

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:



SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE

**ITINERARIO NAPOLI - BARI
RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA
I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA**

TRINCEE

TR04 - TRINCEA - MELITO IMBOCCO W DA PROGR. 9+557 A PROGR. 9+629

VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno

APPALTATORE Consorzio HIRPINIA AV Il Direttore Tecnico Ing. A. Busillo 31/07/2023	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	PROGETTISTA Ing. R. Zanon
-----------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF28	01	V	ZZ	CL	TR0400	002	B	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	C 16.00 - Emissione	N. Valimberti	30/11/2022	R. Zanon	30/11/2022	A. Callerio	30/11/2022	R. Zanon
B	Revisione a seguito istruttoria	N. Valimberti	31/07/2023	R. Zanon	31/07/2023	A. Callerio	31/07/2023	
								31/07/2023

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 2 di 226

Indice

1	PREMESSA	6
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	8
2.1	NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	8
2.2	DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO.....	8
2.3	BIBLIOGRAFIA	9
2.4	SOFTWARE	10
3	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	11
3.1	CALCESTRUZZO.....	11
3.1.1	CALCESTRUZZO MAGRO PER GETTI DI LIVELLAMENTO	11
3.1.2	CALCESTRUZZO PALI E CORDOLI.....	11
3.2	ACCIAIO.....	12
3.2.1	ACCIAIO DI ARMATURA - BARRE	12
4	INQUADRAMENTO DEL SITO E DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	13
5	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	17
6	CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO	19
6.1	VITA NOMINALE.....	19
6.2	CLASSE D'USO	19
6.3	PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA	19
6.4	CATEGORIE DI SOTTOSUOLO.....	20
6.5	CONDIZIONI TOPOGRAFICHE.....	20
6.6	AZIONE SISMICA DI RIFERIMENTO.....	20
7	ANALISI DEI CARICHI DI PROGETTO.....	21
7.1	AZIONI PERMANENTI.....	21
7.1.1	PESO PROPRIO	21
7.1.2	SPINTA DELLE TERRE	21
7.2	AZIONI VARIABILI.....	21
7.2.1	SOVRACCARICHI	21
7.3	AZIONE SISMICA	21
7.3.1	ACCELERAZIONE EQUIVALENTE DI PROGETTO	21
7.4	FALDA DI PROGETTO	22
8	VERIFICHE AGLI STATI LIMITI	23

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 3 di 226

9	METODO DI ANALISI.....	25
9.1	ANALISI DI STABILITÀ GLOBALE - VERSANTE	25
9.1.1	STABILITÀ GLOBALE – CALIBRAZIONE MODELLO SENZA INTERVENTI DI STABILIZZAZIONE	25
9.1.2	BACK-ANALYSIS	25
9.2	ANALISI DI STABILITÀ GLOBALE – OPERE DI SOSTEGNO.....	26
9.3	ANALISI PRELIMINARE DELL'EFFETTO STABILIZZANTE DEI SETTI DI PALI	27
9.4	ANALISI DI INTERAZIONE TERRENO-STRUTTURA – MODELLO FEM 3D	30
9.5	ANALISI PARATIE.....	33
10	CRITERI DI VERIFICA.....	35
10.1	VERIFICHE GEOTECNICHE	35
10.1.1	VERIFICA DEI SETTI DI PALI	35
10.1.2	VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE.....	35
10.2	VERIFICHE STRUTTURALI	35
10.2.1	VERIFICHE PER GLI STATI LIMITE ULTIMI A FLESSIONE-PRESSOFLESSIONE ED A TRAZIONE	36
10.2.2	VERIFICA AGLI STATI LIMITE ULTIMI A TAGLIO	36
11	VERIFICA STABILITÀ GLOBALE – SENZA INTERVENTI	38
12	DEFINIZIONE REAZIONI STABILIZZANTI DA BACK-ANALYSIS	41
12.1	BACK-ANALYSIS	42
13	PREDIMENSIONAMENTO GEOTECNICO DEI SETTI	44
14	DIMENSIONAMENTO E VERIFICA GEOTECNICA DEI SETTI DI PALI – MODELLO FEM 3D	46
14.1	DESCRIZIONE DEL MODELLO	46
14.2	MODELLO FASE II	51
14.3	VERIFICA SLU (GEO).....	53
14.4	VERIFICA SPOSTAMENTI (SLE).....	54
14.5	APPROFONDIMENTI.....	56
15	DETERMINAZIONE DELLE AZIONI PROVENIENTI DALLE ANALISI DI STABILITÀ SUI PALI DI FASE II.....	57
15.1	AZIONE ASSIALE, MOMENTO FLETTENTE E TAGLIO.....	57
16	VERIFICHE SLU (STR) ARMATURA DEI PALI DI FASE II.....	60
16.1.1	DIAGRAMMI COPERTURA DELLE AZIONI SOLLECITANTI.....	62
16.1.2	VERIFICHE PALO 1.....	66
16.1.3	VERIFICHE PALI 2-9	81
16.1.4	VERIFICHE PALO 10-29	92

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> HIRPINIA AV	<u>Soci</u> SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> ROCKSOIL S.P.A.	<u>Mandanti</u> NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno		COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 4 di 226

16.1.5 VERIFICHE PALO 30.....	103
17 ANALISI PARATIA TR04	115
17.1 MODELLO E FASI DI CALCOLO DELLA PARATIA.....	115
17.1.1 FASI DI CALCOLO – SEZ. MONTE.....	115
17.1.2 FASI DI CALCOLO – SEZ. VALLE.....	118
17.2 RISULTATI DALL'ANALISI DELLA PARATIA.....	121
17.3 RISULTATI - SEZ. MONTE.....	121
17.3.1 STABILITÀ GLOBALE.....	121
17.3.2 MOMENTO FLETTENTE E TAGLIO	122
17.3.3 SPOSTAMENTO	129
17.3.4 SPINTE SUL PARAMENTO	130
17.3.5 REAZIONE NEL VINCOLO	133
17.4 RISULTATI - SEZ. VALLE	134
17.4.1 STABILITÀ GLOBALE.....	134
17.4.2 MOMENTO FLETTENTE E TAGLIO	135
17.4.3 SPOSTAMENTO	141
17.4.4 SPINTE SUL PARAMENTO	142
18 VERIFICHE PARATIA TR04.....	145
18.1 VERIFICHE GEOTECNICHE	145
18.2 VERIFICHE SLU (STR) E SLE ARMATURA DEI PALI DELLA PARATIA	146
18.2.1 DIAGRAMMI COPERTURA DELLE AZIONI SOLLECITANTI.....	156
18.2.2 VERIFICA SEZIONE MONTE-DX.....	159
18.2.3 VERIFICA SEZIONE MONTE-SX	172
18.2.4 VERIFICA SEZIONE VALLE	185
18.3 VERIFICHE SLU (STR) E SLE ARMATURA DEL CORDOLO E DEL PUNTONE	211
18.3.1 VERIFICHE PUNTONE.....	212
18.3.2 VERIFICHE CORDOLO	213
19 CALCOLO DELLE INCIDENZE DELLE ARMATURE.....	218
19.1 INCIDENZE PARATIA TR04.....	218
19.1.1 SEZIONE MONTE - DX	218
19.1.2 SEZIONE MONTE -SX	219
19.1.3 SEZIONE VALLE	220
19.1.4 CORDOLO.....	221
19.2 INCIDENZE PALI FASE II.....	222
19.2.1 PALO 1.....	222
19.2.2 PALI 2-9.....	223
19.2.3 PALI 10-29.....	224
19.2.4 PALO 30.....	226

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA																
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">LOTTO</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">REV.</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">V ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">TR0400 002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">5 di 226</td> </tr> </table>					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	5 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO												
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	5 di 226												
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno																	

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">V ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">TR0400 002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">6 di 226</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	6 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	6 di 226													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno																		

1 PREMESSA

Nella presente relazione si illustrano i calcoli per il dimensionamento delle opere di mitigazione dei movimenti franosi e delle opere di sostegno relative al piazzale RI57 previste nell'ambito della progettazione esecutiva di Variante 28 inclusa nel raddoppio del I° lotto funzionale Apice-Hirpinia della tratta Apice – Orsara (itinerario Napoli – Bari).

La trincea TR04 sorgerà in un complesso contesto geomorfologico caratterizzato, tra le altre cose, dalla presenza di depositi di frana profondi. Al fine di mitigare gli effetti del movimento franoso profondo individuato e definito tramite le indagini e il monitoraggio previsto durante il Progetto Definitivo e il Progetto Esecutivo (Doc. Rif. [18]), oltre a prevedere un sistema di drenaggio profondo e distribuito lungo il versante, si sono progettati dei setti strutturali (o "rostri") costituiti da file di pali orientate nel verso della massima pendenza del pendio. I pali così realizzati forniscono attraverso la superficie laterale la resistenza necessaria a stabilizzare il sistema di forze volume di frana in lento scorrimento. Il loro posizionamento è tale da non ostacolare il deflusso delle acque verso valle, evitando così di creare barriere impermeabili con conseguente incremento della pressione interstiziale a monte di quest'ultimi che porterebbe alla riduzione della resistenza e di conseguenza del fattore di sicurezza nei confronti di meccanismi di instabilità globale.

La trincea TR04 risulta costituita dalle seguenti opere:

- Solettone ferroviario, che non subisce modifiche rispetto al Progetto Esecutivo;
- Opere di mitigazione del movimento franoso, che saranno realizzate da setti costituiti da file di pali;
- Opera di sostegno per lo scavo della trincea, che sarà realizzata da una paratia di pali.

Si veda la planimetria in Figura 1-1.

Nel seguito si mostrano le assunzioni dei calcoli e si discutono i risultati relativi alle opere sopra elencate, la cui geometria è illustrata in dettaglio negli elaborati di progetto (Doc. Rif. [22], [23], [24], [25], [26] e [27]) e descritta sinteticamente nel Capitolo 4.

APPALTATORE:
Consorzio Soci
HIRPINIA AV **SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.**

ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

PROGETTAZIONE:
Mandataria Mandanti
ROCKSOIL S.P.A **NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	7 di 226

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE
VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno

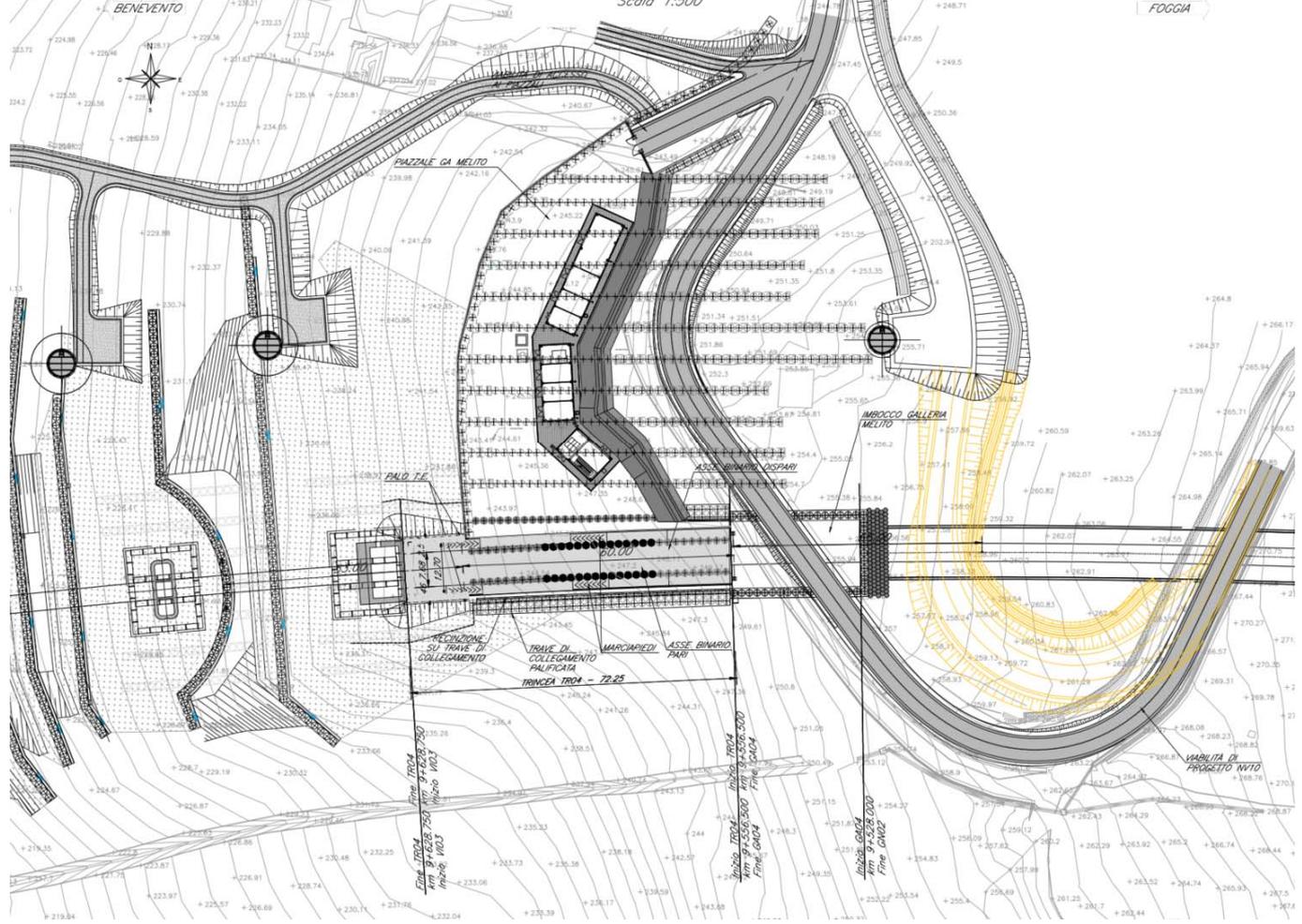


Figura 1-1 – Vista in pianta delle opere (Doc. Rif. [22])

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 8 di 226

2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

2.1 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Le opere descritte nella presente relazione sono state progettate con riferimento alle seguenti Normative nazionali ed internazionali:

- [1] Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008: "Approvazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni", G.U. n.29 del 04.02.2008
- [2] Circolare 01/02/2009, n.617 – Istruzione per l'applicazione delle "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al D.M. 14/01/2008
- [3] DM 06/05/2008 – "Integrazione al DM 14/01/2008 di approvazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni"
- [4] UNI EN 1990:2006 - Criteri generali di progettazione strutturale
- [5] UNI EN 1991-1-1:2006 - Azioni sulle strutture
- [6] UNI EN 1992-1-1:2005 - Progettazione delle strutture in calcestruzzo
- [7] UNI EN 1993-1-1:2007 - Progettazione delle strutture in acciaio
- [8] UNI EN 1997-1:2005 - Progettazione geotecnica
- [9] UNI EN 1998-5:2005 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica
- [10] UNI 11104:2016 - Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206
- [11] UNI EN 206:2016 - Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità
- [12] UNI EN 13670:2010 - Esecuzione di strutture di calcestruzzo
- [13] CIRIA C760 Guidance on embedded retaining wall design.
- [14] Regolamento (UE) N.1299/2014 della Commissione del 18 Novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema "infrastruttura" del sistema ferroviario dell'Unione europea.
- [15] RFI DTC SI MA IFS 001 A – Manuale di progettazione delle opere civili
- [16] RFI DTC SI SP IFS 001 A – Capitolato generale tecnico d'appalto delle opere civili

2.2 DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO

- [17] Criteri di calcolo per lo sviluppo del Progetto di Variante VI03 – Lato Bari (18/07/22, Consorzio/ATI/ITF)
- [18] IF2701CZZRHOC0101007B Report interpretativo monitoraggio geotecnico con evidenze geomorfologiche
- [19] IF2801VZZRHOC0101281A Relazione Geotecnica Generale
- [20] IF2801VZZRHOC0101282A Modellazione numerica di flusso per la verifica delle soluzioni progettuali di drenaggio del corpo di frana
- [21] IF2801EZZRBOC0100001B Relazione Geotecnica Generale
- [22] IF2801VZZP8TR0400001B Planimetria generale
- [23] IF2801VZZBATR0400281A Tracciamento pali
- [24] IF2801VZZP8VI0300282A Opere di stabilizzazione e drenaggio – Fasi costruttive

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 9 di 226

- [25] IF2801VZZFATR0400281A Sezioni longitudinali pali
- [26] IF2801VZZWBTR0400001A Sezioni trasversali 1/2
- [27] IF2801VZZWBTR0400282A Sezioni trasversali 2/2

2.3 BIBLIOGRAFIA

- [28] Bond A., Harris A. (2008) "Decoding Eurocode 7", London, Taylor & Francis, 616pp.
- [29] Bowles J. (1997) , "Foundation Analysis Design", McGraw-Hill, Singapore.
- [30] Caquot A., Kerisel J. (1948), "Tables for the calculation of passive pressure, active pressure and bearing capacity of foundations", Paris, France: Gauthier-Villars
- [31] Duncan J.M., Chang C.Y. (1970), "Nonlinear analysis of stress and strain in soil", ASCE J. Of the Soil Mech. And Found. Div., 96, 129-1653
- [32] Janbu N. (1973), "Slope stability computations", Casagrande Volume. Embankment Dam Engineering. John Wiley & Sons ed.
- [33] Kourkoulis R. et al. (2012) "Hybrid method for analysis and design of slope stabilizing piles." *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering* 138.1 1-14
- [34] Kulhaway, F.H. et al. (1983), "Transmission line structure foundations for uplift-compression loading", Report EL-2870, Electric Power Research Institute, Palo Alto, California.
- [35] Lancellotta R. (1991), "Geotecnica" – Edizioni Zanichelli.
- [36] Lancellotta R. Calavera J. (1999), "Fondazioni", McGraw-Hill Libri Italia, Milano.
- [37] Mononobe N., and Matuo H. (1929), "On the determination of earth pressure during earthquakes", Proceedings of World Engineering conference, Vol.9.
- [38] NAVFAC (1982), "Foundations and earth Structures. Design manual 7.2". Department of the Navy, Naval Facilities Engineering Command.
- [39] Okabe S. (1926) "General theory of earth pressure", Journal, Japanese Society of Civil engineers, Vol.12, No.1.
- [40] Seed, H.B. and Whitman, R.V. (1970), "Design of earth retaining structures for dynamic loads", Proceedings, ASCE Specialty Conference on Lateral Stresses in the Ground and Design of Earth Retaining Structures. 103-147.
- [41] Taylor, D.W. (1948), "Fundamental of soil mechanics", John Wiley, New York.
- [42] Terzaghi, K. And Peck, R. and Mesri, G. (1996), "Soil mechanics in Engineering practice", 3rd edition, John Wiley & Sons Inc., Canada.
- [43] Tomlinson, M. and Woodward, J. (2008), "Pile design and construction practice", 5th edition, Taylor & Francis Group, London.
- [44] Wood ,D.M. (1990), "Soil behaviour and critical state soil mechanics", Cambridge University Press, United States of America.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">COMMESSA</td> <td style="width: 15%;">LOTTO</td> <td style="width: 15%;">CODIFICA</td> <td style="width: 15%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 15%;">REV.</td> <td style="width: 15%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">V ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">TR0400 002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">10 di 226</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	10 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	10 di 226													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno																		

2.4 SOFTWARE

- [45] Manuale Slide7 – Rocscience (www.rocscience.com)
- [46] Manuale PLAXIS 3D – (<https://communities.bentley.com/products>)
- [47] Manuale Paratie Plus – Harpaceas (www.harpaceas.it)
- [48] Manuale RC-SEC GEOSTRU – (<http://help.geostru.eu/rc-sec/it/index.html>)
- [49] Manuale SAP 2000 – (<https://www.csi-italia.eu/software/sap2000>)

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 11 di 226

3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

3.1 CALCESTRUZZO

Il calcestruzzo, secondo quanto previsto dalle Norme tecniche, deve essere prodotto da impianti dotati di un sistema di controllo permanente della produzione, certificato da un organismo terzo indipendente riconosciuto. È compito della Direzione Lavori accertarsi che i documenti di trasporto indichino gli estremi della certificazione. Nel caso in cui il calcestruzzo sia prodotto in cantiere occorre che, sotto la sorveglianza della Direzione Lavori, vengano prequalificate le miscele da parte di un laboratorio ufficiale (di cui all'art. 59 del DPR 380/2001).

Relativamente alla resistenza caratteristica convenzionale a compressione il calcestruzzo verrà individuato mediante la simbologia C (X/Y) dove X è la resistenza caratteristica a compressione misurata su provini cilindrici (f_{ck}) con rapporto altezza/diametro pari a 2 ed Y è la resistenza caratteristica a compressione valutata su provini cubici di lato 150 mm (R_{ck}). In merito alle caratteristiche meccaniche e di resistenza si farà riferimento ai seguenti valori minimi.

3.1.1 Calcestruzzo magro per getti di livellamento

Classe di esposizione	XC0
Classe di resistenza	C12/15

3.1.2 Calcestruzzo pali e cordoli

Classe di consistenza	S4
Classe di esposizione	XC2
Classe di resistenza	C25/30
Resistenza cubica caratteristica, R_{ck}	30 N/mm ²
Resistenza cilindrica caratteristica, f_{ck}	25 N/mm ²
Resistenza cilindrica media, f_{cm}	33 N/mm ²
Resistenza a trazione media, f_{ctm}	2.55 N/mm ²
Resistenza a trazione per flessione media, f_{ctm}	3.06 N/mm ²
Resistenza a trazione per flessione caratteristica, f_{ctk}	2.14 N/mm ²
Modulo elastico, E_{cm}	31500 N/mm ²
Dimensione massima dell'inerte	32 mm
Copriferro minimo	60mm

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 12 di 226

3.2 ACCIAIO

3.2.1 Acciaio di Armatura - Barre

Tipo acciaio	B 450 C
Peso specifico, γ_a	78,50 kN/mc
Tensione nominale di snervamento, $f_{y \text{ nom}}$	450 N/mm ²
Tensione nominale di rottura, $f_{t \text{ nom}}$	540 N/mm ²
Minima tensione caratteristica di snervamento, $f_{yk \text{ min}}$	450 N/mm ²
Minima tensione caratteristica di rottura, $f_{tk \text{ min}}$	540 N/mm ²
Minimo rapporto tra i valori caratteristici, $(f_t/f_y)_{k \text{ min}}$	1,15
Massimo rapporto tra i valori caratteristici, $(f_t/f_y)_{k \text{ max}}$	1,35
Massimo rapporto tra i valori nominali, $(f_y/f_{y \text{ nom}})_k$	1,25
Allungamento caratteristico sotto carico massimo, $(A_{gt})_k$	7,5 %
Modulo di elasticità dell'acciaio, E	206000 N/mm ²

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 13 di 226

4 INQUADRAMENTO DEL SITO E DESCRIZIONE DELL'OPERA

Come discusso nella Relazione Geotecnica e nel Report interpretativo del monitoraggio geotecnico (Doc. Rif. [18], [19] e [21] ai quali si rimanda per maggiori dettagli), la trincea TR04 sorgerà in un complesso contesto geomorfologico caratterizzato, tra le altre cose, dalla presenza di depositi di frana profondi.

In particolare, nell'area relativa alla trincea TR04, si prevedono di realizzare le seguenti opere di mitigazione del movimento franoso:

- un sistema di drenaggio profondo costituito da una serie di trincee drenanti collegate a un pozzo dotato di raggere di dreni suborizzontali. Il sistema di drenaggio è stato dimensionato per garantire un abbassamento della falda intorno ai 10 m da piano campagna. Per i dettagli relativi al sistema di drenaggio e per le analisi di filtrazione sviluppate per valutare l'abbassamento della falda nel tempo si rimanda al documento relativo alla modellazione numerica di flusso (Doc. Rif. [20]);
- una serie di "rostri" di FASE II (indicati in Figura 4-1) realizzati sotto il piazzale e sotto la trincea, dopo lo scavo di quest'ultimi, costituiti da sequenze di pali accostati senza collegamento di testa. Si tratta di file parallele di 30 pali ognuna, con interasse pari a 7 m, orientate nel verso di massima pendenza del pendio. I pali hanno diametro pari a 1.5 m, interasse 1.8 m e lunghezza 30 m. I pali nell'area della trincea TR04 sono dimensionati secondo i calcoli riportati in questa relazione. I pali nell'area del piazzale sono dimensionati secondo le verifiche riportate nella relazione del piazzale RI57.

Inoltre, si prevedono le seguenti opere di sostegno:

- una paratia di pali doppi (rossi in Figura 4-1) lungo il perimetro esterno della trincea, a protezione di quest'ultima. La paratia è costituita da pali di diametro 1.5 m, interasse 1.7 m e lunghezza 33 m. In testa è posta una trave di collegamento di spessore 1.5 m e larghezza 3.7 m.

L'altezza di scavo lungo l'asse della trincea è variabile, si identificano le seguenti sezioni di calcolo:

- *Sezione di monte – paratia con contrasto:*
 - Scenario temporaneo, caratterizzato dalla massima altezza di scavo necessario alla realizzazione della sella di transizione/smontaggio della TBM. In questa fase è previsto l'utilizzo di puntoni metallici tubolari in testa alla paratia.
 - Scenario definitivo. In questa fase la sella viene ritombata fino alla quota prevista per la realizzazione del solettone ferroviario della trincea. In fase definitiva i puntoni metallici vengono rimossi.
- *Sezione di valle – paratia a mensola:*
 - Scenario definitivo, caratterizzato dalla massima altezza di scavo per questa configurazione. La paratia lavora a mensola.
 - Scenario di frana laterale, trasversale alla trincea, caratterizzata dalla minima altezza di scavo a monte della paratia e dalla presenza della frana a valle. La paratia lavora a mensola.

APPALTATORE:
 Consorzio Soci
 HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.

PROGETTAZIONE:
 Mandataria Mandanti
 ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE
VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA
 I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	14 di 226

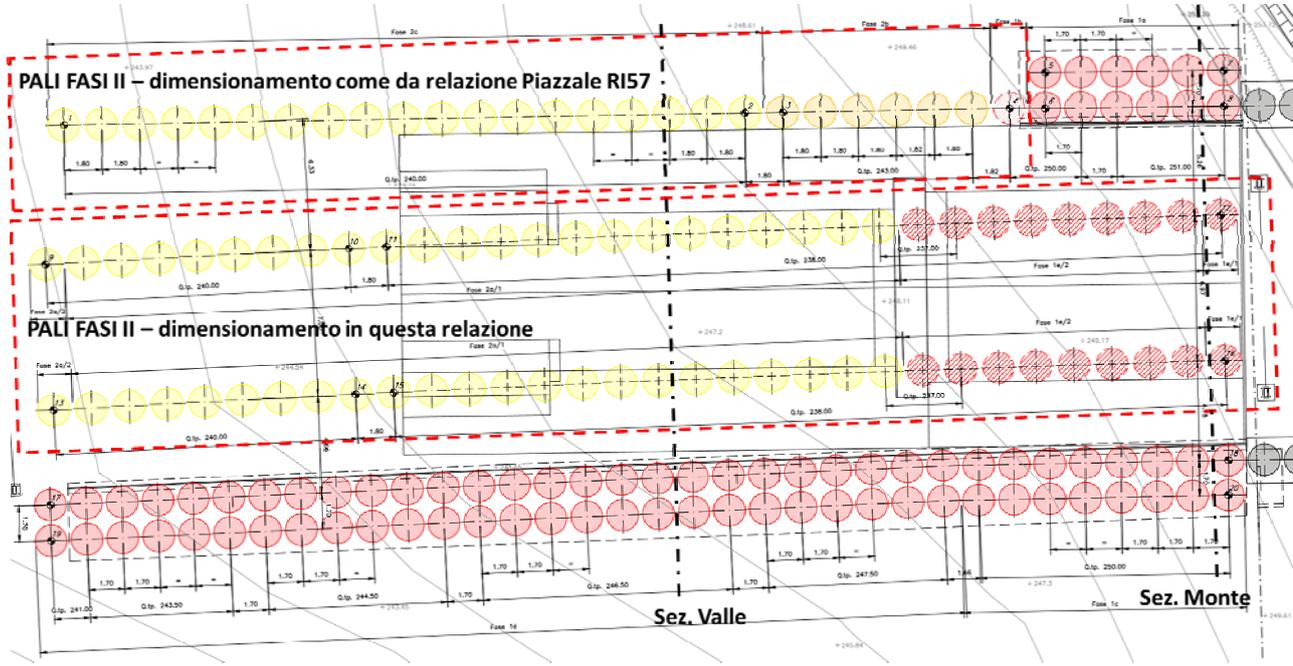


Figura 4-1 – Tracciamento pali con indicazione sezioni di calcolo (Doc. Rif. [23])

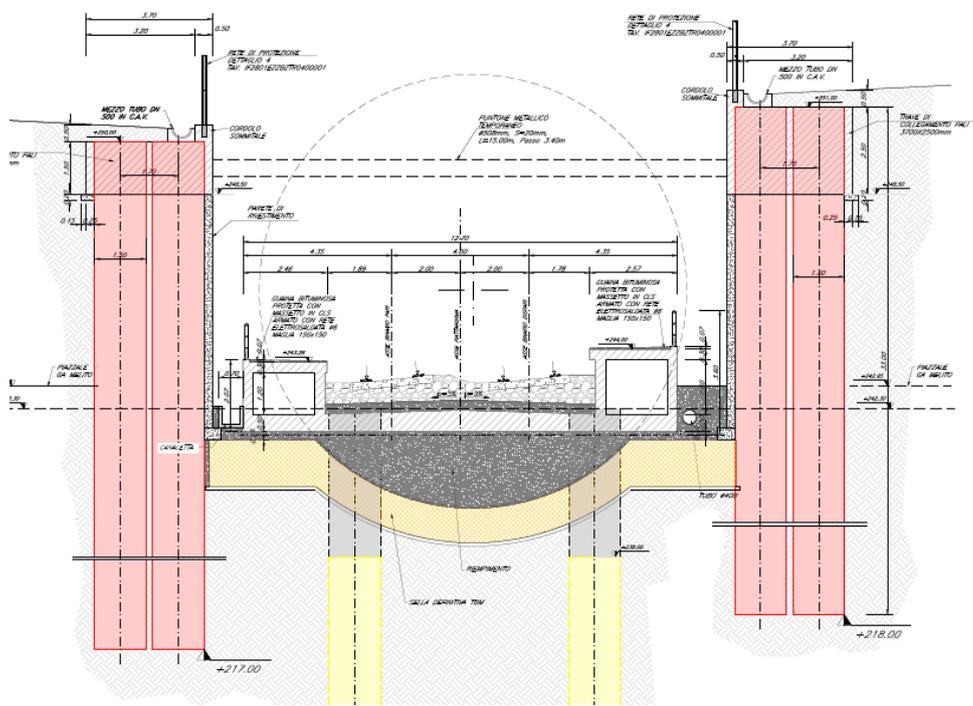


Figura 4-2 – Sezione trasversale 1-1 – Sezione di calcolo di monte (Doc. Rif. [26])

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 15 di 226

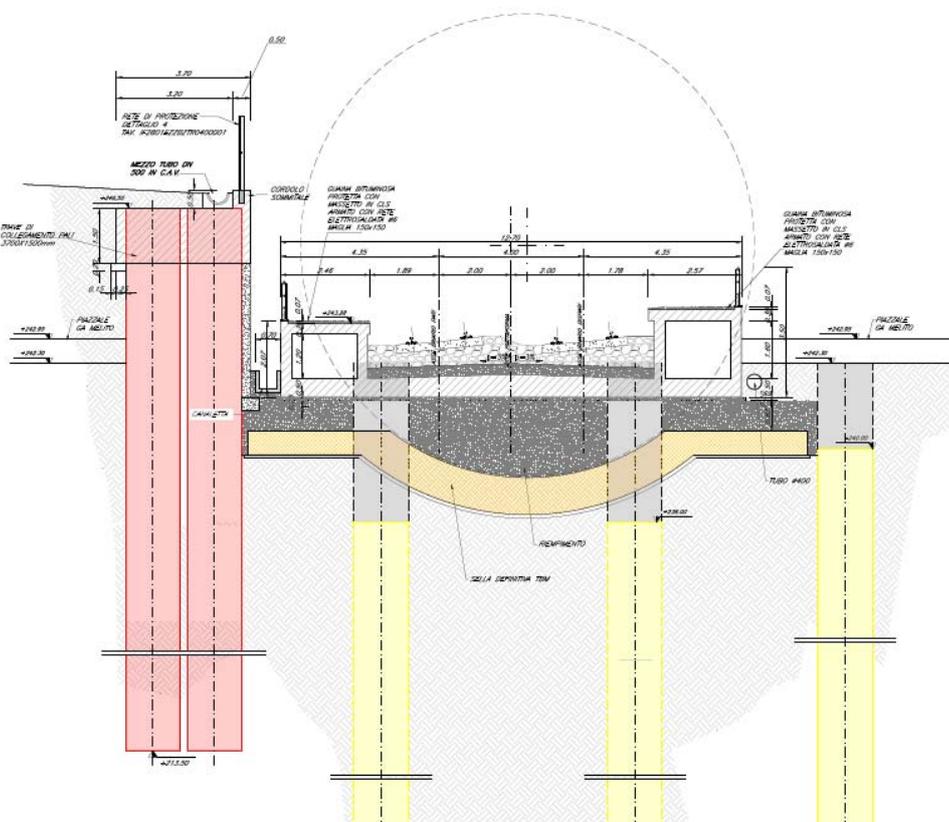


Figura 4-3 – Sezione trasversale 4-4 – Sezione di calcolo di valle (Doc. Rif. [26])

Per il dimensionamento delle opere di mitigazione del movimento franoso si è seguita la seguente metodologia, condivisa con ITF in fasi preliminari allo sviluppo del PEV e riassunta nei seguenti documenti:

- 17/05/22 – Proposta Tecnica d'intervento (Consorzio/ATI);
- 01/06/22 – Osservazioni ITF alla Proposta Tecnica d'intervento (ITF);
- 27/06/22 – Analisi integrative (Consorzio/ATI);
- 18/07/22 – Criteri di calcolo per lo sviluppo del Progetto di Variante VI03 - Lato Bari (Consorzio/ATI/ITF) [17].

Lo studio degli interventi strutturali e l'effetto sulla stabilità del pendio sono stati sviluppati attraverso una validazione numerica basata su analisi all'equilibrio limite (utilizzando il software Slide) e modellazione FEM 3D (utilizzando il software PLAXIS 3D), seguendo la procedura disaccoppiata proposta fra gli altri da Viggiani (1981), Hull (1993) e Poulos (1995,1999) e riassunta in Doc. Rif. [33].

In particolare, dopo aver calibrato il modello geologico-geotecnico sulla base delle ricostruzioni riportate in [18], v. Capitolo 11, si è proceduto con la:

- Determinazione tramite back-analysis della resistenza necessaria per stabilizzare la porzione della superficie di scorrimento critica, raggiungendo il fattore di sicurezza richiesto in condizione statica e sismica, tramite analisi all'equilibrio limite (v. Capitolo 12);
- Predimensionamento geotecnico del tracciamento delle file di pali stabilizzanti, eseguito tramite metodo analitico, sviluppato nel corso della Variante 21 dello stesso progetto (v. Capitolo 13);

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>V ZZ CL</td> <td>TR0400 002</td> <td>B</td> <td>16 di 226</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	16 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	16 di 226													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno																		

- Dimensionamento e verifica geotecnica, eseguite tramite analisi FEM 3D, del tracciamento delle file di pali necessarie per garantire lo sviluppo della resistenza necessaria alla stabilizzazione del pendio (v. Capitolo 14);
- Determinazione delle azioni provenienti dalle analisi di stabilità sui pali di FASE II (v. Capitolo 15);
- Dimensionamento delle armature dei pali (v. Capitolo 16).

Per quanto concerne il dimensionamento delle opere di sostegno, le spinte delle terre e le analisi di stabilità sono state eseguite considerando solamente i meccanismi locali, considerando di fatto il volume della frana profonda stabilizzato dall'opera di mitigazione. Il meccanismo secondario, di circa 10 m di altezza da p.c., della frana trasversale è stato invece considerato nelle analisi di stabilità. Di seguito si riportano la metodologia seguita:

- Stabilità geotecnica e dimensionamento della paratia della trincea TR04 (v. Capitolo 17);
- Dimensionamento delle armature dei pali (v. Capitolo 18).

In fine si è concluso con il:

- Calcolo delle incidenze delle armature dei pali e dei cordoli (v. Capitolo 19).

Nei seguenti capitoli si descrivono in dettaglio il calcolo e la verifica delle opere in oggetto.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 17 di 226

5 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Il modello geotecnico è stato definito sulla base di quanto emerso dalla Relazione Geotecnica di riferimento (Doc. rif. [18], [19] e [21]). L'area in cui sorgerà la trincea TR04 è caratterizzata da unità tettoniche appartenenti al Formazione della Baronìa e che è possibile distinguere in due unità geotecniche. La prima, più superficiale e denominata BNA1b, composta da argille marnose e sabbie siltose alternate ad arenarie calcaree; la seconda più profonda e denominata BNA2, costituita da argille siltose-marnose di colore grigiastro.

In funzione dei dati di monitoraggio, in particolare dei dati inclinometrici e di quelli piezometrici, si è stimata l'estensione e la profondità della superficie di scorrimento e, tramite back-analysis, si sono determinati i parametri residui relativi alla superficie di scorrimento alla base del corpo di frana, si veda per dettagli il Report interpretativo del monitoraggio geotecnico (Doc. rif. [18]).

Il modello di riferimento è sintetizzato in Tabella 1 e il profilo è mostrato in Figura 5-1.

Tabella 1 - Modello geotecnico di riferimento

Unità litologiche	Prof. z m p.c.*	γ kN/m ³	ϕ'_p °	c'_p KPa	cu kPa	ϕ' res °	c' res KPa	E_{op} MPa
BNA1b	0-22	19.5	26	20	100	14	0	50
BNA2	>22	20.5	28	35	350	-	-	145

La falda di riferimento per la situazione attuale è quella riportata nel profilo geologico, individuata sulla base delle letture provenienti dal monitoraggio piezometrico. Questo scenario è stato considerato per il dimensionamento delle opere di FASE I e di FASE II a breve termine.

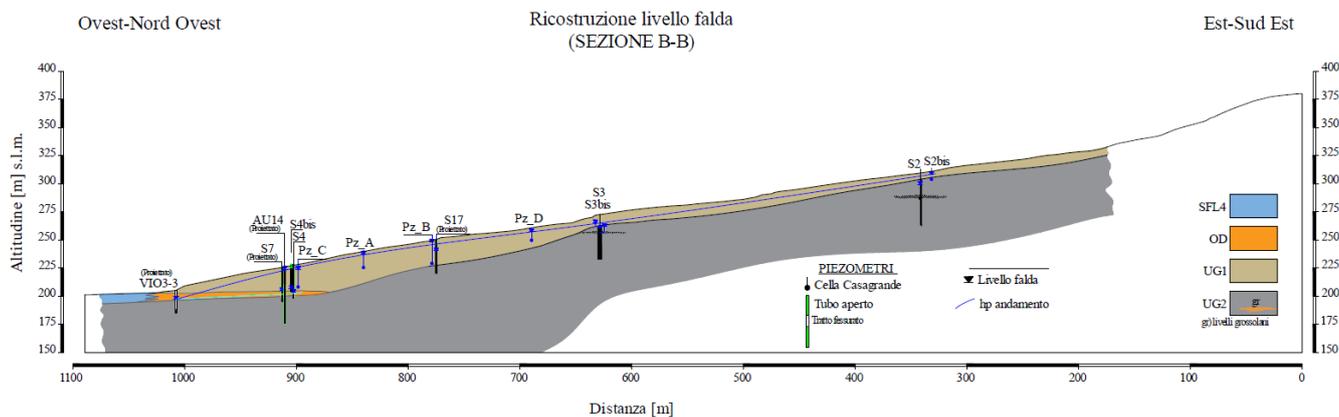


Figura 5-1 – Profilo geologico di riferimento (Doc. Rif. [19])

Per quanto riguarda gli scenari di lungo termine si fa riferimento ai risultati del modello di filtrazione tridimensionale implementato con lo scopo di simulare e verificare il comportamento idraulico del sistema drenante. In particolare, si fa riferimento, per lo scenario di lungo termine, ai risultati corrispondenti ad un anno dall'installazione dei pozzi. I risultati indicano che il sistema di drenaggio è in grado di garantire un abbassamento della falda intorno ai 10 m da piano campagna. Di seguito si riporta una sezione di calcolo estratta dal modello. Per tutti i dettagli si rimanda al documento relativo alla modellazione numerica di flusso (Doc. Rif. [20]).

APPALTATORE:
 Consorzio Soci
 HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.

PROGETTAZIONE:
 Mandataria Mandanti
 ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

ITINERARIO NAPOLI – BARI

**RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA
 I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	18 di 226

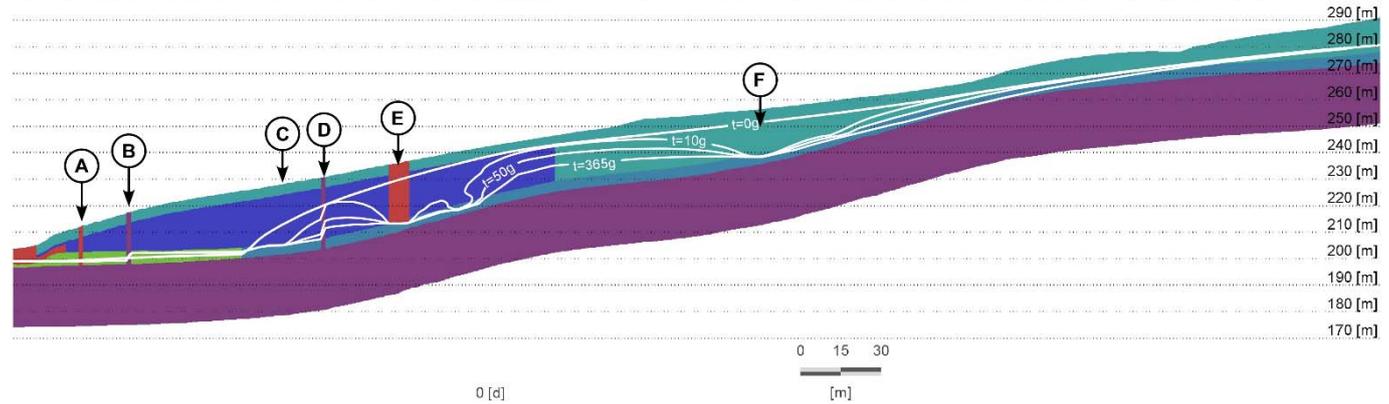
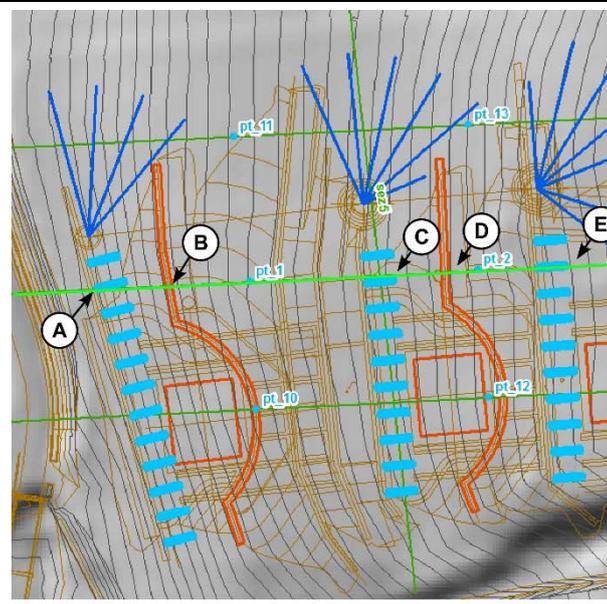


Figura 5-2 – Estratto dai risultati del modello idrogeologico (Doc. Rif. [20])

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 19 di 226

6 CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO

6.1 VITA NOMINALE

La vita nominale di un'opera strutturale V_N è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata.

Nel caso in esame, l'opera viene inserita nella seguente tipologia di costruzione:

- 1 *Costruzioni temporanee e provvisorie*
- 2 *Costruzioni con livelli di prestazioni ordinarie*
- 3 *Costruzioni con livelli di prestazione elevati*

La cui vita nominale è pari a 75 anni.

6.2 CLASSE D'USO

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di un'interruzione di operatività o di un eventuale collasso, l'opera appartiene alla classe d'uso III (Tabella §2.5.1.1.2.1 di RFI DTC SI PS MA IFS 001 B)

- I *Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.*
- II *Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.*
- III *Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.*
- IV *Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5/11/2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.*

Il coefficiente d'uso è pari a 1.50, coerentemente a quanto indicato nella Tab. 2.4.II delle NTC.

Tabella 2 – Valori del coefficiente di uso C_u

Classe d'uso	I	II	III	IV
Coefficiente d'uso	0.7	1.0	1.5	2.0

6.3 PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA

Il periodo di riferimento $V_R = V_N * C_U = 75 * 1.5 = 112.5$ anni.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatari</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 20 di 226

6.4 CATEGORIE DI SOTTOSUOLO

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale.

Per la definizione dell'azione sismica, nel caso in esame si fa riferimento ad un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione delle categorie di sottosuolo di riferimento, in accordo a quanto indicato nel § 3.2.2 delle NTC2008. I terreni di progetto sono caratterizzati come appartenenti a terreni di Categoria C:

- A Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.*
- B Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s*
- C Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.*
- D Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.*
- E Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.*

6.5 CONDIZIONI TOPOGRAFICHE

In condizioni topografiche superficiali semplici, si può adottare la classificazione proposta nelle NTC, secondo la quale le categorie individuate si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se di altezza maggiore di 30 m. L'area interessata risulta classificabile come T1.

- T1 Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$.*
- T2 Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$.*
- T3 Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$.*
- T4 Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$.*

6.6 AZIONE SISMICA DI RIFERIMENTO

Di seguito si riportano i valori dei parametri spettrali dipendenti dal sito dell'opera in oggetto:

a_g (g) (SLV)	0.381
Risposta Sismica Locale	
Coefficiente di amplificazione stratigrafica S_s	1.177
Coefficiente di amplificazione topografica S_t	1.0
Accelerazione massima attesa al suolo	
a_{max} (g) ($a_{max} = S \cdot a_g = S_s \cdot S_t \cdot a_g$)	0.448

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 21 di 226

7 ANALISI DEI CARICHI DI PROGETTO

7.1 AZIONI PERMANENTI

7.1.1 Peso proprio

Per il calcolo del peso proprio delle strutture, si assumono i pesi unitari di seguito indicati:

- Struttura in c.a.: $\gamma_1 = 25.0 \text{ kN/m}^3$.

7.1.2 Spinta delle terre

La spinta delle terre è calcolata numericamente a partire dalla configurazione esistente attraverso metodi di analisi all'equilibrio limite. In particolare, si sono determinate le minime spinte necessarie a garantire la stabilità globale del versante attraverso l'utilizzo di back-analysis, a partire dalla posizione della superficie di scivolamento e dei parametri residui mostrati nel Capitolo 5 e discusso più in dettaglio nella Relazione Geotecnica (Doc. rif. [18]).

Per quanto riguarda la verifica delle opere di sostegno si rimanda al capitolo specifico per la metodologia applicata (v. par. 9.5).

7.2 AZIONI VARIABILI

7.2.1 Sovraccarichi

Al termine della costruzione, si assume l'azione di un sovraccarico variabile di 20 kPa agente sull'intera superficie del piazzale.

7.3 AZIONE SISMICA

7.3.1 Accelerazione equivalente di progetto

Come definito nelle Norme Tecniche per le Costruzioni (Doc. rif. [1]), per la valutazione dell'impatto dell'azione sismica sulla stabilità del pendio è possibile procedere mediante analisi pseudostatiche come definito nei Paragrafi 7.11.6.2.1 e 7.11.6.3 della Normativa e tenendo in considerazione anche il manuale RFI.

Nei metodi pseudostatici l'azione sismica è rappresentata da un'azione statica equivalente, costante nello spazio e nel tempo, proporzionale al peso W del volume di terreno potenzialmente instabile.

Seguono le componenti dell'accelerazione equivalente k_h (orizzontale) e k_v (verticale):

$$k_h = \beta_s \cdot a_{max}$$

$$k_v = \pm 0.5 \cdot k_h$$

essendo:

β_s coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito, pari a:

- $\beta_s = 0.28$ per le verifiche di stabilità del pendio;
- $\beta_s = 1$ per le verifiche del muro di sostegno a monte del piazzale.

Per quanto riguarda le azioni sismiche sulle paratie il coefficiente k_h può essere valutato ponendo:

$$k_h = a_{max} \cdot \alpha \cdot \beta$$

Con α e β deducibili dai grafici di seguito riportati, in cui i coefficienti dipendono dalla classe sismica del terreno, dalla lunghezza totale della paratia (H) e dallo spostamento della paratia atteso sotto sisma (U_s), assumendo che il massimo spostamento è pari a $H/200$, con H uguale all'altezza di scavo.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>V ZZ CL</td> <td>TR0400 002</td> <td>B</td> <td>22 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	22 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	22 di 226								

In generale, per i calcoli riportati in questa relazione si è utilizzato il valore $\alpha = 1$ (assunzione cautelativa).

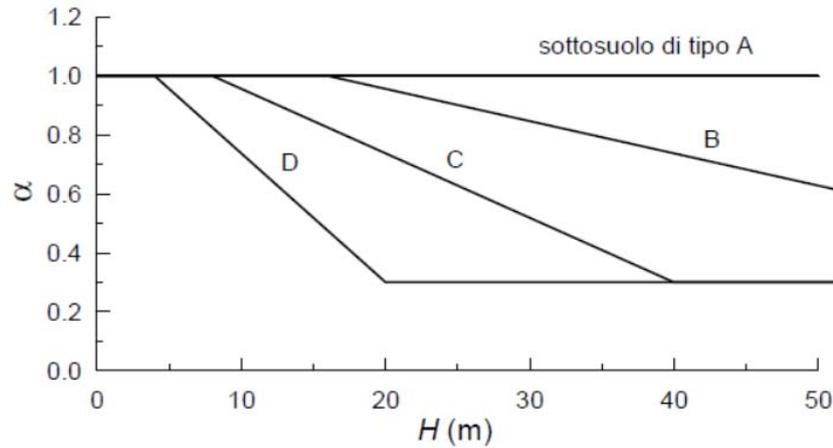


Figura 7-1 Diagramma per la valutazione del coefficiente di deformabilità α

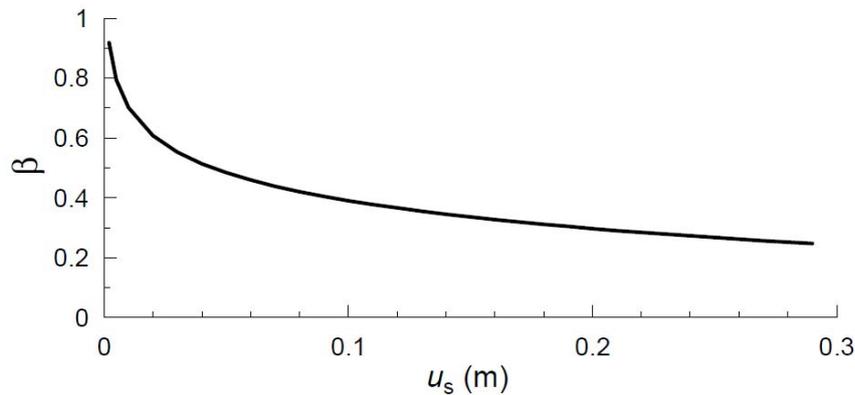


Figura 7-2 Diagramma per la valutazione del coefficiente di spostamento β

7.4 FALDA DI PROGETTO

In condizione statica è stata utilizzata la falda di progetto utilizzata per le analisi di back-analysis mostrate nella Relazione Geotecnica (Doc. Rif. [18]), coincidenti a condizioni di falda alta.

In condizioni sismiche si è considerato l'effetto drenante del sistema drenante a monte del piazzale valutato in un abbassamento della falda intorno ai 10 m da piano campagna e verificato tramite simulazioni numeriche, alle quali si rimanda per i dettagli (Doc. Rif. [20]).

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 23 di 226

8 VERIFICHE AGLI STATI LIMITI

Le combinazioni di carico prese in considerazione nelle verifiche sono state definite in base a quanto prescritto dalle NTC2008 al par.2.5.3:

Combinazione fondamentale, impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots;$$

Combinazione caratteristica rara, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche delle tensioni d'esercizio:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} \dots;$$

Combinazione caratteristica frequente, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili, da utilizzarsi nelle verifiche a fessurazione:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} \dots;$$

Combinazione quasi permanente, impiegata per gli effetti a lungo termine, da utilizzarsi nelle verifiche a fessurazione:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} \dots;$$

Combinazione sismica, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

I valori dei coefficienti parziali di sicurezza γ_F , γ_M e γ_R (relativi alle resistenze dei pali soggetti a carichi assiali), nonché i coefficienti di combinazione ψ delle azioni sono dati dalle tabelle NTC2008 5.2.V, 5.2.VI, 6.2.II e 6.4.II che vengono riportate nel seguito.

L'analisi mira a garantire la sicurezza e le prestazioni attese attraverso il conseguimento dei seguenti requisiti:

- sicurezza nei confronti degli Stati Limite di Esercizio (SLE);
- sicurezza nei confronti degli Stati Limite Ultimi (SLU).

Le verifiche di sicurezza agli SLU sono da effettuarsi applicando il primo approccio progettuale (Approccio 1) che prevede le due seguenti combinazioni di coefficienti:

- Combinazione 1: A1+M1+R1 (STR);
- Combinazione 2: A2+M2+R1 (GEO).

Considerando i coefficienti parziali riportati nelle seguenti tabelle e R1 pari a 1.

In particolare, sono stati verificati i seguenti stati limite ultimi:

- collasso per rotazione intorno a un punto dell'opera;
- raggiungimento della resistenza strutturale della paratia;
- instabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno.

Per quest'ultimo meccanismo, la verifica deve essere effettuata secondo la Combinazione 2 dell'Approccio 1 definita come segue, assumendo R2 pari a 1.2 in condizioni statiche e a 1.1 in condizioni sismiche:

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 24 di 226

– Combinazione 2: A2+M2+R2 (GEO).

Nelle condizioni di esercizio gli spostamenti dell'opera sono stati valutati per verificarne la compatibilità con la funzionalità dell'opera e con la sicurezza delle opere adiacenti.

Tabella 3 - Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU

Coefficiente			EQU ⁽¹⁾	A1	A2
Azioni permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Azioni permanenti non strutturali ⁽²⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Ballast ⁽³⁾	favorevoli	γ_B	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Azioni variabili da traffico ⁽⁴⁾	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,45	1,45	1,25
Azioni variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Precompressione	favorevole	γ_P	0,90	1,00	1,00
	sfavorevole		1,00 ⁽⁵⁾	1,00 ⁽⁶⁾	1,00
Ritiro, viscosità e cedimenti non imposti appositamente	favorevole	γ_{Ce}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevole	d	1,20	1,20	1,00

⁽¹⁾ Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori della colonna A2.

Tabella 4 - Coefficienti di combinazione delle azioni

Azioni		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Azioni singole	Carico sul rilevato a tergo delle spalle	0,80	0,50	0,0
da traffico	Azioni aerodinamiche generate dal transito dei convogli	0,80	0,50	0,0
Gruppi di carico	gr_1	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	gr_2	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	-
	gr_3	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	gr_4	1,00	1,00 ⁽¹⁾	0,0
Azioni del vento	F_{Wk}	0,60	0,50	0,0
Azioni da neve	in fase di esecuzione SLU e SLE	0,80 0,0	0,0 0,0	0,0 0,0
Azioni termiche	T_k	0,60	0,60	0,50

⁽¹⁾ 0,80 se è carico solo un binario, 0,60 se sono carichi due binari e 0,40 se sono carichi tre o più binari.

⁽²⁾ Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti ψ_0 relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

Tabella 5 - Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ_γ	γ_γ	1,0	1,0

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 25 di 226

9 METODO DI ANALISI

9.1 ANALISI DI STABILITÀ GLOBALE - VERSANTE

Le verifiche all'equilibrio limite sono state svolte con il software di Rocscience SLIDE 7.0.

In particolare, sono state utilizzate le seguenti funzioni presenti nella lista dei *Supports*:

- Back-analysis, per la valutazione della reazione minima necessaria a garantire la stabilità nelle condizioni attuali.

Come ricerca delle potenziali superfici di scivolamento è stato utilizzato il metodo *Block Search* imponendo il passaggio lungo l'interfaccia di scivolamento individuata. I metodi di analisi utilizzata sono i seguenti:

- Bishop simplified;
- GLE/Morgenstern-Price.

9.1.1 Stabilità globale – calibrazione modello senza interventi di stabilizzazione

Per prima cosa il modello SLIDE è stato calibrato secondo il modello geologico-geotecnico presentato nei Doc. Rif. [18] e [19], valutando il fattore di sicurezza nelle condizioni attuali del versante su cui sorgerà il piazzale RI57 e la trincea TR04. Nelle analisi si è imposta il passaggio della superficie di scivolamento lungo l'interfaccia di scivolamento definita in [18], alla quale si sono assegnati i parametri di resistenza residui. Le analisi sono state eseguite considerando i parametri di resistenza al taglio del terreno e dei carichi con coefficienti unitari.

9.1.2 Back-Analysis

Come detto si è sfruttato un calcolo di back-analysis per valutare la reazione necessaria a garantire la stabilità del versante. In particolare, nell'analisi si è considerato solo il cinematismo ritenuto più critico. Le analisi sono state svolte considerando due scenari:

- Step 1: si è considerato il volume di frana compreso dall'inizio del distacco del cinematismo critico fino all'inizio del piazzale RI57 (in corrispondenza dell'opera di sostegno a monte). Il terreno a valle di quest'opera di sostegno non è stato considerato in questa analisi in quanto considerato instabile (non ancora stabilizzato). La reazione stabilizzante è stata calcolata considerando la forza agente a 2/3 della superficie verticale di valle, ipotizzando una resistenza dovuta a fenomeni attritivi che aumenta linearmente con la profondità. L'analisi è stata svolta per lo scenario temporaneo di scavo del piazzale, ovvero in condizione statica e senza l'effetto benefico del sistema di drenaggio sul regime idraulico del versante. L'analisi è stata eseguita considerando i parametri di resistenza al taglio del terreno e dei carichi con coefficienti unitari. Si è determinata la spinta che permette il raggiungimento del fattore di sicurezza pari a 1.1. L'intervento di FASE I deve essere progettato per supportare questa spinta.
- Step 2: si è considerato il volume di frana compreso dall'inizio del distacco del cinematismo critico fino alla fine del piazzale RI57 (in corrispondenza dell'opera di sostegno a valle). Il terreno a valle di quest'opera di sostegno non è stato considerato in questa analisi in quanto considerato instabile. La reazione stabilizzante è stata calcolata considerando la forza agente a 2/3 della superficie verticale di valle, ipotizzando una resistenza dovuta a fenomeni attritivi che aumenta linearmente con la profondità. L'analisi è stata svolta per lo scenario definitivo del piazzale, ovvero in condizione sismica e considerando l'effetto benefico del sistema di drenaggio sul regime idraulico del versante. L'analisi è stata eseguita considerando i parametri di resistenza al taglio del terreno e dei carichi con coefficienti unitari. Si è determinata la spinta che permette il raggiungimento del fattore di sicurezza pari a 1.0. La spinta così determinata risulta dimensionante per l'intervento di FASE I e di FASE II.

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 26 di 226

9.2 ANALISI DI STABILITÀ GLOBALE – OPERE DI SOSTEGNO

Le verifiche all'equilibrio limite sono state svolte con il software Rocscience SLIDE 7.0 per quanto riguarda l'intervento di stabilizzazione temporaneo tramite tecnica soil-nailing.

In particolare, sono state utilizzate le seguenti funzioni presenti nella lista dei *Supports*:

- Soil Nail, per la valutazione della stabilità considerando la resistenza offerta dalla chiodatura.

Come ricerca delle potenziali superfici di scivolamento è stato utilizzato il metodo *Slope Search* imponendo la ricerca di superfici circolari. I metodi di analisi utilizzati sono i seguenti:

- Bishop simplified;
- GLE/Morgenstern-Price.

Data la natura provvisoria dell'intervento di soil-nailing le analisi sono svolte solo in condizione statica secondo la Combinazione 2 dell'Approccio 1 definita come segue, assumendo R2 pari a 1.1.

Per quanto riguarda le paratie le analisi all'equilibrio limite sono state svolte con il software PARATIEPLUS, mediante il codice VSP. Utilizzando gli stessi metodi per l'intervento di soil-nailing.

Per la definizione della superficie di scivolamento, è stato utilizzato il metodo *Griglia*, che prevede la definizione di una griglia dei centri mediante e dei limiti geometrici sui raggi degli archi generati per la ricerca della superficie critica di scivolamento.

Le analisi, sia in condizioni statiche che sismiche, sono state effettuate secondo la Combinazione 2 dell'Approccio 1 definita come segue, assumendo R2 pari a 1.2 in condizioni statiche e a 1.1 in condizioni sismiche.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 27 di 226

9.3 ANALISI PRELIMINARE DELL'EFFETTO STABILIZZANTE DEI SETTI DI PALI

Le file di pali sono opere di mitigazione dei movimenti franosi e sono progettate per lavorare a taglio lungo la superficie laterale esposta ai movimenti e alle deformazioni tangenziali del terreno. In Figura 9-1 si riporta lo schema, in pianta, delle azioni. La forza instabilizzante, in direzione del piano di scivolamento, è stata determinata tramite back-analysis mentre la resistenza al taglio sul piano di scorrimento laterale della paratia è stata valutata considerando i parametri di resistenza al taglio del terreno. La resistenza al taglio è stata valutata sia in parametri efficaci (condizioni drenate) attraverso il criterio di rottura alla Mohr-Coulomb, a partire dal valore dell'angolo di resistenza al taglio ϕ' e dal valore di coesione c' , sia in tensioni totali (condizione non drenata) attraverso il criterio di rottura alla Tresca, considerando il valore della coesione non drenata C_u .

In tensioni efficaci si ottiene: $\tau_{lim} = \sigma'_h \cdot \tan \phi' + c'$

In tensioni totali si ottiene: $\tau_{lim} = c_u \cdot C_u$

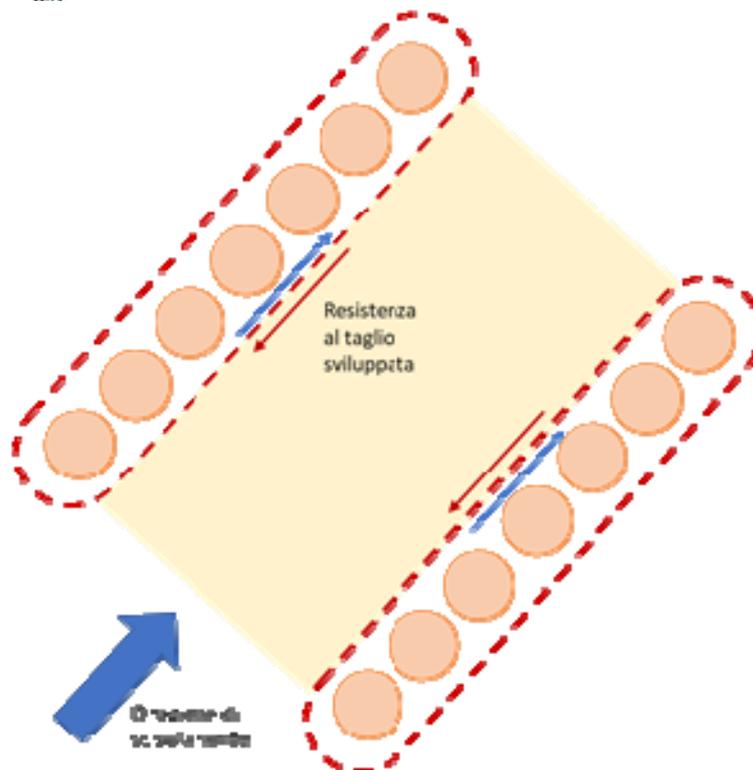


Figura 9-1 - Schema di calcolo in pianta per paratia di pali lavoranti a taglio

Per garantire l'effetto stabilizzante fornito dalle opere di mitigazione, occorre verificare che le reazioni tangenziali che si generano all'interfaccia terreno-palo possano essere supportate dalla paratia di pali. I pali sono per questo motivo infissi nel terreno stabile al di sotto della superficie di scorrimento e la stabilità può essere verificata ricorrendo allo stesso meccanismo di resistenza al taglio appena descritto, ridistribuendo in profondità le reazioni delle forze stabilizzanti. Nella Figura 9-2 si mostra uno schema, in sezione, delle forze in gioco agenti sulla paratia. Si può notare come la porzione di terreno al di sopra della superficie di scorrimento sia considerata come un carico agente sulla fila di pali, mentre la porzione inferiore offra una resistenza al taglio in grado di stabilizzare il sistema. Le forze sono applicate in opposizione al movimento dei pali, come è noto, si genererà una rotazione attorno ad un punto e quindi oltre all'equilibrio alla traslazione andrà verificato l'equilibrio alla rotazione attorno al polo. Infine, si noti che sotto la base dei pali è stato considerato anche l'effetto tangenziale dovuto alla superficie di base.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 28 di 226
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno						

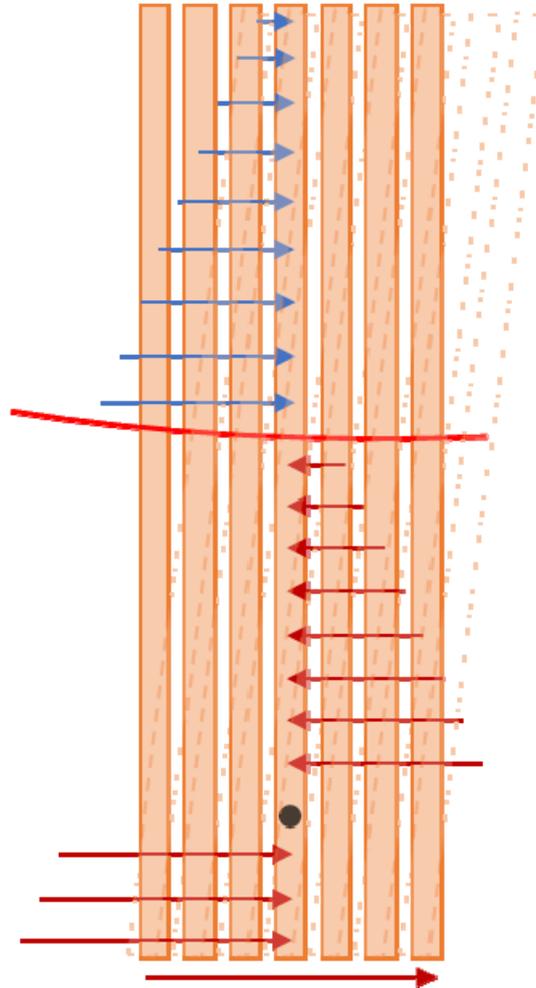


Figura 9-2 – Schema di calcolo in sezione per paratia di pali lavorante a taglio

Allo scopo di un predimensionamento, si può utilizzare un modello semplificato, mostrato in Figura 9-3, dove le azioni sono state considerate come carichi concentrati approssimando il punto di applicazione. In particolare, per quanto riguarda il carico dovuto alla parte instabile, si è considerato il punto di applicazione pari a 2/3 dall'altezza dello strato in frana, mentre per le reazioni del terreno stabile sotto la superficie di frana si è posizionata la forza a metà dello strato reagente. In questo moto è stato possibile scrivere un sistema di due equazioni in due incognite, e determinare la minima profondità di infissione necessaria per garantire la stabilità della paratia di pali.

Il sistema risulta:

$$\begin{cases} F + H_u + H_p = H_s \\ F \left(d + \frac{\sigma}{2} \right) = H_u \left(\frac{\sigma}{2} + \frac{u}{2} \right) + H_p \left(\frac{\sigma}{2} + u \right) \end{cases}$$

Dove le azioni e le resistenze si possono calcolare come segue:

$$F = F_{back-analysis} - F_{valle}$$

$$H = \tau_{lim} \cdot A_{traso}$$

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 29 di 226

Mentre i bracci delle forze sono definiti nella seguente immagine. Le uniche incognite restano le distanze o e u che si ottengono dalla risoluzione del sistema. A questo la profondità minima di infissione risulta definita come:

$$H_{\text{infissione}} = \varphi + u$$

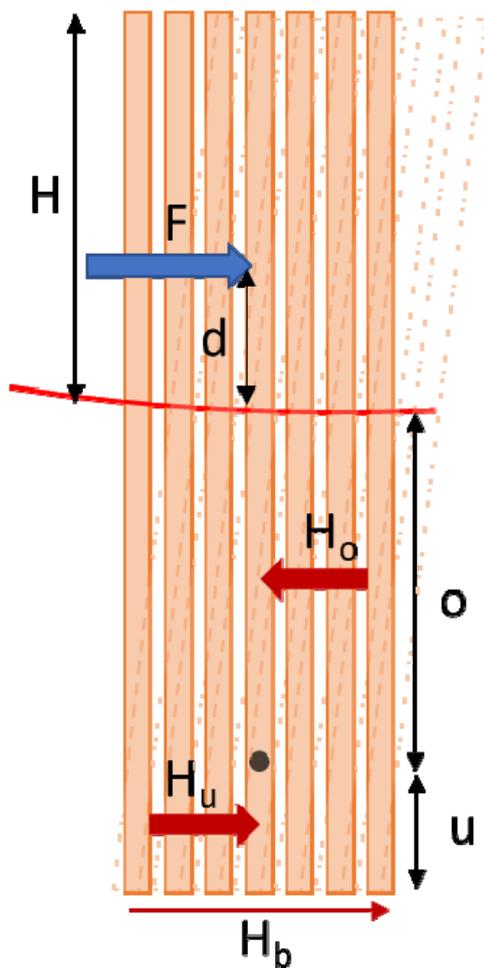


Figura 9-3 – Schema di calcolo semplificato per predimensionamento

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 30 di 226

9.4 ANALISI DI INTERAZIONE TERRENO-STRUTTURA – MODELLO FEM 3D

Con lo scopo di verificare e ottimizzare il dimensionamento preliminare dei setti di pali, sono state eseguite una serie di analisi avanzate di interazione terreno-struttura tramite modelli tridimensionali a elementi finiti utilizzando il software PLAXIS 3D. Sia per gli elementi che costituiscono il terreno, sia per gli elementi del palo sono stati utilizzati modelli elastoplastici. Il modello tridimensionale viene definito impiegando elementi finiti tetraedrici a 10 nodi. Per ridurre lo sforzo computazionale, sfruttando gli assi di simmetria degli spostamenti, si è modellata solamente una metà dello spessore dell'intervento, considerando quindi mezza sezione del palo e mezzo interasse di terreno fra i pali, come mostrato nella seguente immagine.

COSTRUZIONE DEL MODELLO 3D – ASSI DI SIMMETRIA DEGLI SPOSTAMENTI

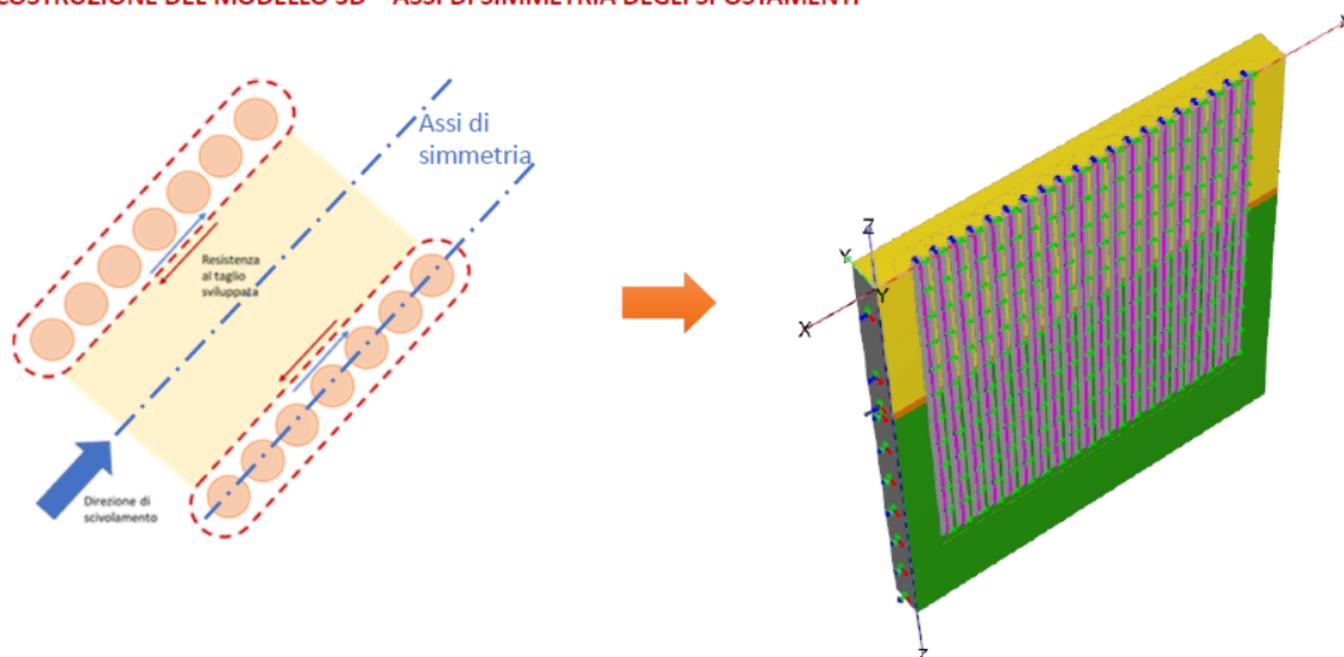


Figura 9-4 Schema di simmetria del modello tridimensionale

I pali e la trave di collegamento sono stati modellati tramite elementi di volume. In particolare, i pali sono stati modellati tramite il *Mohr-Coulomb Model* di PLAXIS, modello lineare elastico perfettamente plastico. I parametri di resistenza del modello sono stati calibrati al fine di simulare la stessa resistenza flessionale della sezione del palo in calcestruzzo armato. La trave di collegamento è stata invece modellata tramite un modello lineare elastico.

Le forze generalizzate nei pali sono state estratte attraverso lo strumento di PLAXIS *Structural forces in volume piles* che permette di integrare gli sforzi di ogni sezione dell'elemento di volume.

Per concludere, l'interfaccia suolo-struttura è stata descritta con elementi dedicati (*Interface elements*), lungo i quali è stato imposto un abbattimento della resistenza pari a 1/3.

Il modello numerico utilizzato nelle analisi è riportato nella seguente figura.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 31 di 226

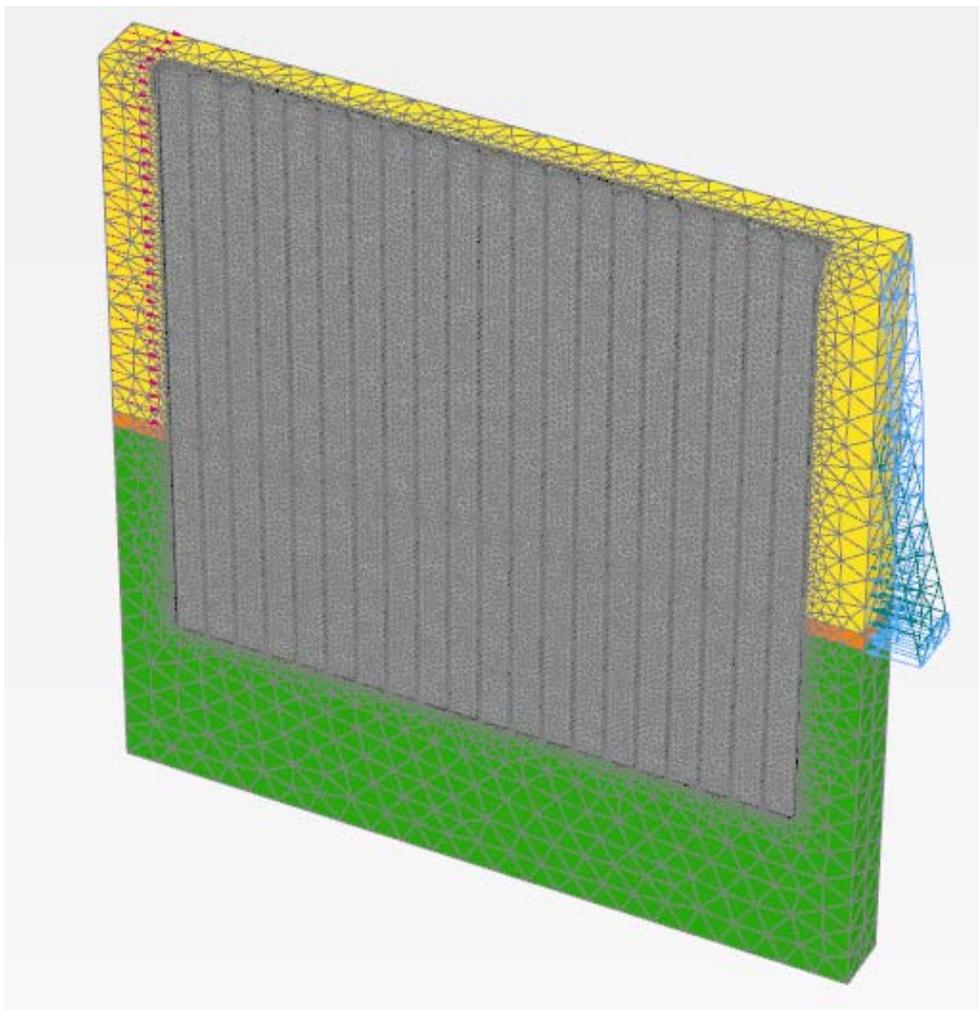


Figura 9-5 Modello di calcolo PLAXIS 3D

Il modello concettualmente replica una prova di taglio sul complesso terreno-struttura. Nel modello, dopo aver inizializzato le tensioni geostatiche, vengono inseriti i pali dei setti e infine viene imposto uno spostamento al corpo di frana, in sovrascorrimento sopra il terreno stabile.

In particolare, si sono seguiti i seguenti step di calcolo:

- Inizializzazione tensioni geostatiche;
- Cambio BC sui bordi di monte e di valle (rispetto al movimento), imponendo vincoli in direzione orizzontale, al fine di "predisporre" il modello allo scorrimento orizzontale;
- Verifica BC sul bordo di valle del corpo di frana, sostituendo al vincolo in direzione orizzontale il valore della tensione geostatica;
- Attivazione dei setti di pali;
- Imposizione di uno spostamento orizzontale sul bordo di monte del corpo di frana.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 32 di 226

MODELLO FEM 3D

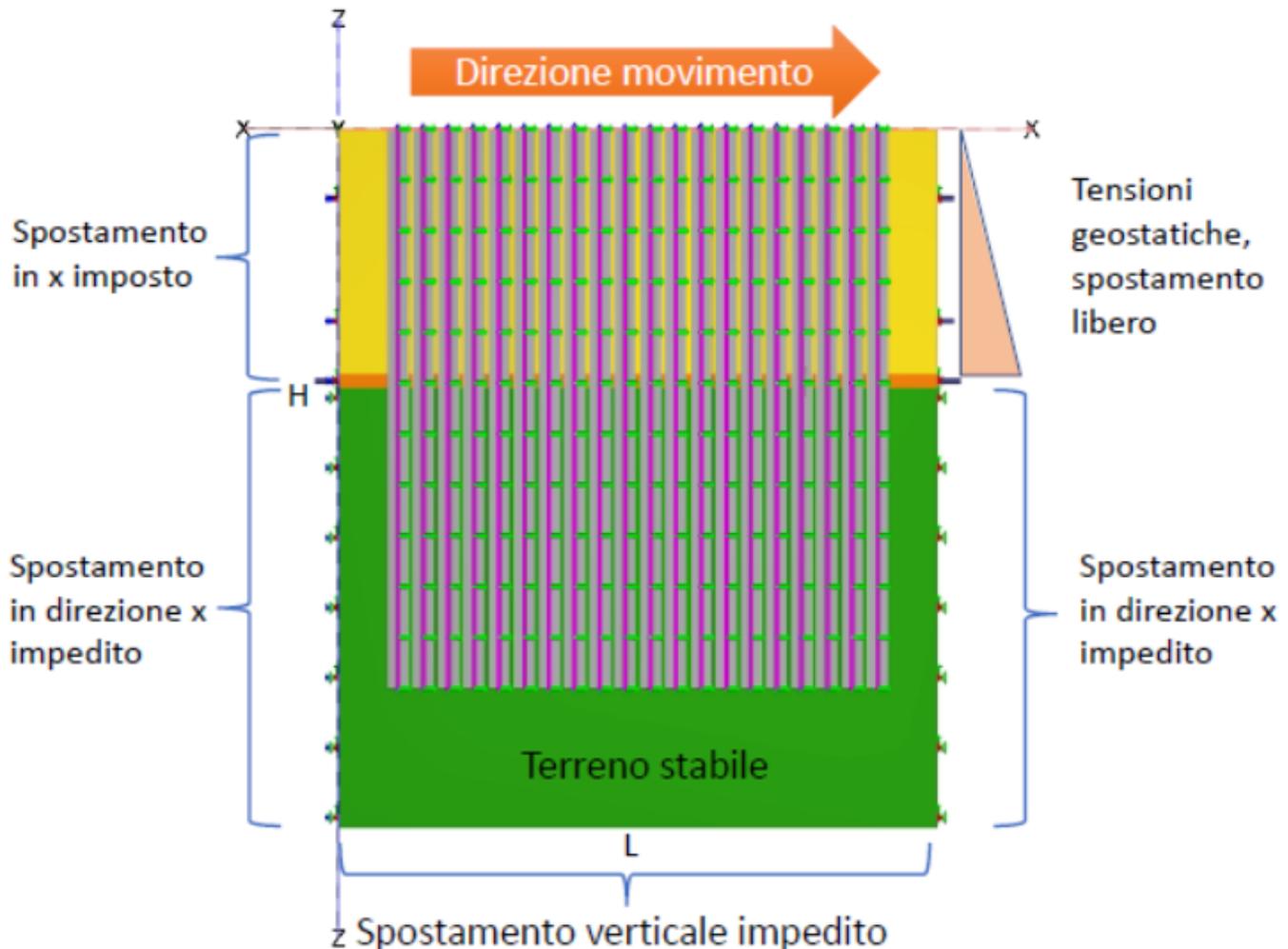


Figura 9-6 Schematizzazione concettuale modello PLAXIS 3D

Il risultato principale dell'analisi è la curva carico-spostamento (valutata per specifici punti della fila di pali) dell'intera struttura, che fornisce la capacità del sistema di resistere alla spinta della frana.

Inoltre, il modello numerico ha permesso di studiare diversi aspetti del comportamento del sistema delle file di pali, non valutabili attraverso il modello analitico preliminare. Fra i vari aspetti si sottolinea:

- Analisi avanzata dell'interazione terreno-struttura e del meccanismo stabilizzante dei setti di pali, con conseguente ottimizzazione della lunghezza dei pali;
- Valutazione degli spostamenti dei pali e del terreno;
- Valutazione delle azioni generalizzate di ogni palo costituente la fila di pali, con conseguente ottimizzazione dell'armatura dei pali;
- Valutazione dell'efficacia del sistema in funzione dell'interasse tra le palificate, con valutazione dell'efficacia dell'effetto di trascinamento della porzione di terreno compresa tra le due palificate;
- Valutazione dell'effetto dell'inserimento di una trave di collegamento in testa ai pali.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 33 di 226

9.5 ANALISI PARATIE

Lo stato tenso-deformativo della paratia è stato investigato mediante il software di calcolo *PARATIEPLUS*.

Lo studio del comportamento di un elemento di paratia inserito nel terreno viene effettuato tenendo conto della deformabilità dell'elemento stesso, considerato in regime elastico, e soggetto alle azioni derivanti dalla spinta dei terreni, dalle eventuali differenze di pressione idrostatiche, dalle spinte dovute ai sovraccarichi esterni e dalla presenza degli elementi di contrasto.

La paratia viene discretizzata con elementi finiti monodimensionali a due gradi di libertà per nodo (spostamento orizzontale e rotazione).

Il terreno viene schematizzato con delle molle secondo un modello elasto-plastico; esso reagisce elasticamente sino a valori limite dello spostamento, raggiunti i quali la reazione corrisponde, a seconda del segno dello stesso spostamento, ai valori limite della pressione attiva o passiva.

Gli spostamenti vengono computati a partire dalla situazione di spinta "a riposo".

Con tale metodo, si può quindi seguire analiticamente la successione delle fasi di costruzione, di carico e di contrasto; consentendo di fornire informazioni attendibili sull'entità delle deformazioni, e sugli effetti che esse inducono sul diagramma delle pressioni esercitate dal terreno sulla paratia.

Il metodo sopra esposto è sicuramente valido per il calcolo delle sollecitazioni all'interno della struttura; tarando opportunamente i moduli mediante modellazioni più complete (es. FEM 2D) consente anche una ragionevole stima degli spostamenti orizzontali della parete di sostegno [Becci & Nova, 1987; Dhouib, 1995].

Il metodo di calcolo richiede la definizione di parametri, valutati in funzione delle caratteristiche geotecniche e fisiche dei terreni, delle caratteristiche geometriche e strutturali dell'opera. In particolare, la pressione σ'_h che lo scheletro solido del terreno esercita su una struttura di sostegno dipende dagli spostamenti che essa subisce per effetto di σ'_h stessa ovvero dipende dall'interazione fra la struttura ed il terreno a tergo dell'opera. Nel caso in cui la struttura subisca uno spostamento verso valle, la σ'_h sul paramento di monte può essere calcolata come:

$$\sigma'_h = K_a \cdot \sigma'_v - 2 \cdot c' \cdot (K_a)^{0.5} \text{ pressione attiva}$$

dove:

K_a = coefficiente di spinta attiva;

σ'_v = tensione verticale efficace;

c' = coesione efficace.

In condizioni statiche, K_a è funzione dell'angolo di attrito efficace dello scheletro solido ϕ' , dell'angolo di attrito fra struttura e terreno δ (nelle analisi $\delta < \phi'$), dell'inclinazione α del paramento di monte della struttura di sostegno (nelle analisi $\alpha = 0^\circ$) e dell'inclinazione β del terrapieno a tergo dell'opera (nelle analisi $\beta = 0^\circ$). Fra le varie formulazioni proposte per il calcolo di K_a , di seguito, si farà riferimento a quella di [Coulomb, 1773].

Nel caso in cui la struttura subisca uno spostamento verso monte, la σ'_h sul paramento di monte può essere calcolata come:

$$\sigma'_h = K_p \cdot \sigma'_v + 2 \cdot c' \cdot (K_p)^{0.5} \text{ pressione passiva}$$

dove:

K_p = coefficiente di spinta attiva;

σ'_v = tensione verticale efficace;

c' = coesione efficace.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 34 di 226

Analogamente al coefficiente di spinta attiva, in condizioni statiche si può porre $K_p = K_p(\varphi', \delta)$. Fra le varie formulazioni proposte per il calcolo di K_p , di seguito, si farà riferimento a quella di [Caquot-Kerisel, 1948] con $\delta' \leq \varphi' / 2$.

Pertanto, nel caso di strutture di sostegno flessibili, eventualmente contrastate da elementi strutturali attivi o passivi messi in opera in fasi successive, sul paramento di monte agirà la pressione attiva e su quello di valle la pressione passiva.

Nel caso di strutture molto rigide, incapaci di subire spostamenti sufficienti a mobilitare la pressione attiva o quella passiva, la pressione σ'_h esercitata dallo scheletro solido sull'opera di sostegno sarà prossima alla pressione geostatica iniziale:

$$\sigma'_h = K_0 \cdot \sigma'_v \quad \text{pressione a riposo}$$

dove:

K_0 = coefficiente di spinta a riposo;

σ'_v = tensione verticale efficace.

Per strutture di sostegno alla pressione esercitata dallo scheletro solido deve essere sommata la pressione esercitata dall'acqua assumendo schemi di filtrazione idonei in funzione delle condizioni stratigrafiche ed al contorno.

La rigidità delle molle schematizzanti il terreno sono proporzionali al modulo elastico del terreno la cui variazione con la profondità può essere descritto mediante la seguente espressione generale:

$$E_{vc} = R \cdot (p' / p_a)^n \quad \text{modulo in compressione vergine (primo carico);}$$

dove:

$p_a = 100 \text{ kPa}$ pressione di riferimento (pressione atmosferica);

$p' = (\sigma'_v + \sigma'_h) / 2$ pressione media alla generica profondità;

R modulo elastico corrispondente a $p' = 100 \text{ kPa}$;

n coefficiente di forma della legge compreso tra 0 e 1 ($n = 0$, legge costante con la profondità, $n = 1$ legge variabile linearmente).

Il modulo di scarico-ricarico (E_{ur}) può essere 1.5÷3 volte quello di primo carico.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 35 di 226

10 CRITERI DI VERIFICA

Coerentemente con quanto descritto nel capitolo 7, le verifiche agli Stati Limite Ultimo dei setti di pali, delle paratie e del muro di sostegno sono condotte con riferimento a tutti i meccanismi di rottura e instabilità che possono verificarsi e previsti da normativa tecnica.

Le verifiche di resistenza delle sezioni sono eseguite secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite. I coefficienti di sicurezza adottati sono i seguenti:

- coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo: 1.50;
- coefficiente parziale di sicurezza per l'acciaio in barre: 1.15.

Il presente capitolo illustra nel dettaglio i criteri generali adottati per le verifiche strutturali e geotecniche condotte nel progetto. Ulteriori dettagli di carattere specifico, laddove impiegati, sono dichiarati e motivati nelle relative risultanze delle verifiche.

10.1 VERIFICHE GEOTECNICHE

10.1.1 Verifica dei setti di pali

La lunghezza di ammorsamento, il numero e la spaziatura delle file di pali deve essere tale da garantire lo sviluppo delle reazioni stabilizzanti richieste. La stabilità è verificata garantendo l'equilibrio nella direzione orizzontale ed alla rotazione con la reazione mobilitata sempre inferiore alla resistenza di taglio ultima di progetto.

10.1.2 Verifica di stabilità globale

Per il progetto delle opere in oggetto, la verifica di stabilità globale del complesso opera-terreno è effettuata secondo la teoria dell'equilibrio limite nell'ambito della quale i terreni sono caratterizzati mediante un legame costitutivo rigido-plastico con criteri di rottura di Mohr-Coulomb. Tale approccio consente di svincolarsi da tutte le complesse problematiche legate all'analisi dello stato deformativo dell'ammasso e di definire un semplice fattore di sicurezza, convenzionalmente valutato come rapporto tra le forze di taglio potenzialmente mobilitabili lungo la superficie di rottura analizzata e le forze di taglio effettivamente mobilitate sotto l'azione delle forze agenti sull'ammasso (pesi propri, carichi esterni, ecc.).

L'analisi delle condizioni di equilibrio viene svolta con ricorso al codice di calcolo Slide (Rocscience). Il calcolo viene condotto utilizzando i metodi dell'equilibrio limite con particolare riferimento a quelli di Bishop semplificato e Morgenstern-Price, considerando forme di superfici di scivolamento compatibili con i cinatismi di rottura attesi.

La metodologia di calcolo adottata dal programma consiste nell'analizzare molteplici superfici di scivolamento fornendone il fattore di sicurezza. La resistenza al taglio agente lungo la superficie di scivolamento necessaria all'equilibrio è calcolata attraverso l'equazione della statica. Il coefficiente di sicurezza è inteso come il fattore per il quale possono essere divisi i parametri di resistenza meccanica del materiale per portare il pendio alle condizioni di equilibrio limite, implicitamente assunto costante lungo tutta la superficie di scivolamento.

Nello specifico, nel metodo di Bishop si divide la massa di terreno interessata dal cinatismo in più conci assumendo che le azioni agenti all'interfaccia dei conci stessi abbiano risultante orizzontale, trascurando quindi gli sforzi di taglio sulla stessa interfaccia.

10.2 VERIFICHE STRUTTURALI

Per le sezioni in cemento armato si effettuano:

- verifiche per gli stati limite ultimi a presso-flessione;
- verifiche per gli stati limite ultimi a taglio.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 36 di 226

10.2.1 Verifiche per gli stati limite ultimi a flessione-pressoflessione ed a trazione

Allo stato limite ultimo, le verifiche a flessione, presso-flessione e trazione sono condotte confrontando (per le sezioni più significative) le resistenze ultime e le sollecitazioni massime agenti, valutando di conseguenza il corrispondente fattore di sicurezza. Il calcolo viene effettuato mediante il software RC-SEC (GEOSTRU).

10.2.2 Verifica agli stati limite ultimi a taglio

La verifica allo stato limite ultimo per azioni di taglio è condotta secondo quanto prescritto dalle NTC2008, per elementi con armatura a taglio verticali. Il calcolo viene effettuato mediante il software RC-SEC (GEOSTRU).

Si fa, pertanto, riferimento ai seguenti valori della resistenza di calcolo:

$$V_{Rd,c} = \max \left\{ \left[\frac{0.18}{\gamma_c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} + 0.15 \cdot \sigma_{cp} \right] \cdot b_w \cdot d; (v_{\min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d \right\},$$

resistenza di calcolo dell'elemento privo di armatura a taglio

$$V_{Rd,s} = 0.9 \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot (\cot \alpha + \cot \vartheta) \cdot \sin \alpha,$$

valore di progetto dello sforzo di taglio che può essere sopportato dall'armatura a taglio alla tensione di snervamento

$$V_{Rd,max} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} (\cot \alpha + \cot \vartheta) / (1 + \cot^2 \vartheta),$$

valore di progetto del massimo sforzo di taglio che può essere sopportato dall'elemento, limitato dalla rottura delle bielle compresse.

Nelle espressioni precedenti, i simboli hanno i seguenti significati:

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \leq 2 \quad \text{con } d \text{ in mm};$$

$$\rho_1 = \frac{A_{sl}}{b_w \cdot d} \leq 0.02;$$

dove:

A_{sl} area dell'armatura tesa;

b_w larghezza minima della sezione in zona tesa;

$$\sigma_{cp} = \frac{N_{Ed}}{A_c} < 0.2 \cdot f_{cd},$$

dove:

N_{Ed} forza assiale nella sezione dovuta ai carichi;

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 37 di 226

A_c area della sezione di calcestruzzo;

$$v_{\min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2};$$

dove:

$1 \leq \cot \vartheta \leq 2.5$ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave

A_{sw} area della sezione trasversale dell'armatura a taglio;

S passo delle staffe;

f_{ywd} tensione di snervamento di progetto dell'armatura a taglio;

$f'_{cd} = 0.5 \cdot f_{cd}$ resistenza ridotta a compressione del calcestruzzo d'anima;

$\alpha_{cw} = 1$ coefficiente che tiene conto dell'interazione tra la tensione nel corrente compresso e qualsiasi tensione di compressione assiale.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 38 di 226

11 VERIFICA STABILITÀ GLOBALE – SENZA INTERVENTI

Per prima cosa il modello SLIDE è stato calibrato secondo il modello geologico-geotecnico presentato nei Doc. Rif. [18] e [19], valutando il fattore di sicurezza nelle condizioni attuali del versante su cui sorgerà il piazzale RI57 e la trincea TR04. Nelle analisi si è imposta il passaggio della superficie di scivolamento lungo l'interfaccia di scivolamento definita in [18], alla quale si sono assegnati i parametri di resistenza residui. Le analisi sono state eseguite considerando i parametri di resistenza al taglio del terreno e dei carichi con coefficienti unitari.

L'analisi è stata fatta considerando il profilo del terreno nella direzione di massima pendenza (v. Figura 1-1), considerando la stratigrafia e il livello di falda mostrato nel profilo geologico (v. Figura 5-1).

Il valore del fattore di sicurezza in condizioni statiche è pari a:

- FS = 0.907 per Morgenstern-Price;
- FS = 0.913 per Bishop.

La verifica di stabilità globale del pendio senza interventi di mitigazione, in condizioni statiche e di falda alta, non risulta essere soddisfatta.

Di seguito si riporta il modello utilizzato per l'analisi di stabilità e i risultati del calcolo, vedi Figura 11-1 e Figura 11-2.

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Water Surface	Hu Type	Hu
BN1b		19.5	Mohr-Coulomb	20	26	Water Surface	Custom	1
BN2		20.5	Mohr-Coulomb	35	28	Water Surface	Custom	1
Scivolamento		20	Mohr-Coulomb	0	14	Water Surface	Custom	1

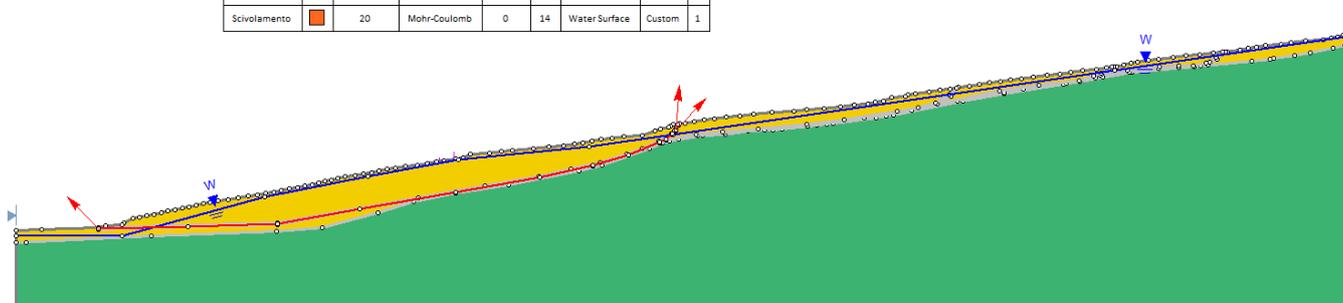


Figura 11-1 – Modello di stabilità globale del versante senza interventi – condizioni statiche

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 39 di 226
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno						

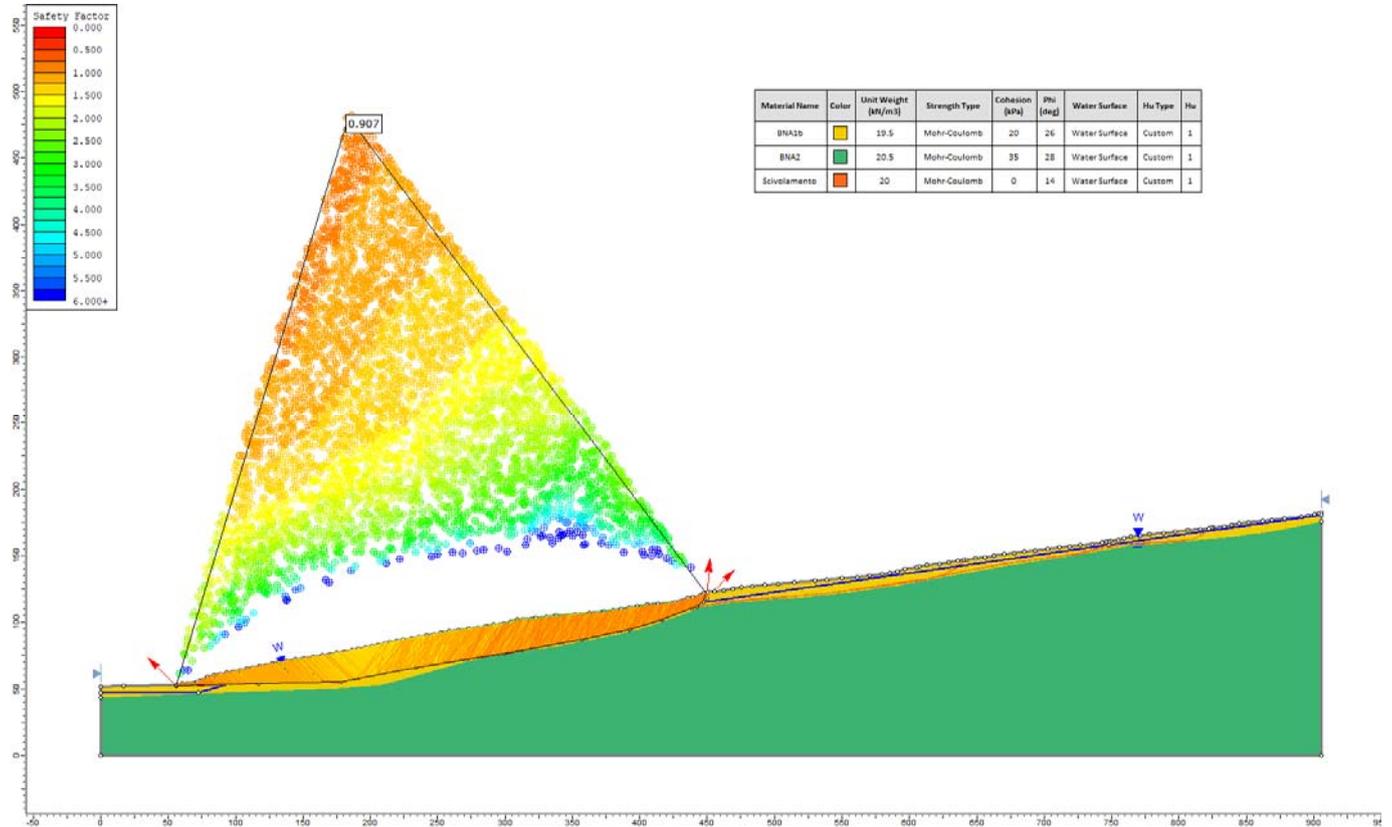


Figura 11-2 – Risultati di analisi di stabilità globali FS min = 0.907 (Morgenstern-Price) – condizioni statiche

Si sottolinea che questo primo set di analisi ha come scopo principale la calibrazione del modello, con quanto riportato nella relazione geologica e geotecnica (Doc. Rif. [18] e [19]). Per quanto riguarda la verifica della necessità di interventi di stabilizzazione, intesi sia come opere strutturali sia come opere di drenaggio profondo, si rimanda al documento di sintesi dei criteri di calcolo per lo sviluppo del progetto di variante (Doc. Rif. [17]) e ai relativi allegati dedicati agli approfondimenti sviluppati in fase preliminare. Di seguito per semplicità si riporta un estratto.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	40 di 226

Analisi dell'incidenza degli interventi proposti sulla stabilità globale del pendio

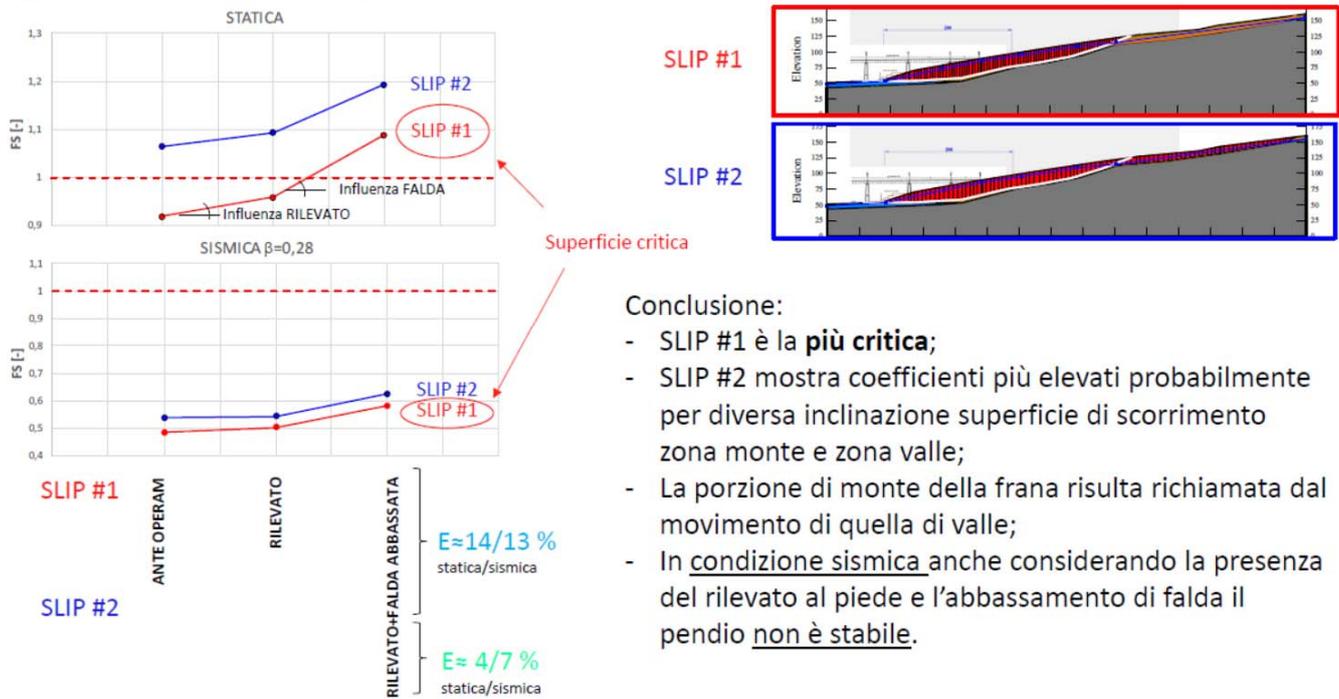


Figura 11-3 – Estratto delle analisi sviluppate in fase preliminare al PEV [17]

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 41 di 226

12 DEFINIZIONE REAZIONI STABILIZZANTI DA BACK-ANALYSIS

Stabilita la necessità di prevedere degli elementi di mitigazione per stabilizzare il pendio, si passa a descrivere il criterio utilizzato per determinare la reazione necessaria a garantire la stabilità del versante. In particolare, nell'analisi si è considerato solo il cinematismo ritenuto più critico. I parametri di resistenza al taglio dei materiali e dei carichi agenti sono stati considerati unitari.

Le analisi sono state svolte considerando il seguente scenario:

- Fase definitiva: si è considerato il volume di frana compreso dall'inizio del distacco del cinematismo critico fino alla fine della trincea TR04 (in corrispondenza della spalla del viadotto VI03). Il terreno a valle di quest'opera di sostegno non è stato considerato in questa analisi in quanto si è deciso di considerare il blocco di monte (contenente la trincea) non gravante su quello di valle (contenente il viadotto). Questa scelta è stata fatta al fine di realizzare la trincea stabile di per sé e non "gravante" sulle opere a valle. La reazione stabilizzante è stata calcolata considerando la forza agente a 2/3 della superficie verticale di valle, ipotizzando una resistenza dovuta a fenomeni attritivi che aumenta linearmente con la profondità. L'analisi è stata svolta per lo scenario definitivo della trincea, ovvero in condizione sismica e considerando l'effetto benefico del sistema di drenaggio sul regime idraulico del versante. L'analisi è stata eseguita considerando i parametri di resistenza al taglio del terreno e dei carichi con coefficienti unitari. Si è determinata la spinta che permette il raggiungimento del fattore di sicurezza pari a 1.0. La spinta così determinata risulta dimensionante per l'intervento FASE II.
- Fase definitiva (SLE): si è considerato il volume di frana compreso dall'inizio del distacco del cinematismo critico fino alla fine della trincea TR04 (in corrispondenza della spalla del viadotto VI03). Il terreno a valle di quest'opera di sostegno non è stato considerato in questa analisi in quanto si è deciso di considerare il blocco di monte (contenente la trincea) non gravante su quello di valle (contenente il viadotto). Questa scelta è stata fatta al fine di realizzare la trincea stabile di per sé e non "gravante" sulle opere a valle. La reazione stabilizzante è stata calcolata considerando la forza agente a 2/3 della superficie verticale di valle, ipotizzando una resistenza dovuta a fenomeni attritivi che aumenta linearmente con la profondità. L'analisi è stata svolta per lo scenario definitivo della trincea in condizione statica e considerando l'effetto benefico del sistema di drenaggio sul regime idraulico del versante. L'analisi è stata eseguita considerando i parametri di resistenza al taglio del terreno e dei carichi con coefficienti unitari. Si è determinata la spinta che permette il raggiungimento del fattore di sicurezza pari a 1.1. La spinta così determinata risulta quella necessaria per una valutazione degli spostamenti assorbiti del sistema stabilizzante.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 42 di 226
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno						

12.1 BACK-ANALYSIS

Per la fase definitiva, in condizioni sismiche si è determinata la reazione stabilizzante (necessaria per ottenere FS=1.0) pari a 6149 kN/m. Di seguito si riportano modello e risultati del calcolo di back-analysis.

Il valore di FS mostrato (significativamente minore di 1) è il valore della minima superficie individuata in assenza di reazione stabilizzante. La reazione mostrata è valore minimo per ottenere il fattore di sicurezza definito.

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Water Surface	Hu Type	Hu
BNA1b	Yellow	19.5	Mohr-Coulomb	20	26	Water Surface	Custom	1
BNA2	Green	20.5	Mohr-Coulomb	35	28	Water Surface	Custom	1
Scivoliamento	Orange	20	Mohr-Coulomb	0	14	Water Surface	Custom	1

◀ 0.125
▼ 0.063

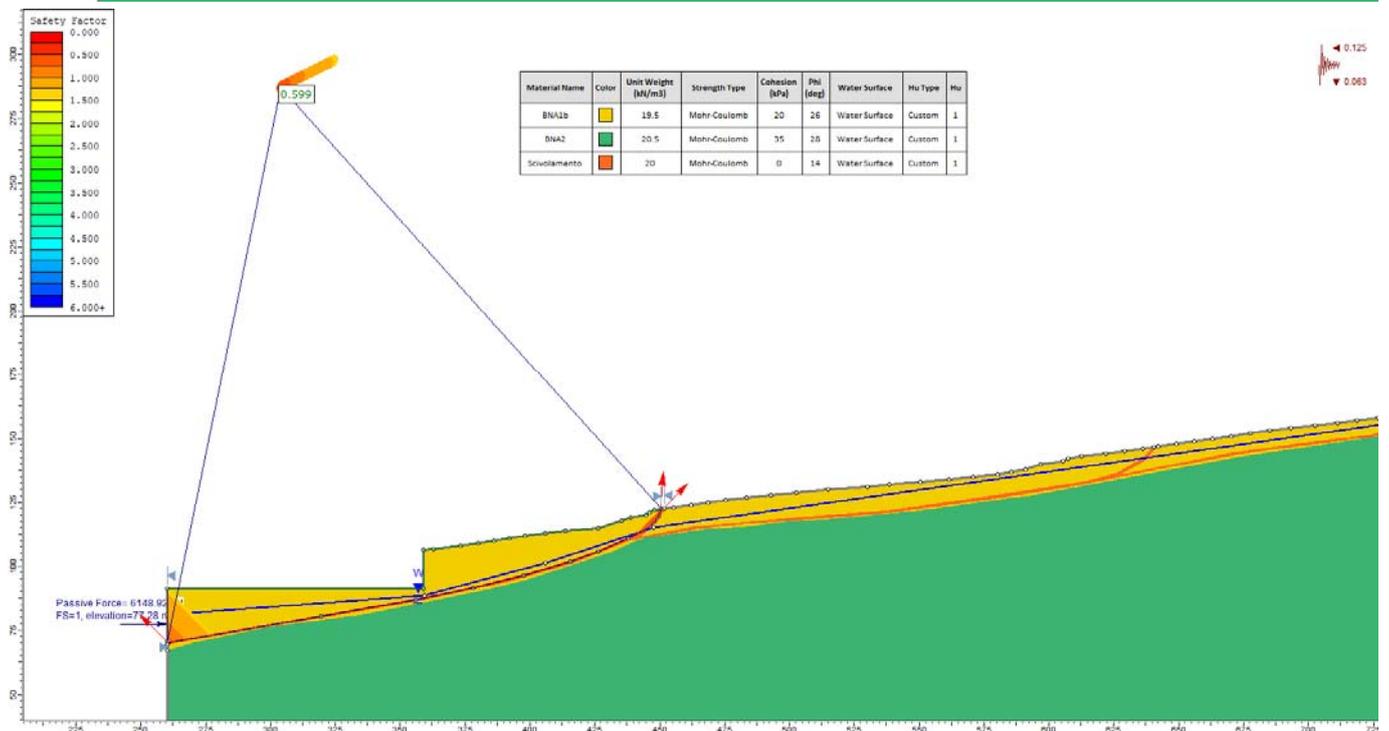
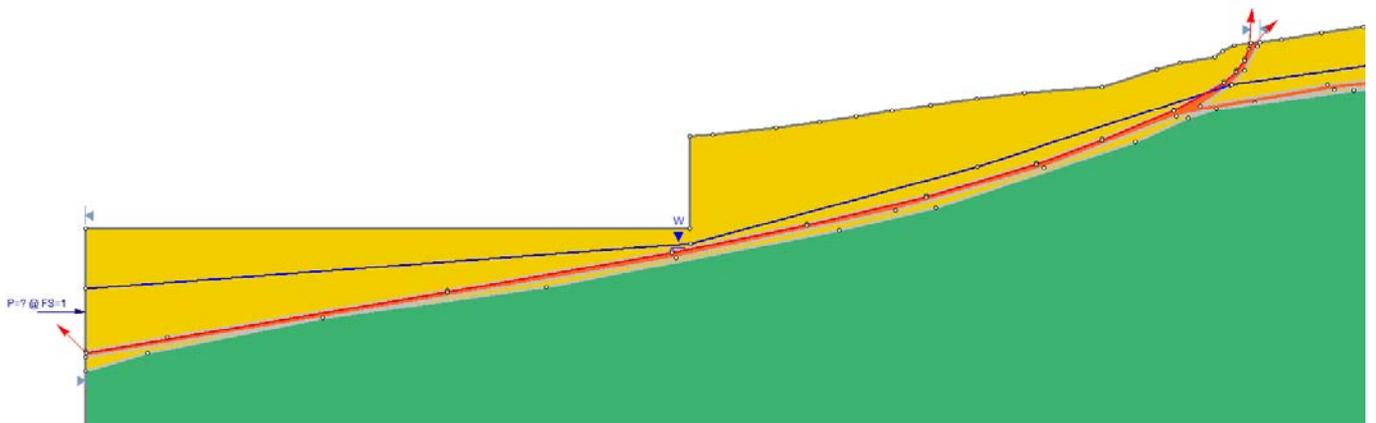


Figura 12-1 – Modello e risultati back-analysis condizione definitiva - sismica

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 43 di 226

Per la fase definitiva, in condizioni statiche si è determinata la reazione stabilizzante (necessaria per ottenere $FS=1.1$) pari a **1827 kN/m**. Di seguito si riportano modello e risultati del calcolo di back-analysis.

Il valore di FS mostrato (minore di 1) è il valore della minima superficie individuata in assenza di reazione stabilizzante. La reazione mostrata è valore minimo per ottenere il fattore di sicurezza definito.

Material Name	Color	Unit Weight (kN/m ³)	Strength Type	Cohesion (kPa)	Phi (deg)	Water Surface	Hu Type	Hu
BNA1b	Yellow	19.5	Mohr-Coulomb	20	26	Water Surface	Custom	1
BNA2	Green	20.5	Mohr-Coulomb	35	28	Water Surface	Custom	1
Scivolamento	Orange	20	Mohr-Coulomb	0	14	Water Surface	Custom	1

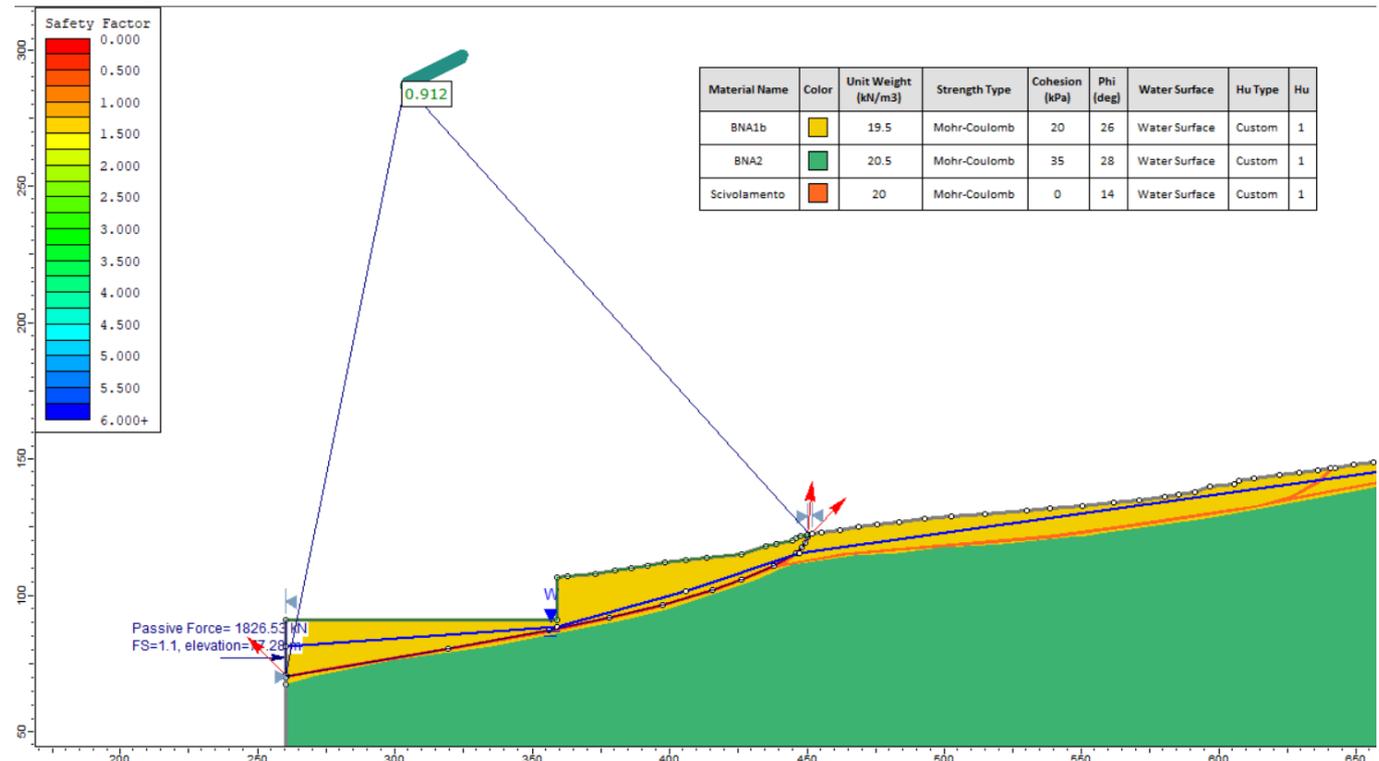
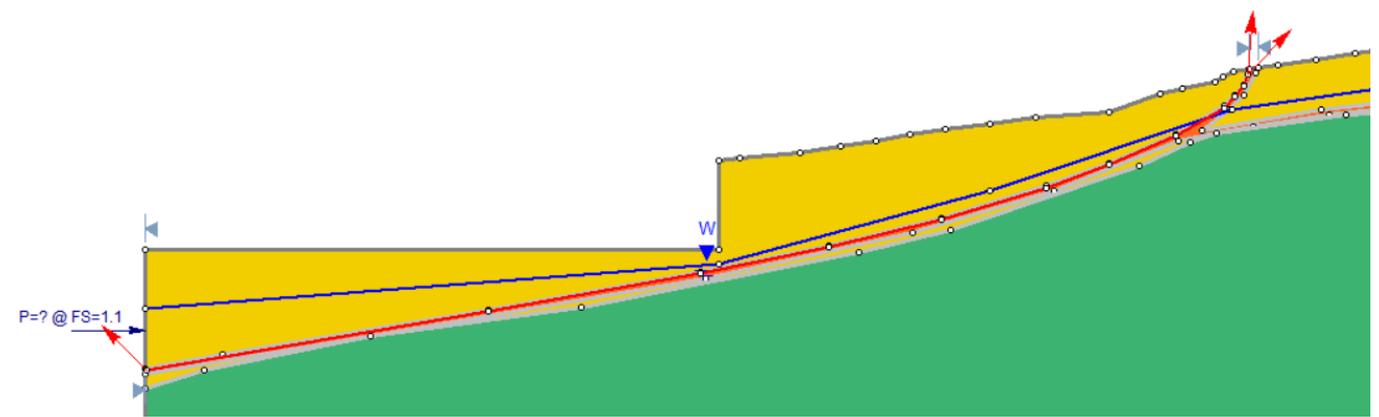


Figura 12-2 – Modello e risultati back-analysis condizione definitiva - statica

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 44 di 226

13 PREDIMENSIONAMENTO GEOTECNICO DEI SETTI

Una volta determinate le minime resistenze necessarie a stabilizzare il versante, si è proceduto a predimensionare la distribuzione delle file di pali, valutando il numero di pali, l'interasse fra i pali e l'interasse fra le file di pali, e la lunghezza dei pali, verificando che tali setti siano in grado di garantire lo sviluppo della resistenza di taglio necessaria alla stabilizzazione del pendio, attraverso il metodo analitico basato su analisi all'equilibrio limite illustrato nel Paragrafo 9.3.

In particolare, facendo riferimento alla fase definitiva, la spinta di frana risulta pari a circa 6150 kN/m.

In condizione sismica in tensioni efficaci si determina la massima resistenza sviluppabile pari a 18392 kN/m. Questa resistenza risulta maggiore della minima resistenza necessaria per stabilizzare il pendio calcolata da back-analysis, risultando:

$$18392 \text{ kN/m} > 6150 \text{ kN/m}$$

Verificata la capacità del sistema di pali di sviluppare le resistenze richieste per stabilizzare il pendio si deve verificare la stabilità dei setti di pali come illustrato nel Capitolo 9, tenendo conto dei fattori di sicurezza mostrati nel Capitolo 7. In particolare, per il coefficiente ξ_3 si considera un valore pari a 1.4, mentre come γ_T è stato utilizzato un valore pari a 1.3, come prescritto dalle NTC.

Come detto, in via preliminare, in fase di predimensionamento, è stato utilizzato un metodo analitico basato sull'equilibrio limite, determinando così la minima lunghezza di infissione sotto il piano di scorrimento necessaria sufficiente a garantire la stabilità del sistema. Si sottolinea che l'equilibrio è risolto per la rotazione attorno al polo (si fa riferimento allo schema mostrato in Figura 9-3). Di conseguenza si verifica il margine che si ha sull'equilibrio alla traslazione. La minima lunghezza di infissione (sotto il piano di scorrimento) risulta pari a 19 m.

In conclusione, il predimensionamento dei setti di pali ottenuto risulta:

- File di 30 pali;
- Diametro 1500 mm e passo 1800 mm;
- Lunghezza pali 38 m;
- Interasse pali 7 m.

Di seguito si riportano i tabulati del calcolo analitico.

Nel capitolo successivo si procederà con il dimensionamento e l'ottimizzazione dei setti di pali utilizzando un modello numero avanzato di interazione terreno-struttura FEM tridimensionale che permette di affrontare il problema con maggiore dettaglio.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 45 di 226

γ_1	19.5	kN/m ³	γ_2	20.5	kN/m ³
ϕ_1 k	26	°	γ'_2	10.5	kN/m ³
ϕ_1 d	26	°	ϕ_2 k	28	°
kO ₁	0.562	-	ϕ_2 d	28	°
c ₁ '	20.0	kPa	kO ₂	0.531	-
c ₁ ' d	20.0	kPa	c ₂ '	35	kPa
γ'_1	9.5	kN/m ³	c ₂ ' d	35	kPa
H totale	38.0	m	B	52.2	m
H palo utile	19	m	d _F	6	m
z _w (da p.c.)	10	m	i	19.0	m
n pali	30	-	o	13.39	m
Diametro pali	1.5	m	u	5.61	m
interasse pali	1.8	m			
L palificata	52.2	m	F	43050	kN
A palificata	991.8	m ²	σ'_z (O)	421	kPa
interasse palificate	7	m	σ'_z (H _{tot})	480	kPa
interasse effettivo	7	m	$\tau_{attritiva}$ (O)	118.8	kPa
			$\tau_{attritiva}$ (H _{tot})	135.4	kPa
σ'_z (z _w)	195.0	kPa	Ho _{c,cost}	48918.1	kN
$\tau_{attritiva}$ (z _w)	53.4	kPa	Ho _{attr,cost}	107390.5	kN
σ'_z (H _{utile})	280.5	kPa	Ho _{attr,lin}	29310.6	kN
$\tau_{attritiva}$ (H _{utile})	76.8	kPa	Hu _{c,cost}	20507.9	kN
Res. taglio sopra falda	24381	kN	Hu _{attr,cost}	69596.7	kN
Res. taglio sotto falda	39992	kN	Hu _{attr,lin}	4870	kN
Res. taglio (2 facce)	128747	kN	csi3	1.4	-
			Hu _{c,cost} d	11268.0	kN
Resistenza totale	128747	kN	Hu _{attr,cost} d	38240.0	kN
p stabilizzante	18392	kN/m	Hu _{attr,lin} d	2675.9	kN
SF	2.99	-	Hb	15386	kN
			Hb d	8453.8	kN
			σ'_h (H _{utile})	148.8	kPa
			σ'_h (o)	223.4	kPa
			Hv _{cost}	2988.4	kN
			Hv _{in}	748.8	kN
			Hv _{cost} d	1642.0	kN
			Hv _{in} d	411.4	kN
			Eq	9.33E-07	kNm
			check	1.01	

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 46 di 226

14 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA GEOTECNICA DEI SETTI DI PALI – MODELLO FEM 3D

14.1 DESCRIZIONE DEL MODELLO

Con lo scopo di verificare e ottimizzare il dimensionamento preliminare dei setti di pali, sono state eseguite una serie di analisi avanzate di interazione terreno-struttura tramite modelli tridimensionali a elementi finiti utilizzando il software PLAXIS 3D. Sia per gli elementi che costituiscono il terreno, sia per gli elementi del palo sono stati utilizzati modelli elastoplastici. Il modello tridimensionale viene definito impiegando elementi finiti tetraedrici a 10 nodi.

I pali e la trave di collegamento sono stati modellati tramite elementi di volume. In particolare, i pali sono stati modellati tramite il *Mohr-Coulomb Model* di PLAXIS, modello lineare elastico perfettamente plastico. I parametri di resistenza del modello sono stati calibrato al fine di simulare la stessa resistenza flessionale della sezione del palo in calcestruzzo armato.

Le forze generalizzate nei pali sono state estratte attraverso lo strumento di PLAXIS *Structural forces in volume piles* che permette di integrare gli sforzi di ogni sezione dell'elemento di volume.

Per concludere, l'interfaccia suolo-struttura è stata descritta con elementi dedicati (*Interface elements*), lungo i quali è stato imposto un abbattimento della resistenza pari a 1/3.

Il modello numerico utilizzato nelle analisi è riportato nella seguente figura.

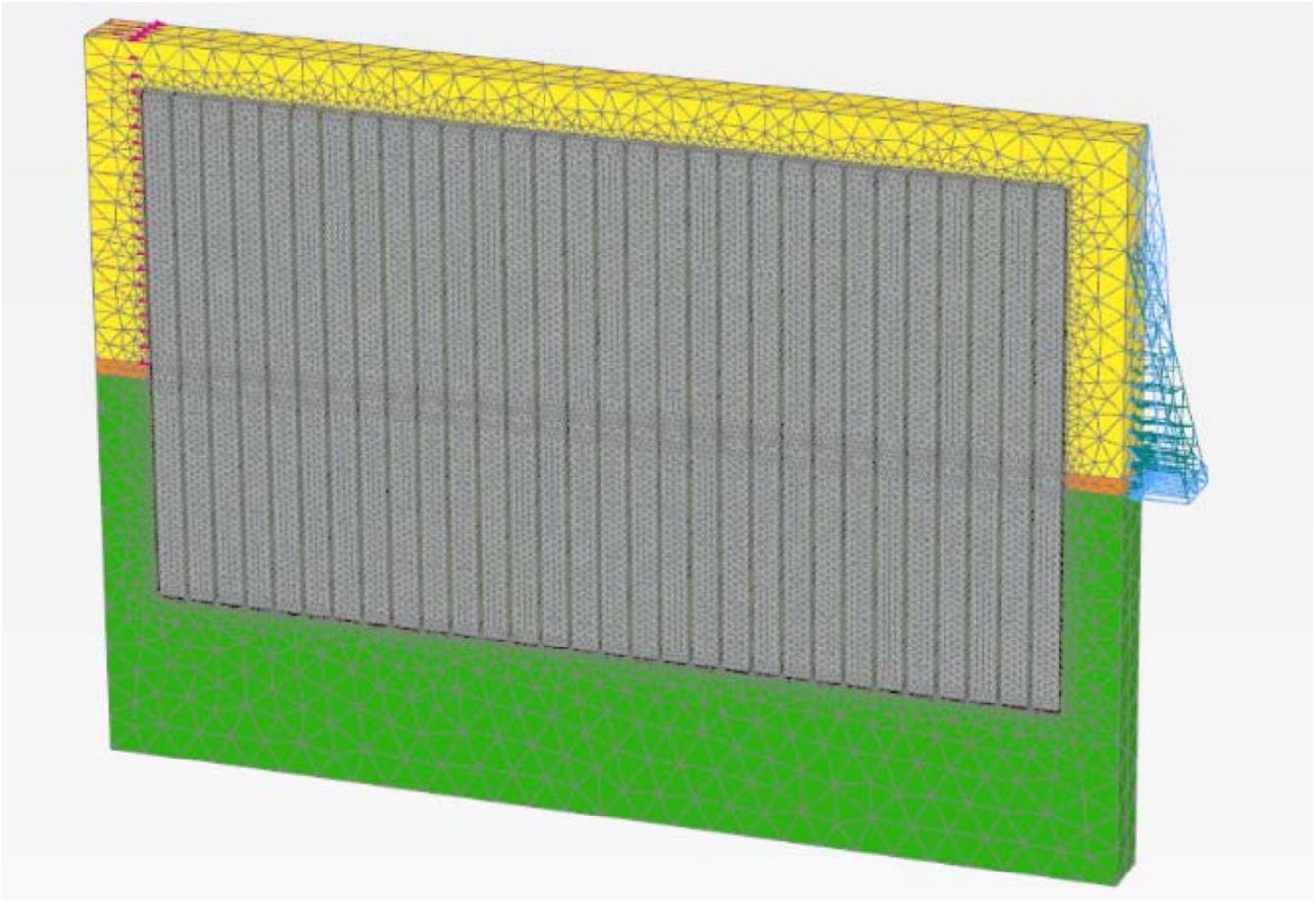


Figura 14-1 - Modello di calcolo PLAXIS 3D

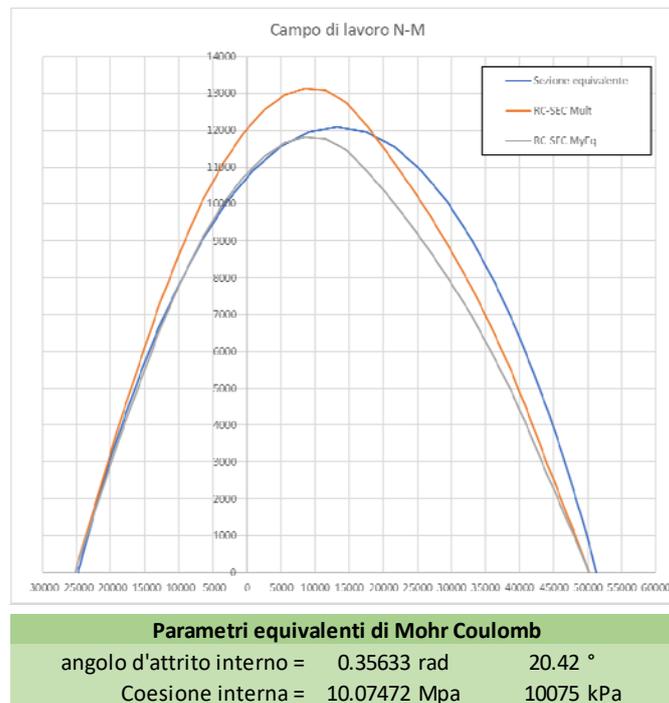
APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 47 di 226

Material set					
Identification number		1	2	3	4
Identification	BNA1b	Scorrimento	BNA2	Clis-Armato-ELPL	
Soil model	Mohr-Coulomb	▼ Mohr-Coulomb	▼ Mohr-Coulomb	▼ Mohr-Coulomb	▼
Drainage type	Drained	▼ Drained	▼ Drained	▼ Non-porous	▼
Colour	 RGB 250, 225, 30	 RGB 244, 131, 11	 RGB 43, 165, 18	 RGB 170, 172, 172	
Comments					
Unit weights					
γ_{unsat}	kN/m ³	19.50	19.50	20.50	25.00
γ_{sat}	kN/m ³	19.50	19.50	20.50	25.00
Void ratio					
e_{init}		0.5000	0.5000	0.5000	0.5000
n_{init}		0.3333	0.3333	0.3333	0.3333
Stiffness					
E'_{ref}	kN/m ²	50.00E3	50.00E3	145.0E3	30.00E6
E_{ref}	kN/m ²	50.00E3	50.00E3	145.0E3	30.00E6
$E_{u,ref}$	kN/m ²	50.00E3	50.00E3	145.0E3	30.00E6
ν (nu)		0.3000	0.3000	0.3000	0.1500
ν_{ij} (nu)		0.3000	0.3000	0.3000	0.1500
Alternatives					
G_{ref}	kN/m ²	19.23E3	19.23E3	55.77E3	13.04E6
E_{oed}	kN/m ²	67.31E3	67.31E3	195.2E3	31.68E6
Depth-dependency					
E'_{inc}	kN/m ² /m	0.000	0.000	0.000	0.000
$E_{u,inc}$	kN/m ² /m	0.000	0.000	0.000	0.000
E_{inc}	kN/m ² /m	0.000	0.000	0.000	0.000
z_{ref}	m	0.000	0.000	0.000	0.000
Wave velocities					
V_s	m/s	98.36	98.36	163.4	2262
V_p	m/s	184.0	184.0	305.6	3526
Strength					
Shear					
c_{ref}	kN/m ²	20.00	0.000	35.00	10.08E3
c'_{ref}	kN/m ²	20.00	0.000	35.00	10.08E3
$s_{u,ref}$	kN/m ²	20.00	0.000	35.00	10.08E3
ϕ (phi)	°	26.00	1.000	28.00	20.42
ϕ' (phi)	°	26.00	1.000	28.00	20.42
ϕ_u (phi)	°	26.00	1.000	28.00	20.42
ψ (psi)	°	0.000	0.000	0.000	0.000

Figura 14-2 – Parametri materiali modello PLAXIS 3D

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 48 di 226

I parametri di resistenza del materiale utilizzato per modellare la sezione in calcestruzzo armato sono stati calibrati con un foglio di calcolo Excel a partire dalle tensioni di snervamento ottenute calibrando un modello di campo di lavoro di una sezione circolare piana con i risultati del dominio N-M ottenuti attraverso RCSEC.



Per quanto riguarda i parametri del terreno si fa riferimento alla Relazione Geotecnica Generale [19]. Al fine di mantenere il modello gestibile da un punto di vista numerico, il piano del modello è stato considerato orizzontale e l'inclinazione del pendio (di circa 10° rispetto l'orizzontale) è stata considerata abbattendo l'angolo di resistenza al taglio residuo della superficie di scorrimento. In particolare, facendo riferimento allo schema riportato in Figura 14-3 si può scrivere:

$$\tau_{orizzontale} = \tau_{residuo} - \tau_{angolo pendio} = \sigma_v \cos^2 \alpha \tan \varphi - \sigma_v \sin \alpha \cos \alpha = \sigma_v \cos^2 \alpha (\tan \varphi - \tan \alpha)$$

In questo modo il modello FEM orizzontale tiene in conto l'inclinazione del pendio.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 49 di 226

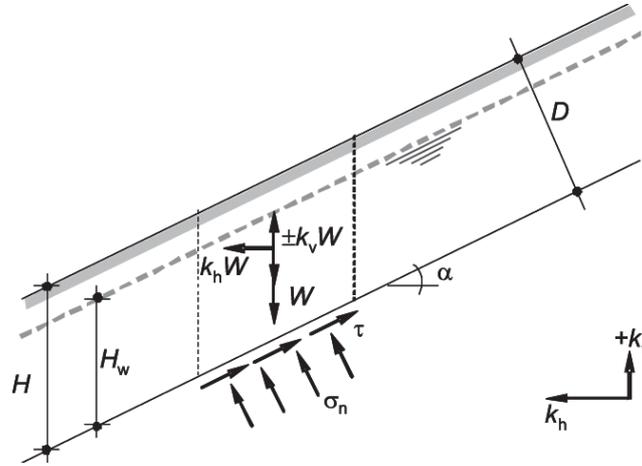


Figura 14-3 – Schema pendio infinitamente esteso

Il modello concettualmente replica una prova di taglio sul complesso terreno-struttura. Nel modello, dopo aver inizializzato le tensioni geostatiche, vengono inseriti i pali dei setti e infine viene imposto uno spostamento al corpo di frana, in sovrascorrimento sopra il terreno stabile.

In particolare, si sono seguiti i seguenti step di calcolo:

- Inizializzazione tensioni geostatiche;
- Cambio BC sui bordi di monte e di valle (rispetto al movimento), imponendo vincoli in direzione orizzontale, al fine di "predisporre" il modello allo scorrimento orizzontale;
- Verifica BC sul bordo di valle del corpo di frana, sostituendo al vincolo in direzione orizzontale il valore della tensione geostatica;
- Attivazione dei setti di pali;
- Imposizione di uno spostamento orizzontale sul bordo di monte del corpo di frana.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	50 di 226

MODELLO FEM 3D

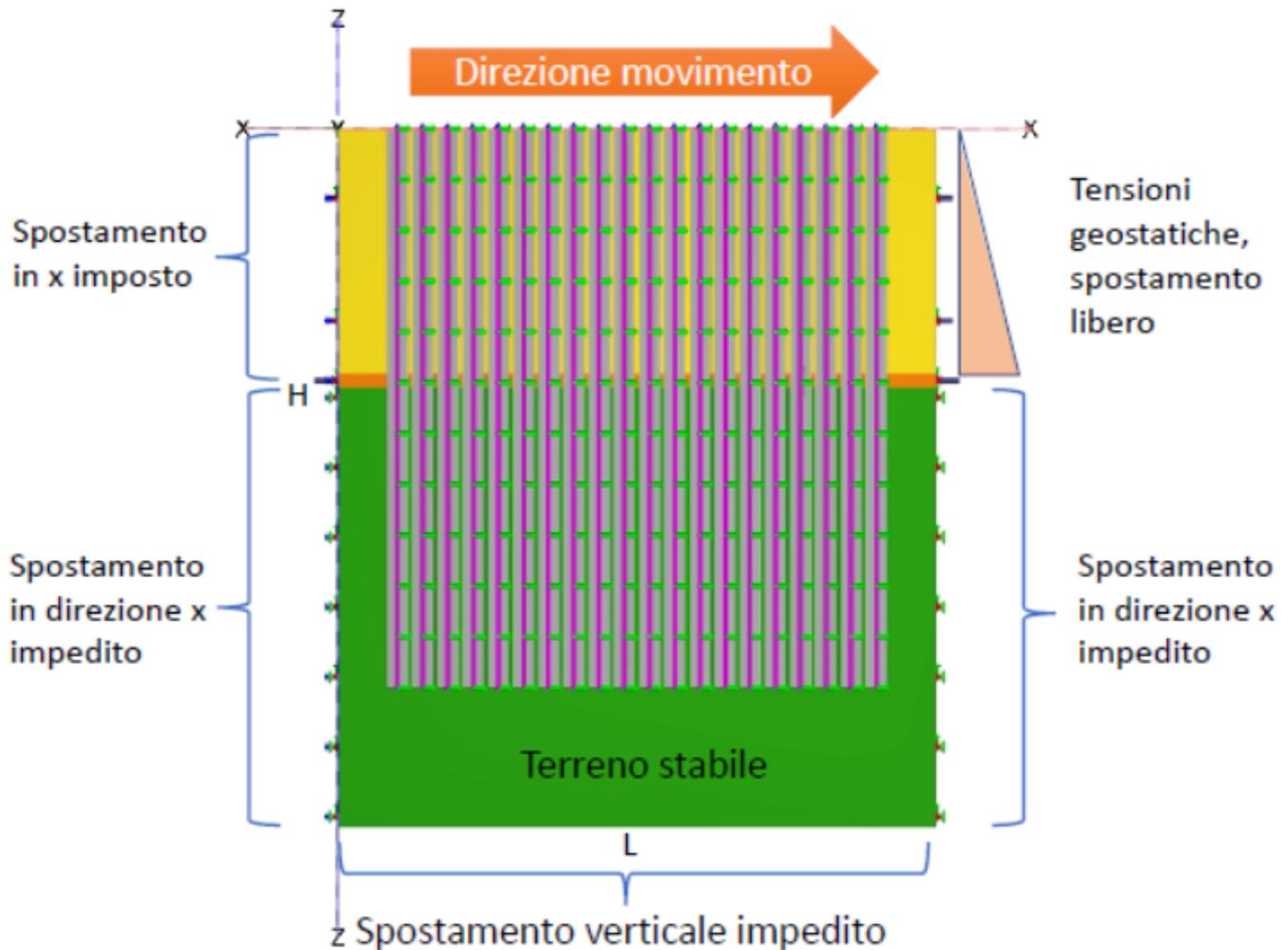


Figura 14-4 Schematizzazione concettuale modello PLAXIS 3D

Si fa notare che la tensione geostatica di valle è stata inserita al fine di garantire la stabilità del modello e ottenere la convergenza numerica, in fase di post-processing il valore di resistenza ottenuto tramite la curva carico-spostamento è stato detratto di questo contributo (pari all'integrale dello sforzo geostatico sulla superficie laterale di valle sopra il piano di scorrimento).

$$F_x \text{ NETTA} = F_x \text{ Calcolata} - F_x \text{ geostatica}$$

Il risultato principale dell'analisi è la curva carico-spostamento (valutata per specifici punti della fila di pali) dell'intera struttura, che fornisce la capacità del sistema di resistere alla spinta della frana.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 51 di 226

14.2 MODELLO FASE II

Tramite il modello PALAXIS 3D è stato possibile verificare e ottimizzare i setti di pali di FASE II, che avranno le seguenti caratteristiche:

- Lunghezza pari a 30 m;
- Diametro 1500 mm e passo 1800 mm;
- Nessuna trave di collegamento;
- Interasse pari a 7 m;
- 30 pali per fila (il numero è rappresentativo per la sezione tipologica).

Come rappresentato nella seguente immagine estratta dalla tavola delle sezioni longitudinali dei pali [25].

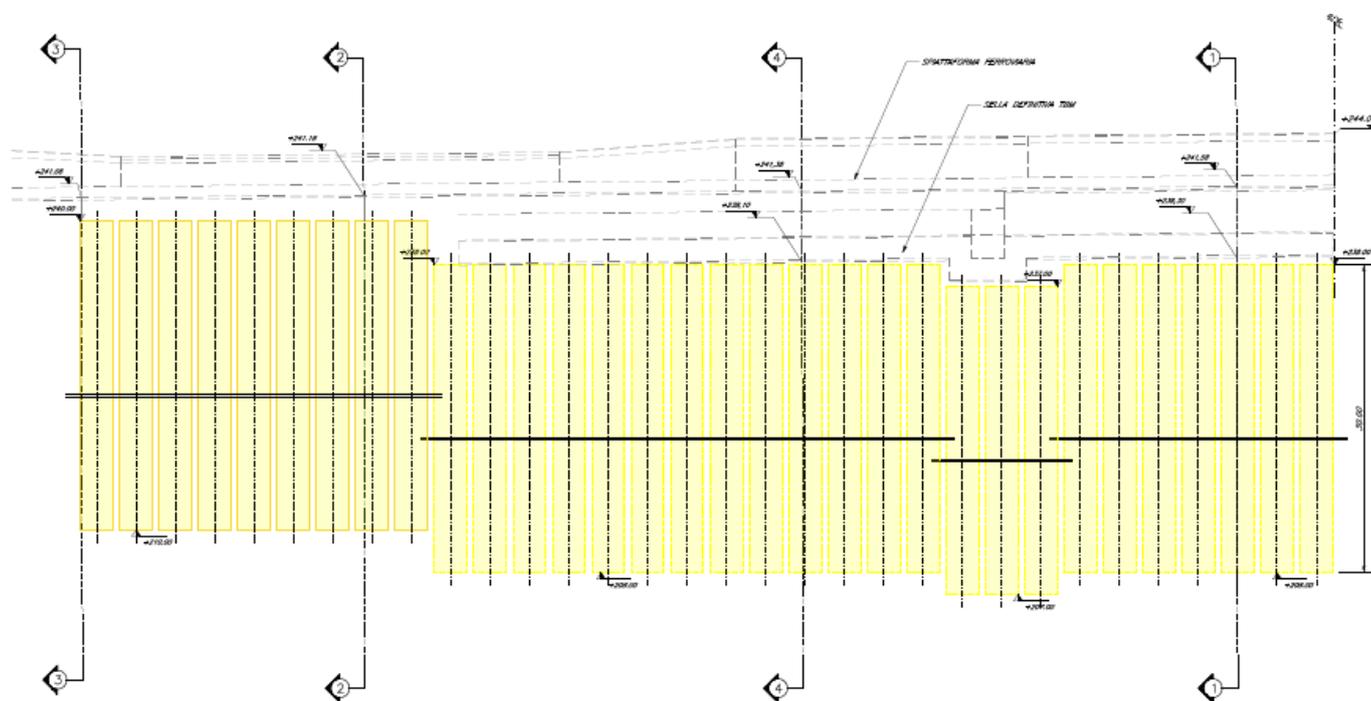


Figura 14-5 – Estratto da sezioni longitudinali pali FASE II [25]

Di seguito si riporta il modello di calcolo utilizzato per stimare la curva di carico-spostamento per i pali di FASE II.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 52 di 226

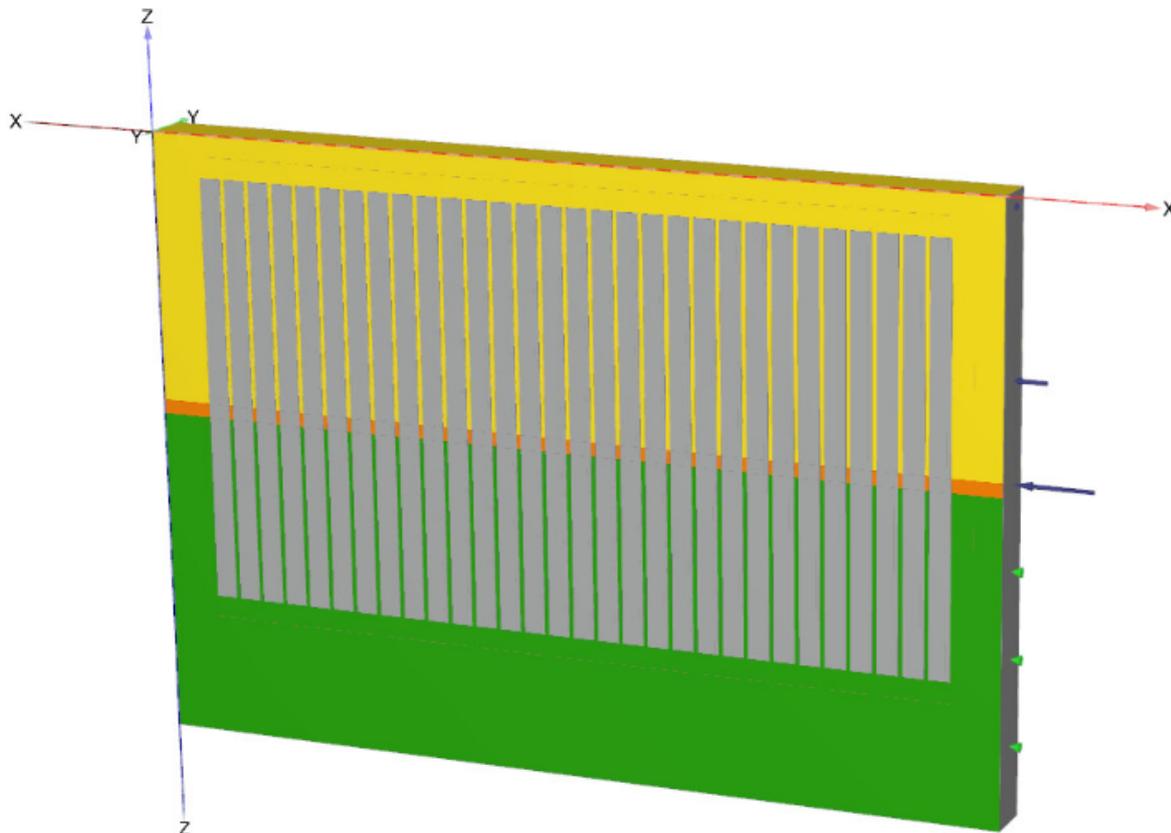


Figura 14-6 – Modello di calcolo per pali FASE II

Nel seguente grafico si riporta la curva carico-spostamento ottenuta valutando gli spostamenti della testa dell'ultimo palo a valle. Come si può notare la curva ha un comportamento non lineare dato dal comportamento assegnato al terreno e agli elementi costituenti i pali. I risultati di questa analisi saranno commentati più avanti.

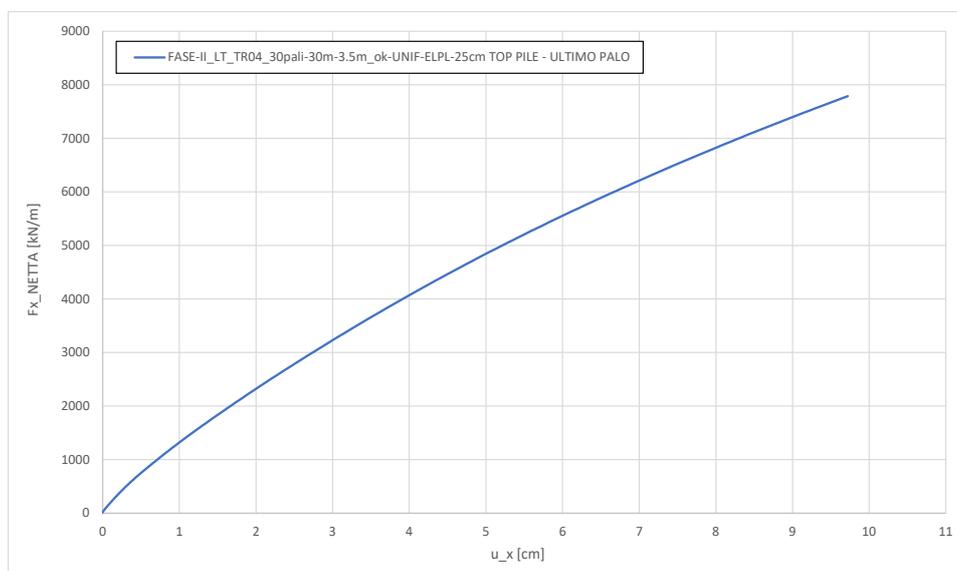


Figura 14-7 Curva carico-spostamento FASE II

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 53 di 226

14.3 VERIFICA SLU (GEO)

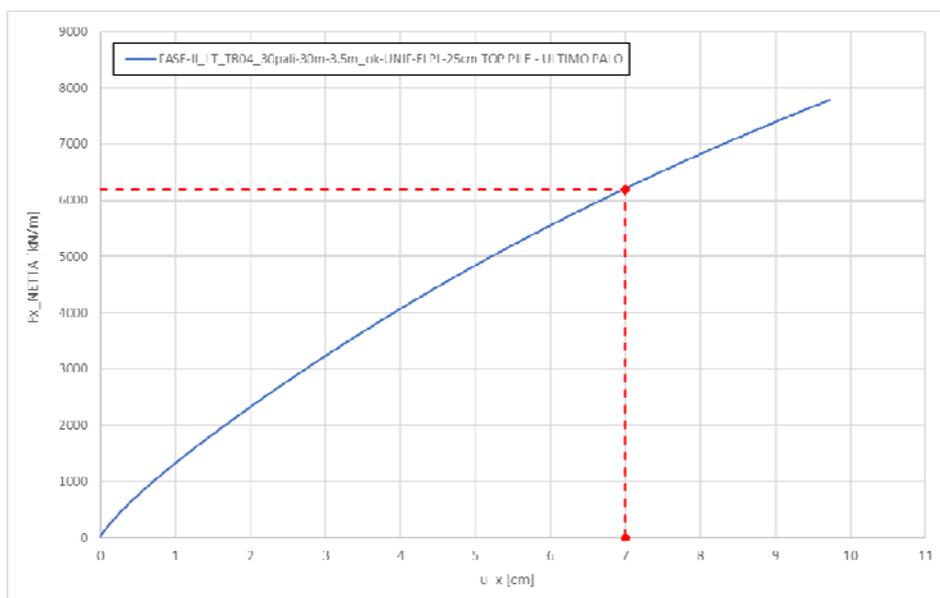


Figura 14-8 – Curva carico-spostamento FASE II - SLU

Come mostrato nel paragrafo 12.1 la spinta dimensionante l'intervento di stabilizzazione in condizione sismica, nello scenario definitivo, è pari a 6150 kN/m.

A partire dal risultato di questa analisi è possibile valutare la capacità del sistema di resistere ai carichi trasversali, ed entrando nel grafico con il valore della spinta del volume di terra in frana dimensionante si può verificare la capacità del sistema di resistere a tale carico.

Come mostrato in Figura 14-8, il sistema è in grado di sviluppare una resistenza maggiore di quella richiesta e pertanto il sistema risulta verificato dal punto di vista della stabilità geotecnica SLU (GEO).

Inoltre, sempre a partire da questi risultati, è possibile definire lo stato di sollecitazione e deformazione dei pali di FASE II, per lo scenario SLU, identificando lo step di calcolo corrispondente a tale spostamento dei rispettivi modelli. Si ottiene quindi:

- Pali di FASE II: step di calcolo 91 ($F_x = 6217$ kN/m).

Per questi step di calcolo si estraggono quindi le sollecitazioni su ogni palo al fine di procedere al dimensionamento strutturale dei pali e alle verifiche SLU (STR).

APPALTATORE: Consorzio <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 54 di 226

14.4 VERIFICA SPOSTAMENTI (SLE)

Come mostrato nella seguente figura, considerando un valore unitario del fattore di sicurezza in condizioni statiche (SLE), si ottiene una spinta stabilizzante pari a 852 kN/m.

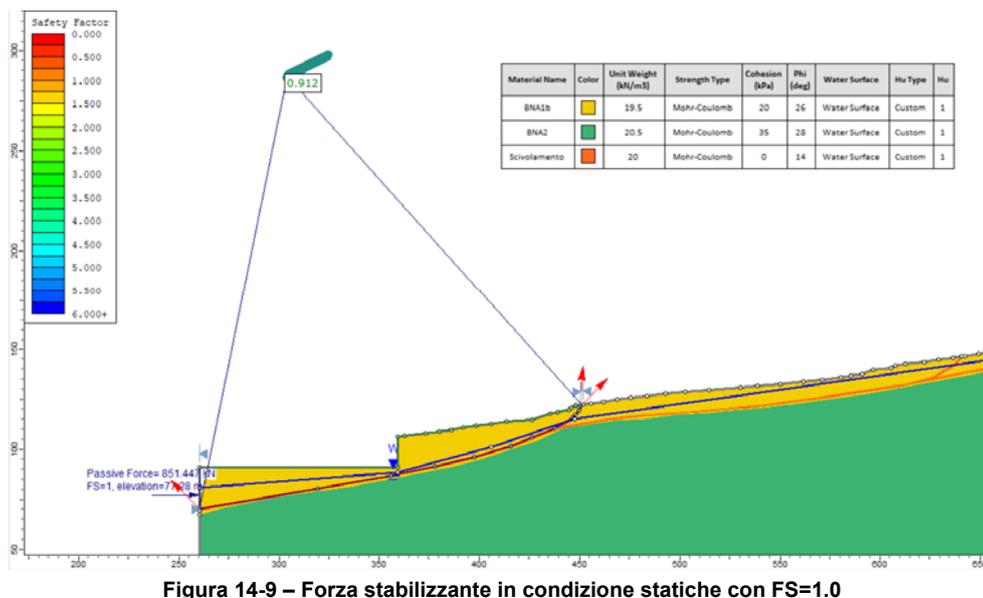


Figura 14-9 – Forza stabilizzante in condizione statiche con FS=1.0

Per tale spinta lo spostamento stimato dei pali risulta pari a 0.6 cm.

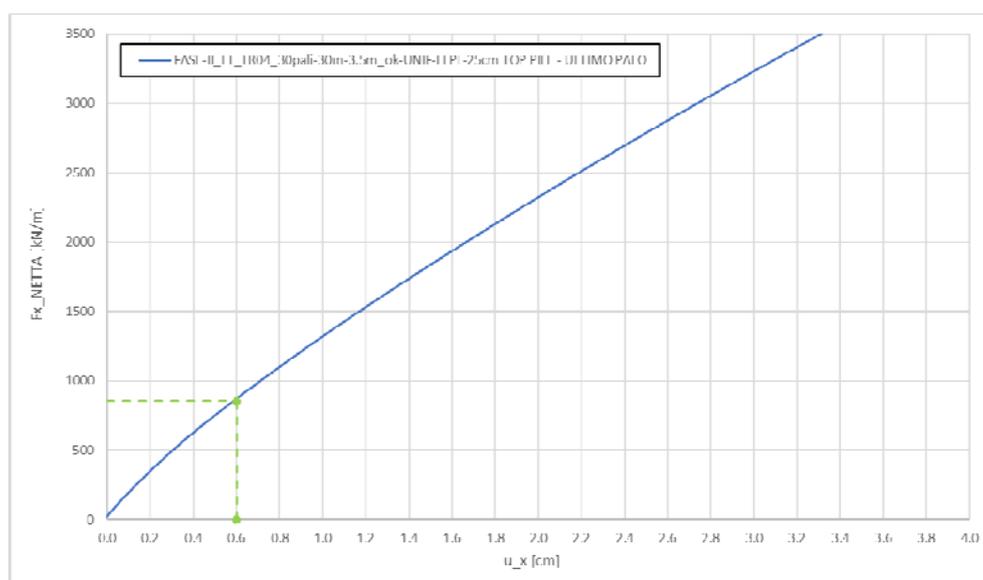
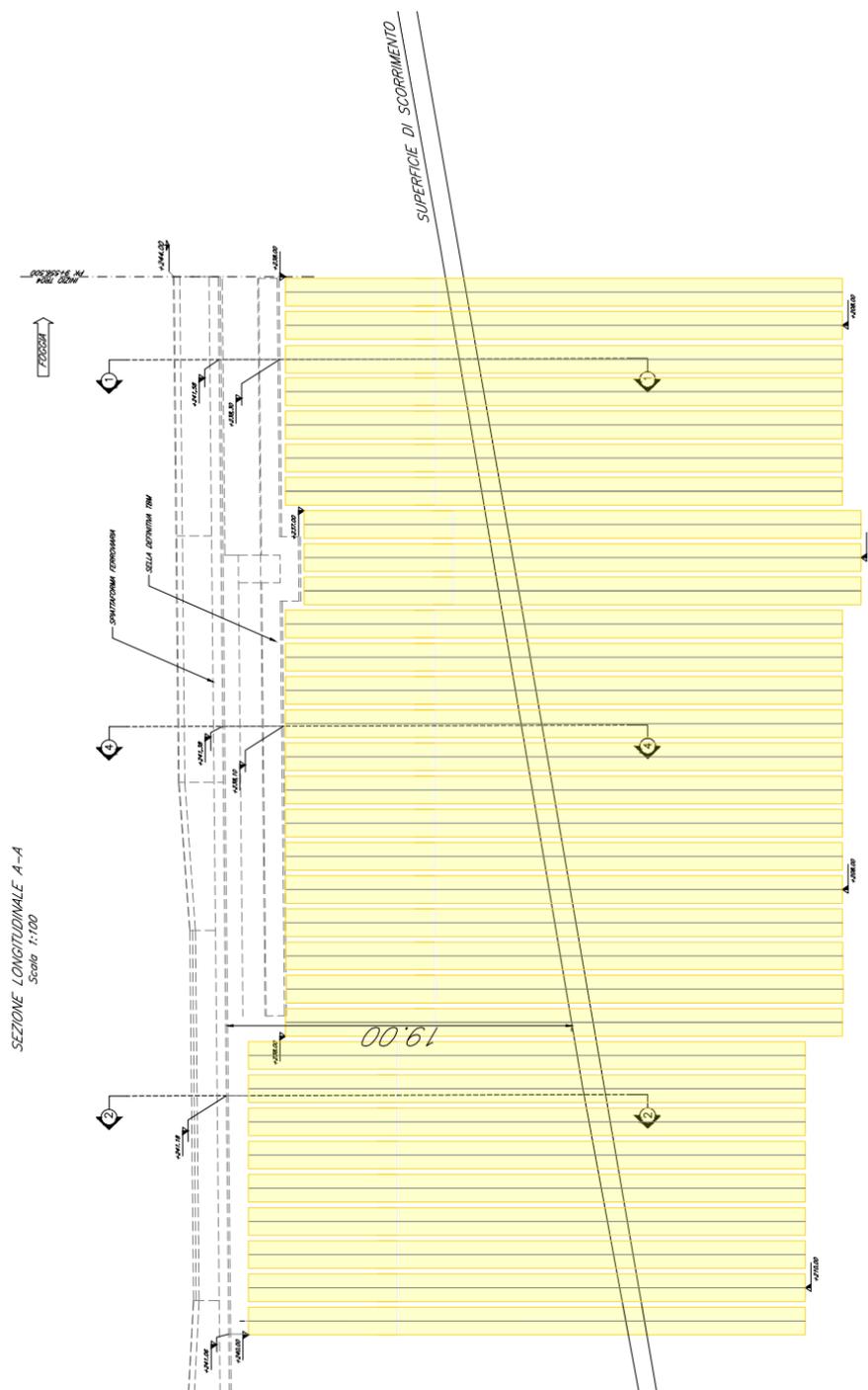


Figura 14-11 – Forza stabilizzante in condizione statiche con FS=1.0 – SLE

Considerato l'entità di tale spostamento, inferiore al centimetro, che la maggior parte di tale spostamento sarà assorbito dai pali prima della realizzazione della sovrastruttura ferroviaria e che la componente di tale spostamento risulta parallela all'asse dei binari, si ritiene soddisfatta la verifica degli spostamenti SLE del sistema.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 55 di 226

Infine, con lo scopo di dare evidenza della posizione della superficie di scorrimento rispetto all'infissione dei setti di pali e di mostrare la coerenza del modello di calcolo con il contesto geomorfologico definito, nella seguente immagine si riporta la sezione longitudinale dei setti di pali con la rappresentazione della superficie di scorrimento.



APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%; text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%; text-align: center;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%; text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%; text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%; text-align: center;">REV.</td> <td style="width: 16.6%; text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">V ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">TR0400 002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">56 di 226</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	56 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	56 di 226													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno																		

14.5 APPROFONDIMENTI

Rispetto al modello analitico, i modelli di calcolo sviluppati con PLAXIS 3D hanno permesso di analizzare con un dettaglio decisamente maggiore il problema di interazione terreno-struttura, ottimizzando il dimensionamento dei setti e verificandone il principio di funzionamento.

Si rimanda al paragrafo 14.5 della Relazione di calcolo dedicata alle opere del piazzale RI57 (Doc. IF2801VZZCLR15700001) per tutti i dettagli e gli approfondimenti relativi al modello FEM 3D, validi anche per l'analisi appena mostrata.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 57 di 226

15 DETERMINAZIONE DELLE AZIONI PROVENIENTI DALLE ANALISI DI STABILITÀ SUI PALI DI FASE II

Dopo aver verificato la stabilità geotecnica delle opere di stabilizzazione, si procede con il dimensionamento dei pali costituenti i setti. Per prima cosa si mostrano i valori delle azioni generalizzate per ogni palo dei setti di FASE II, estratte dal modello PLAXIS 3D in condizione SLU.

15.1 AZIONE ASSIALE, MOMENTO FLETTENTE E TAGLIO

Le seguenti figure mostrano le sollecitazioni di sforzo normale, momento flettente e taglio agenti sui singoli pali da PALO 1 a PALO 30 di FASE II estratti dal modello PLAXIS 3D per lo step di calcolo 91.

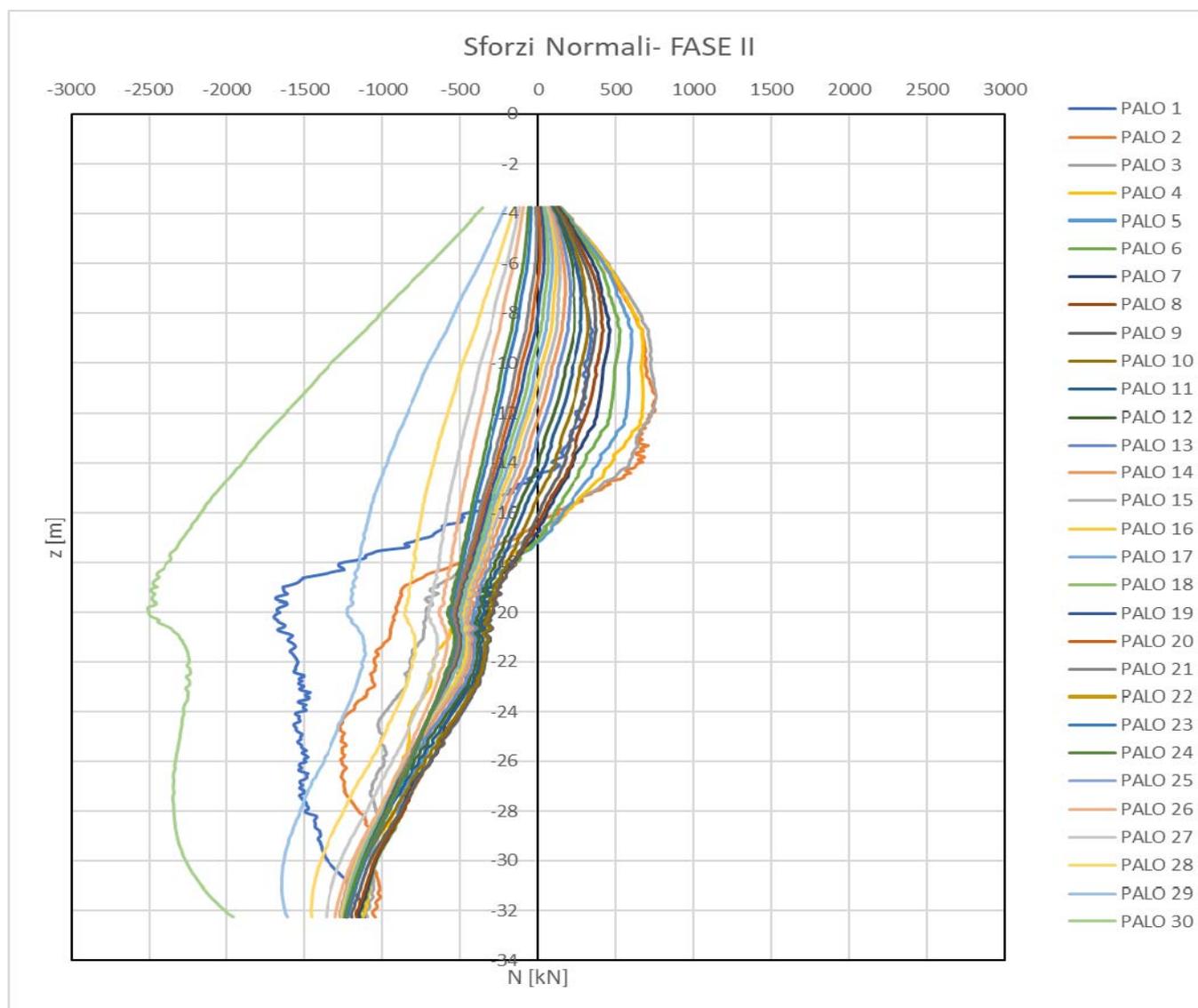


Figura 15-1 – Azione assiale agente sui pali

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.							
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno		COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 58 di 226

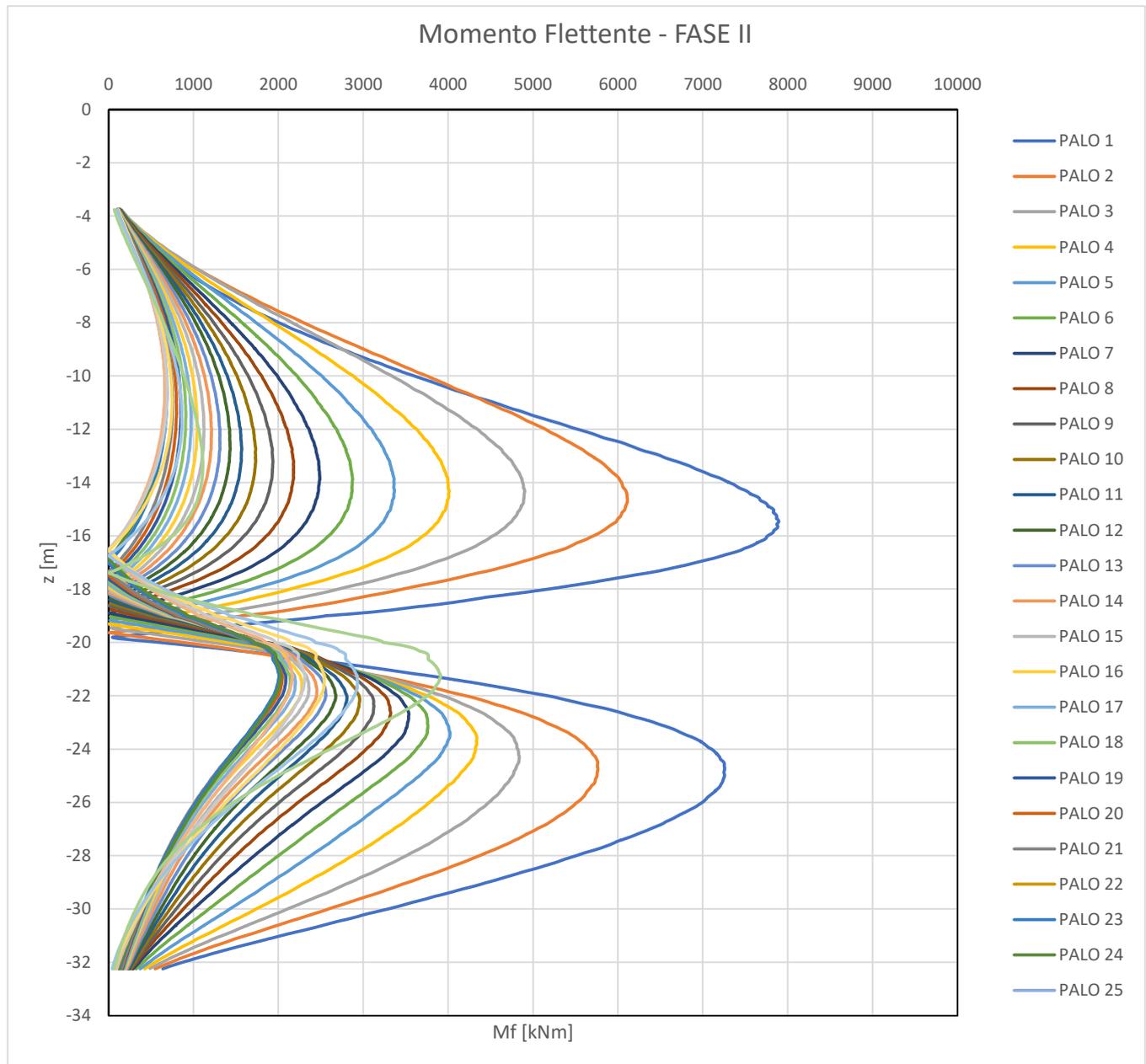


Figura 15-2 – Momento flettente (valore assoluto) agente sui pali.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno						
COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 59 di 226	

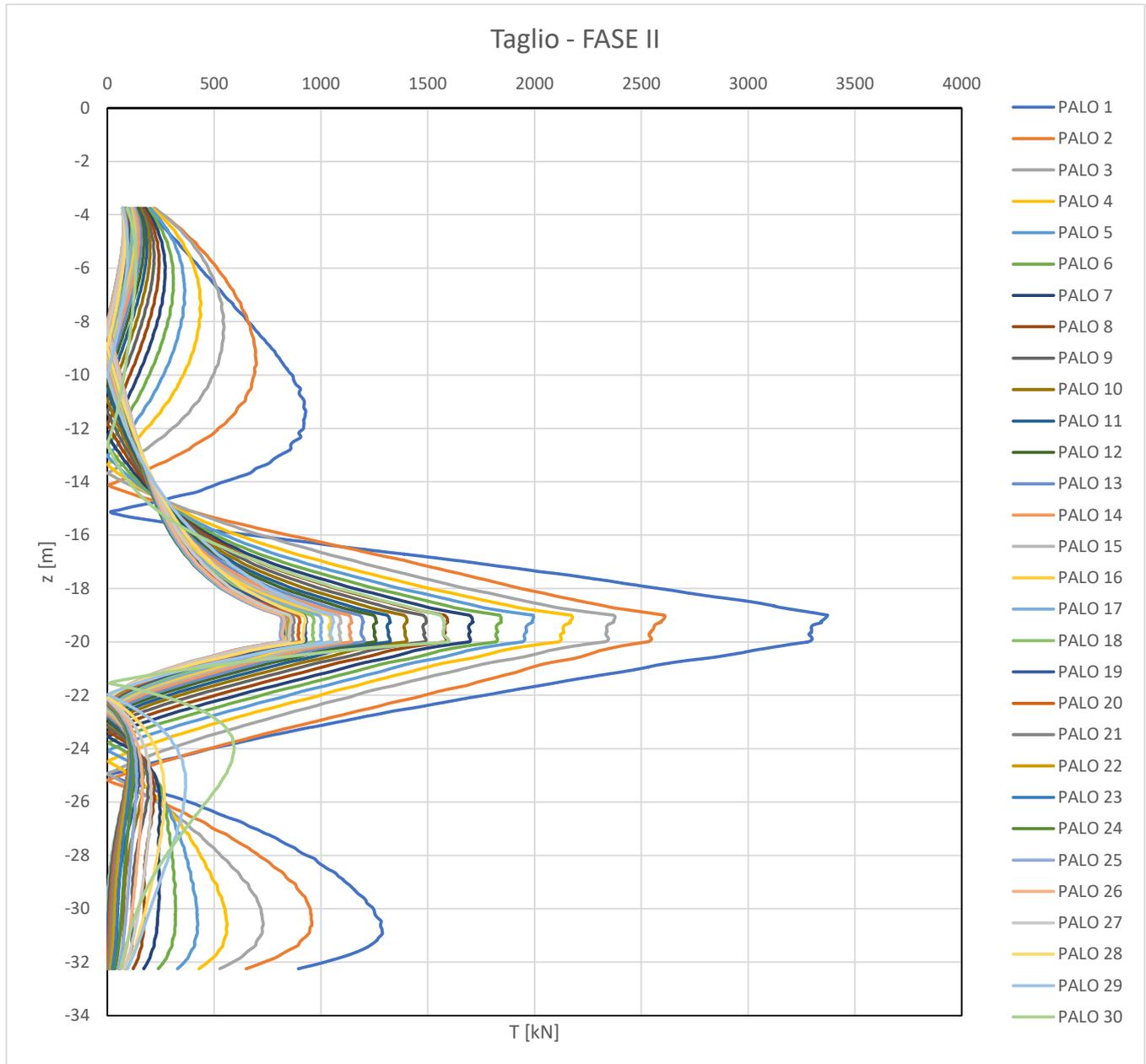


Figura 15-3 – Taglio agente (valore assoluto) sui pali.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 60 di 226

16 VERIFICHE SLU (STR) ARMATURA DEI PALI DI FASE II

In questo capitolo si mostrano i risultati delle verifiche delle sezioni dei pali soggetti a flessione e taglio, le azioni interne sono state estratte dall'analisi eseguita mediante modellazione con il software Plaxis 3D.

Al fine del dimensionamento delle armature i pali sono stati suddivisi in 4 sottogruppi soggetti ad azioni comparabili:

- Palo 1
- Pali 2-9
- Pali 10-29
- Palo 30

Nella seguente immagine si mostrano in planimetria i raggruppamenti individuati.

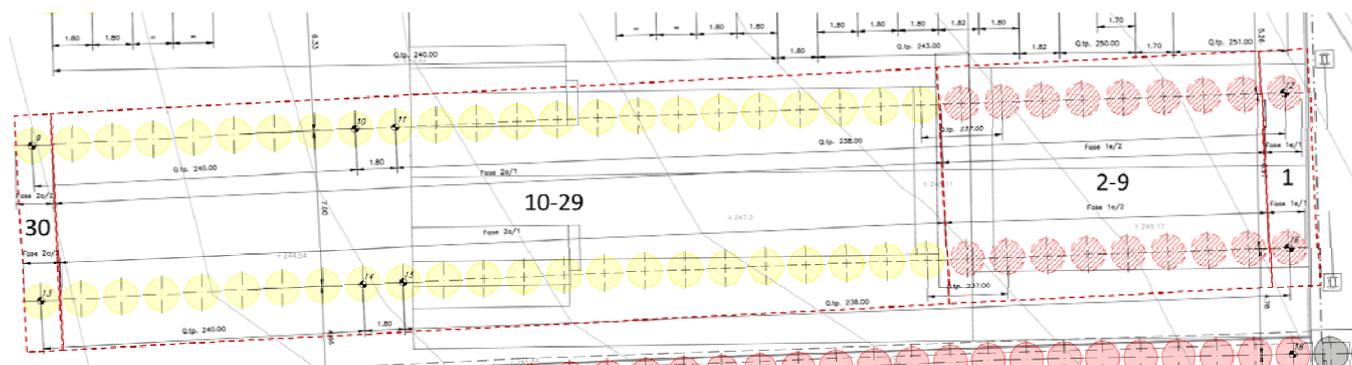


Figura 16-1 – Raggruppamento pali per dimensionamento strutturale

Per i pali di FASE II ricadenti nell'area del piazzale si rimanda alle verifiche riportate nella relazione del piazzale RI57.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 61 di 226

La seguente tabella riassume le armature calcolate per i 4 gruppi di pali.

PALO 1	Elemento	Lunghezza	Armatura longitudinale	Staffe	
	Gabbia 1	8m	28 Φ 30	L = 13m	Φ 12 / 20
	Gabbia 2	12m	56 Φ 30	L = 7m	2* Φ 12 / 20
	Gabbia 3	12m	56 Φ 30	L = 10m	Φ 12 / 20
	Gabbia 4	2m	20 Φ 26		
PALI 2-9	Elemento	Lunghezza	Armatura longitudinale	Staffe	
	Gabbia 1	8m	28 Φ 30	L = 13m	Φ 12 / 20
	Gabbia 2	8m	48 Φ 30	L = 7m	2* Φ 12 / 20
	Gabbia 3	12m	42 Φ 30	L = 10m	Φ 12 / 20
	Gabbia 4	8m	42 Φ 30		
PALI 10-29	Elemento	Lunghezza	Armatura longitudinale	Staffe	
	Gabbia 1	12m	16 Φ 26	L = 13m	Φ 10 / 20
	Gabbia 2	8m	16 Φ 26	L = 6m	Φ 10 / 10
	Gabbia 3	8m	26 Φ 26	L = 11m	Φ 10 / 20
	Gabbia 4	8m	16 Φ 26		
PALO 30	Elemento	Lunghezza	Armatura longitudinale	Staffe	
	Gabbia 1	2m	16 Φ 26	L = 13m	Φ 10 / 20
	Gabbia 2	12m	16 Φ 26	L = 10m	Φ 10 / 10
	Gabbia 3	12m	28 Φ 30	L = 7m	Φ 10 / 20
	Gabbia 4	9m	16 Φ 26		

Le verifiche SLU, mostrate nel seguente paragrafo, sono state svolte con il software di calcolo RC-SEC.

Le verifiche SLU sono state eseguite in riferimento all'involuppo delle azioni assiale, momento flettente e taglio agli Stati Limite Ultimi. Gli andamenti delle sollecitazioni sono riportati nei grafici al par.16.1.1, insieme alla copertura delle gabbie di armatura longitudinale ed alle staffe previste per i 4 gruppi di pali considerati. Si sottolinea che le coperture dell'armatura longitudinale e delle staffe sono state calcolate separatamente.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 62 di 226
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno						

16.1.1 Diagrammi copertura delle azioni sollecitanti

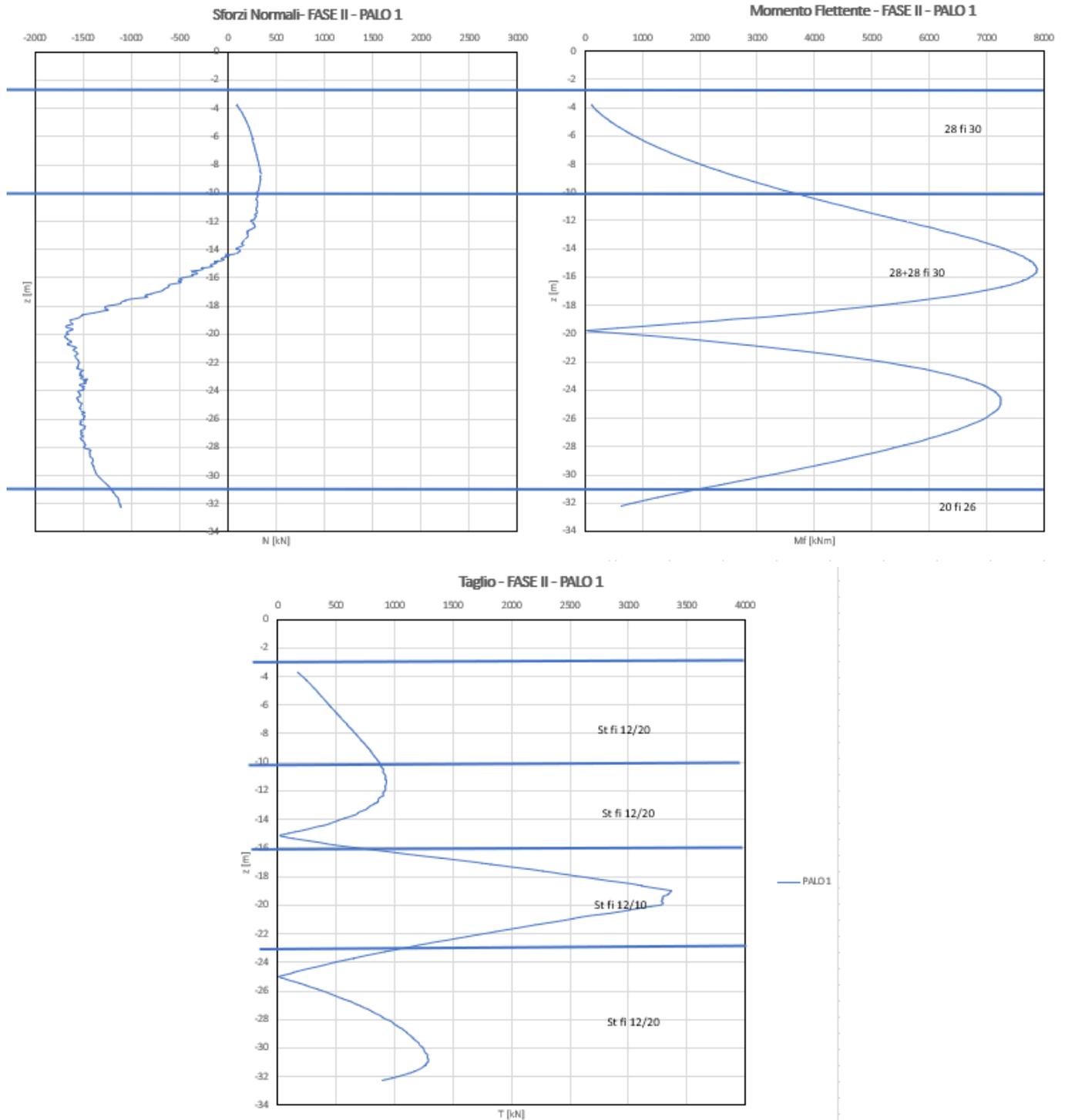


Figura 16-2 – Diagramma di azione assiale e copertura di momento e taglio PALO 1

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 63 di 226
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno						

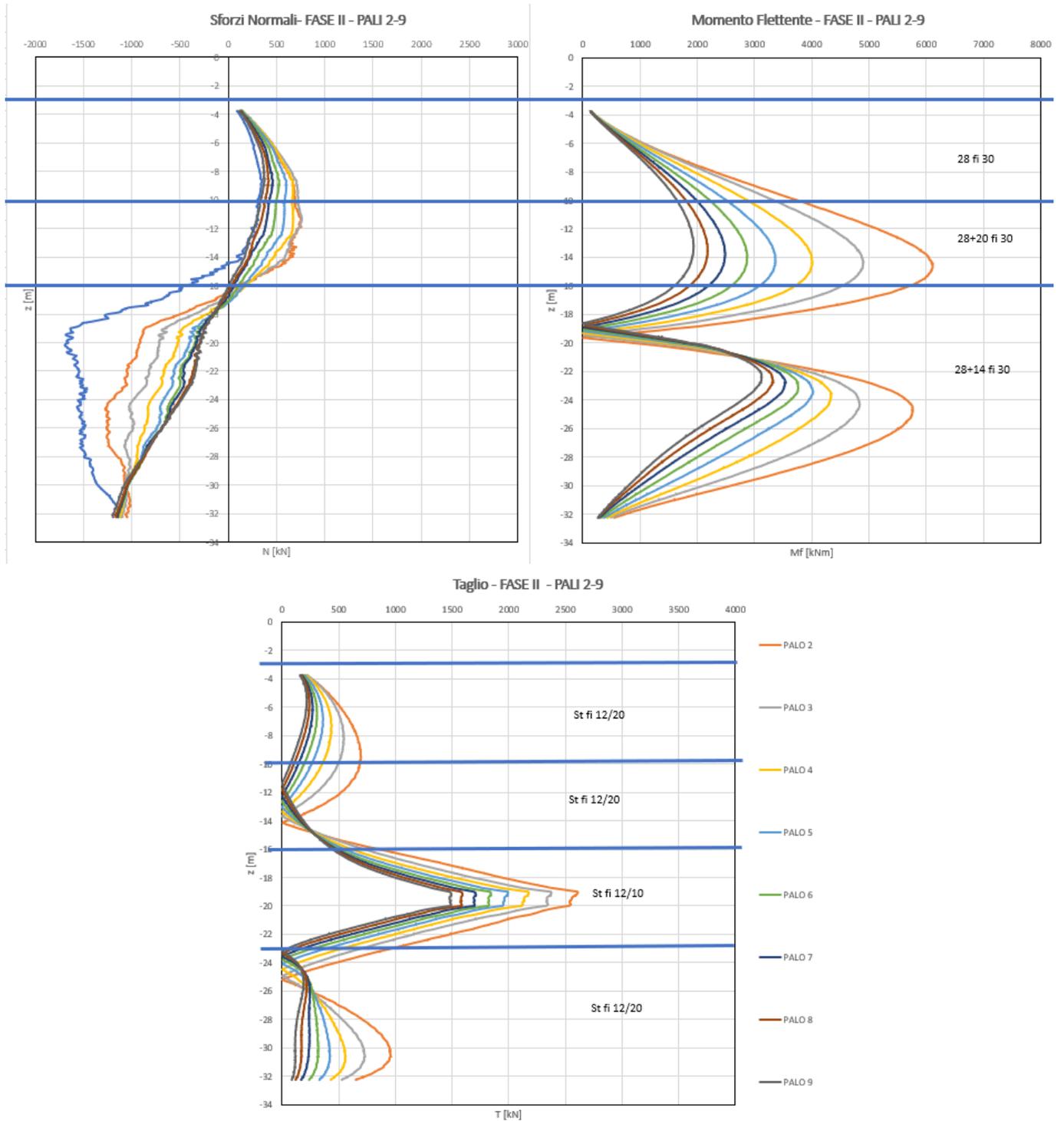


Figura 16-3 – Diagramma di azione assiale e copertura di momento e taglio PALI 2-9

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 64 di 226
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno						

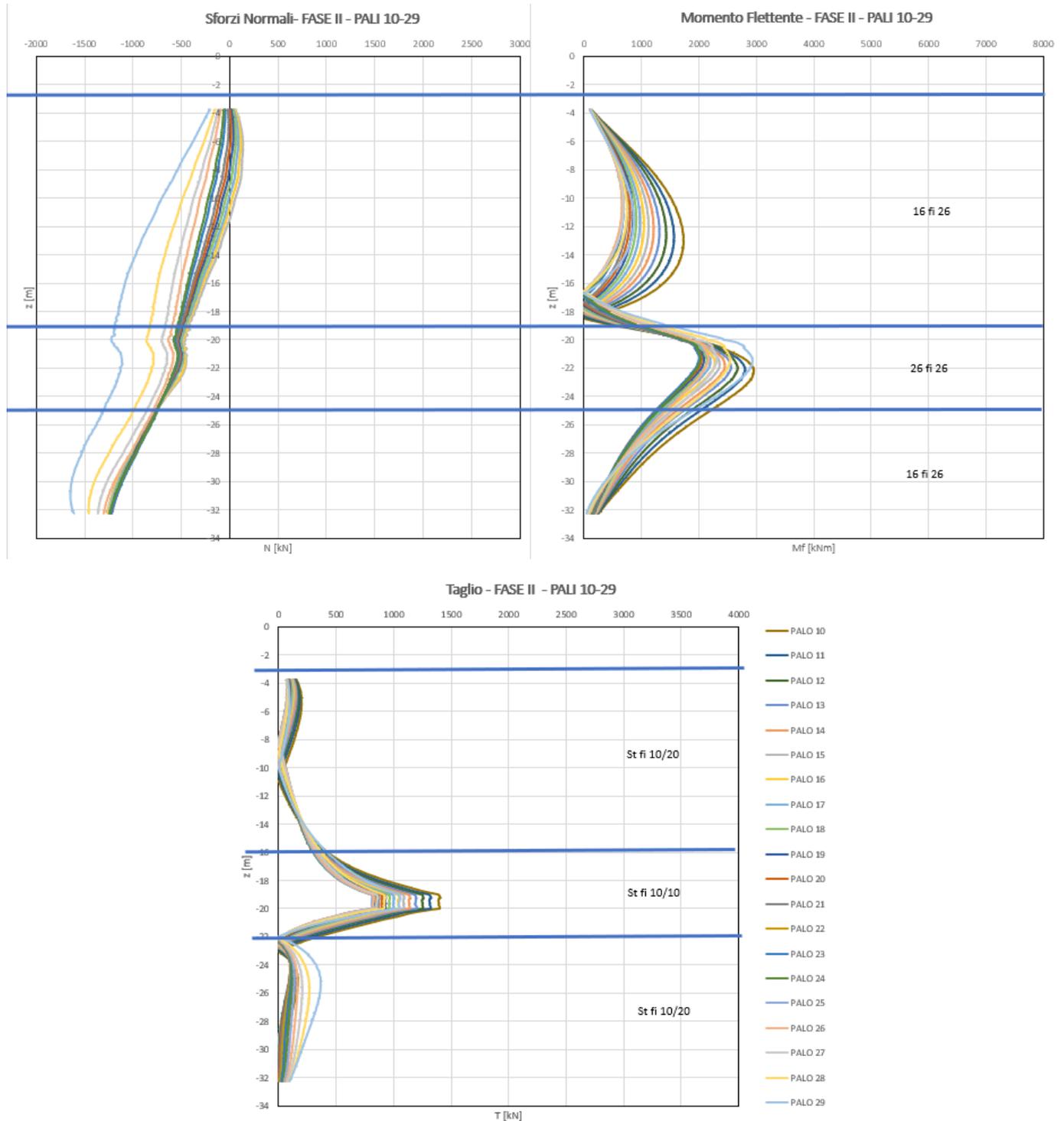


Figura 16-4 – Diagramma di azione assiale e copertura di momento e taglio PALI 10-29

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 65 di 226

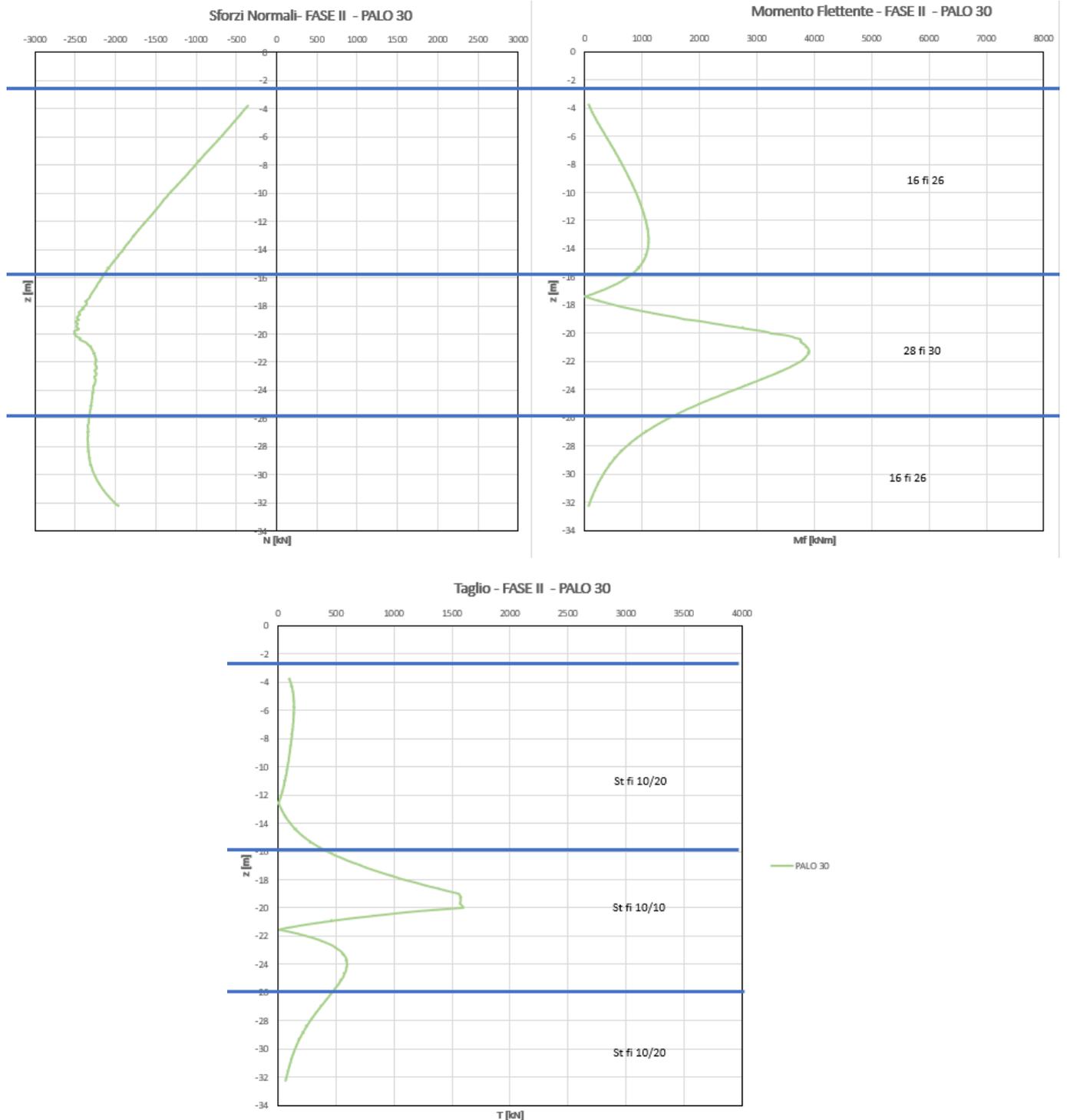


Figura 16-5 – Diagramma di azione assiale e copertura di momento e taglio PALO 3

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 66 di 226

16.1.2 Verifiche PALO 1

16.1.2.1 GABBIA 1

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Pilastro
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Comb. non sismiche

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30
	Resis. compr. di progetto fcd:	14.2 MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	7.1 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	31475.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.56 MPa
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.0 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.3 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito

CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO

Forma del Dominio:	Circolare
Classe Calcestruzzo:	C25/30

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno													
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">V ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">TR0400 002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">67 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	67 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	67 di 226								

Raggio circ.: 75.0 cm
X centro circ.: 0.0 cm
Y centro circ.: 0.0 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
Xcentro Ascissa [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate
Ycentro Ordinata [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate
Raggio Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate
N°Barre Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza
Ø Diametro [mm] della singola barra generata

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
1	0.0	0.0	66.5	28	30

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 12 mm
Passo staffe: 20.0 cm
Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	-340.00	3800.00	928.00

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 7.0 cm

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno													
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">V ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">TR0400 002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">68 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	68 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	68 di 226								

Interferro netto minimo barre longitudinali: 11.9 cm
Copriferro netto minimo staffe: 5.8 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000
As Totale Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	-340.00	3800.00	-340.15	4259.97	1.12	197.9(53.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.0	75.0	0.00261	0.0	66.5	-0.01139	0.0	-66.5

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno													
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">V ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">TR0400 002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">69 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	69 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	69 di 226								

N°Comb a b c x/d C.Rid.

1 0.000000000 0.000105199 -0.004389930 ---- ----

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe: 12 mm
Passo staffe: 20.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved Taglio di progetto [kN] = V_y ortogonale all'asse neutro
Vcd Taglio compressione resistente [kN] lato calcestruzzo [formula (4.1.28)NTC]
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
d | z Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro | Braccio coppia interna [cm]
La resistenza dei pilastri è calcolata assumendo il valore di z (coppia interna))
I pesi della media sono le lunghezze delle strisce. (Sono escluse le strisce totalmente non compresse).
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-
ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	928.00	3408.37	1267.41	124.6 114.6	121.9	2.500	1.000	8.3	11.3(0.0)

16.1.2.2 GABBIA 2

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

Descrizione Sezione:
Metodo di calcolo resistenza: Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione: Sezione generica di Pilastro
Normativa di riferimento: N.T.C.
Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
Tipo di sollecitazione: Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità: Comb. non sismiche

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno													
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">V ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">TR0400 002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">70 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	70 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	70 di 226								

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30
	Resis. compr. di progetto fcd:	14.2 MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	7.1 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	31475.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.56 MPa

ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. rottura flk:	450.0 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.3 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito

CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO

Forma del Dominio:	Circolare
Classe Calcestruzzo:	C25/30

Raggio circ.:	75.0 cm
X centro circ.:	0.0 cm
Y centro circ.:	0.0 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre				
Xcentro	Ascissa [cm] del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre generate				
Ycentro	Ordinata [cm] del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre generate				
Raggio	Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate				
N°Barre	Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza				
Ø	Diametro [mm] della singola barra generata				

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
--------	---------	---------	--------	---------	---

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno													
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">V ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">TR0400 002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">71 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	71 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	71 di 226								

1	0.0	0.0	66.5	28	30
2	0.0	0.0	61.5	28	30

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe:	12	mm
Passo staffe:	20.0	cm
Staffe:	Una sola staffa chiusa perimetrale	

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.		
Vy	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate		

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	0.00	7894.00	928.00
2	-300.00	4000.00	928.00

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	7.0	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	2.0	cm
Copriferro netto minimo staffe:	5.8	cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata		
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)		
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia		
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)		
Mx Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia		
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000		
As Totale	Area totale barre longitudinali [cm ²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]		

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno													
	<table border="0"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>V ZZ CL</td> <td>TR0400 002</td> <td>B</td> <td>72 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	72 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	72 di 226								

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	0.00	7894.00	0.00	7899.92	1.00	395.8(53.0)
2	S	-300.00	4000.00	-300.14	7801.94	1.95	395.8(53.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
	Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.0	75.0	0.00285	0.0	66.5	-0.00729	0.0	-66.5
2	0.00350	0.0	75.0	0.00284	0.0	66.5	-0.00752	0.0	-66.5

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000076261	-0.002219546		
2	0.000000000	0.000077907	-0.002343013	----	----

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe:	12 mm
Passo staffe:	20.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 73 di 226

Ved	Taglio di progetto [kN] = V_y ortogonale all'asse neutro
Vcd	Taglio compressione resistente [kN] lato calcestruzzo [formula (4.1.28)NTC]
Vwd	Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
d z	Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro Braccio coppia interna [cm] La resistenza dei pilastri è calcolata assumendo il valore di z (coppia interna) I pesi della media sono le lunghezze delle strisce. (Sono escluse le strisce totalmente non compresse).
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg	Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm ² /m]
A.Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm ² /m] Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con L =lungh.legat.proietta- ta sulla direz. del taglio e d_{max} = massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	928.00	3464.73	2272.45	121.1 106.7	133.0	2.500	1.000	8.9	21.8(0.0)
2	S	928.00	3477.80	2280.40	121.1 107.1	133.0	2.500	1.000	8.9	21.8(0.0)

16.1.2.3 **GABBIA 3**

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Pilastro
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Comb. non sismiche

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30
	Resis. compr. di progetto fcd:	14.2 MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	7.1 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno													
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">V ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">TR0400 002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">74 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	74 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	74 di 226								

Diagramma tensione-deformaz.: Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec: 31475.0 MPa
Resis. media a trazione fctm: 2.56 MPa

ACCIAIO - Tipo: B450C
Resist. caratt. snervam. fyk: 450.0 MPa
Resist. caratt. rottura ftk: 450.0 MPa
Resist. snerv. di progetto fyd: 391.3 MPa
Resist. ultima di progetto ftd: 391.3 MPa
Deform. ultima di progetto Epu: 0.068
Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm²
Diagramma tensione-deformaz.: Bilineare finito

CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO

Forma del Dominio: Circolare
Classe Calcestruzzo: C25/30

Raggio circ.: 75.0 cm
X centro circ.: 0.0 cm
Y centro circ.: 0.0 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
Xcentro Ascissa [cm] del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre generate
Ycentro Ordinata [cm] del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre generate
Raggio Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate
N°Barre Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza
Ø Diametro [mm] della singola barra generata

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
1	0.0	0.0	66.5	28	30
2	0.0	0.0	61.5	28	30

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 12 mm
Passo staffe: 10.0 cm

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno													
	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">V ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">TR0400 002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">75 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	75 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	75 di 226								

Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	0.00	7894.00	3371.00

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 7.0 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 2.0 cm
Copriferro netto minimo staffe: 5.8 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Totale Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	0.00	7894.00	0.00	7899.92	1.00	395.8(53.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
Xc max Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
Xc max Ascissa in cm della fibra corrip. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 76 di 226

Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.0	75.0	0.00285	0.0	66.5	-0.00729	0.0	-66.5

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000076261	-0.002219546		

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe:	12 mm
Passo staffe:	10.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved	Taglio di progetto [kN] = V_y ortogonale all'asse neutro
Vcd	Taglio compressione resistente [kN] lato calcestruzzo [formula (4.1.28)NTC]
Vwd	Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
d z	Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro Braccio coppia interna [cm] La resistenza dei pilastri è calcolata assumendo il valore di z (coppia interna) I pesi della media sono le lunghezze delle strisce. (Sono escluse le strisce totalmente non compresse).
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg	Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm ² /m]
A.Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm ² /m] Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con L =lungh.legat.proietta-

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno													
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">V ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">TR0400 002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">77 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	77 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	77 di 226								

ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	3371.00	3464.73	4544.89121.1	106.7	133.0	2.500	1.000	32.3	43.5(0.0)

16.1.2.4 **GABBIA 4**

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Pilastro
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Comb. non sismiche

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30
	Resis. compr. di progetto fcd:	14.2 MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	7.1 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	31475.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.56 MPa
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.0 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.3 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	

CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 78 di 226

Forma del Dominio: Circolare

Classe Calcestruzzo: C25/30

Raggio circ.: 75.0 cm

X centro circ.: 0.0 cm

Y centro circ.: 0.0 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
Xcentro Ascissa [cm] del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre generate
Ycentro Ordinata [cm] del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre generate
Raggio Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate
N°Barre Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza
Ø Diametro [mm] della singola barra generata

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
1	0.0	0.0	66.5	28	30
2	0.0	0.0	61.5	28	30

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 12 mm

Passo staffe: 20.0 cm

Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	0.00	7894.00	928.00
2	-300.00	4000.00	928.00

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 79 di 226

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	7.0	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	2.0	cm
Copriferro netto minimo staffe:	5.8	cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Totale	Area totale barre longitudinali [cm ²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	0.00	7894.00	0.00	7899.92	1.00	395.8(53.0)
2	S	-300.00	4000.00	-300.14	7801.94	1.95	395.8(53.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.0	75.0	0.00285	0.0	66.5	-0.00729	0.0	-66.5
2	0.00350	0.0	75.0	0.00284	0.0	66.5	-0.00752	0.0	-66.5

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno													
	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">V ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">TR0400 002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">80 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	80 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	80 di 226								

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000076261	-0.002219546		
2	0.000000000	0.000077907	-0.002343013	----	----

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe: 12 mm
Passo staffe: 20.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved Taglio di progetto [kN] = V_y ortogonale all'asse neutro
Vcd Taglio compressione resistente [kN] lato calcestruzzo [formula (4.1.28)NTC]
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
d | z Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro | Braccio coppia interna [cm]
La resistenza dei pilastri è calcolata assumendo il valore di z (coppia interna)
I pesi della media sono le lunghezze delle strisce. (Sono escluse le strisce totalmente non compresse).
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con $L=lungh.legat.proietta-$
ta sulla direz. del taglio e $d_{max}=$ massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	928.00	3464.73	2272.45	121.1 106.7	133.0	2.500	1.000	8.9	21.8(0.0)
2	S	928.00	3477.80	2280.40	121.1 107.1	133.0	2.500	1.000	8.9	21.8(0.0)

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 81 di 226

16.1.3 Verifiche PALI 2-9

16.1.3.1 GABBIA 1

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Pilastro
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Comb. non sismiche

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30
	Resis. compr. di progetto fcd:	14.2 MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	7.1 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	31475.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.56 MPa
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.0 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.3 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	

CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO

Forma del Dominio:	Circolare
Classe Calcestruzzo:	C25/30

Raggio circ.: 75.0 cm

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 82 di 226

X centro circ.: 0.0 cm
Y centro circ.: 0.0 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
Xcentro Ascissa [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate
Ycentro Ordinata [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate
Raggio Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate
N°Barre Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza
Ø Diametro [mm] della singola barra generata

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
1	0.0	0.0	66.5	28	30
2	0.0	0.0	61.5	14	30

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 12 mm
Passo staffe: 20.0 cm
Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	0.00	5800.00	1000.00

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 7.0 cm

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno													
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">V ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">TR0400 002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">83 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	83 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	83 di 226								

Interferro netto minimo barre longitudinali: 2.0 cm
Coprifero netto minimo staffe: 5.8 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Totale Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	0.00	5800.00	0.00	6204.04	1.07	296.9(53.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.0	75.0	0.00278	0.0	66.5	-0.00846	0.0	-66.5

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno													
	<table border="0"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>V ZZ CL</td> <td>TR0400 002</td> <td>B</td> <td>84 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	84 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	84 di 226								

N°Comb a b c x/d C.Rid.

1 0.000000000 0.000084554 -0.002841533

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe: 12 mm
Passo staffe: 20.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved Taglio di progetto [kN] = V_y ortogonale all'asse neutro
Vcd Taglio compressione resistente [kN] lato calcestruzzo [formula (4.1.28)NTC]
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
d | z Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro | Braccio coppia interna [cm]
La resistenza dei pilastri è calcolata assumendo il valore di z (coppia interna))
I pesi della media sono le lunghezze delle strisce. (Sono escluse le strisce totalmente non compresse).
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-
ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	1000.00	3471.17	2326.96	122.1 109.3	130.1	2.500	1.000	9.4	21.8(0.0)

16.1.3.2 GABBIA 2

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

Descrizione Sezione:
Metodo di calcolo resistenza: Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione: Sezione generica di Pilastro
Normativa di riferimento: N.T.C.
Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
Tipo di sollecitazione: Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno													
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">V ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">TR0400 002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">85 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	85 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	85 di 226								

Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità: Comb. non sismiche

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO - Classe: C25/30
Resis. compr. di progetto fcd: 14.2 MPa
Resis. compr. ridotta fcd': 7.1 MPa
Def.unit. max resistenza ec2: 0.0020
Def.unit. ultima ecu: 0.0035
Diagramma tensione-deformaz.: Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec: 31475.0 MPa
Resis. media a trazione fctm: 2.56 MPa

ACCIAIO - Tipo: B450C
Resist. caratt. snervam. fyk: 450.0 MPa
Resist. caratt. rottura ftk: 450.0 MPa
Resist. snerv. di progetto fyd: 391.3 MPa
Resist. ultima di progetto ftd: 391.3 MPa
Deform. ultima di progetto Epu: 0.068
Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm²
Diagramma tensione-deformaz.: Bilineare finito

CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO

Forma del Dominio: Circolare
Classe Calcestruzzo: C25/30

Raggio circ.: 75.0 cm
X centro circ.: 0.0 cm
Y centro circ.: 0.0 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
Xcentro Ascissa [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate
Ycentro Ordinata [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate
Raggio Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate
N°Barre Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 86 di 226

∅ Diametro [mm] della singola barra generata

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	∅
1	0.0	0.0	66.5	28	30
2	0.0	0.0	61.5	20	30

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 12 mm
 Passo staffe: 10.0 cm
 Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	-750.00	6100.00	2610.00

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 7.0 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 2.0 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 5.8 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
 Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
 Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno													
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">V ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">TR0400 002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">87 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	87 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	87 di 226								

Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000

As Totale Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	-750.00	6100.00	-749.82	6670.30	1.09	339.3(53.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
	Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.0	75.0	0.00277	0.0	66.5	-0.00859	0.0	-66.5

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette) [§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000085463	-0.002909700	----	----

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe:	12 mm
Passo staffe:	10.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved	Taglio di progetto [kN] = Vy ortogonale all'asse neutro

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno													
	<table border="0"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>V ZZ CL</td> <td>TR0400 002</td> <td>B</td> <td>88 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	88 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	88 di 226								

Vcd	Taglio compressione resistente [kN] lato calcestruzzo [formula (4.1.28)NTC]
Vwd	Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
d z	Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro Braccio coppia interna [cm] La resistenza dei pilastri è calcolata assumendo il valore di z (coppia interna) I pesi della media sono le lunghezze delle strisce. (Sono escluse le strisce totalmente non compresse).
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg	Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m] Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta- ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	2610.00	3476.93	4661.19122.1	109.4	130.1	2.500	1.000	24.4	43.5(0.0)

16.1.3.3 GABBIA 3

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Pilastro
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Comb. non sismiche

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30
	Resis. compr. di progetto fcd:	14.2 MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	7.1 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno													
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">V ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">TR0400 002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">89 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	89 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	89 di 226								

Modulo Elastico Normale Ec: 31475.0 MPa
Resis. media a trazione fctm: 2.56 MPa

ACCIAIO - Tipo: B450C
Resist. caratt. snervam. fyk: 450.0 MPa
Resist. caratt. rottura flk: 450.0 MPa
Resist. snerv. di progetto fyd: 391.3 MPa
Resist. ultima di progetto ftd: 391.3 MPa
Deform. ultima di progetto Epu: 0.068
Modulo Elastico Ef 2000000 daN/cm²
Diagramma tensione-deformaz.: Bilineare finito

CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO

Forma del Dominio: Circolare
Classe Calcestruzzo: C25/30

Raggio circ.: 75.0 cm
X centro circ.: 0.0 cm
Y centro circ.: 0.0 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
Xcentro Ascissa [cm] del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre generate
Ycentro Ordinata [cm] del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre generate
Raggio Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate
N°Barre Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza
Ø Diametro [mm] della singola barra generata

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
1	0.0	0.0	66.5	28	30
2	0.0	0.0	61.5	14	30

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 12 mm
Passo staffe: 10.0 cm
Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	<table border="0"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>V ZZ CL</td> <td>TR0400 002</td> <td>B</td> <td>90 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	90 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	90 di 226								

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.		
Vy	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate		
N°Comb.	N	Mx	Vy
1	0.00	6100.00	3372.00

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	7.0 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	2.0 cm
Copriferro netto minimo staffe:	5.8 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata						
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)						
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia						
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)						
Mx Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia						
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000						
As Totale	Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]						
N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	0.00	6100.00	0.00	6204.04	1.02	296.9(53.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
Xc max	Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 91 di 226

es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.0	75.0	0.00278	0.0	66.5	-0.00846	0.0	-66.5

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000084554	-0.002841533		

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe:	12 mm
Passo staffe:	10.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved	Taglio di progetto [kN] = V_y ortogonale all'asse neutro
Vcd	Taglio compressione resistente [kN] lato calcestruzzo [formula (4.1.28)NTC]
Vwd	Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
d z	Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro Braccio coppia interna [cm] La resistenza dei pilastri è calcolata assumendo il valore di z (coppia interna) I pesi della media sono le lunghezze delle strisce.(Sono escluse le strisce totalmente non compresse).
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg	Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm ² /m]
A.Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm ² /m] Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con L =lungh.legat.proietta- ta sulla direz. del taglio e d_{max} = massima altezza utile nella direz.del taglio.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno													
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">V ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">TR0400 002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">92 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	92 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	92 di 226								

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	3372.00	3471.17	4653.92122.1	109.3	130.1	2.500	1.000	31.5	43.5(0.0)

16.1.4 Verifiche PALO 10-29

16.1.4.1 GABBIA 1

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Pilastro
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Comb. non sismiche

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30
	Resis. compr. di progetto fcd:	14.2 MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	7.1 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	31475.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.56 MPa
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.0 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.3 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">V ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">TR0400 002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">93 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	93 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	93 di 226								

CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO

Forma del Dominio: Circolare
Classe Calcestruzzo: C25/30

Raggio circ.: 75.0 cm
X centro circ.: 0.0 cm
Y centro circ.: 0.0 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
Xcentro Ascissa [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate
Ycentro Ordinata [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate
Raggio Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate
N°Barre Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza
Ø Diametro [mm] della singola barra generata

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
1	0.0	0.0	66.5	20	26

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 10 mm
Passo staffe: 20.0 cm
Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	0.00	1200.00	500.00

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 94 di 226

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	7.2	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	18.2	cm
Copriferro netto minimo staffe:	6.2	cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000
As Totale	Area totale barre longitudinali [cm ²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	0.00	1200.00	0.00	2521.31	2.10	106.2(53.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.0	75.0	0.00237	0.0	66.5	-0.01527	0.0	-66.5

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno													
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">V ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">TR0400 002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">95 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	95 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	95 di 226								

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità (travi e solette) § 4.1.2.1.2.1 NTC; deve essere < 0.45
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000132619	-0.006446429		

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe: 10 mm
Passo staffe: 20.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved Taglio di progetto [kN] = V_y ortogonale all'asse neutro
Vcd Taglio compressione resistente [kN] lato calcestruzzo [formula (4.1.28)NTC]
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
d | z Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro | Braccio coppia interna [cm]
La resistenza dei pilastri è calcolata assumendo il valore di z (coppia interna)
I pesi della media sono le lunghezze delle strisce. (Sono escluse le strisce totalmente non compresse).
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con L =lungh.legat.proietta-
ta sulla direz. del taglio e d_{max} = massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	500.00	3286.83	916.85127.8	119.3	112.8	2.500	1.000	4.3	7.9(0.0)

16.1.4.2 GABBIA 2

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

Descrizione Sezione:

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno													
	<table border="0"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>V ZZ CL</td> <td>TR0400 002</td> <td>B</td> <td>96 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	96 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	96 di 226								

Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Pilastro
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Comb. non sismiche

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30
	Resis. compr. di progetto fcd:	14.2 MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	7.1 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	31475.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.56 MPa
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.0 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.3 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito

CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO

Forma del Dominio:	Circolare
Classe Calcestruzzo:	C25/30

Raggio circ.:	75.0 cm
X centro circ.:	0.0 cm
Y centro circ.:	0.0 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">V ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">TR0400 002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">97 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	97 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	97 di 226								

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
Xcentro	Ascissa [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate
Ycentro	Ordinata [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate
Raggio	Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate
N°Barre	Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza
Ø	Diametro [mm] della singola barra generata

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
1	0.0	0.0	66.5	24	26

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe:	10 mm
Passo staffe:	20.0 cm
Staffe:	Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
Vy	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	0.00	1726.00	500.00

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	7.2 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	14.8 cm
Copriferro netto minimo staffe:	6.2 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)

APPALTATORE: Consorzio <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA
PROGETTAZIONE: Mandataria <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	
	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 V ZZ CL TR0400 002 B 98 di 226

Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Totale	Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	0.00	1726.00	0.00	2972.39	1.72	127.4(53.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.0	75.0	0.00247	0.0	66.5	-0.01366	0.0	-66.5

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro aX+bY+c=0 nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000121274	-0.005595577		

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe: 10 mm

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno													
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">V ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">TR0400 002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">99 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	99 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	99 di 226								

Passo staffe: 20.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved	Taglio di progetto [kN] = V_y ortogonale all'asse neutro
Vcd	Taglio compressione resistente [kN] lato calcestruzzo [formula (4.1.28)NTC]
Vwd	Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
d z	Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro Braccio coppia interna [cm] La resistenza dei pilastri è calcolata assumendo il valore di z (coppia interna)) I pesi della media sono le lunghezze delle strisce.(Sono escluse le strisce totalmente non compresse).
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg	Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm ² /m]
A.Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm ² /m] Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con L=lungh.legat.proietta- ta sulla direz. del taglio e d_{max} = massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	500.00	3343.35	903.10126.2	117.5	116.5	2.500	1.000	4.3	7.9(0.0)

16.1.4.3 GABBIA 3

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Pilastro
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Comb. non sismiche

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30
	Resis. compr. di progetto fcd:	14.2 MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	7.1 MPa

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno													
	<table border="0"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>V ZZ CL</td> <td>TR0400 002</td> <td>B</td> <td>100 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	100 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	100 di 226								

Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
Def.unit. ultima ecu:	0.0035
Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec:	31475.0 MPa
Resis. media a trazione fctm:	2.56 MPa

ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.0 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.3 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito

CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO

Forma del Dominio:	Circolare
Classe Calcestruzzo:	C25/30

Raggio circ.:	75.0 cm
X centro circ.:	0.0 cm
Y centro circ.:	0.0 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
Xcentro	Ascissa [cm] del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre generate
Ycentro	Ordinata [cm] del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre generate
Raggio	Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate
N°Barre	Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza
Ø	Diametro [mm] della singola barra generata

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
1	0.0	0.0	66.5	26	26

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe:	10 mm
------------------	-------

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 101 di 226

Passo staffe: 10.0 cm
Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	0.00	3000.00	1400.00

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 7.2 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 13.4 cm
Copriferro netto minimo staffe: 6.2 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Totale Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	0.00	3000.00	0.00	3194.19	1.06	138.0(53.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 102 di 226

	Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.0	75.0	0.00250	0.0	66.5	-0.01308	0.0	-66.5

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette) § 4.1.2.1.2.1 NTC: deve essere < 0.45
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000117201	-0.005290059		

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe:	10 mm
Passo staffe:	10.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved	Taglio di progetto [kN] = V_y ortogonale all'asse neutro
Vcd	Taglio compressione resistente [kN] lato calcestruzzo [formula (4.1.28)NTC]
Vwd	Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
d z	Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro Braccio coppia interna [cm] La resistenza dei pilastri è calcolata assumendo il valore di z (coppia interna) I pesi della media sono le lunghezze delle strisce. (Sono escluse le strisce totalmente non compresse).
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg	Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm ² /m]
A.Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm ² /m]

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno													
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">V ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">TR0400 002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">103 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	103 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	103 di 226								

Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.

L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con $L=lungh.legat.proietta-$
sulla direz. del taglio e $d_{max} =$ massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	1400.00	3372.13	1793.77125.7	116.7	118.3	2.500	1.000	12.3	15.7(0.0)

16.1.5 Verifiche PALO 30

16.1.5.1 GABBIA 1

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Pilastro
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Comb. non sismiche

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30
	Resis. compr. di progetto fcd:	14.2 MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	7.1 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	31475.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.56 MPa
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.0 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.3 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>V ZZ CL</td> <td>TR0400 002</td> <td>B</td> <td>104 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	104 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	104 di 226								

Modulo Elastico Ef

2000000 daN/cm²

Diagramma tensione-deformaz.:

Bilineare finito

CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO

Forma del Dominio: Circolare

Classe Calcestruzzo: C25/30

Raggio circ.: 75.0 cm

X centro circ.: 0.0 cm

Y centro circ.: 0.0 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
Xcentro Ascissa [cm] del centro della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate
Ycentro Ordinata [cm] del centro della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate
Raggio Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate
N°Barre Numero di barre generate equidistanti, disposte lungo la circonferenza
Ø Diametro [mm] della singola barra generata

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
1	0.0	0.0	66.5	16	26

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 10 mm

Passo staffe: 20.0 cm

Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb. N Mx Vy

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 105 di 226

1 0.00 1200.00 500.00

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 7.2 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 23.3 cm
Copriferro netto minimo staffe: 6.2 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000
As Totale Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	0.00	1200.00	0.00	2054.04	1.71	84.9(53.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.0	75.0	0.00225	0.0	66.5	-0.01735	0.0	-66.5

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">V ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">TR0400 002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">106 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	106 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	106 di 226								

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000147322	-0.007549141		

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe: 10 mm
Passo staffe: 20.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved Taglio di progetto [kN] = V_y ortogonale all'asse neutro
Vcd Taglio compressione resistente [kN] lato calcestruzzo [formula (4.1.28)NTC]
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
d | z Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro | Braccio coppia interna [cm]
La resistenza dei pilastri è calcolata assumendo il valore di z (coppia interna)
I pesi della media sono le lunghezze delle strisce.(Sono escluse le strisce totalmente non compresse).
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-
ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	500.00	3226.49	930.96129.7	121.2	109.1	2.500	1.000	4.2	7.9(0.0)

16.1.5.2 GABBIA 2

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno													
	<table border="0"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>V ZZ CL</td> <td>TR0400 002</td> <td>B</td> <td>107 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	107 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	107 di 226								

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza: Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione: Sezione generica di Pilastro
Normativa di riferimento: N.T.C.
Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante
Tipo di sollecitazione: Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità: Comb. non sismiche

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30
	Resis. compr. di progetto fcd:	14.2 MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	7.1 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	31475.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.56 MPa
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.0 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.3 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito

CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO

Forma del Dominio: Circolare
Classe Calcestruzzo: C25/30

Raggio circ.: 75.0 cm
X centro circ.: 0.0 cm
Y centro circ.: 0.0 cm

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">V ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">TR0400 002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">108 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	108 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	108 di 226								

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
Xcentro	Ascissa [cm] del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre generate
Ycentro	Ordinata [cm] del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre generate
Raggio	Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate
N°Barre	Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza
Ø	Diametro [mm] della singola barra generata

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
1	0.0	0.0	66.5	28	30

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe:	10 mm
Passo staffe:	10.0 cm
Staffe:	Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
Vy	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	0.00	3900.00	1600.00

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	7.0 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	11.9 cm
Copriferro netto minimo staffe:	6.0 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno													
	<table border="0"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>V ZZ CL</td> <td>TR0400 002</td> <td>B</td> <td>109 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	109 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	109 di 226								

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000
As Totale	Area totale barre longitudinali [cm ²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	0.00	3900.00	0.00	4408.80	1.13	197.9(53.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.0	75.0	0.00264	0.0	66.5	-0.01075	0.0	-66.5

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000100724	-0.004054298		

VERIFICHE A TAGLIO

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno													
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">V ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">TR0400 002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">111 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	111 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	111 di 226								

Resis. compr. di progetto fcd:	14.2 MPa
Resis. compr. ridotta fcd':	7.1 MPa
Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
Def.unit. ultima ecu:	0.0035
Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec:	31475.0 MPa
Resis. media a trazione fctm:	2.56 MPa

ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.0 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.3 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito

CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO

Forma del Dominio:	Circolare
Classe Calcestruzzo:	C25/30

Raggio circ.:	75.0 cm
X centro circ.:	0.0 cm
Y centro circ.:	0.0 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre				
Xcentro	Ascissa [cm] del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre generate				
Ycentro	Ordinata [cm] del centro della circonfer. lungo cui sono disposte le barre generate				
Raggio	Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate				
N°Barre	Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza				
Ø	Diametro [mm] della singola barra generata				

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
1	0.0	0.0	66.5	16	26

ARMATURE A TAGLIO

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno													
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">V ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">TR0400 002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">112 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	112 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	112 di 226								

Diametro staffe: 12 mm
 Passo staffe: 20.0 cm
 Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	-340.00	1094.00	500.00

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 7.2 cm
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 23.3 cm
 Copriferro netto minimo staffe: 6.0 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
 N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
 Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
 Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
 As Totale Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	-340.00	1094.00	-340.13	1869.00	1.71	84.9(53.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 113 di 226

ec max	Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
	Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.0	75.0	0.00214	0.0	66.5	-0.01922	0.0	-66.5

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]; deve essere < 0.45
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000160579	-0.008543444	----	----

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe:	12 mm
Passo staffe:	20.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved	Taglio di progetto [kN] = V_y ortogonale all'asse neutro
Vcd	Taglio compressione resistente [kN] lato calcestruzzo [formula (4.1.28)NTC]
Vwd	Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
d z	Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro Braccio coppia interna [cm] La resistenza dei pilastri è calcolata assumendo il valore di z (coppia interna) I pesi della media sono le lunghezze delle strisce. (Sono escluse le strisce totalmente non compresse).
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg	Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">COMMESSA</td> <td style="width: 10%;">LOTTO</td> <td style="width: 15%;">CODIFICA</td> <td style="width: 20%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 10%;">REV.</td> <td style="width: 15%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>V ZZ CL</td> <td>TR0400 002</td> <td>B</td> <td>114 di 226</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	114 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	114 di 226													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno																		

Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-
ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	500.00	3153.76	1357.70131.2	122.7	105.3	2.500	1.000	4.2	11.3(0.0)

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 115 di 226

17 ANALISI PARATIA TR04

17.1 MODELLO E FASI DI CALCOLO DELLA PARATIA

Il modello di calcolo della paratia prevede due sezioni di calcolo:

- A. Sezione a monte, suddivisa in parete lato destro (Sez.Monte-DX) e lato sinistro (Sez. Monte-SX) e verificata per la massima altezza di scavo pari a 12.6m.
- B. Sezione a valle, costituita da parete singola (lato sinistro), verificata per la massima altezza di scavo pari a 9.6m (Sez.Valle).

I seguenti paragrafi descrivono le fasi di calcolo delle due sezioni. Entrambe prevedono una prima fase di scavi con eventuale installazione di supporti, seguita da modellazione dell'effetto del drenaggio a lungo termine. Successivamente si valutano due scenari a lungo termine: il primo prevede la modellazione del drenaggio e valutazione della condizione sismica; il secondo tiene in considerazione l'effetto della frana secondaria, modellato come un abbassamento del piano a monte pari a 10 m da p.c.

17.1.1 Fasi di calcolo – Sez. Monte

Le fasi di calcolo considerate e rappresentate in tabella sono le seguenti:

1. *Condizioni geostatiche;*
2. *Scavo -3m;*
3. *Puntone attivato;*
4. *Scavo -5m;*
5. *Scavo -10;*
6. *Scavo -12.6m;*
7. *Attivazione sella;*
8. *Rimozione puntone;*
9. *Ritombamento;*
10. *Drenaggio;*
11. *Applicazione azione sismica (nel caso sismico);*
12. *Frana.*

APPALTATORE:
 Consorzio Soci
 HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.

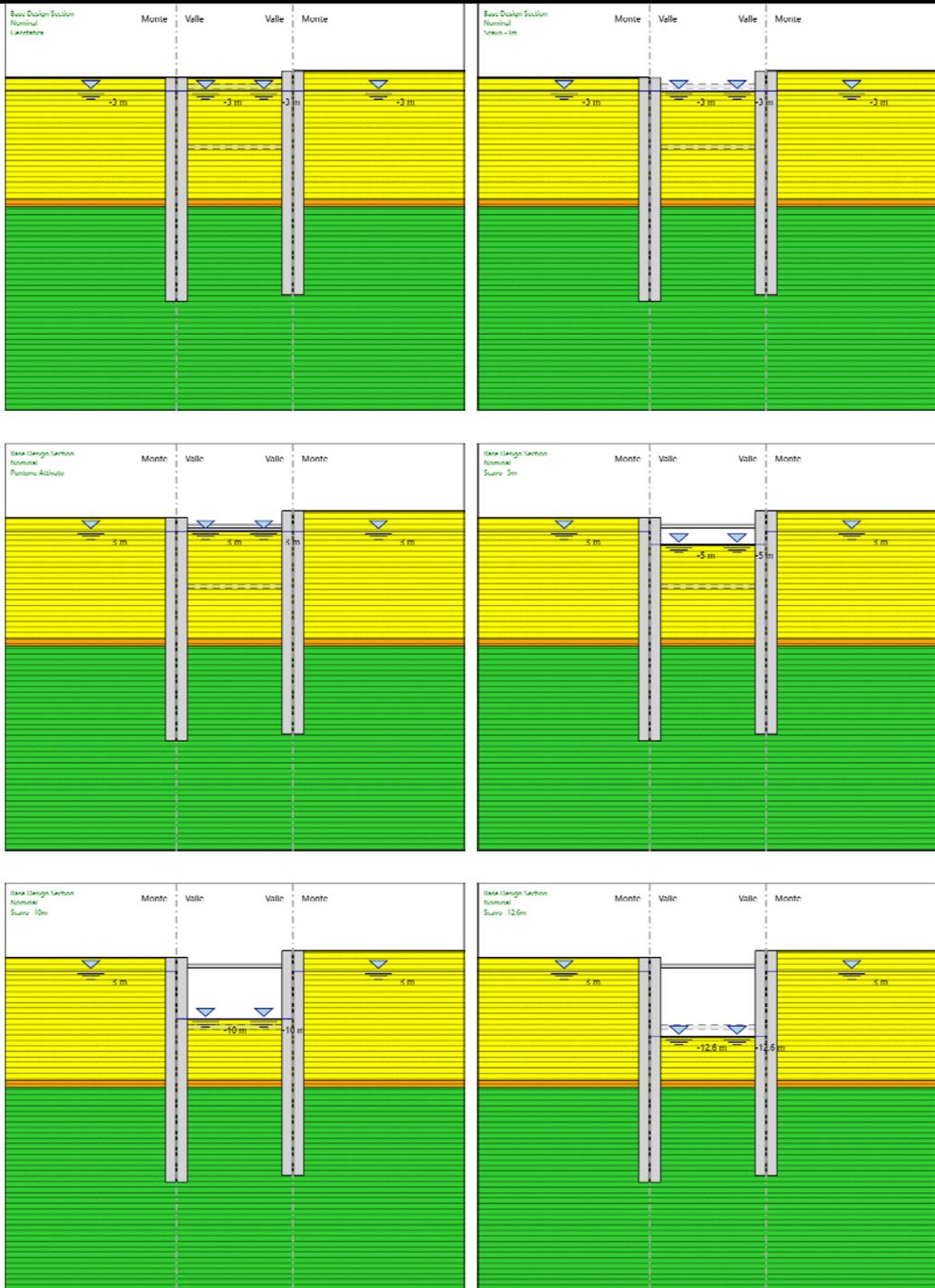
ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

PROGETTAZIONE:
 Mandataria Mandanti
 ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE
**VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi -
 Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 -
 Relazione opere di sostegno**

COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 116 di 226
------------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	----------------------



APPALTATORE:
 Consorzio Soci
 HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A

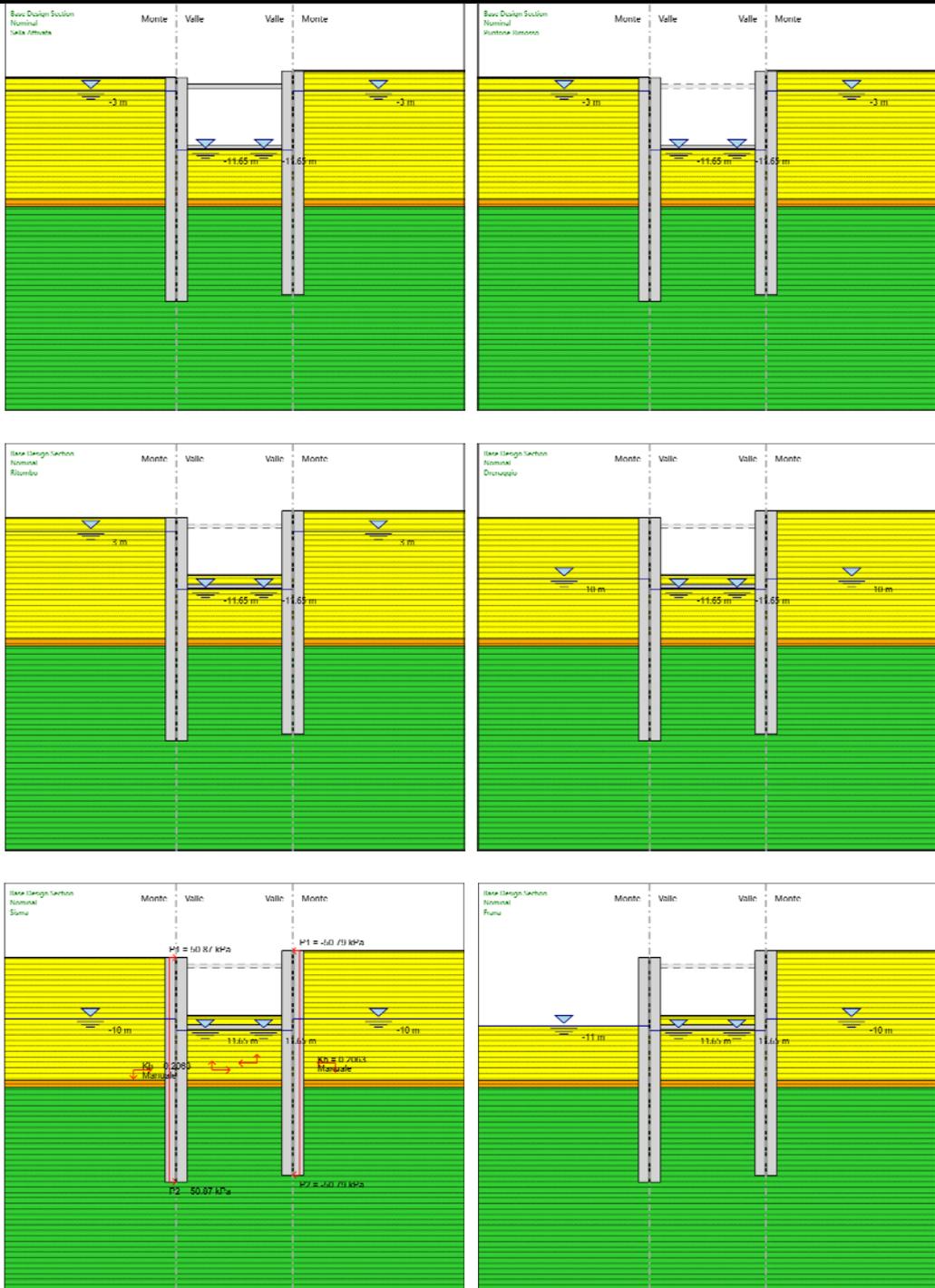
ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

PROGETTAZIONE:
 Mandataria Mandanti
 ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE
**VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi -
 Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 -
 Relazione opere di sostegno**

COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 117 di 226
------------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	----------------------

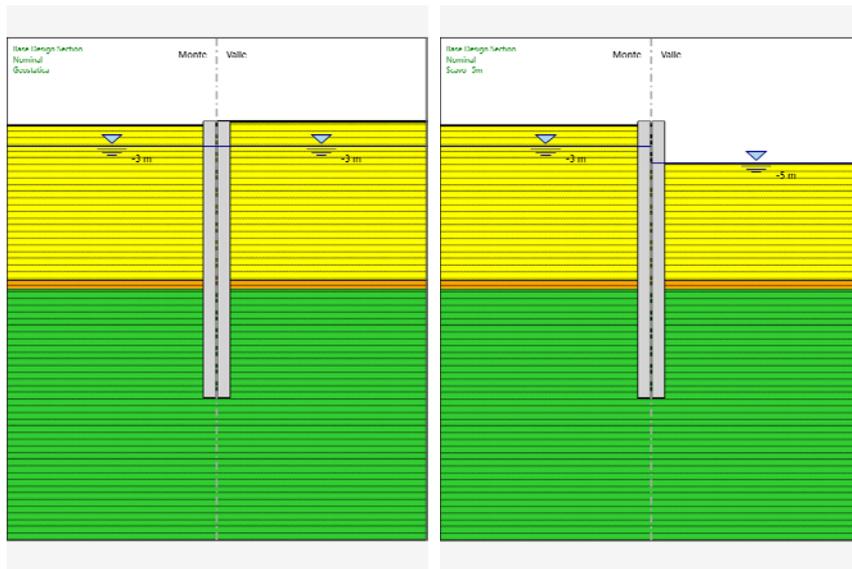


APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 118 di 226

17.1.2 Fasi di calcolo – Sez. Valle

Le fasi di calcolo considerate e rappresentate in tabella sono le seguenti:

1. *Condizioni geostatiche;*
2. *Scavo -5m;*
3. *Scavo -9.4;*
4. *Ritombamento;*
5. *Drenaggio;*
6. *Applicazione azione sismica (nel caso sismico)*
7. *Frana.*



APPALTATORE:
 Consorzio Soci
 HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.

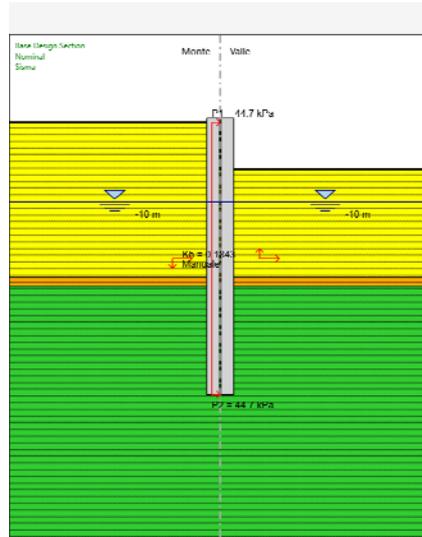
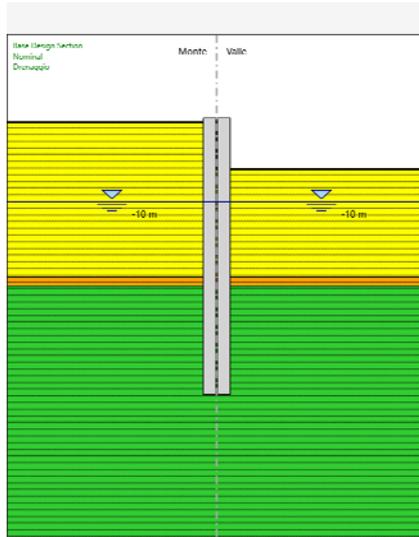
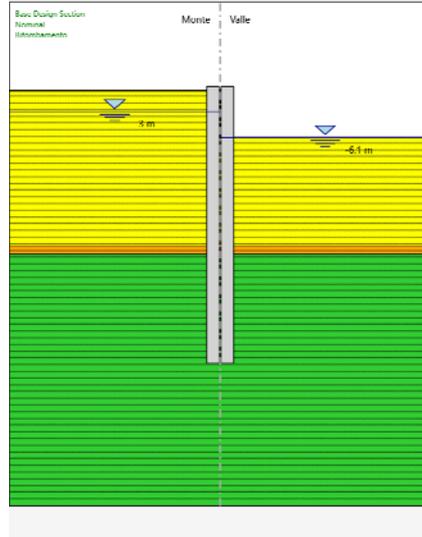
ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

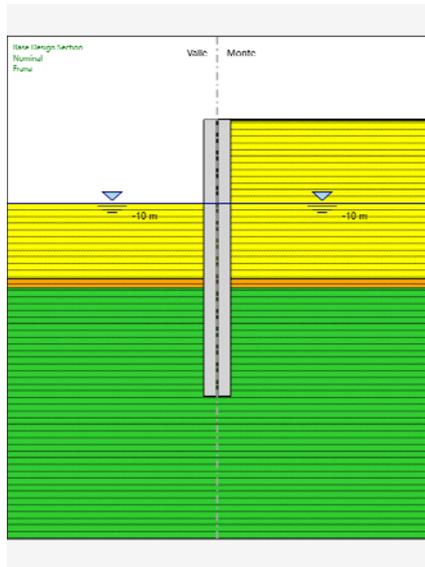
PROGETTAZIONE:
 Mandataria Mandanti
 ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.

PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE
**VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi -
 Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 -
 Relazione opere di sostegno**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	119 di 226



APPALTATORE: <u>Conorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">V ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">TR0400 002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">120 di 226</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	120 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	120 di 226													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno																		



APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA																	
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">V ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">TR0400 002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">121 di 226</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	121 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	121 di 226													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno																		

17.2 RISULTATI DALL'ANALISI DELLA PARATIA

Nel presente paragrafo si riportano i risultati ottenuti mediante analisi col software Paratie Plus in riferimento alla stabilità globale della paratia, alle azioni sollecitanti l'opera e gli spostamenti della stessa. Si riportano inoltre i rapporti di mobilitazione della spinta passiva sul paramento e le reazioni nel vincolo elastico.

17.3 RISULTATI - SEZ. MONTE

17.3.1 Stabilità globale

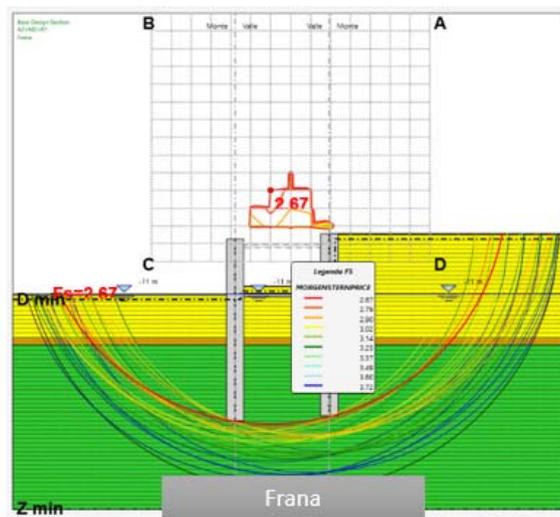


Figura 17-1 – Stabilità globale – FS minimo nelle quattro fasi: Frana

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 122 di 226
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno						

17.3.2 Momento flettente e taglio

Si riportano nel seguito gli andamenti delle sollecitazioni agenti separatamente su di una singola gamba della paratia di destra e di sinistra della paratia. Successivamente, si mostrano i diagrammi di momento flettente e taglio, in condizioni SLE, SLU e SLV, agenti su una sezione di paratia di larghezza pari all'interasse tra pali che sono stati presi in considerazione per il dimensionamento dei pali.

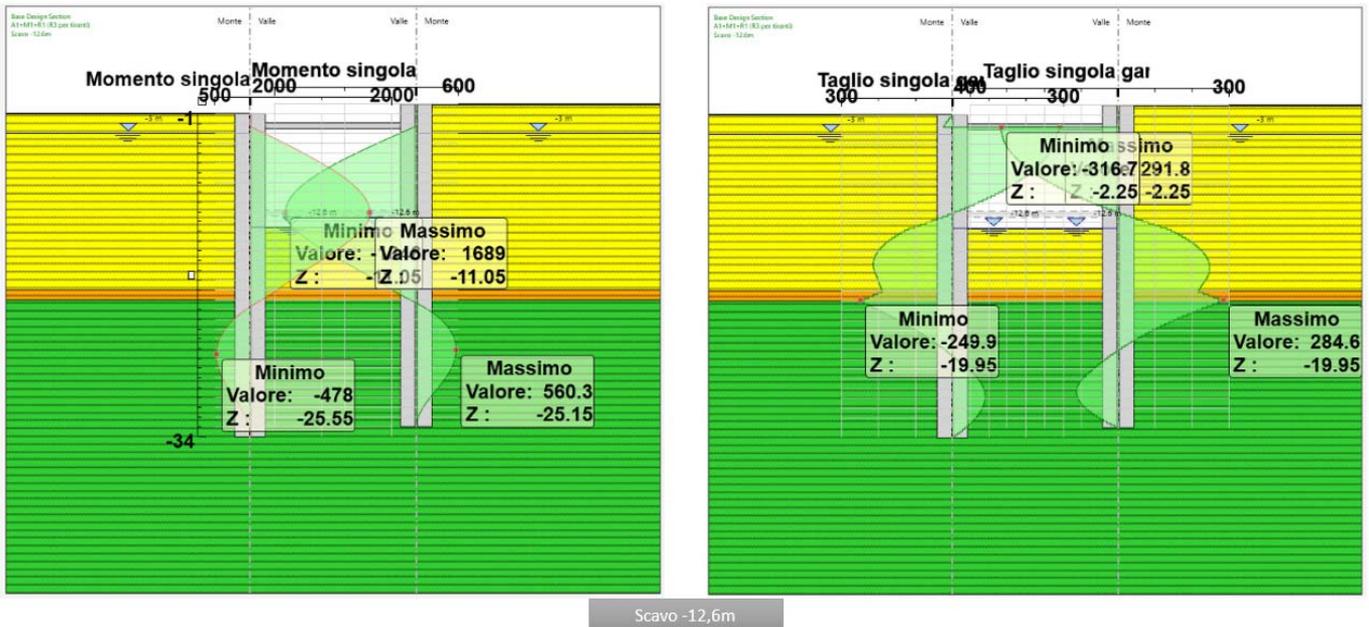


Figura 17-2 – Momento flettente e taglio SLU – Scavo -12.6m

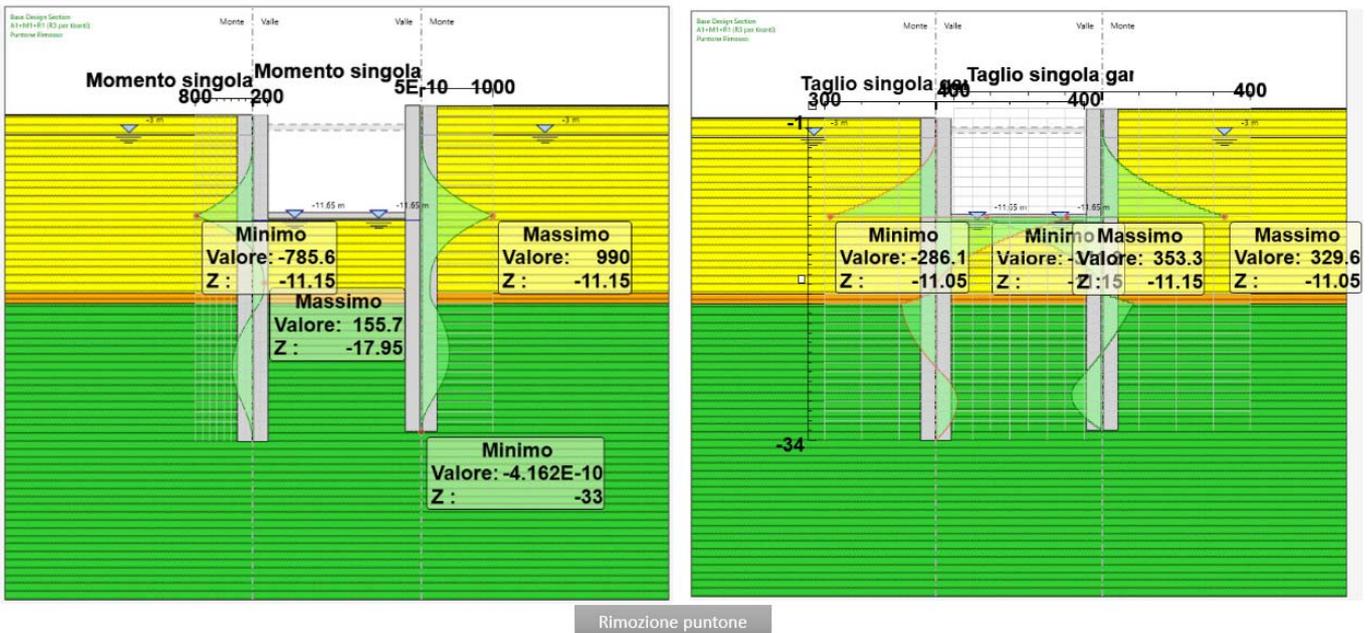


Figura 17-3 – Momento flettente e taglio SLU – Rimozione puntone

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 123 di 226
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno						

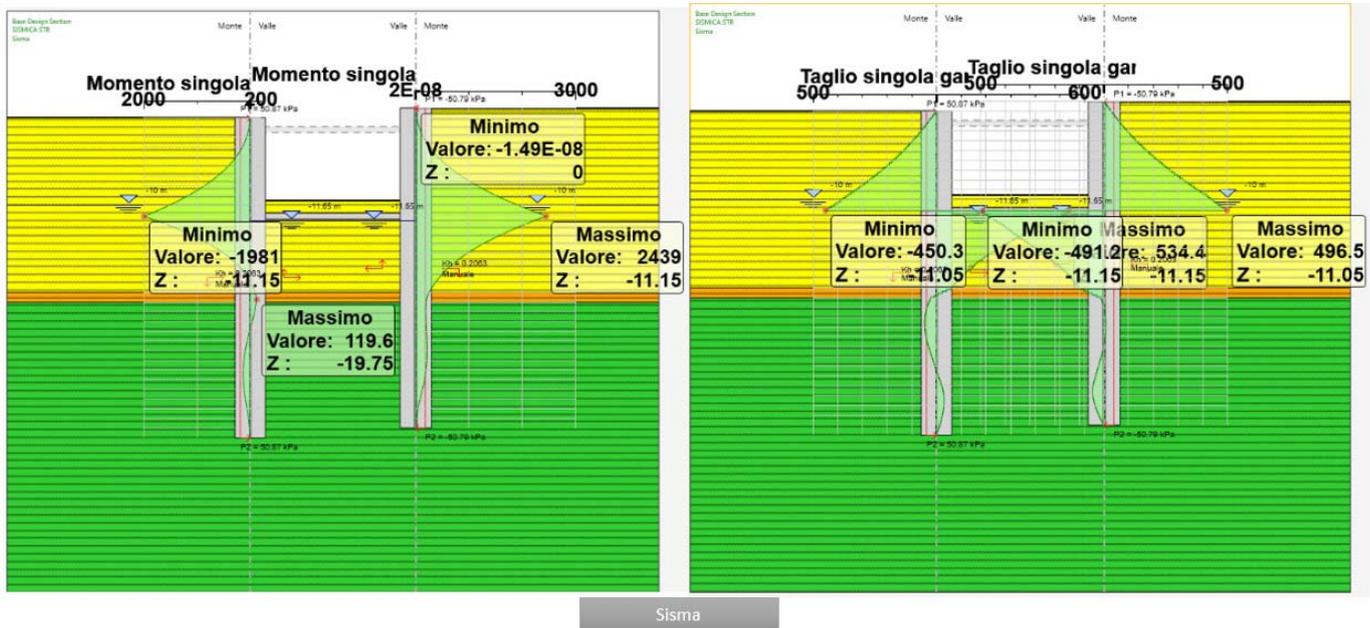


Figura 17-4 – Momento flettente e taglio SLV – Sisma

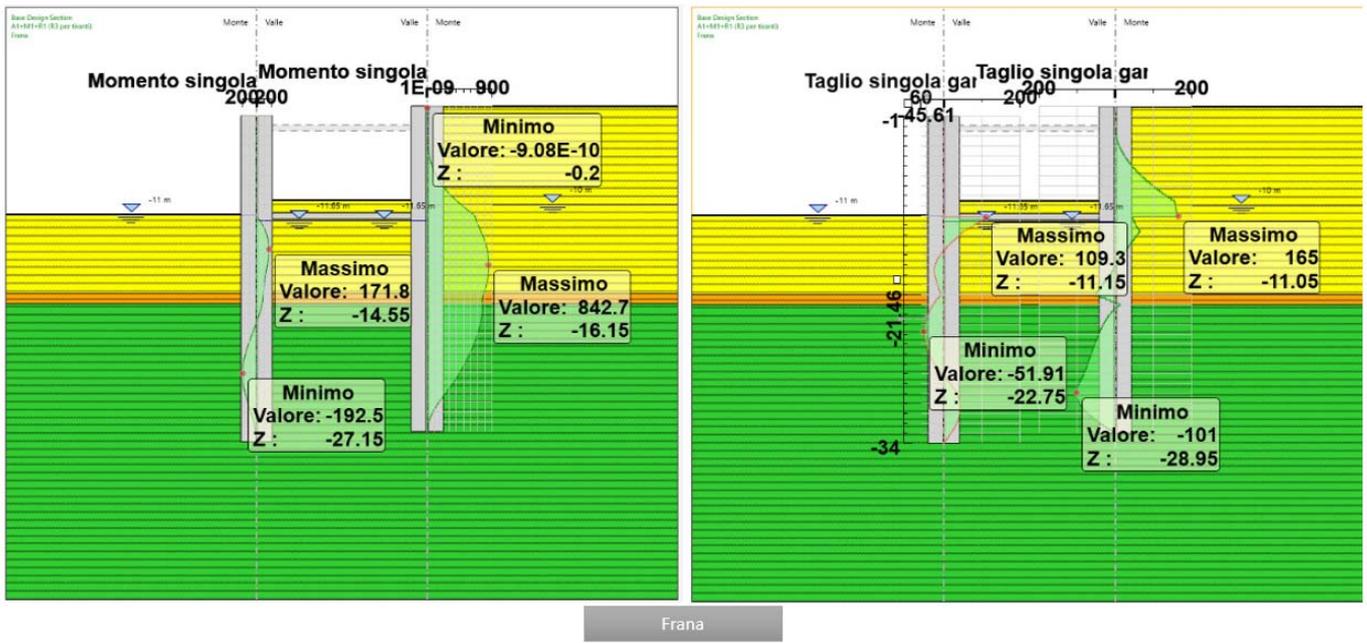
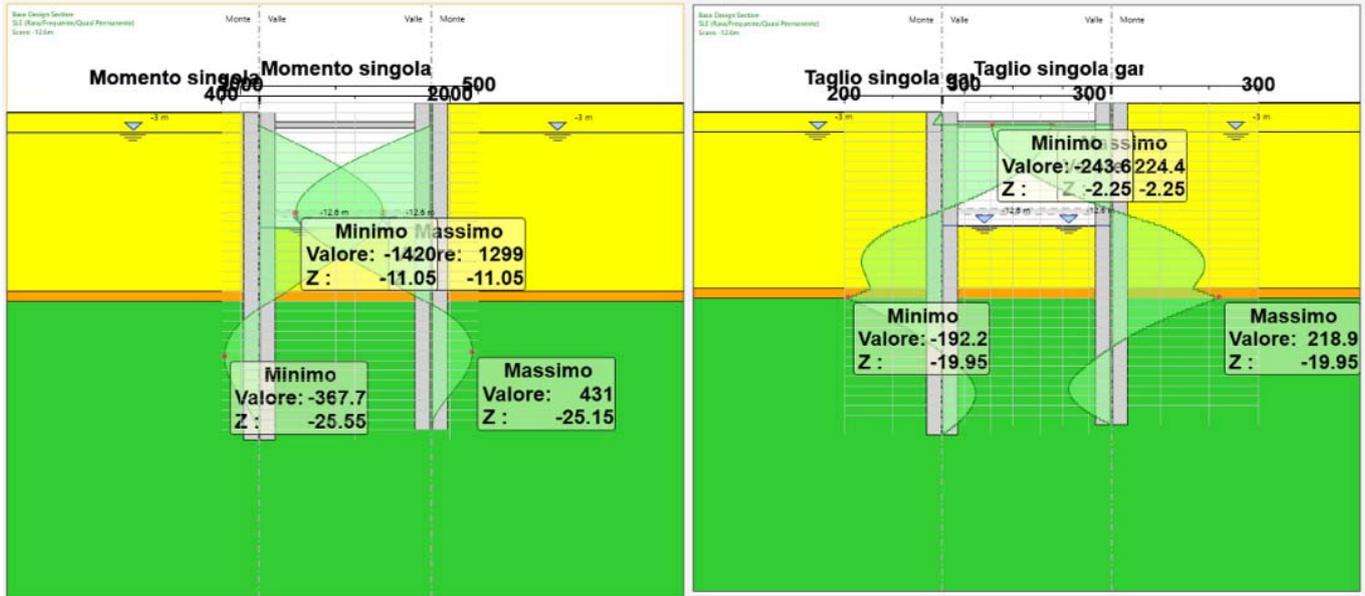


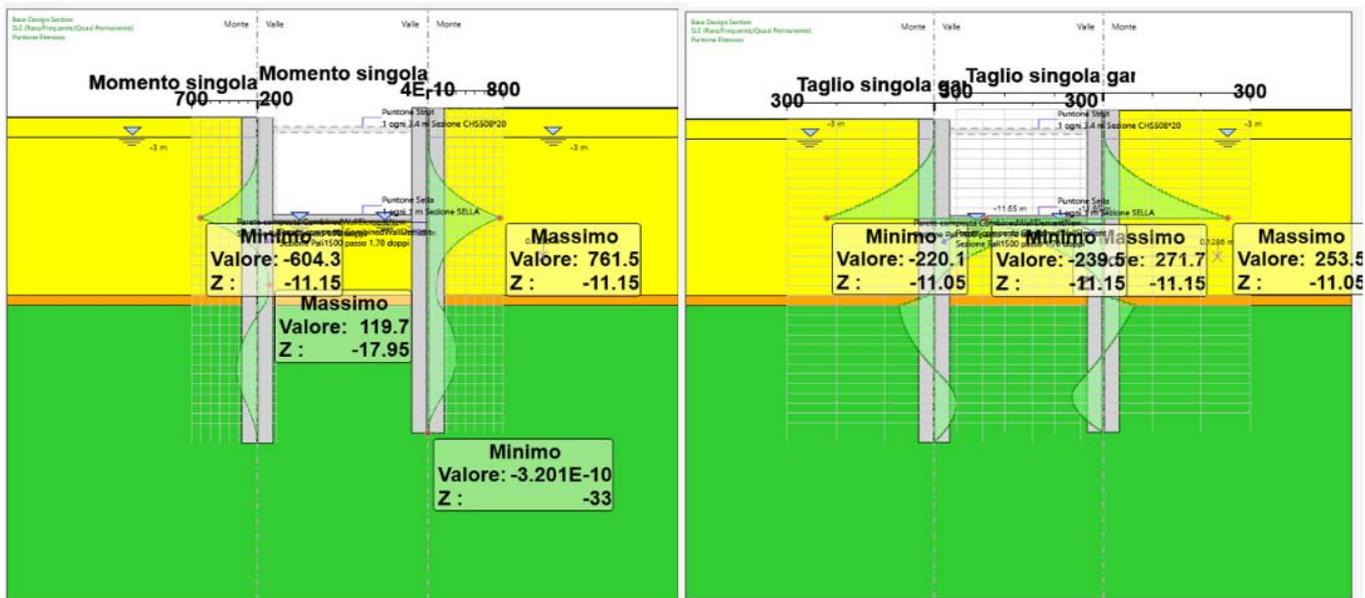
Figura 17-5 – Momento flettente e taglio SLU – Frana

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 124 di 226
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno						



Scavo -12,6m

Figura 17-6 – Momento flettente e taglio SLE – Scavo -12.6m



Rimozione puntone

Figura 17-7 – Momento flettente e taglio SLE – Rimozione puntone

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.							
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno		COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 125 di 226

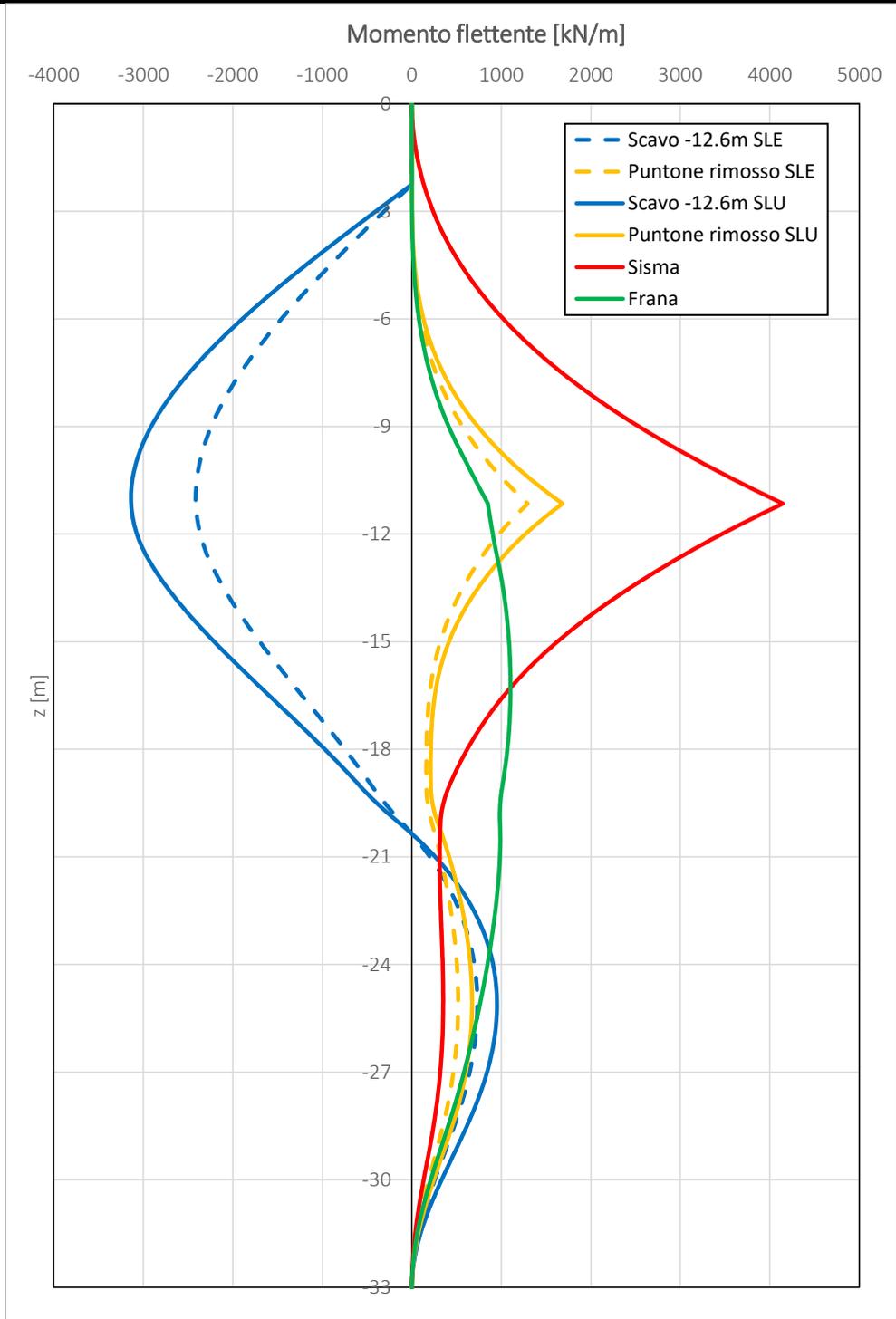


Figura 17-8 – Momenti flettenti [kNm] SLE, SLU e SLV – Sez. Monte-DX

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.							
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno		COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 126 di 226

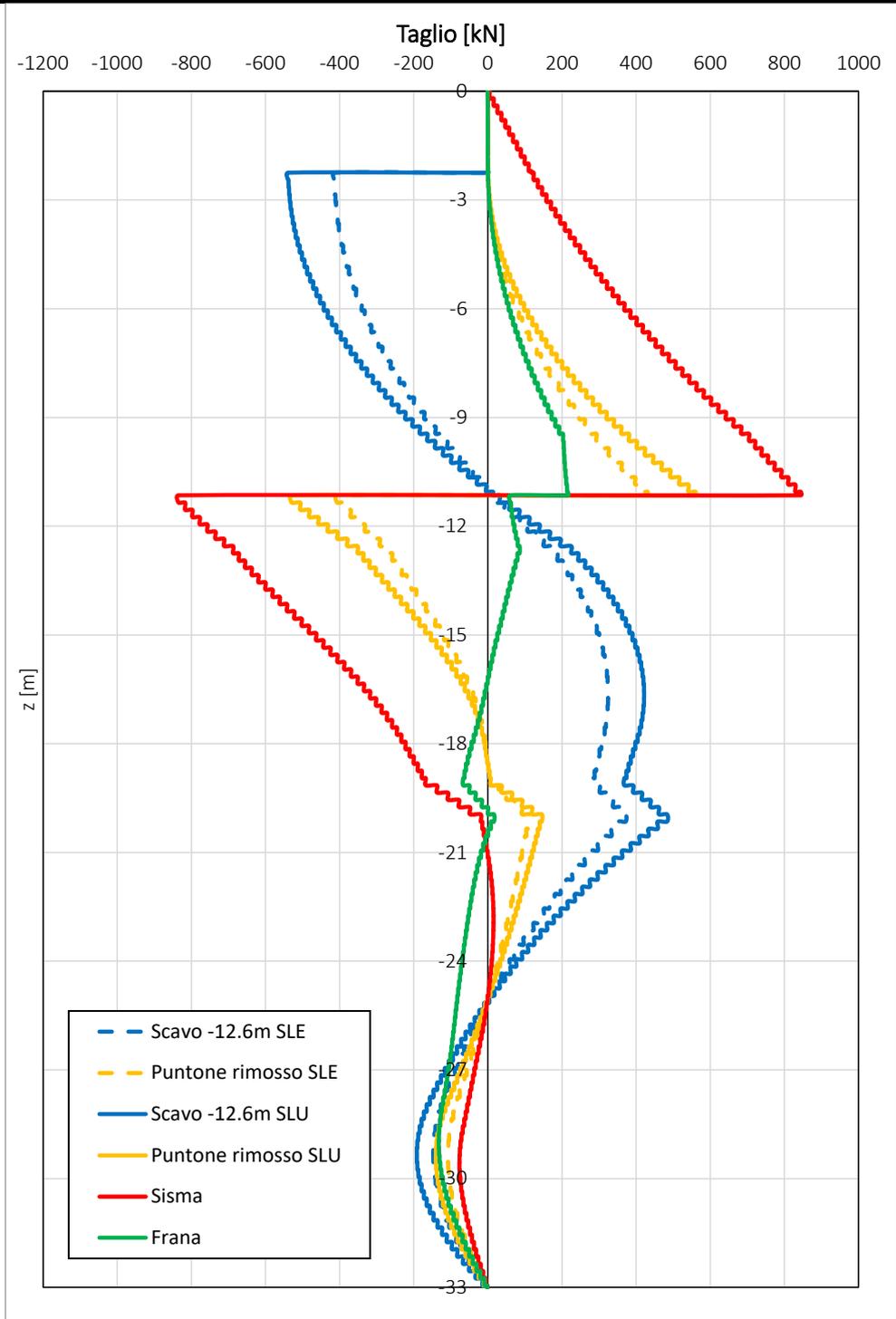


Figura 17-9 – Taglio [kN] SLE, SLU e SLV Sez. Monte-DX

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 127 di 226
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno						

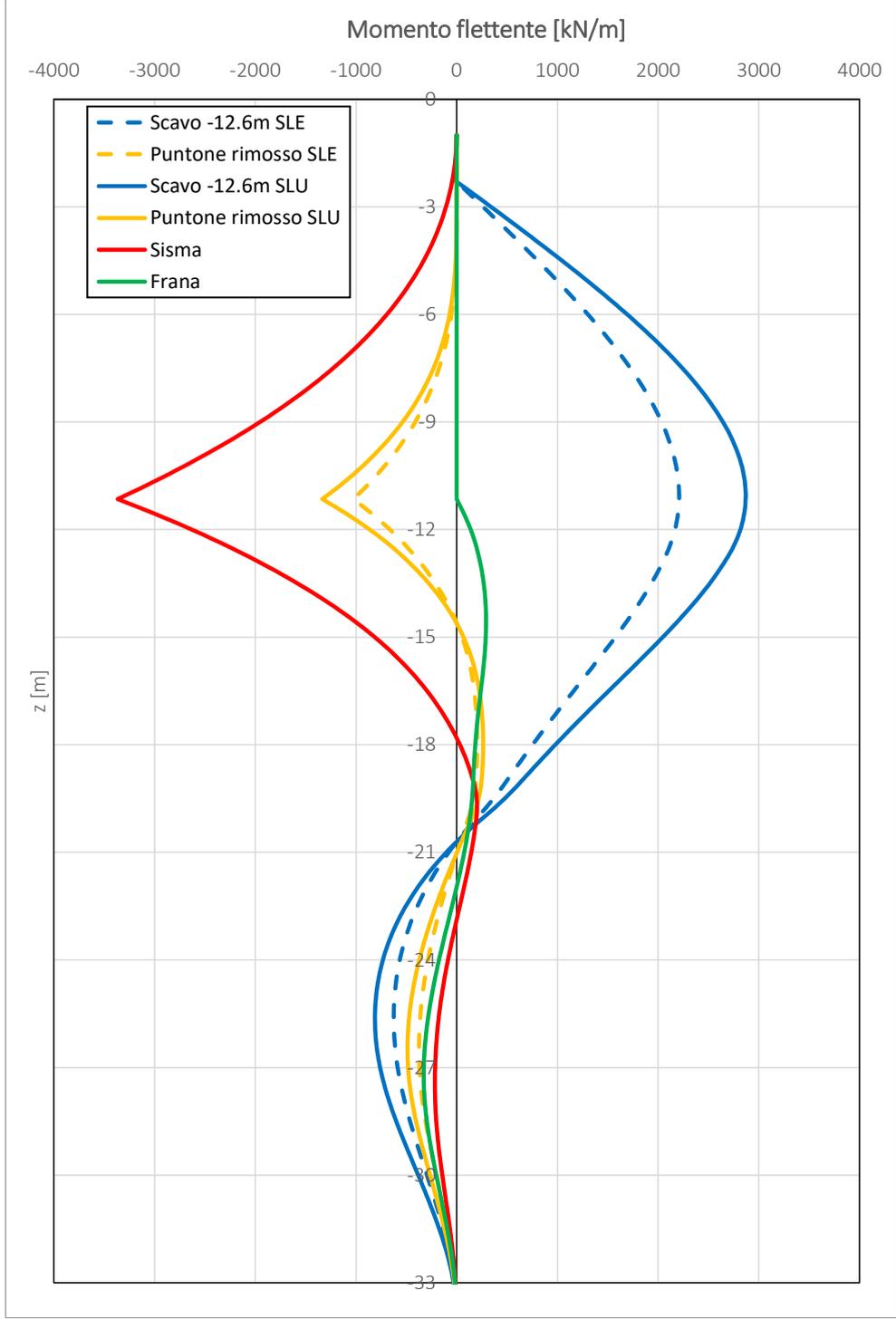


Figura 17-10 – Momenti flettenti [kNm] SLE, SLU e SLV - Sez. Monte-SX

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.							
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno		COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 128 di 226

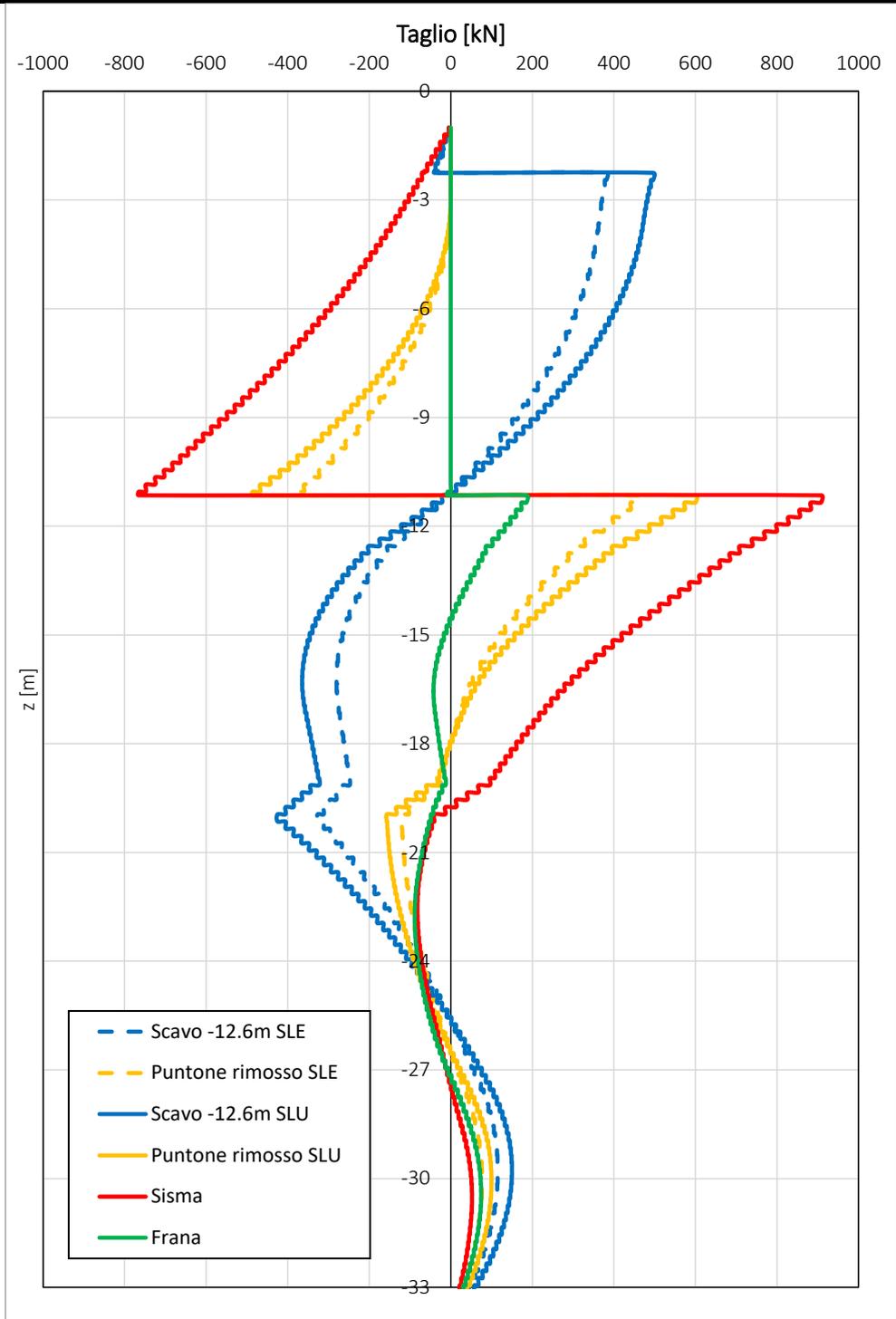


Figura 17-11 – Taglio [kN] SLE, SLU e SLV Sez. Monte-SX

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 129 di 226

17.3.3 Spostamento

Si riportano nel seguito gli spostamenti della paratia.

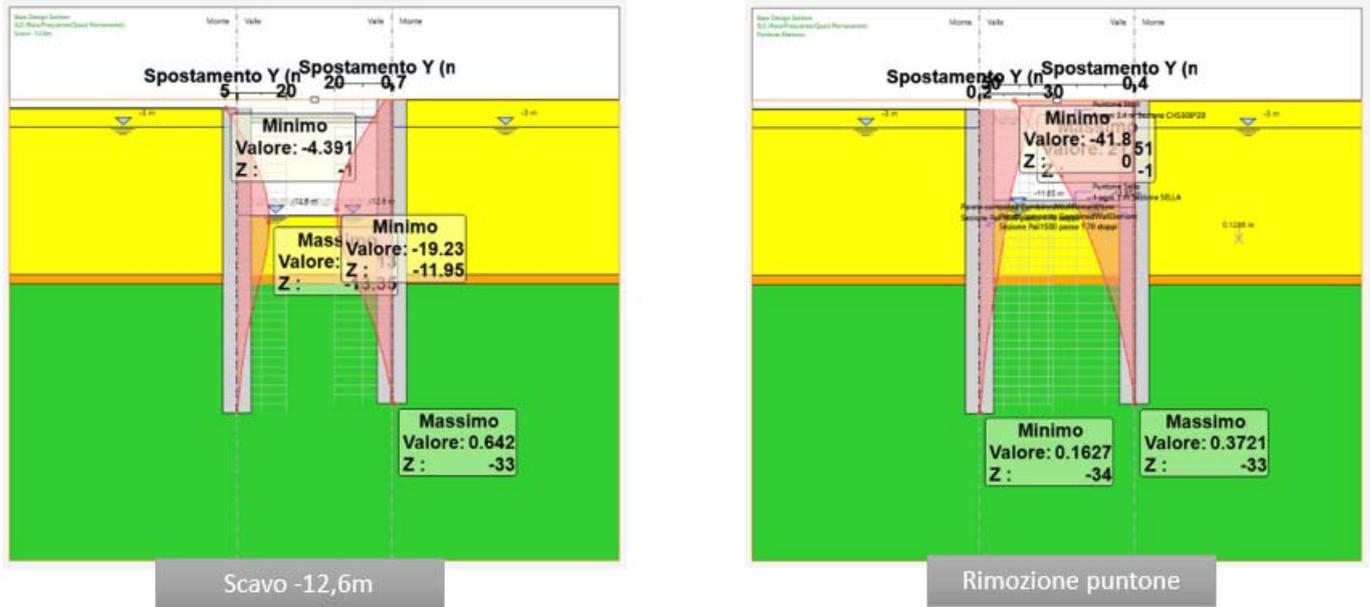


Figura 17-12 – Spostamento orizzontale massimo SLE

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 130 di 226
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno						

17.3.4 Spinte sul paramento

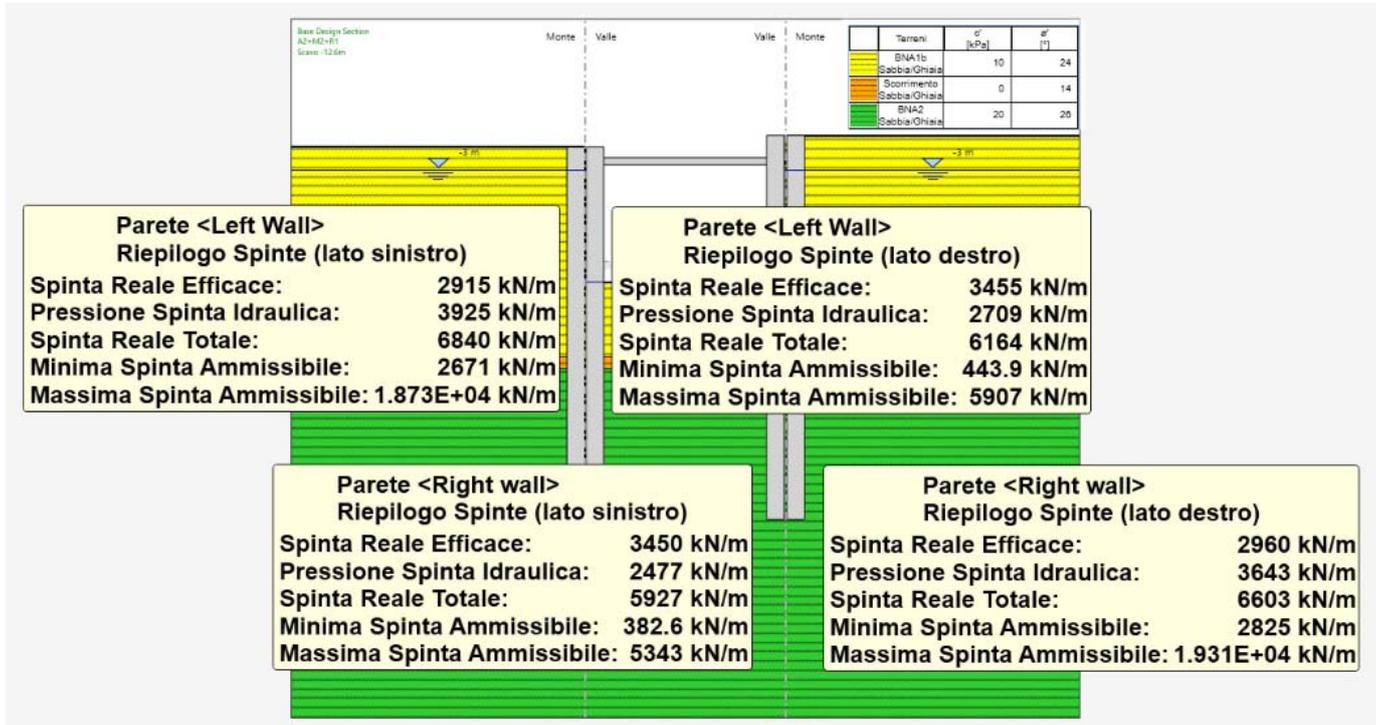


Figura 17-13 – Spinte a monte e valle dell'opera in condizione statica agenti sulla parete di destra e di sinistra.

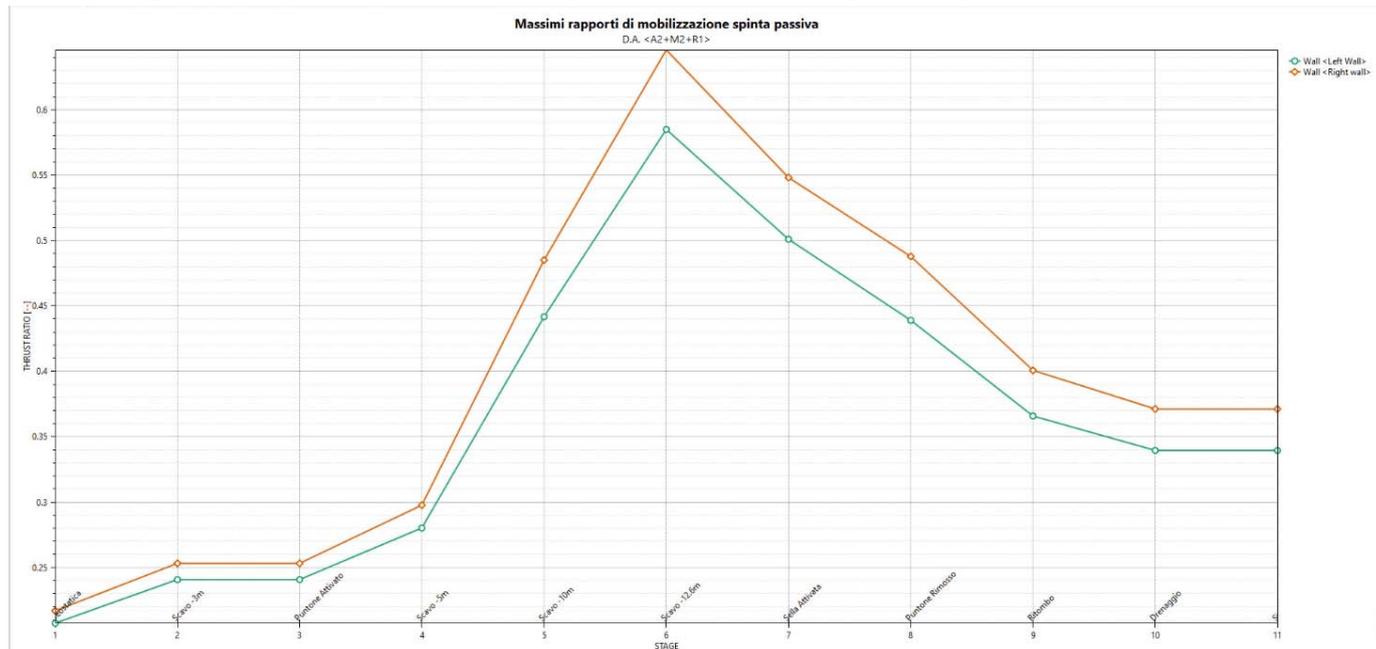


Figura 17-14 – Massimi rapporti di mobilitazione della spinta passiva in condizione statica, agenti sulla parete di destra (in verde) e di sinistra (in arancione).

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>V ZZ CL</td> <td>TR0400 002</td> <td>B</td> <td>131 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	131 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	131 di 226								

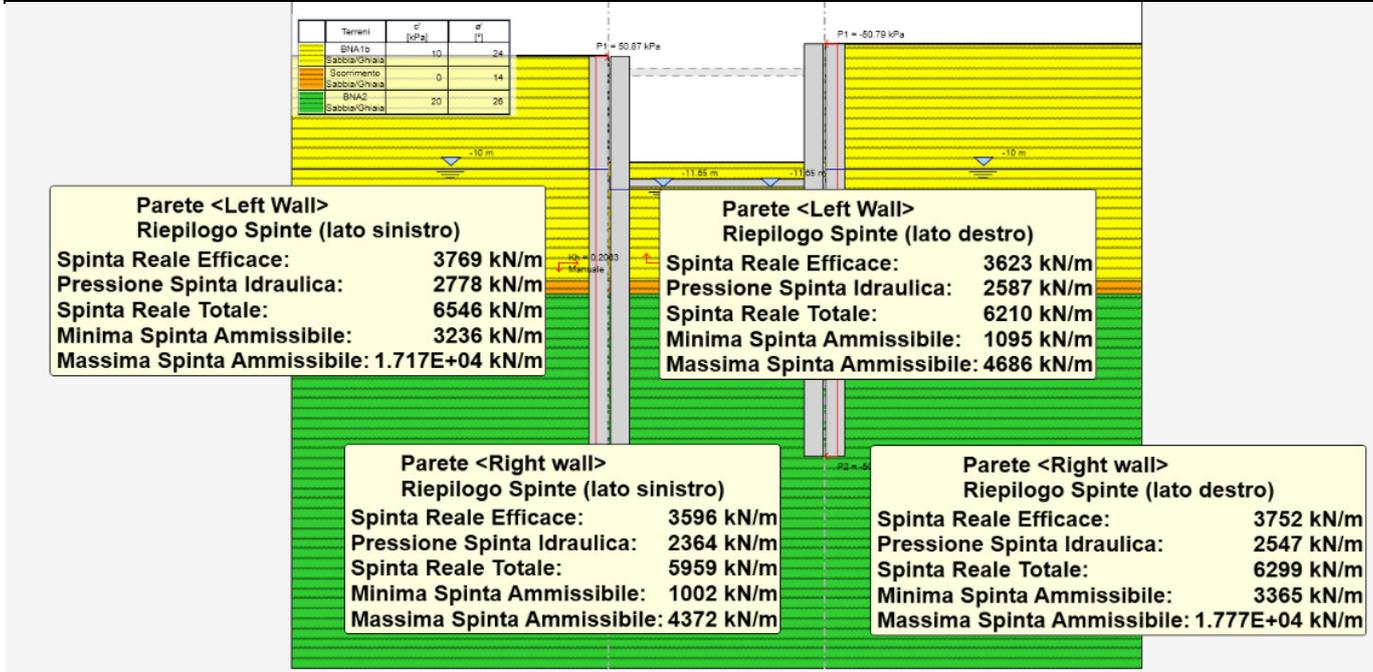


Figura 17-15 – Spinte a monte e valle dell’opera in condizione sismica, agenti sulla parete di destra e di sinistra.

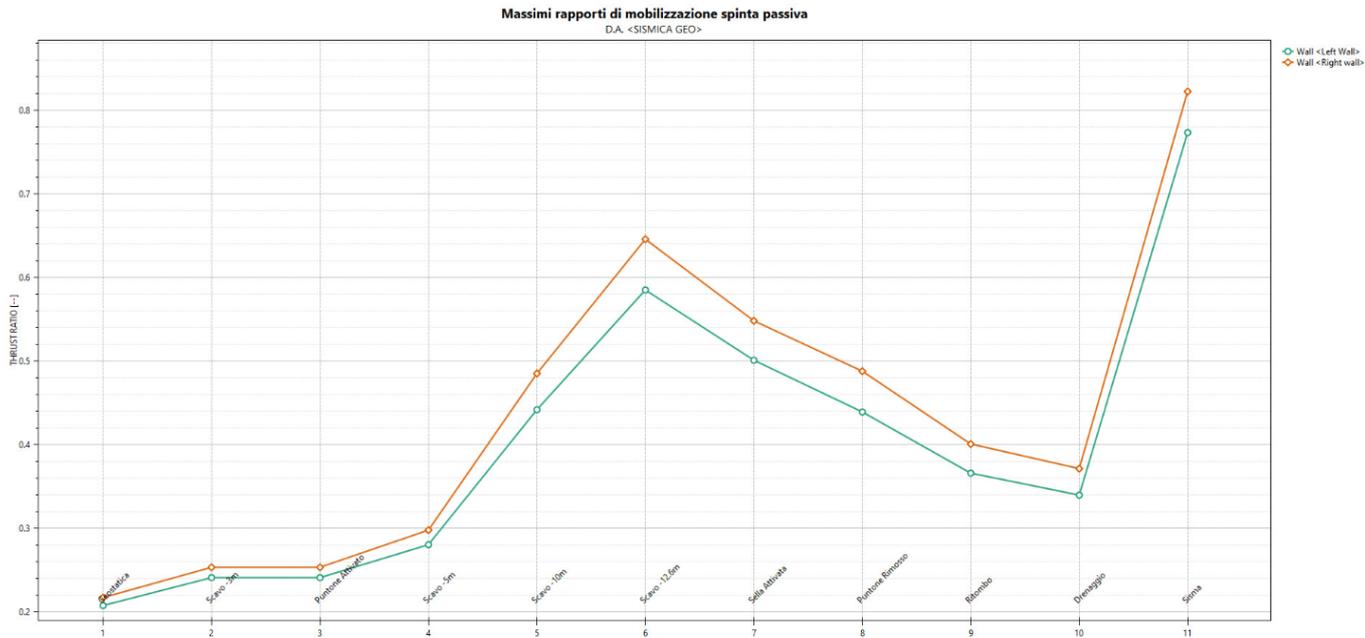


Figura 17-16 – Massimi rapporti di mobilitazione della spinta passiva in condizione finale sismica, agenti sulla parete di destra (in verde) e di sinistra (in arancione).

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 V ZZ CL TR0400 002 B 132 di 226

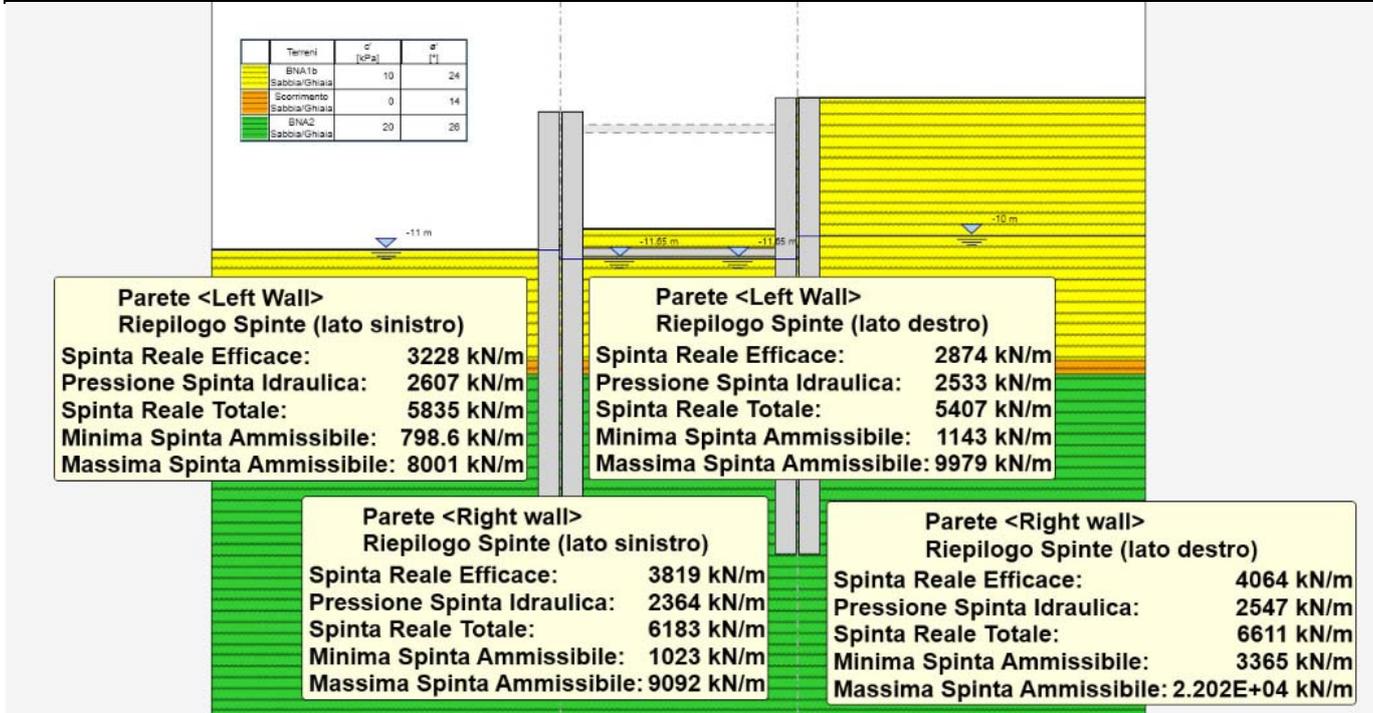


Figura 17-17 – Spinte a monte e valle dell’opera in condizione di frana, agenti sulla parete di destra e di sinistra.

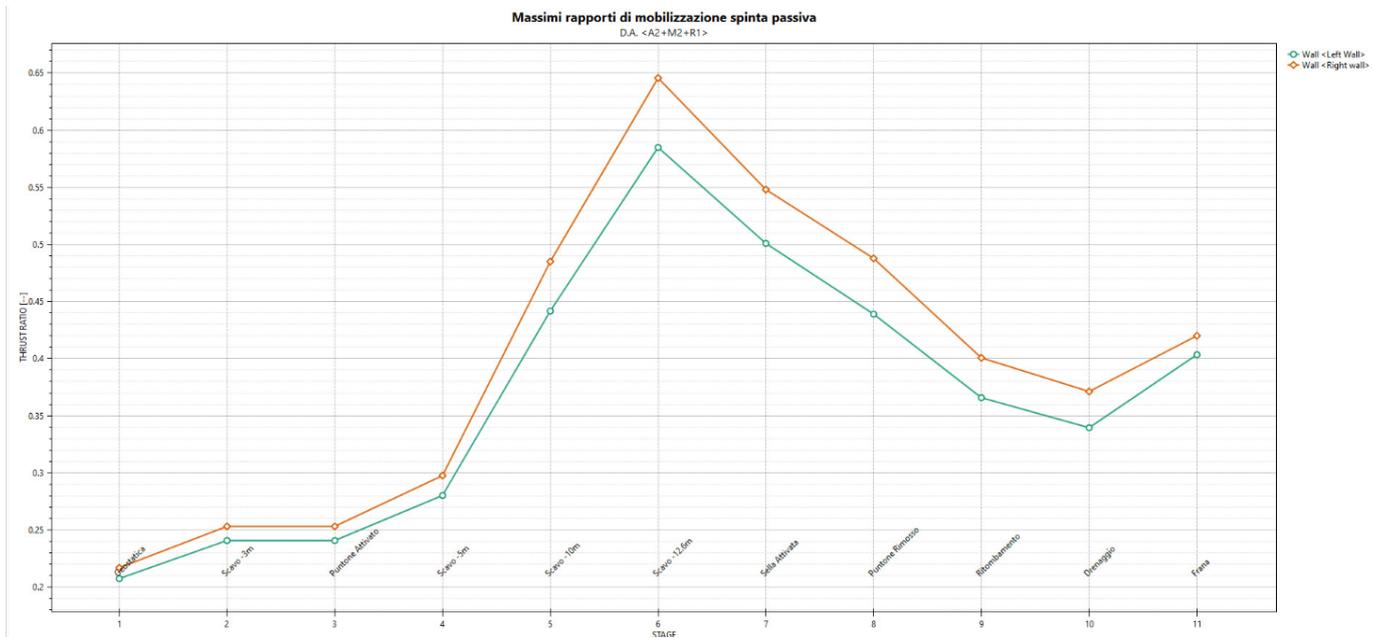


Figura 17-18 – Massimi rapporti di mobilitazione della spinta passiva in condizione finale di frana, agenti sulla parete di destra (in verde) e di sinistra (in arancione).

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 133 di 226

17.3.5 Reazione nel vincolo

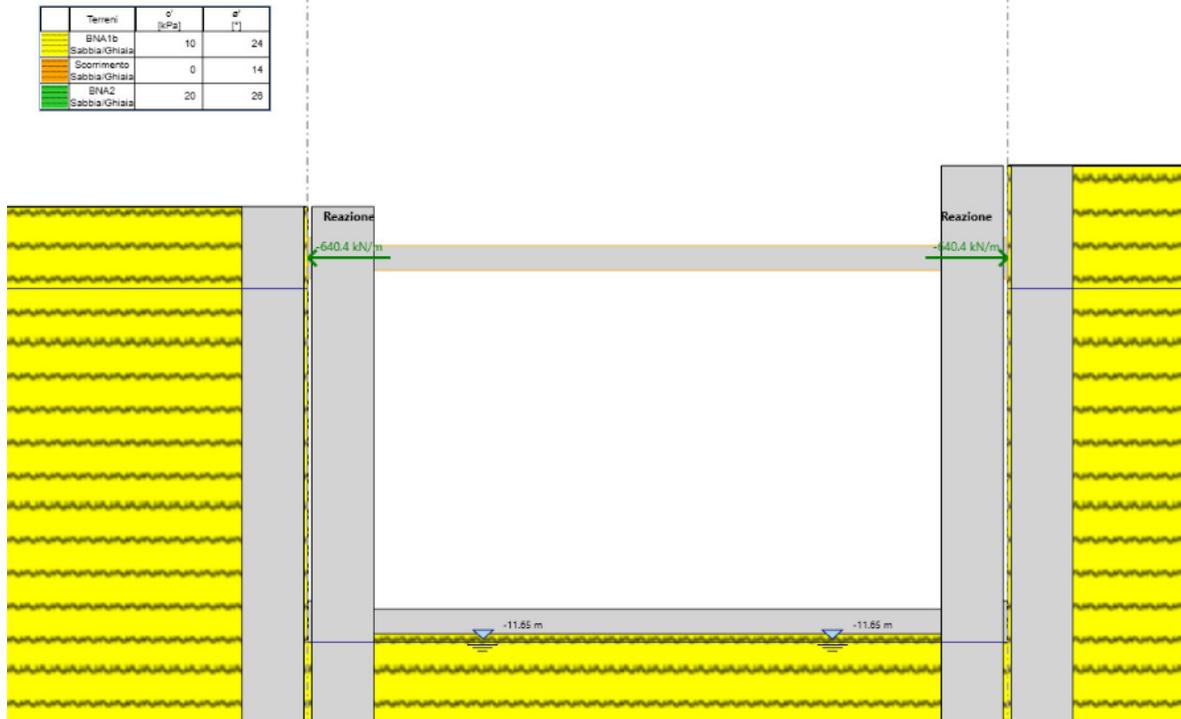


Figura 17-19 – Reazione SLU - Sella

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 134 di 226
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno						

17.4 RISULTATI - SEZ. VALLE

17.4.1 Stabilità globale

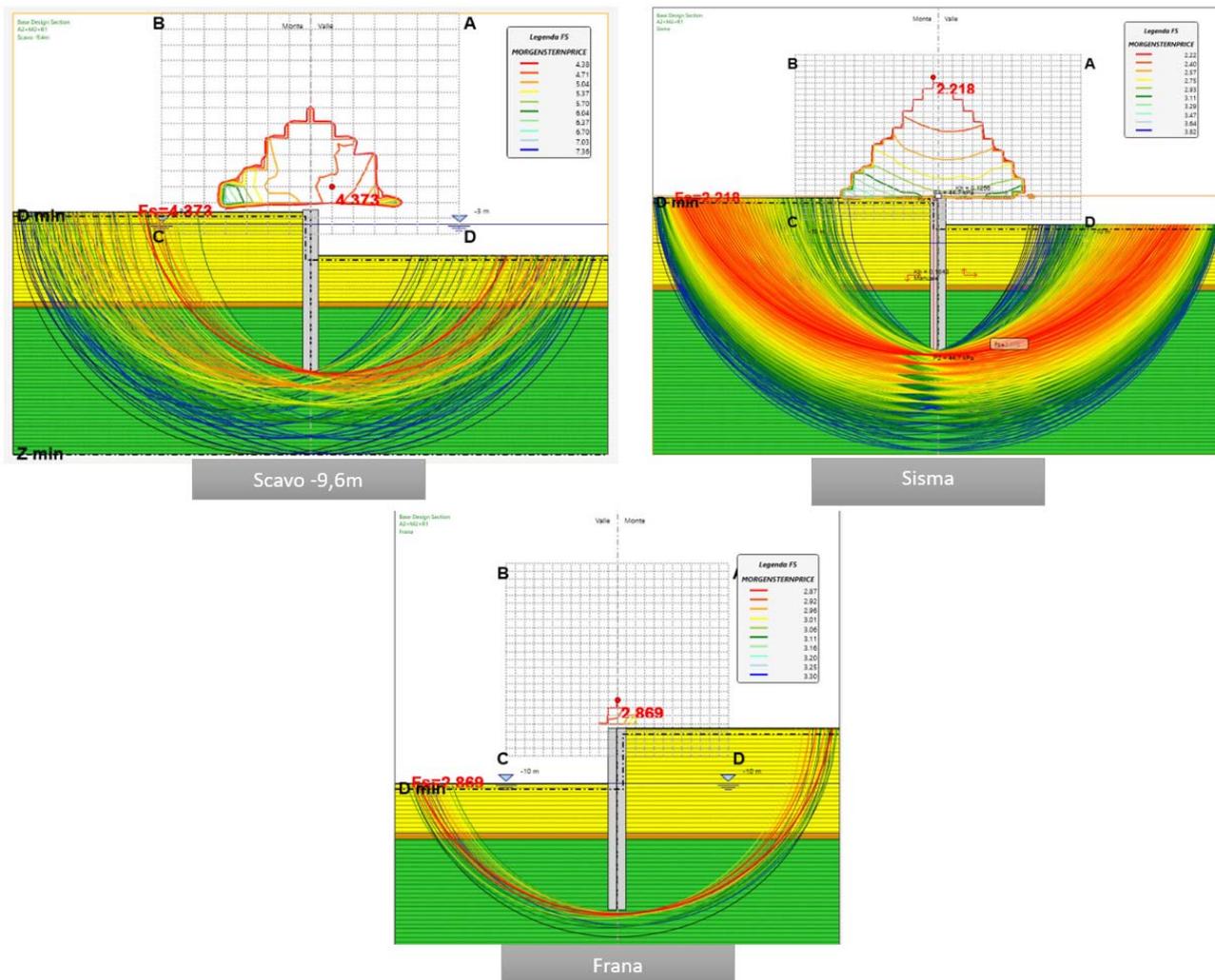


Figura 17-20 – Stabilità globale – FS minimo nelle quattro fasi: Scavo -9,6m, Sisma, Frana

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 135 di 226

17.4.2 Momento flettente e taglio

Si riportano nel seguito gli andamenti delle sollecitazioni per unità di larghezza della paratia. Successivamente, si mostrano i diagrammi di momento flettente e taglio, in condizioni SLE, SLU e SLV, agenti su una sezione di paratia di larghezza pari all'interasse tra pali che sono stati presi in considerazione per il dimensionamento dei pali.

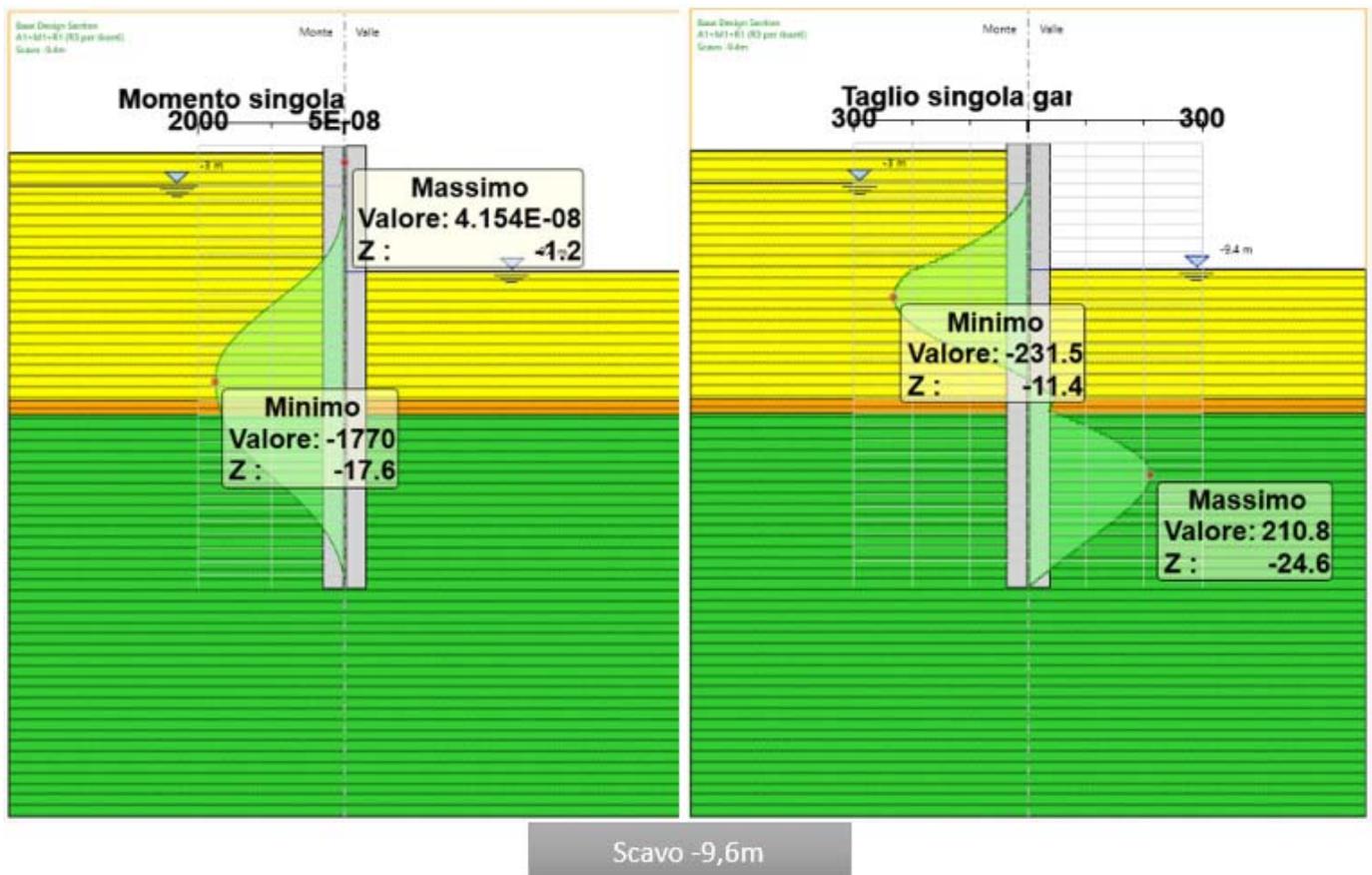
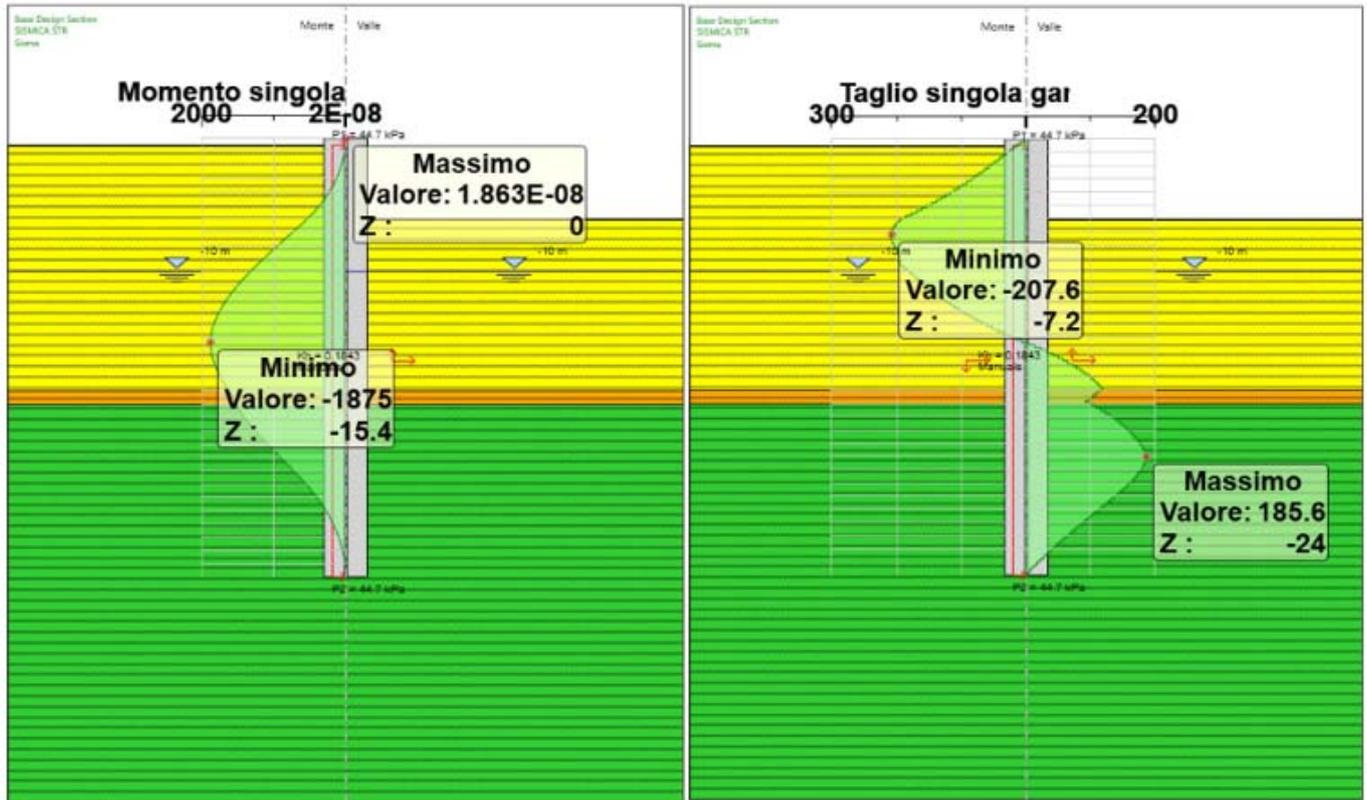


Figura 17-21 – Momento flettente e taglio SLU – Scavo -9.6m

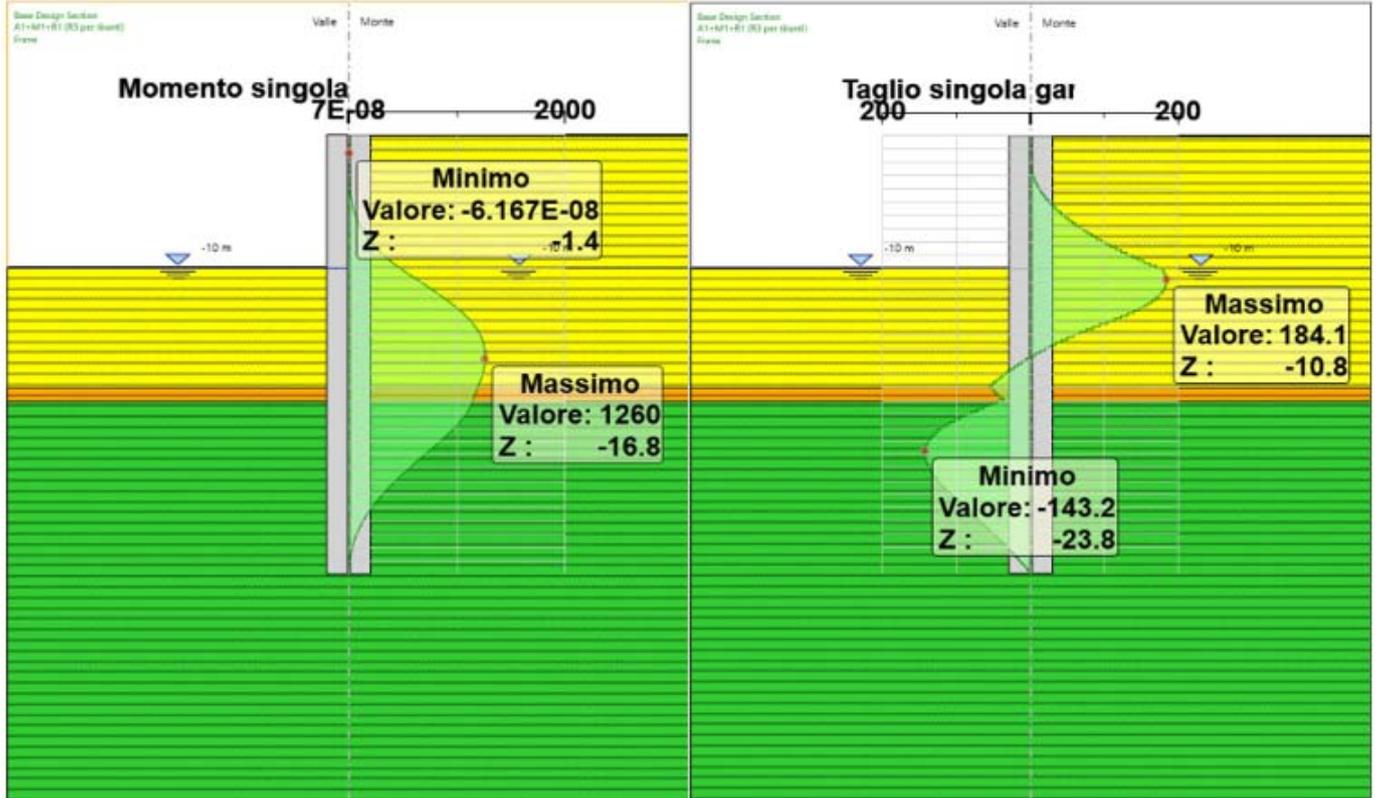
APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 136 di 226
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno						



Sisma

Figura 17-22 – Momento flettente e taglio SLV – Sisma

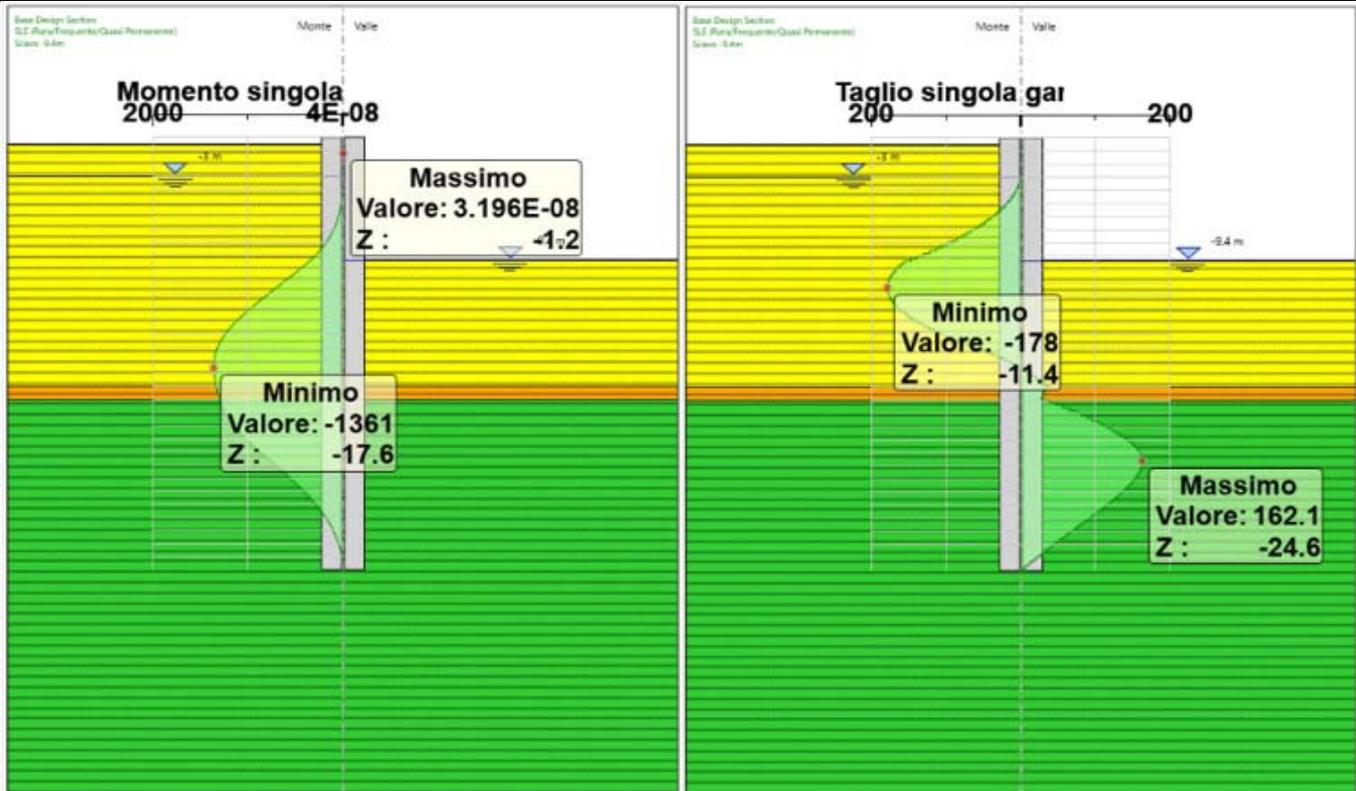
APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 137 di 226



Frana

Figura 17-23 – Momento flettente e taglio SLU – Frana

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 138 di 226
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno						



Scavo -9,6m

Figura 17-24 – Momento flettente e taglio SLE – Scavo -9.6m

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 139 di 226
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno						

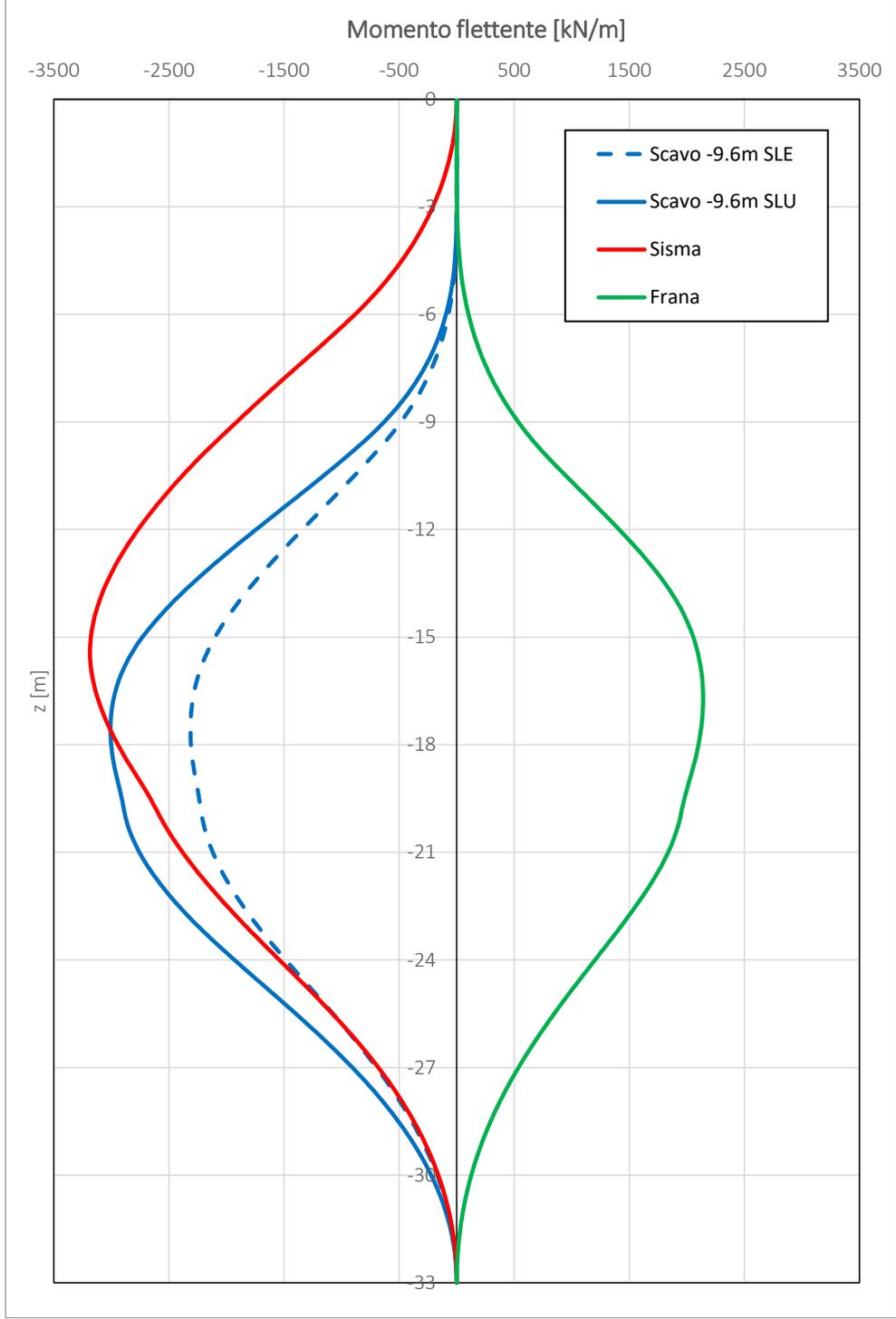


Figura 17-25 – Momenti flettenti [kNm] SLE, SLU e SLV

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.							
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno		COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 140 di 226

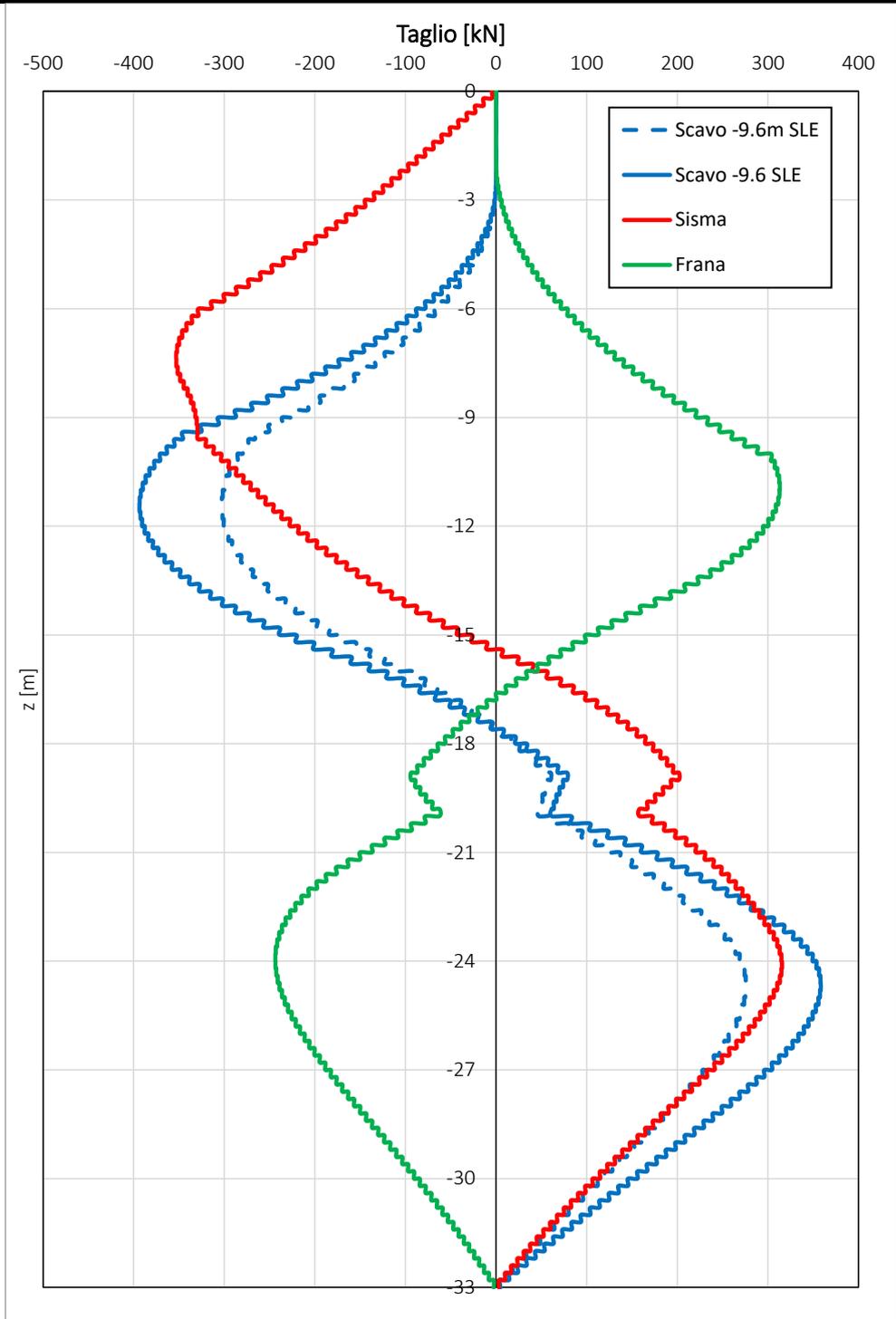


Figura 17-26 – Taglio [kN] SLE, SLU e SLV

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 141 di 226
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno						

17.4.3 Spostamento

Si riportano nel seguito gli spostamenti della paratia.

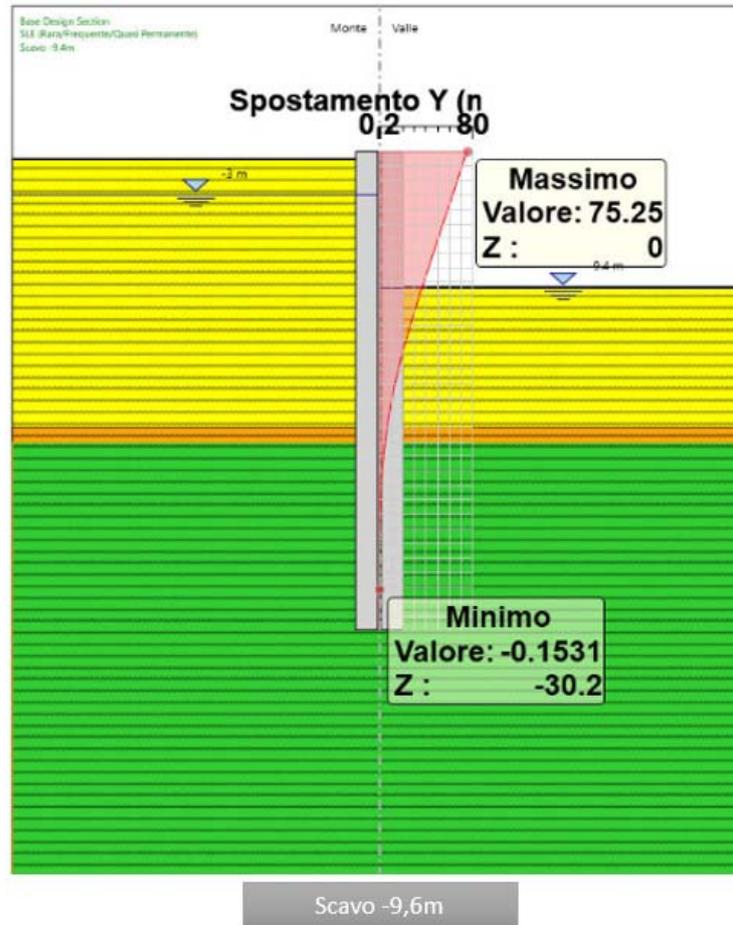


Figura 17-27 – Spostamento orizzontale massimo SLE

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 V ZZ CL TR0400 002 B 142 di 226

17.4.4 Spinte sul paramento

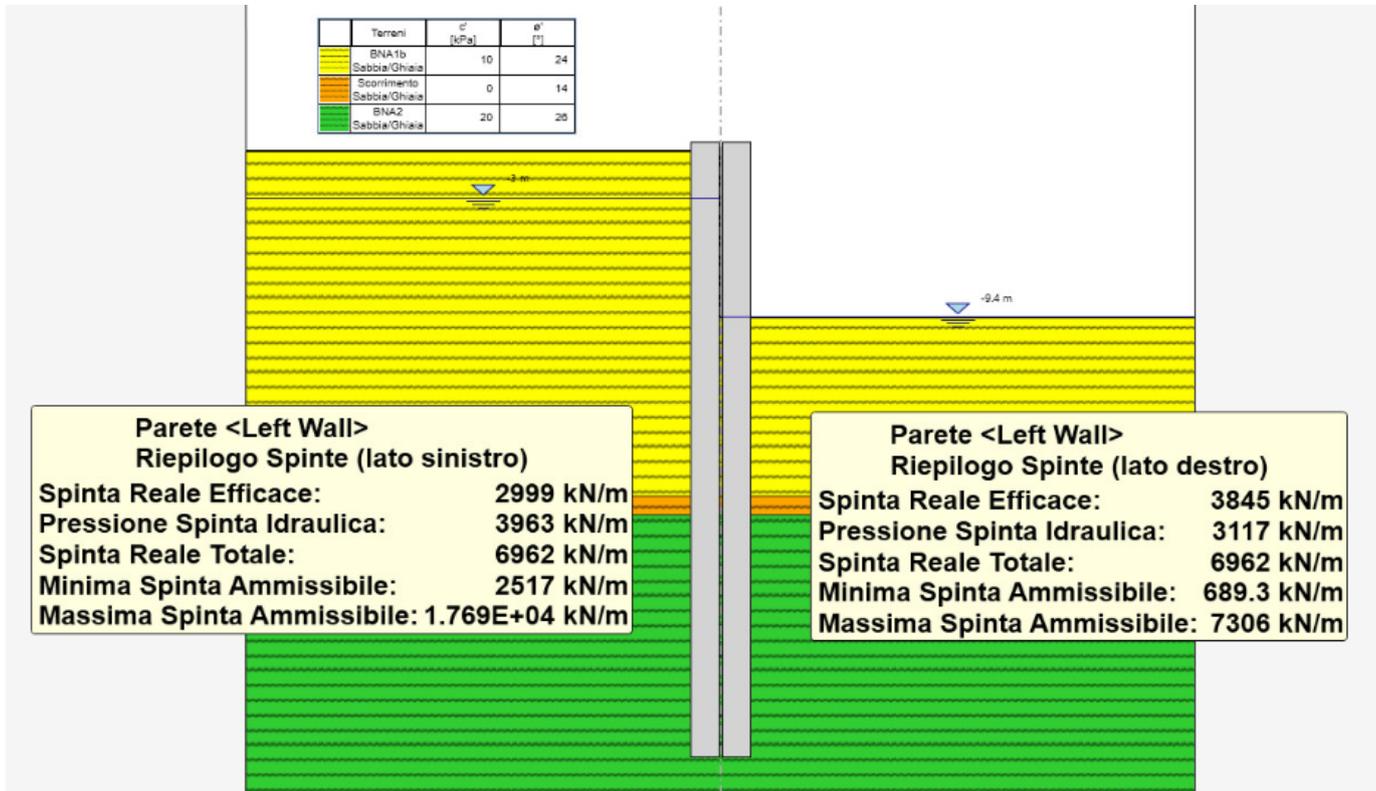


Figura 17-28 – Spinte a monte e valle dell’opera in condizione statica.

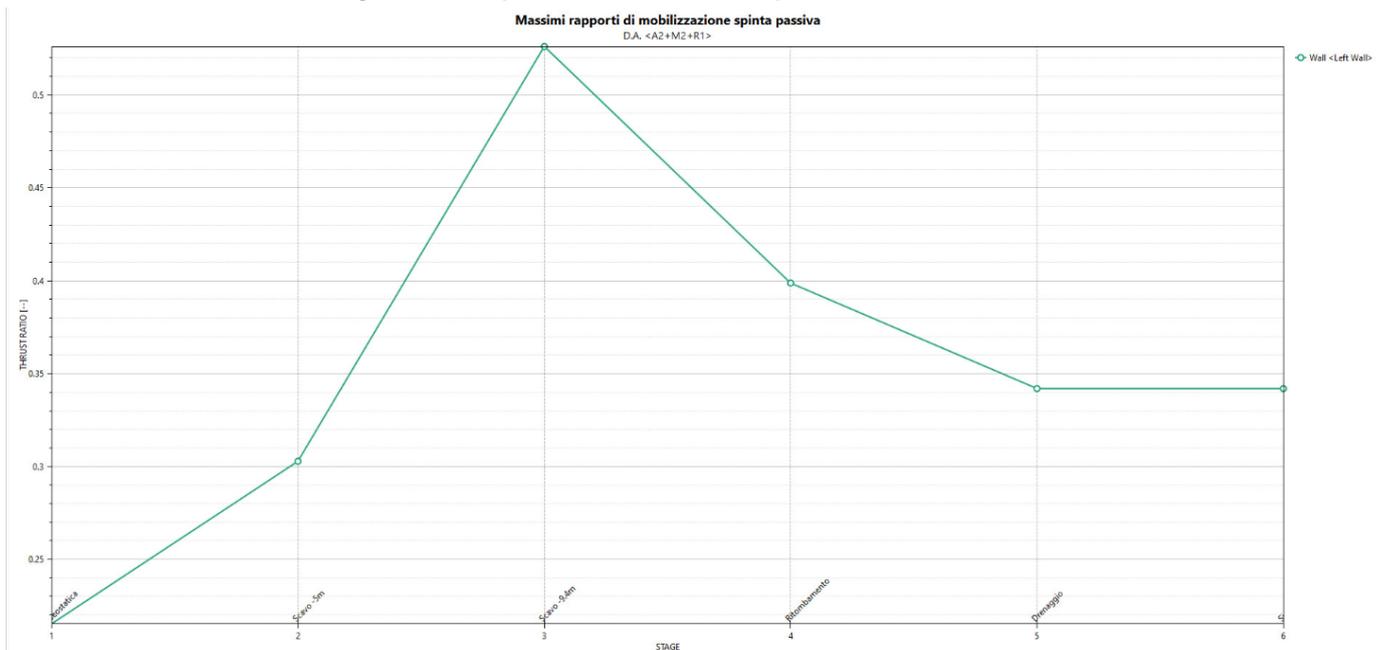


Figura 17-29 – Massimi rapporti di mobilitazione della spinta passiva in condizione statica.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 V ZZ CL TR0400 002 B 143 di 226

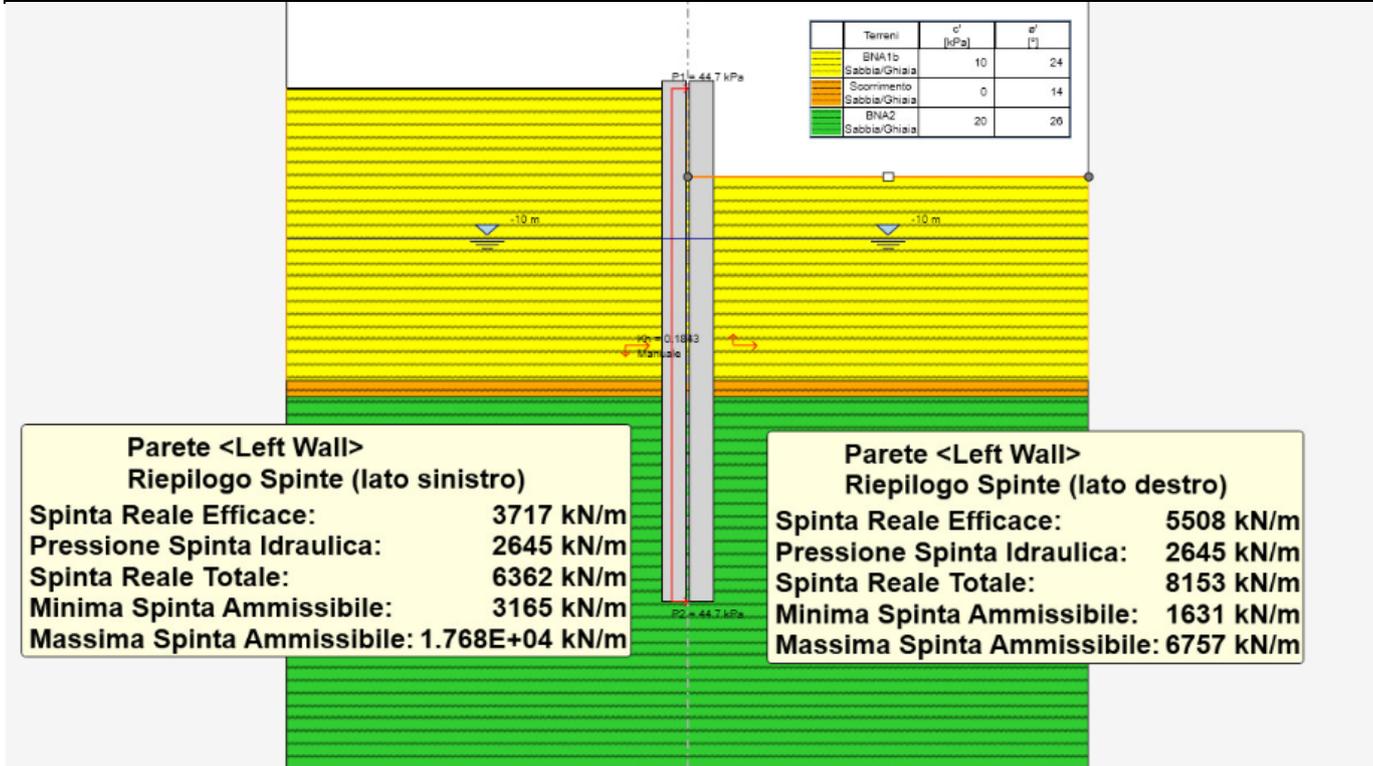


Figura 17-30 – Spinte a monte e valle dell'opera in condizione sismica.

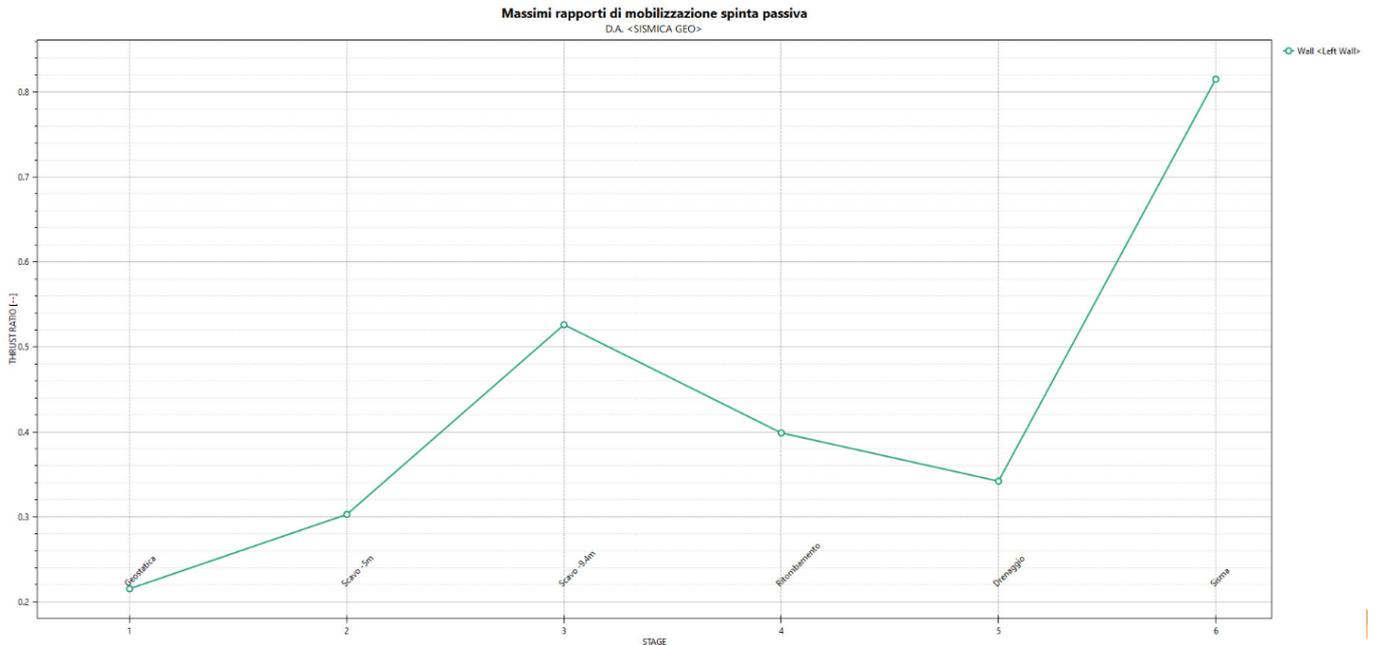


Figura 17-31 – Massimi rapporti di mobilitazione della spinta passiva in condizione finale sismica.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>V ZZ CL</td> <td>TR0400 002</td> <td>B</td> <td>144 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	144 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	144 di 226								

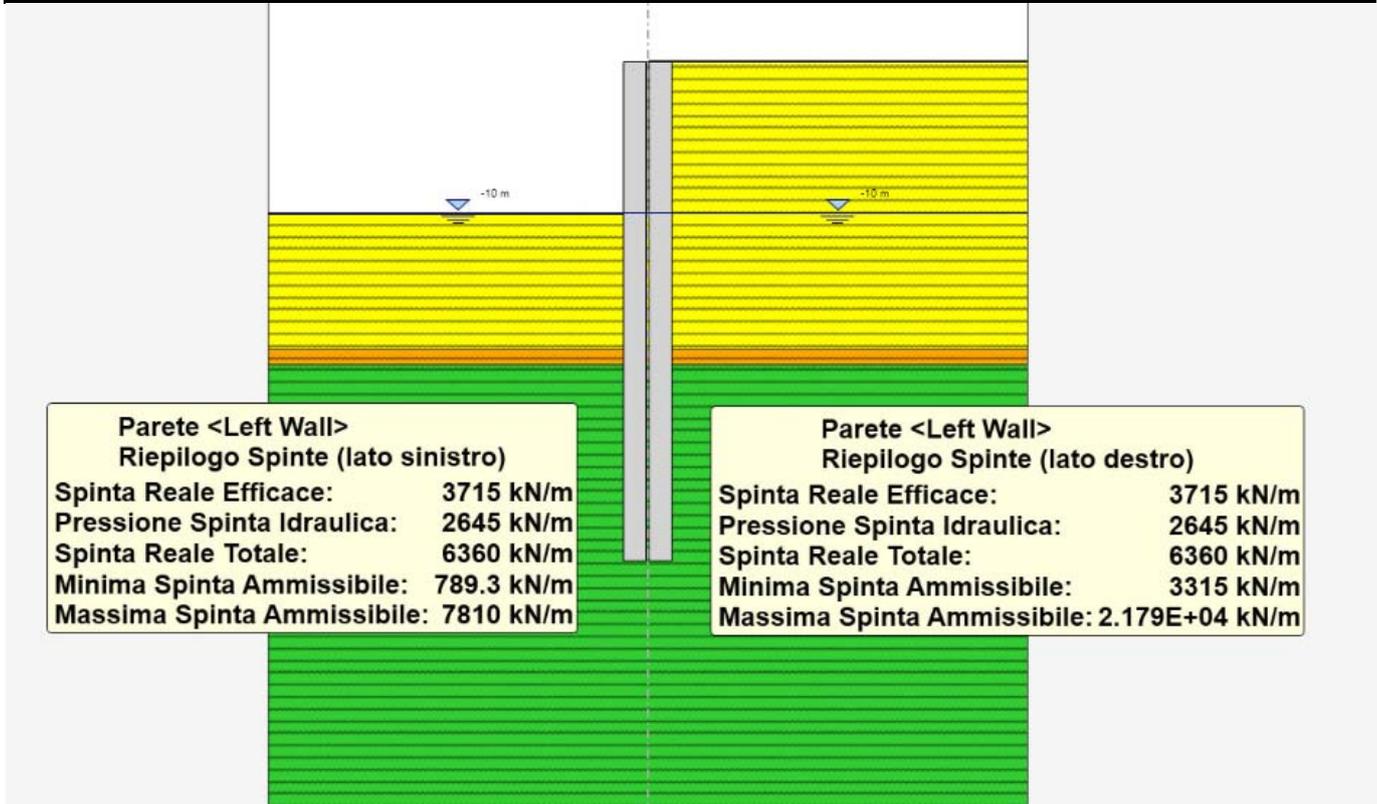


Figura 17-32 – Spinte a monte e valle dell'opera in condizione di frana.

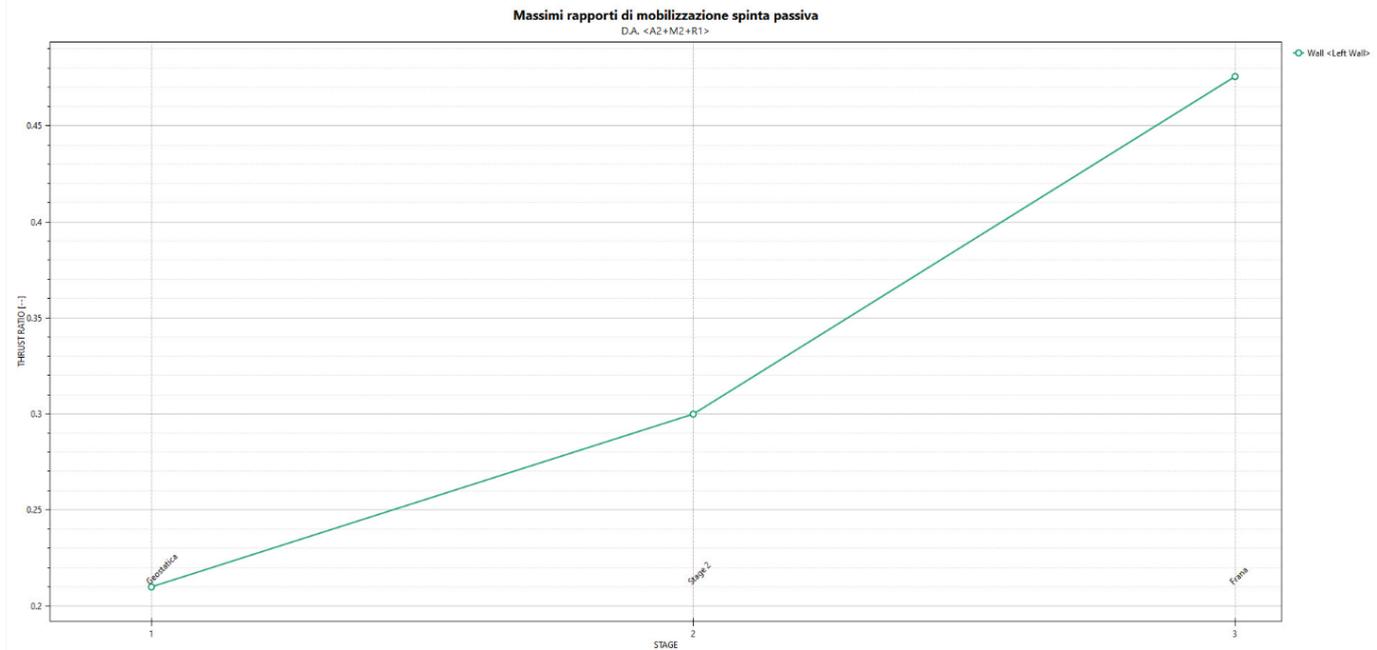


Figura 17-33 – Massimi rapporti di mobilitazione della spinta passiva in condizione finale di frana.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 145 di 226

18 VERIFICHE PARATIA TR04

18.1 VERIFICHE GEOTECNICHE

Sulla base dei risultati presentati nel precedente capitolo e riassunti di seguito, la percentuale di spinta passiva massima mobilitata nella Combinazione 2 è tale da garantire la stabilità dell'opera alla rototraslazione ed il fattore di sicurezza calcolato con il metodo dell'equilibrio limite soddisfa i requisiti di stabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno sia in condizioni statiche che in quelle sismiche.

Le percentuali di utilizzo della resistenza passiva a valle ottenute dalle analisi sono di seguito elencate: per la Sez. Monte è pari al 65% in condizione statica ed al 82% in condizione sismica, per la Sez. Valle risultano 53% e 82%, per la condizione statica e sismica rispettivamente; pertanto, la verifica risulta soddisfatta.

Le verifiche effettuate mediante il codice VPS utilizzando il metodo di Morgenstern e Price permettono di ricavare i coefficienti di sicurezza nei confronti della stabilità globale da confrontare con quelli minimi previsto da normativa:

$FS > R2 = 1.2$ in condizione statica

$FS > R2 = 1.1$ in condizione sismica

I fattori di sicurezza ottenuti sono i seguenti

- Sezione Monte:
 - o $FS_{MIN} = 2.67$ in condizione statica, Frana
- Sezione Valle:
 - o $FS_{MIN} = 4.37$ in condizione statica, Scavo -9.6m;
 - o $FS_{MIN} = 2.21$ in condizione sismica;
 - o $FS_{MIN} = 2.86$ in condizione statica, Frana

pertanto, la verifica risulta soddisfatta.

Inoltre, gli spostamenti ottenuti garantiscono i requisiti prestazionali dell'opera e, quindi, soddisfano le verifiche agli SLE. Il massimo spostamento ammissibile è infatti pari a $H/200$, con H pari all'altezza della paratia.

Di seguito sono riportati i valori di spostamento ottenuti dall'analisi:

- Sezione Monte:

$$u_{max} = 41.8mm \leq u_{amm}$$
- Sezione Valle:

$$u_{max} = 75.25mm \leq u_{amm}$$

pertanto, la verifica risulta soddisfatta.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 146 di 226

18.2 VERIFICHE SLU (STR) E SLE ARMATURA DEI PALI DELLA PARATIA

In questo capitolo si mostrano i risultati delle verifiche delle sezioni dei pali soggetti a flessione e taglio, le azioni interne sono state estratte dall'analisi eseguita mediante il software *ParatiePlus*.

La seguente tabella riassume le armature calcolate per i tre gruppi di pali: Sez.Monte-DX; Sez.Monte-SX e Sez. Valle.

SEZ. MONTE DX	Elemento	Profondità	Lunghezza	Armatura longitudinale	Staffe
	Gabbia 1	0-12m	12m	62 Φ 32	Φ 10 / 20
	Gabbia 2	10.5-22.5m	12m	62 Φ 32	Φ 10 / 20
	Gabbia 3	21-33m	12m	28 Φ 32	Φ 10 / 20
SEZ. MONTE SX	Elemento	Profondità	Lunghezza	Armatura longitudinale	Staffe
	Gabbia 1	0-12m	12m	60 Φ 32	Φ 10 / 20
	Gabbia 2	10.5-22.5m	12m	60 Φ 32	Φ 10 / 20
	Gabbia 3	21-33m	12m	26 Φ 26	Φ 10 / 20

SEZ. VALLE	Elemento	Profondità	Lunghezza	Armatura longitudinale	Staffe
	Gabbia 1	0-6m	6m	12 Φ 26	Φ 10 / 20
	Gabbia 2	5-14m	9m	52 Φ 30	Φ 10 / 20
	Gabbia 3	12.5-22.5m	12m	60 Φ 30	Φ 10 / 20
	Gabbia 4	21-33m	12m	52 Φ 30	Φ 10 / 20

Le verifiche SLU e SLE, mostrate nel seguente paragrafo, sono state svolte con il software di calcolo RC-SEC.

Le verifiche SLU sono state eseguite in riferimento all'involuppo delle azioni di momento flettente e taglio agli Stati Limite Ultimi mostrati in Figura 18-1 e Figura 17-11 per il lato destro della Sez. Monte, Figura 18-3 e Figura 18-4 per il lato sinistro della medesima sezione, infine in Figura 18-5 e Figura 18-6 per la Sez. Valle.

Gli andamenti delle sollecitazioni sono riportati nei grafici al par. 18.2.1 insieme alla copertura delle gabbie di armatura previste per le 3 tipologie di armature calcolate.

La verifica agli Stati Limite di Esercizio è stata verificata nei confronti del massimo momento flettente alle diverse profondità ricavato dai grafici in Figura 18-7, Figura 18-8 e Figura 18-9, rispettivamente per la Sez. Monte DX, SX e Sez. Valle. Per le gabbie più profonde, è stato tenuto in conto anche l'azione assiale di compressione dovuta al peso del palo stesso alla profondità coincidente con il valore di momento flettente massimo nei confronti del quale la gabbia è stata verificata.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.							
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno		COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 147 di 226

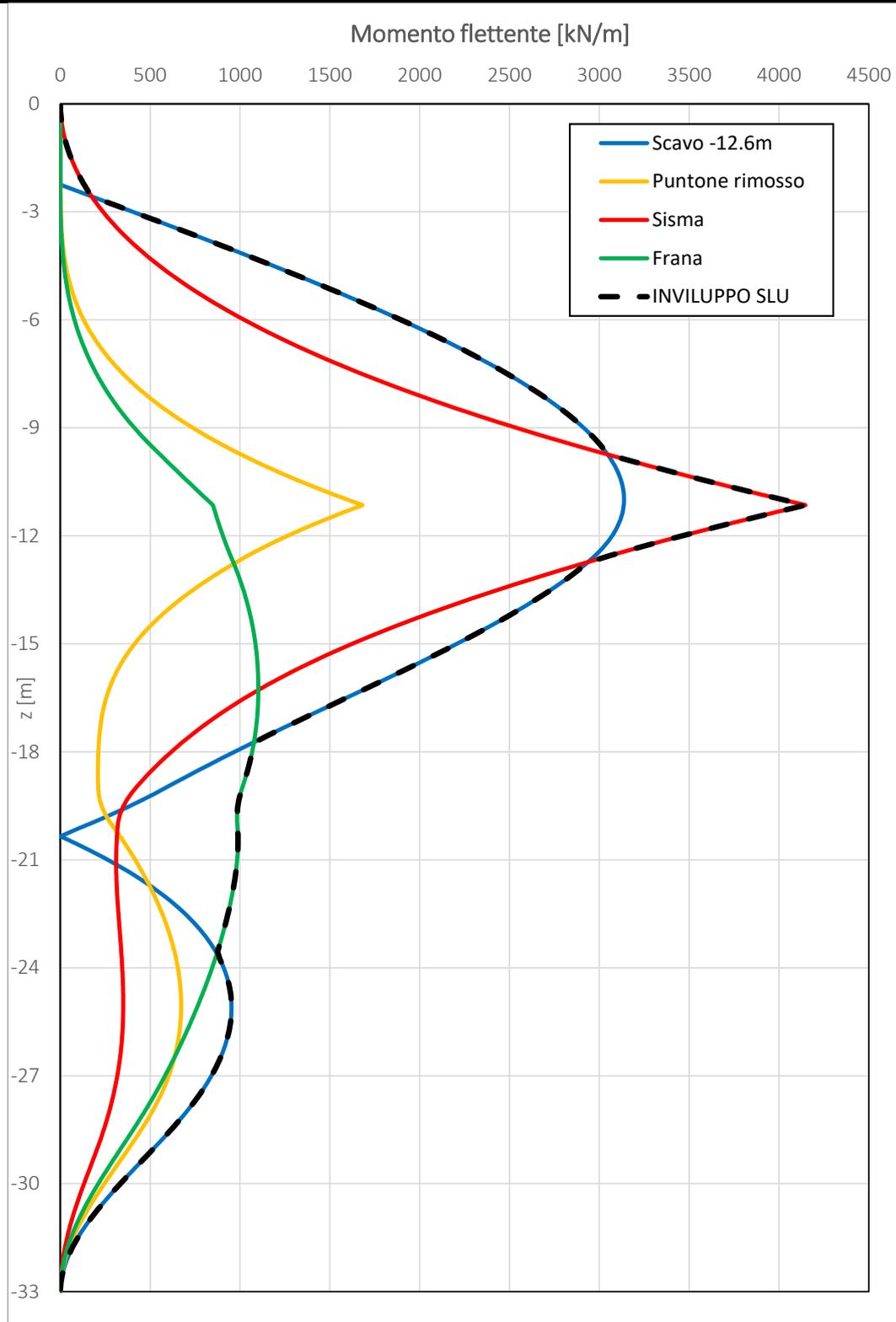


Figura 18-1 – Inviluppo dei momenti, SLU e SLV per la Sez. Monte-DX

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.							
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno		COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 148 di 226

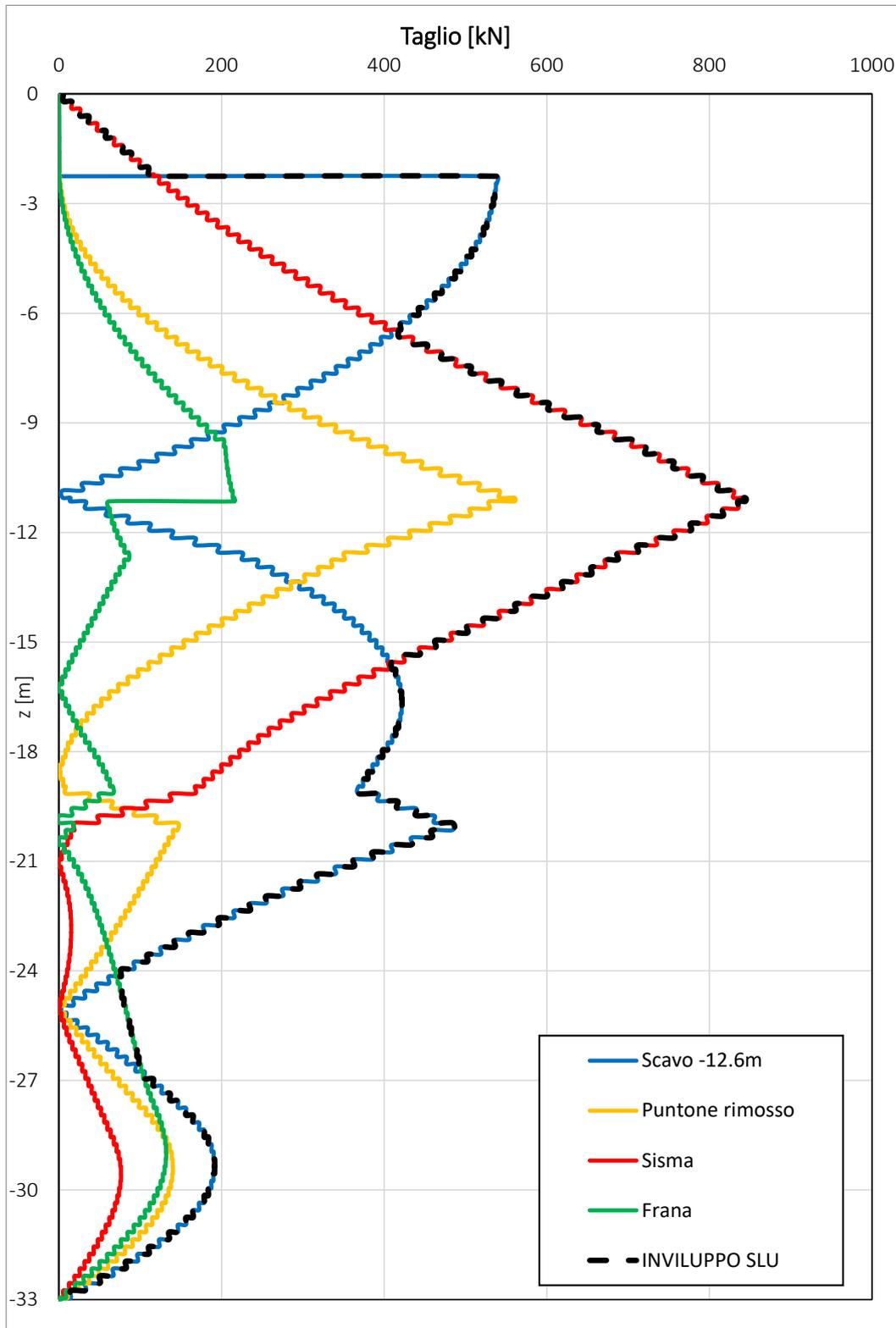


Figura 18-2 – Involuppo dei tagli, SLU e SLV per la Sez. Monte-DX

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.							
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno		COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 149 di 226

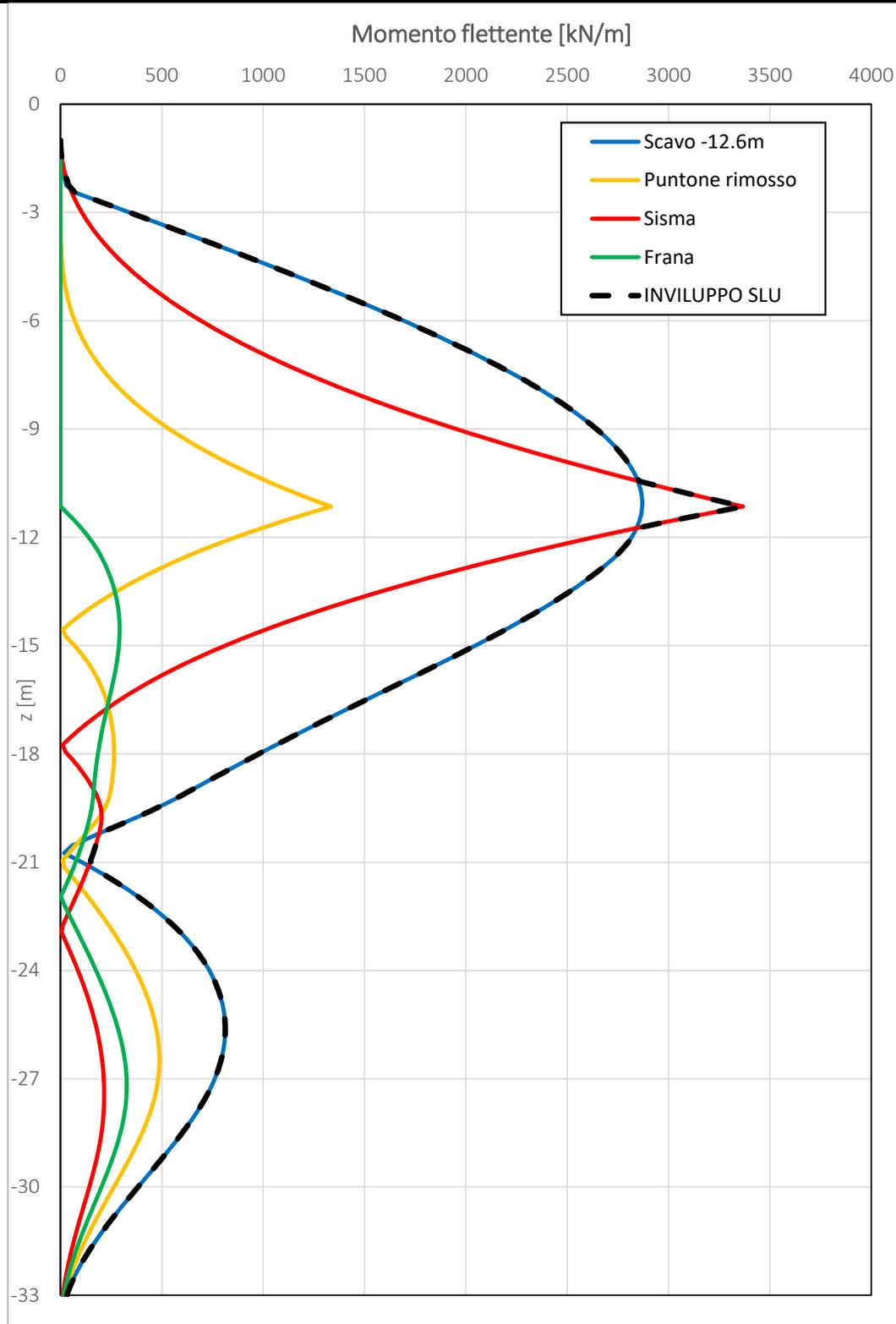


Figura 18-3 – Involuppo dei momenti, SLU e SLV per la Sez. Monte-SX

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.							
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno		COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 150 di 226

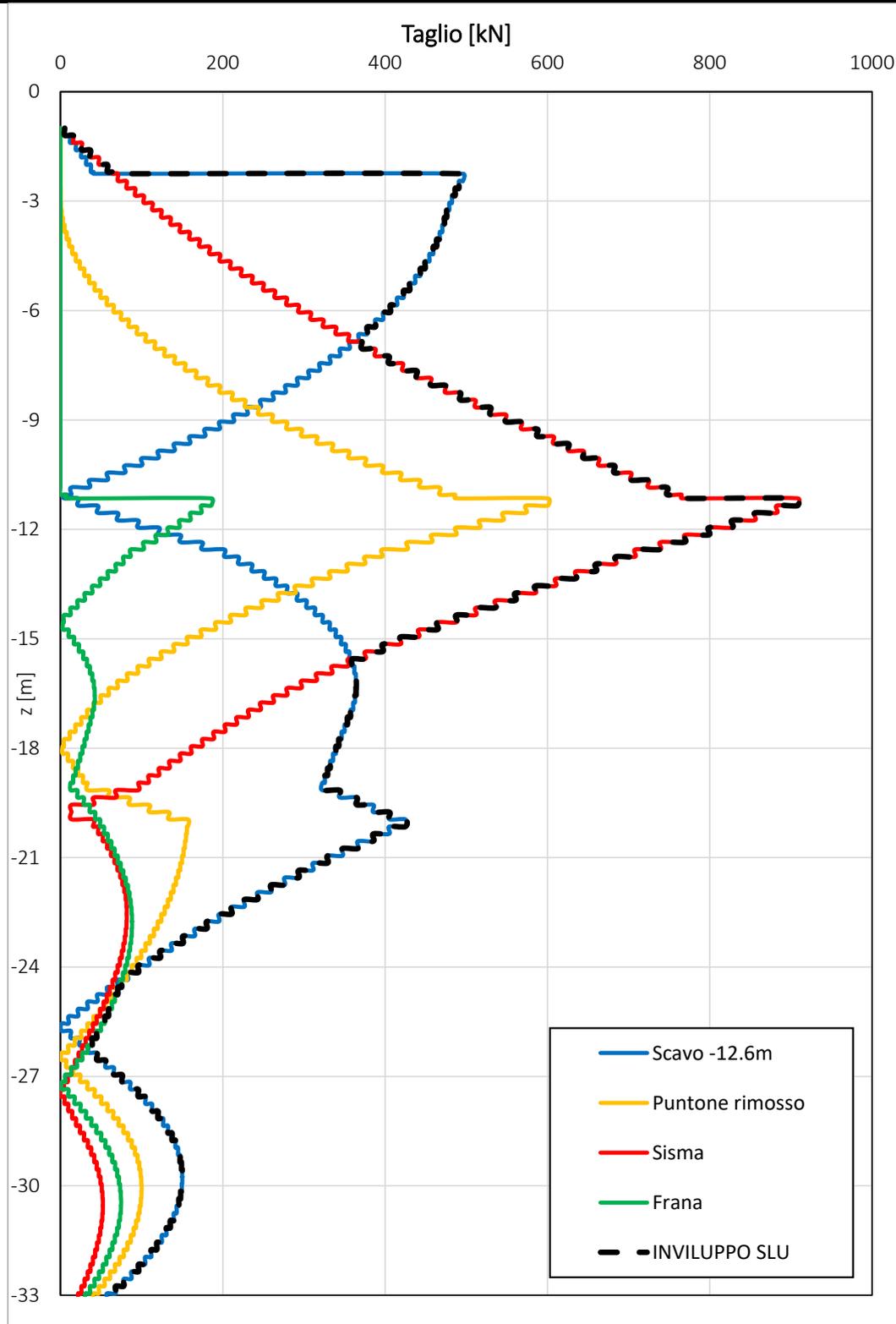


Figura 18-4 – Inviluppo dei tagli, SLU e SLV per la Sez. Monte-SX

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 151 di 226

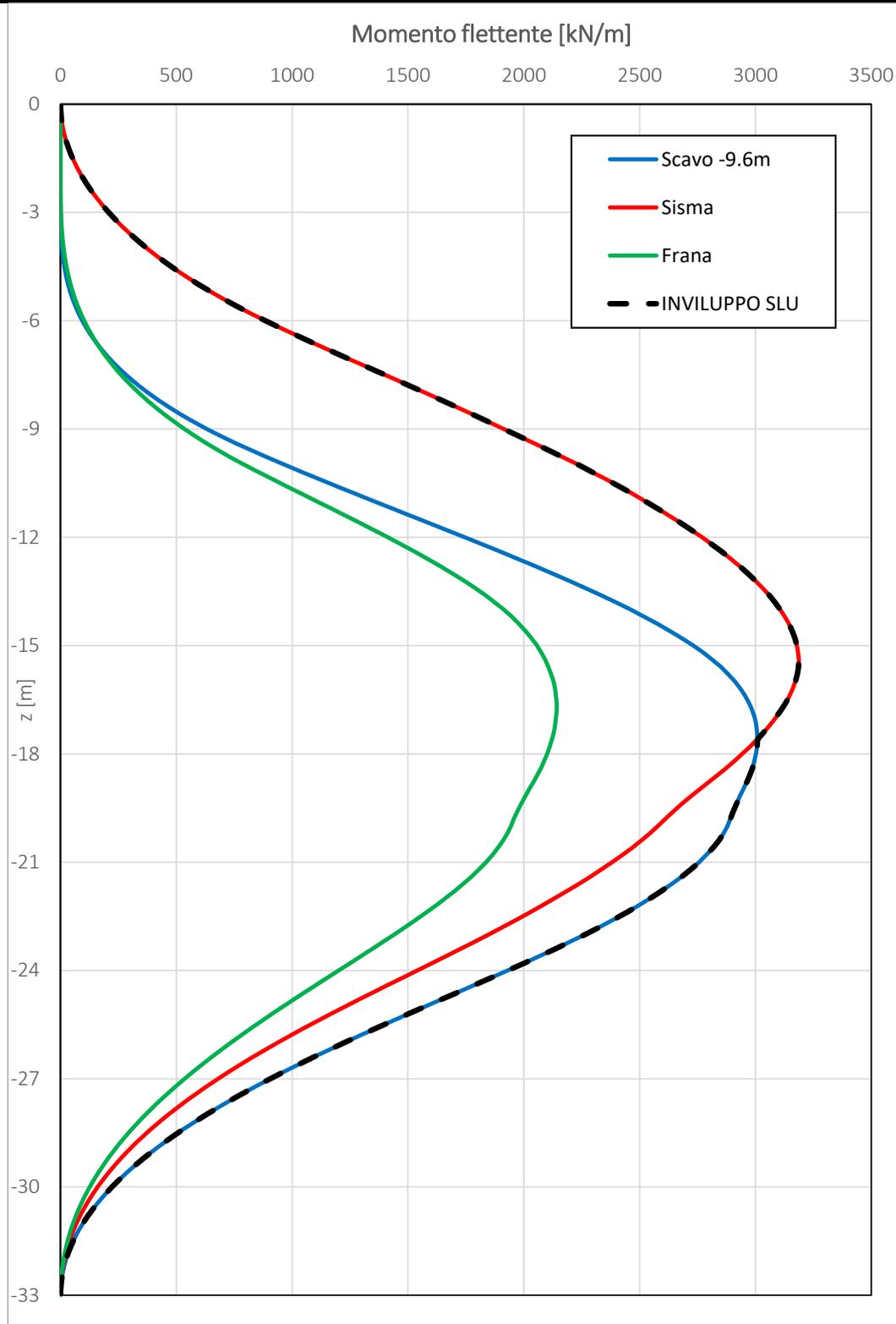


Figura 18-5 – Inviluppo dei momenti, SLU e SLV per la Sez. Valle

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.							
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno		COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 152 di 226

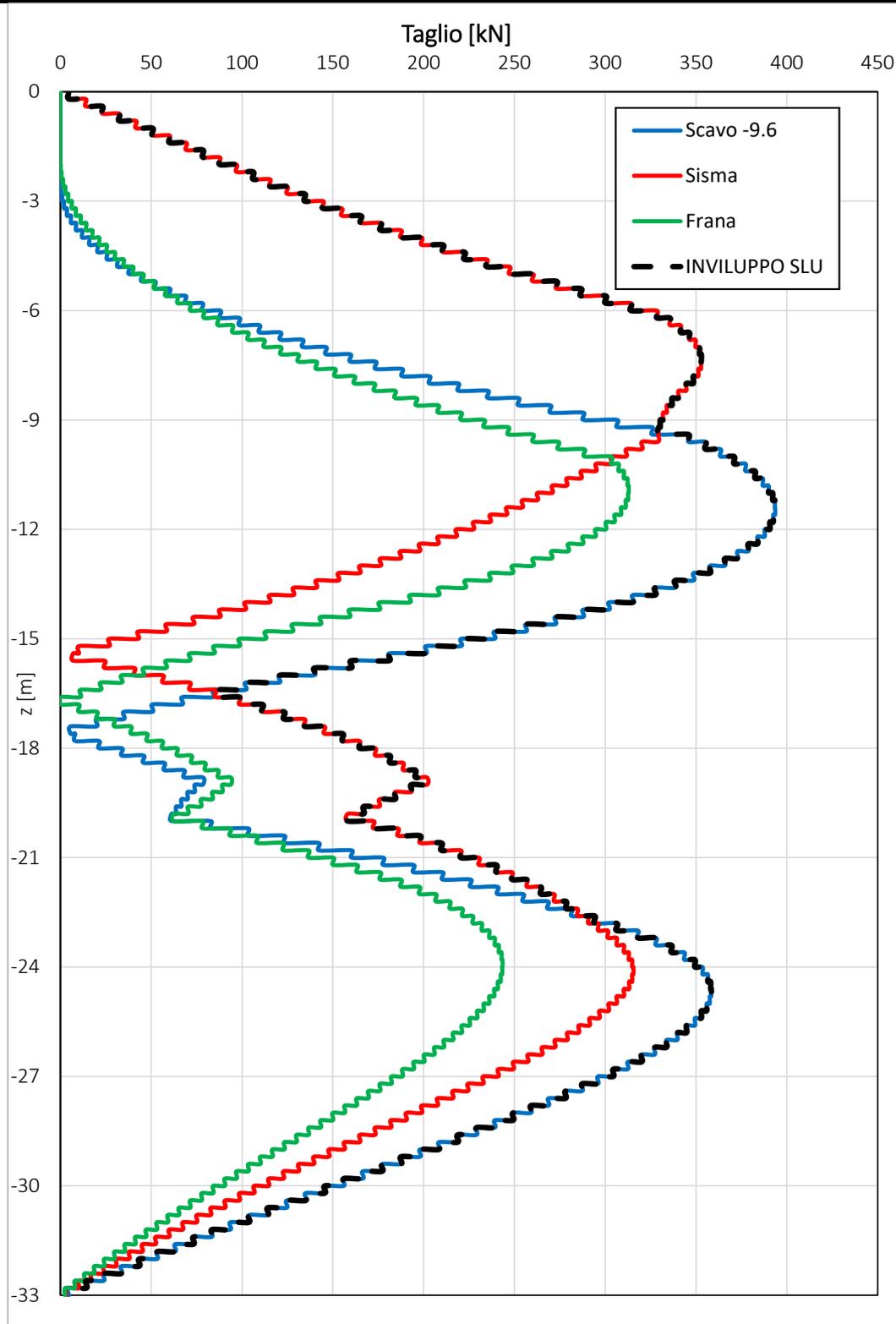


Figura 18-6 – Involuppo dei tagli, SLU e SLV per la Sez. Valle

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 153 di 226
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno						

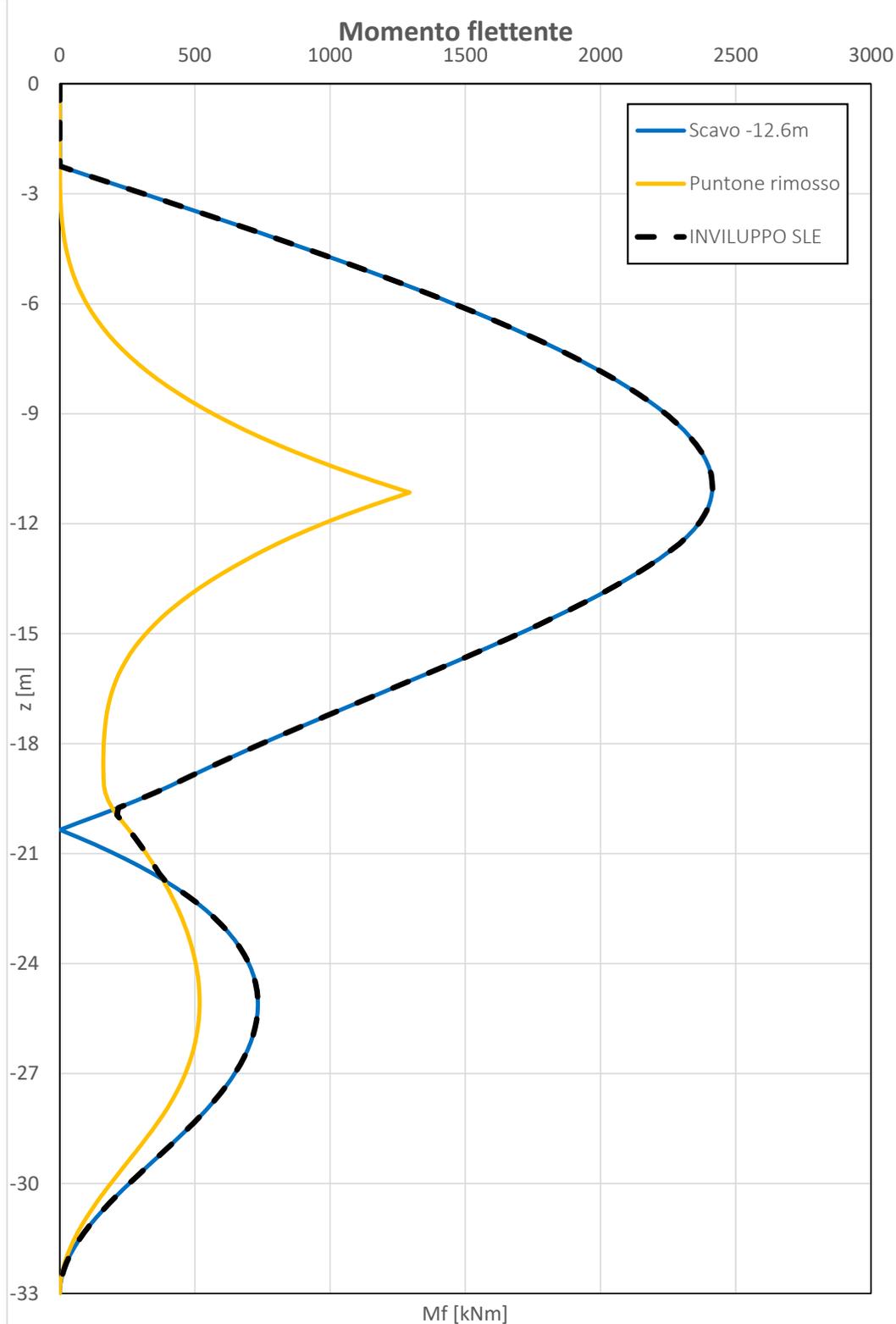


Figura 18-7 – Inviluppo dei momenti SLE per la Sez. Monte-DX

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA											
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="735 322 858 367">COMMESSA IF28</td> <td data-bbox="874 322 943 367">LOTTO 01</td> <td data-bbox="975 322 1066 367">CODIFICA V ZZ CL</td> <td data-bbox="1118 322 1241 367">DOCUMENTO TR0400 002</td> <td data-bbox="1294 322 1342 367">REV. B</td> <td data-bbox="1374 322 1465 367">FOGLIO 154 di 226</td> </tr> </table>						COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 154 di 226
COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 154 di 226							
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno												

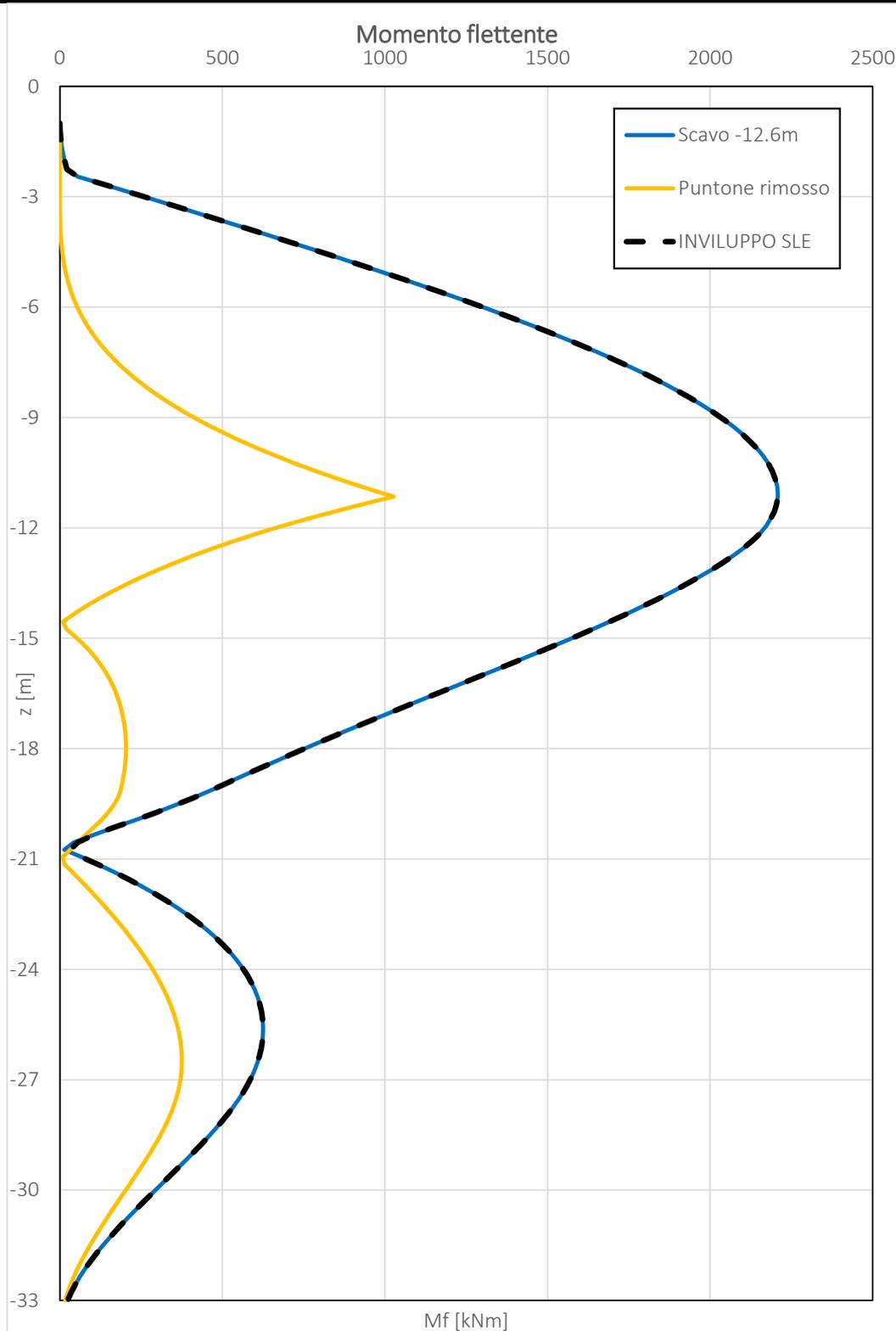


Figura 18-8 – Inviluppo dei momenti SLE per la Sez. Monte-SX

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA																	
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>V ZZ CL</td> <td>TR0400 002</td> <td>B</td> <td>155 di 226</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	155 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	155 di 226													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno																		

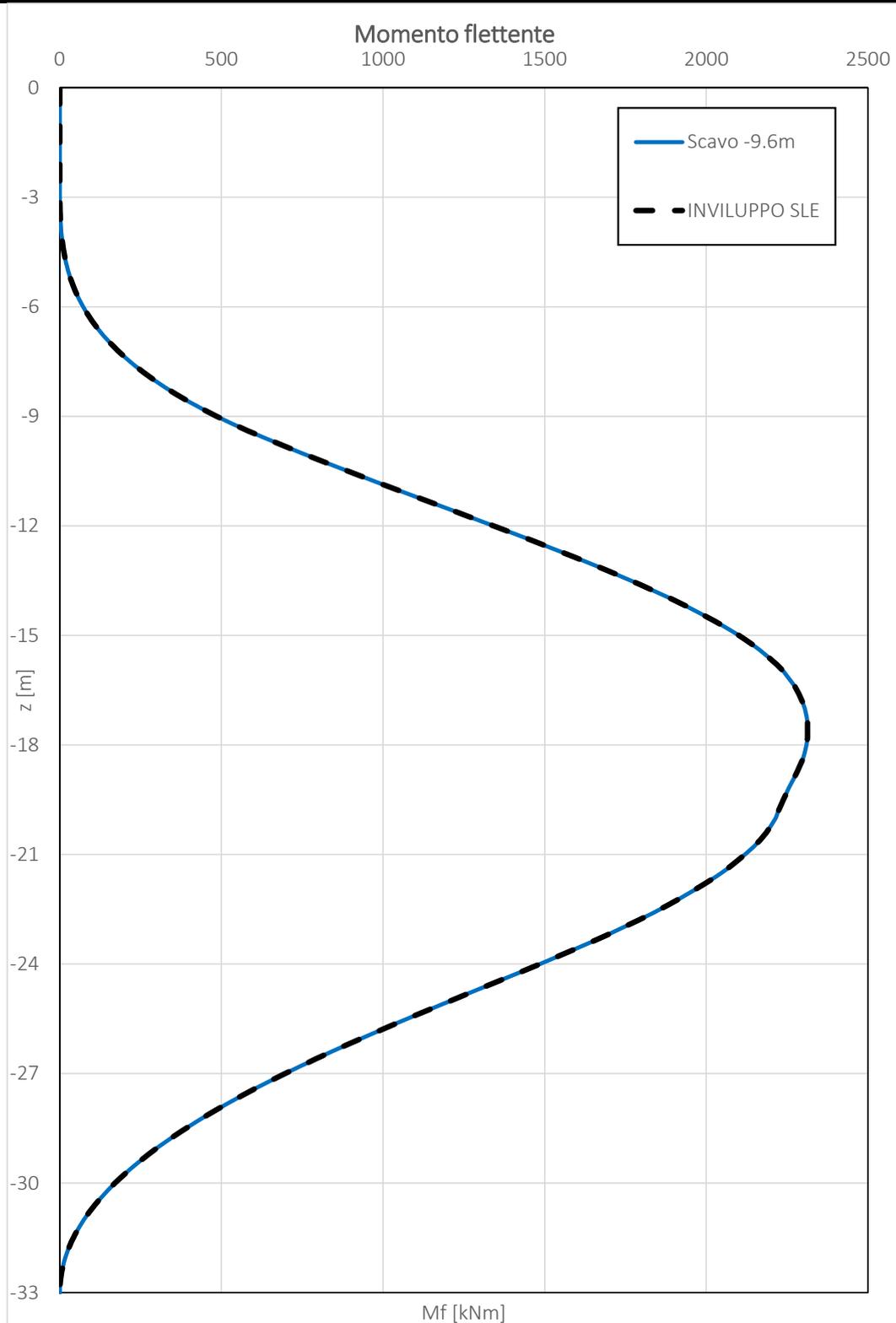


Figura 18-9 – Involuppo dei momenti SLE per la Sez. Valle

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 156 di 226

18.2.1 Diagrammi copertura delle azioni sollecitanti

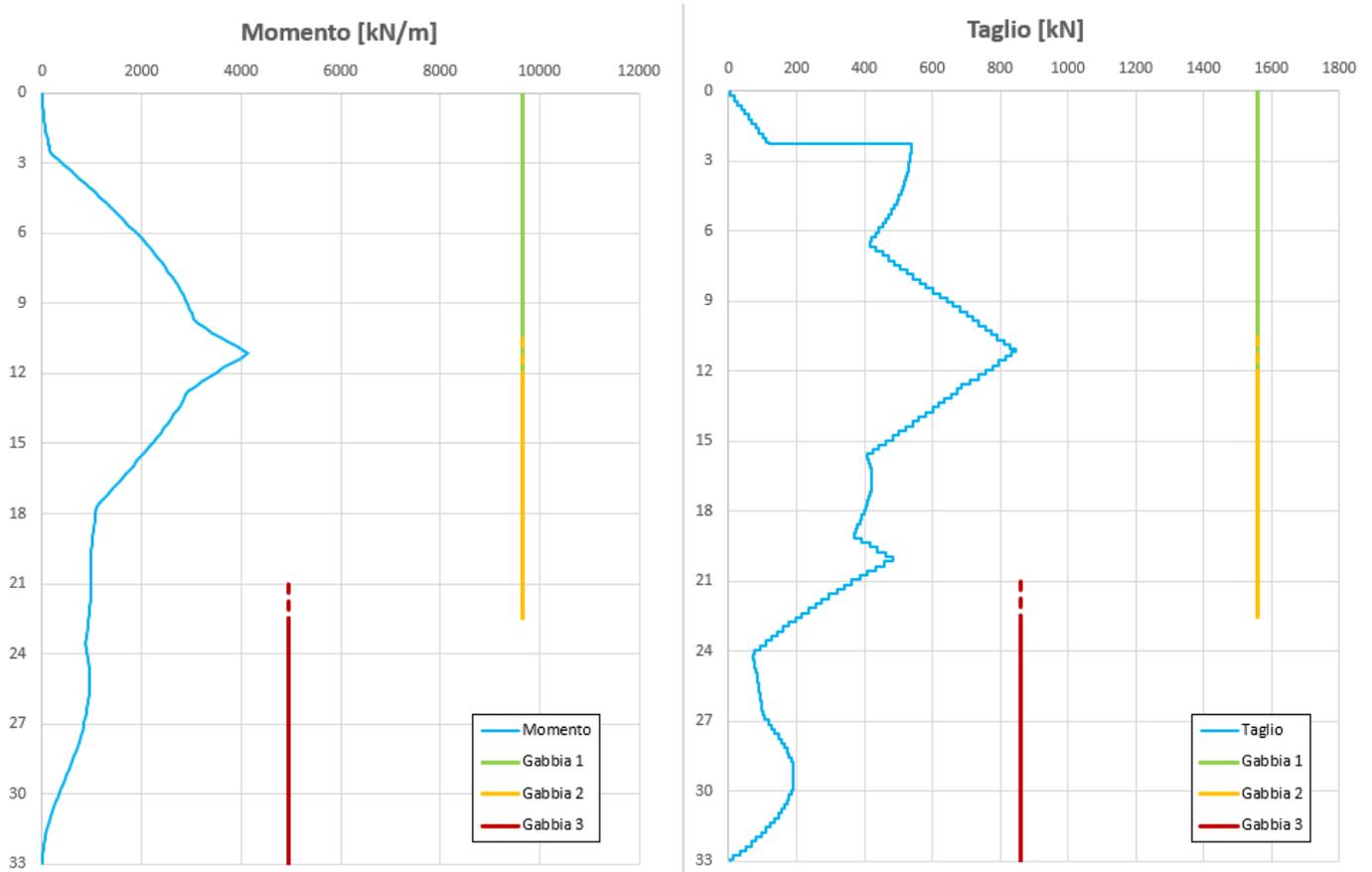


Figura 18-10 – Diagramma copertura del momento e del taglio Sez. Monte-DX

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 157 di 226
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno						

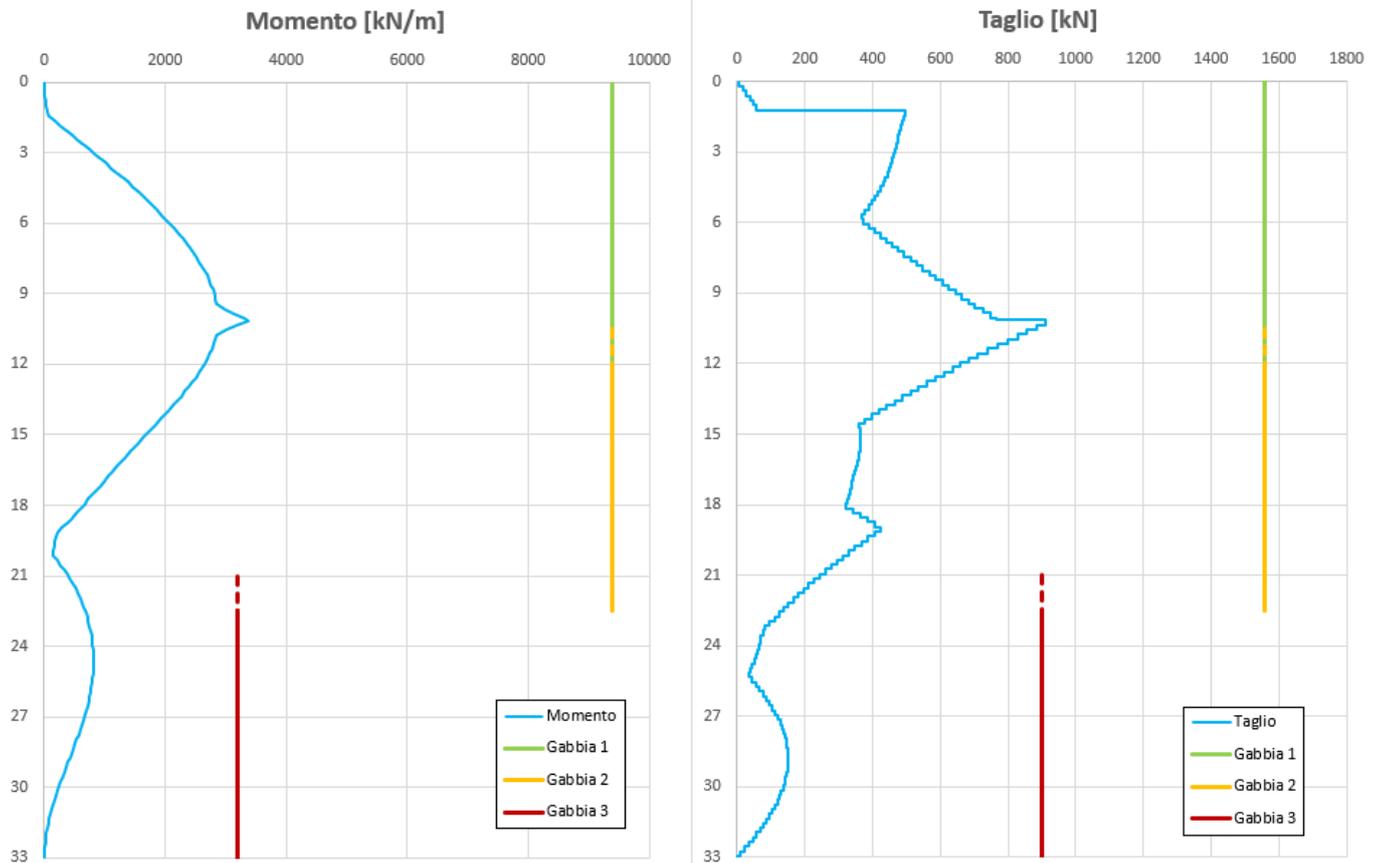


Figura 18-11 – Diagramma copertura del momento e del taglio Sez. Monte-SX

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 158 di 226

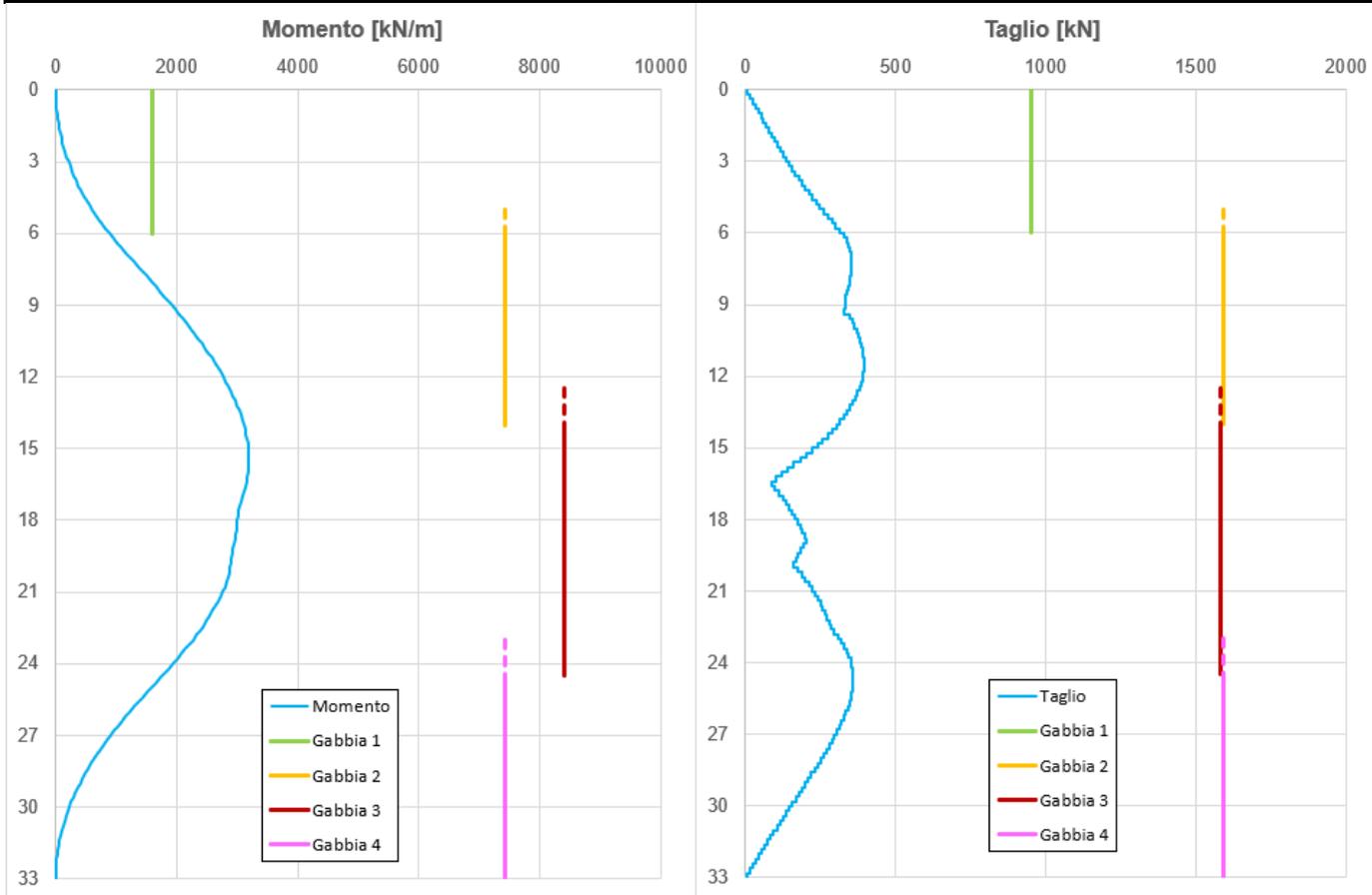


Figura 18-12 – Diagramma copertura del momento e del taglio Sez. Valle

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 159 di 226

18.2.2 Verifica Sezione Monte-DX

18.2.2.1 GABBIA 1-2

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Pilastro
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Moderat. aggressive
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Comb. non sismiche

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30
	Resis. compr. di progetto fcd:	14.2 MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	7.1 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	31475.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.56 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	15.0 MPa
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	15.0 MPa
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.300 mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	11.3 MPa
	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200 mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. rottura flk:	450.0 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.3 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 160 di 226

Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00	
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50	
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00	MPa

CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO

Forma del Dominio: Circolare
Classe Calcestruzzo: C25/30

Raggio circ.: 75.0 cm
X centro circ.: 0.0 cm
Y centro circ.: 0.0 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
Xcentro Ascissa [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate
Ycentro Ordinata [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate
Raggio Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate
N°Barre Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza
 \emptyset Diametro [mm] della singola barra generata

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	\emptyset
1	0.0	0.0	66.4	31	32
2	0.0	0.0	61.6	31	32

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 10 mm
Passo staffe: 20.0 cm
Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 161 di 226

con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.

Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	0.00	4200.00	850.00

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	2420.00	0.00

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	2420.00 (1371.82)	0.00 (0.00)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)

con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	2420.00 (1371.82)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>V ZZ CL</td> <td>TR0400 002</td> <td>B</td> <td>162 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	162 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	162 di 226								

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	7.0 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	1.6 cm
Copriferro netto minimo staffe:	6.0 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Totale	Area totale barre longitudinali [cm ²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	0.00	4200.00	0.00	9647.83	2.30	498.6(53.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.0	75.0	0.00286	6.7	66.1	-0.00655	0.0	-66.4

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
---------	--------------------------------------------------------------------------

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>V ZZ CL</td> <td>TR0400 002</td> <td>B</td> <td>163 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	163 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	163 di 226								

x/d Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000071058	-0.001829351		

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe: 10 mm
Passo staffe: 20.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved Taglio di progetto [kN] = V_y ortogonale all'asse neutro
Vcd Taglio compressione resistente [kN] lato calcestruzzo [formula (4.1.28)NTC]
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
d | z Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro | Braccio coppia interna [cm]
La resistenza dei pilastri è calcolata assumendo il valore di z (coppia interna)
I pesi della media sono le lunghezze delle strisce. (Sono escluse le strisce totalmente non compresse).
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-
ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	850.00	3438.93	1558.13120.5	104.9	134.2	2.500	1.000	8.3	15.2(0.0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel calcestruzzo [MPa]
Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Ss min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [MPa]
Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Ss min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>V ZZ CL</td> <td>TR0400 002</td> <td>B</td> <td>164 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	164 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	164 di 226								

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	6.00	0.0	0.0	-136.8	0.0	-66.4	2698	128.7

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}

Ver.	Esito della verifica
e1	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
e2	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
k1	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
kt	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k2	= 0.5 per flessione; $=(e1 + e2)/(2*e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k3	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
k4	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace $A_{c\ eff}$ [eq.(7.11)EC2]
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e _{sm} - e _{cm}	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] Tra parentesi: valore minimo = $0.6 S_{max} / E_s$ [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
sr max	Massima distanza tra le fessure [mm]
wk	Apertura fessure in mm calcolata = $sr\ max * (e_{sm} - e_{cm})$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
M _{x\ fess.}	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
M _{y\ fess.}	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e _{sm} - e _{cm}	sr max	wk	M _{x\ fess.}	M _{y\ fess.}
1	S	-0.00075	0.00000	0.500	32.0	70	0.00047 (0.00041)	352 0.167 (990.00)	1371.82	0.00	

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	6.00	0.0	0.0	-136.8	0.0	-66.4	2698	128.7

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e _{sm} - e _{cm}	sr max	wk	M _{x\ fess.}	M _{y\ fess.}
1	S	-0.00075	0.00000	0.500	32.0	70	0.00047 (0.00041)	352 0.167 (0.30)	1371.82	0.00	

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>V ZZ CL</td> <td>TR0400 002</td> <td>B</td> <td>165 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	165 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	165 di 226								

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	6.00	0.0	0.0	-136.8	0.0	-66.4	2698	128.7

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00075	0.00000	0.500	32.0	70	0.00054 (0.00041)	352	0.192 (0.20)	1371.82	0.00

18.2.2.2 **GABBIA 3**

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Pilastro
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Moderat. aggressive
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Comb. non sismiche

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30
	Resis. compr. di progetto fcd:	14.2 MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	7.1 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	31475.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.56 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	15.0 MPa
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	15.0 MPa

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 166 di 226

Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.300	mm
Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	11.3	MPa
Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200	mm

ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.0 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.3 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50
	Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00 MPa

CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO

Forma del Dominio: Circolare
Classe Calcestruzzo: C25/30

Raggio circ.: 75.0 cm
X centro circ.: 0.0 cm
Y centro circ.: 0.0 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
Xcentro Ascissa [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate
Ycentro Ordinata [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate
Raggio Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate
N°Barre Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza
Ø Diametro [mm] della singola barra generata

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
1	0.0	0.0	66.4	28	32

ARMATURE A TAGLIO

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 167 di 226

Diametro staffe: 10 mm
Passo staffe: 20.0 cm
Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate
con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	0.00	1100.00	500.00

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	1100.00	0.00

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	1100.00 (1102.40)	0.00 (0.00)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 168 di 226

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	1100.00 (1102.40)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 7.0 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 11.7 cm
Copriferro netto minimo staffe: 6.0 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000
As Totale Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	0.00	1100.00	0.00	4942.18	4.49	225.2(53.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>V ZZ CL</td> <td>TR0400 002</td> <td>B</td> <td>169 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	169 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	169 di 226								

Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.0	75.0	0.00268	0.0	66.4	-0.00996	0.0	-66.4

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000095207	-0.003640533		

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe: 10 mm
Passo staffe: 20.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved Taglio di progetto [kN] = Vy ortogonale all'asse neutro
Vcd Taglio compressione resistente [kN] lato calcestruzzo [formula (4.1.28)NTC]
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
d | z Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro | Braccio coppia interna [cm]
La resistenza dei pilastri è calcolata assumendo il valore di z (coppia interna)
I pesi della media sono le lunghezze delle strisce.(Sono escluse le strisce totalmente non compresse).
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-
ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	500.00	3466.34	859.12123.0	111.8	127.0	2.500	1.000	4.6	7.9(0.0)

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 170 di 226

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel calcestruzzo [MPa]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Ss min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [MPa]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Ss min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm ²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	4.13	0.0	0.0	-123.1	0.0	-66.4	2933	72.4

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}

Ver.	Esito della verifica
e1	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
e2	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
k1	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
kt	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb. frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k2	= 0.5 per flessione; $=(e1 + e2)/(2*e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k3	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
k4	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]
Cf	Copri ferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e _{sm} - e _{cm}	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] Tra parentesi: valore minimo = $0.6 S_{max} / E_s$ [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
sr max	Massima distanza tra le fessure [mm]
wk	Apertura fessure in mm calcolata = $sr_{max} * (e_{sm} - e_{cm})$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
Mx fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
My fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e _{sm} - e _{cm}	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00067	0.00000	0.500	32.0	70	0.00037 (0.00037)	458	0.169 (990.00)	1102.40	0.00

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	---------

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 171 di 226

1 S 4.13 0.0 0.0 -123.1 0.0 -66.4 2933 72.4

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm sr max	wk	Mx fess	My fess	
1	S	-0.00067	0.00000	0.500	32.0	70	0.00037 (0.00037)	458	0.169 (0.30)	1102.40	0.00

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	4.13	0.0	0.0	-123.1	0.0	-66.4	2933	72.4

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm sr max	wk	Mx fess	My fess	
1	S	-0.00067	0.00000	0.500	32.0	70	0.00038 (0.00037)	458	0.172 (0.20)	1102.40	0.00

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">V ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">TR0400 002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">172 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	172 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	172 di 226								

18.2.3 Verifica Sezione Monte-SX

18.2.3.1 **GABBIA 1-2**

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Pilastro
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Moderat. aggressive
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Comb. non sismiche

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30
	Resis. compr. di progetto fcd:	14.2 MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	7.1 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	31475.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.56 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	15.0 MPa
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	15.0 MPa
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.300 mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	11.3 MPa
	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200 mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.0 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.3 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 173 di 226

Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$: 1.00
 Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$: 0.50
 Sf limite S.L.E. Comb. Rare: 360.00 MPa

CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO

Forma del Dominio: Circolare
 Classe Calcestruzzo: C25/30

Raggio circ.: 75.0 cm
 X centro circ.: 0.0 cm
 Y centro circ.: 0.0 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
 Xcentro Ascissa [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate
 Ycentro Ordinata [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate
 Raggio Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate
 N°Barre Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza
 \emptyset Diametro [mm] della singola barra generata

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	\emptyset
1	0.0	0.0	66.4	30	32
2	0.0	0.0	61.6	30	32

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 10 mm
 Passo staffe: 20.0 cm
 Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">V ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">TR0400 002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">174 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	174 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	174 di 226								

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	0.00	3400.00	910.00

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	2210.00	0.00

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	2210.00 (1354.93)	0.00 (0.00)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	2210.00 (1354.93)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 175 di 226

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 7.0 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 1.6 cm
Copriferro netto minimo staffe: 6.0 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Totale Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	0.00	3400.00	0.00	9378.83	2.76	482.5(53.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.0	75.0	0.00288	0.0	66.4	-0.00665	0.0	-66.4

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 176 di 226

C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000071796	-0.001884692		

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe: 10 mm
Passo staffe: 20.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved Taglio di progetto [kN] = V_y ortogonale all'asse neutro
Vcd Taglio compressione resistente [kN] lato calcestruzzo [formula (4.1.28)NTC]
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
d | z Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro | Braccio coppia interna [cm]
La resistenza dei pilastri è calcolata assumendo il valore di z (coppia interna))
I pesi della media sono le lunghezze delle strisce.(Sono escluse le strisce totalmente non compresse).
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con L =lungh.legat.proietta-
ta sulla direz. del taglio e d_{max} = massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	910.00	3445.85	1557.00120.5	105.1	134.3	2.500	1.000	8.8	15.1(0.0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel calcestruzzo [MPa]
Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Ss min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [MPa]
Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Ss min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 177 di 226

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	5.59	0.0	0.0	-128.7	0.0	-66.4	2698	128.7

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}

Ver.	Esito della verifica
e1	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
e2	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
k1	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
kt	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k2	= 0.5 per flessione; $=(e1 + e2)/(2*e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k3	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
k4	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace $A_{c\ eff}$ [eq.(7.11)EC2]
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e _{sm} - e _{cm}	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] Tra parentesi: valore minimo = $0.6 S_{max} / E_s$ [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
sr max	Massima distanza tra le fessure [mm]
wk	Apertura fessure in mm calcolata = $sr\ max * (e_{sm} - e_{cm})$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
M _{x\ fess.}	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
M _{y\ fess.}	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e _{sm} - e _{cm}	sr max	wk	M _{x\ fess.}	M _{y\ fess.}
1	S	-0.00071	0.00000	0.500	32.0	70	0.00043 (0.00039)	352	0.153 (990.00)	1354.93	0.00

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	5.59	0.0	0.0	-128.7	0.0	-66.4	2698	128.7

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e _{sm} - e _{cm}	sr max	wk	M _{x\ fess.}	M _{y\ fess.}
1	S	-0.00071	0.00000	0.500	32.0	70	0.00043 (0.00039)	352	0.153 (0.30)	1354.93	0.00

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA						
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.							
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA IF28</td> <td>LOTTO 01</td> <td>CODIFICA V ZZ CL</td> <td>DOCUMENTO TR0400 002</td> <td>REV. B</td> <td>FOGLIO 178 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 178 di 226
COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 178 di 226		

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Ss min Xs min Ys min Ac eff. As eff.

1 S 5.59 0.0 0.0 -128.7 0.0 -66.4 2698 128.7

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm sr max	wk	Mx fess	My fess	
1	S	-0.00071	0.00000	0.500	32.0	70	0.00050 (0.00039)	352	0.177 (0.20)	1354.93	0.00

18.2.3.2 **GABBIA 3**

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza: Resistenze agli Stati Limite Ultimi

Tipologia sezione: Sezione generica di Pilastro

Normativa di riferimento: N.T.C.

Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante

Condizioni Ambientali: Moderat. aggressive

Tipo di sollecitazione: Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)

Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia

Riferimento alla sismicità: Comb. non sismiche

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30
	Resis. compr. di progetto fcd:	14.2 MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	7.1 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	31475.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.56 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	15.0 MPa
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	15.0 MPa
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.300 mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	11.3 MPa
	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200 mm

APPALTATORE: <u>Conorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 179 di 226

ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.0 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.3 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50
	Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00 MPa

CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO

Forma del Dominio:	Circolare
Classe Calcestruzzo:	C25/30

Raggio circ.:	75.0 cm
X centro circ.:	0.0 cm
Y centro circ.:	0.0 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
Xcentro Ascissa [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate
Ycentro Ordinata [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate
Raggio Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate
N°Barre Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza
Ø Diametro [mm] della singola barra generata

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
1	0.0	0.0	66.7	26	26

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe:	10 mm
Passo staffe:	20.0 cm
Staffe:	Una sola staffa chiusa perimetrale

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 180 di 226

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

- N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
- Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
- Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	0.00	820.00	260.00

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

- N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
- Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	650.00	0.00

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

- N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
- Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	650.00 (1005.45)	0.00 (0.00)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

- N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
- Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 181 di 226

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	650.00 (1005.45)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	7.0	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	13.5	cm
Copriferro netto minimo staffe:	6.0	cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Totale	Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	0.00	820.00	0.00	3199.11	3.90	138.0(53.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 182 di 226

1	0.00350	0.0	75.0	0.00253	0.0	66.7	-0.01314	0.0	-66.7
---	---------	-----	------	---------	-----	------	----------	-----	-------

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000117426	-0.005306973		

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe: 10 mm
Passo staffe: 20.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved Taglio di progetto [kN] = V_y ortogonale all'asse neutro
Vcd Taglio compressione resistente [kN] lato calcestruzzo [formula (4.1.28)NTC]
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
d | z Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro | Braccio coppia interna [cm]
La resistenza dei pilastri è calcolata assumendo il valore di z (coppia interna))
I pesi della media sono le lunghezze delle strisce. (Sono escluse le strisce totalmente non compresse).
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con L =lungh.legat.proietta-
ta sulla direz. del taglio e d_{max} = massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	260.00	3378.66	898.57125.9	117.0	118.3	2.500	1.000	2.3	7.9(0.0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 183 di 226

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel calcestruzzo [MPa]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Ss min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [MPa]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Ss min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm ²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm ²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	3.17	0.0	0.0	-113.8	0.0	-66.7	2838	37.2

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}

Ver.	Esito della verifica
e1	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
e2	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
k1	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
kt	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k2	= 0.5 per flessione; $=(e1 + e2)/(2 \cdot e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k3	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
k4	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e sm - e cm	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] Tra parentesi: valore minimo = $0.6 S_{max} / E_s$ [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
sr max	Massima distanza tra le fessure [mm]
wk	Apertura fessure in mm calcolata = $sr \max \cdot (e_{sm} - e_{cm})$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
Mx fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
My fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00062	0.00000	0.500	26.0	70	0.00034 (0.00034)	575	0.196 (990.00)	1005.45	0.00

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	3.17	0.0	0.0	-113.8	0.0	-66.7	2838	37.2

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">V ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">TR0400 002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">184 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	184 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	184 di 226								

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm sr max	wk	Mx fess	My fess	
1	S	-0.00062	0.00000	0.500	26.0	70	0.00034 (0.00034)	575	0.196 (0.30)	1005.45	0.00

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	3.17	0.0	0.0	-113.8	0.0	-66.7	2838	37.2

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm sr max	wk	Mx fess	My fess	
1	S	-0.00062	0.00000	0.500	26.0	70	0.00034 (0.00034)	575	0.196 (0.20)	1005.45	0.00

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 185 di 226

18.2.4 Verifica Sezione Valle

18.2.4.1 GABBIA 1

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Pilastro
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Moderat. aggressive
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Comb. non sismiche

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30
	Resis. compr. di progetto fcd:	14.2 MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	7.1 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	31475.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.56 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	15.0 MPa
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	15.0 MPa
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.300 mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	11.3 MPa
	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200 mm
	ACCIAIO -	Tipo:
Resist. caratt. snervam. fyk:		450.0 MPa
Resist. caratt. rottura ftk:		450.0 MPa
Resist. snerv. di progetto fyd:		391.3 MPa
Resist. ultima di progetto ftd:		391.3 MPa
Deform. ultima di progetto Epu:		0.068
Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²	

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 186 di 226

Diagramma tensione-deformaz.: Bilineare finito
 Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$: 1.00
 Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$: 0.50
 Sf limite S.L.E. Comb. Rare: 360.00 MPa

CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO

Forma del Dominio: Circolare
 Classe Calcestruzzo: C25/30

Raggio circ.: 75.0 cm
 X centro circ.: 0.0 cm
 Y centro circ.: 0.0 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
 Xcentro Ascissa [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate
 Ycentro Ordinata [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate
 Raggio Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate
 N°Barre Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza
 \emptyset Diametro [mm] della singola barra generata

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	\emptyset
1	0.0	0.0	66.7	12	26

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 10 mm
 Passo staffe: 20.0 cm
 Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
 Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 187 di 226

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	0.00	950.00	350.00

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	72.00	0.00

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	72.00 (920.79)	0.00 (0.00)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	72.00 (920.79)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 188 di 226

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	7.0	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	31.9	cm
Copriferro netto minimo staffe:	6.0	cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Totale	Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	0.00	950.00	0.00	1583.37	1.67	63.7(53.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.0	75.0	0.00209	0.0	66.7	-0.02054	0.0	-66.7

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 189 di 226

C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000169619	-0.009221440		

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe: 10 mm
Passo staffe: 20.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved Taglio di progetto [kN] = V_y ortogonale all'asse neutro
Vcd Taglio compressione resistente [kN] lato calcestruzzo [formula (4.1.28)NTC]
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
d | z Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro | Braccio coppia interna [cm]
La resistenza dei pilastri è calcolata assumendo il valore di z (coppia interna))
I pesi della media sono le lunghezze delle strisce.(Sono escluse le strisce totalmente non compresse).
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_{max} con L =lungh.legat.proietta-
ta sulla direz. del taglio e d_{max} = massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	350.00	3122.55	950.81132.1	123.8	103.4	2.500	1.000	2.9	7.9(0.0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel calcestruzzo [MPa]
Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Ss min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [MPa]
Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Ss min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 190 di 226

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	0.53	0.0	0.0	-25.7	0.0	-66.7	2346	15.9

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}

Ver.	Esito della verifica
e1	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
e2	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
k1	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
kt	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k2	= 0.5 per flessione; $=(e1 + e2)/(2*e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k3	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
k4	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace $A_{c\ eff}$ [eq.(7.11)EC2]
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e _{sm} - e _{cm}	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] Tra parentesi: valore minimo = $0.6 S_{max} / E_s$ [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
sr max	Massima distanza tra le fessure [mm]
wk	Apertura fessure in mm calcolata = $sr\ max * (e_{sm} - e_{cm})$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
M _{x\ fess.}	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
M _{y\ fess.}	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e _{sm} - e _{cm}	sr max	wk	M _{x\ fess.}	M _{y\ fess.}
1	S	-0.00014	0.00000	0.500	26.0	70	0.00008 (0.00008)	889 0.069 (990.00)	920.79	0.00	

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	0.53	0.0	0.0	-25.7	0.0	-66.7	2346	15.9

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e _{sm} - e _{cm}	sr max	wk	M _{x\ fess.}	M _{y\ fess.}
1	S	-0.00014	0.00000	0.500	26.0	70	0.00008 (0.00008)	889 0.069 (0.30)	920.79	0.00	

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>V ZZ CL</td> <td>TR0400 002</td> <td>B</td> <td>191 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	191 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	191 di 226								

N°Comb Ver Sc max Xc max Yc max Ss min Xs min Ys min Ac eff. As eff.

1 S 0.53 0.0 0.0 -25.7 0.0 -66.7 2346 15.9

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm sr max	wk	Mx fess	My fess	
1	S	-0.00014	0.00000	0.500	26.0	70	0.00008 (0.00008)	889	0.069 (0.20)	920.79	0.00

18.2.4.2 GABBIA 2

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Pilastro
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Moderat. aggressive
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Comb. non sismiche

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30
	Resis. compr. di progetto fcd:	14.2 MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	7.1 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	31475.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.56 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	15.0 MPa
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	15.0 MPa
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.300 mm

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 192 di 226

Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti: 11.3 MPa

Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.: 0.200 mm

ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.0 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.3 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito
	Coeff. Aderenza istantaneo β1*β2 :	1.00
	Coeff. Aderenza differito β1*β2 :	0.50
	Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00 MPa

CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO

Forma del Dominio: Circolare

Classe Calcestruzzo: C25/30

Raggio circ.: 75.0 cm

X centro circ.: 0.0 cm

Y centro circ.: 0.0 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre

Xcentro Ascissa [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate

Ycentro Ordinata [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate

Raggio Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate

N°Barre Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza

Ø Diametro [mm] della singola barra generata

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
1	0.0	0.0	66.5	26	30
2	0.0	0.0	62.0	26	30

ARMATURE A TAGLIO

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 193 di 226

Diametro staffe: 10 mm
Passo staffe: 20.0 cm
Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate
con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	0.00	3100.00	400.00

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	620.00	2000.00	0.00

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	620.00	2000.00 (1322.61)	0.00 (0.00)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>V ZZ CL</td> <td>TR0400 002</td> <td>B</td> <td>194 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	194 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	194 di 226								

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	620.00	2000.00 (1322.61)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 7.0 cm

Interferro netto minimo barre longitudinali: 1.5 cm

Copriferro netto minimo staffe: 6.0 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000
As Totale Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	0.00	3100.00	0.00	7429.06	2.40	367.6(53.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>V ZZ CL</td> <td>TR0400 002</td> <td>B</td> <td>195 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	195 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	195 di 226								

Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.0	75.0	0.00284	0.0	66.5	-0.00757	0.0	-66.5

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000078203	-0.002365188		

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe: 10 mm
Passo staffe: 20.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved Taglio di progetto [kN] = Vy ortogonale all'asse neutro
Vcd Taglio compressione resistente [kN] lato calcestruzzo [formula (4.1.28)NTC]
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
d | z Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro | Braccio coppia interna [cm]
La resistenza dei pilastri è calcolata assumendo il valore di z (coppia interna)
I pesi della media sono le lunghezze delle strisce.(Sono escluse le strisce totalmente non compresse).
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-
ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	400.00	3480.09	1590.77	121.1 107.1	133.0	2.500	1.000	3.8	15.2(0.0)

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>V ZZ CL</td> <td>TR0400 002</td> <td>B</td> <td>196 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	196 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	196 di 226								

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel calcestruzzo [MPa]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Ss min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [MPa]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Ss min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	6.06	0.0	0.0	-130.6	0.0	-66.5	2577	99.0

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a f_{ctm}

Ver.	Esito della verifica
e1	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
e2	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
k1	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
kt	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k2	= 0.5 per flessione; $=(e1 + e2)/(2 \cdot e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k3	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
k4	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e sm - e cm	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] Tra parentesi: valore minimo = $0.6 S_{max} / E_s$ [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
sr max	Massima distanza tra le fessure [mm]
wk	Apertura fessure in mm calcolata = $sr \max \cdot (e_{sm} - e_{cm})$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
Mx fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
My fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00072	0.00000	0.500	30.0	70	0.00040 (0.00039)	371	0.150 (990.00)	1322.61	0.00

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	---------

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA						
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.							
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA IF28</td> <td>LOTTO 01</td> <td>CODIFICA V ZZ CL</td> <td>DOCUMENTO TR0400 002</td> <td>REV. B</td> <td>FOGLIO 197 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 197 di 226
COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 197 di 226		

1 S 6.06 0.0 0.0 -130.6 0.0 -66.5 2577 99.0

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00072	0.00000	0.500	30.0	70	0.00040 (0.00039)	371	0.150 (0.30)	1322.61	0.00

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	6.06	0.0	0.0	-130.6	0.0	-66.5	2577	99.0

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00072	0.00000	0.500	30.0	70	0.00049 (0.00039)	371	0.181 (0.20)	1322.61	0.00

18.2.4.3 GABBIA 3

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza: Resistenze agli Stati Limite Ultimi

Tipologia sezione: Sezione generica di Pilastro

Normativa di riferimento: N.T.C.

Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante

Condizioni Ambientali: Moderat. aggressive

Tipo di sollecitazione: Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)

Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia

Riferimento alla sismicità: Comb. non sismiche

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO - Classe:

C25/30

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 198 di 226

Resis. compr. di progetto fcd:	14.2	MPa
Resis. compr. ridotta fcd':	7.1	MPa
Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
Modulo Elastico Normale Ec:	31475.0	MPa
Resis. media a trazione fctm:	2.56	MPa
Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
Sc limite S.L.E. comb. Rare:	15.0	MPa
Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	15.0	MPa
Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.300	mm
Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	11.3	MPa
Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200	mm

ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.0 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.3 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito
	Coeff. Aderenza istantaneo β1*β2 :	1.00
	Coeff. Aderenza differito β1*β2 :	0.50
	Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00 MPa

CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO

Forma del Dominio: Circolare
Classe Calcestruzzo: C25/30

Raggio circ.: 75.0 cm
X centro circ.: 0.0 cm
Y centro circ.: 0.0 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
Xcentro Ascissa [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 199 di 226

Ycentro Ordinata [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate

Raggio Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate

N°Barre Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza

Ø Diametro [mm] della singola barra generata

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
1	0.0	0.0	66.5	30	30
2	0.0	0.0	62.0	30	30

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 10 mm

Passo staffe: 20.0 cm

Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)

Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.

Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	0.00	3200.00	400.00

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	770.00	2392.00	0.00

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 200 di 226

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	770.00	2392.00 (1391.40)	0.00 (0.00)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	770.00	2392.00 (1391.40)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 7.0 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali: 1.5 cm
Copriferro netto minimo staffe: 6.0 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Totale Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	0.00	3200.00	0.00	8407.69	2.63	424.1(53.0)

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>V ZZ CL</td> <td>TR0400 002</td> <td>B</td> <td>201 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	201 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	201 di 226								

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione								
	Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione								
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)								
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)								
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)								
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)								
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)								
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)								
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)								
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)								

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.0	75.0	0.00286	0.0	66.5	-0.00708	0.0	-66.5

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.				
x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette) § 4.1.2.1.2.1 NTC: deve essere < 0.45				
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue				

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000074791	-0.002109357		

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe: 10 mm
Passo staffe: 20.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved Taglio di progetto [kN] = V_y ortogonale all'asse neutro
Vcd Taglio compressione resistente [kN] lato calcestruzzo [formula (4.1.28)NTC]
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
d | z Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro | Braccio coppia interna [cm]
La resistenza dei pilastri è calcolata assumendo il valore di z (coppia interna)
I pesi della media sono le lunghezze delle strisce. (Sono escluse le strisce totalmente non compresse).
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>V ZZ CL</td> <td>TR0400 002</td> <td>B</td> <td>202 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	202 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	202 di 226								

Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-
ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	400.00	3452.58	1579.10121.1	106.4	133.0	2.500	1.000	3.8	15.2(0.0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel calcestruzzo [MPa]
Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Ss min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [MPa]
Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Ss min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	6.69	0.0	0.0	-136.7	0.0	-66.5	2514	99.0

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a fctm

Ver. Esito della verifica

e1 Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata

e2 Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata

k1 = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]

kt = 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]

k2 = 0.5 per flessione; $= (e1 + e2) / (2 * e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]

k3 = 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali

k4 = 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali

Ø Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]

Cf Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa

e sm - e cm Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]

Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]

sr max Massima distanza tra le fessure [mm]

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA						
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.							
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA IF28</td> <td>LOTTO 01</td> <td>CODIFICA V ZZ CL</td> <td>DOCUMENTO TR0400 002</td> <td>REV. B</td> <td>FOGLIO 203 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 203 di 226
COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 203 di 226		

wk Apertura fessure in mm calcolata = $sr \max(e_{sm} - e_{cm}) [(7.8)EC2 \text{ e } (C4.1.7)NTC]$. Valore limite tra parentesi

Mx fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]

My fess. Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00075	0.00000	0.500	30.0	70	0.00044 (0.00041)	368 0.162 (990.00)	1391.40	0.00	

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	6.69	0.0	0.0	-136.7	0.0	-66.5	2514	99.0

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00075	0.00000	0.500	30.0	70	0.00044 (0.00041)	368 0.162 (0.30)	1391.40	0.00	

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	6.69	0.0	0.0	-136.7	0.0	-66.5	2514	99.0

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00075	0.00000	0.500	30.0	70	0.00052 (0.00041)	368 0.191 (0.20)	1391.40	0.00	

18.2.4.4 GABBIA 4

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza: Resistenze agli Stati Limite Ultimi

Tipologia sezione: Sezione generica di Pilastro

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>V ZZ CL</td> <td>TR0400 002</td> <td>B</td> <td>204 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	204 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	204 di 226								

Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Moderat. aggressive
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Comb. non sismiche

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30
	Resis. compr. di progetto fcd:	14.2 MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	7.1 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	31475.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.56 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	15.0 MPa
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	15.0 MPa
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.300 mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	11.3 MPa
	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200 mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. rottura flk:	450.0 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.3 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$:	1.00
	Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$:	0.50
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00 MPa	

CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO

Forma del Dominio:	Circolare
Classe Calcestruzzo:	C25/30

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">V ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">TR0400 002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">205 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	205 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	205 di 226								

Raggio circ.: 75.0 cm
X centro circ.: 0.0 cm
Y centro circ.: 0.0 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
Xcentro Ascissa [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate
Ycentro Ordinata [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate
Raggio Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate
N°Barre Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza
Ø Diametro [mm] della singola barra generata

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
1	0.0	0.0	66.5	26	30
2	0.0	0.0	62.0	26	30

ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 10 mm
Passo staffe: 20.0 cm
Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	0.00	2300.00	360.00

COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 206 di 226

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	1000.00	1500.00	0.00

COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	1000.00	1500.00 (1436.80)	0.00 (0.00)

COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	1000.00	1500.00 (1436.80)	0.00 (0.00)

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 7.0 cm

Interferro netto minimo barre longitudinali: 1.5 cm

Copriferro netto minimo staffe: 6.0 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>V ZZ CL</td> <td>TR0400 002</td> <td>B</td> <td>207 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	207 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	207 di 226								

N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Totale	Area totale barre longitudinali [cm²]. [Tra parentesi il valore minimo di normativa]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Totale
1	S	0.00	2300.00	0.00	7429.06	3.23	367.6(53.0)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.0	75.0	0.00284	0.0	66.5	-0.00757	0.0	-66.5

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro aX+bY+c=0 nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000078203	-0.002365188		

VERIFICHE A TAGLIO

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>V ZZ CL</td> <td>TR0400 002</td> <td>B</td> <td>208 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	208 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	208 di 226								

Diam. Staffe: 10 mm
Passo staffe: 20.0 cm [Passo massimo di normativa = 25.0 cm]

Ver S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved Taglio di progetto [kN] = Vy ortogonale all'asse neutro
Vcd Taglio compressione resistente [kN] lato calcestruzzo [formula (4.1.28)NTC]
Vwd Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
d | z Altezza utile media pesata sezione ortogonale all'asse neutro | Braccio coppia interna [cm]
La resistenza dei pilastri è calcolata assumendo il valore di z (coppia interna)
I pesi della media sono le lunghezze delle strisce. (Sono escluse le strisce totalmente non compresse).
bw Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro
E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
Acw Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm²/m]
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm²/m]
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta-
ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	d z	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
1	S	360.00	3480.09	1590.77	121.1 107.1	133.0	2.500	1.000	3.4	15.2(0.0)

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel calcestruzzo [MPa]
Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Ss min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [MPa]
Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Ss min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff. Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff. Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	4.63	0.0	0.0	-82.8	0.0	-66.5	2338	84.8

COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver. La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a fctm
Esito della verifica

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>V ZZ CL</td> <td>TR0400 002</td> <td>B</td> <td>209 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	209 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	209 di 226								

e1	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
e2	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
k1	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
kt	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k2	= 0.5 per flessione; $=(e1 + e2)/(2*e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k3	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
k4	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e sm - e cm	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] Tra parentesi: valore minimo = 0.6 Smax / Es [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
sr max	Massima distanza tra le fessure [mm]
wk	Apertura fessure in mm calcolata = sr max*(e_sm - e_cm) [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
Mx fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
My fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00046	0.00000	0.500	30.0	70	0.00025 (0.00025)	379	0.094 (990.00)	1436.80	0.00

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	4.63	0.0	0.0	-82.8	0.0	-66.5	2338	84.8

COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00046	0.00000	0.500	30.0	70	0.00025 (0.00025)	379	0.094 (0.30)	1436.80	0.00

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Ss min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	4.63	0.0	0.0	-82.8	0.0	-66.5	2338	84.8

COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
-------	-----	----	----	----	---	----	-------------	--------	----	---------	---------

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>V ZZ CL</td> <td>TR0400 002</td> <td>B</td> <td>210 di 226</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	210 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	210 di 226													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">1</td> <td style="width: 10%;">S</td> <td style="width: 10%;">-0.00046</td> <td style="width: 10%;">0.00000</td> <td style="width: 10%;">0.500</td> <td style="width: 10%;">30.0</td> <td style="width: 10%;">70</td> <td style="width: 10%;">0.00025 (0.00025)</td> <td style="width: 10%;">379</td> <td style="width: 10%;">0.094 (0.20)</td> <td style="width: 10%;">1436.80</td> <td style="width: 10%;">0.00</td> </tr> </table>						1	S	-0.00046	0.00000	0.500	30.0	70	0.00025 (0.00025)	379	0.094 (0.20)	1436.80	0.00
1	S	-0.00046	0.00000	0.500	30.0	70	0.00025 (0.00025)	379	0.094 (0.20)	1436.80	0.00							

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>V ZZ CL</td> <td>TR0400 002</td> <td>B</td> <td>211 di 226</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	211 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	211 di 226													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno																		

18.3 VERIFICHE SLU (STR) E SLE ARMATURA DEL CORDOLO E DEL PUNTO

In questo capitolo si mostrano i risultati delle verifiche del puntone metallico e della sezione rettangolare della trave di ripartizione (cordolo) soggetta a flessione e taglio, le azioni interne sono state estratte dal modello di *ParatiePlus* come mostrato nel paragrafo 17.3.5.

In particolare, l'azione nell'elemento di contrasto è pari a 650 kN/m, considerando il passo dei puntoni pari a 3.4 m, si ottiene un'azione assiale pari a 2210 kN.

Per quanto riguarda il cordolo le azioni sono determinate come segue:

$$M = \frac{p l^2}{8} = 940 \text{ kNm}$$

$$V = \frac{p l}{2} = 1105 \text{ kN}$$

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 212 di 226

18.3.1 Verifiche Puntone

Si prevede di utilizzare un puntone metallico di diametro pari a 508 mm e spessire pari a 20 mm. Di seguito si riportano le verifiche.

Verifica a stabilità aste compresse	
	tubo
Sezione	chs508*20
diam [mm]	508
sp. [mm]	20
A[cmq]	306.62
J[cmqq]	91427.79
imin [cm]	17.27
fyk[Mpa]	275
ε^2	0.66
d/t	25.40
CLASSE 1	33
α	0.21
E [Gpa]	200
$\gamma_m 1$	1.05
Comb.	SLU
Nsd(-) [kN]	2210
l [cm]	1700
lo [cm]	1700
λ	98
A fyk [kN]	8432
Ncr [kN]	6245
λ^*	1.16
ϕ	1.28
χ	0.55
Nbrd [kN]	4452
Check	ok
Utilization	50%
F.S.	2.01

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 213 di 226

18.3.2 Verifiche Cordolo

Le verifiche SLU e SLE, mostrate in questo paragrafo, sono state svolte con il software di calcolo RC-SEC.

DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

NOME SEZIONE: CordoloTR04-Monte

(Percorso File: C:\Users\GST1\Desktop\NV\Apice-Hirpinia\VI03\CordoloTR04Monte\CordoloTR04-Monte.sez)

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Trave
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Comb. non sismiche

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30
	Resis. compr. di progetto fcd:	14.2 MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	7.1 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	31475.0 MPa
Resis. media a trazione fctm:	2.56 MPa	
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.0 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.0 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.3 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.3 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	

CARATTERISTICHE DOMINIO CALCESTRUZZO

Forma del Dominio: Poligonale

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	<table> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>V ZZ CL</td> <td>TR0400 002</td> <td>B</td> <td>215 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	215 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	215 di 226								

CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

- N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.
Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	0.00	940.00	1105.00

RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	6.8 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	12.5 cm
Copriferro netto minimo staffe:	5.8 cm

VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

- Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)
Verifica positiva se tale rapporto risulta ≥ 1.000
As Tesa Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0.00	940.00	0.00	8655.89	9.21	90.5(74.1)

METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

- ec max Deform. unit. massima del calcestruzzo a compressione
x/d Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.													
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>V ZZ CL</td> <td>TR0400 002</td> <td>B</td> <td>216 di 226</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	216 di 226
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	V ZZ CL	TR0400 002	B	216 di 226								

Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00302	0.043	-75.0	340.0	0.00132	-67.0	332.0	-0.06750	-67.0	8.0

POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000212398	-0.069199181	0.043	0.700

VERIFICHE A TAGLIO

Diam. Staffe:	10 mm
Passo staffe:	6.9 cm [Passo massimo di normativa = 33.0 cm]

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Ved	Taglio di progetto [kN] = Vy ortogonale all'asse neutro
Vcd	Taglio compressione resistente [kN] lato calcestruzzo [formula (4.1.28)NTC]
Vwd	Taglio resistente [kN] assorbito dalle staffe [(4.1.18) NTC]
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. La resistenza delle travi è calcolata assumendo il valore di 0.9 Dmed come coppia interna. I pesi della media sono le lunghezze delle strisce. (Sono escluse le strisce totalmente non compresse).
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Ctg	Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm ² /m]
A.Eff	Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm ² /m] Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature. L'area della legatura è ridotta col fattore L/d_max con L=lungh.legat.proietta- ta sulla direz. del taglio e d_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 217 di 226

N°Comb	Ver	Ved	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Ctg	Acw	Ast	A.Eff
--------	-----	-----	-----	-----	------	----	-----	-----	-----	-------

1	S	1105.00	11008.18	6694.37	334.0	150.0	2.500	1.000	3.8	22.8(0.0)
---	---	---------	----------	---------	-------	-------	-------	-------	-----	-----------

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 218 di 226

19 CALCOLO DELLE INCIDENZE DELLE ARMATURE

19.1 INCIDENZE PARATIA TR04

Di seguito si riporta il calcolo delle incidenze delle armature dei pali e della trave della paratia.

19.1.1 Sezione Monte - DX

gabbia 1 (0-12m)		gabbia 2 (10.5-22.5m)		gabbia 3 (21-33m)	
Diametro Palo (m)	1.5	diametro (m)	1.5	diametro (m)	1.5
Lunghezza gabbia	12	Lunghezza gabbia	12	Lunghezza gabbia	12
Armatura longitudinale		Armatura longitudinale		Armatura longitudinale	
n. barre	62	n. barre	62	n. barre	28
diametro (mm)	32	diametro (mm)	32	diametro (mm)	32
peso barre (kg/m)	6.313	peso barre (kg/m)	6.313	peso barre (kg/m)	6.313
peso barre gabbia (kg)	4696.872	peso barre gabbia (kg)	4696.872	peso barre gabbia (kg)	2121.168
Staffe		Staffe		Staffe	
diametro (mm)	10	diametro (mm)	10	diametro (mm)	10
peso barre (kg/m)	0.617	peso barre (kg/m)	0.617	peso barre (kg/m)	0.617
passo (m)	0.2	passo (m)	0.2	passo (m)	0.2
copriferro (cm)	6	copriferro (cm)	6	copriferro (cm)	6
numero staffe	2	numero staffe	2	numero staffe	1
peso barre gabbia (kg)	321.0	peso barre gabbia (kg)	321.0	peso barre gabbia (kg)	160.5
Peso totale gabbia (kg)	5017.9	Peso totale gabbia (kg)	5017.9	Peso totale gabbia (kg)	2281.7
Lunghezza palo totale (m)	31.5				
Area palo totale (m ²)	1.77				
Volume cls (m ³ /m)	55.67				
Incidenza totale (kg/m³)	232.3				

L'incidenza totale dei pali è pari a 235 kg/m³.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 219 di 226

19.1.2 Sezione Monte -SX

gabbia 1 (0-12m)		gabbia 2 (10.5-22.5m)		gabbia 3 (21-33m)	
Diametro Palo (m)	1.5	diametro (m)	1.5	diametro (m)	1.5
Lunghezza gabbia	12	Lunghezza gabbia	12	Lunghezza gabbia	12
Armatura longitudinale		Armatura longitudinale		Armatura longitudinale	
n. barre	60	n. barre	60	n. barre	26
diametro (mm)	32	diametro (mm)	32	diametro (mm)	26
peso barre (kg/m)	6.313	peso barre (kg/m)	6.313	peso barre (kg/m)	4.168
peso barre gabbia (kg)	4545.36	peso barre gabbia (kg)	4545.36	peso barre gabbia (kg)	1300.416
Staffe		Staffe		Staffe	
diametro (mm)	10	diametro (mm)	10	diametro (mm)	10
peso barre (kg/m)	0.617	peso barre (kg/m)	0.617	peso barre (kg/m)	0.617
passo (m)	0.2	passo (m)	0.2	passo (m)	0.2
copriferro (cm)	6	copriferro (cm)	6	copriferro (cm)	6
numero staffe	2	numero staffe	2	numero staffe	1
peso barre gabbia (kg)	321.0	peso barre gabbia (kg)	321.0	peso barre gabbia (kg)	160.5
Peso totale gabbia (kg)	4866.4	Peso totale gabbia (kg)	4866.4	Peso totale gabbia (kg)	1460.9
Lunghezza palo totale (m)	31.5				
Area palo totale (m ²)	1.77				
Volume cls (m ³ /m)	55.67				
Incidenza totale (kg/m³)	211.1				

L'incidenza totale dei pali è pari a 215 kg/m³.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 220 di 226

19.1.3 Sezione Valle

gabbia 1 (0-6m)		gabbia 2 (5-14m)	
Diametro Palo (m)	1.5	diametro (m)	1.5
Lunghezza gabbia	6	Lunghezza gabbia	9
Armatura longitudinale		Armatura longitudinale	
n. barre	12	n. barre	52
diametro (mm)	26	diametro (mm)	30
peso barre (kg/m)	4.168	peso barre (kg/m)	5.549
peso barre gabbia (kg)	300.096	peso barre gabbia (kg)	2596.932
Staffe		Staffe	
diametro (mm)	10	diametro (mm)	10
peso barre (kg/m)	0.617	peso barre (kg/m)	0.617
passo (m)	0.2	passo (m)	0.2
copriferro (cm)	6	copriferro (cm)	6
numero staffe	1	numero staffe	2
peso barre gabbia (kg)	80.2	peso barre gabbia (kg)	240.7
Peso totale gabbia (kg)	380.3	Peso totale gabbia (kg)	2837.7
gabbia 3 (12.5-22.5m)		gabbia 4 (21-33m)	
diametro (m)	1.5	diametro (m)	1.5
Lunghezza gabbia	12	Lunghezza gabbia	12
Armatura longitudinale		Armatura longitudinale	
n. barre	60	n. barre	52
diametro (mm)	30	diametro (mm)	30
peso barre (kg/m)	5.549	peso barre (kg/m)	5.549
peso barre gabbia (kg)	3995.28	peso barre gabbia (kg)	3462.576
Staffe		Staffe	
diametro (mm)	10	diametro (mm)	10
peso barre (kg/m)	0.617	peso barre (kg/m)	0.617
passo (m)	0.2	passo (m)	0.2
copriferro (cm)	6	copriferro (cm)	6
numero staffe	2	numero staffe	2
peso barre gabbia (kg)	321.0	peso barre gabbia (kg)	321.0
Peso totale gabbia (kg)	4316.3	Peso totale gabbia (kg)	3783.6
Lunghezza palo totale (m)	31.5		
Area palo totale (m ²)	1.77		
Volume cls (m ³ /m)	55.67		
Incidenza totale (kg/m³)	213.5		

L'incidenza totale dei pali è pari a 215 kg/m³.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 221 di 226

19.1.4 Cordolo

Trave CORDOLO TR04						
B	1.5	m	V trave	5.10	m ³	
H	3.4	m	L	1	m	
	diámetro [mm]	Area [mm]	numero	L [mm]	passo [mm]	peso [Kg]
Armatura longitudinale inferiore	24	452	10	1000	-	36.2
Armatura longitudinale centrale	24	452	10	1000	-	36.2
Armatura longitudinale superiore	24	452	10	1000	-	36.2
Staffe	10	79	1	-	70	88.0
Spilli	10	79	2	-	200	21.4
Incidenza calcolata						47.0 kg/m ³

L'incidenza totale della trave è pari a 50 kg/m³

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 222 di 226

19.2 INCIDENZE PALI FASE II

Di seguito si riporta il calcolo delle incidenze delle armature longitudinali e delle staffe calcolate per i 4 gruppi di pali identificati in Figura 16-1.

Per i pali di FASE II ricadenti nell'area del piazzale si rimanda alle incidenze calcolate nella relazione del piazzale RI57.

19.2.1 Palo 1

Armatura Longitudinale

gabbia 1		gabbia 2			
Diametro Palo (m)	1.5	diametro (m)	1.5		
Lunghezza gabbia	8	Lunghezza gabbia	12		
Armatura longitudinale		Armatura longitudinale			
n. barre	28	n. barre	56		
diametro (mm)	30	diametro (mm)	30		
peso barre (kg/m)	5.549	peso barre (kg/m)	5.549		
peso barre gabbia (kg)	1242.94	peso barre gabbia (kg)	3728.819		
Peso totale gabbia (kg)	1242.9	Peso totale gabbia (kg)	3728.8		
gabbia 3		gabbia 4			
diametro (m)	1.5	diametro (m)	1.5		
Lunghezza gabbia	12	Lunghezza gabbia	2		
Armatura longitudinale		Armatura longitudinale			
n. barre	56	n. barre	20		
diametro (mm)	30	diametro (mm)	26		
peso barre (kg/m)	5.549	peso barre (kg/m)	4.168		
peso barre gabbia (kg)	3728.819152	peso barre gabbia (kg)	166.7118		
Peso totale gabbia (kg)	3728.8	Peso totale gabbia (kg)	166.7		
staffe					
gabbia 1 (0-13m)		gabbia 2 (13-20m)		gabbia 3 (20-30m)	
Diametro Palo (m)	1.5	diametro (m)	1.5	diametro (m)	1.5
Lunghezza gabbia	13	Lunghezza gabbia	14	Lunghezza gabbia	10
Staffe		Staffe		Staffe	
diametro (mm)	12	diametro (mm)	12	diametro (mm)	12
peso barre (kg/m)	0.888	peso barre (kg/m)	0.888	peso barre (kg/m)	0.888
passo (m)	0.2	passo (m)	0.1	passo (m)	0.2
copriferro (cm)	6	copriferro (cm)	6	copriferro (cm)	6
peso barre gabbia (kg)	250.2	peso barre gabbia (kg)	538.9	peso barre gabbia (kg)	192.5
Peso totale gabbia (kg)	250.2	Peso totale gabbia (kg)	538.9	Peso totale gabbia (kg)	192.5

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 223 di 226

Lunghezza palo totale (m)	30
Area palo totale (m ²)	1.77
Volume cls (m ³ /m)	53.01
Incidenza totale (kg/m³)	195.1

L'incidenza totale dei pali è pari a 200 kg/m³.

19.2.2 Pali 2-9

Armatura Longitudinale

gabbia 1

Diametro Palo (m)	1.5
Lunghezza gabbia	8
Armatura longitudinale	
n. barre	28
diametro (mm)	30
peso barre (kg/m)	5.549
peso barre gabbia (kg)	1242.94
Peso totale gabbia (kg)	1242.9

gabbia 3

diametro (m)	1.5
Lunghezza gabbia	12
Armatura longitudinale	
n. barre	42
diametro (mm)	30
peso barre (kg/m)	5.549
peso barre gabbia (kg)	2796.614364
Peso totale gabbia (kg)	2796.6

gabbia 2

diametro (m)	1.5
Lunghezza gabbia	8
Armatura longitudinale	
n. barre	48
diametro (mm)	30
peso barre (kg/m)	5.549
peso barre gabbia (kg)	2130.754
Peso totale gabbia (kg)	2130.8

gabbia 4

diametro (m)	1.5
Lunghezza gabbia	8
Armatura longitudinale	
n. barre	42
diametro (mm)	30
peso barre (kg/m)	5.549
peso barre gabbia (kg)	1864.41
Peso totale gabbia (kg)	1864.4

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 224 di 226

		staffe			
gabbia 1 (0-13m)		gabbia 2 (13-20m)		gabbia 3 (20-30m)	
Diametro Palo (m)	1.5	diametro (m)	1.5	diametro (m)	1.5
Lunghezza gabbia	13	Lunghezza gabbia	14	Lunghezza gabbia	10
Staffe		Staffe		Staffe	
diametro (mm)	12	diametro (mm)	12	diametro (mm)	12
peso barre (kg/m)	0.888	peso barre (kg/m)	0.888	peso barre (kg/m)	0.888
passo (m)	0.2	passo (m)	0.1	passo (m)	0.2
copriferro (cm)	6	copriferro (cm)	6	copriferro (cm)	6
peso barre gabbia (kg)	250.2	peso barre gabbia (kg)	538.9	peso barre gabbia (kg)	192.5
Peso totale gabbia (kg)	250.2	Peso totale gabbia (kg)	538.9	Peso totale gabbia (kg)	192.5
Lunghezza palo totale (m)	30				
Area palo totale (m ²)	1.77				
Volume cls (m ³ /m)	53.01				
Incidenza totale (kg/m³)	178.6				
Incidenza totale arrotondata (kg/m³)	180.0				

L'incidenza totale dei pali è pari a 180 kg/m³.

19.2.3 Pali 10-29

Armatura Longitudinale

gabbia 1		gabbia 2	
Diametro Palo (m)	1.5	diametro (m)	1.5
Lunghezza gabbia	12	Lunghezza gabbia	8
Armatura longitudinale		Armatura longitudinale	
n. barre	16	n. barre	16
diametro (mm)	26	diametro (mm)	26
peso barre (kg/m)	4.168	peso barre (kg/m)	4.168
peso barre gabbia (kg)	800.2164	peso barre gabbia (kg)	533.4776
Peso totale gabbia (kg)	800.2	Peso totale gabbia (kg)	533.5

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 225 di 226

gabbia 3

diametro (m)	1.5
Lunghezza gabbia	8
Armatura longitudinale	
n. barre	26
diametro (mm)	26
peso barre (kg/m)	4.168
peso barre gabbia (kg)	866.9011299
Peso totale gabbia (kg)	866.9

gabbia 4

diametro (m)	1.5
Lunghezza gabbia	8
Armatura longitudinale	
n. barre	16
diametro (mm)	26
peso barre (kg/m)	4.168
peso barre gabbia (kg)	533.4776
Peso totale gabbia (kg)	533.5

staffe

gabbia 1 (0-13m)

Diametro Palo (m)	1.5
Lunghezza gabbia	13
Staffe	
diametro (mm)	10
peso barre (kg/m)	0.617
passo (m)	0.2
copriferro (cm)	6
peso barre gabbia (kg)	173.7
Peso totale gabbia (kg)	173.7

gabbia 2 (13-20m)

diametro (m)	1.5
Lunghezza gabbia	6
Staffe	
diametro (mm)	10
peso barre (kg/m)	0.617
passo (m)	0.1
copriferro (cm)	6
peso barre gabbia (kg)	160.4
Peso totale gabbia (kg)	160.4

gabbia 3 (20-30m)

diametro (m)	1.5
Lunghezza gabbia	11
Staffe	
diametro (mm)	10
peso barre (kg/m)	0.617
passo (m)	0.2
copriferro (cm)	6
peso barre gabbia (kg)	147.0
Peso totale gabbia (kg)	147.0

Lunghezza palo totale (m)	30
Area palo totale (m ²)	1.77
Volume cls (m ³ /m)	53.01
Incidenza totale (kg/m³)	63.7

L'incidenza totale dei pali è pari a 65 kg/m³.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO DI VARIANTE VARIANTE 28 - Opere di mitigazione dei movimenti franosi - Tratta all'aperto Castel del Fiego - da pk 9+550 a pk 10+090 - Relazione opere di sostegno	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA V ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 002	REV. B	FOGLIO 226 di 226

19.2.4 Palo 30

Armatura Longitudinale

gabbia 1		gabbia 2			
Diametro Palo (m)	1.5	diametro (m)	1.5		
Lunghezza gabbia	2	Lunghezza gabbia	12		
Armatura longitudinale		Armatura longitudinale			
n. barre	16	n. barre	16		
diametro (mm)	26	diametro (mm)	26		
peso barre (kg/m)	4.168	peso barre (kg/m)	4.168		
peso barre gabbia (kg)	133.3694	peso barre gabbia (kg)	800.2164		
Peso totale gabbia (kg)	133.4	Peso totale gabbia (kg)	800.2		
gabbia 3		gabbia 4			
diametro (m)	1.5	diametro (m)	1.5		
Lunghezza gabbia	12	Lunghezza gabbia	9		
Armatura longitudinale		Armatura longitudinale			
n. barre	28	n. barre	16		
diametro (mm)	30	diametro (mm)	26		
peso barre (kg/m)	5.549	peso barre (kg/m)	4.168		
peso barre gabbia (kg)	1864.409576	peso barre gabbia (kg)	600.1623		
Peso totale gabbia (kg)	1864.4	Peso totale gabbia (kg)	600.2		
staffe					
gabbia 1 (0-13m)		gabbia 2 (13-23m)		gabbia 3 (23-30m)	
Diametro Palo (m)	1.5	diametro (m)	1.5	diametro (m)	1.5
Lunghezza gabbia	13	Lunghezza gabbia	10	Lunghezza gabbia	7
Staffe		Staffe		Staffe	
diametro (mm)	10	diametro (mm)	10	diametro (mm)	10
peso barre (kg/m)	0.617	peso barre (kg/m)	0.617	peso barre (kg/m)	0.617
passo (m)	0.2	passo (m)	0.1	passo (m)	0.2
copriferro (cm)	6	copriferro (cm)	6	copriferro (cm)	6
peso barre gabbia (kg)	173.7	peso barre gabbia (kg)	267.3	peso barre gabbia (kg)	93.6
Peso totale gabbia (kg)	173.7	Peso totale gabbia (kg)	267.3	Peso totale gabbia (kg)	93.6
Lunghezza palo totale (m)	30				
Area palo totale (m ²)	1.77				
Volume cls (m ³ /m)	53.01				
Incidenza totale (kg/m³)	77.9				

L'incidenza totale dei pali è pari a 80 kg/m³.