l' N_{spt} si è utilizzata la correlazione di Stroud (1974):

$$c_u \approx 5 \cdot N_{spt}$$

mentre per la q_c si è assunto:

$$c_u = \frac{q_c - \sigma_{vo}}{N_k}$$

essendo:

N_k = 15 coefficiente di capacità portante;

σ_{vo} = pressione verticale totale;

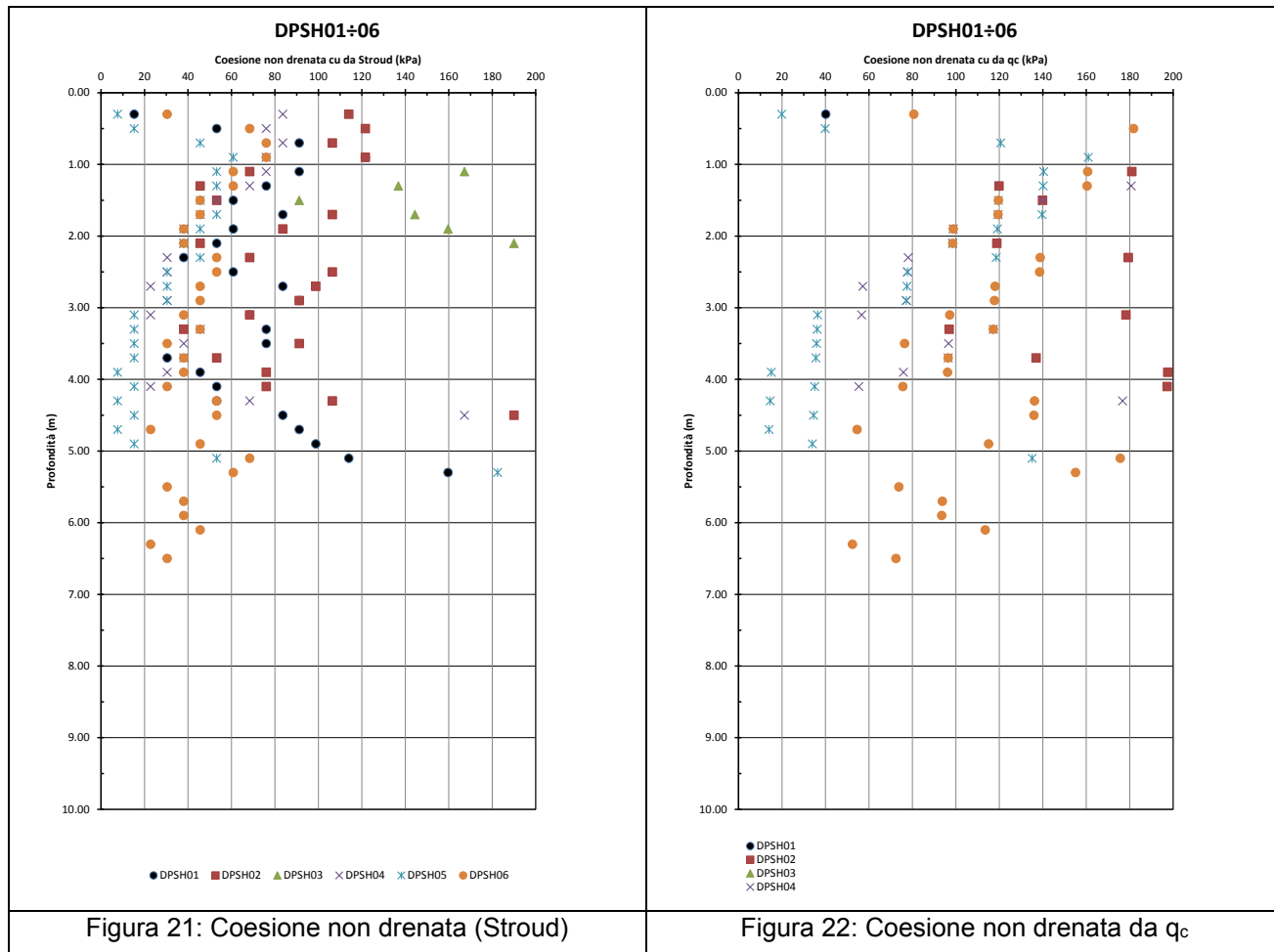
q_c = resistenza alla punta.

I diagrammi di Figura 21 e Figura 22 riportano i valori di c_u così stimati.

Affidamento a Contraente Generale dei “Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121”.

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

Villafrati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica



10.1.2 Caratteristiche di deformabilità

Con riferimento alla resistenza alla punta q_c equivalente il modulo di deformazione E è stato determinato in accordo alla correlazione di Mitchell e Gardner (1975):

$$E = \alpha \cdot q_c,$$

con:

$$\alpha = 6.$$

I diagrammi di Figura 23 riportano i valori di E così stimati.

Affidamento a Contraente Generale dei “Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121”.

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

Villafrati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica

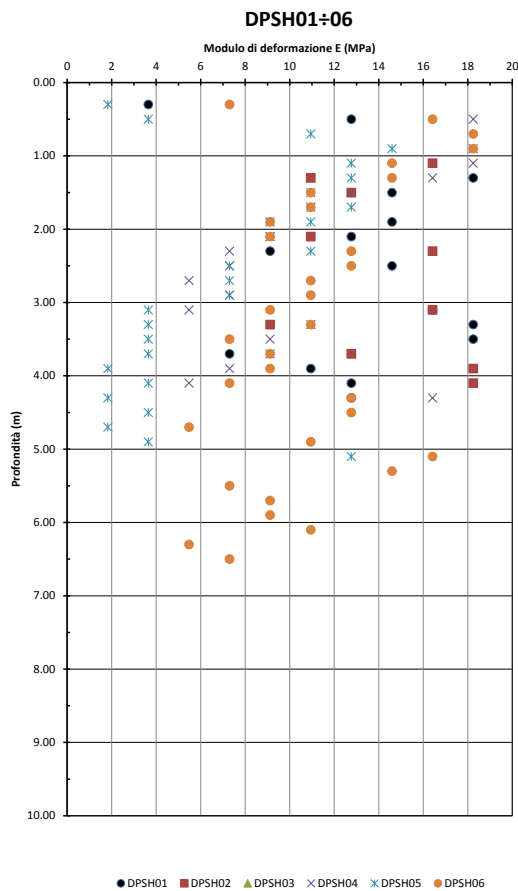


Figura 23: Modulo di deformazione E

10.2 UNITA' STRATIGRAFICHE

Sulla base delle indagini eseguite si individuano le seguenti unità stratigrafiche:

- **Coltre:** limi e argille di consistenza con $N_{DPSH} < 5$. Lo spessore di questa unità è variabile da 4.0 a 7.0 m.
- **Substrato alterato:** limi sabbiosi argillosi moderatamente consistenti con spessori di qualche metro e con $5 < N_{DPSH} < 15$.
- **Substrato:** argille limose grigie molto consistenti con $N_{DPSH} > 15$.

Nella tabella seguente si riportano per le diverse unità i parametri geotecnici, caratteristici per quanto concerne quelli di resistenza al taglio.

Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

Villafraati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica

La falda di progetto viene assunta a -0.5 m da p.c.

Tabella 2: Parametri geotecnici, caratteristici per quanto concerne quelli di resistenza al taglio.

Unità	Profondità da p.c.	γ (kN/m ³)	ϕ'_k (°)	c'_k (kPa)	c_{uk} (kPa)
Coltre	0.0/4.0÷7.0 m	20.0	24	5	100
Sub. alterato	Spessore \leq 1.0 m	20.0	25	10	150
Substrato		20.0	26	15	>250 (*)

(*) crescente con la profondità

10.3 CATEGORIA DI SUOLO AI FINI SISMICI

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto considerato che si è in presenza di depositi di terreni a grana fine mediamente consistenti caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e che:

$$15 < N_{SPT,30} < 50,$$

si assume una categoria di suolo C.

11 ANALISI E VERIFICA DI STABILITÀ DELLE SCARPATE – CRITERI GENERALI

L'analisi di stabilità delle scarpate è stata condotta adottando i criteri nel seguito descritti in accordo al DM 14 gennaio 2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni - NTC).

11.1 PROGRAMMA DI CALCOLO

Le verifiche di stabilità sono state condotte mediante il Modulo "Slope/W" 2007 del programma di calcolo "GeoStudio 2007 – versione 7.23", a cura della Geo-Slope International (Canada).

Tale modulo consente un'analisi di stabilità tenendo conto di terreni variamente stratificati, dell'eventuale falda idrica, della presenza di pressioni neutre diverse dalla idrostatica, di sollecitazioni sismiche, per via statica equivalente, di tiranti di ancoraggio e altre opere di rinforzo e sostegno. Esso è in grado di fornire una soluzione generale al problema bidimensionale di stabilità ricavandone il coefficiente di sicurezza (F.S.) come rapporto tra la resistenza al taglio disponibile lungo la superficie di possibile scivolamento e quella mobilitata dal moto incipiente dell'intera massa contenuta dalla superficie stessa.

Il programma effettua le verifiche di stabilità fornendo il coefficiente di sicurezza secondo diversi criteri; nel caso in esame verrà adottato il criterio di Morgenstern-Price.

Tale criterio permette la ricerca del coefficiente di sicurezza con riferimento ad una condizione di equilibrio sia alla rotazione sia alla traslazione e considerando le forze di interazione fra i singoli conci.

Il criterio di rottura adottato per il terreno è quello classico di Mohr-Coulomb.

Normalmente la valutazione del coefficiente di sicurezza viene effettuata per tentativi, generando un grande numero di superfici con un algoritmo pseudo-casuale, facendo alcune ipotesi semplificative circa la loro forma geometrica rispettando però, per quanto possibile, le condizioni reali nei riguardi delle sollecitazioni esterne, delle caratteristiche fisiche dei terreni, delle eventuali evidenze fisiche (labbrì o nicchie di distacco ed accumuli al piede); oltre alla possibilità di calcolare il coefficiente di sicurezza per una determinata superficie di rottura assegnata.

Data una sezione di cui valutare il coefficiente di sicurezza, il programma esamina migliaia di superfici lungo tutto il pendio e fornisce quelle con coefficiente di sicurezza inferiore.

L'analisi di stabilità, nel caso sismico, è stata condotta con il metodo pseudostatico.

11.2 APPROCCIO PROGETTUALE PER LE VERIFICHE

Le verifiche di stabilità sono state condotte con l'Approccio 1, combinazione 2:

A2+M2+R2.

I coefficienti parziali per le azioni e per i parametri geotecnici del terreno sono in accordo alla tab. 6.2.I, 6.2.II e 6.8.I di cui alle NTC 2008.

11.3 AZIONE SISMICA

La determinazione dei coefficienti sismici per le verifiche di stabilità dell'opera è stata condotta in accordo al paragrafo 7.11.3.5.2 del DM 14/01/2008; in particolare, assumendo:

- $\beta_s = 0.24$;

risulta:

- $k_h = \beta_s \cdot \frac{a_{max}}{g} = 0.05$;
- $k_v = \pm 0.5 \cdot k_h = \pm 0.025$.

12 VERIFICHE DI STABILITÀ

12.1 CONDIZIONI DI ANALISI

Le verifiche sono condotte in accordo a quanto riportato nel capitolo 11 per le seguenti condizioni:

- statica drenata:
 - parametri drenati di resistenza al taglio per le unità geotecniche e per i materiali conferiti;
 - falda posta a 0.5 m da piano campagna;
- sismica:
 - parametri non drenati di resistenza al taglio per le unità geotecniche e per i materiali conferiti;
 - falda posta a 0.5 m da piano campagna;
 - coefficienti sismici secondo quanto riportato al paragrafo 11.3:
 - sisma +: accelerazione sismica verticale diretta verso il basso;
 - sisma -: accelerazione sismica verticale diretta verso l'alto.

12.2 PARAMETRI GEOTECNICI

I parametri geotecnici di riferimento per le verifiche, caratteristici per quanto concerne quelli di resistenza al taglio, sono riportati nella Tabella 3.

Tabella 3: Parametri geotecnici di riferimento per le verifiche di stabilità.

Unità	γ (kN/m ³)	c'_k (kPa)	ϕ'_k (°)	c_{uk} (kPa)
Rilevato	19.0	2	22	70
Rilevato parte corticale	20.0	5	24	100
Coltre	20.0	5	24	100
Substrato alterato	20.0	10	25	150
Substrato	20.0	15	26	250

12.3 RISULTATI DELLE VERIFICHE PER LA SEZIONE D-D

Nel seguito sono riportate le figure di output del programma di calcolo con riportati:

- il modello di calcolo;

Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

Villafrati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica

- il fattore di sicurezza nei confronti della stabilità;
- i parametri geotecnici adottati nelle elaborazioni (già fattorizzati secondo i parametri M2);
- i coefficienti sismici adottati, in accordo a quanto riportato nel paragrafo 11.3.

Dall'esame dei risultati ottenuti risulta che il fattore di sicurezza minimo alla stabilità è sempre superiore al valore minimo (FS ≥ 1.1) richiesto dalla normativa.

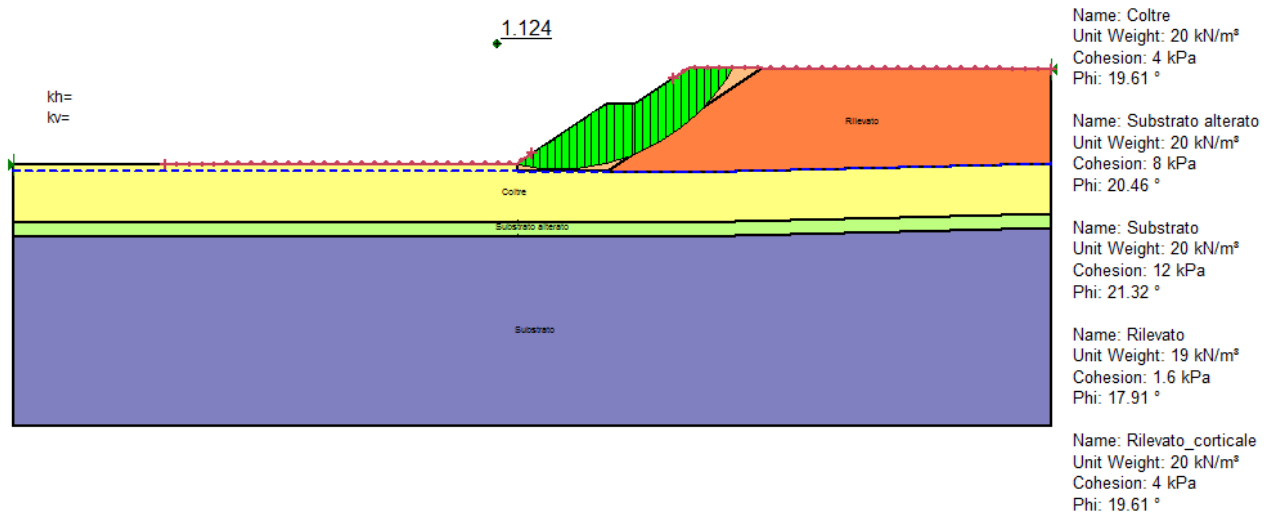


Figura 24: Sezione D; condizione statica. Verifica di stabilità globale.

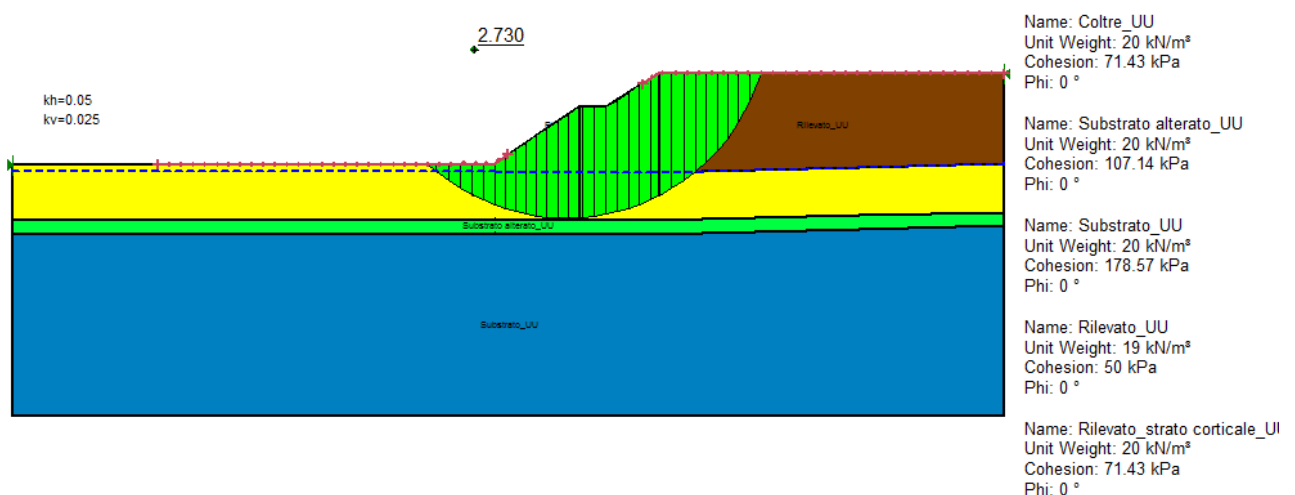


Figura 25: Sezione D; condizione sisma +. Verifica di stabilità globale.

Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

Villafraati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica

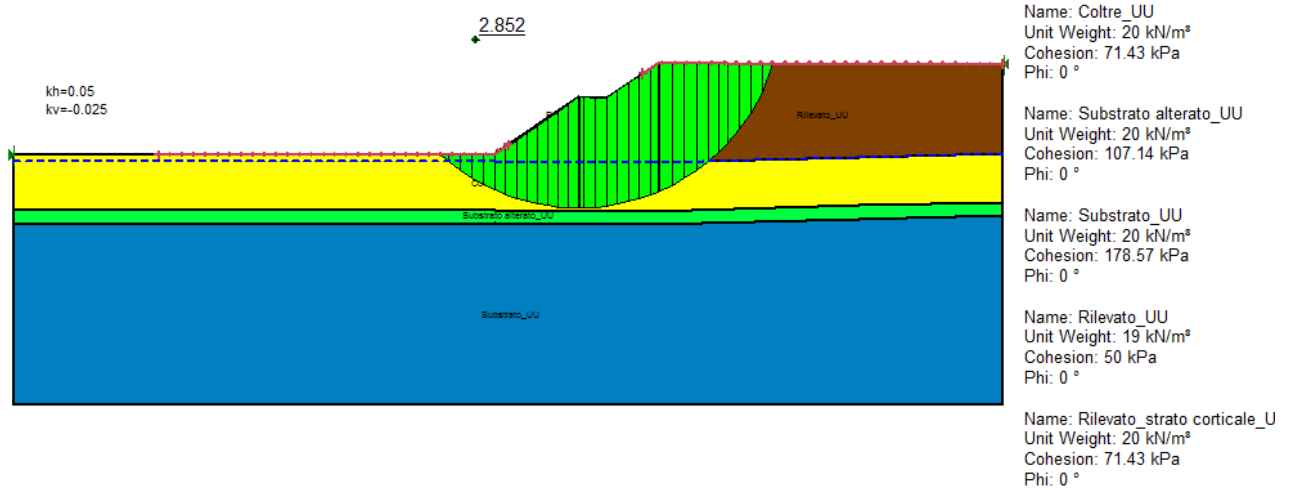


Figura 26: Sezione D; condizione sisma -. Verifica di stabilità globale.

12.4 RISULTATI DELLE VERIFICHE PER LA SEZIONE I-I

Nel seguito sono riportate le figure di output del programma di calcolo con riportati:

- il modello di calcolo;
- il fattore di sicurezza nei confronti della stabilità;
- i parametri geotecnici adottati nelle elaborazioni (già fattorizzati secondo i parametri M2);
- i coefficienti sismici adottati, in accordo a quanto riportato nel paragrafo 11.3.

Dall'esame dei risultati ottenuti risulta che il fattore di sicurezza minimo alla stabilità è sempre superiore al valore minimo (FS ≥ 1.1) richiesto dalla normativa.

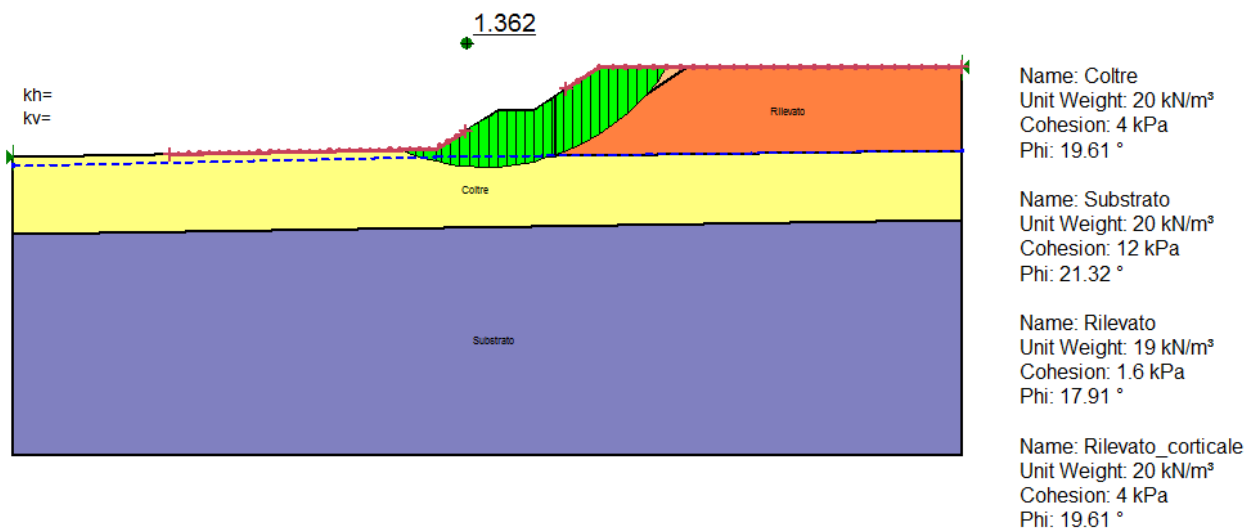


Figura 27: Sezione I; condizione statica. Verifica di stabilità globale.

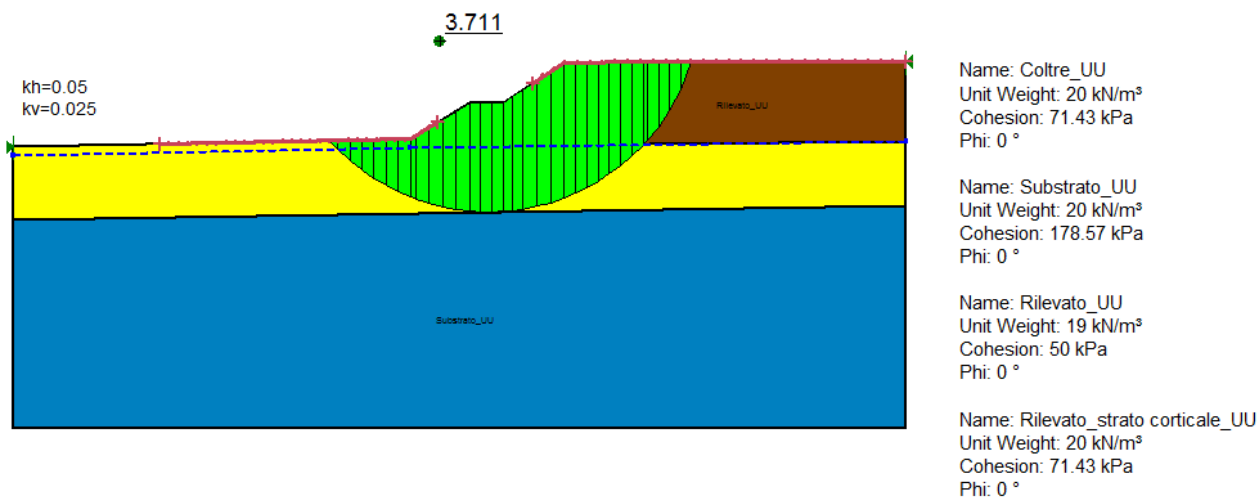


Figura 28: Sezione I; condizione sisma +. Verifica di stabilità globale.

Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

Villafrati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica

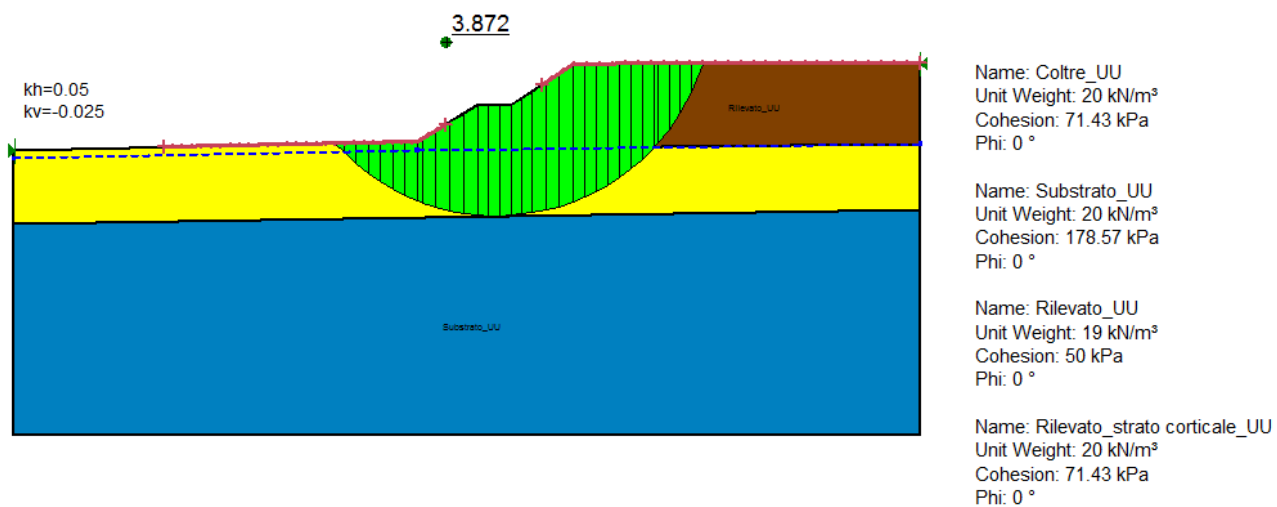


Figura 29: Sezione I; condizione sisma -. Verifica di stabilità globale.

12.5 RISULTATI DELLE VERIFICHE PER LA SEZIONE G-G

Nel seguito sono riportate le figure di output del programma di calcolo con riportati:

- il modello di calcolo;
- il fattore di sicurezza nei confronti della stabilità;
- i parametri geotecnici adottati nelle elaborazioni (già fattorizzati secondo i parametri M2);
- i coefficienti sismici adottati, in accordo a quanto riportato nel paragrafo 11.3.

Dall'esame dei risultati ottenuti risulta che il fattore di sicurezza minimo alla stabilità è sempre superiore al valore minimo ($FS \geq 1.1$) richiesto dalla normativa.

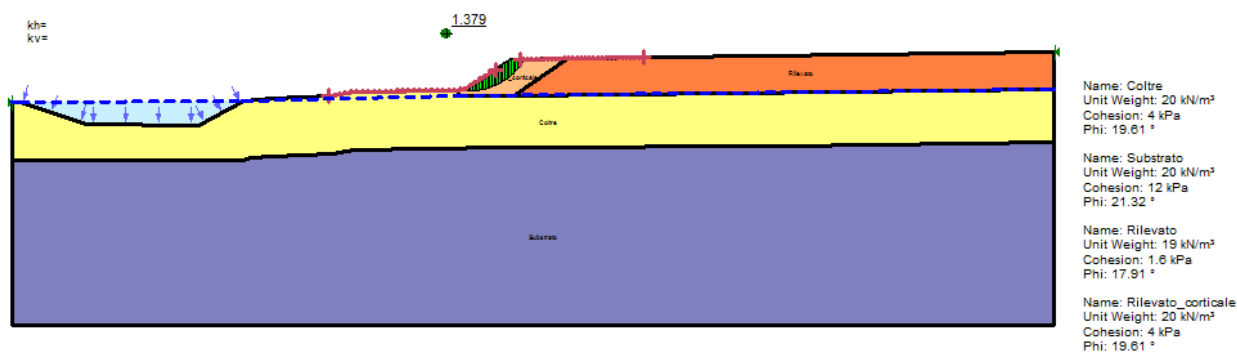


Figura 30: Sezione G; condizione statica. Verifica di stabilità globale.

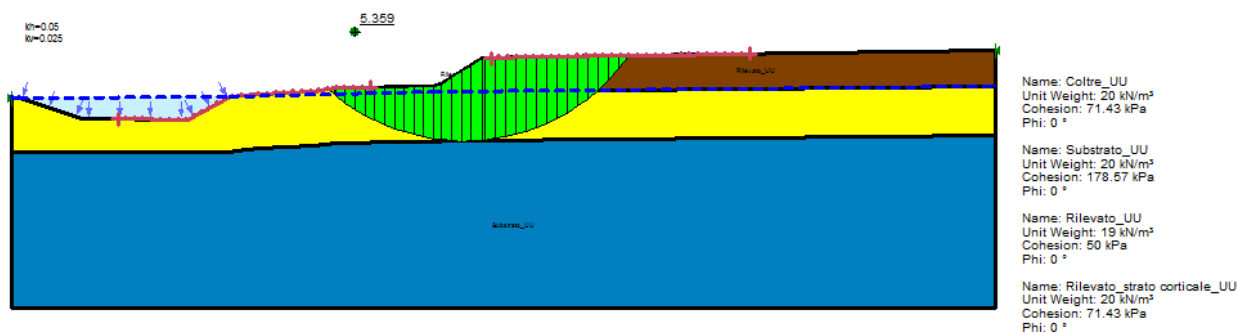


Figura 31: Sezione G; condizione sisma +. Verifica di stabilità globale.

Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

Villafraati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica

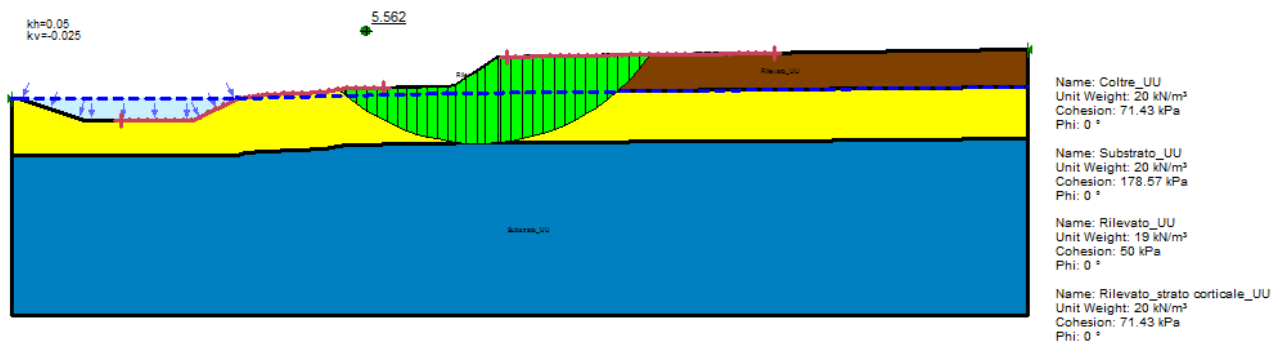


Figura 32: Sezione G; condizione sisma -. Verifica di stabilità globale.

Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

Villafraati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica

13 APPENDICE A: RAPPORTO SULLE PROVE IN SITO



BOLOGNETTA S.C.P.A.

AFFIDAMENTO A CONTRAENTE GENERALE DEL "LAVORI DI AMMODERNAMENTO DEL TRATTO PALERMO-LERCARA FRIDDI, LOTTO FUNZIONALE DAL KM 14.4 (KM 0.0 ITINERARIO PALERMO-AGRIGENTO. COMPRESO IL TRATTO DI RACCORDO DELLA ROTATORIA BOLOGNETTA, AL KM 48,0 (KM 33,6 DEL LOTTO 2 – SVINCOLO MANGANARO INCLUSO) COMPRESI I RACCORDI CON LE ATTUALI SS N.189 E SS N.121

PROVE DPSH Vicari Nord



RAPPORTO TECNICO DI PROVA

REV.	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	REDATTO PREP.D	CONTR. CHK.D	APPR. APPRD	COMM-JOB:
0	Rapporto di prova	Dott. Antonino Andagna	Dott. Benedetto Spanò	Dott. Benedetto Spanò	RDP n° n° 596/CT16 del 14/07/2016 COMMESSA IG478

L&R Laboratori e Ricerche S.r.l.
Capitale Sociale € 10.000
Codice Fiscale, P.IVA e Iscrizione al Reg. delle Imprese di Catania n. 046390036
Iscritta al R.E.A. 270647

Uffici e sede legale
via Novulace, 65/67 (1° piano) (piscina)
95030, Tremestieri Etneo (CT)
info@lrsrl.it

Laboratorio Aut. L. 1008/71
Zona Industriale, Capannone n.6
94070, Cabianese (EN)
laboratorio@lrsrl.it



www.LR-SRL.it

Tel. +39 095 336490

Fax +39 095 336297

Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

Villafrati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica



BOLOGNETTA S.C.P.A.

AFFIDAMENTO A CONTRAENTE GENERALE DEL "LAVORI DI AMMODERNAMENTO DEL TRATTO PALERMO-LERCARA FRIDDI, LOTTO FUNZIONALE DAL KM 14.4 (KM 0.0 ITINERARIO PALERMO-AGRIGENTO. COMPRESO IL TRATTO DI RACCORDO DELLA ROTATORIA BOLOGNETTA, AL KM 48,0 (KM 33,6 DEL LOTTO 2 – SVINCOLO MANGANARO INCLUSO) COMPRESI I RACCORDI CON LE ATTUALI SS N.189 E SS N.121

PROVE DPSH Vicari Nord

INDICE	pag.
INTRODUZIONE	3
1. GENERALITÀ SULLA PROVA	3
2. METODOLOGIA DI ELABORAZIONE	5
3. VALUTAZIONI STATISTICHE	6
4. SCHEDE RIEPILOGATIVE E RISULTATI DELLE PROVE	7



INTRODUZIONE

Il presente lavoro ha per oggetto l'esecuzione di prove penetrometriche dinamiche DPSH, in corrispondenza del itinerario Palermo-Agrigento. lavori di ammodernamento del tratto Palermo Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km 0,0 del lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km 33,6 del lotto 2 – svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali ss n.189 e ss n.121.

I lavori, commissionati dalla Bolognetta S.C.P.A. consistono in n° 6 prove DPSH, denominate rispettivamente DPSH 001, DPSH 002, DPSH 003, DPSH 004, DPSH 005 e DPSH 006 eseguite lungo il tracciato della SS 121 e più precisamente nei pressi dello svincolo Vicari Nord.

Le ubicazioni delle prove sono state indicate dal Committente (Contraente Generale Bolognetta S.C.P.A).

Per l'esecuzione delle prove è stato utilizzato un penetrometro dinamico Marca Pagani TMG 63-200 con punta conica di diametro 56 mm e angolo di apertura punta di 90°, collegata a mezzo aste di battuta diametro 32 mm e peso massa battente di 63,5 kg .

Le suddette prove sono state effettuate il 13 luglio 2016 dal geologo responsabile di cantiere Dott. Ardagna (L&R) coadiuvato dal Dott. A. Mendolia (L&R).

1. GENERALITÀ SULLA PROVA

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi δ) misurando il numero di colpi N necessari.

Le Prove Penetrometriche Dinamiche sono molto diffuse ed utilizzate nel territorio da geologi e geotecnici, data la loro semplicità esecutiva, economicità e rapidità di esecuzione.

La loro elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica consente di “catalogare e parametrizzare” il suolo attraversato con un'immagine in continuo, che permette anche di avere un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati e una correlazione diretta con sondaggi geognostici per la caratterizzazione stratigrafica.

La sonda penetrometrica permette inoltre di riconoscere abbastanza precisamente lo spessore delle coltri sul substrato, la quota di eventuali falde e superfici di rottura sui pendii, e la consistenza in generale del terreno.

L'utilizzo dei dati, ricavati da correlazioni indirette e facendo riferimento a vari autori, dovrà comunque essere trattato con le opportune cautele e, possibilmente, dopo esperienze geologiche acquisite in zona.



Elementi caratteristici del penetrometro dinamico sono i seguenti:

- peso massa battente M
- altezza libera caduta H
- punta conica: diametro base cono D, area base A (angolo di apertura α)
- avanzamento (penetrazione) δ
- presenza o meno del rivestimento esterno (fanghi bentonitici).

Con riferimento alla classificazione ISSMFE (1988) dei diversi tipi di penetrometri dinamici (vedi tabella sotto riportata) si rileva una prima suddivisione in quattro classi (in base al peso M della massa battente) :

- tipo LEGGERO (DPL)
- tipo MEDIO (DPM)
- tipo PESANTE (DPH)
- tipo SUPERPESANTE (DPSH)

Classificazione ISSMFE dei penetrometri dinamici:

Tipo	Sigla di riferimento	peso della massa M (kg)	prof.max indagine battente (m)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$	8
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$	20-25
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$	25
Super pesante (Super Heavy)	DPSH	$M \geq 60$	25

Correlazione con N_{spt}

Poiché la prova penetrometrica standard (SPT) rappresenta, ad oggi, uno dei mezzi più diffusi ed economici per ricavare informazioni dal sottosuolo, la maggior parte delle correlazioni esistenti riguardano i valori del numero di colpi N_{spt} ottenuto con la suddetta prova, pertanto si presenta la necessità di rapportare il numero di colpi di una prova dinamica con N_{spt}.

Il passaggio viene dato da:

$$N_{spt} = \beta_t N$$



Dove:

$$\beta_t = \frac{Q}{Q_{SPT}}$$

in cui Q è l'energia specifica per colpo e Q_{SPT} è quella riferita alla prova SPT.

L'energia specifica per colpo viene calcolata come segue:

$$Q = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot \delta \cdot (M + M')}$$

in cui

M = peso massa battente;

M' = peso aste;

H = altezza di caduta;

A = area base punta conica;

δ = passo di avanzamento.

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd

Formula Olandesi

$$R_{pd} = \frac{M^2 \cdot H}{[A \cdot e \cdot (M + P)]} = \frac{M^2 \cdot H \cdot N}{[A \cdot \delta \cdot (M + P)]}$$

Rpd = resistenza dinamica punta (area A);

e = infissione media per colpo (δ / N);

M = peso massa battente (altezza caduta H);

P = peso totale aste e sistema battuta.

2. METODOLOGIA DI ELABORAZIONE

Le elaborazioni sono state effettuate mediante un programma di calcolo automatico Dynamic Probing della GeoStru Software.

Il programma calcola il rapporto delle energie trasmesse (coefficiente di correlazione con SPT) tramite le elaborazioni proposte da Pasqualini 1983 - Meyerhof 1956 - Desai 1968 - Borowczyk-Frankowsky 1981.

Permette inoltre di utilizzare i dati ottenuti dall'effettuazione di prove penetrometriche per estrapolare utili informazioni geotecniche e geologiche.

Una vasta esperienza acquisita, unitamente ad una buona interpretazione e correlazione, permettono spesso di ottenere dati utili alla progettazione e frequentemente dati maggiormente attendibili di tanti



dati bibliografici sulle litologie e di dati geotecnici determinati sulle verticali litologiche da poche prove di laboratorio eseguite come rappresentazione generale di una verticale eterogenea disuniforme e/o complessa.

In particolare consente di ottenere informazioni su:

- l'andamento verticale e orizzontale degli intervalli stratigrafici,
- la caratterizzazione litologica delle unità stratigrafiche,
- i parametri geotecnici suggeriti da vari autori in funzione dei valori del numero dei colpi e delle resistenza alla punta.

3. VALUTAZIONI STATISTICHE

Elaborazione Statistica

Permette l'elaborazione statistica dei dati numerici di Dynamic Probing, utilizzando nel calcolo dei valori rappresentativi dello strato considerato un valore inferiore o maggiore della media aritmetica dello strato (dato comunque maggiormente utilizzato); i valori possibili in immissione sono :

Media

Media aritmetica dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media minima

Valore statistico inferiore alla media aritmetica dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Massimo

Valore massimo dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Minimo

Valore minimo dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Scarto quadratico medio

Valore statistico di scarto dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media deviata

Valore statistico di media deviata dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media + s

Media + scarto (valore statistico) dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Media - s

Media - scarto (valore statistico) dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.

Pressione ammissibile

Pressione ammissibile specifica sull'interstrato (con effetto di riduzione energia per svergolamento aste o no) calcolata secondo le note elaborazioni proposte da Herminier, applicando un coefficiente di sicurezza (generalmente = 20-22) che corrisponde ad un coefficiente di sicurezza standard delle fondazioni pari a 4, con una geometria fondale standard di larghezza pari a 1 mt. ed immersione $d = 1$ mt.

Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

Villafrati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica



4. SCHEDE RIEPILOGATIVE E RISULTATI DELLE PROVE

SCHEDA RIEPILOGATIVA DELL'INDAGINE PENETROMETRICA ESEGUITA

Tipo Prospezione:	CPT	CPTU	CPTU + DISSIPAZIONE	DPSH	X
Nome prova	DPSH 001				
Rapporto di prova n.	-				
Ubicazione	VEDI PLANIMETRIA ALLEGATA				
Strumento utilizzato	PENETROMETRO PAGANI TG 63-200 DINAMICO				
Operatore	Dott. Geol. A. Ardagna - Dott. Geol. A. Mendolia				
Data Esecuzione Prove	13/07/16				
Profondità raggiunta	5.60 m p.c.				
Eseguito prescavo esplorativo	no				
Rifiuto oltre profondità di penetrazione ultima	si				
Ancoraggio strumento	-				
Punta utilizzata	Punta conica di diametro 56 mm e angolo di apertura punta di 90°				
Sistema di lettura	Manuale				
Programma utilizzato per acquisizione	-				
Programma utilizzato per elaborazione dati	Dynamic probing- Geostru software				
Allegati al presente documento	DPSH 001				

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

Villafrati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica



PROVA ...DPSH 001

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
 Prova eseguita in data 13/07/2016
 Profondità prova 5.40 mt
 Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	2	0.855	16.26	19.02	0.81	0.95
0.40	7	0.851	56.64	66.57	2.83	3.33
0.60	12	0.847	96.66	114.12	4.83	5.71
0.80	16	0.793	120.71	152.16	6.04	7.61
1.00	12	0.840	87.07	103.69	4.35	5.18
1.20	10	0.836	72.26	86.41	3.61	4.32
1.40	8	0.833	57.57	69.12	2.88	3.46
1.60	11	0.830	78.85	95.05	3.94	4.75
1.80	8	0.826	57.12	69.12	2.86	3.46
2.00	7	0.823	45.62	55.42	2.28	2.77
2.20	5	0.820	32.46	39.58	1.62	1.98
2.40	8	0.817	51.75	63.33	2.59	3.17
2.60	11	0.814	70.91	87.08	3.55	4.35
2.80	12	0.811	77.09	95.00	3.85	4.75
3.00	9	0.809	53.16	65.74	2.66	3.29
3.20	10	0.806	58.88	73.05	2.94	3.65
3.40	10	0.803	58.69	73.05	2.93	3.65
3.60	4	0.801	23.40	29.22	1.17	1.46
3.80	6	0.798	34.99	43.83	1.75	2.19
4.00	7	0.796	37.78	47.46	1.89	2.37
4.20	7	0.794	37.67	47.46	1.88	2.37
4.40	11	0.791	59.03	74.59	2.95	3.73
4.60	12	0.789	64.22	81.37	3.21	4.07
4.80	13	0.737	64.97	88.15	3.25	4.41
5.00	15	0.735	69.75	94.90	3.49	4.75
5.20	21	0.683	90.75	132.86	4.54	6.64
5.40	28	0.681	120.65	177.15	6.03	8.86

Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

Villafraati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica



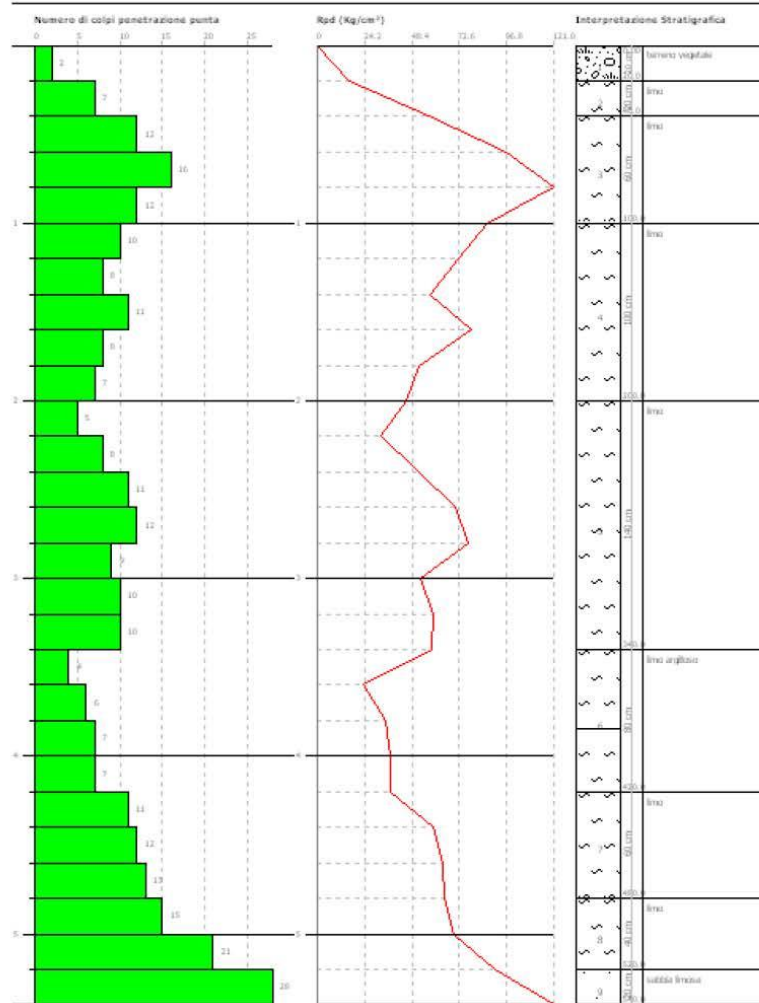
Geotru Software
www.geotru.com
geotru@geotru.com

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH 001
Strumento utilizzato... DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Comitente : L&R
Cantiere : BOLOGNETTA
Località :

Data: 13/07/2016

Scala: 1:20



Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

Villafrati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica



SCHEDA RIEPILOGATIVA DELL'INDAGINE PENETROMETRICA ESEGUITA

Tipo Prospezione:	CPT	CPTU	CPTU + DISSIPAZIONE	DPSH	X
Nome prova	DPSH 002				
Rapporto di prova n.	-				
Ubicazione	VEDI PLANIMETRIA ALLEGATA				
Strumento utilizzato	PENETROMETRO PAGANI TG 63-200 DINAMICO				
Operatore	Dott. Geol. A. Ardagna - Dott. Geol. A. Mendolia				
Data Esecuzione Prove	13/07/16				
Profondità raggiunta	5,20 m p.c.				
Eseguito prescavo esplorativo	no				
Rifiuto oltre profondità di penetrazione ultima	si				
Ancoraggio strumento	-				
Punta utilizzata	Punta conica di diametro 56 mm e angolo di apertura punta di 90°				
Sistema di lettura	Manuale				
Programma utilizzato per acquisizione	-				
Programma utilizzato per elaborazione dati	Dynamic probing- Geostru software				
Allegati al presente documento	DPSH 002				

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

Villafrati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica



PROVA ...DPSH 002

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
 Prova eseguita in data 13/07/2016
 Profondità prova 5.00 mt
 Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	5	0.855	40.64	47.55	2.03	2.38
0.40	15	0.801	114.23	142.65	5.71	7.13
0.60	16	0.797	121.27	152.16	6.06	7.61
0.80	14	0.793	105.62	133.14	5.28	6.66
1.00	16	0.790	109.18	138.25	5.46	6.91
1.20	9	0.836	65.03	77.76	3.25	3.89
1.40	6	0.833	43.18	51.84	2.16	2.59
1.60	7	0.830	50.17	60.48	2.51	3.02
1.80	14	0.776	93.91	120.97	4.70	6.05
2.00	11	0.823	71.69	87.08	3.58	4.35
2.20	6	0.820	38.96	47.50	1.95	2.38
2.40	9	0.817	58.22	71.25	2.91	3.56
2.60	14	0.764	84.70	110.83	4.24	5.54
2.80	13	0.761	78.36	102.92	3.92	5.15
3.00	12	0.809	70.89	87.66	3.54	4.38
3.20	9	0.806	52.99	65.74	2.65	3.29
3.40	5	0.803	29.34	36.52	1.47	1.83
3.60	12	0.801	70.20	87.66	3.51	4.38
3.80	7	0.798	40.83	51.13	2.04	2.56
4.00	10	0.796	53.98	67.81	2.70	3.39
4.20	10	0.794	53.82	67.81	2.69	3.39
4.40	14	0.741	70.38	94.93	3.52	4.75
4.60	25	0.689	116.84	169.52	5.84	8.48
4.80	28	0.687	130.45	189.86	6.52	9.49
5.00	38	0.635	152.67	240.42	7.63	12.02

Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

Villafraati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica



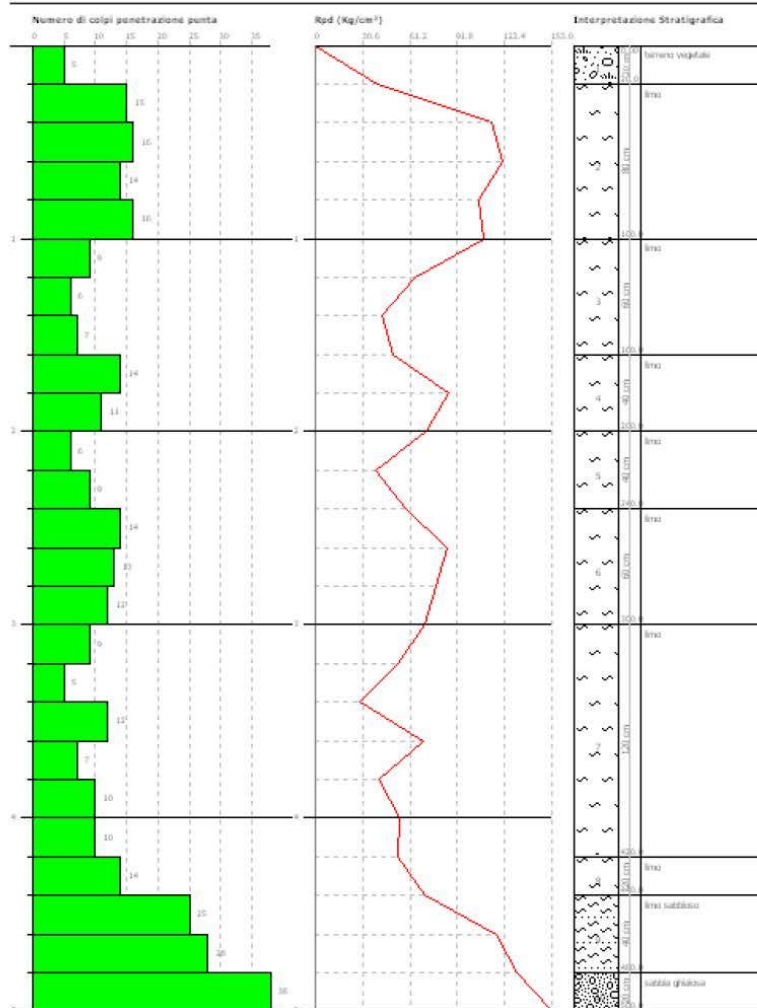
Geodru Software
www.geodru.com
geodru@geodru.com

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH 002
Strumento utilizzato... DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Comitente : L&R
Cantiera : BOLOGNETTA
Località :

Data 13/07/2016

Scala 1:20



Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

Villafrati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica



SCHEDA RIEPILOGATIVA DELL'INDAGINE PENETROMETRICA ESEGUITA

Tipo Prospezione:	CPT	CPTU	CPTU + DISSIPAZIONE	DPSH	X
Nome prova	DPSH 003				
Rapporto di prova n.	-				
Ubicazione	VEDI PLANIMETRIA ALLEGATA				
Strumento utilizzato	PENETROMETRO PAGANI TG 63-200 DINAMICO				
Operatore	Dott. Geol. A. Ardagna - Dott. Geol. A. Mendolia				
Data Esecuzione Prove	13/07/16				
Profondità raggiunta	3.20 m p.c.				
Eseguito prescavo esplorativo	no				
Rifiuto oltre profondità di penetrazione ultima	si				
Ancoraggio strumento	-				
Punta utilizzata	Punta conica di diametro 56 mm e angolo di apertura punta di 90°				
Sistema di lettura	Manuale				
Programma utilizzato per acquisizione	-				
Programma utilizzato per elaborazione dati	Dynamic probing- Geostru software				
Allegati al presente documento	DPSH 003				

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

Villafrati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica



PROVA ...DPSH 003

Strumento utilizzato... DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)
 Prova eseguita in data 13/07/2016
 Profondità prova 3.00 mt
 Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	21	0.755	150.71	199.71	7.54	9.99
0.40	31	0.701	206.59	294.81	10.33	14.74
0.60	28	0.747	198.91	266.28	9.95	13.31
0.80	27	0.743	190.87	256.77	9.54	12.84
1.00	31	0.690	184.76	267.86	9.24	13.39
1.20	22	0.736	139.96	190.09	7.00	9.50
1.40	18	0.783	121.76	155.53	6.09	7.78
1.60	12	0.830	86.01	103.69	4.30	5.18
1.80	19	0.776	127.45	164.17	6.37	8.21
2.00	21	0.723	120.23	166.25	6.01	8.31
2.20	25	0.720	142.53	197.92	7.13	9.90
2.40	27	0.717	153.29	213.75	7.66	10.69
2.60	32	0.664	168.28	253.34	8.41	12.67
2.80	29	0.711	163.33	229.58	8.17	11.48
3.00	37	0.659	178.02	270.28	8.90	13.51

Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

Villafraati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica



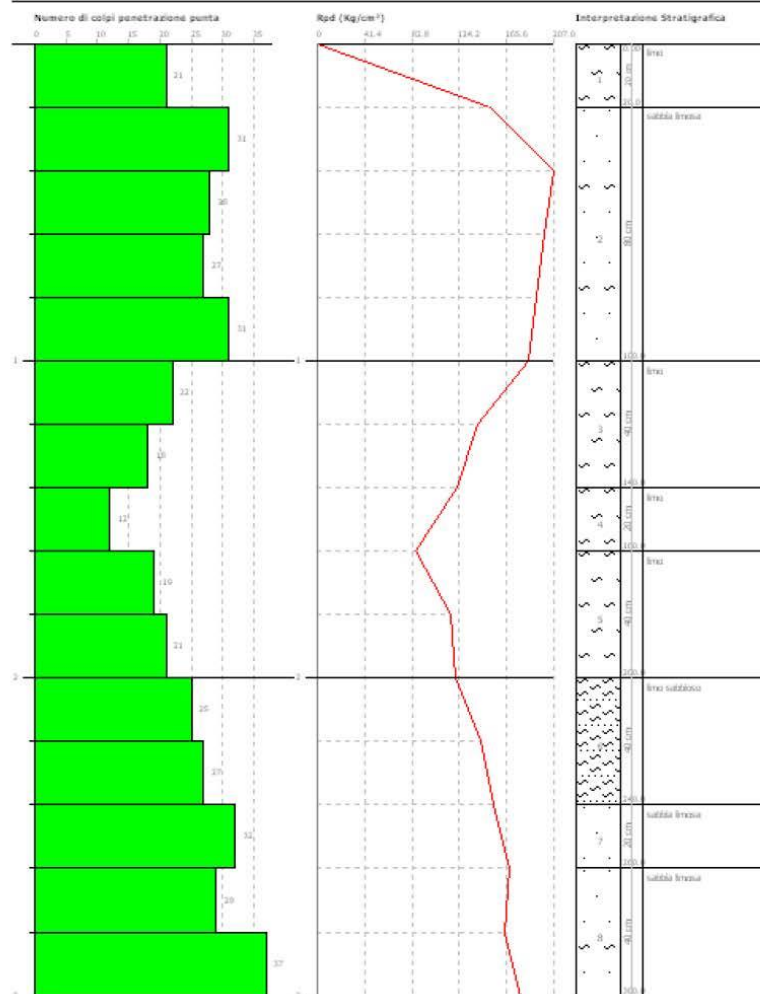
Geodru Software
www.geodru.com
geodru@geodru.com

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH 003
Strumento utilizzato... DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Comitente : L&R
Cantiera : BOLOGNETTA
Località :

Data 13/07/2016

Scala 1:10



Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

Villafrati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica



SCHEDA RIEPILOGATIVA DELL'INDAGINE PENETROMETRICA ESEGUITA

Tipo Prospezione:	CPT	CPTU	CPTU + DISSIPAZIONE	DPSH	X
Nome prova	DPSH 004				
Rapporto di prova n.	-				
Ubicazione	VEDI PLANIMETRIA ALLEGATA				
Strumento utilizzato	PENETROMETRO PAGANI TG 63-200 DINAMICO				
Operatore	Dott. Geol. A. Ardagna - Dott. Geol. A. Mendolia				
Data Esecuzione Prove	13/07/16				
Profondità raggiunta	5,40 m p.c.				
Eseguito prescavo esplorativo	no				
Rifiuto oltre profondità di penetrazione ultima	si				
Ancoraggio strumento	-				
Punta utilizzata	Punta conica di diametro 56 mm e angolo di apertura punta di 90°				
Sistema di lettura	Manuale				
Programma utilizzato per acquisizione	-				
Programma utilizzato per elaborazione dati	Dynamic probing- Geostru software				
Allegati al presente documento	DPSH 004				

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

Villafrati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica



PROVA ...DPSH 004

Strumento utilizzato... DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)
 Prova eseguita in data 13/07/2016
 Profondità prova 5.20 mt
 Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	2	0.855	16.26	19.02	0.81	0.95
0.40	11	0.851	89.00	104.61	4.45	5.23
0.60	10	0.847	80.55	95.10	4.03	4.76
0.80	11	0.843	88.22	104.61	4.41	5.23
1.00	10	0.840	72.56	86.41	3.63	4.32
1.20	10	0.836	72.26	86.41	3.61	4.32
1.40	9	0.833	64.77	77.76	3.24	3.89
1.60	7	0.830	50.17	60.48	2.51	3.02
1.80	6	0.826	42.84	51.84	2.14	2.59
2.00	5	0.823	32.58	39.58	1.63	1.98
2.20	5	0.820	32.46	39.58	1.62	1.98
2.40	4	0.817	25.88	31.67	1.29	1.58
2.60	4	0.814	25.78	31.67	1.29	1.58
2.80	3	0.811	19.27	23.75	0.96	1.19
3.00	4	0.809	23.63	29.22	1.18	1.46
3.20	3	0.806	17.66	21.91	0.88	1.10
3.40	6	0.803	35.21	43.83	1.76	2.19
3.60	5	0.801	29.25	36.52	1.46	1.83
3.80	5	0.798	29.16	36.52	1.46	1.83
4.00	4	0.796	21.59	27.12	1.08	1.36
4.20	3	0.794	16.15	20.34	0.81	1.02
4.40	9	0.791	48.30	61.03	2.41	3.05
4.60	22	0.689	102.82	149.18	5.14	7.46
4.80	27	0.687	125.79	183.08	6.29	9.15
5.00	28	0.685	121.35	177.15	6.07	8.86
5.20	28	0.683	120.99	177.15	6.05	8.86

Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

Villafraati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica



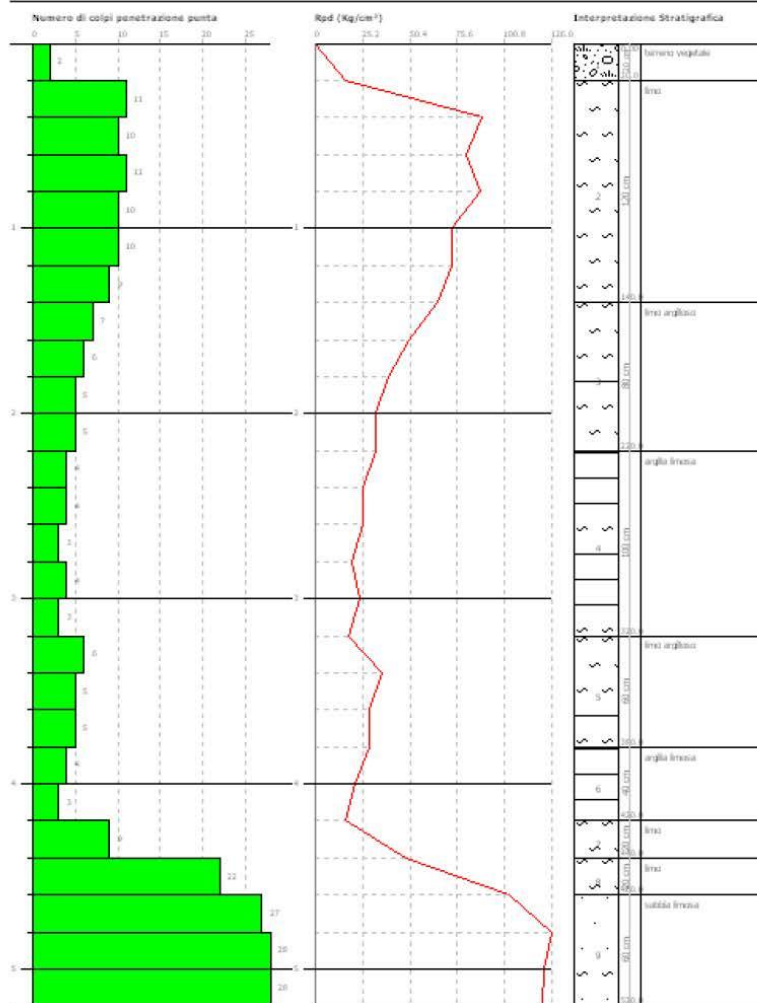
Geodru Software
www.geodru.com
geodru@geodru.com

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH 004
Strumento utilizzato... DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Comitente : L&R
Cantiera : BOLOGNETTA
Località :

Data 13/07/2016

Scala 1:20



Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

Villafrati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica



SCHEDA RIEPILOGATIVA DELL'INDAGINE PENETROMETRICA ESEGUITA

Tipo Prospezione:	CPT	CPTU	CPTU + DISSIPAZIONE	DPSH	X
Nome prova	DPSH 005				
Rapporto di prova n.	-				
Ubicazione	VEDI PLANIMETRIA ALLEGATA				
Strumento utilizzato	PENETROMETRO PAGANI TG 63-200 DINAMICO				
Operatore	Dott. Geol. A. Ardagna - Dott. Geol. A. Mendolia				
Data Esecuzione Prove	13/07/16				
Profondità raggiunta	6,40 m p.c.				
Eseguito prescavo esplorativo	no				
Rifiuto oltre profondità di penetrazione ultima	si				
Ancoraggio strumento	-				
Punta utilizzata	Punta conica di diametro 56 mm e angolo di apertura punta di 90°				
Sistema di lettura	Manuale				
Programma utilizzato per acquisizione	-				
Programma utilizzato per elaborazione dati	Dynamic probing- Geostru software				
Allegati al presente documento	DPSH 005				

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

Villafrati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica



PROVA ...DPSH 005

Strumento utilizzato... DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)
 Prova eseguita in data 13/07/2016
 Profondità prova 6.20 mt
 Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	1	0.855	8.13	9.51	0.41	0.48
0.40	1	0.851	8.09	9.51	0.40	0.48
0.60	2	0.847	16.11	19.02	0.81	0.95
0.80	6	0.843	48.12	57.06	2.41	2.85
1.00	8	0.840	58.05	69.12	2.90	3.46
1.20	7	0.836	50.58	60.48	2.53	3.02
1.40	7	0.833	50.37	60.48	2.52	3.02
1.60	6	0.830	43.01	51.84	2.15	2.59
1.80	7	0.826	49.98	60.48	2.50	3.02
2.00	6	0.823	39.10	47.50	1.96	2.38
2.20	5	0.820	32.46	39.58	1.62	1.98
2.40	6	0.817	38.81	47.50	1.94	2.38
2.60	4	0.814	25.78	31.67	1.29	1.58
2.80	4	0.811	25.70	31.67	1.28	1.58
3.00	4	0.809	23.63	29.22	1.18	1.46
3.20	2	0.806	11.78	14.61	0.59	0.73
3.40	2	0.803	11.74	14.61	0.59	0.73
3.60	2	0.801	11.70	14.61	0.59	0.73
3.80	2	0.798	11.66	14.61	0.58	0.73
4.00	1	0.796	5.40	6.78	0.27	0.34
4.20	2	0.794	10.76	13.56	0.54	0.68
4.40	1	0.791	5.37	6.78	0.27	0.34
4.60	2	0.789	10.70	13.56	0.54	0.68
4.80	1	0.787	5.34	6.78	0.27	0.34
5.00	2	0.785	9.93	12.65	0.50	0.63
5.20	7	0.783	34.68	44.29	1.73	2.21
5.40	24	0.681	103.41	151.84	5.17	7.59
5.60	28	0.679	120.31	177.15	6.02	8.86
5.80	29	0.677	124.26	183.48	6.21	9.17
6.00	31	0.625	114.98	183.82	5.75	9.19
6.20	37	0.624	136.85	219.40	6.84	10.97

Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

Villafraati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica



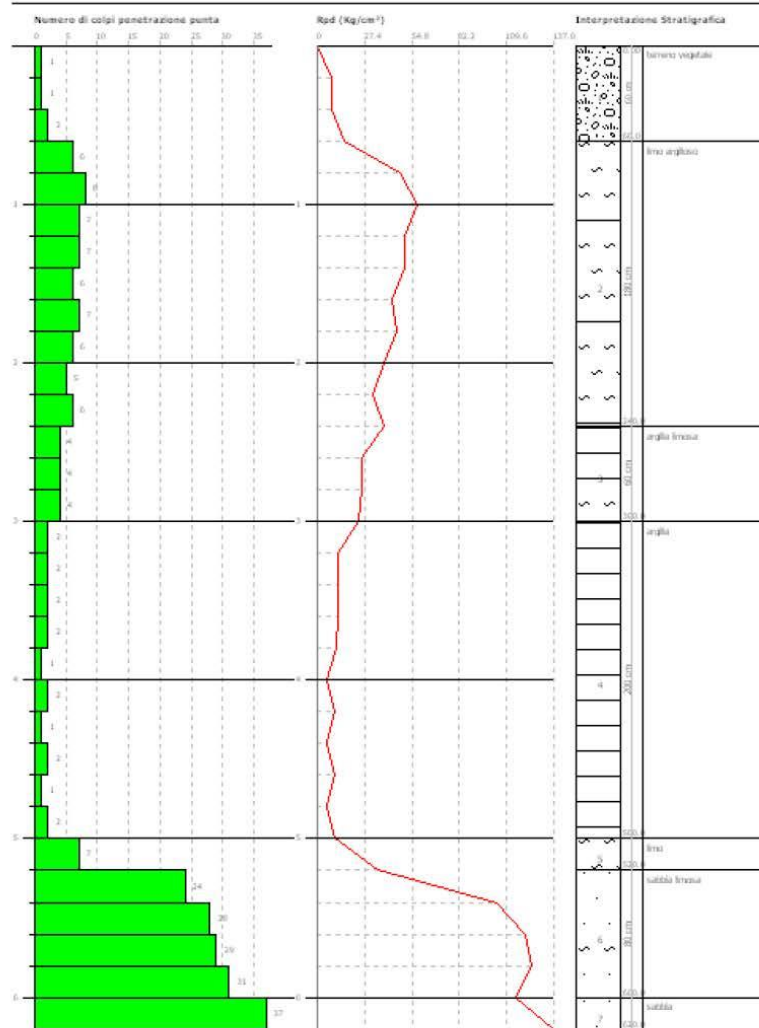
Geotru Software
www.geotru.com
geotru@geotru.com

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH 005
Strumento utilizzato... DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Comitente : L&R
Cantiera : BOLOGNETTA
Località :

Data 13/07/2016

Scala 1:20



Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotatoria Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

Villafraati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica



SCHEDA RIEPILOGATIVA DELL'INDAGINE PENETROMETRICA ESEGUITA

Tipo Prospezione:	CPT	CPTU	CPTU + DISSIPAZIONE	DPSH	X
Nome prova	DPSH 006				
Rapporto di prova n.	-				
Ubicazione	VEDI PLANIMETRIA ALLEGATA				
Strumento utilizzato	PENETROMETRO PAGANI TG 63-200 DINAMICO				
Operatore	Dott. Geol. A. Ardagna - Dott. Geol. A. Mendolia				
Data Esecuzione Prove	13/07/16				
Profondità raggiunta	7.40 m p.c.				
Eseguito prescavo esplorativo	no				
Rifiuto oltre profondità di penetrazione ultima	si				
Ancoraggio strumento	-				
Punta utilizzata	Punta conica di diametro 56 mm e angolo di apertura punta di 90°				
Sistema di lettura	Manuale				
Programma utilizzato per acquisizione	-				
Programma utilizzato per elaborazione dati	Dynamic probing- Geostru software				
Allegati al presente documento	DPSH 006				

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

Villafraati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica



PROVA ...DPSH 006

Strumento utilizzato... DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)
 Prova eseguita in data 13/07/2016
 Profondità prova 7.20 mt
 Falda non rilevata

Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	2	0.855	16.26	19.02	0.81	0.95
0.40	4	0.851	32.36	38.04	1.62	1.90
0.60	9	0.847	72.50	85.59	3.62	4.28
0.80	10	0.843	80.20	95.10	4.01	4.76
1.00	10	0.840	72.56	86.41	3.63	4.32
1.20	8	0.836	57.81	69.12	2.89	3.46
1.40	8	0.833	57.57	69.12	2.88	3.46
1.60	6	0.830	43.01	51.84	2.15	2.59
1.80	6	0.826	42.84	51.84	2.14	2.59
2.00	5	0.823	32.58	39.58	1.63	1.98
2.20	5	0.820	32.46	39.58	1.62	1.98
2.40	7	0.817	45.28	55.42	2.26	2.77
2.60	7	0.814	45.12	55.42	2.26	2.77
2.80	6	0.811	38.54	47.50	1.93	2.38
3.00	6	0.809	35.44	43.83	1.77	2.19
3.20	5	0.806	29.44	36.52	1.47	1.83
3.40	6	0.803	35.21	43.83	1.76	2.19
3.60	4	0.801	23.40	29.22	1.17	1.46
3.80	5	0.798	29.16	36.52	1.46	1.83
4.00	5	0.796	26.99	33.90	1.35	1.70
4.20	4	0.794	21.53	27.12	1.08	1.36
4.40	7	0.791	37.57	47.46	1.88	2.37
4.60	7	0.789	37.46	47.46	1.87	2.37
4.80	3	0.787	16.01	20.34	0.80	1.02
5.00	6	0.785	29.80	37.96	1.49	1.90
5.20	9	0.783	44.58	56.94	2.23	2.85
5.40	8	0.781	39.53	50.61	1.98	2.53
5.60	4	0.779	19.72	25.31	0.99	1.27
5.80	5	0.777	24.59	31.63	1.23	1.58
6.00	5	0.775	22.99	29.65	1.15	1.48
6.20	6	0.774	27.53	35.58	1.38	1.78
6.40	3	0.772	13.73	17.79	0.69	0.89
6.60	4	0.770	18.27	23.72	0.91	1.19
6.80	3	0.769	13.68	17.79	0.68	0.89
7.00	8	0.767	34.24	44.64	1.71	2.23
7.20	37	0.616	127.10	206.45	6.35	10.32

Affidamento a Contraente Generale dei "Lavori di ammodernamento del tratto Palermo - Lercara Friddi, lotto funzionale dal km 14,4 (km. 0,0 del Lotto 2) compreso il tratto di raccordo della rotonda Bolognetta, al km 48,0 (km. 33,6 del Lotto 2 – Svincolo Manganaro incluso) compresi i raccordi con le attuali SS n.189 e SS n.121".

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

Villafrati-Siti di conferimento CP1 e CP2, Vicari Nord. Relazione tecnica e geologica



Geodru Software
www.geodru.com
geodru@geodru.com

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH 006
Strumento utilizzato... DPSH (Dynamic Probing Super Heavy)
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Comitente : L&R
Cantiera : BOLOGNETTA
Località :

Data 13/07/2016

Scala 1:33

