

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

MANDATARIA:

MANDANTE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI, TRATTA NAPOLI-CANCELLO, IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 RELAZIONE

GEOLOGIA

GEOTECNICA

Relazione geotecnica dei rilevati stradali

APPALTATORE	PROGETTAZIONE	
DIRETTORE TECNICO Ing. M. PANISI	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE Ing. A. CHECCHI	

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

I	F	1	M	0	0	E	Z	Z	C	L	G	E	0	0	0	5	0	0	1	C	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	EMISSIONE SECUTIVA	M. Chiarini	14/06/18	M. Frandino	15/06/18	A. Bellocchio	15/06/18	G. Cassani	
B	EMISSIONE PER RdV	M. Chiarini	10/09/18	M. Frandino	11/09/18	A. Bellocchio	11/09/18	G. Cassani	
C	EMISSIONE PER RdV	M. Chiarini	03/10/18	M. Frandino	04/10/18	A. Bellocchio	04/10/18	G. Cassani	
									05/10/18

File: IF1M-0-0-E-ZZ-CL-GE0005-001-C

n. Elab.: X

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014			
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE.00.05.001	REV. C	PAGINA 2 di 48

1	INTRODUZIONE.....	5
2	RIFERIMENTI: NORMATIVE, DOCUMENTI E BIBLIOGRAFIA.....	6
2.1	DOCUMENTI	6
2.2	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	7
3	INQUADRAMENTO GENERALE.....	8
3.1	INQUADRAMENTO DELL'OPERA.....	8
3.2	DESCRIZIONE DELLE VIABILITÀ	9
3.3	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA GENERALE	13
4	PROGETTAZIONE DEI RILEVATI – IPOTESI E METODI DI VERIFICA	15
4.1	ANALISI DI STABILITÀ.....	15
4.2	CALCOLO DEI CEDIMENTI	17
5	ANALISI DEI RILEVATI	20
5.1	DEFINIZIONE DELLE SEZIONI TIPO DA ANALIZZARE	20
5.1.1	NV01B.....	20
5.1.2	NV01Abis.....	21
5.1.3	NV01C.....	21
5.1.4	NV04	21
5.1.5	NV05	22
5.2	SEZIONI TIPO DI ANALISI	22
5.3	PIANO DI POSA	23
6	NV01B E NV01ABIS (STRADA URBANA DI QUARTIERE).....	24

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.			IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014	
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE.00.05.001	REV. C	PAGINA 3 di 48

6.1	MODELLO GEOTECNICO	24
6.2	SCelta DELLE SEZIONI DI CALCOLO	24
6.3	ANALISI DEI CEDIMENTI (SLE)	25
6.4	VERIFICA DI STABILITÀ	26
7	<i>NV01C (STRADA LOCALE EXTRAURBANA)</i>	30
7.1	MODELLO GEOTECNICO	30
7.2	SCelta DELLE SEZIONI DI CALCOLO	30
7.3	ANALISI DEI CEDIMENTI (SLE)	30
7.4	VERIFICA DI STABILITÀ	31
8	<i>NV04 (RAMPE ASSE MEDIANO)</i>	34
8.1	MODELLO GEOTECNICO	34
8.2	SCelta DELLE SEZIONI DI CALCOLO	34
8.3	ANALISI DEI CEDIMENTI (SLE)	34
8.4	VERIFICA DI STABILITÀ	35
9	<i>NV05 (RAMPE ASSE MEDIANO)</i>	38
9.1	MODELLO GEOTECNICO	38
9.2	SCelta DELLE SEZIONI DI CALCOLO	38
9.3	ANALISI DEI CEDIMENTI (SLE)	39
9.4	VERIFICA DI STABILITÀ	45
10	<i>CONCLUSIONI</i>	47
11	<i>ALLEGATI</i>	48

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<p style="text-align: center;">LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</p> <p style="text-align: center;">IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</p>												
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GE.00.05.001</td> <td>C</td> <td>4 di 48</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GE.00.05.001	C	4 di 48
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GE.00.05.001	C	4 di 48								

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE.00.05.001	REV. C	PAGINA 5 di 48

1 INTRODUZIONE

La presente relazione tratta gli aspetti geotecnici dei rilevati e delle trincee stradali delle viabilità contenute nella progettazione esecutiva della tratta Napoli-Cancello, primo lotto della linea ferroviaria AV/AC Napoli-Bari.

La relazione si articola come segue:

- il capitolo 2 elenca i documenti, le normative e la bibliografia di riferimento;
- il capitolo 3 propone un inquadramento generale dell'area interessata dal tracciato, in accordo con quanto riportato nei documenti generali, geologici e geotecnici
- il capitolo 4 illustra le metodologie di analisi adottate
- il capitolo 5 riporta l'analisi dei rilevati e trincee, in termini di caratteristiche geotecniche e criticità, per definire così le sezioni rappresentative di calcolo
- i capitoli finali riassumono tutte i calcoli delle opere in oggetto

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE.00.05.001	REV. C	PAGINA 6 di 48

2 RIFERIMENTI: NORMATIVE, DOCUMENTI E BIBLIOGRAFIA

2.1 DOCUMENTI

- [Rif. 1] IF1M00EZZRGMD0000002_Relazione Generale di Progetto
- [Rif. 2] IF1M00EZZRGGE0001001_Relazione geologica e geomorfologica generale
- [Rif. 3] IF1M00EZZRGGE0002001_Relazione idrogeologica generale
- [Rif. 4] IF1M00EZZG6GE0001001÷10_Carta geologica-geomorfologica generale
- [Rif. 5] IF1M00EZZF6GE000X001÷10_Profilo geologico ed idrogeologico
- [Rif. 6] IF1M00EZZRHGE0001001_Relazione tecnico illustrativa indagini geognostiche integrative
- [Rif. 7] IF1M00EZZRHGE0001002_Indagini geognostiche e prove in situ integrative
- [Rif. 8] IF1M00EZZIGGE0001001_Indagini geofisiche integrative
- [Rif. 9] IF1M00EZZPRGE0001001_Certificati prove di laboratorio integrative
- [Rif. 10] IF1M00EZZP6GE0001001÷10_Planimetria indagini geognostiche integrative
- [Rif. 11] IF1M00EZZF6GE0005001÷10_Profilo geotecnico
- [Rif. 12] IF1M00EZZRHGE0005001_Relazione geotecnica generale
- [Rif. 13] IF1M00EZZXXGE0005001_Relazione sismica generale
- [Rif. 14] RFIDTCINCCSSPIFS001_ Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie
- [Rif. 15] IF1M-0-0-E-ZZ-CL-GE0005-002_Relazione geotecnica rilevati ferroviari
- [Rif. 16] IF1M00EZZZZGE0001005 – Sezioni geologico – stratigrafiche – Nuove viabilità
- [Rif. 17] Manuale di progettazione Corpo Stradale del 20.09.2004

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE.00.05.001	REV. C	PAGINA 7 di 48

2.2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- [Rif. 18] DM 14.01.2008, "Norme tecniche per le Costruzioni"
- [Rif. 19] Circ. Min. II. TT. 02.02.2009, n. 617, "Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14.01.2008"
- [Rif. 20] Raccomandazioni AGI Giugno 1977, "Programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche"
- [Rif. 21] Raccomandazioni AGI maggio 1994 "Raccomandazioni sulle prove geotecniche di laboratorio"
- [Rif. 22] Linee guida AGI 2005 "Aspetti geotecnici della progettazione in zona sismica"
- [Rif. 23] UNI EN 1997-1:2005 "Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali"
- [Rif. 24] UNI EN 1998-5:2005 "Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici"
- [Rif. 25] Regolamento (UE) N. 1299/14 del 19 novembre 2014 della Commissione Europea. Relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema "infrastruttura" del sistema ferroviario dell'Unione Europea
- [Rif. 26] RFIDINCMACS00001C – Manuale di Progettazione Corpo Stradale del 20.09.2004
- [Rif. 27] RFI DTC INC CS SP IFS 001 A 29/12/2011 Specifica per la progettazione delle opere civili ferroviarie

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE.00.05.001	REV. C	PAGINA 8 di 48

3 INQUADRAMENTO GENERALE

3.1 INQUADRAMENTO DELL'OPERA

Gli interventi previsti all'interno del presente progetto s'inseriscono nell'ambito della riqualificazione delle relazioni trasportistiche dell'asse trasversale Napoli – Benevento – Foggia – Bari.



Figura 1. Corografia generale dell'intera tratta NA-BA

La realizzazione dell'alta capacità Napoli – Bari favorirà l'integrazione dell'infrastruttura ferroviaria del Sud – Est con le Diretrici di collegamento al Nord del Paese e con l'Europa, riconnettendo due aree, quella campana e quella pugliese. Il potenziamento dell'asse ferroviario di collegamento fra il Tirreno e l'Adriatico permetterà inoltre di creare un "tripolo" (Roma, Napoli e Bari) che costituirà uno dei sistemi metropolitani più grandi d'Europa. Sul fronte internazionale, nell'ambito del nuovo assetto dei corridoi transeuropei (TEN-T) definito dalla Commissione Europea il 19 ottobre 2011, è stato identificato come prioritario lo sviluppo dell'Itinerario Napoli – Bari, che nello specifico rientra all'interno del Corridoio 5 Helsinki – Valletta.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE.00.05.001	REV. C	PAGINA 9 di 48				

La riqualificazione e lo sviluppo dell'itinerario Napoli Bari prevede interventi di raddoppio delle tratte ferroviarie a singolo binario e varianti rispetto agli attuali tracciati, elevando inoltre l'efficacia dell'infrastruttura esistente, attraverso l'aumento dell'accessibilità al servizio nelle aree attraversate.

La variante si articola per circa 15,5 km nei territori di Casoria, Casalnuovo, Afragola, Caivano e Acerra, comuni della Città Metropolitana di Napoli. La progressione parte, a sud, dal km 0+000,00 (coincidente con il km 241+727 della linea storica) e termina, a nord, al km 15+585,066 (coincidente con il km 229+530 della linea storica).

Per ulteriori informazioni sulla descrizione dell'intervento si rimanda alla relazione generale [Rif. 1].

3.2 DESCRIZIONE DELLE VIABILITÀ

Le viabilità interferenti con il progetto della linea ferroviaria nel lotto in esame sono di modesta lunghezza ed in gran parte a raso. In questo documento si farà riferimento esplicito ai rilevati e alle trincee, descrivendone le criticità e le interferenze con le opere adiacenti. In tabella si riportano le principali caratteristiche dei rilevati da analizzare.

Viabilità	Tipologia	Sviluppo (m)	Tratte in rilevato			Tratte in trincea		Interferenze
			Altezza massima (m)	Larghezza (m)	Berma	Altezza trincea (m)	Berma	
NV01B	Cat. E - urbana di quartiere	530	4.7	14	no	8.5	Si	Autostrada A16
NV01Abis	Cat. E - urbana di quartiere	570	2.5	14	no	-	-	Autostrada A16
NV01C	Cat. F - locale extraurbana	415	7	12	si	-	-	
NV04 rampa A	Rampa di svincolo	450	5	12	no	-	-	
NV04 rampa B	Rampa di svincolo	610			no	-	-	
NV05 rampa A	Rampa di svincolo	425	6	10 - 21	no	-	-	le due rampe si uniscono in un unico rilevato
NV05 rampa B	Rampa di svincolo	255			no	-	-	

Tabella 1. Sintesi rilevati e trincee stradali

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GE.00.05.001	C	10 di 48

Le caratteristiche dei rilevati dovranno essere in accordo a quanto indicato nel documento [Rif. 14].

La posizione dei rilevati in oggetto è illustrata nelle figure seguenti, dove è mostrata la loro posizione rispetto alla linea ferroviaria di cui è indicata la progressiva chilometrica.



Figura 2. Planimetria interventi NV01 Abis e NV01B

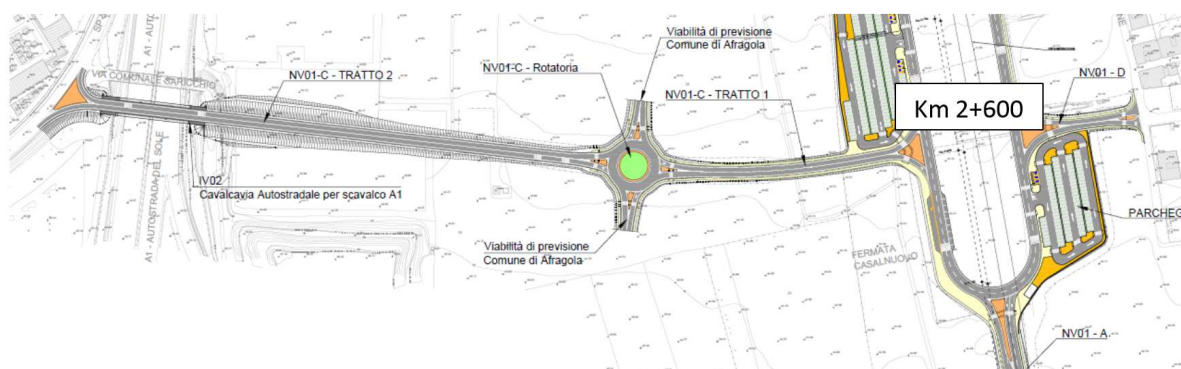


Figura 3. Planimetria intervento NV01 C

APPALTATORE: Mandataria: SALINI IMPREGILO S.p.A.	Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						
PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A.	Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE.00.05.001	REV. C	PAGINA 11 di 48
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali								

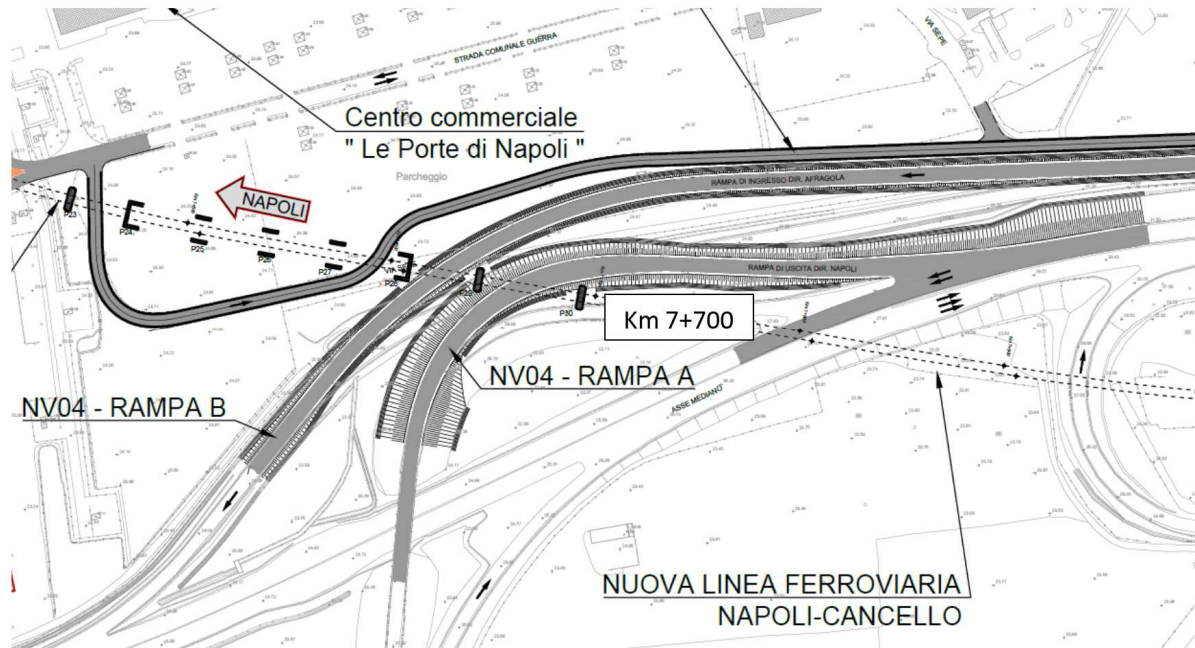


Figura 4. Planimetria intervento NV04

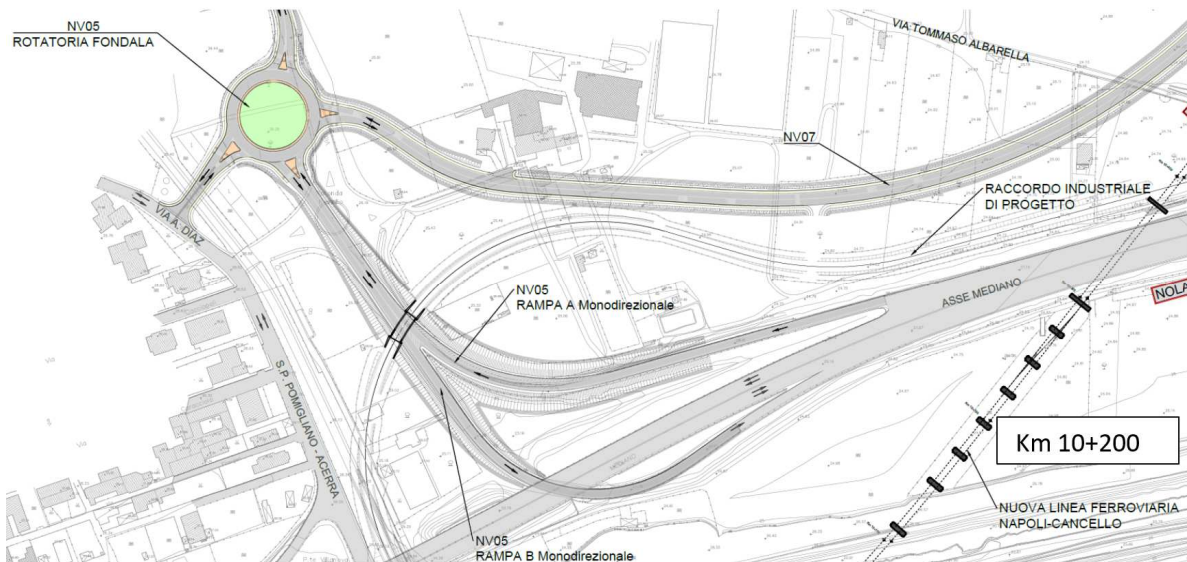


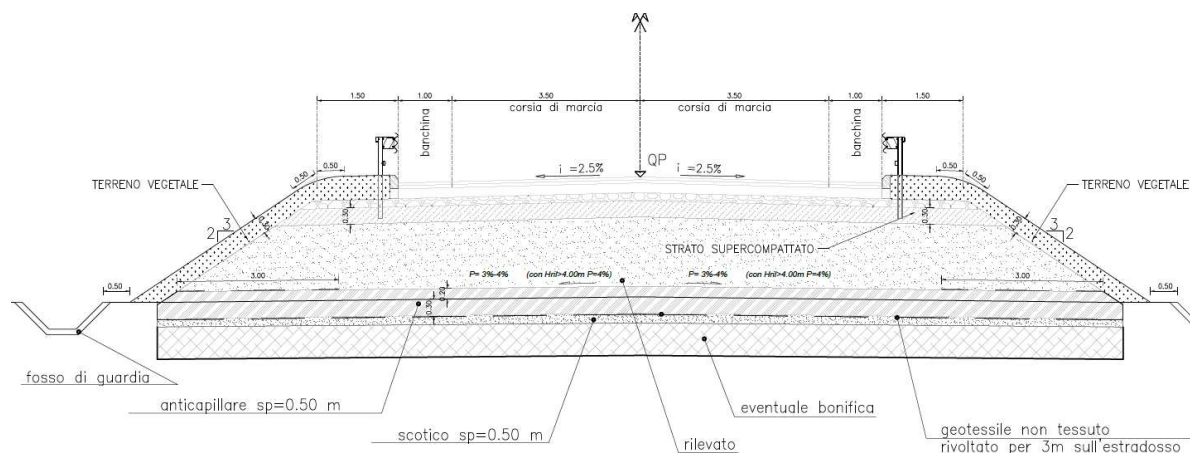
Figura 5. Planimetria intervento NV05

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE.00.05.001	REV. C PAGINA 12 di 48

Geometria del rilevato

La pendenza delle scarpate del rilevato è 2/3 ($p=0.667$). Le scarpate dovranno essere ricoperte mediante stesa di uno strato di spessore 30 cm di terreno vegetale, onde consentirne l'inerbimento.

Nel caso di rilevati alti ($H > 6.00$ m), si dovranno realizzare banche di larghezza minima 2.00 m ogni 6.00 m di altezza del rilevato. Per rilevati di altezza inferiore a 6 m la banca sarà inserita nel caso in cui essa risulti necessaria per la stabilità del rilevato. La banca sarà inclinata del 3% ed avrà altezza minima pari ad 1 m. La realizzazione del rilevato deve essere preceduta dall'esecuzione di uno scavo di scotico di spessore minimo 50 cm e di larghezza pari all'ingombro del rilevato e per l'asportazione del primo strato di terreno vegetale.



Scotico e bonifica

Prima della formazione del rilevato, il terreno al di sotto del piano campagna andrà asportato per uno spessore di 50cm e comunque per tutto lo strato vegetale.

La bonifica del terreno dovrà essere eseguita ogni qualvolta nel corso dei lavori si dovesse trovare delle zone di terreno non idoneo o comunque non conforme alle specifiche di progetto.

Dopo la compattazione il valore del modulo di deformazione M_d del terreno, ottenuto da prove su piastra, dovrà essere adeguato alle prescrizioni di capitolato. Dopo il costipamento lo strato in oggetto dovrà presentare una densità secca non inferiore al 95% della densità massima, ottenuto per quella terra, con la prova di costipamento AASHTO modificata.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE.00.05.001	REV. C	PAGINA 13 di 48

Anticapillare

Lo strato di terreno anticapillare dovrà avere spessore minimo di 50 cm.

Corpo del rilevato, supercompattato, pavimentazione stradale

Per quanto riguarda i materiali di cui è costituito il corpo del rilevato, la pavimentazione stradale e la superficie costituente il suo piano di posa (supercompattato) e le caratteristiche imposte si rimanda agli elaborati grafici specifici.

3.3 Caratterizzazione geotecnica generale

La caratterizzazione geotecnica dell'opera si basa principalmente sulle indagini eseguite in fase di P.D. e P.E., oltre a tenere in conto delle prove (di cui non sono disponibili i certificati di prova) relative alla fase preliminare e a campagne di indagine di altri progetti riportate nelle relazioni di Progettazione definitiva.

Le unità geotecniche presenti lungo il tracciato sono riassunte nel seguito.

- Depositi piroclastici rimaneggiati (**DI**): limi sabbiosi/sabbie limose
- Depositi piroclastici recenti (**Po**): sabbie limose a tratti ghiaiose
- Depositi piroclastici di base (**Pb**): sabbie deb. Limose a tratti ghiaiose
- Tufo sfatto (**Ts**): sabbia a tratti limosa
- Tufo litoide (**TL**): materiale a comportamento litoide

Si rimanda alla relazione geotecnica generale per un dettagliato resoconto dei risultati della caratterizzazione, mentre si rimanda alle relazioni specifiche per la caratterizzazione dei materiali di costruzione.

I range di caratterizzazione per le unità geotecniche sono riportate in tabella.

Qualora in tabella siano presenti due range per quanto riguarda il modulo elastico iniziale E0, si faccia riferimento al range di calcolo riportato in parentesi. Il range indicato senza

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014											
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.												
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali	<table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAGINA</td> </tr> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GE.00.05.001</td> <td>C</td> <td>14 di 48</td> </tr> </table>		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GE.00.05.001	C
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GE.00.05.001	C	14 di 48								

parentesi, maggiormente esteso, indica l'intervallo di valori per il parametro in oggetto ricavati da tutte le prove eseguite.

PARAMETRI DI CALCOLO							
Unità	Descrizione	γ	c'	ϕ'	E0	Eop,fond+os	Eop,ril
		kN/mc	kPa	°	MPa	Mpa	Mpa
Rv	Coltre vegetale	17-19	0	30	45-200	10-30	5-15
Ra	Riporto antropico dei rilevati esistenti	19-20	0	35-38	300-400	E0/5÷E0/8	E0/10
DI	Piroclastiti rimaneggiate sabbioso-limose	16	0-5	30-33	45-550 (150-250)	E0/5÷E0/8	E0/10
Po	Piroclastiti recenti sabbioso-limose	16	0-10	33-35	45-1900 (150-400)	E0/5÷E0/8	E0/10
TL	Tufo litoide	15	20-50	35-41	680-4550	200÷400	200÷400
Ts	Tufo sfatto	15-16	0-5	35-37	300-3300	E0/5÷E0/8	E0/10
Pb	Piroclastiti di base sabbioso-limose	16	0-5	35-37	300-2050	E0/5÷E0/8	E0/10

La quota di falda è riportata sul profilo geologico, idrogeologico e geotecnico generale [Rif. 5].

In accordo con i risultati riportati in relazione sismica e con i profili geotecnici delle opere viarie principali, non ci sono particolari criticità legate alla liquefazione. Nei casi in cui si presenta non è mai concomitante con rilevati di altezze che possono indurre instabilità.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE.00.05.001	REV. PAGINA C 15 di 48

4 PROGETTAZIONE DEI RILEVATI – IPOTESI E METODI DI VERIFICA

In questo capitolo vengono definite le principali verifiche per la progettazione di un rilevato, in particolare nel caso di materiale di base composto da materiali incoerenti in condizioni drenate:

- verifica di stabilità (condizioni SLU e SLV)
- calcolo dei cedimenti (condizione SLE)

I rilevati stradali verranno realizzati con materiale di cava, nelle verifiche verranno adottati i seguenti parametri, in accordo con la specifica ferroviaria:

- $\gamma = 19 \div 20 \text{ kN/m}^3$
- $\phi' = 35^\circ$
- $c' = 0 \text{ kPa}$
- $E_0 = 300 \div 400 \text{ MPa}$

Il materiale costituente i rilevati di progetto (Ril) ha peso specifico pari a 20 kN/m^3 e modulo elastico alle piccole deformazioni E_0 uguale a 300 MPa , con i parametri di resistenza sopraesposti.

4.1 ANALISI DI STABILITÀ

L'esame delle condizioni di stabilità viene condotto utilizzando gli usuali metodi dell'equilibrio limite. Per la valutazione dei fattori di sicurezza alla stabilità globale si è impiegato un codice di calcolo denominato SLOPE/W, in cui la ricerca delle superfici critiche viene svolta attraverso la generazione automatica di un elevato numero di superfici di potenziale scivolamento. Sono state cautelativamente considerate ipotesi di deformazione piana. In particolare, in questa sede si fa riferimento ai metodi di Jambu, Bishop, Spencer e Morgenstern-Price come da prassi.

Nelle analisi sono state ovviamente trascurate le superfici più corticali in quanto poco significative e per le quali non risulta idonea una analisi convenzionale all'equilibrio limite.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE.00.05.001	REV. C	PAGINA 16 di 48	

Il coefficiente di sicurezza FS a rottura lungo la superficie di scorrimento viene definito come rapporto tra la resistenza al taglio disponibile lungo la superficie S e quella effettivamente mobilitata lungo la stessa superficie:

$$FS = \frac{\int_S \tau_{disp}}{\int_S \tau_{mob}}$$

In accordo alla normativa vigente per rilevati in materiali sciolti e fronti di scavo, le analisi di stabilità vengono condotte secondo la combinazione (A2+M2+R2).

Secondo la normativa quindi i parametri di resistenza del terreno devono essere abbattuti a mezzo dei coefficienti parziali di seguito riportati.

$$\gamma_{\phi'} = 1.25 \quad \text{coefficiente parziale per l'angolo di resistenza al taglio}$$

$$\gamma_{c'} = 1.25 \quad \text{coefficiente parziale per la coesione efficace}$$

L'analisi viene quindi condotta con i seguenti parametri geotecnici di calcolo:

$$\tan(\phi'_k) = \tan(\phi'_k) / \gamma_{\phi'} \quad \text{angolo di resistenza al taglio}$$

$$c'_k = c'_k / \gamma_{c'} \quad \text{coesione efficace}$$

Il coefficiente di sicurezza minimo per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e fronti di scavo è pari ad 1.1 (γ_R).

Pertanto il fattore di sicurezza alla stabilità da verificare $FS \geq 1.1$.

In accordo alla normativa vigente l'analisi sismica allo stato limite ultimo (SLU sismico) viene condotta considerando i parametri del terreno abbattuti con i coefficienti parziali precedentemente riportati ed il coefficiente di sicurezza dovrà risultare ≥ 1.1 .

In sommità del rilevato è stato considerato il sovraccarico accidentale stradale pari a 20 kN/m, da fattorizzare in condizioni statiche col coefficiente $\gamma_F=1.3$. In condizioni sismiche al carico accidentale è stato applicato un coefficiente di combinazione pari a 0.2. Sono stati pertanto considerati un carichi stradali pari a 26 kN/m in condizioni statiche e 4 kN/m in condizioni sismiche.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.			
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE.00.05.001	REV. C	PAGINA 17 di 48

Nelle analisi di stabilità l'azione sismica è stata tenuta in conto mediante approccio pseudostatico. In particolare, in linea con quanto descritto in Relazione sismica generale [Rif. 13], si è considerato:

$$k_v = \pm k_h/2 = \pm 0,042 \quad k_h = \beta_s \cdot a_{max}/g = 0,28 \cdot 0,30 = 0,084$$

dove:

- $k_{h,v}$ sono i coefficienti sismici in direzione orizzontale e verticale, determinati considerando vita nominale V_N dell'opera pari a 75 anni e coefficiente d'uso C_U pari a 1.5;
- β_s è un coefficiente di riduzione che dipende dall'accelerazione massima e dalla categoria di suolo, assunta di tipo C genericamente valida per tutto il tracciato.

Sebbene il materiale del corpo del rilevato sia un materiale di approvvigionamento, i cui parametri di calcolo sono già definiti come minimi da capitolato, nelle verifiche si riporteranno cautelativamente i risultati derivanti dal calcolo svolto considerando i parametri minimi fattorizzati secondo la combinazione A2+M2+R2. Ovviamente, in linea con le ipotesi di PD, si ritiene verificata la stabilità del solo corpo del rilevato, in quanto si adottano le prescrizioni di materiali e forma di capitolato RFI. In questa ipotesi, non verranno prese in considerazione superfici di scivolamento che non attraversano il terreno di posa.

4.2 CALCOLO DEI CEDIMENTI

Analizzata la stabilità globale del complesso rilevato-terreno, se ne verifica la funzionalità sotto i carichi d'esercizio attraverso l'analisi dei cedimenti.

Per valutare l'entità dei cedimenti è possibile utilizzare un approccio semplificato che si articola nelle seguenti tre fasi:

- Fase 1

Determinazione degli incrementi di sforzo nel semispazio elastico omogeneo e isotropo attraverso la soluzione analitica di Boussinesq, considerando la distribuzione di pressione verticale trapezia mostrata in Figura 6 per un semirilevato, dove q rappresenta il carico verticale in corrispondenza del piano di fondazione:

$$q = \gamma_R H$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014		
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE.00.05.001	REV. PAGINA C 18 di 48

con H pari all'altezza del rilevato e γ_R il peso per unità di volume secco del materiale di costruzione del rilevato stesso.

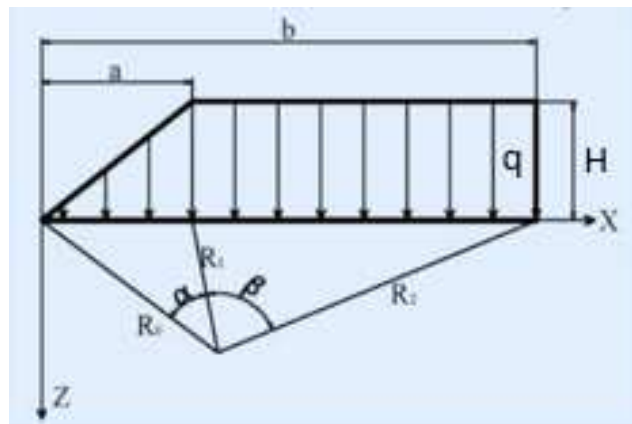


Figura 6. Convenzioni utilizzate per la determinazione degli incrementi di sforzo dovuti ad un carico trapezio

Le tensioni indotte nel semispazio dal semirilevato schematizzato in Figura 6 sono date dalle seguenti espressioni:

$$\Delta\sigma_z = \frac{q}{\pi} \left[\beta + \frac{x\alpha}{a} - \frac{z}{R_2^2}(x-b) \right]$$

$$\Delta\sigma_x = \frac{q}{\pi} \left[\beta + \frac{x\alpha}{a} + \frac{z}{R_2^2}(x-b) + \frac{2z}{a} \ln \frac{R_1}{R_0} \right]$$

$$\Delta\sigma_y = \nu(\Delta\sigma_x + \Delta\sigma_z)$$

Essendo queste espressioni le soluzioni per un semirilevato, per ottenere le soluzioni di un intero rilevato sono stati sommati gli effetti del carico per ogni x a quelli relativi all'ascissa simmetrica x_{sim} :

$$x_{sim} = 2b - x$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO								
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.			IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE.00.05.001	REV. C	PAGINA 19 di 48			

- Fase 2

Suddivisione del terreno al di sotto del rilevato in piccoli strati di spessore Δz_i e determinazione del valore di deformazione verticale ε_{zi} nel punto medio di ciascuno strato, data dalla seguente espressione:

$$\varepsilon_{zi} = \frac{\Delta\sigma_z - \nu_i(\Delta\sigma_y + \Delta\sigma_x)}{E'_i}$$

noti i valori del modulo elastico operativo E'_i ed il coefficiente di Poisson ν_i per ogni profondità.

- Fase 3

Calcolo del cedimento complessivo w_{cumul} , dato dalla seguente espressione:

$$w_{cumul} = \sum_i \varepsilon_{zi} \cdot \Delta z_i$$

Il calcolo del cedimento totale può essere esteso o su tutto lo spessore dello schema geotecnico definito o fino ad una profondità massima, intesa come quella profondità alla quale il rapporto tra l'incremento di tensione media nel semispazio per effetto del rilevato e la tensione efficace media risulta pari ad una certa percentuale. Tale percentuale è assunta pari al 3,5%.

Si specifica infine che nel caso di rilevati aventi berme, ai fini del calcolo del cedimento non è stata tenuta in conto la loro reale geometria. Si sono considerate in favore di sicurezza geometrie trapezie, caratterizzate da pendenze e larghezze di base effettive, ma larghezze di sommità maggiorate, date dalle larghezze effettive più le larghezze delle eventuali berme.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE.00.05.001	REV. C PAGINA 20 di 48

5 ANALISI DEI RILEVATI

5.1 DEFINIZIONE DELLE SEZIONI TIPO DA ANALIZZARE

L'analisi globale di tutti i rilevati è stata fatta considerando i seguenti elementi:

- altezza del rilevato
- modello geotecnico sottostante
- regolarità della superficie e inclinazione
- interferenze

Si riportano di seguito le sintesi dei rilevati in esame. Per ogni zona è stato valutato il modello geotecnico specifico basandosi sui profili stratigrafici disponibili e definendo i parametri di calcolo sulla base dei sondaggi adiacenti. Nelle rispettive tabelle vengono riportati gli spessori delle unità geotecniche presenti. Per ulteriori informazioni sulla caratterizzazione geotecnica delle unità si rimanda alla specifica relazione [Rif. 12].

Per quanto riguarda la suscettibilità alla liquefazione, nel RI05 la quota di falda arriva ad essere stimata intorno ai 4m da p.c. Tuttavia le indagini presenti nell'area del rilevato (S32 e S33) non mostrano problematiche relative. Possibile la presenza di strati liquefacibili nelle vicinanze del RI04. Si rimanda alla relazione sismica per ulteriori approfondimenti [Rif. 13].

5.1.1 NV01B

La strada urbana di quartiere viene realizzata in un tratto pianeggiante, in parte in trincea con paratia laterale e in parte in rilevato. Questi presenta altezze massime di 4.7m e corre parallelamente all'autostrada A16.

Viabilità	Strati Coinvolti [m]					Altezza rilevato [m]	Falda da p.c. (m)	Interferenza
	DI	PO	TS	TL	Pb			
NV01B	-	9,5	13,5	-	Base	4,7	20	Autostrada A16

Tabella 2. NV01B - Sezioni rappresentative

Per quanto riguarda il tratto in trincea, gli scavi raggiungono una profondità massima di circa 8.5 m, con berma posizionata a 6 metri dal piano di scavo.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE.00.05.001	REV. C	PAGINA 21 di 48

5.1.2 NV01Abis

La NV01Abis prosegue ad una certa distanza la stessa viabilità NV01B, sempre parallelamente all'autostrada, con una parte in rilevato di altezza massima 3m.

Viabilità	Strati Coinvolti [m]					Altezza rilevato [m]	Falda da p.c. (m)	Interferenza
	DI	PO	TS	TL	Pb			
NV01Abis	-	15	6	-	Base	2,5	25	Autostrada A16
NV01Abis	-	15	6	-	Base	3	25	-

Tabella 3. NV01Abis - Sezioni rappresentative

5.1.3 NV01C

Strada locale extraurbana, la NV01C si alza in rilevato per superare l'autostrada A1 mediante un cavalcavia. Il rilevato raggiunge i 7m di altezza. Non ci sono particolari interferenze.

Viabilità	Strati Coinvolti [m]					Altezza rilevato [m]	Falda da p.c. (m)	Interferenza
	DI	PO	TS	TL	Pb			
NV01C	-	12	-	8,5	Base	7	24	-
NV01C	-	12	-	8,5	Base	6	24	-

Tabella 4. NV01C - Sezioni rappresentative

5.1.4 NV04

L'opera consiste in una doppia rampa di collegamento all'Asse Mediano che passa tra le pile del viadotto 1. Il piano campagna è leggermente irregolare, con tratti a raso, tratti in rilevato di massimo 5 m circa e tratti in ampliamento della rampa esistente a mezzacosta.

Viabilità	Strati Coinvolti [m]					Altezza rilevato [m]	Falda da p.c. (m)	Note
	DI	PO	TS	TL	Pb			
NV04	14	3,5	1	10	base	5	5	-

Tabella 5. NV04 - Sezioni rappresentative

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE.00.05.001	REV. C	PAGINA 22 di 48

5.1.5 NV05

L'opera è formata da due rampe che convergono in un unico asse in rilevato. L'interferenza principale è quella con l'Asse Mediano da cui parte la rampa A, ma vanno considerati anche gli effetti del doppio rilevato e della costruzione del secondo in appoggio al primo.

Viabilità	Strati Coinvolti [m]					Altezza rilevato [m]	Falda da p.c. (m)	Note e Interferenze
	DI	PO	TS	TL	Pb			
NV05	-	8,5	12,5	-	base	4	4	interferenza asse mediano
NV05	-	8,5	12,5	-	base	6	4	rilevato unico grande
NV05	-	8,5	12,5	-	base	6	4	rilevato doppio (cedimenti assoluti e relativi in fase di costruzione)
NV05	-	8,5	12,5	-	base	6	4	rilevato unico alto

Tabella 6. NV05 - Sezioni rappresentative

5.2 SEZIONI TIPO DI ANALISI

Dall'analisi di tutti i rilevati stradali sono emersi i seguenti punti:

1. Le geometrie dei rilevati sono diverse in funzione del tipo di strada (Urbana, extraurbana, rampa, etc.), con pendenze e forme da capitolato
2. Il modello geotecnico, seppur generalmente omogeneo nelle unità e nella loro successione, andrà cautelativamente definito per ogni rilevato, per cercare di cogliere la diversa influenza degli spessori degli strati di deposito superficiale e sono caratterizzati da moduli elastici inferiori rispetto alle unità più profonde
3. Il terreno è generalmente pianeggiante, certamente nei limiti dello scotico e eventuale bonifica che lo regolarizzeranno quasi ovunque. Esistono tratte in cui però andranno analizzati i cedimenti dei rilevati disposti a mezza costa, non eseguibili tramite calcoli semplificati
4. Per un tratto la NV05 ha i due rilevati delle rampe che verranno costruiti uno in appoggio all'altro, pertanto è necessario studiare il campo di cedimenti relativi oltreché assoluti dei due corpi.
5. Per i casi in cui il rilevato è sostenuto da muri si rimanda alla relazione dei muri per i calcoli relativi, in particolare ai calcoli di stabilità globale del sistema terrapieno-muro.

Le sezioni tipologiche di calcolo sono quindi definite di volta in volta nel seguente capitolo.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE.00.05.001	REV. C	PAGINA 23 di 48

5.3 PIANO DI POSA

Dall'analisi dei pozzetti esplorativi e sulla base delle specifiche per la realizzazione dei rilevati riportate negli elaborati grafici, dovranno essere previsti interventi di bonifica come riportato negli elaborati di sezione tipo stradale, oltre lo scotico dello strato vegetale.

Il minimo spessore di scotico per la realizzazione del rilevato è di 50 cm, ma dovrà essere comunque asportato tutto lo spessore di terreno vegetale. Nel caso in cui, raggiunto il piano di posa previsto, venisse riscontrata ulteriore presenza di coltre vegetale o terreno rammollito, non conforme ai requisiti progettuali del piano di posa, bisognerà procedere con la bonifica e la sostituzione con materiale idoneo.

Nella seguente tabella si riassumono gli spessori di scotico e bonifica previsti per i rilevati delle viabilità oggetto di nuova progettazione.

Viabilità	Scotico (cm)	Bonifica (cm)
NV01 Abis	50	-
NV01 B	50	-
NV01C	50	-
NV04	50	40
NV05	50	40

Tabella 7. Spessori di scotico + bonifica previsti per i rilevati delle viabilità

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE.00.05.001	REV. C	PAGINA 24 di 48

6 NV01B E NV01ABIS (STRADA URBANA DI QUARTIERE)

6.1 MODELLO GEOTECNICO

Il modello geotecnico delle due opere è rappresentato dai sondaggi S10 e S11, in cui si riscontrano depositi piroclastici recenti fino a circa 15 poggianti su tufo sfatto. La falda è posta a oltre 20m da piano campagna. I parametri di calcolo sono riportati nella seguente tabella.

Unità	γ	c	ϕ	Eop
	(kN/mc)	(kPa)	(°)	(MPa)
Po	16	5	33	5-20*
Ts	15	0	37	60
Pb	16	0	35	20-40

**nello strato superficiale dell'analisi in NV01Abis si è adottato un modulo elastico operativo minimo di 15.*

Tabella 8. NV01B e NV01Abis –Parametri di calcolo

6.2 SCELTA DELLE SEZIONI DI CALCOLO

Sulla base delle criticità definite al §5, si ritiene necessario analizzare i cedimenti che avverranno immediatamente dopo la costruzione del rilevato (terreno incoerente, condizioni drenate, cedimenti istantanei) per le due sezioni riportate nella seguente tabella. Le verifiche di stabilità verranno eseguite solamente per l'analisi 1 e l'analisi 3 relativa allo scavo della trincea. Tutte le sono eseguite nelle vicinanze dell'autostrada.

Viabilità	Analisi	Hril (m)	Lsomm (m)	Modello geotecnico di riferimento (m)					Falda da p.c. (m)
				DI	PO	TS	TL	Pb	
NV01B	1	5	14	-	9,5	13,5	-	Base	20
NV01Abis	2	3	14	-	15	6	-	Base	25
NV01B	3	Altezza scavo: 8.5 m		-	9,5	13,5	-	Base	20

Tabella 9. NV01B e NV01Abis – Sezioni di calcolo

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014											
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.												
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAGINA</td> </tr> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>GE.00.05.001</td> <td>C</td> <td>25 di 48</td> </tr> </table>		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GE.00.05.001	C
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GE.00.05.001	C	25 di 48								

6.3 ANALISI DEI CEDIMENTI (SLE)

Si riportano nelle tabelle i risultati dei cedimenti delle sezioni rappresentative del rilevato, in accordo con quanto riportato al §4.2. Come si evince dai grafici i cedimenti massimi sono dell'ordine dei 10 cm nel caso peggiore; i cedimenti si smorzano dopo 30 m e al di sotto del rilevato dell'autostrada (distante 20m dal centro del rilevato da costruire) i cedimenti sono nell'ordine del mezzo centimetro. Per ulteriori approfondimenti si rimanda ai tabulati in allegato. Nei grafici dei cedimenti, il bordo sinistro del rilevato ha ascissa nulla, come da convenzioni di Figura 6.

Analisi	Hril (m)	berma	Wmax (cm)
1	5	No	10,39
2	3	No	5,54

Tabella 10. NV01B e NV01Abis —Analisi dei cedimenti: risultati

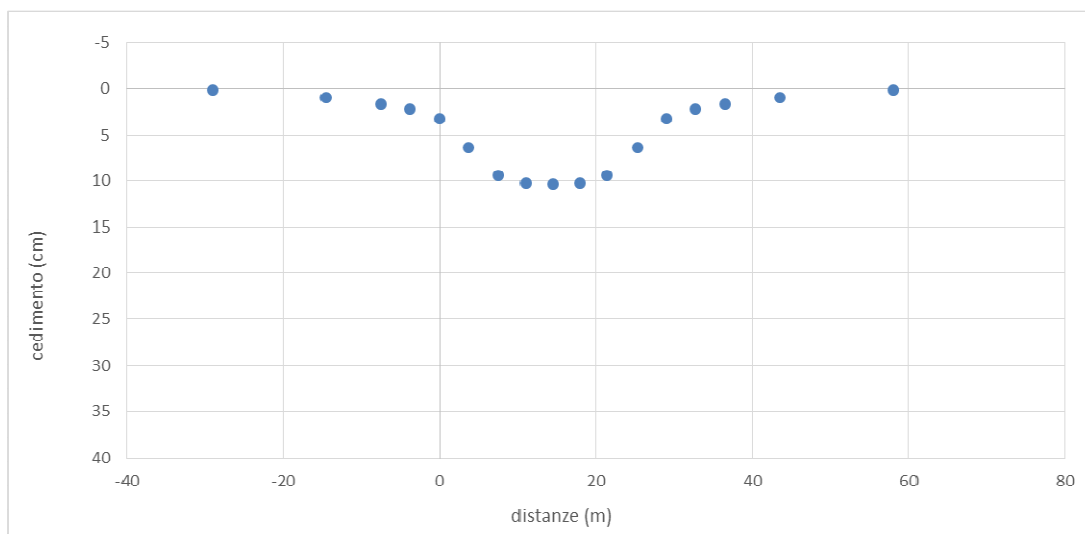


Figura 7. NV01B e NV01Abis — Analisi 1: NV01B

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE.00.05.001	REV. C PAGINA 26 di 48

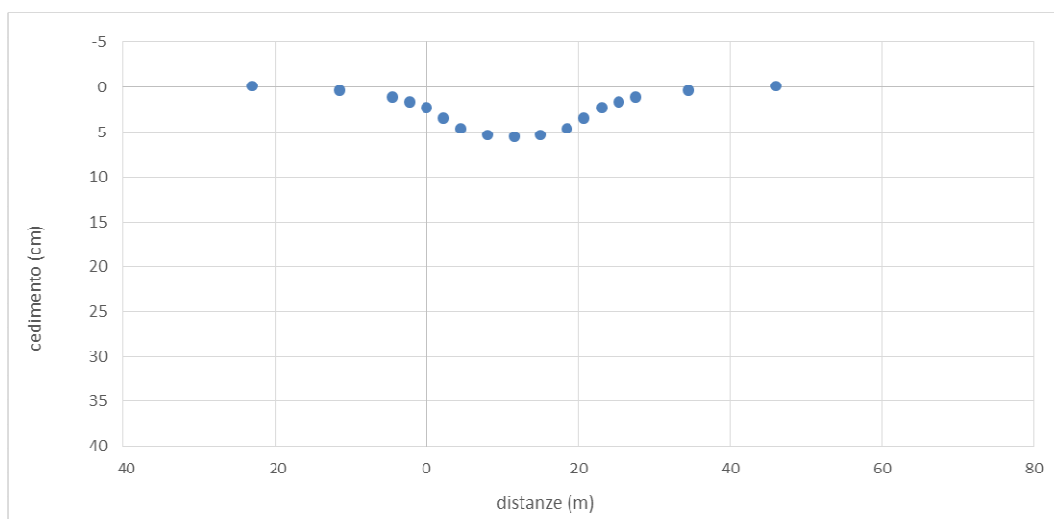


Figura 8. NV01B e NV01Abis — Analisi 2: NV01Abis

6.4 VERIFICA DI STABILITÀ

Si riporta nel presente paragrafo il risultato delle verifiche di stabilità per le sezioni rappresentative, in accordo con le ipotesi al §4.1, per il rilevato e la trincea realizzati in questa nuova viabilità.

Come si può vedere dalle immagini, le verifiche risultano sempre soddisfatte ($FS > 1.1$).

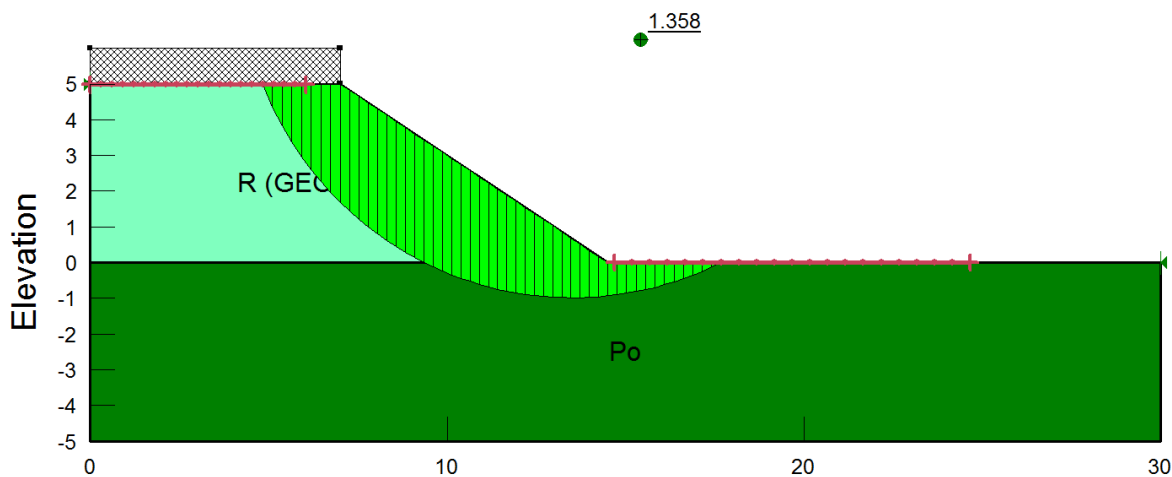


Figura 9. NV01B e NV01Abis — Analisi 1 – combinazione statica

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.		<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.		LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.									
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali				PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE.00.05.001	REV. C	PAGINA 27 di 48

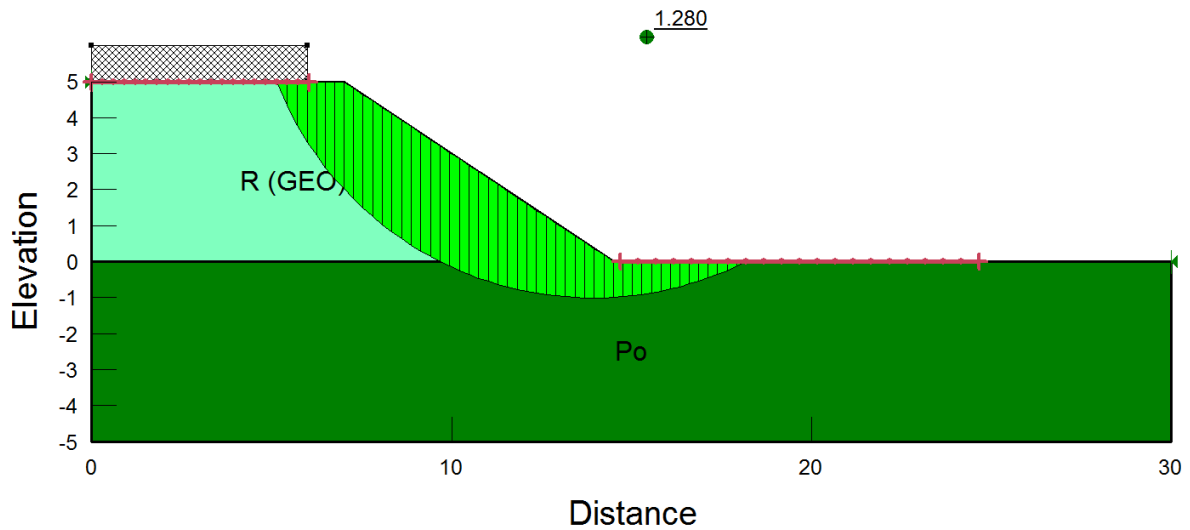


Figura 10. NV01B e NV01Abis — Analisi 1 - combinazione sismica, componente verticale diretta verso l'alto

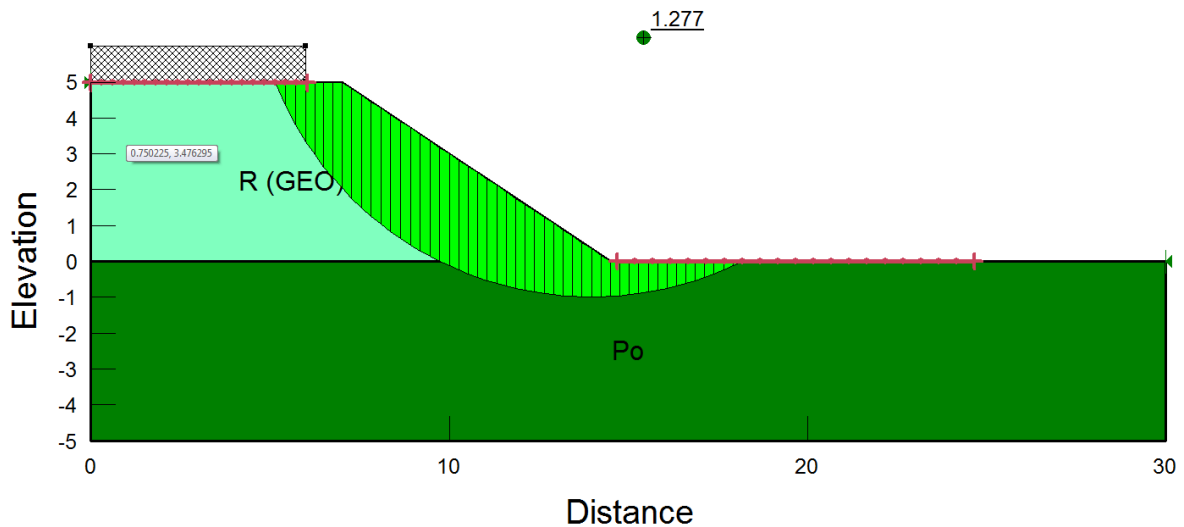


Figura 11. NV01B e NV01Abis — Analisi 1 - combinazione sismica, componente verticale diretta verso il basso

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE.00.05.001	REV. C PAGINA 28 di 48

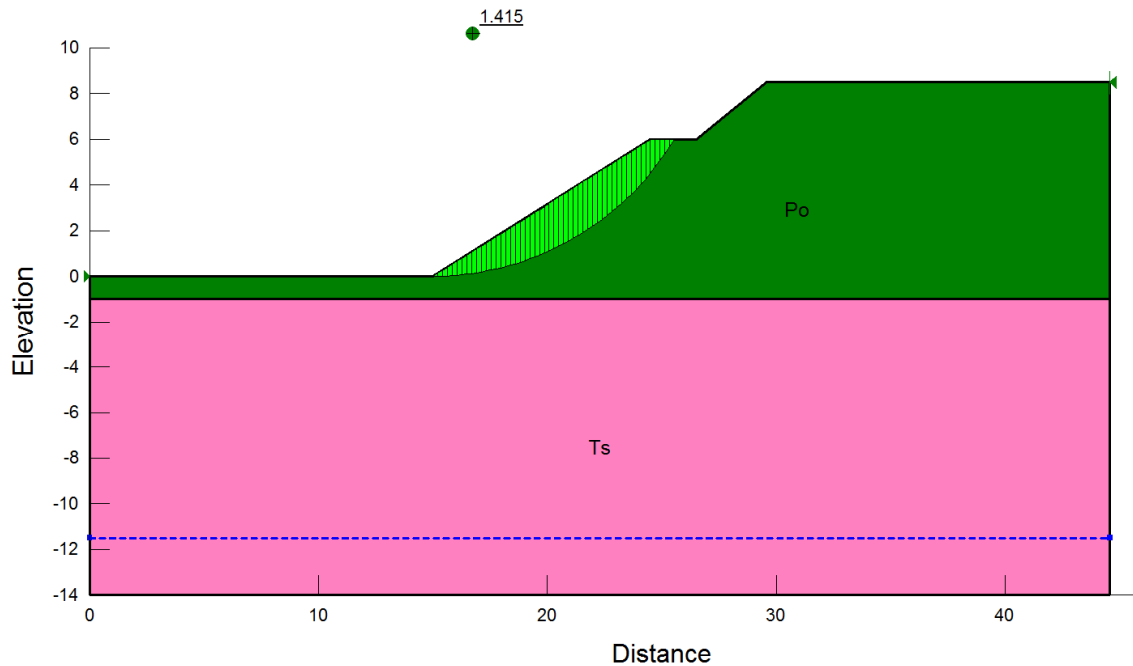


Figura 12. NV01B— Analisi 3 – combinazione statica

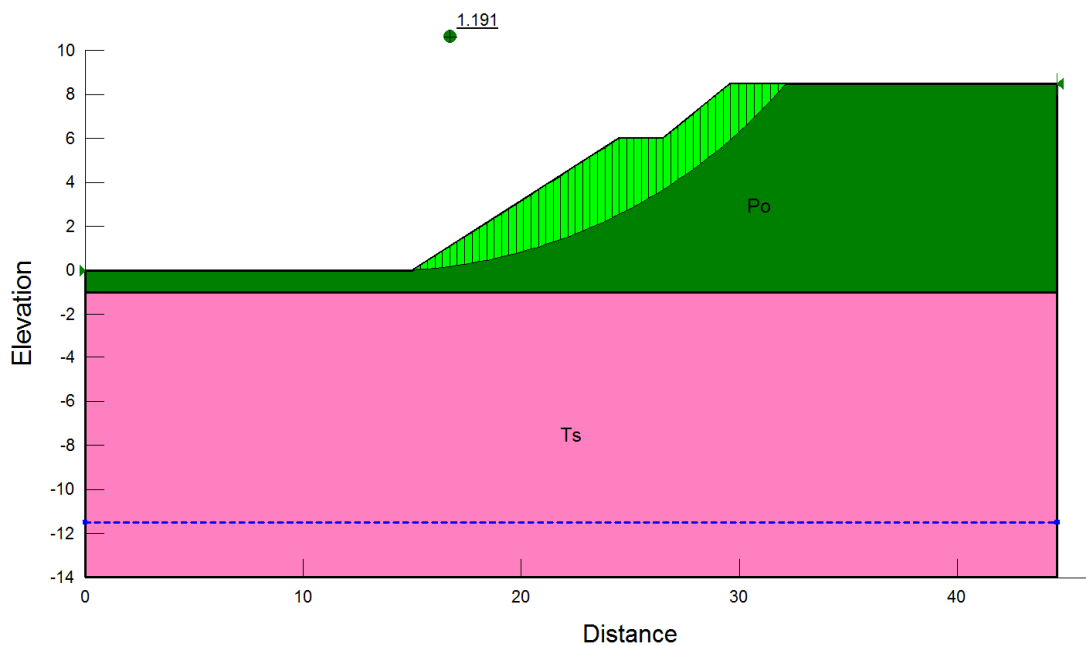


Figura 13. NV01B – Analisi 3 - combinazione sismica, componente verticale diretta verso l'alto

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE.00.05.001	REV. C	PAGINA 29 di 48
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali								

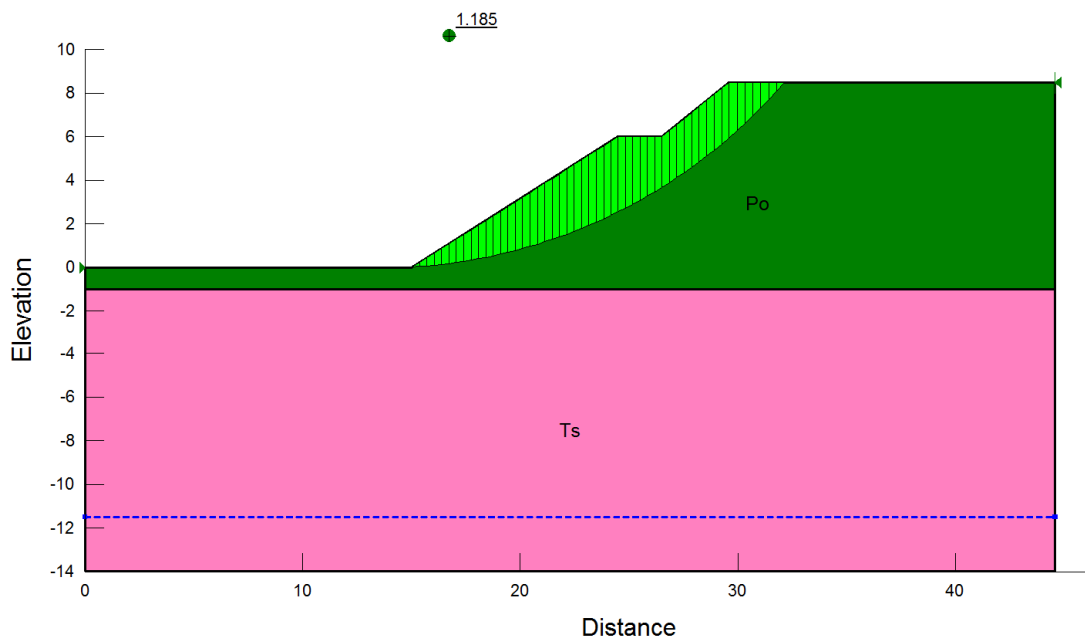


Figura 14. NV01B– Analisi 3 - combinazione sismica, componente verticale diretta verso il basso

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE.00.05.001	REV. PAGINA C 30 di 48

7 NV01C (STRADA LOCALE EXTRAURBANA)

7.1 MODELLO GEOTECNICO

Il rilevato NV01C è ben indagato dai sondaggi S13, S14, S15, E38DH. La stratigrafia mostra uno strato di Po di circa 13m e poi tufo sfatto fino ai 20m circa. Alla base le piroclastiti Pb. La falda è a 24m da p.c..

Unità	γ	c	ϕ	Eop
	(kN/mc)	(kPa)	(°)	(MPa)
Po	16	5	33	7-25
TL	15	0	37	100
Pb	16	0	35	35-45

Tabella 11. NV01C – Parametri di calcolo

7.2 SCELTA DELLE SEZIONI DI CALCOLO

Sulla base delle criticità definite al §5, si ritiene necessario analizzare cedimenti e stabilità nella sezione ad altezza maggiore.

Analisi	Hril (m)	Lsomm(m)	Modello geotecnico di riferimento (m)					Falda da p.c. (m)
			DI	PO	TS	TL	Pb	
1	7	16	-	12	-	8,5	Base	24

Tabella 12. NV01C – Sezioni di calcolo

7.3 ANALISI DEI CEDIMENTI (SLE)

Il cedimento massimo è pari a 13,69 cm. Per ulteriori approfondimenti si rimanda ai tabulati in allegato. Nei grafici dei cedimenti, il bordo sinistro del rilevato ha ascissa nulla, come da convenzioni di Figura 6.

Analisi	Hril (m)	berma	Wmax (cm)
1	7	Si	13,69

Tabella 13. NV01C – Analisi dei cedimenti: risultati

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE.00.05.001	REV. C	PAGINA 31 di 48
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali								

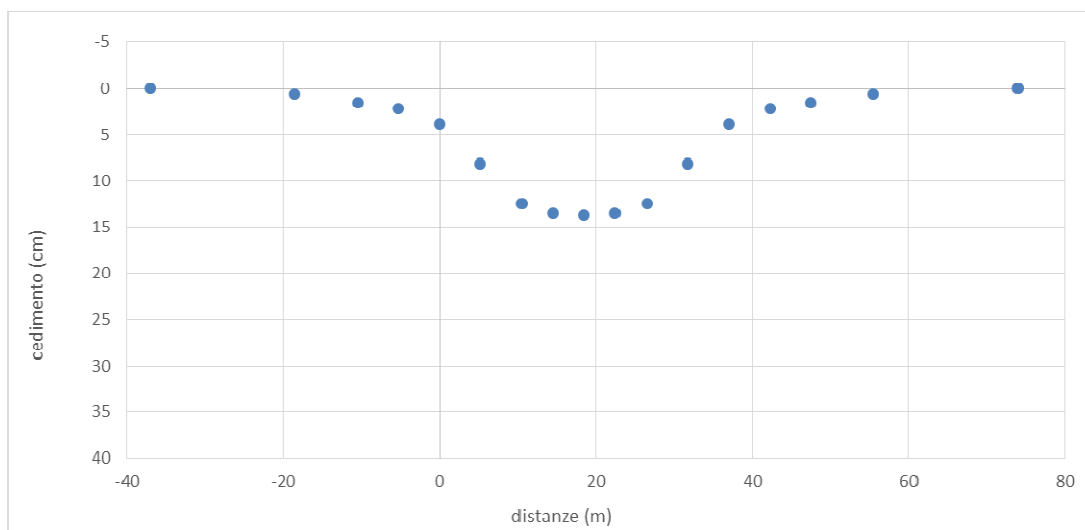


Figura 15. NV01C – Analisi 1

7.4 VERIFICA DI STABILITÀ

Si riporta nel presente paragrafo il risultato delle verifiche di stabilità per la sezione rappresentativa, in accordo con le ipotesi al §4.1.

Come si può vedere dalle immagini, le verifiche risultano sempre soddisfatte ($FS > 1.1$).

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE.00.05.001	REV. C PAGINA 32 di 48

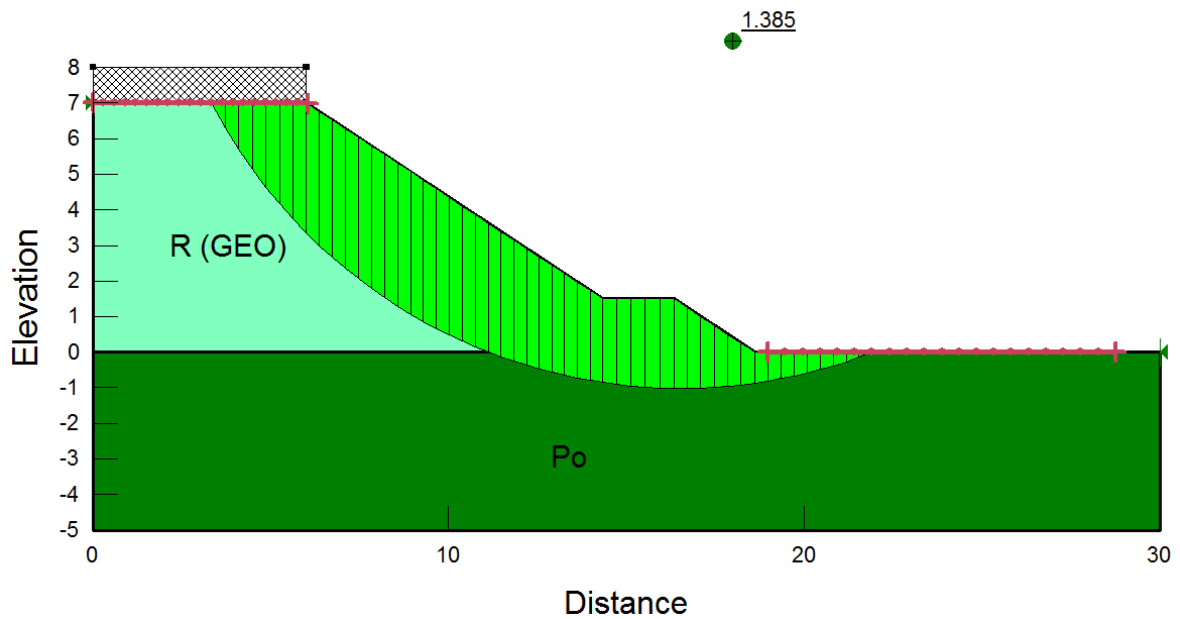


Figura 16. NV01C – Analisi 1– combinazione statica

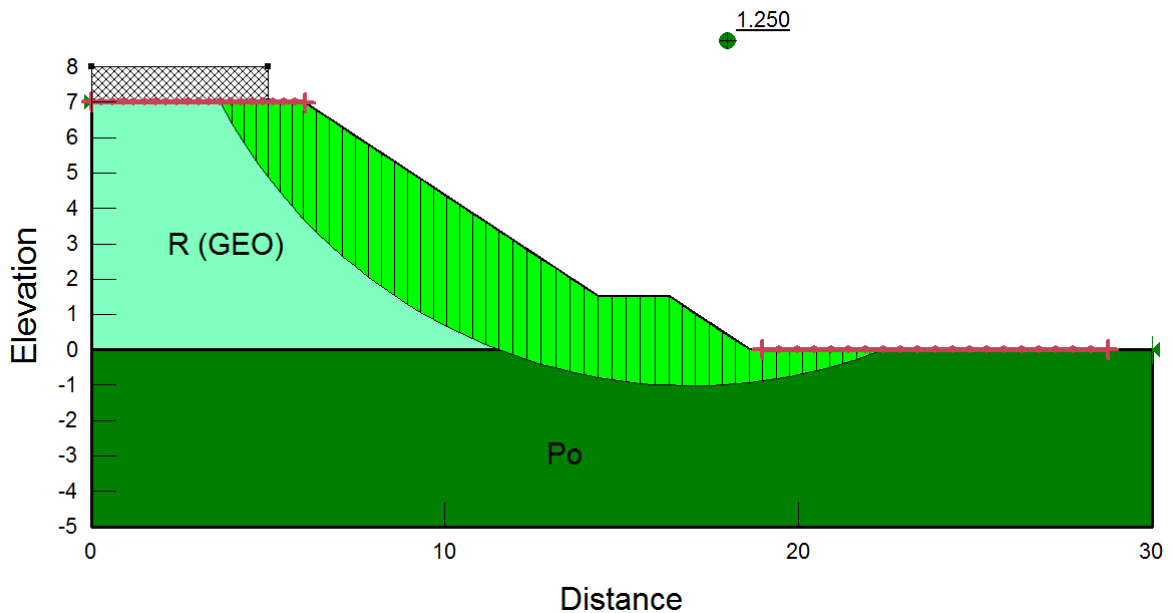


Figura 17. NV01C – Analisi 1 - combinazione sismica, componente verticale diretta verso l'alto

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO								
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE.00.05.001	REV. C	PAGINA 33 di 48			

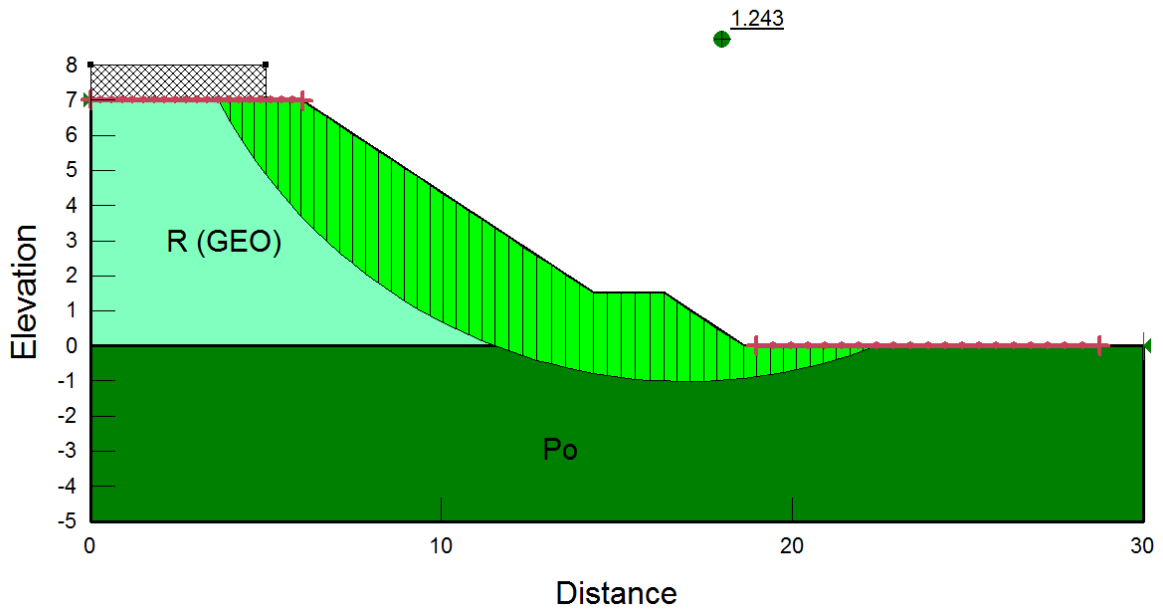


Figura 18. NV01C – Analisi 1 - combinazione sismica, componente verticale diretta verso il basso

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE.00.05.001	REV. C	PAGINA 34 di 48

8 NV04 (RAMPE ASSE MEDIANO)

8.1 MODELLO GEOTECNICO

Le rampe del NV04 passano al di sotto del Viadotto 1 circa alla pk 7+650, tratto indagato dai sondaggi di PE E17 e E18, nel tratto in cui c'è un approfondimento marcato dello strato di deposito rimaneggiato DI. Tale strato raggiunge i 14m, a discapito dello strato di Po che ha uno spessore di 3.5m e di Ts pari a 1m. Il tufo si presenta litoide per 10m da 18.5m. Oltre i 28.5m cominciano le piroclastiti di base. La falda è a 5m da p.c..

Unità	γ	c	ϕ	Eop
	(kN/mc)	(kPa)	(°)	(MPa)
DI	16	2.5	30	5-10
Po	16	5	33	10-20
Ts	15	0	37	60
TL	15	30	35	100
Pb	16	0	35	35-45

Tabella 14. NV04 – Parametri di calcolo

8.2 SCELTA DELLE SEZIONI DI CALCOLO

Sulla base delle criticità definite al §5, si ritiene necessario analizzare i cedimenti che avverranno immediatamente dopo la costruzione del rilevato (terreno incoerente, condizioni drenate, cedimenti istantanei) per la sezione riportata in tabella.

Analisi	Hril (m)	Lsomm(m)	Modello geotecnico di riferimento (m)					Falda da p.c. (m)
			DI	Po	Ts	TL	Pb	
1	5	12	14	3,5	1	10	Base	5

Tabella 15. NV04 –Sezioni di calcolo

8.3 ANALISI DEI CEDIMENTI (SLE)

Si riportano nelle tabelle i risultati dei cedimenti delle sezioni rappresentative del rilevato, in accordo con quanto riportato al §4.2. Come si evince dai grafici i cedimenti massimi sono

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE.00.05.001	REV. C	PAGINA 35 di 48

dell'ordine dei 17 cm per entrambi i rilevati. Il cedimento del rilevato a mezzacosta si estingue oltre i 20m.

Per ulteriori approfondimenti sulle analisi si rimanda ai tabulati in allegato. Nei grafici dei cedimenti, il bordo sinistro del rilevato ha ascissa nulla, come da convenzioni di Figura 6.

Analisi	Hril (m)	berma	Wmax (cm)
1	5	No	17,05

Tabella 16. NV04 –Analisi dei cedimenti: risultati

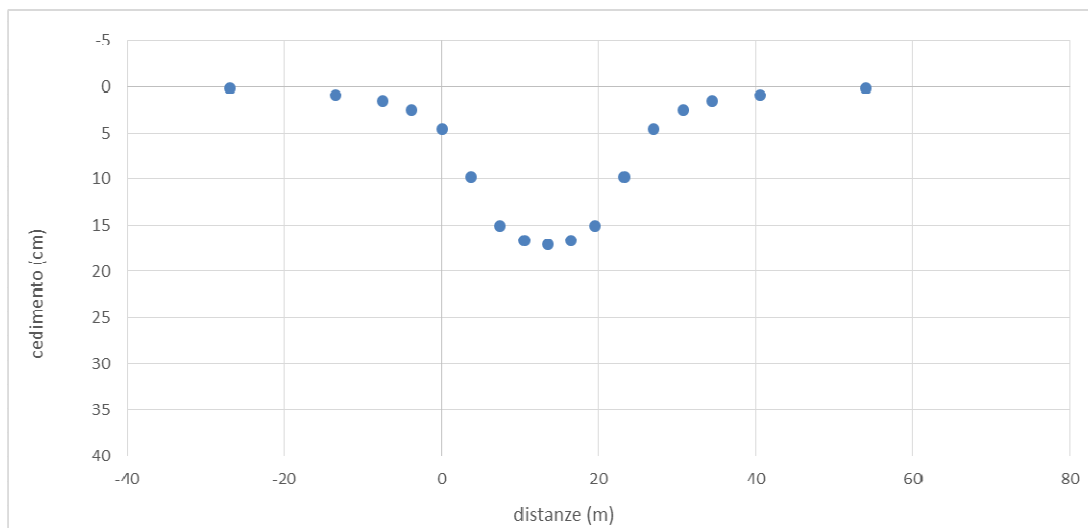


Figura 19. NV04 – Analisi 1

8.4 VERIFICA DI STABILITÀ

Si riporta nel presente paragrafo il risultato delle verifiche di stabilità per le sezioni rappresentative, in accordo con le ipotesi al §4.1.

Come si può vedere dalle immagini, le verifiche risultano sempre soddisfatte ($FS > 1.1$).

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.		<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.		LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO		
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014		
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE.00.05.001	REV. C PAGINA 36 di 48

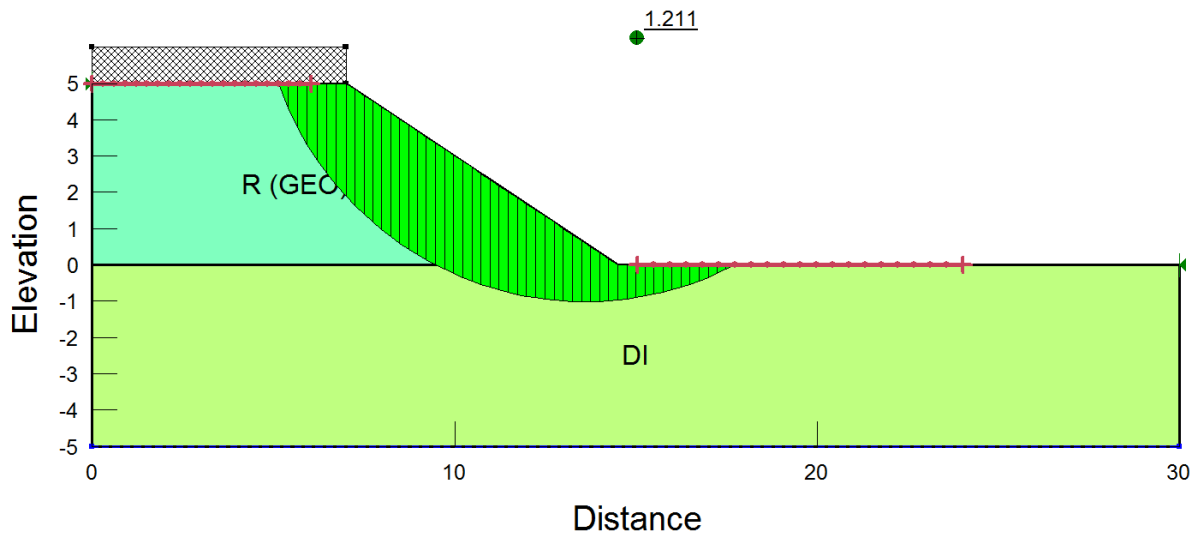


Figura 20. NV04 – Analisi 1 – combinazione statica

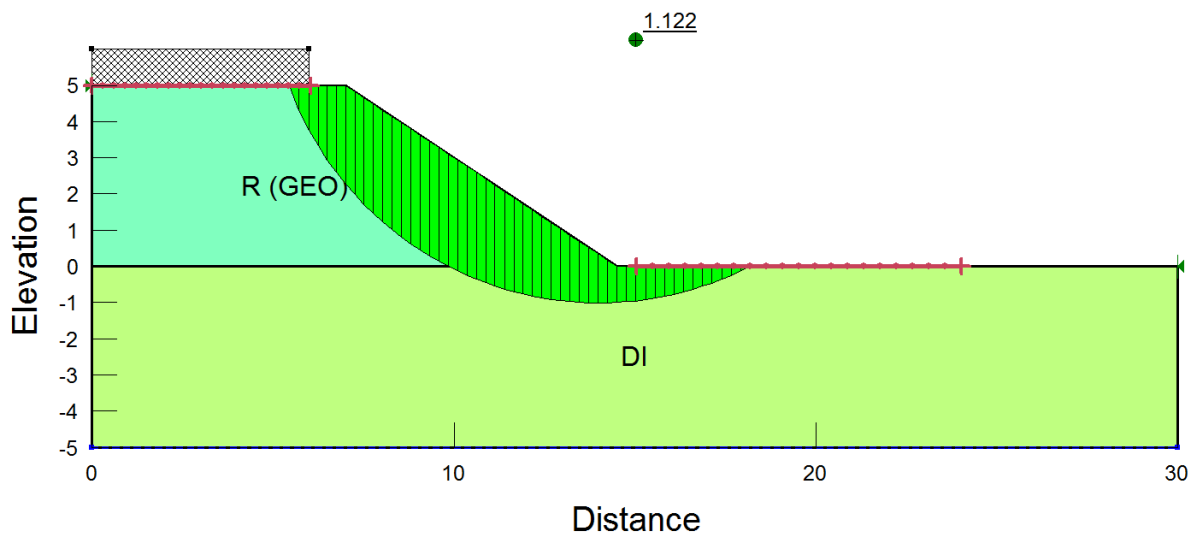


Figura 21. NV04 – Analisi 1 - combinazione sismica, componente verticale diretta verso l'alto

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE.00.05.001	REV. C	PAGINA 37 di 48
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali								

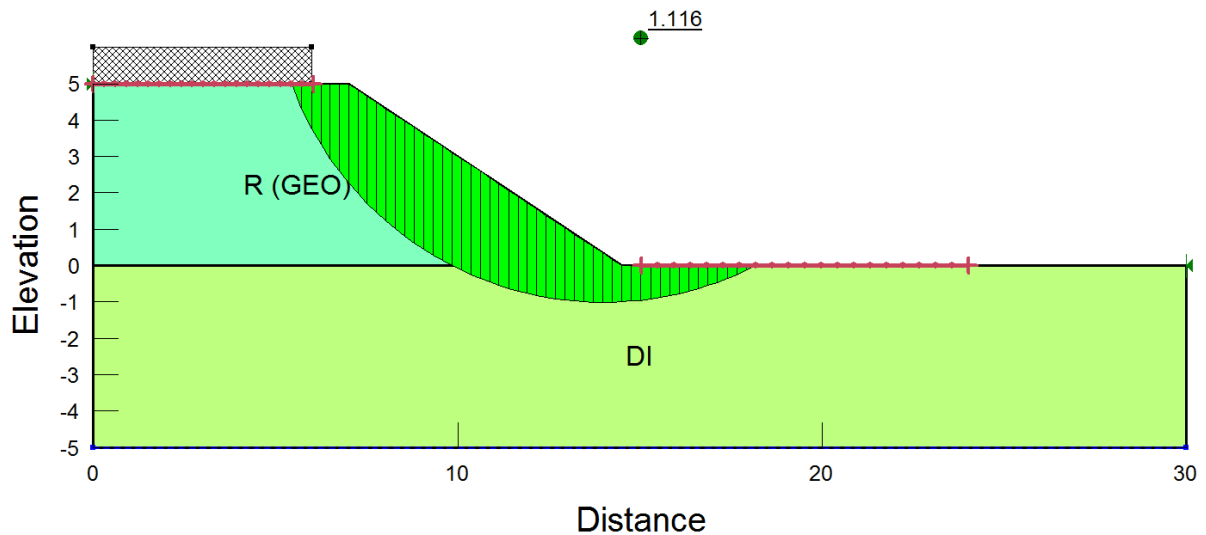


Figura 22. NV04 – Analisi 1 - combinazione sismica, componente verticale diretta verso il basso

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE.00.05.001	REV. PAGINA C 38 di 48

9 NV05 (RAMPE ASSE MEDIANO)

9.1 MODELLO GEOTECNICO

Il modello geotecnico nella zona delle rampe è indagato dai sondaggi S32 e S33 e dal PZ4, ma è comunque molto vicino ad una zona intensamente indagata per la corrispondenza con il viadotto VI02. A differenza della zona in cui si fondano le pile del viadotto, in cui il deposito rimaneggiato nei sondaggi è di oltre 10m, nei sondaggi nelle immediate vicinanze delle rampe questi va a sparire, lasciando spazio alle sabbie limose delle piroclastiti recenti. Oltre gli 8,5 c'è uno strato consistente di tufo sfatto (circa 12m) oltre il quale compaiono le Pb. La falda di progetto è posta a 4m da p.c..

Unità	γ	c	ϕ	Eop
	(kN/mc)	(kPa)	(°)	(MPa)
Po	16	5	33	10-20
Ts	15	0	37	60
Pb	16	0	35	40

Tabella 17. NV05 – Parametri di calcolo

9.2 SCELTA DELLE SEZIONI DI CALCOLO

Sulla base delle criticità definite al §5, si ritiene necessario analizzare i cedimenti per tutte le sezioni riportate nella seguente tabella. In particolare la sezione 1, con altezza inferiore, viene analizzata per controllare l'influenza sull'Asse Mediano mentre l'analisi 4 è fatta nella parte finale in cui il rilevato raggiunge l'altezza massima. Le altre analisi, in cui l'altezza è leggermente minore di 6m ma vengono comunque analizzate con 6m di altezza, considerano:

1. La sezione di raccordo tra le due rampe (analisi 2, massimo cedimento in asse)
2. La sezione di accostamento delle due rampe (analisi 3, massima estensione del cedimento)
3. La sezione in cui una rampa viene costruita in appoggio all'altra (analisi 5, valutazione degli effetti sulla prima rampa)

Le verifiche di stabilità verranno eseguite solamente per il rilevato più alto (analisi 2).

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.							
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE.00.05.001	REV. C	PAGINA 39 di 48				

Analisi	Hril (m)	Lsomm(m)	Modello geotecnico di riferimento (m)					Falda da p.c. (m)
			DI	Po	TS	TL	Pb	
1	5	10	-	8,5	12,5	-	Base	4
2	6	21	-	8,5	12,5	-	Base	4
3	6	10+10	-	8,5	12,5	-	Base	4
4	6	13,5	-	8,5	12,5	-	Base	4
5	5,5 + 6	9,6	-	8,5	12,5	-	Base	4

Tabella 18. NV05 –Sezioni di calcolo

9.3 ANALISI DEI CEDIMENTI (SLE)

Si riportano nelle tabelle i risultati dei cedimenti delle sezioni rappresentative del rilevato, in accordo con quanto riportato al §4.2. Come si evince dai grafici i cedimenti massimi sono dell'ordine dei 14 cm per il rilevato massimo. Dall'analisi 1 si vede come i cedimenti sullo spigolo dell'Asse Mediano siano dell'ordine di 1cm.

L'analisi 3 è stata svolta per valutare l'influenza della costruzione di un rilevato in adiacenza ad un altro rilevato preesistente avente uguale geometria. A questa analisi, eseguita mediante sovrapposizione degli effetti nel semispazio elastico, si accompagna un'analisi numerica effettuata col software Plaxis, i cui risultati son mostrati nella figura Figura 27.

In Figura 26 si mostra il modello numerico utilizzato, costituito da una mesh di calcolo avente 7174 elementi e 57985 nodi.

Il modello implementato ha dimensioni di circa 100x60m, è di tipo *plane strain*, ed è costituito da elementi finiti isoparametrici a 15 nodi, aventi dimensioni e grado di infittimento in prossimità dell'opera tale da garantire soluzioni numeriche accurate e rappresentative delle situazioni in sito. Le dimensioni della mesh e le distanze dell'opera dai bordi esterni sono state fissate in maniera tale da evitare effetti di bordo. I bordi laterali della mesh sono stati opportunamente vincolati con dei carrelli, per impedire lo spostamento orizzontale. I vincoli alla base non consentono spostamenti sia in direzione orizzontale che verticale.

Per coerenza con i calcoli dei cedimenti nella metodologia semplificata, si suppone che il rilevato anche nel modello Plaxis non subisca deformazioni, pertanto è stato assunto nel calcolo un modulo elastico pari al minimo modulo elastico iniziale $E_0=300\text{MPa}$.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014		
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE.00.05.001	REV. PAGINA C 40 di 48

I cedimenti derivanti dall'analisi numerica relativi alla costruzione del primo rilevato si attestano sugli 8 cm, l'analisi della fase costruttiva del secondo porta ad un incremento di cedimento in asse al primo rilevato pari a circa 1 cm, con un cedimento incrementale nello spigolo di circa 3,5 cm. Il risultato del cedimento totale porta al risultato in Figura 27. Come si evince dal grafico di

Figura 25, l'analisi numerica restituisce risultati paragonabili a quelli derivati mediante analisi semplificata dei due rilevati.

In Figura 29 si mostra il modello utilizzato per valutare l'influenza (analisi 5) in termini di cedimento della costruzione della rampa di sinistra (2° rilevato) in appoggio a quella preesistente di destra (1° rilevato).

Dall'analisi numerica, i cui risultati sono riportati in Figura 30 si prevede un cedimento massimo dei due rilevati pari a 13,47 cm (come se fossero costruiti insieme), simile al risultato dell'analisi 2. Gli effetti delle fasi costruttive invece mostrano un cedimento, causato dalla costruzione del secondo rilevato, pari a 2 cm in asse al rilevato preesistente.

Il modello numerico utilizzato presenta le medesime caratteristiche del modello numerico dell'analisi 3. La mesh di calcolo è formata da 13776 elementi e 111037 nodi.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda ai tabulati in allegato. Nei grafici dei cedimenti, il bordo sinistro del rilevato ha ascissa nulla, come da convenzioni di Figura 6.

Analisi	Sezione tipo	Hril (m)	berma	Wmax (cm)
1	2A	5	No	7,17
2	2B	6	No	13,41
3	2B	6	No	10,02
4	2B	6	No	9,15
5	4	5,5+6	No	13,47

Tabella 19. NV05 –Analisi dei cedimenti: risultati

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE.00.05.001	REV. C	PAGINA 41 di 48
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali								

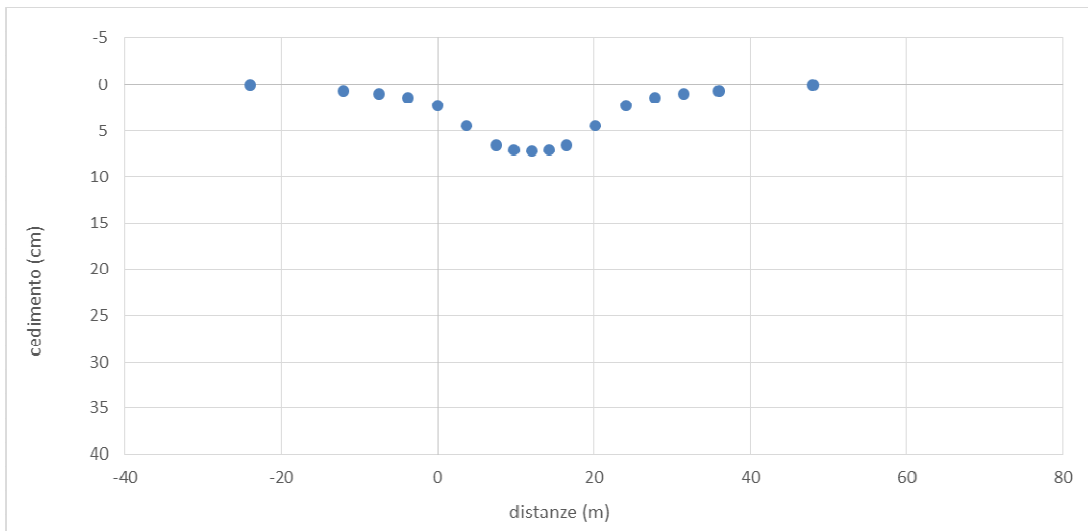


Figura 23. NV05 – Analisi 1

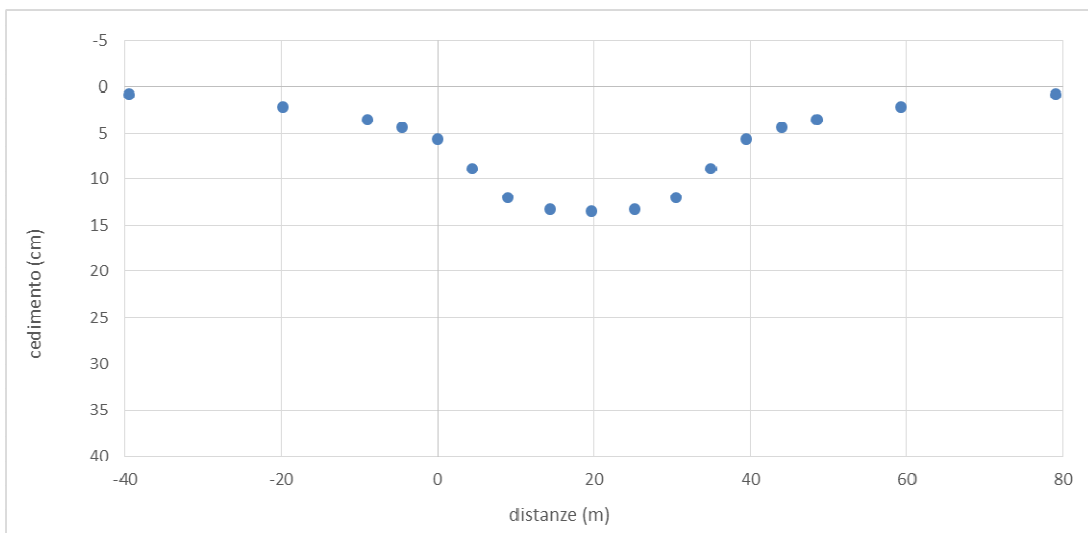


Figura 24. NV05 – Analisi 2

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE.00.05.001	REV. C	PAGINA 42 di 48
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali								

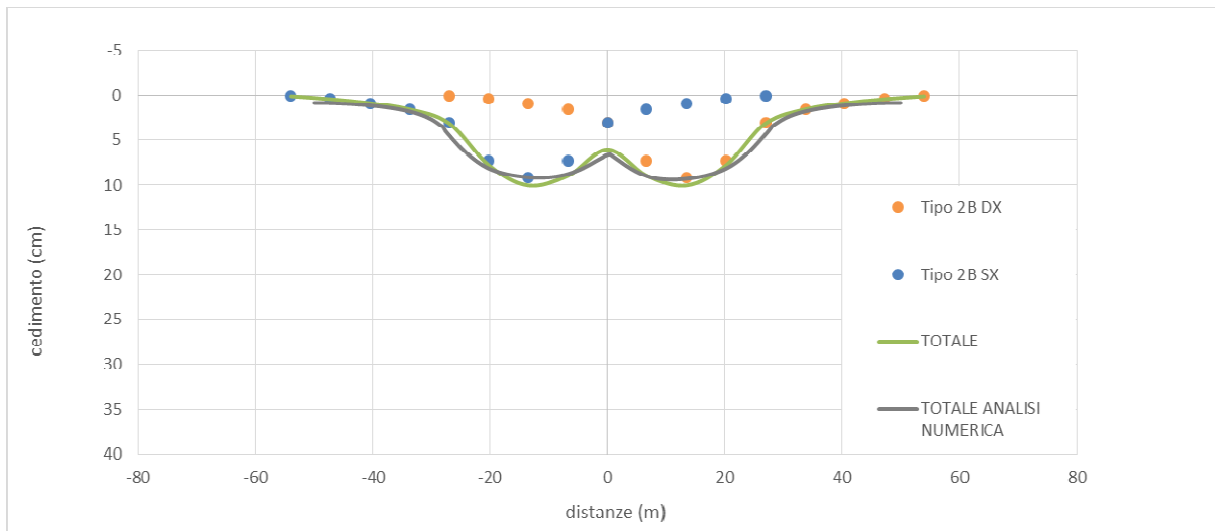


Figura 25. NV05 – Analisi 3

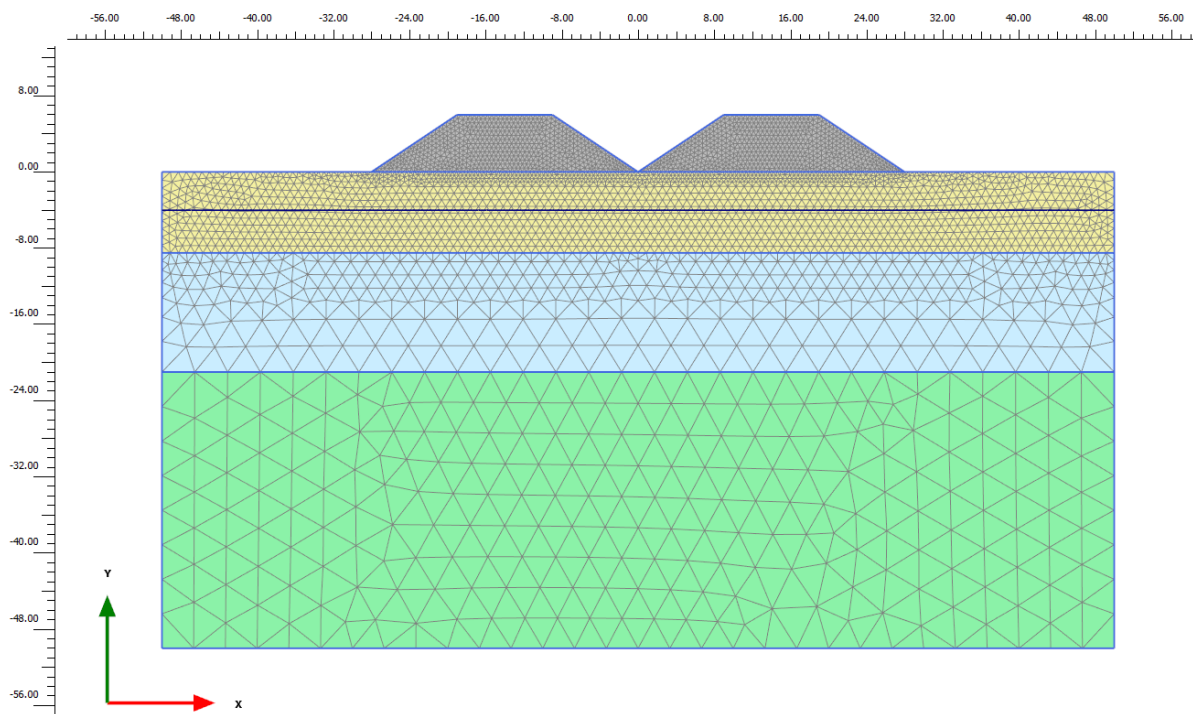


Figura 26. NV05 - Analisi 3: Modello numerico utilizzato

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE.00.05.001	REV. C	PAGINA 43 di 48
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali								

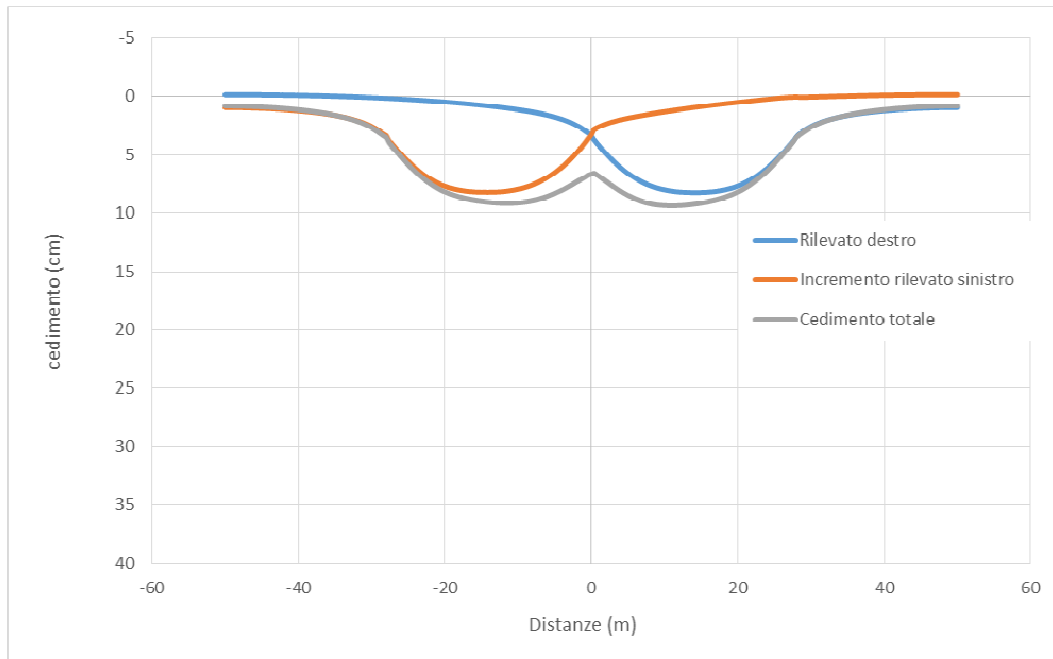


Figura 27. NV05 – Analisi 3 – cedimenti singole fasi e cedimento totale

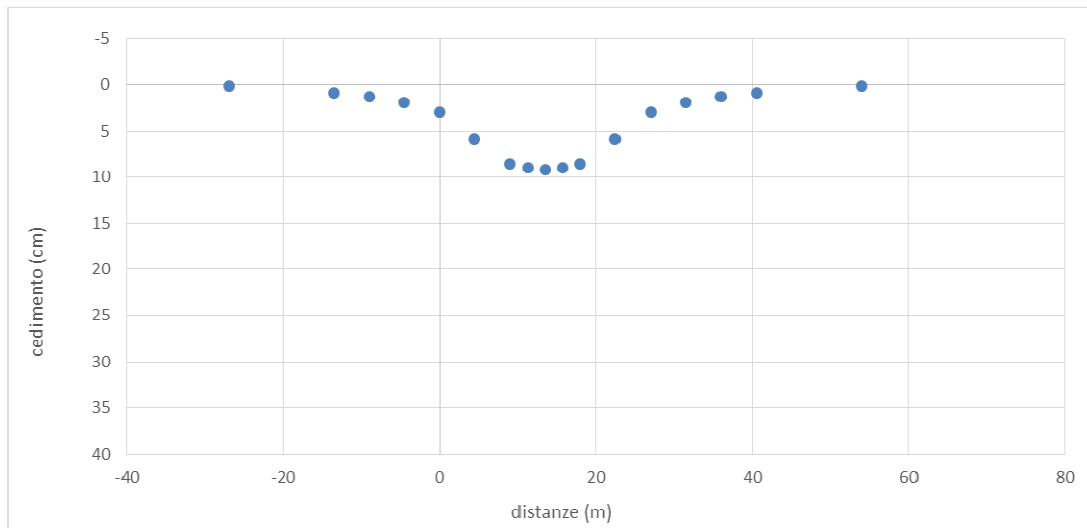


Figura 28. NV05 – Analisi 4

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE.00.05.001	REV. C	PAGINA 44 di 48
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali								

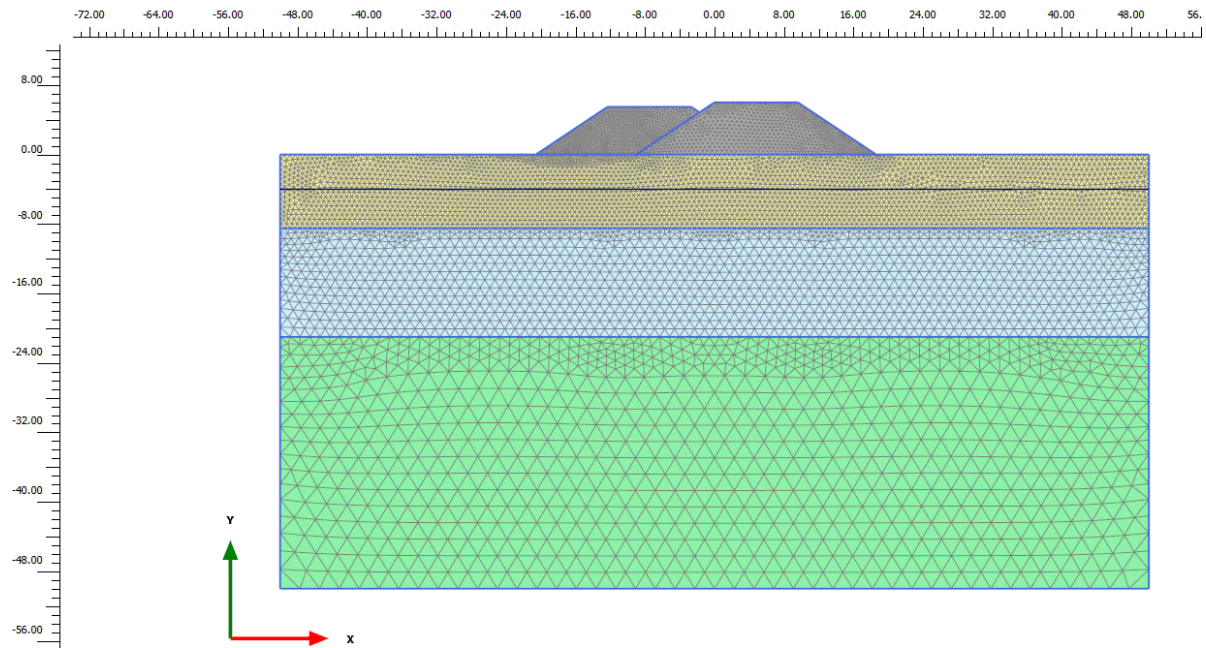


Figura 29: NV05 – Analisi 5: Modello numerico utilizzato

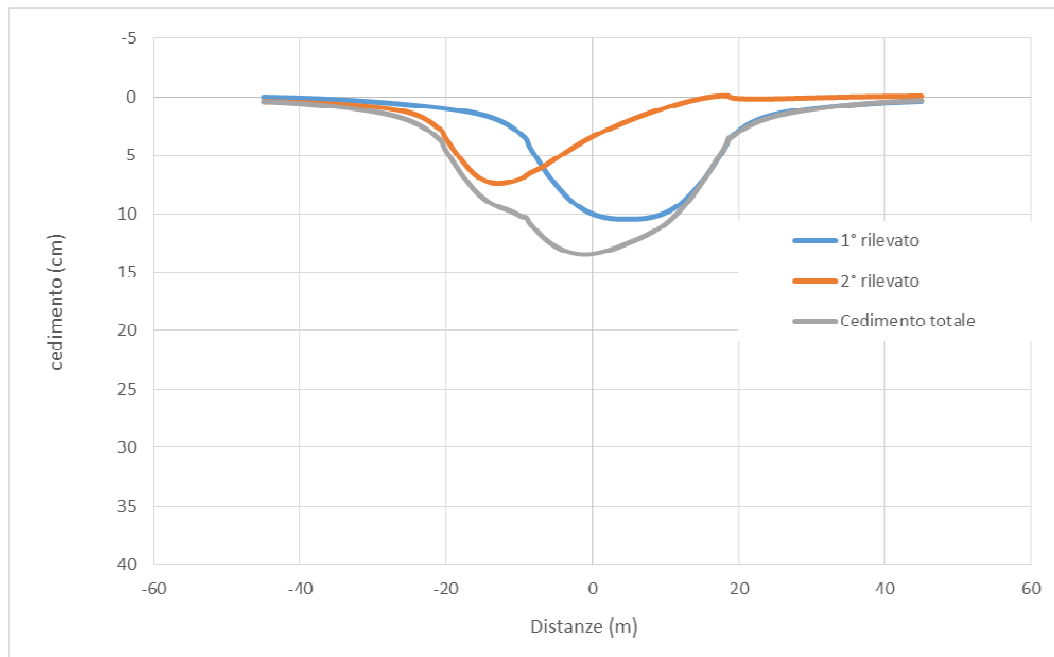


Figura 30. NV05 – Analisi 5 – cedimenti singole fasi e cedimento totale

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE.00.05.001	REV. C PAGINA 45 di 48

9.4 VERIFICA DI STABILITÀ

Si riporta nel presente paragrafo il risultato delle verifiche di stabilità per le sezioni rappresentative, in accordo con le ipotesi al §4.1. Come si può vedere dalle immagini, le verifiche risultano sempre soddisfatte ($FS > 1.1$).

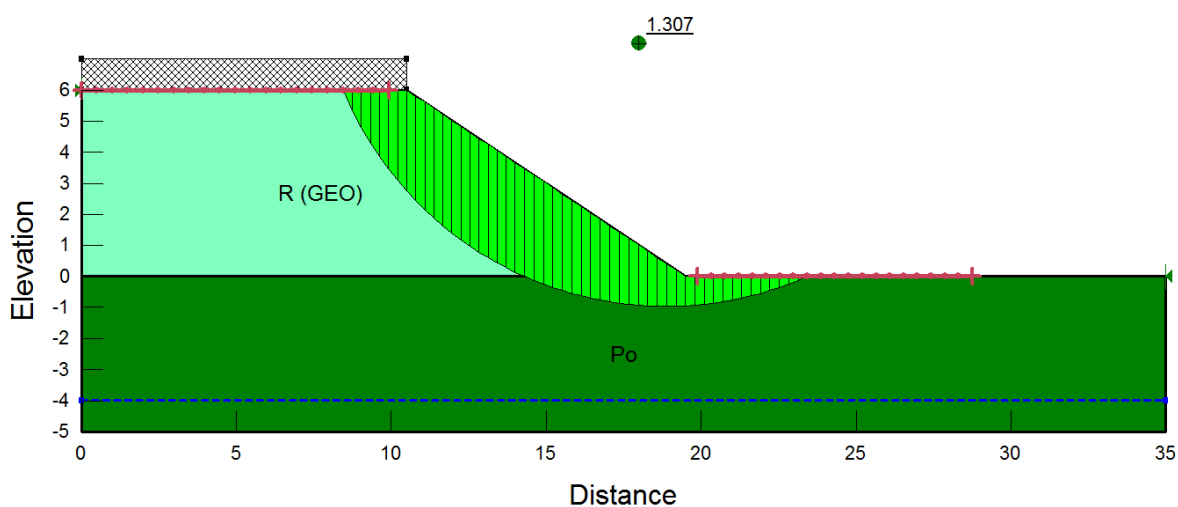


Figura 31. NV05 – Analisi 2 – combinazione statica – H = 6m

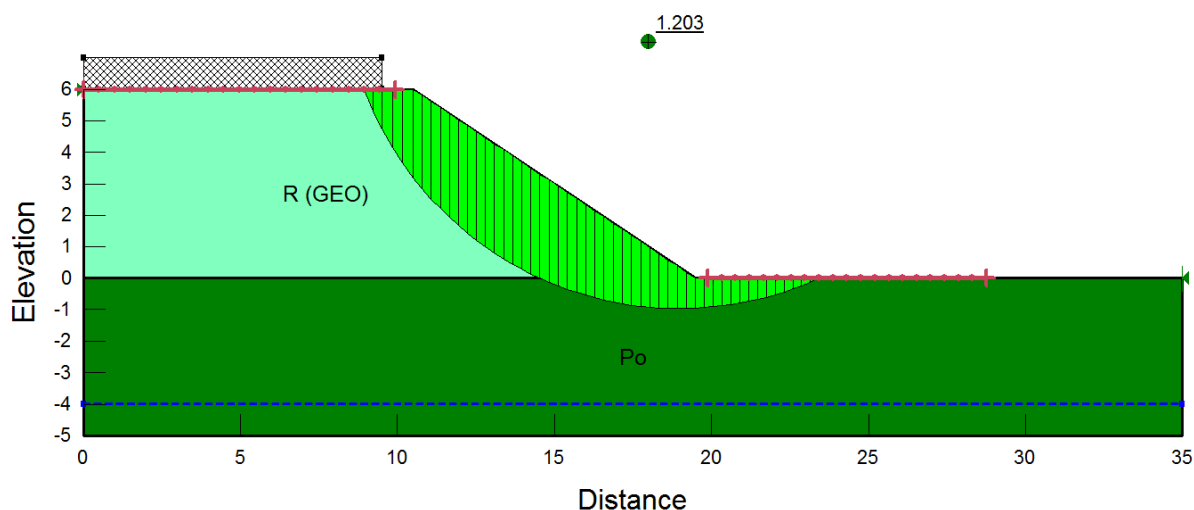


Figura 32. NV05 – Analisi 2 - combinazione sismica – H = 6m, componente verticale diretta verso l'alto

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE.00.05.001	REV. C	PAGINA 46 di 48
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali								

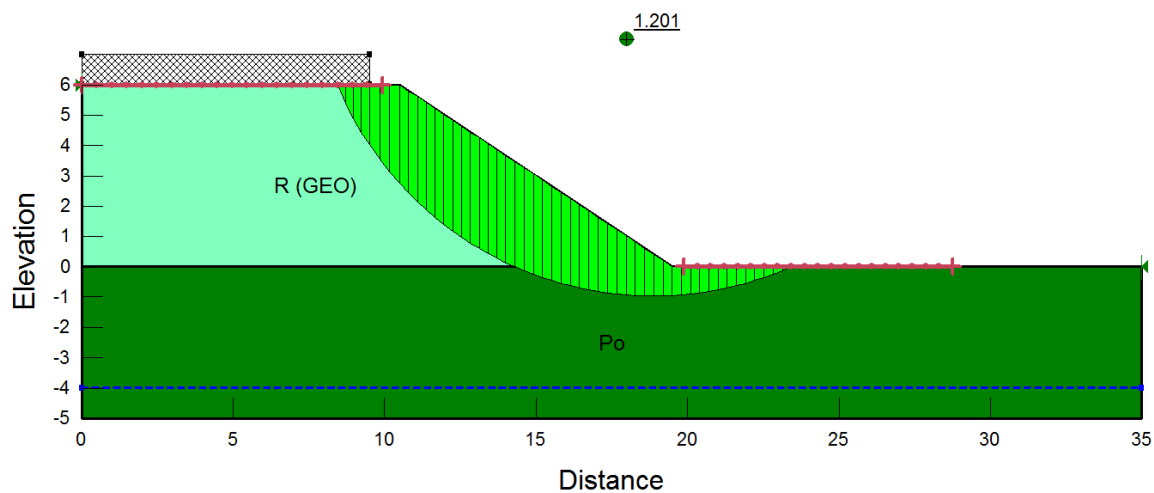


Figura 33. NV05 – Analisi 2 - combinazione sismica – H = 6m, componente verticale diretta verso il basso

APPALTATORE: Mandatario: <u>Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: Mandatario: <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE.00.05.001	REV. C	PAGINA 47 di 48

10 CONCLUSIONI

La relazione aveva lo scopo di analizzare i cedimenti e la stabilità delle sezioni tipologiche dei rilevati delle viabilità contenute nella progettazione esecutiva della tratta Napoli-Cancello, primo lotto della linea ferroviaria AV/AC Napoli-Bari. Si rimanda alle tavole e ai documenti specifici per quanto riguarda fasi costruttive, materiali e caratteristiche degli elementi che compongono il rilevato nel suo insieme, nonché a minimi di prescrizione per prove sui materiali di costruzione.

Sono state svolte inoltre considerazioni sui possibili effetti delle sezioni tipologiche sulle opere adiacenti, ipotizzando spesso fasi costruttive che andranno effettivamente constatate in fase di progetto costruttivo.

Gli effetti della liquefazione sono invece rimandati alla relazione sismica. In ogni caso non si evidenziano criticità legate a possibili fenomeni di liquefazione per i rilevati stradali analizzati. Le analisi di stabilità garantiscono il fattore di sicurezza anche considerando lo strato in liquefazione senza resistenza, i cedimenti post liquefazione sono inferiori ai 5cm.

Le verifiche e la progettazione in generale è stata svolta alla luce delle NTC 2008.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione geotecnica rilevati stradali	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GE.00.05.001	REV. C	PAGINA 48 di 48

11 ALLEGATI

d. Calcolo cedimento rilevato punto centrale (x=b)

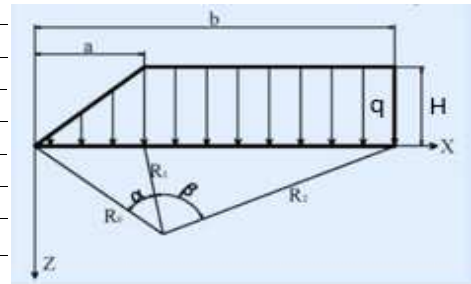
strato	z_{med}	sp	σ'_{v0}	$\Delta\sigma_z$	$\Delta\sigma_x$	$\Delta\sigma_y$	ϵ_v	w	w_{cum}	$\Delta\sigma_m/\sigma_m$
	(m)									
1	0.25	0.5	4	59.99943	57.89419	35.36809	0.002124	0.106205	5.54	20.67922
1	0.75	0.5	12	59.98481	53.70962	34.10833	0.002209	0.110474	5.44	6.647552
1	1.25	0.5	20	59.93082	49.60454	32.86061	0.002289	0.114443	5.33	3.842626
1	1.75	0.5	28	59.81474	45.62662	31.63241	0.00236	0.117994	5.21	2.642145
1	2.25	0.5	36	59.6185	41.81635	30.43046	0.002421	0.121035	5.09	1.976917
1	2.75	0.5	44	59.32964	38.2055	29.26054	0.00247	0.123507	4.97	1.555293
1	3.25	0.5	52	58.94144	34.81656	28.1274	0.002508	0.125378	4.85	1.265053
1	3.75	0.5	60	58.45255	31.663	27.03467	0.002533	0.126646	4.72	1.053786
1	4.25	0.5	68	57.86618	28.75026	25.98493	0.002547	0.127329	4.60	0.893707
1	4.75	0.5	76	57.18907	26.07698	24.97981	0.002549	0.127464	4.47	0.768702
1	5.25	0.5	84	56.43043	23.63651	24.02008	0.002542	0.127099	4.34	0.668771
1	5.75	0.5	92	55.60097	21.41831	23.10578	0.002526	0.126289	4.21	0.587375
1	6.25	0.5	100	54.71203	19.40921	22.23637	0.002502	0.125091	4.09	0.520052
1	6.75	0.5	108	53.77499	17.5945	21.41085	0.002471	0.123564	3.96	0.463653
1	7.25	0.5	116	52.80072	15.95878	20.62785	0.002435	0.121761	3.84	0.41589
1	7.75	0.5	124	51.79935	14.4866	19.88579	0.002395	0.119733	3.72	0.375062
1	8.25	0.5	132	50.78	13.16292	19.18288	0.002351	0.117529	3.60	0.339877
1	8.75	0.5	140	49.75077	11.97342	18.51726	0.002304	0.115187	3.48	0.309336
1	9.25	0.5	148	48.71868	10.9047	17.88701	0.002255	0.112746	3.37	0.282656
1	9.75	0.5	156	47.6897	9.944379	17.29022	0.002205	0.110235	3.25	0.259214
2	10.25	0.5	164	46.66885	9.081129	16.725	0.002151	0.107533	3.14	0.238509
2	10.75	0.5	172	45.6603	8.30467	16.18949	0.002094	0.104678	3.03	0.220134
2	11.25	0.5	180	44.66738	7.605728	15.68193	0.002037	0.101841	2.93	0.203756
2	11.75	0.5	188	43.69278	6.975976	15.20063	0.001981	0.099037	2.83	0.189098
2	12.25	0.5	196	42.73857	6.407966	14.74396	0.001926	0.096278	2.73	0.17593
2	12.75	0.5	204	41.8063	5.895054	14.3104	0.001871	0.093572	2.63	0.164061
2	13.25	0.5	212	40.89709	5.431325	13.89853	0.001819	0.090928	2.54	0.153326
2	13.75	0.5	220	40.01171	5.011523	13.50697	0.001767	0.088349	2.45	0.143588
2	14.25	0.5	228	39.15061	4.630978	13.13448	0.001717	0.08584	2.36	0.134729
2	14.75	0.5	236	38.31399	4.285547	12.77986	0.001668	0.083403	2.27	0.126648
3	15.375	0.75	245.375	37.30261	3.897577	12.36006	0.00054	0.040532	2.19	0.117807
3	16.125	0.75	256.625	36.13887	3.48811	11.88809	0.000525	0.039408	2.15	0.108342
3	16.875	0.75	267.875	35.02842	3.13119	11.44788	0.000511	0.038318	2.11	0.099948
3	17.625	0.75	279.125	33.96962	2.819091	11.03661	0.000497	0.037266	2.07	0.092474
3	18.375	0.75	290.375	32.96051	2.545329	10.65175	0.000483	0.036252	2.04	0.085792
3	19.125	0.75	301.625	31.99898	2.304459	10.29103	0.00047	0.035275	2.00	0.079795
3	19.875	0.75	312.875	31.08282	2.09189	9.952413	0.000458	0.034337	1.96	0.074394
3	20.625	0.75	324.125	30.20977	1.903745	9.634054	0.000446	0.033436	1.93	0.069515
4	21.38	0.76	336.205	29.37219	1.735695	9.332364	0.00129	0.098017	1.90	0.064919
4	22.14	0.76	348.365	28.56865	1.585295	9.046182	0.001232	0.093632	1.80	0.060731
4	22.9	0.76	360.525	27.80263	1.451261	8.776167	0.001178	0.089515	1.70	0.056931
4	23.66	0.76	372.685	27.07203	1.331494	8.521056	0.001127	0.085647	1.61	0.053473
4	24.42	0.76	384.845	26.37482	1.224199	8.279707	0.001079	0.082009	1.53	0.050317
4	25.18	0.76	395.205	25.70911	1.127837	8.051085	0.001034	0.078586	1.45	0.047645
4	25.94	0.76	399.765	25.07309	1.041085	7.834252	0.000992	0.075363	1.37	0.045833
4	26.7	0.76	404.325	24.46505	0.962803	7.628355	0.000952	0.072325	1.29	0.044125
4	27.46	0.76	408.885	23.88339	0.892006	7.432618	0.000914	0.069459	1.22	0.042513
4	28.22	0.76	413.445	23.32661	0.827839	7.246336	0.000878	0.066753	1.15	0.04099
4	28.98	0.76	418.005	22.79331	0.769561	7.068861	0.000845	0.064197	1.08	0.03955
4	29.74	0.76	422.565	22.28216	0.716524	6.899604	0.000813	0.06178	1.02	0.038187
4	30.5	0.76	427.125	21.79192	0.668162	6.738025	0.000783	0.059493	0.96	0.036894
4	31.26	0.76	431.685	21.32145	0.623982	6.583628	0.000754	0.057327	0.90	0.035668
4	32.02	0.76	436.245	20.86965	0.583547	6.435959	0.000727	0.055273	0.84	0.034504
4	32.78	0.76	440.805	20.43552	0.546478	6.294598	0.000702	0.053325	0.79	0.033397
4	33.54	0.76	445.365	20.0181	0.512434	6.159161	0.000677	0.051476	0.73	0.032344

strato	z_{med}	sp	σ'_{v0}	$\Delta\sigma_z$	$\Delta\sigma_x$	$\Delta\sigma_y$	ϵ_v	w	w_{cum}	$\Delta\sigma_m/\sigma_m$
	(m)	(m)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(-)	(cm)	(cm)	(-)
4	34.3	0.76	449.925	19.61652	0.48112	6.029291	0.000654	0.049719	0.68	0.031341
4	35.06	0.76	454.485	19.22993	0.45227	5.904661	0.000632	0.048049	0.63	0.030385
4	35.82	0.76	459.045	18.85757	0.425651	5.784966	0.000611	0.046459	0.58	0.029473
4	36.58	0.76	463.605	18.4987	0.401053	5.669926	0.000591	0.044946	0.54	0.028603
4	37.34	0.76	468.165	18.15264	0.37829	5.559281	0.000572	0.043504	0.49	0.027772
4	38.1	0.76	472.725	17.81876	0.357198	5.452786	0.000554	0.04213	0.45	0.026977
4	38.86	0.76	477.285	17.49644	0.337627	5.35022	0.000537	0.040818	0.41	0.026217
4	39.62	0.76	481.845	17.18512	0.319444	5.25137	0.000521	0.039566	0.37	0.025489
5	40.5	1	487.125	16.83771	0.299967	5.141302	0.000505	0.050544	0.33	0.024684
5	41.5	1	493.125	16.45899	0.27969	5.021604	0.000492	0.049152	0.28	0.023816
5	42.5	1	499.125	16.09636	0.261183	4.907264	0.000478	0.047822	0.23	0.022994
5	43.5	1	505.125	15.74887	0.244258	4.797938	0.000465	0.046549	0.18	0.022215
5	44.5	1	511.125	15.4156	0.228751	4.693306	0.000453	0.04533	0.13	0.021475
5	45.5	1	517.125	15.09574	0.214519	4.593078	0.000442	0.044162	0.09	0.020773
5	46.5	1	523.125	14.78851	0.201434	4.496984	0.00043	0.043042	0.043042	0.020105
5	47.5	1	529.125	14.49321	0.189383	4.404778	0.00042	0.041968	0	0.019469
5	48.5	1	535.125	14.20917	0.178267	4.316231	0.000409	0.040936	0	0.018864
5	49.5	1	541.125	13.93578	0.167998	4.231132	0.000399	0.039945	0	0.018287
5	50.5	1	547.125	13.67246	0.158498	4.149287	0.00039	0.038993	0	0.017737
5	51.5	1	553.125	13.41868	0.149696	4.070513	0.000381	0.038076	0	0.017211
5	52.5	1	559.125	13.17395	0.141529	3.994643	0.000372	0.037194	0	0.016709
5	53.5	1	565.125	12.93779	0.133942	3.921521	0.000363	0.036345	0	0.016229
5	54.5	1	571.125	12.70979	0.126885	3.851001	0.000355	0.035526	0	0.01577
5	55.5	1	577.125	12.48952	0.120312	3.78295	0.000347	0.034737	0	0.01533
5	56.5	1	583.125	12.27662	0.114182	3.71724	0.00034	0.033976	0	0.014909
5	57.5	1	589.125	12.07072	0.10846	3.653753	0.000332	0.033242	0	0.014505
5	58.5	1	595.125	11.87149	0.103112	3.592381	0.000325	0.032533	0	0.014117
5	59.5	1	601.125	11.67862	0.098108	3.533019	0.000318	0.031847	0	0.013746
5	60.5	1	607.125	11.49182	0.093421	3.475571	0.000312	0.031185	0	0.013388
5	61.5	1	613.125	11.3108	0.089026	3.419948	0.000305	0.030545	0	0.013045
5	62.5	1	619.125	11.13531	0.084902	3.366063	0.000299	0.029926	0	0.012715
5	63.5	1	625.125	10.9651	0.081027	3.313838	0.000293	0.029327	0	0.012398
5	64.5	1	631.125	10.79994	0.077383	3.263197	0.000287	0.028747	0	0.012092
5	65.5	1	637.125	10.63961	0.073954	3.21407	0.000282	0.028185	0	0.011798
5	66.5	1	643.125	10.48391	0.070724	3.166391	0.000276	0.02764	0	0.011515
5	67.5	1	649.125	10.33264	0.067678	3.120096	0.000271	0.027112	0	0.011241
5	68.5	1	655.125	10.18562	0.064804	3.075128	0.000266	0.0266	0	0.010978
5	69.5	1	661.125	10.04267	0.06209	3.031429	0.000261	0.026104	0	0.010724
5	70.5	1	667.125	9.903633	0.059525	2.988947	0.000256	0.025622	0	0.010478
5	71.5	1	673.125	9.768346	0.057098	2.947633	0.000252	0.025154	0	0.010241
5	72.5	1	679.125	9.636662	0.054801	2.907439	0.000247	0.0247	0	0.010013
5	73.5	1	685.125	9.508442	0.052626	2.86832	0.000243	0.024259	0	0.009791
5	74.5	1	691.125	9.383553	0.050563	2.830235	0.000238	0.02383	0	0.009577
5	75.5	1	697.125	9.261867	0.048607	2.793142	0.000234	0.023413	0	0.009371
5	76.5	1	703.125	9.143265	0.04675	2.757005	0.00023	0.023008	0	0.00917
5	77.5	1	709.125	9.027632	0.044986	2.721785	0.000226	0.022614	0	0.008977
5	78.5	1	715.125	8.914858	0.04331	2.68745	0.000222	0.022231	0	0.008789
5	79.5	1	721.125	8.804841	0.041715	2.653967	0.000219	0.021857	0	0.008607
5	80.5	1	727.125	8.69748	0.040198	2.621303	0.000215	0.021494	0	0.008431
5	81.5	1	733.125	8.592683	0.038753	2.589431	0.000211	0.02114	0	0.008261
5	82.5	1	739.125	8.490359	0.037376	2.558321	0.000208	0.020795	0	0.008095
5	83.5	1	745.125	8.390422	0.036064	2.527946	0.000205	0.02046	0	0.007935
5	84.5	1	751.125	8.292791	0.034812	2.498281	0.000201	0.020132	0	0.007779
5	85.5	1	757.125	8.197387	0.033617	2.469301	0.000198	0.019813	0	0.007628
5	86.5	1	763.125	8.104135	0.032477	2.440984	0.000195	0.019502	0	0.007481
5	87.5	1	769.125	8.012965	0.031387	2.413306	0.000192	0.019199	0	0.007338

NV01B - TIPO 2A - CALCOLO DEI CEDIMENTI (SLE)

a. Dati di calcolo

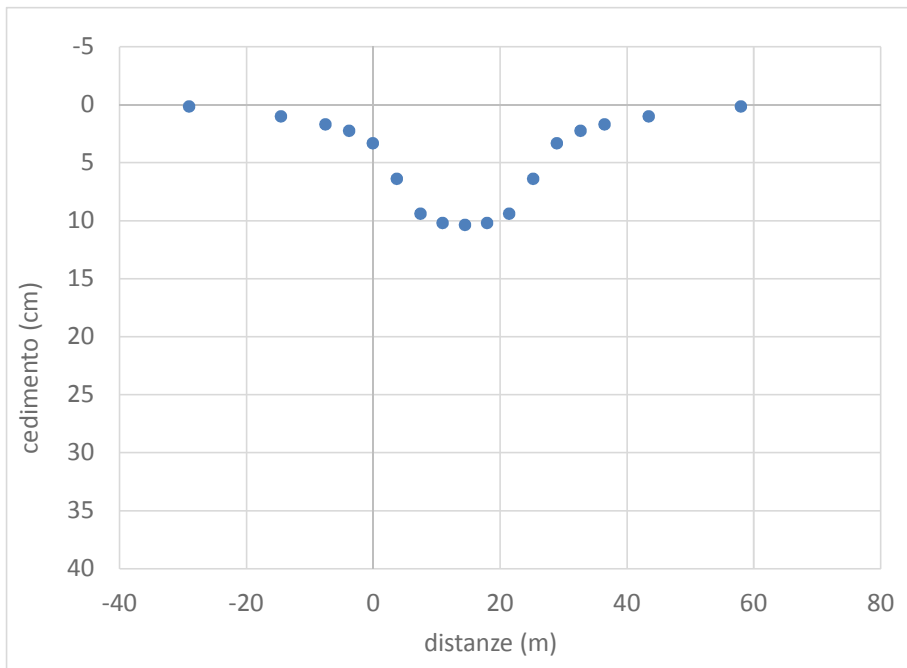
H	Altezza rilevato	5.00 m
L_{SOM}	Larghezza sommità del rilevato	14.00 m
	Larghezza berma	0.00 m
	Larghezza di calcolo in sommità	14.00 m
	Pendenza del rilevato	0.67
a	larghezza a (vedi figura)	7.50 m
b	larghezza b (vedi figura)	14.50 m
	Peso del rilevato	20.00 (kN/m ³)
q	Carico distribuito del rilevato	100 kPa
	Affondamento falda	20 (m)



b. Parametri geotecnici

strato	Unità	z_{in}	z_{fin}	E_{in}	E_{fin}	ν	γ	ϕ	K_0	N_{Dv}
		(m)	(m)	(MPa)	(MPa)	(-)	(kN/m ³)	(°)	(-)	(-)
1	Po	0.0	9.5	5	20	0.3	16	35	0.43	30
2	Ts	9.5	23.0	60	60	0.3	15	35	0.43	30
3	Pb	23.0	30.0	35	35	0.3	16	35	0.43	14
4	Pb	30.0	100.0	40	40	0.3	16	35	0.43	70

c. Distribuzione spaziale cedimento rilevato



n°	x	w
(-)	(m)	(cm)
x1	-29.0	0.17
x2	-14.5	1.02
x3	-7.5	1.72
x4	-3.8	2.26
x5	0.0	3.33
x6	3.8	6.40
x7	7.5	9.41
x8	11.0	10.22
x9	14.5	10.39
x10	18.0	10.22
x11	21.5	9.41
x12	25.3	6.40
x13	29.0	3.33
x14	32.8	2.26
x15	36.5	1.72
x16	43.5	1.02
x17	58.0	0.17

d. Calcolo cedimento rilevato punto centrale (x=b)

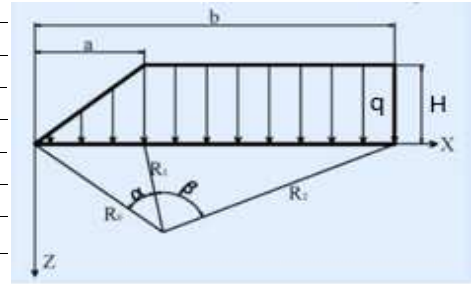
strato	z_{med}	sp	σ'_{v0}	$\Delta\sigma_z$	$\Delta\sigma_x$	$\Delta\sigma_y$	ϵ_v	w	w_{cumul}	$\Delta\sigma_m/\sigma_m$
	(m)	(m)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(-)	(cm)	(cm)	(-)
1	0.158333	0.316667	2.533333	99.99982	98.04288	59.41281	0.01005	0.318254	10.39	54.8492
1	0.475	0.316667	7.6	99.99527	94.13706	58.2397	0.00944	0.298946	10.07	17.92206
1	0.791667	0.316667	12.66667	99.97823	90.25629	57.07036	0.008925	0.28262	9.77	10.53733
1	1.108333	0.316667	17.73333	99.9408	86.41666	55.90724	0.008481	0.26855	9.49	7.373271
1	1.425	0.316667	22.8	99.87566	82.63334	54.7527	0.008091	0.256215	9.22	5.616338
1	1.741667	0.316667	27.86667	99.77627	78.92034	53.60898	0.007744	0.245233	8.96	4.499198
1	2.058333	0.316667	32.93333	99.63701	75.29025	52.47818	0.007431	0.235318	8.72	3.72671
1	2.375	0.316667	38	99.45327	71.75406	51.3622	0.007145	0.226257	8.48	3.161131
1	2.691667	0.316667	43.06667	99.2215	68.32112	50.26279	0.006881	0.217888	8.26	2.72953
1	3.008333	0.316667	48.13333	98.93921	64.99905	49.18148	0.006634	0.210088	8.04	2.389671
1	3.325	0.316667	53.2	98.60492	61.79379	48.11961	0.006403	0.202762	7.83	2.115402
1	3.641667	0.316667	58.26667	98.21809	58.70968	47.07833	0.006184	0.195838	7.62	1.889659
1	3.958333	0.316667	63.33333	97.77906	55.74956	46.05859	0.005977	0.189259	7.43	1.700829
1	4.275	0.316667	68.4	97.28889	52.91491	45.06114	0.005778	0.182982	7.24	1.540737
1	4.591667	0.316667	73.46667	96.74926	50.206	44.08658	0.005589	0.176975	7.06	1.403455
1	4.908333	0.316667	78.53333	96.1624	47.62203	43.13533	0.005407	0.171212	6.88	1.284581
1	5.225	0.316667	83.6	95.53092	45.1613	42.20767	0.005232	0.165671	6.71	1.180776
1	5.541667	0.316667	88.66667	94.85773	42.82138	41.30373	0.005063	0.160337	6.54	1.08946
1	5.858333	0.316667	93.73333	94.14595	40.59922	40.42355	0.004901	0.155198	6.38	1.008609
1	6.175	0.316667	98.8	93.39885	38.49128	39.56704	0.004744	0.150242	6.23	0.936611
1	6.491667	0.316667	103.8667	92.61972	36.49367	38.73401	0.004594	0.145462	6.08	0.872165
1	6.808333	0.316667	108.9333	91.81187	34.60222	37.92423	0.004448	0.140849	5.93	0.814214
1	7.125	0.316667	114	90.97856	32.8126	37.13735	0.004307	0.136398	5.79	0.761883
1	7.441667	0.316667	119.0667	90.12296	31.12037	36.373	0.004172	0.132102	5.65	0.714449
1	7.758333	0.316667	124.1333	89.24812	29.52104	35.63075	0.004041	0.127956	5.52	0.671304
1	8.075	0.316667	129.2	88.35695	28.01015	34.91013	0.003914	0.123956	5.39	0.631934
1	8.391667	0.316667	134.2667	87.45222	26.58329	34.21065	0.003793	0.120097	5.27	0.595903
1	8.708333	0.316667	139.3333	86.53652	25.23612	33.53179	0.003675	0.116375	5.15	0.562839
1	9.025	0.316667	144.4	85.61228	23.96442	32.87301	0.003562	0.112784	5.03	0.532421
1	9.341667	0.316667	149.4667	84.68174	22.76412	32.23376	0.003452	0.109322	4.92	0.50437
2	9.725	0.45	155.2167	83.54986	21.40101	31.48526	0.001128	0.050763	4.81	0.474407
2	10.175	0.45	161.9667	82.21778	19.91801	30.64074	0.001118	0.050288	4.76	0.442442
2	10.625	0.45	168.7167	80.88668	18.55188	29.83157	0.001106	0.049779	4.71	0.413524
2	11.075	0.45	175.4667	79.56079	17.29314	29.05618	0.001094	0.049242	4.66	0.387281
2	11.525	0.45	182.2167	78.24376	16.13298	28.31302	0.001082	0.048682	4.61	0.363396
2	11.975	0.45	188.9667	76.93875	15.06323	27.6006	0.001069	0.048105	4.56	0.341598
2	12.425	0.45	195.7167	75.64842	14.07638	26.91744	0.001056	0.047513	4.51	0.321654
2	12.875	0.45	202.4667	74.375	13.16551	26.26215	0.001042	0.04691	4.47	0.303361
2	13.325	0.45	209.2167	73.12035	12.32426	25.63338	0.001029	0.0463	4.42	0.286545
2	13.775	0.45	215.9667	71.88598	11.54682	25.02984	0.001015	0.045685	4.37	0.271053
2	14.225	0.45	222.7167	70.67312	10.82785	24.45029	0.001001	0.045067	4.33	0.256752
2	14.675	0.45	229.4667	69.4827	10.16249	23.89355	0.000988	0.044449	4.28	0.243525
2	15.125	0.45	236.2167	68.31544	9.546274	23.35852	0.000974	0.043833	4.24	0.231269
2	15.575	0.45	242.9667	67.17187	8.975149	22.84411	0.00096	0.04322	4.19	0.219892
2	16.025	0.45	249.7167	66.05233	8.4454	22.34932	0.000947	0.04261	4.15	0.209314
2	16.475	0.45	256.4667	64.95701	7.953641	21.8732	0.000933	0.042007	4.11	0.199464
2	16.925	0.45	263.2167	63.88598	7.496781	21.41483	0.00092	0.041409	4.07	0.190276
2	17.375	0.45	269.9667	62.83918	7.072001	20.97336	0.000907	0.040819	4.03	0.181694
2	17.825	0.45	276.7167	61.81649	6.676727	20.54797	0.000894	0.040237	3.98	0.173666
2	18.275	0.45	283.4667	60.81769	6.30861	20.13789	0.000881	0.039663	3.94	0.166148
2	18.725	0.45	290.2167	59.84248	5.965505	19.7424	0.000869	0.039098	3.90	0.159096
2	19.175	0.45	296.9667	58.89055	5.645453	19.3608	0.000856	0.038542	3.87	0.152475
2	19.625	0.45	303.7167	57.96151	5.346661	18.99245	0.000844	0.037995	3.83	0.14625
2	20.075	0.45	309.7167	57.05494	5.067494	18.63673	0.000832	0.037458	3.79	0.14073
2	20.525	0.45	311.9667	56.17039	4.806453	18.29305	0.000821	0.03693	3.75	0.137139

strato	z_{med}	sp	σ'_{v0}	$\Delta\sigma_z$	$\Delta\sigma_x$	$\Delta\sigma_y$	ϵ_v	w	w_{cumul}	$\Delta\sigma_m/\sigma_m$
	(m)									
2	20.975	0.45	314.2167	55.30741	4.562168	17.96087	0.000809	0.036413	3.71	0.133684
2	21.425	0.45	316.4667	54.46551	4.333383	17.63967	0.000798	0.035905	3.68	0.13036
2	21.875	0.45	318.7167	53.6442	4.118948	17.32894	0.000787	0.035407	3.64	0.12716
2	22.325	0.45	320.9667	52.84297	3.917808	17.02823	0.000776	0.034919	3.61	0.124077
2	22.775	0.45	323.2167	52.06133	3.728995	16.7371	0.000765	0.034441	3.57	0.121107
3	23.25	0.5	326.0667	51.25694	3.542086	16.43971	0.001293	0.064661	3.54	0.117915
3	23.75	0.5	329.0667	50.43253	3.358057	16.13718	0.001274	0.063691	3.47	0.11469
3	24.25	0.5	332.0667	49.63032	3.186069	15.84492	0.001255	0.062744	3.41	0.111596
3	24.75	0.5	335.0667	48.84965	3.025192	15.56245	0.001236	0.061819	3.35	0.108625
3	25.25	0.5	338.0667	48.08983	2.874577	15.28932	0.001218	0.060915	3.28	0.105771
3	25.75	0.5	341.0667	47.35022	2.733448	15.0251	0.001201	0.060032	3.22	0.103029
3	26.25	0.5	344.0667	46.63018	2.601097	14.76938	0.001183	0.05917	3.16	0.100393
3	26.75	0.5	347.0667	45.92908	2.476875	14.52179	0.001167	0.058328	3.10	0.097857
3	27.25	0.5	350.0667	45.24632	2.360189	14.28195	0.00115	0.057505	3.05	0.095416
3	27.75	0.5	353.0667	44.5813	2.250492	14.04954	0.001134	0.056702	2.99	0.093065
3	28.25	0.5	356.0667	43.93344	2.147287	13.82422	0.001118	0.055917	2.93	0.090801
3	28.75	0.5	359.0667	43.30219	2.050114	13.60569	0.001103	0.055151	2.88	0.088619
3	29.25	0.5	362.0667	42.68701	1.958553	13.39367	0.001088	0.054402	2.82	0.086515
3	29.75	0.5	365.0667	42.08737	1.872214	13.18787	0.001073	0.05367	2.77	0.084486
4	30.5	1	369.5667	41.21595	1.751727	12.8903	0.000921	0.092058	2.71	0.081574
4	31.5	1	375.5667	40.10389	1.606255	12.51304	0.000897	0.08967	2.62	0.077922
4	32.5	1	381.5667	39.04543	1.476092	12.15646	0.000874	0.087389	2.53	0.074511
4	33.5	1	387.5667	38.03718	1.359321	11.81895	0.000852	0.085209	2.44	0.071321
4	34.5	1	393.5667	37.07598	1.254299	11.49908	0.000831	0.083125	2.36	0.068333
4	35.5	1	399.5667	36.15889	1.159614	11.19555	0.000811	0.081131	2.28	0.06553
4	36.5	1	405.5667	35.28319	1.074049	10.90717	0.000792	0.079222	2.19	0.062897
4	37.5	1	411.5667	34.44634	0.996551	10.63287	0.000774	0.077394	2.12	0.060422
4	38.5	1	417.5667	33.646	0.926209	10.37166	0.000756	0.075642	2.04	0.05809
4	39.5	1	423.5667	32.87999	0.862227	10.12266	0.00074	0.073961	1.96	0.055893
4	40.5	1	429.5667	32.14628	0.803916	9.885057	0.000723	0.072349	1.89	0.053818
4	41.5	1	435.5667	31.44298	0.750669	9.658095	0.000708	0.070801	1.82	0.051858
4	42.5	1	441.5667	30.76836	0.701956	9.441095	0.000693	0.069314	1.74	0.050004
4	43.5	1	447.5667	30.12078	0.657312	9.233428	0.000679	0.067884	1.68	0.048249
4	44.5	1	453.5667	29.49873	0.616326	9.034518	0.000665	0.066509	1.61	0.046585
4	45.5	1	459.5667	28.90081	0.578635	8.843832	0.000652	0.065185	1.54	0.045006
4	46.5	1	465.5667	28.32569	0.54392	8.660882	0.000639	0.063911	1.48	0.043507
4	47.5	1	471.5667	27.77215	0.511894	8.485213	0.000627	0.062683	1.41	0.042083
4	48.5	1	477.5667	27.23905	0.482307	8.316407	0.000615	0.061499	1.35	0.040727
4	49.5	1	483.5667	26.72533	0.454932	8.154077	0.000604	0.060357	1.29	0.039437
4	50.5	1	489.5667	26.22997	0.42957	7.997863	0.000593	0.059254	1.23	0.038207
4	51.5	1	495.5667	25.75206	0.406039	7.847431	0.000582	0.05819	1.17	0.037035
4	52.5	1	501.5667	25.29072	0.384179	7.70247	0.000572	0.057162	1.11	0.035916
4	53.5	1	507.5667	24.84512	0.363847	7.562691	0.000562	0.056168	1.05	0.034847
4	54.5	1	513.5667	24.41451	0.344911	7.427827	0.000552	0.055207	1.00	0.033826
4	55.5	1	519.5667	23.99816	0.327256	7.297624	0.000543	0.054277	0.94	0.032849
4	56.5	1	525.5667	23.59539	0.310775	7.17185	0.000534	0.053377	0.89	0.031914
4	57.5	1	531.5667	23.20557	0.295374	7.050283	0.000525	0.052505	0.83	0.031019
4	58.5	1	537.5667	22.8281	0.280966	6.93272	0.000517	0.05166	0.78	0.030162
4	59.5	1	543.5667	22.46242	0.267473	6.818969	0.000508	0.050841	0.73	0.029339
4	60.5	1	549.5667	22.108	0.254824	6.708848	0.0005	0.050047	0.68	0.02855
4	61.5	1	555.5667	21.76434	0.242954	6.602188	0.000493	0.049277	0.63	0.027793
4	62.5	1	561.5667	21.43097	0.231805	6.498832	0.000485	0.048529	0.58	0.027066
4	63.5	1	567.5667	21.10744	0.221324	6.398628	0.000478	0.047804	0.53	0.026367
4	64.5	1	573.5667	20.79333	0.211461	6.301437	0.000471	0.047099	0.48	0.025694
4	65.5	1	579.5667	20.48825	0.202171	6.207126	0.000464	0.046414	0.44	0.025048
4	66.5	1	585.5667	20.19182	0.193415	6.11557	0.000457	0.045748	0.39	0.024425

NV01C - TIPO 3A - CALCOLO DEI CEDIMENTI (SLE)

a. Dati di calcolo

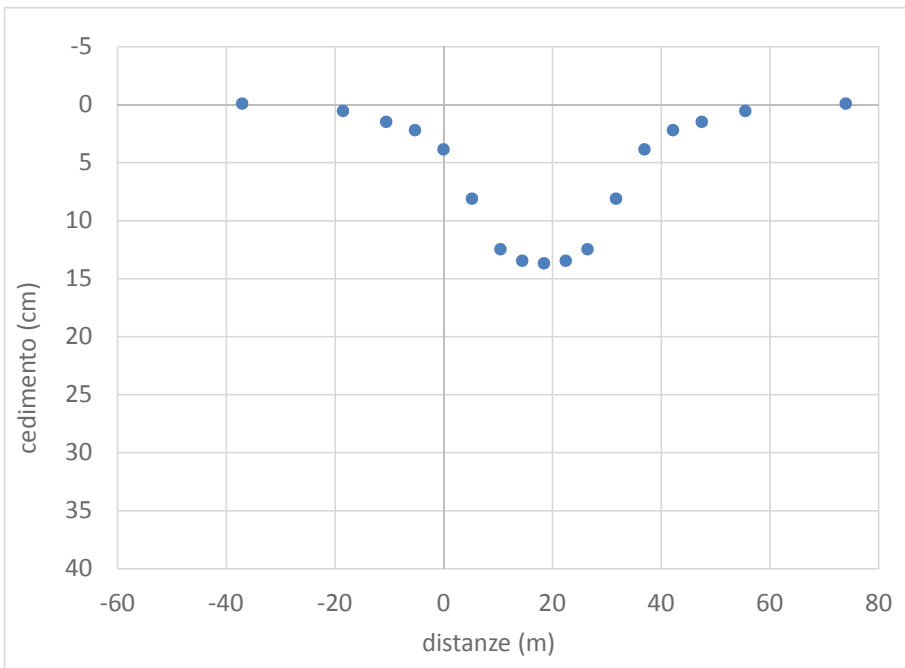
H	Altezza rilevato	7.00 m
L_{SOM}	Larghezza sommità del rilevato	12.00 m
	Larghezza berma	2.00 m
	Larghezza di calcolo in sommità	16.00 m
	Pendenza del rilevato	0.67
a	larghezza a (vedi figura)	10.50 m
b	larghezza b (vedi figura)	18.50 m
	Peso del rilevato	20.00 (kN/m ³)
q	Carico distribuito del rilevato	140 kPa
	Affondamento falda	24 (m)



b. Parametri geotecnici

strato	Unità	z_{in}	z_{fin}	E_{in}	E_{fin}	ν	γ	ϕ	K_0	N_{Dv}
		(m)	(m)	(MPa)	(MPa)	(-)	(kN/m ³)	(°)	(-)	(-)
1	Po	0.0	5.0	7	15	0.3	16	35	0.43	10
2	Po	5.0	12.0	15	25	0.3	16	35	0.43	14
3	TL	12.0	20.5	100	100	0.3	15	35	0.43	16
4	Pb	20.5	30.0	35	45	0.3	16	35	0.43	10
5	Pb	30.0	100.0	45	45	0.3	16	35	0.43	20

c. Distribuzione spaziale cedimento rilevato



n°	x	w
(-)	(m)	(cm)
x1	-37.0	-0.08
x2	-18.5	0.56
x3	-10.5	1.49
x4	-5.3	2.20
x5	0.0	3.85
x6	5.3	8.12
x7	10.5	12.48
x8	14.5	13.46
x9	18.5	13.69
x10	22.5	13.46
x11	26.5	12.48
x12	31.8	8.12
x13	37.0	3.85
x14	42.3	2.20
x15	47.5	1.49
x16	55.5	0.56
x17	74.0	-0.08

d. Calcolo cedimento rilevato punto centrale (x=b)

strato	z_{med}	sp	σ'_{v0}	$\Delta\sigma_z$	$\Delta\sigma_x$	$\Delta\sigma_y$	ε_v	w	w_{cumul}	$\Delta\sigma_m/\sigma_m$
	(m)									
1	0.25	0.5	4	139.9994	136.4431	82.93277	0.010025	0.501261	13.69	48.48961
1	0.75	0.5	12	139.9849	129.3562	80.80235	0.009383	0.46913	13.19	15.748
1	1.25	0.5	20	139.931	122.3487	78.68391	0.008847	0.44234	12.72	9.201072
1	1.75	0.5	28	139.8137	115.4699	76.58507	0.008387	0.419374	12.27	6.396886
1	2.25	0.5	36	139.6124	108.7641	74.51295	0.007984	0.399195	11.86	4.84074
1	2.75	0.5	44	139.3104	102.2696	72.47399	0.007622	0.381085	11.46	3.852228
1	3.25	0.5	52	138.8956	96.01736	70.47388	0.007291	0.364542	11.08	3.169621
1	3.75	0.5	60	138.3603	90.03132	68.51748	0.006984	0.349214	10.71	2.670746
1	4.25	0.5	68	137.701	84.3282	66.60876	0.006697	0.334855	10.36	2.290894
1	4.75	0.5	76	136.9181	78.91821	64.7509	0.006426	0.321292	10.03	1.992575
2	5.25	0.5	84	136.0151	73.80578	62.94627	0.006185	0.309268	9.71	1.752561
2	5.75	0.5	92	134.9979	68.99046	61.19652	0.00597	0.298486	9.40	1.555684
2	6.25	0.5	100	133.8744	64.46776	59.50264	0.00576	0.287993	9.10	1.391614
2	6.75	0.5	108	132.6535	60.23006	57.86506	0.005556	0.277786	8.81	1.253069
2	7.25	0.5	116	131.345	56.26738	56.28373	0.005357	0.267866	8.53	1.134769
2	7.75	0.5	124	129.9592	52.56802	54.75818	0.005165	0.258238	8.26	1.032785
2	8.25	0.5	132	128.5062	49.1192	53.28762	0.004978	0.248905	8.01	0.944137
2	8.75	0.5	140	126.9958	45.90747	51.87099	0.004797	0.239872	7.76	0.866521
2	9.25	0.5	148	125.4376	42.91909	50.507	0.004623	0.231142	7.52	0.798128
2	9.75	0.5	156	123.8403	40.14037	49.19421	0.004454	0.222715	7.29	0.737517
2	10.25	0.5	164	122.2124	37.55782	47.93108	0.004292	0.214591	7.06	0.683527
2	10.75	0.5	172	120.5615	35.15838	46.71596	0.004135	0.206767	6.85	0.635213
2	11.25	0.5	180	118.8944	32.92948	45.54717	0.003985	0.199242	6.64	0.591795
2	11.75	0.5	188	117.2175	30.85914	44.42299	0.00384	0.192009	6.44	0.552627
3	12.26563	0.53125	195.7344	115.4838	28.87817	43.30858	0.000938	0.049846	6.25	0.517475
3	12.79688	0.53125	203.7031	113.6986	26.98855	42.20614	0.000929	0.049374	6.20	0.484574
3	13.32813	0.53125	211.6719	111.9196	25.24072	41.14811	0.00092	0.048877	6.15	0.454642
3	13.85938	0.53125	219.6406	110.1515	23.62354	40.13251	0.00091	0.048357	6.10	0.427333
3	14.39063	0.53125	227.6094	108.3981	22.12665	39.15743	0.0009	0.047819	6.05	0.402352
3	14.92188	0.53125	235.5781	106.6628	20.74051	38.221	0.00089	0.047268	6.01	0.379446
3	15.45313	0.53125	243.5469	104.9485	19.45627	37.32143	0.000879	0.046705	5.96	0.358392
3	15.98438	0.53125	251.5156	103.2575	18.2658	36.457	0.000868	0.046134	5.91	0.338999
3	16.51563	0.53125	259.4844	101.5919	17.16162	35.62604	0.000858	0.045558	5.87	0.321099
3	17.04688	0.53125	267.4531	99.9531	16.13685	34.82699	0.000847	0.044978	5.82	0.304544
3	17.57813	0.53125	275.4219	98.34255	15.18518	34.05832	0.000836	0.044396	5.78	0.289206
3	18.10938	0.53125	283.3906	96.7612	14.3008	33.3186	0.000825	0.043815	5.73	0.274969
3	18.64063	0.53125	291.3594	95.2098	13.47839	32.60646	0.000814	0.043235	5.69	0.261732
3	19.17188	0.53125	299.3281	93.68887	12.71309	31.92059	0.000803	0.042659	5.64	0.249405
3	19.70313	0.53125	307.2969	92.19877	12.00043	31.25976	0.000792	0.042086	5.60	0.237909
3	20.23438	0.53125	315.2656	90.73966	11.3363	30.62279	0.000782	0.041518	5.56	0.22717
4	20.975	0.95	327.1156	88.75725	10.48442	29.7725	0.00216	0.2052	5.52	0.212861
4	21.925	0.95	342.3156	86.3022	9.504634	28.74205	0.00205	0.194758	5.31	0.196369
4	22.875	0.95	357.5156	83.94438	8.636267	27.77419	0.001947	0.184987	5.12	0.181689
4	23.825	0.95	372.7156	81.68159	7.864846	26.86393	0.001851	0.175844	4.93	0.168568
4	24.775	0.95	380.1656	79.51113	7.177954	26.00673	0.001761	0.167286	4.76	0.159991
4	25.725	0.95	385.8656	77.4299	6.564925	25.19845	0.001677	0.159274	4.59	0.152729
4	26.675	0.95	391.5656	75.43459	6.016574	24.43535	0.001598	0.151769	4.43	0.145947
4	27.625	0.95	397.2656	73.52174	5.524985	23.71402	0.001524	0.144735	4.28	0.139607
4	28.575	0.95	402.9656	71.68785	5.08332	23.03135	0.001454	0.13814	4.13	0.133367
4	29.525	0.95	408.6656	69.92942	4.685661	22.38452	0.001389	0.13195	4.00	0.128104
5	31.75	3.5	422.0156	66.08685	3.898723	20.99567	0.001303	0.455922	3.86	0.116355
5	35.25	3.5	443.0156	60.74064	2.972971	19.11408	0.001203	0.420891	3.41	0.100906
5	38.75	3.5	464.0156	56.12057	2.312424	17.5299	0.001115	0.390195	2.99	0.088355
5	42.25	3.5	485.0156	52.10322	1.830336	16.18007	0.001038	0.363223	2.60	0.07802
5	45.75	3.5	506.0156	48.58748	1.471295	15.01763	0.00097	0.339428	2.23	0.06941

d. Calcolo cedimento rilevato punto centrale (x=b)

strato	z_{med}	sp	σ'_{v0}	$\Delta\sigma_z$	$\Delta\sigma_x$	$\Delta\sigma_y$	ϵ_v	w	w_{cumul}	$\Delta\sigma_m/\sigma_m$
	(m)									
1	0.125	0.25	2	99.99988	98.2794	59.48378	0.010441	0.261024	17.05	69.55864
1	0.375	0.25	6	99.99668	94.8441	58.45223	0.01052	0.262994	16.78	22.78413
1	0.625	0.25	10	99.98472	91.42638	57.42333	0.010593	0.264826	16.52	13.42984
1	0.875	0.25	14	99.95838	88.03762	56.3988	0.010659	0.266482	16.26	9.421593
1	1.125	0.25	18	99.91241	84.68865	55.38032	0.010717	0.267929	15.99	7.195574
1	1.375	0.25	22	99.842	81.38962	54.36949	0.010766	0.269138	15.72	5.77983
1	1.625	0.25	26	99.7429	78.14984	53.36782	0.010804	0.270088	15.45	4.800524
1	1.875	0.25	30	99.61147	74.97764	52.37673	0.010831	0.270763	15.18	4.083191
1	2.125	0.25	34	99.44475	71.88035	51.39753	0.010846	0.27115	14.91	3.535459
1	2.375	0.25	38	99.24041	68.86421	50.43138	0.01085	0.271244	14.64	3.103843
1	2.625	0.25	42	98.99681	65.9344	49.47936	0.010842	0.271043	14.37	2.755227
1	2.875	0.25	46	98.71295	63.09503	48.54239	0.010822	0.270549	14.10	2.468004
1	3.125	0.25	50	98.3884	60.34922	47.62129	0.010791	0.26977	13.83	2.227479
1	3.375	0.25	54	98.02329	57.69911	46.71672	0.010749	0.268714	13.56	2.023304
1	3.625	0.25	58	97.61823	55.146	45.82927	0.010696	0.267393	13.29	1.847981
1	3.875	0.25	62	97.17421	52.69041	44.95938	0.010633	0.265821	13.02	1.695943
1	4.125	0.25	66	96.6926	50.33212	44.10742	0.010561	0.264014	12.76	1.562968
1	4.375	0.25	70	96.17503	48.07036	43.27362	0.01048	0.261988	12.49	1.445798
1	4.625	0.25	74	95.62338	45.90379	42.45815	0.01039	0.25976	12.23	1.341874
1	4.875	0.25	78	95.03967	43.83068	41.6611	0.010294	0.257348	11.97	1.249162
1	5.125	0.25	80.75	94.42604	41.8489	40.88248	0.010191	0.254769	11.71	1.18407
1	5.375	0.25	82.25	93.78472	39.95606	40.12223	0.010082	0.252041	11.46	1.140858
1	5.625	0.25	83.75	93.11795	38.14952	39.38024	0.009967	0.249179	11.21	1.099705
1	5.875	0.25	85.25	92.428	36.42649	38.65635	0.009848	0.2462	10.96	1.060496
1	6.125	0.25	86.75	91.71709	34.78405	37.95034	0.009725	0.243119	10.71	1.023125
1	6.375	0.25	88.25	90.9874	33.2192	37.26198	0.009598	0.239952	10.47	0.987492
1	6.625	0.25	89.75	90.24107	31.7289	36.59099	0.009468	0.236711	10.23	0.953503
1	6.875	0.25	91.25	89.48014	30.31011	35.93707	0.009336	0.233409	9.99	0.921069
1	7.125	0.25	92.75	88.70656	28.95977	35.2999	0.009202	0.230059	9.76	0.890107
1	7.375	0.25	94.25	87.92219	27.67491	34.67913	0.009067	0.226672	9.53	0.860537
1	7.625	0.25	95.75	87.1288	26.45257	34.07441	0.00893	0.223258	9.30	0.832285
1	7.875	0.25	97.25	86.32806	25.28986	33.48538	0.008793	0.219826	9.08	0.805282
1	8.125	0.25	98.75	85.52152	24.18399	32.91165	0.008655	0.216384	8.86	0.779462
1	8.375	0.25	100.25	84.71064	23.13224	32.35286	0.008518	0.212941	8.64	0.754763
1	8.625	0.25	101.75	83.89678	22.13198	31.80863	0.00838	0.209504	8.43	0.731127
1	8.875	0.25	103.25	83.08121	21.18068	31.27857	0.008243	0.206078	8.22	0.708499
1	9.125	0.25	104.75	82.26507	20.27592	30.7623	0.008107	0.20267	8.01	0.686827
1	9.375	0.25	106.25	81.44945	19.41535	30.25944	0.007971	0.199285	7.81	0.666062
1	9.625	0.25	107.75	80.63534	18.59675	29.76963	0.007837	0.195927	7.61	0.646158
1	9.875	0.25	109.25	79.82364	17.81798	29.29248	0.007704	0.1926	7.42	0.627072
1	10.125	0.25	110.75	79.01517	17.077	28.82765	0.007572	0.189308	7.22	0.608763
1	10.375	0.25	112.25	78.21068	16.37187	28.37476	0.007442	0.186054	7.03	0.591192
1	10.625	0.25	113.75	77.41085	15.70075	27.93348	0.007314	0.18284	6.85	0.574323
1	10.875	0.25	115.25	76.61629	15.06187	27.50345	0.007187	0.179669	6.67	0.558121
1	11.125	0.25	116.75	75.82756	14.45358	27.08434	0.007062	0.176543	6.49	0.542555
1	11.375	0.25	118.25	75.04515	13.87427	26.67583	0.006938	0.173462	6.31	0.527593
1	11.625	0.25	119.75	74.2695	13.32246	26.27759	0.006817	0.17043	6.14	0.513207
1	11.875	0.25	121.25	73.501	12.7967	25.88931	0.006698	0.167446	5.96	0.499369
1	12.125	0.25	122.75	72.74	12.29566	25.5107	0.00658	0.164512	5.80	0.486053
1	12.375	0.25	124.25	71.98679	11.81804	25.14145	0.006465	0.161628	5.63	0.473235
1	12.625	0.25	125.75	71.24164	11.36265	24.78128	0.006352	0.158794	5.47	0.460891
1	12.875	0.25	127.25	70.50477	10.92832	24.42993	0.00624	0.156012	5.31	0.449001
1	13.125	0.25	128.75	69.77637	10.51397	24.0871	0.006131	0.15328	5.16	0.437542
1	13.375	0.25	130.25	69.05661	10.11857	23.75256	0.006024	0.1506	5.00	0.426496
1	13.625	0.25	131.75	68.34561	9.741159	23.42603	0.005919	0.14797	4.85	0.415844

strato	z_{med}	sp	σ'_{v0}	$\Delta\sigma_z$	$\Delta\sigma_x$	$\Delta\sigma_y$	ϵ_v	w	w_{cumul}	$\Delta\sigma_m/\sigma_m$
	(m)	(m)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(-)	(cm)	(cm)	(-)
1	13.875	0.25	133.25	67.64349	9.380807	23.10729	0.005816	0.145392	4.70	0.405569
2	14.25	0.5	135.5	66.6071	8.870377	22.64324	0.005334	0.266714	4.56	0.390825
2	14.75	0.5	138.5	65.25689	8.241784	22.0496	0.004626	0.231286	4.29	0.372335
2	15.25	0.5	141.5	63.94298	7.667232	21.48306	0.004067	0.203361	4.06	0.355077
2	15.75	0.5	144.5	62.66529	7.141446	20.94202	0.003616	0.180801	3.86	0.338948
2	16.25	0.5	147.5	61.42357	6.659711	20.42498	0.003244	0.162212	3.68	0.323856
2	16.75	0.5	150.5	60.21735	6.217803	19.93055	0.002933	0.146644	3.51	0.309717
2	17.25	0.5	153.5	59.04608	5.811943	19.45741	0.002669	0.133428	3.37	0.296455
3	17.75	0.5	156	57.90907	5.438743	19.00434	0.000843	0.042147	3.23	0.284912
3	18.25	0.5	158.5	56.80556	5.095166	18.57022	0.000828	0.041422	3.19	0.274012
4	18.75	0.5	161	55.73473	4.778488	18.15397	0.000489	0.024427	3.15	0.263711
4	19.25	0.5	163.5	54.69573	4.486263	17.7546	0.00048	0.024012	3.13	0.253966
4	19.75	0.5	166	53.68765	4.216289	17.37118	0.000472	0.023606	3.10	0.244739
4	20.25	0.5	168.5	52.70959	3.96659	17.00285	0.000464	0.023209	3.08	0.235996
4	20.75	0.5	171	51.76063	3.735382	16.6488	0.000456	0.022823	3.06	0.227703
4	21.25	0.5	173.5	50.83984	3.52106	16.30827	0.000449	0.022446	3.03	0.219832
4	21.75	0.5	176	49.94631	3.322175	15.98054	0.000442	0.022078	3.01	0.212354
4	22.25	0.5	178.5	49.07913	3.137417	15.66496	0.000434	0.021719	2.99	0.205246
4	22.75	0.5	181	48.23741	2.965603	15.3609	0.000427	0.02137	2.97	0.198482
4	23.25	0.5	183.5	47.42029	2.80566	15.06778	0.000421	0.021029	2.95	0.192042
4	23.75	0.5	186	46.6269	2.656619	14.78506	0.000414	0.020697	2.92	0.185906
4	24.25	0.5	188.5	45.85642	2.517597	14.5122	0.000407	0.020374	2.90	0.180055
4	24.75	0.5	191	45.10804	2.387796	14.24875	0.000401	0.020059	2.88	0.174472
4	25.25	0.5	193.5	44.38097	2.266488	13.99424	0.000395	0.019751	2.86	0.169142
4	25.75	0.5	196	43.67446	2.153012	13.74824	0.000389	0.019452	2.84	0.164049
4	26.25	0.5	198.5	42.98778	2.046764	13.51036	0.000383	0.01916	2.82	0.15918
4	26.75	0.5	201	42.32021	1.947196	13.28022	0.000378	0.018876	2.81	0.154523
4	27.25	0.5	203.5	41.67108	1.853804	13.05747	0.000372	0.018599	2.79	0.150064
4	27.75	0.5	206	41.03973	1.766132	12.84176	0.000367	0.018329	2.77	0.145794
4	28.25	0.5	208.5	40.42552	1.683759	12.63278	0.000361	0.018065	2.75	0.141702
5	28.88393	0.767857	212.3036	39.67049	1.586343	12.37705	0.001009	0.077447	2.73	0.136346
5	29.65179	0.767857	216.9107	38.78984	1.477918	12.08033	0.000977	0.075028	2.65	0.130251
5	30.41964	0.767857	221.5179	37.94446	1.378934	11.79702	0.000947	0.072719	2.58	0.124551
5	31.1875	0.767857	226.125	37.13246	1.288407	11.52626	0.000918	0.070512	2.51	0.119213
5	31.95536	0.767857	230.7321	36.35207	1.205472	11.26726	0.000891	0.068402	2.44	0.114207
5	32.72321	0.767857	235.3393	35.60164	1.129365	11.0193	0.000865	0.066384	2.37	0.109507
5	33.49107	0.767857	239.9464	34.87962	1.059412	10.78171	0.000839	0.064453	2.30	0.105089
5	34.25893	0.767857	244.5536	34.18453	0.995014	10.55386	0.000815	0.062604	2.24	0.10093
5	35.02679	0.767857	249.1607	33.515	0.93564	10.33519	0.000792	0.060833	2.17	0.097011
5	35.79464	0.767857	253.7679	32.86975	0.880819	10.12517	0.00077	0.059136	2.11	0.093314
5	36.5625	0.767857	258.375	32.24755	0.830129	9.923305	0.000749	0.057508	2.05	0.089823
5	37.33036	0.767857	262.9821	31.64728	0.783195	9.729142	0.000729	0.055946	2.00	0.086523
5	38.09821	0.767857	267.5893	31.06785	0.73968	9.542259	0.000709	0.054447	1.94	0.0834
5	38.86607	0.767857	272.1964	30.50826	0.699283	9.362263	0.00069	0.053007	1.89	0.080442
5	39.63393	0.767857	276.8036	29.96756	0.661734	9.188789	0.000672	0.051624	1.83	0.077637
5	40.40179	0.767857	281.4107	29.44486	0.62679	9.021495	0.000655	0.050294	1.78	0.074976
5	41.16964	0.767857	286.0179	28.93932	0.594231	8.860065	0.000638	0.049014	1.73	0.072448
5	41.9375	0.767857	290.625	28.45014	0.563861	8.7042	0.000622	0.047783	1.68	0.070045
5	42.70536	0.767857	295.2321	27.97658	0.5355	8.553624	0.000607	0.046598	1.63	0.067759
5	43.47321	0.767857	299.8393	27.51793	0.508987	8.408076	0.000592	0.045457	1.59	0.065583
5	44.24107	0.767857	304.4464	27.07354	0.484176	8.267314	0.000578	0.044357	1.54	0.063509
5	45.00893	0.767857	309.0536	26.64276	0.460933	8.131108	0.000564	0.043297	1.50	0.061532
5	45.77679	0.767857	313.6607	26.22501	0.439139	7.999246	0.000551	0.042275	1.45	0.059645
5	46.54464	0.767857	318.2679	25.81973	0.418683	7.871525	0.000538	0.041288	1.41	0.057843
5	47.3125	0.767857	322.875	25.42639	0.399466	7.747757	0.000525	0.040336	1.37	0.056121
5	48.08036	0.767857	327.4821	25.04448	0.381395	7.627763	0.000513	0.039417	1.33	0.054474

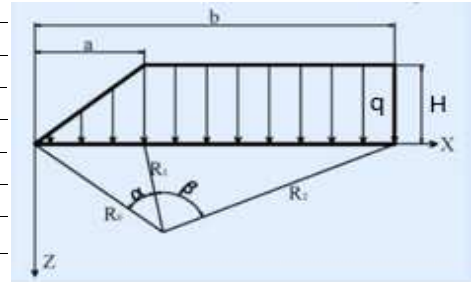
d. Calcolo cedimento rilevato punto centrale (x=b)

strato	z_{med}	sp	σ'_{v0}	$\Delta\sigma_z$	$\Delta\sigma_x$	$\Delta\sigma_y$	ϵ_v	w	w_{cum}	$\Delta\sigma_m/\sigma_m$
	(m)									
1	0.25	0.5	4	99.99813	95.84098	58.75173	0.005209	0.260442	7.17	34.3513
1	0.75	0.5	12	99.95029	87.61159	56.26856	0.005218	0.26091	6.91	10.96648
1	1.25	0.5	20	99.77721	79.6375	53.82441	0.005208	0.260399	6.65	6.294074
1	1.75	0.5	28	99.41652	72.05657	51.44193	0.005172	0.258595	6.39	4.296766
1	2.25	0.5	36	98.83065	64.96756	49.13946	0.005108	0.25539	6.13	3.192349
1	2.75	0.5	44	98.00654	58.42866	46.93056	0.005017	0.25084	5.87	2.494512
1	3.25	0.5	52	96.9512	52.46248	44.82411	0.004902	0.245108	5.62	2.016001
1	3.75	0.5	60	95.68545	47.06422	42.8249	0.004768	0.238412	5.38	1.669274
1	4.25	0.5	65.5	94.23793	42.21018	40.93443	0.00462	0.230982	5.14	1.461605
1	4.75	0.5	68.5	92.64044	37.86511	39.15166	0.004461	0.223038	4.91	1.336725
1	5.25	0.5	71.5	90.92469	33.98781	37.47375	0.004296	0.214776	4.69	1.225755
1	5.75	0.5	74.5	89.1203	30.53508	35.89662	0.004127	0.206359	4.47	1.126885
1	6.25	0.5	77.5	87.25385	27.46424	34.41543	0.003958	0.19792	4.26	1.038566
1	6.75	0.5	80.5	85.34839	24.73467	33.02492	0.003791	0.189565	4.07	0.959463
1	7.25	0.5	83.5	83.42353	22.30869	31.71966	0.003627	0.181374	3.88	0.888433
1	7.75	0.5	86.5	81.49557	20.15188	30.49424	0.003468	0.173405	3.70	0.824488
1	8.25	0.5	89.5	79.57787	18.23324	29.34333	0.003314	0.165699	3.52	0.766777
2	8.75	0.5	92	77.6812	16.52501	28.26186	0.001071	0.053538	3.36	0.718448
2	9.25	0.5	94.5	75.81405	15.00255	27.24498	0.001052	0.052616	3.30	0.674275
2	9.75	0.5	97	73.98305	13.64404	26.28812	0.001033	0.051669	3.25	0.633826
2	10.25	0.5	99.5	72.19317	12.43023	25.38702	0.001014	0.050707	3.20	0.596721
2	10.75	0.5	102	70.44809	11.34419	24.53769	0.000995	0.049736	3.15	0.562621
2	11.25	0.5	104.5	68.75037	10.37104	23.73642	0.000975	0.048765	3.10	0.531229
2	11.75	0.5	107	67.10164	9.497711	22.97981	0.000956	0.047799	3.05	0.502279
2	12.25	0.5	109.5	65.50284	8.712728	22.26467	0.000937	0.046841	3.00	0.475537
2	12.75	0.5	112	63.95428	8.006031	21.58809	0.000918	0.045897	2.95	0.450795
2	13.25	0.5	114.5	62.45581	7.368784	20.94738	0.000899	0.044967	2.91	0.427865
2	13.75	0.5	117	61.00692	6.793231	20.34005	0.000881	0.044056	2.86	0.406582
2	14.25	0.5	119.5	59.60679	6.272555	19.7638	0.000863	0.043163	2.82	0.386799
2	14.75	0.5	122	58.25439	5.800762	19.21655	0.000846	0.042291	2.78	0.368382
2	15.25	0.5	124.5	56.94852	5.372575	18.69633	0.000829	0.04144	2.73	0.351212
2	15.75	0.5	127	55.68787	4.983347	18.20136	0.000812	0.04061	2.69	0.335184
2	16.25	0.5	129.5	54.47103	4.628975	17.73	0.000796	0.039803	2.65	0.3202
2	16.75	0.5	132	53.29655	4.305837	17.28072	0.00078	0.039017	2.61	0.306175
2	17.25	0.5	134.5	52.16295	4.010729	16.8521	0.000765	0.038253	2.57	0.293032
2	17.75	0.5	137	51.06875	3.740816	16.44287	0.00075	0.037511	2.54	0.280698
2	18.25	0.5	139.5	50.01246	3.493582	16.05181	0.000736	0.036791	2.50	0.269112
2	18.75	0.5	142	48.99261	3.266792	15.67782	0.000722	0.036091	2.46	0.258214
2	19.25	0.5	144.5	48.00777	3.058462	15.31987	0.000708	0.035412	2.42	0.247953
2	19.75	0.5	147	47.05653	2.866822	14.97701	0.000695	0.034753	2.39	0.238281
2	20.25	0.5	149.5	46.13754	2.690296	14.64835	0.000682	0.034113	2.35	0.229155
2	20.75	0.5	152	45.24946	2.527475	14.33308	0.00067	0.033493	2.32	0.220535
3	21.475	0.95	156.35	44.01408	2.313187	13.89818	0.000979	0.092983	2.29	0.207894
3	22.425	0.95	162.05	42.48347	2.066493	13.36499	0.000946	0.089903	2.19	0.192887
3	23.375	0.95	167.75	41.04573	1.852727	12.86954	0.000916	0.086994	2.10	0.179425
3	24.325	0.95	173.45	39.69365	1.666716	12.40811	0.000887	0.084244	2.02	0.167307
3	25.275	0.95	179.15	38.42061	1.504207	11.97745	0.000859	0.081643	1.93	0.156362
3	26.225	0.95	184.85	37.22057	1.361686	11.57468	0.000833	0.079182	1.85	0.146444
3	27.175	0.95	190.55	36.08796	1.236239	11.19726	0.000809	0.07685	1.77	0.137431
3	28.125	0.95	196.25	35.01773	1.125435	10.84295	0.000786	0.07464	1.70	0.129217
3	29.075	0.95	201.95	34.00525	1.027239	10.50975	0.000764	0.072542	1.62	0.121711
3	30.025	0.95	207.65	33.0463	0.939941	10.19587	0.000743	0.070551	1.55	0.114835
3	30.975	0.95	213.35	32.13702	0.862095	9.899733	0.000723	0.068658	1.48	0.108521
3	31.925	0.95	219.05	31.27387	0.792476	9.619904	0.000704	0.066857	1.41	0.102709
3	32.875	0.95	224.75	30.45364	0.730043	9.355103	0.000686	0.065142	1.34	0.097349

NV05 - TIPO2B - LSOMM. 21 - CALCOLO DEI CEDIMENTI (SLE)

a. Dati di calcolo

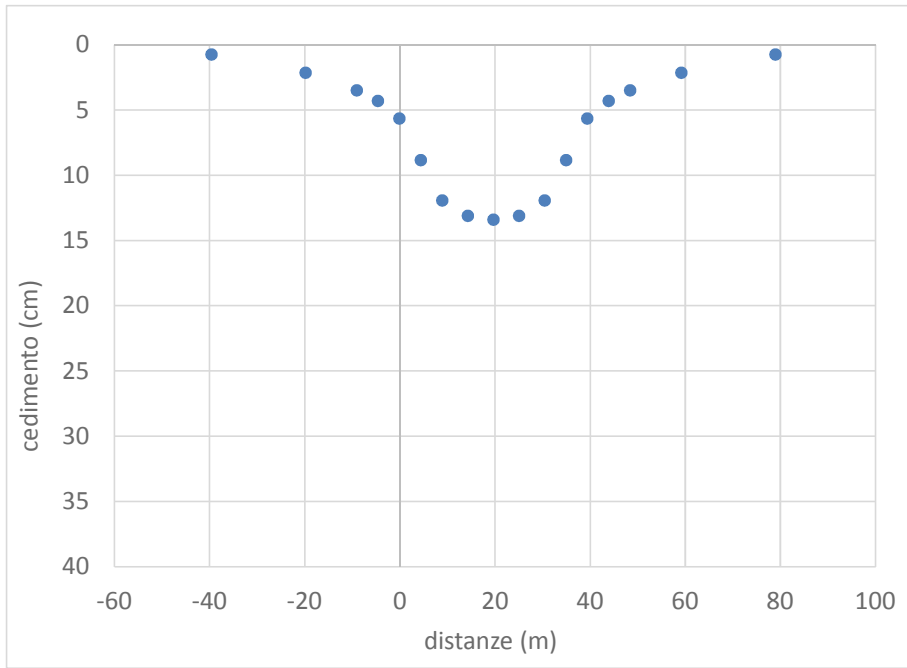
H	Altezza rilevato	6.00 m
L_{SOM}	Larghezza sommità del rilevato	21.00 m
	Larghezza berma	0.00 m
	Larghezza di calcolo in sommità	21.50 m
	Pendenza del rilevato	0.67
a	larghezza a (vedi figura)	9.00 m
b	larghezza b (vedi figura)	19.75 m
	Peso del rilevato	20.00 (kN/m ³)
q	Carico distribuito del rilevato	120 kPa
	Affondamento falda	4 (m)



b. Parametri geotecnici

strato	Unità	z_{in}	z_{fin}	E_{in}	E_{fin}	ν	γ	ϕ	K_0	N_{Dv}
		(m)	(m)	(MPa)	(MPa)	(-)	(kN/m ³)	(°)	(-)	(-)
1	Po	0.0	8.5	10	20	0.3	16	35	0.43	17
2	Ts	8.5	21.0	60	60	0.3	15	35	0.43	25
3	Pb	21.0	40.0	40	40	0.3	16	35	0.43	20
4	Pb	40.0	100.0	40	40	0.3	16	35	0.43	20

c. Distribuzione spaziale cedimento rilevato



n°	x	w
(-)	(m)	(cm)
x1	-39.5	0.76
x2	-19.8	2.17
x3	-9.0	3.50
x4	-4.5	4.32
x5	0.0	5.68
x6	4.5	8.85
x7	9.0	11.94
x8	14.4	13.14
x9	19.8	13.41
x10	25.1	13.14
x11	30.5	11.94
x12	35.0	8.85
x13	39.5	5.68
x14	44.0	4.32
x15	48.5	3.50
x16	59.3	2.17
x17	79.0	0.76

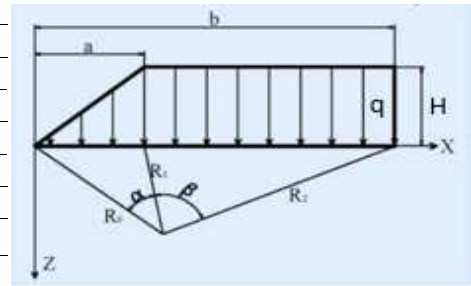
d. Calcolo cedimento rilevato punto centrale (x=b)

strato	z_{med}	sp	σ'_{v0}	$\Delta\sigma_z$	$\Delta\sigma_x$	$\Delta\sigma_y$	ϵ_v	w	w_{cumul}	$\Delta\sigma_m/\sigma_m$
	(m)									
1	0.25	0.5	4	119.9997	117.4191	71.22564	0.006159	0.307974	13.41	41.64462
1	0.75	0.5	12	119.9928	112.27	69.67884	0.00601	0.300524	13.11	13.58008
1	1.25	0.5	20	119.9667	107.1594	68.13782	0.005874	0.293697	12.81	7.967842
1	1.75	0.5	28	119.9095	102.1115	66.60631	0.005746	0.287317	12.51	5.563394
1	2.25	0.5	36	119.8102	97.14943	65.08789	0.005625	0.281247	12.23	4.22844
1	2.75	0.5	44	119.659	92.29415	63.58596	0.005508	0.275381	11.94	3.3798
1	3.25	0.5	52	119.4478	87.56426	62.10363	0.005393	0.26964	11.67	2.793162
1	3.75	0.5	60	119.1701	82.97576	60.64376	0.005279	0.263966	11.40	2.363836
1	4.25	0.5	65.5	118.821	78.54187	59.20888	0.005166	0.258319	11.14	2.114112
1	4.75	0.5	68.5	118.3976	74.27305	57.8012	0.005054	0.252676	10.88	1.973462
1	5.25	0.5	71.5	117.8984	70.17703	56.42264	0.00494	0.247021	10.62	1.845567
1	5.75	0.5	74.5	117.3235	66.25901	55.07474	0.004827	0.24135	10.38	1.728935
1	6.25	0.5	77.5	116.6741	62.52184	53.75877	0.004713	0.235666	10.14	1.622296
1	6.75	0.5	80.5	115.9527	58.96628	52.47571	0.004599	0.229974	9.90	1.524561
1	7.25	0.5	83.5	115.1628	55.59127	51.22623	0.004486	0.224286	9.67	1.43479
1	7.75	0.5	86.5	114.3084	52.39418	50.01078	0.004372	0.218612	9.45	1.352166
1	8.25	0.5	89.5	113.3941	49.37114	48.82959	0.004259	0.212967	9.23	1.275976
2	8.75	0.5	92	112.425	46.51721	47.68265	0.004143	0.207137	9.01	1.212146
2	9.25	0.5	94.5	111.406	43.82668	46.56981	0.00405	0.20239	8.94	1.152538
2	9.75	0.5	97	110.3426	41.29323	45.49076	0.00405	0.207256	8.87	1.096816
2	10.25	0.5	99.5	109.24	38.91013	44.44505	0.00404	0.207195	8.80	1.044679
2	10.75	0.5	102	108.1033	36.67041	43.43212	0.00401	0.207006	8.73	0.995849
2	11.25	0.5	104.5	106.9375	34.56694	42.45134	0.00397	0.206986	8.66	0.950074
2	11.75	0.5	107	105.7474	32.59259	41.50199	0.00392	0.2069599	8.59	0.907126
2	12.25	0.5	109.5	104.5373	30.7403	40.58329	0.00386	0.2069284	8.52	0.866794
2	12.75	0.5	112	103.3116	29.00314	39.69444	0.00378	0.2068919	8.45	0.828885
2	13.25	0.5	114.5	102.0742	27.37437	38.83457	0.0037	0.206851	8.39	0.793223
2	13.75	0.5	117	100.8286	25.84748	38.00283	0.00361	0.2068061	8.32	0.759648
2	14.25	0.5	119.5	99.5782	24.41622	37.19832	0.00352	0.2067578	8.25	0.728011
2	14.75	0.5	122	98.32597	23.07461	36.42017	0.00341	0.2067065	8.18	0.698176
2	15.25	0.5	124.5	97.07467	21.81698	35.66749	0.00333	0.2066524	8.11	0.670017
2	15.75	0.5	127	95.82675	20.63793	34.9394	0.00319	0.2065961	8.05	0.64342
2	16.25	0.5	129.5	94.58442	19.53237	34.23504	0.00308	0.2065378	7.98	0.618278
2	16.75	0.5	132	93.34965	18.49551	33.55355	0.00296	0.2064779	7.92	0.594493
2	17.25	0.5	134.5	92.12415	17.52283	32.89409	0.00283	0.2064166	7.85	0.571976
2	17.75	0.5	137	90.90947	16.61008	32.25587	0.00271	0.2063541	7.79	0.550644
2	18.25	0.5	139.5	89.70692	15.75331	31.63807	0.00258	0.2062908	7.72	0.530418
2	18.75	0.5	142	88.51766	14.94879	31.03994	0.00245	0.2062268	7.66	0.511228
2	19.25	0.5	144.5	87.34269	14.19306	30.46072	0.00232	0.2061622	7.60	0.493009
2	19.75	0.5	147	86.18283	13.48286	29.89971	0.00219	0.2060973	7.54	0.475699
2	20.25	0.5	149.5	85.03879	12.81518	29.35619	0.00206	0.2060323	7.48	0.459241
2	20.75	0.5	152	83.91116	12.1872	28.82951	0.00193	0.2059672	7.42	0.443584
3	21.475	0.95	156.35	82.30619	11.3418	28.0944	0.001762	0.167379	7.36	0.420247
3	22.425	0.95	162.05	80.25855	10.33989	27.17953	0.001725	0.163881	7.19	0.392261
3	23.375	0.95	167.75	78.27512	9.444653	26.31593	0.001689	0.160424	7.03	0.366892
3	24.325	0.95	173.45	76.35647	8.643296	25.49993	0.001653	0.15702	6.86	0.343833
3	25.275	0.95	179.15	74.50249	7.924667	24.72815	0.001618	0.153678	6.71	0.322818
3	26.225	0.95	184.85	72.71254	7.279041	23.99747	0.001583	0.150408	6.55	0.303619
3	27.175	0.95	190.55	70.98552	6.69793	23.30503	0.00155	0.147213	6.40	0.286038
3	28.125	0.95	196.25	69.32003	6.173928	22.64819	0.001517	0.144099	6.26	0.269902
3	29.075	0.95	201.95	67.71443	5.700559	22.0245	0.001485	0.141068	6.11	0.255061
3	30.025	0.95	207.65	66.16691	5.272158	21.43172	0.001454	0.13812	5.97	0.241384
3	30.975	0.95	213.35	64.67557	4.883762	20.8678	0.001424	0.135256	5.83	0.228753
3	31.925	0.95	219.05	63.23841	4.531018	20.33083	0.001394	0.132477	5.70	0.217067
3	32.875	0.95	224.75	61.85342	4.210101	19.81906	0.001366	0.129781	5.57	0.206237

NV05 - TIPO 2B - LSOMM10 - CALCOLO DEI CEDIMENTI (SLE)

a. Dati di calcolo

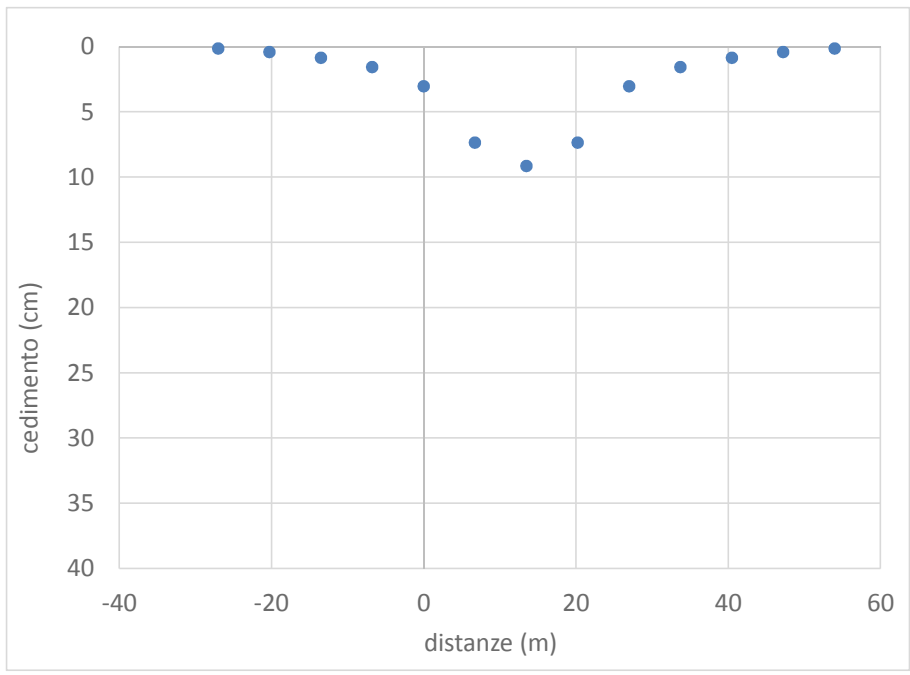
H	Altezza rilevato	6.00 m
L_{SOM}	Larghezza sommità del rilevato	10.00 m
	Larghezza berma	0.00 m
	Larghezza di calcolo in sommità	9.00 m
	Pendenza del rilevato	0.67
a	larghezza a (vedi figura)	9.00 m
b	larghezza b (vedi figura)	13.50 m
	Peso del rilevato	20.00 (kN/m ³)
q	Carico distribuito del rilevato	120 kPa
	Affondamento falda	4 (m)



b. Parametri geotecnici

strato	Unità	z_{in}	z_{fin}	E_{in}	E_{fin}	ν	γ	ϕ	K_0	N_{Dv}
		(m)	(m)	(MPa)	(MPa)	(-)	(kN/m ³)	(°)	(-)	(-)
1	Po	0.0	8.5	10	20	0.3	16	35	0.43	17
2	Ts	8.5	21.0	60	60	0.3	15	35	0.43	25
3	Pb	21.0	40.0	40	40	0.3	16	35	0.43	20
4	Pb	40.0	100.0	40	40	0.3	16	35	0.43	20

c. Distribuzione spaziale cedimento rilevato



n°	x	w
(-)	(m)	(cm)
x1	-27.0	0.15
x2	-20.3	0.42
x3	-13.5	0.87
x4	-6.8	1.58
x5	0.0	3.04
x6	6.8	7.35
x7	13.5	9.15
x8	20.3	7.35
x9	27.0	3.04
x10	33.8	1.58
x11	40.5	0.87
x12	47.3	0.42
x13	54.0	0.15
x14		
x15		
x16		
x17		

d. Calcolo cedimento rilevato punto centrale (x=b)

strato	z_{med}	sp	σ'_{v0}	$\Delta\sigma_z$	$\Delta\sigma_x$	$\Delta\sigma_y$	ϵ_v	w	w_{cumul}	$\Delta\sigma_m/\sigma_m$
	(m)									
1	0.25	0.5	4	119.9981	115.3412	70.60178	0.006238	0.311902	9.15	41.27986
1	0.75	0.5	12	119.9486	106.1154	67.81919	0.006227	0.311367	8.84	13.21764
1	1.25	0.5	20	119.7692	97.15404	65.07698	0.006198	0.309923	8.53	7.609917
1	1.75	0.5	28	119.3949	88.60082	62.39872	0.006144	0.307223	8.22	5.211949
1	2.25	0.5	36	118.7854	80.55994	59.8036	0.006063	0.303139	7.91	3.885146
1	2.75	0.5	44	117.9254	73.09448	57.30596	0.005954	0.297709	7.61	3.045998
1	3.25	0.5	52	116.8201	66.23134	54.91542	0.005822	0.291084	7.31	2.469866
1	3.75	0.5	60	115.4888	59.96928	52.63743	0.005669	0.283473	7.02	2.051757
1	4.25	0.5	65.5	113.9594	54.28746	50.47406	0.005502	0.275103	6.74	1.802227
1	4.75	0.5	68.5	112.2631	49.15277	48.42475	0.005324	0.266194	6.46	1.653329
1	5.25	0.5	71.5	110.4315	44.52546	46.48708	0.005139	0.25694	6.20	1.520578
1	5.75	0.5	74.5	108.4945	40.36311	44.65728	0.00495	0.247509	5.94	1.401905
1	6.25	0.5	77.5	106.4793	36.62324	42.93076	0.004761	0.238038	5.69	1.295536
1	6.75	0.5	80.5	104.4099	33.26493	41.30244	0.004573	0.228635	5.45	1.199948
1	7.25	0.5	83.5	102.3068	30.24975	39.76697	0.004388	0.219386	5.23	1.113829
1	7.75	0.5	86.5	100.1877	27.5422	38.31897	0.004207	0.210354	5.01	1.036049
1	8.25	0.5	89.5	98.06723	25.10988	36.95313	0.004032	0.201585	4.80	0.96563
2	8.75	0.5	92	95.9575	22.92348	35.66429	0.001306	0.065318	4.59	0.906626
2	9.25	0.5	94.5	93.86841	20.95659	34.4475	0.001287	0.064373	4.53	0.852528
2	9.75	0.5	97	91.80793	19.1856	33.29806	0.001268	0.063386	4.46	0.802841
2	10.25	0.5	99.5	89.78239	17.58938	32.21153	0.001247	0.062368	4.40	0.757131
2	10.75	0.5	102	87.7967	16.14913	31.18375	0.001227	0.061331	4.34	0.715008
2	11.25	0.5	104.5	85.85458	14.84811	30.21081	0.001206	0.060281	4.28	0.676127
2	11.75	0.5	107	83.95879	13.67145	29.28907	0.001185	0.059226	4.22	0.640183
2	12.25	0.5	109.5	82.11123	12.60593	28.41515	0.001163	0.058171	4.16	0.606902
2	12.75	0.5	112	80.31313	11.63984	27.58589	0.001142	0.057121	4.10	0.576038
2	13.25	0.5	114.5	78.56515	10.76274	26.79837	0.001122	0.056081	4.04	0.547376
2	13.75	0.5	117	76.86749	9.965411	26.04987	0.001101	0.055052	3.99	0.520718
2	14.25	0.5	119.5	75.21997	9.239626	25.33788	0.001081	0.054039	3.93	0.495889
2	14.75	0.5	122	73.62212	8.578091	24.66006	0.001061	0.053042	3.88	0.472734
2	15.25	0.5	124.5	72.0732	7.974317	24.01426	0.001041	0.052064	3.82	0.45111
2	15.75	0.5	127	70.57233	7.422533	23.39846	0.001022	0.051105	3.77	0.43089
2	16.25	0.5	129.5	69.11843	6.917597	22.81081	0.001003	0.050167	3.72	0.411958
2	16.75	0.5	132	67.71034	6.454927	22.24958	0.000985	0.049249	3.67	0.394213
2	17.25	0.5	134.5	66.34684	6.030437	21.71318	0.000967	0.048353	3.62	0.377558
2	17.75	0.5	137	65.0266	5.640477	21.20012	0.00095	0.047479	3.57	0.36191
2	18.25	0.5	139.5	63.74831	5.281786	20.70903	0.000933	0.046626	3.53	0.347191
2	18.75	0.5	142	62.51062	4.951445	20.23862	0.000916	0.045795	3.48	0.33333
2	19.25	0.5	144.5	61.31216	4.646838	19.7877	0.0009	0.044985	3.43	0.320265
2	19.75	0.5	147	60.1516	4.365623	19.35517	0.000884	0.044196	3.39	0.307937
2	20.25	0.5	149.5	59.0276	4.105694	18.93999	0.000869	0.043428	3.34	0.296293
2	20.75	0.5	152	57.93884	3.865159	18.5412	0.000854	0.042681	3.30	0.285284
3	21.475	0.95	156.35	56.42015	3.547393	17.99026	0.001249	0.118652	3.26	0.269105
3	22.425	0.95	162.05	54.53192	3.179807	17.31352	0.00121	0.114912	3.14	0.249873
3	23.375	0.95	167.75	52.75172	2.859668	16.68342	0.001172	0.111361	3.02	0.232597
3	24.325	0.95	173.45	51.07191	2.579799	16.09551	0.001137	0.10799	2.91	0.217027
3	25.275	0.95	179.15	49.48538	2.334248	15.54589	0.001103	0.104788	2.81	0.202946
3	26.225	0.95	184.85	47.98553	2.118059	15.03108	0.001071	0.101747	2.70	0.190175
3	27.175	0.95	190.55	46.56623	1.927084	14.54799	0.001041	0.098856	2.60	0.178557
3	28.125	0.95	196.25	45.22183	1.757843	14.0939	0.001012	0.096107	2.50	0.167959
3	29.075	0.95	201.95	43.94711	1.607401	13.66635	0.000984	0.093492	2.40	0.158267
3	30.025	0.95	207.65	42.73727	1.473278	13.26316	0.000958	0.091001	2.31	0.149382
3	30.975	0.95	213.35	41.58787	1.353365	12.88237	0.000933	0.088628	2.22	0.141217
3	31.925	0.95	219.05	40.49485	1.245866	12.52221	0.000909	0.086366	2.13	0.133697
3	32.875	0.95	224.75	39.45444	1.149246	12.1811	0.000886	0.084206	2.04	0.126756

d. Calcolo cedimento rilevato punto centrale (x=b)

strato	z_{med}	sp	σ'_{v0}	$\Delta\sigma_z$	$\Delta\sigma_x$	$\Delta\sigma_y$	ϵ_v	w	w_{cumul}	$\Delta\sigma_m/\sigma_m$
	(m)									
1	0.25	0.5	4	119.9981	115.3412	70.60178	0.006238	0.311902	9.15	41.27986
1	0.75	0.5	12	119.9486	106.1154	67.81919	0.006227	0.311367	8.84	13.21764
1	1.25	0.5	20	119.7692	97.15404	65.07698	0.006198	0.309923	8.53	7.609917
1	1.75	0.5	28	119.3949	88.60082	62.39872	0.006144	0.307223	8.22	5.211949
1	2.25	0.5	36	118.7854	80.55994	59.8036	0.006063	0.303139	7.91	3.885146
1	2.75	0.5	44	117.9254	73.09448	57.30596	0.005954	0.297709	7.61	3.045998
1	3.25	0.5	52	116.8201	66.23134	54.91542	0.005822	0.291084	7.31	2.469866
1	3.75	0.5	60	115.4888	59.96928	52.63743	0.005669	0.283473	7.02	2.051757
1	4.25	0.5	65.5	113.9594	54.28746	50.47406	0.005502	0.275103	6.74	1.802227
1	4.75	0.5	68.5	112.2631	49.15277	48.42475	0.005324	0.266194	6.46	1.653329
1	5.25	0.5	71.5	110.4315	44.52546	46.48708	0.005139	0.25694	6.20	1.520578
1	5.75	0.5	74.5	108.4945	40.36311	44.65728	0.00495	0.247509	5.94	1.401905
1	6.25	0.5	77.5	106.4793	36.62324	42.93076	0.004761	0.238038	5.69	1.295536
1	6.75	0.5	80.5	104.4099	33.26493	41.30244	0.004573	0.228635	5.45	1.199948
1	7.25	0.5	83.5	102.3068	30.24975	39.76697	0.004388	0.219386	5.23	1.113829
1	7.75	0.5	86.5	100.1877	27.5422	38.31897	0.004207	0.210354	5.01	1.036049
1	8.25	0.5	89.5	98.06723	25.10988	36.95313	0.004032	0.201585	4.80	0.96563
2	8.75	0.5	92	95.9575	22.92348	35.66429	0.001306	0.065318	4.59	0.906626
2	9.25	0.5	94.5	93.86841	20.95659	34.4475	0.001287	0.064373	4.53	0.852528
2	9.75	0.5	97	91.80793	19.1856	33.29806	0.001268	0.063386	4.46	0.802841
2	10.25	0.5	99.5	89.78239	17.58938	32.21153	0.001247	0.062368	4.40	0.757131
2	10.75	0.5	102	87.7967	16.14913	31.18375	0.001227	0.061331	4.34	0.715008
2	11.25	0.5	104.5	85.85458	14.84811	30.21081	0.001206	0.060281	4.28	0.676127
2	11.75	0.5	107	83.95879	13.67145	29.28907	0.001185	0.059226	4.22	0.640183
2	12.25	0.5	109.5	82.11123	12.60593	28.41515	0.001163	0.058171	4.16	0.606902
2	12.75	0.5	112	80.31313	11.63984	27.58589	0.001142	0.057121	4.10	0.576038
2	13.25	0.5	114.5	78.56515	10.76274	26.79837	0.001122	0.056081	4.04	0.547376
2	13.75	0.5	117	76.86749	9.965411	26.04987	0.001101	0.055052	3.99	0.520718
2	14.25	0.5	119.5	75.21997	9.239626	25.33788	0.001081	0.054039	3.93	0.495889
2	14.75	0.5	122	73.62212	8.578091	24.66006	0.001061	0.053042	3.88	0.472734
2	15.25	0.5	124.5	72.0732	7.974317	24.01426	0.001041	0.052064	3.82	0.45111
2	15.75	0.5	127	70.57233	7.422533	23.39846	0.001022	0.051105	3.77	0.43089
2	16.25	0.5	129.5	69.11843	6.917597	22.81081	0.001003	0.050167	3.72	0.411958
2	16.75	0.5	132	67.71034	6.454927	22.24958	0.000985	0.049249	3.67	0.394213
2	17.25	0.5	134.5	66.34684	6.030437	21.71318	0.000967	0.048353	3.62	0.377558
2	17.75	0.5	137	65.0266	5.640477	21.20012	0.00095	0.047479	3.57	0.36191
2	18.25	0.5	139.5	63.74831	5.281786	20.70903	0.000933	0.046626	3.53	0.347191
2	18.75	0.5	142	62.51062	4.951445	20.23862	0.000916	0.045795	3.48	0.33333
2	19.25	0.5	144.5	61.31216	4.646838	19.7877	0.0009	0.044985	3.43	0.320265
2	19.75	0.5	147	60.1516	4.365623	19.35517	0.000884	0.044196	3.39	0.307937
2	20.25	0.5	149.5	59.0276	4.105694	18.93999	0.000869	0.043428	3.34	0.296293
2	20.75	0.5	152	57.93884	3.865159	18.5412	0.000854	0.042681	3.30	0.285284
3	21.475	0.95	156.35	56.42015	3.547393	17.99026	0.001249	0.118652	3.26	0.269105
3	22.425	0.95	162.05	54.53192	3.179807	17.31352	0.00121	0.114912	3.14	0.249873
3	23.375	0.95	167.75	52.75172	2.859668	16.68342	0.001172	0.111361	3.02	0.232597
3	24.325	0.95	173.45	51.07191	2.579799	16.09551	0.001137	0.10799	2.91	0.217027
3	25.275	0.95	179.15	49.48538	2.334248	15.54589	0.001103	0.104788	2.81	0.202946
3	26.225	0.95	184.85	47.98553	2.118059	15.03108	0.001071	0.101747	2.70	0.190175
3	27.175	0.95	190.55	46.56623	1.927084	14.54799	0.001041	0.098856	2.60	0.178557
3	28.125	0.95	196.25	45.22183	1.757843	14.0939	0.001012	0.096107	2.50	0.167959
3	29.075	0.95	201.95	43.94711	1.607401	13.66635	0.000984	0.093492	2.40	0.158267
3	30.025	0.95	207.65	42.73727	1.473278	13.26316	0.000958	0.091001	2.31	0.149382
3	30.975	0.95	213.35	41.58787	1.353365	12.88237	0.000933	0.088628	2.22	0.141217
3	31.925	0.95	219.05	40.49485	1.245866	12.52221	0.000909	0.086366	2.13	0.133697
3	32.875	0.95	224.75	39.45444	1.149246	12.1811	0.000886	0.084206	2.04	0.126756

