

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI
RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA
II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA
 GN01 - GALLERIA NATURALE HIRPINIA
 IMBOCCO LATO NAPOLI
 ELABORATI GENERALI
 RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio ORSARA - BOVINO AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 01/07/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. M. Tanzini

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

IF3A 02 E ZZ RH GA0200 001 B -

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione per consegna	E. Molina	10/01/2022	A. Lucia	10/01/2022	M. Tanzini	10/01/2022	Ing. A. Poli
B	C 08.01 a valle del contraddittorio	E. Molina	01/07/2022	A. Lucia	01/07/2022	M. Tanzini	01/07/2022	
								01/07/2022

File: IF3A02EZZRHGA0200001B

n. Elab.: ---

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 2 di 201

Indice

1	INTRODUZIONE	5
1.1	DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO	5
1.2	DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA - GALLERIA ARTIFICIALE E CONCIO DI ATTACCO	5
2	ELABORATI DI RIFERIMENTO	10
3	NORMATIVE E SPECIFICHE TECNICHE	11
3.1	NORMATIVE	11
3.2	SPECIFICHE TECNICHE	11
4	MATERIALI STRUTTURALI	12
4.1	CALCESTRUZZO	12
4.2	ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO	12
4.3	PRESCRIZIONI DI DURABILITÀ	13
5	CARATTERIZZAZIONE SISMICA	14
5.1	CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO	14
6	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA, LIVELLI DI RITOMBAMENTO E LIVELLI DI FALDA	15
6.1	PARAMETRI GEOTECNICI.....	15
6.2	MATERIALE PER RINTERRI	15
6.3	COEFFICIENTE DI SPINTA A RIPOSO	16
6.4	REGIME IDRAULICO	16
7	GALLERIA ARTIFICIALE	17
7.1	MODULO DI SOTTOFONDO	18
7.2	MODELLAZIONE STRUTTURALE	20
7.3	ANALISI DEI CARICHI - GALLERIA ARTIFICIALE.....	23
7.3.1	PESO PROPRIO STRUTTURALE.....	23
7.3.2	AZIONE INDIRECTA – RITIRO E VISCOSITÀ.....	23
7.3.3	AZIONI PERMANENTI.....	25
7.3.4	AZIONI DOVUTE AL TERRENO: RICOPRIMENTO E SPINTE STATICHE.....	28
7.3.5	AZIONI VARIABILI.....	33
7.3.6	AZIONI CLIMATICHE.....	37
7.3.7	AZIONE DEL VENTO	39
7.3.8	AZIONI VARIABILI DA TRAFFICO FERROVIARIO.....	40
7.3.9	AZIONI ECCEZIONALI.....	52

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 3 di 201

7.3.10	AZIONI SISMICHE	54
8	CONCIO D'ATTACCO	62
8.1	MODULO DI SOTTOFONDO	63
8.2	MODELLAZIONE STRUTTURALE	65
8.3	ANALISI DEI CARICHI - CONCIO D'ATTACCO	68
8.3.1	PESO PROPRIO STRUTTURALE.....	68
8.3.2	AZIONE INDIRECTA – RITIRO E VISCOSITÀ.....	68
8.3.3	AZIONI PERMANENTI.....	70
8.3.4	AZIONI DOVUTE AL TERRENO: RICOPRIMENTO E SPINTE STATICHE.....	73
8.3.5	AZIONI VARIABILI.....	78
8.3.6	AZIONI CLIMATICHE.....	81
8.3.7	AZIONE DEL VENTO	83
8.3.8	AZIONI VARIABILI DA TRAFFICO FERROVIARIO.....	84
8.3.9	AZIONI ECCEZIONALI.....	95
8.3.10	AZIONI SISMICHE	97
9	COMBINAZIONI DI CARICO	106
9.1	COMBINAZIONI DEI TRENI DI CARICO E DELLE AZIONI DA ESSI DERIVATE PER PIÙ BINARI ...	106
9.2	COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE APPROCCIO A1-STR, DI COMBINAZIONE SISMICA, DI COMBINAZIONE ECCEZIONALE	108
9.2.1	COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE APPROCCIO A1-STR	108
9.2.2	COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE SISMICHE	109
9.2.3	COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE ECCEZIONALI	110
9.3	COMBINAZIONI DI CARICO.....	111
10	ANALISI STRUTTURALE E RISULTATI.....	112
10.1	AZIONI INTERNE- GALLERIA ARTIFICIALE	112
10.1.1	RISULTATI DELL'ANALISI STRUTTURALE – ENV_NL_SLU_SLV_ECC	112
10.1.2	RISULTATI DELL'ANALISI STRUTTURALE – ENV_NL_SLE_R	114
10.1.3	RISULTATI DELL'ANALISI STRUTTURALE – ENV_NL_SLE_QP	115
10.1.4	AZIONI INTERNE UTILI PER LE VERIFICHE DELLE SEZIONI	116
10.2	AZIONI INTERNE - CONCIO D'ATTACCO	119
10.2.1	RISULTATI DELL'ANALISI STRUTTURALE – ENV_NL_SLU_SLV_ECC	119
10.2.2	RISULTATI DELL'ANALISI STRUTTURALE – ENV_NL_SLE_R	121
10.2.3	RISULTATI DELL'ANALISI STRUTTURALE – ENV_NL_SLE_QP	122
10.2.4	AZIONI INTERNE UTILI PER LE VERIFICHE DELLE SEZIONI	123
11	VERIFICHE DELLE SEZIONI	126
11.1	CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI UTILIZZATI PER LE VERIFICHE	126
11.2	VERIFICHE AGLI SLU ED AGLI SLE – GALLERIA ARTIFICIALE.....	127

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 4 di 201

11.3 VERIFICHE AGLI SLU ED AGLI SLE – CONCIO D’ATTACCO.....	162
12 MURO PORTALE.....	189
12.1 VERIFICHE AGLI SLU ED AGLI SLE – MURO PORTALE	191
13 ALLEGATI.....	201

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 5 di 201

1 INTRODUZIONE

Il presente documento è emesso nell'ambito della redazione degli elaborati tecnici di progetto definitivo del raddoppio ferroviario della Linea Napoli - Bari nella tratta Hirpinia - Orsara.



Figura 1-1. Corografia dell'intera tratta Napoli Bari, con dettaglio della tratta Hirpinia-Orsara

1.1 DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

Il tracciato della tratta Hirpinia-Orsara, di lunghezza complessiva pari a circa 28 km, si sviluppa prevalentemente in sotterraneo con la Galleria "Hirpinia".

L'opera si colloca fra le progressive 41+436 (imbocco lato Bari) e km 68+557 (imbocco lato Napoli) e presenta una lunghezza della tratta in naturale pari a 27.065,65 m e una lunghezza delle tratte in artificiale pari a 36 m. Le coperture massime sono dell'ordine dei 370 m. A partire dall'imbocco lato Bari, la configurazione della galleria Hirpinia è a doppia canna singolo binario (configurazione presente per la quasi totalità del suo sviluppo) interessando le massime coperture della galleria pari a 370 m.

Per la realizzazione dell'imbocco lato Bari sono previsti scavi sostenuti da una paratia di micropali multi-tirantata, mentre per l'imbocco lato Napoli gli scavi sono sostenuti da una paratia di pali, anch'essa vincolata da più livelli di tiranti. A completamento degli imbocchi, è prevista la realizzazione di due tratte in galleria artificiale policentrica di lunghezza pari a 9 m e 27 m rispettivamente per l'imbocco lato Bari (in cui la galleria artificiale sarà a doppia canna singolo binario) e lato Napoli (configurazione singola canna doppio binario).

1.2 DESCRIZIONE GENERALE DELL'OPERA - GALLERIA ARTIFICIALE E CONCIO DI ATTACCO

Preventivamente all'attacco del tratto in naturale, a contrasto della paratia frontale, è prevista l'esecuzione di una dima in calcestruzzo, di lunghezza pari a 5.00m, armata all'intradosso con centine in profilati d'acciaio e

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 6 di 201

all'estradosso con una doppia rete elettrosaldata successivamente gettata con calcestruzzo. Il collegamento della dima con il terreno a tergo della paratia viene garantito da un ombrello di infilaggi metallici, realizzati partendo dal fronte esterno della paratia.

Il tratto in artificiale della galleria di linea ha una lunghezza complessiva di 27.00m, di cui 5.00m sotto dima e 22.00m di galleria artificiale, e termina con un muro portale oltre il quale la linea prosegue in trincea tra muri ad "U". La galleria artificiale ha geometria policentrica di larghezza 13.20m al piano dei centri e altezza 11.45m da estradosso calotta ad estradosso arco rovescio; calotta ed arco rovescio hanno spessore di 1.00m mentre i piedritti presentano spessore variabile, con minimo di 1.20m al piano dei centri.

Il ritombamento della galleria artificiale, nel piano trasversale, è massimo in corrispondenza dell'inizio del concio d'attacco e pari a circa 5.5 m.

Il concio d'attacco ha geometria policentrica di altezza 11.95m da estradosso calotta ad estradosso arco rovescio; calotta ed arco rovescio hanno spessore rispettivamente pari a 1.00m ed 1.10m...

La configurazione definitiva, il profilo longitudinale e la sezione trasversale sono riportati nelle figure seguenti:

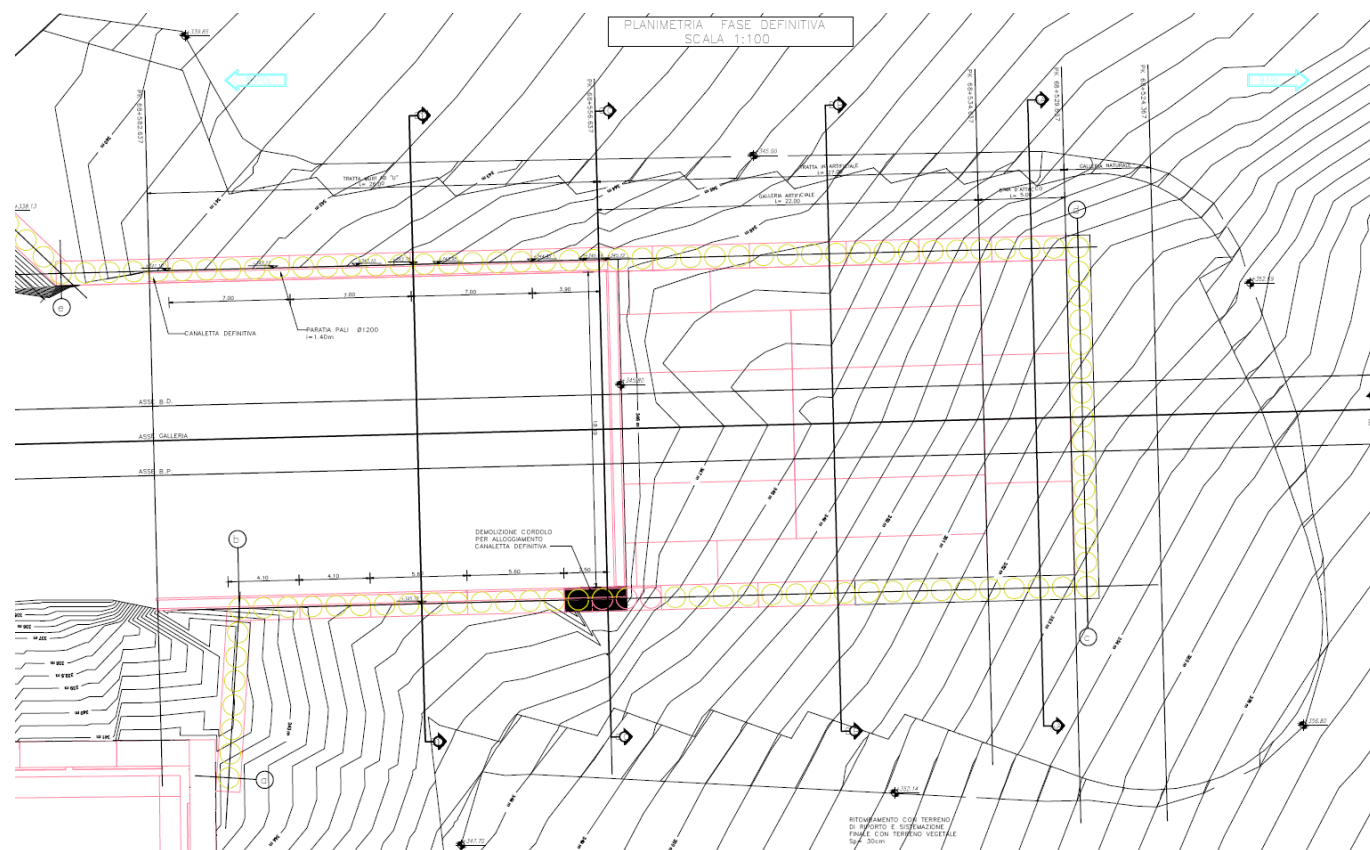


Figura 1-2. Planimetria delle opere di imbocco della galleria Hirpinia lato Napoli – Configurazione definitiva

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETRI-FER TUNNELCONSULT							
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 7 di 201

PROFILO FASE DEFINITIVA
scala 1:100

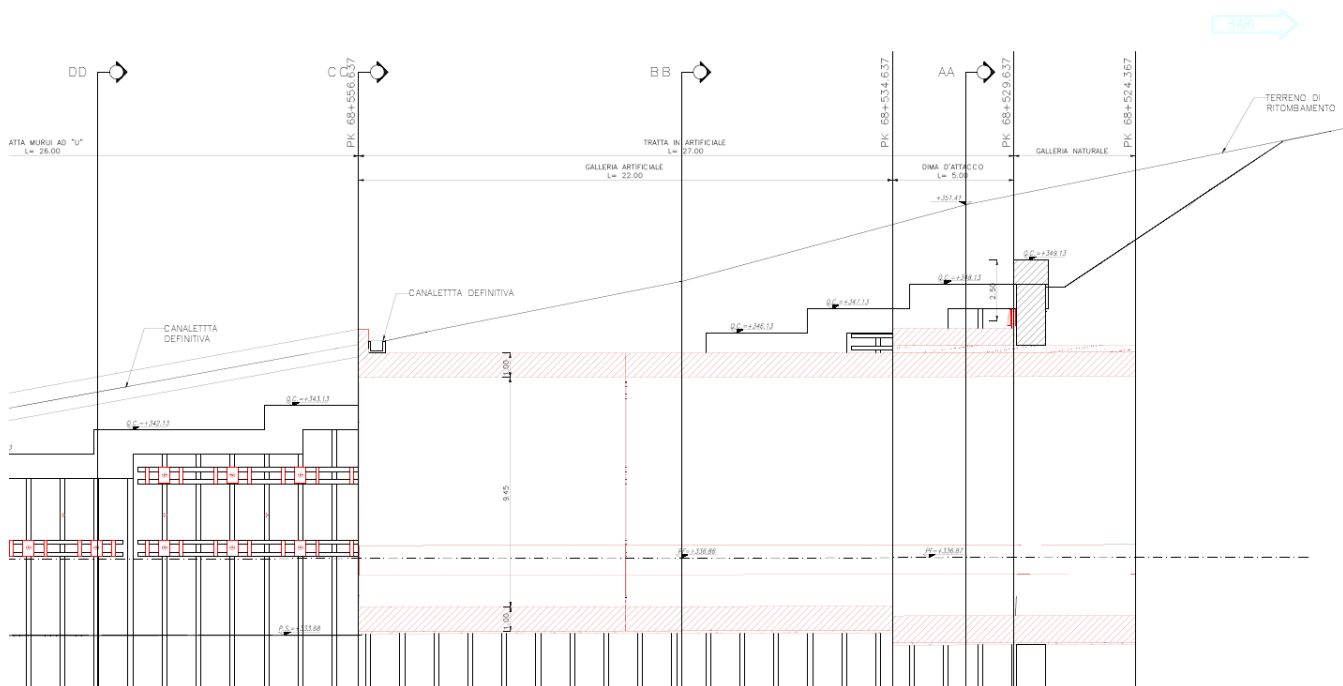


Figura 1-3. Profilo longitudinale delle opere di imbocco della galleria Hirpinia lato Napoli – Configurazione definitiva

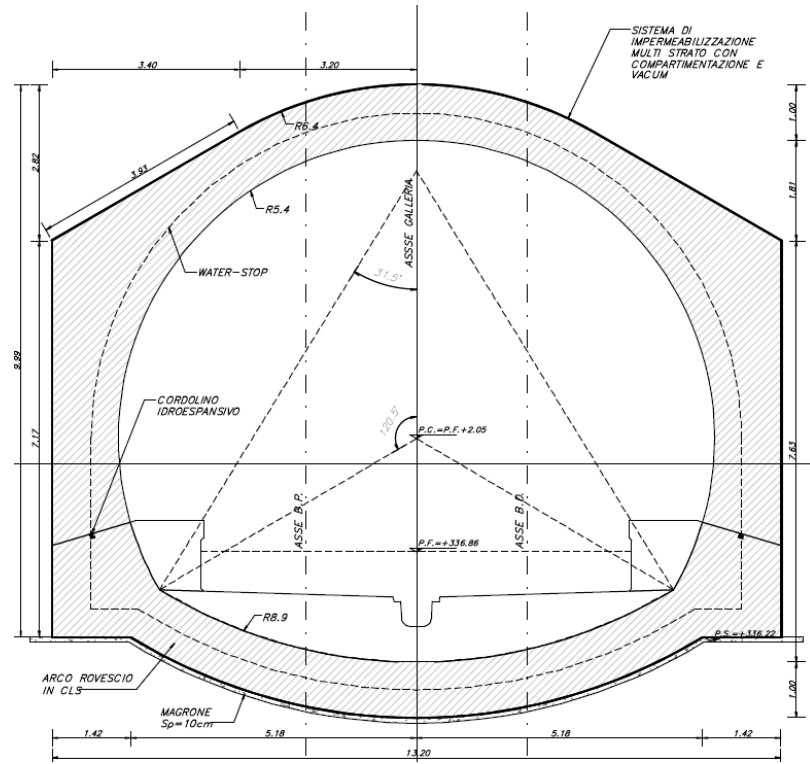


Figura 1-4. Sezione tipo galleria artificiale

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI			ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT			COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE			IF3A	02	E ZZ RH	GA0200 001	B	8 di 201

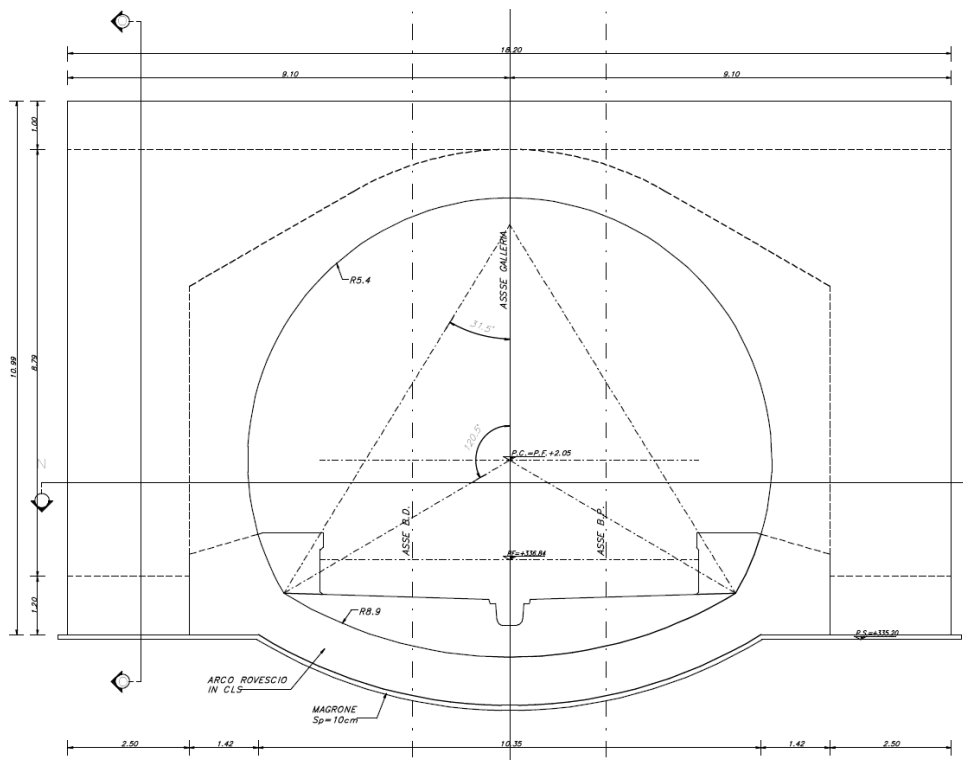


Figura 1-5. Sezione Muro portale

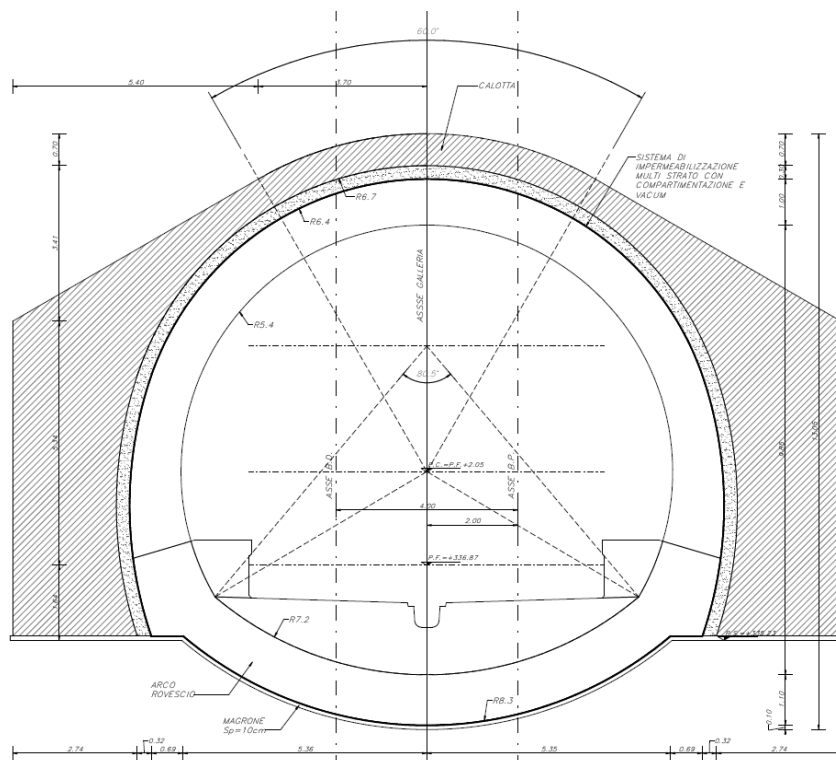


Figura 1-6. Sezione dima di attacco

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT							
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 9 di 201

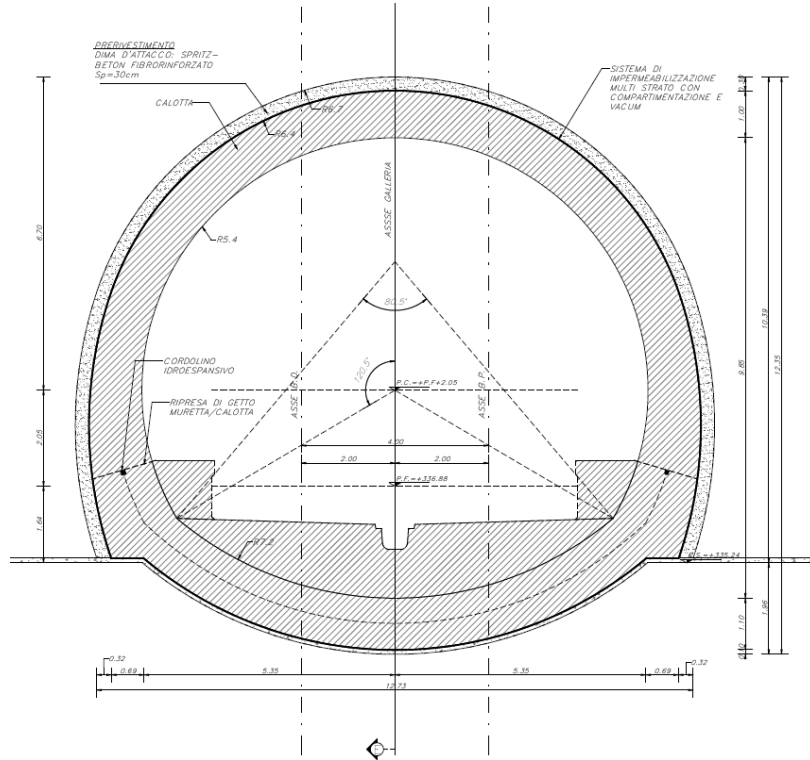


Figura 1-7. Sezione tipo concio di attacco

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 10 di 201

2 ELABORATI DI RIFERIMENTO

Sono stati utilizzati come input per il presente documento i seguenti documenti:

- Rif. [1] IF3A02EZZP9GA0200001B Schema generale delle fasi esecutive
- Rif. [2] IF3A02EZZWBGA0200002B Sezione di intradosso galleria artificiale
- Rif. [3] IF3A02EZZBBGA0200001B Fasi esecutive, scavi e consolidamenti
- Rif. [4] IF3A02EZZBBGA0200002B Carpenteria Dima
- Rif. [5] IF3A02EZZBBGA0200003B Carpenteria concio di attacco
- Rif. [6] IF3A02EZZBBGA0200004B Carpenteria centine dima
- Rif. [7] IF3A02EZZBZGA0200001B Particolari costruttivi e impermeabilizzazione
- Rif. [8] IF3A02EZZBzGA0100001B Carpenteria centine concio attacco
- Rif. [9] IF3A02EZZBBGA0200004B Carpenteria galleria artificiale
- Rif. [10] IF3A02EZZBBGA0200005B Carpenteria portale
- Rif. [11] IF3A02EZZPAGA0200001B Planimetria
- Rif. [12] IF3A02EZZFAGA0200002B Profilo
- Rif. [13] IF3A02EZZWAGA0200004B Sezioni trasversali - Tav 1/2
- Rif. [14] IF3A02EZZWAGA0200005B Sezioni trasversali - Tav 2/2
- Rif. [15] IF3A02EZZRGA0200001B - Relazione tecnica generale
- Rif. [16] IF3A02EZZSPGA0200001B - Tabella materiali

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 11 di 201

3 NORMATIVE E SPECIFICHE TECNICHE

3.1 NORMATIVE

- **Legge 05.11.1971 n. 1086** "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica"
- **D.P.R. n. 380/2001** e s.m.i. "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia"
- **D. M. Infrastrutture 17/01/2018 (NTC 2018)** "Nuove Norme tecniche per le costruzioni"
- **CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7** "Istruzione per l'applicazione delle «Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018"
- **UNI EN 1992-1-1:2015 (EC2)** "Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1: Regole generali e regole per edifici"
- **UNI EN 1998-5:2005 (EC8)** "Progettazione delle strutture per la resistenza sismica– Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici"
- **Regolamento U.E. nr. 1303/2014 della commissione del 18 novembre 2014** relativo alla specifica tecnica di interoperabilità concernente la «sicurezza nelle gallerie ferroviarie» del sistema ferroviario dell'Unione europea (*norma STI*)

3.2 SPECIFICHE TECNICHE

- RFI, doc RFI DTC SI MA IFS 001 D "Manuale di Progettazione delle opere civili" (20/04/2019)
- RFI, doc RFI DTC SI SP IFS 001 C "Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili" (21/12/2018)

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 12 di 201

4 MATERIALI STRUTTURALI

4.1 CALCESTRUZZO

Classe di resistenza per piedritti, calotta ed arco rovescio	C32/40				
Resistenza caratteristica a compressione (cilindrica)	fck	$0.83 \times R_{ck} =$	33.20	N/mm ²	
Resistenza media a compressione	fcm	$f_{ck} + 8 =$	41.20	N/mm ²	
Modulo elastico	Ecm	$22\,000 \times (f_{cm}/10)^{0.3} =$	33\,642	N/mm ²	
Resistenza a trazione media	fctm	$0.30 \times f_{ck}^{2/3} =$	3.10	N/mm ²	
Resistenza a trazione caratteristica	fctk	$0.7 \times f_{ctm} =$	2.17	N/mm ²	

4.2 ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO

Acciaio per cemento armato tipo	B450C			
Tensione di snervamento caratteristica	fyk		450	N/mm ²
Tensione caratteristica a rottura	ftk		540	N/mm ²

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 13 di 201

4.3 PRESCRIZIONI DI DURABILITÀ

La classe di esposizione ambientale è XA2 + XF1 + XC4.
 Il Rapporto acqua/cemento = 0.50 (UNI 11104)
 Quantitativo minimo di cemento = 340 Kg/m3 (UNI 11104)
 Tipo di cemento: III, IV, V ad alta resistenza ai solfati (11417-1)
 Classe di resistenza C32/40
 Diametro massimo degli aggregati = 30 mm
 Classe di resistenza S3 (capitolato)
 Classe di contenuti in cloruri Cl04 (UNI EN 206 + Capitolato)

Secondo quanto riportato nelle NTC2018

Tab. 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali

Condizioni ambientali	Classe di esposizione
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

Tabella 1. NTC Tabella 4.1.III

Ci si trova in condizioni Aggressive. Ai sensi della Circolare n7 - 2019 § C4.1.6.1.3 il valore del copriferro minimo è dunque il seguente:

Classe Calcestruzzo:	C32/40		
Condizioni ambientali:	Aggressive		
Vita nominale costruzione:	75	[anni]	Incremento di 10 mm rispetto a vita nominale di 50 anni
Riduzione per controllo di qualità dei copriferri:	5	[mm]	
Tolleranza di posa:	10.00	[mm]	

Copriferro barre longitudinali:

Copriferro nominale Netto barre longitudinali:	50	[mm]
Copriferro nominale:	50	[mm]

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 14 di 201

5 CARATTERIZZAZIONE SISMICA

5.1 CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO

Il sito in esame presenta le seguenti coordinate geografiche: Latitudine 41, 08583° e Longitudine 15, 09416°.

Si considera per la galleria artificiale una vita nominale VN pari a 75 anni e una classe d'uso II a cui corrisponde il coefficiente Cu pari a 1.5 (§ 2.4.2, DM 17/01/2018). Di conseguenza il periodo di riferimento per la definizione dell'azione sismica risulta pari a VR = VN x Cu = 112.5.

Con riferimento alla probabilità di superamento dell'azione sismica, PVR, attribuita allo stato limite ultimo di salvaguardia della vita (SLV), nel periodo VR dell'opera in progetto, si determina il periodo di ritorno TR del sisma di progetto. Sulla base delle coordinate geografiche del sito e del tempo di ritorno del sisma di progetto, TR, sopra definito, si ricavano i parametri che caratterizzano il sisma di progetto relativo al sito di riferimento, rigido ed orizzontale:

- ag: accelerazione orizzontale massima

- Fo: valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale

T*C: periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Per le opere provvisorie di imbocco il periodo di ritorno si determina con l'espressione:

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

Per tenere conto dei fattori locali del sito, l'accelerazione orizzontale massima attesa al sito è valutata con la relazione (DM 17/01/2018):

$$a_{\max} = S_s \cdot S_T \cdot \left(\frac{a_g}{g} \right)$$

dove:

ag è l'accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido;

SS è il fattore di amplificazione stratigrafica del terreno, funzione della categoria del sottosuolo di fondazione e dei parametri sismici F0 e ag/g (Tabella 3.2.IV del D.M. 17/01/2018);

ST è il fattore di amplificazione che tiene conto delle condizioni topografiche, il cui valore dipende dalla categoria topografica e dall'ubicazione dell'opera (Tabella 3.2.V del D.M. 17/01/2018).

I valori delle grandezze necessarie per la definizione dell'azione sismica per le opere d'imbocco sono riassunti nella seguente tabella:

	Imbocco Lato Napoli
	Galleria artificiale
Coordinate geografiche	Latitudine 41,08583°; Longitudine 15,09416°
TR	1068
ag/g	0.381
F0	2.291
Categoria sottosuolo	B
Ss	1.051
Categoria topografica	T1
ST	1.0
a _{max} /g	0.400

Tabella 2. Parametri per la definizione dell'azione sismica di progetto

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 15 di 201

6 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA, LIVELLI DI RITOMBAMENTO E LIVELLI DI FALDA

6.1 PARAMETRI GEOTECNICI

I parametri geotecnici costitutivi dei terreni che interessano le opere in oggetto, utilizzati nelle analisi svolte, sono stati desunti dalla relazione geotecnica. La tabella seguente riporta i parametri di progetto utilizzati nei calcoli.

Unità	Descrizione	Profondità da piano campagna (m)	γ (kN/m ³)	c'_k (kPa)	ϕ_k (°)	k_0 (-)	E (MPa)
FYR 1	Argille, argille marnose	5	20.0	15	23	0.61	30
FYR 2	Argille, argille marnose	10	20.0	15	23	0.61	50
FYR 3	Argille, argille marnose	20	20.0	20	23	0.61	80
FYR 4	Argille, argille marnose	30	20.0	20	23	0.61	100
FYR 5	Argille, argille marnose	>30	20.0	20	23	0.61	180

Tabella 3. Valori caratteristici dei parametri **geotecnici utilizzati** nelle analisi per l'imbocco

Dove:

- γ = peso di volume naturale;
- ϕ' = angolo di resistenza al taglio;
- c' = coesione drenata;
- k_0 = coefficiente di spinta a riposo;
- E = modulo di deformazione.

6.2 MATERIALE PER RINTERRI

I parametri geotecnici caratteristici inerenti i materiali per i rinterrati, come indicato nella Relazione geotecnica sono i seguenti:

angolo di attrito interno caratteristico	ϕ'_k	35-36	°
--	-----------	-------	---

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 16 di 201

Peso specifico	γ_d	20	kN/m ³
Peso specifico immerso	γ'	10	kN/m ³
Modulo di Young	EVC	50	MPa
Modulo di Poisson	ν	0.30	-

6.3 COEFFICIENTE DI SPINTA A RIPOSO

La spinta del terreno di ritombamento viene valutata utilizzando il coefficiente di spinta a riposo, in accordo al documento "Criteri per il dimensionamento e verifiche delle gallerie artificiali D.M. 2018"

Per il materiale di rinterro si ottiene:

$$K_0 = (1 - \text{sen } \phi'_k) = (1 - \text{sen } 35^\circ) = \mathbf{0.426}$$

6.4 REGIME IDRAULICO

Il livello piezometrico utilizzato nei calcoli è posto a 0.60 m da piano campagna per tenere in conto possibili fenomeni di oscillazione stagionale della falda

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. FOGLIO B 17 di 201

7 GALLERIA ARTIFICIALE

La galleria artificiale è stata verificata nelle condizioni di massima altezza di ritombamento, che si hanno intorno alla pk. 68+534.64. L'altezza di ritombamento ha un valore massimo di circa 5.50m. La sezione ritombata ha una geometria di rinterro pressoché simmetrica.

Di seguito è fornita una descrizione delle principali caratteristiche geometriche della sezione di analisi e uno schema del modello di calcolo.

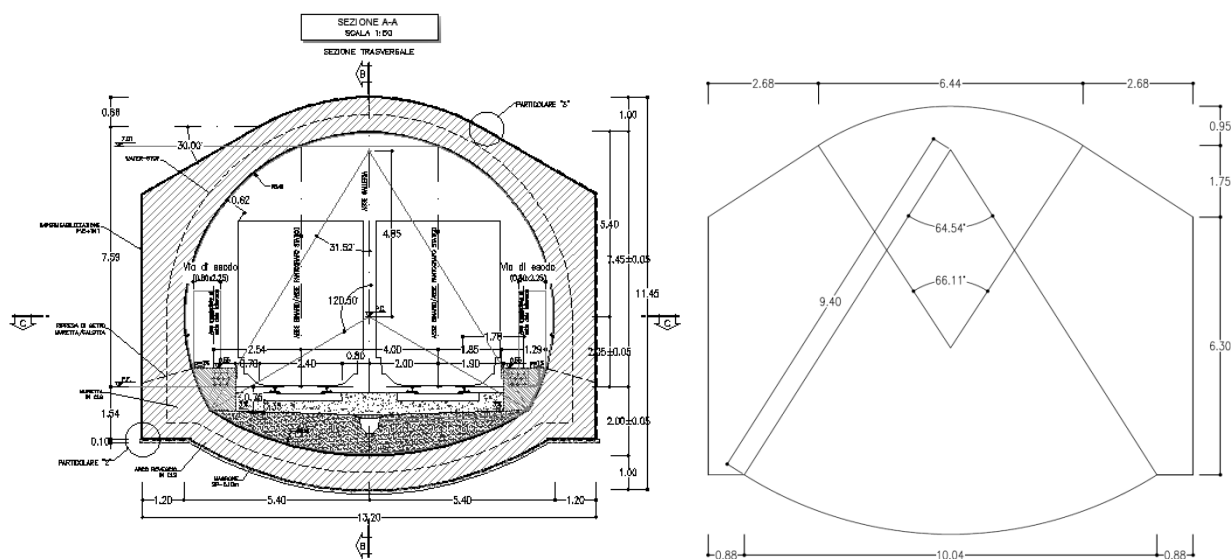


Figura 7-1.: Sezione di calcolo

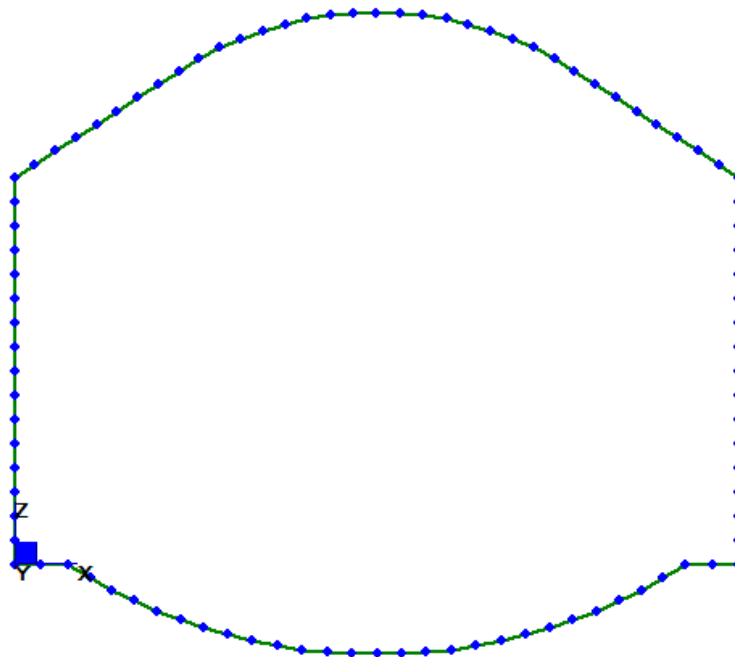


Figura 7-2.: Schema del modello di calcolo agli elementi finiti: in evidenza nodi ed elementi beam

In corrispondenza degli elementi di intersezione tra ritti e arco rovescio, ai quali è stata assegnata una sezione con maggiore rigidezza, non si leggeranno le sollecitazioni in quanto non significative.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 18 di 201

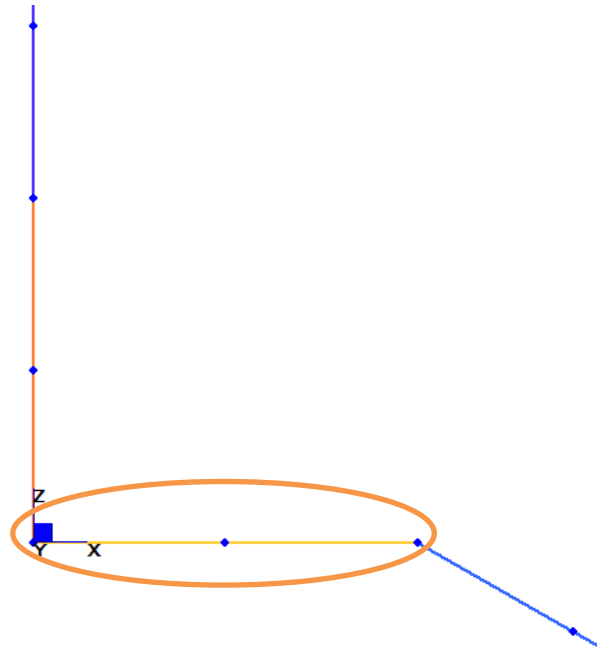


Figura 7-3.:Schematizzazione nodo rigido

7.1 MODULO DI SOTTOFONDO

Sulla base del documento “Criteri per il dimensionamento e verifiche delle gallerie artificiali D.M. 2018, si considera la seguente metodologia per il calcolo dei valori del Modulo di sottofondo:

- per tratti curvilinei dell’arco di calotta $k = \frac{E'}{R_{eq}(1+v)} i$
- per tratti rettilinei dell’arco di calotta $k = \frac{E'}{B(1-v^2)} i$
- per l’arco rovescio $k = \frac{E'}{B(1-v^2)c_t} i$

con:

R_{eq} = raggio di curvatura del tratto di carpenteria curvilinea considerata

B = lunghezza del tratto rettilineo di carpenteria. Per l’arco rovescio è pari alla dimensione trasversale totale, trascurandone la curvatura

i = interasse tra le bielle

v = coefficiente di Poisson

E' = modulo elastico del mezzo di contorno

c_t = coefficiente di forma della fondazione; relazioni cfr. Bowles (1960), con L = lato maggiore della fondazione

Fondazione rettangolare con $L/B \leq 10$ $c_t = 0.853 + 0.534 \ln \left(\frac{L}{B}\right)$

Fondazione rettangolare con $L/B > 10$ $c_t = 2 + 0.0089 \frac{L}{B}$

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA - ORSARA AV	Soci WEBUILD ITALIA	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PIZZAROTTI						
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A	Mandanti NET ENGINEERING ELETTRI-FER	PINI	GCF			
TUNNELCONSULT						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 19 di 201

Per il calcolo della rigidità delle molle dei piedritti si simula la presenza del materiale di ritombamento e non del terreno in sito quindi il modulo è pari a 50 MPa. Questo ragionamento risulta valido anche per il calcolo delle sollecitazioni agenti, ovvero il coefficienti di spinta a riposo k_0 da considerare è pari a 0.43, calcolato con l'angolo di attrito del ritombamento pari a 35°.

Tabella 4: Sezione 2 - Caratteristiche del modello di calcolo

Altezza simulata dell'opera	$H_{tot} = 10.45 \text{ m}$
Larghezza simulata dell'opera	$L_{tot} = 11.8 \text{ m}$
Spessori simulati del rivestimento	
Calotta	1 m/1÷1.85 m
Arco rovescio	1.0 m
Piedritti	1.95÷1.20 m/1.20÷1.85 m
Rigidità delle molle al contorno	
Calotta	3259– 8585 kN/m
Piedritti	4361kN/m
Arco rovescio	3442 kN/m

La rigidità delle molle al contorno è riassunta nella seguente immagine:

	calotta - 1	rettilineo - 2	piedritto - 3	arco rovescio - 4
B [m]	0,00	3,20	6,30	10,04
R [m]	5,90	0,00	0,00	0,00
E [kN/m ²]	25000	25000	25000	40000
v	0,30	0,30	0,30	0,30
ct	1,00	1,00	1,00	1,27
L [m]	0,00	0,00	0,00	22,00
L/B	0,00	0,00	0,00	2,19
k [kN/m ³]	3259	8585	4361	3442

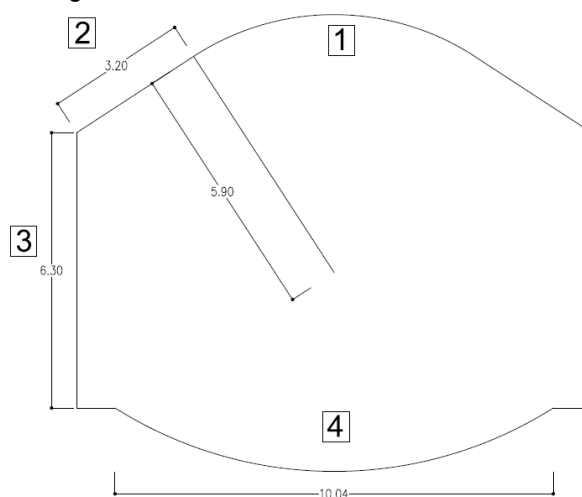


Figura 7-4: Rigidità delle molle del modello di calcolo

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 20 di 201

7.2 MODELLAZIONE STRUTTURALE

Per l'analisi strutturale si utilizza il software Straus7 rel. 2.4.6, prodotto da G + D Computing Pty Limited - Sidney NSW 2000 Australia.

Viene analizzata la sezione corrente della galleria.

La struttura viene simulata secondo un modello ad elementi finiti piano costituito da elementi beam monodimensionali ad asse rettilineo, definiti sulla linea d'asse della carpenteria di rivestimento.

La sezione considerata ha profondità unitaria, ossia gli elementi beam costituenti la linea d'asse della sezione di galleria hanno larghezza pari a 1 m ed altezza variabile.

La discretizzazione utilizzata comporta elementi di lunghezza approssimativamente 0.5 m in accordo alle linee guida Italferr "Criteri di dimensionamento e verifiche delle gallerie artificiali D.M. 2018".

Per la modellazione del terreno si utilizzano molle non lineari reagenti a sola compressione, applicate agli elementi beam, lungo tutto il perimetro e di modulo di rigidità differenti come indicato nei relativi capitoli.

Il sistema di riferimento globale del modello viene assunto con origine degli assi in corrispondenza del nodo tra ritto sinistro e arco rovescio. L'asse Z è positivo verso l'alto e l'asse X positivo verso destra.

Il sistema di riferimento locale degli elementi beam ha asse 3 lungo l'asse dell'elemento ed asse 2 sempre rivolto verso l'interno della galleria.

La numerazione dei nodi è la seguente:

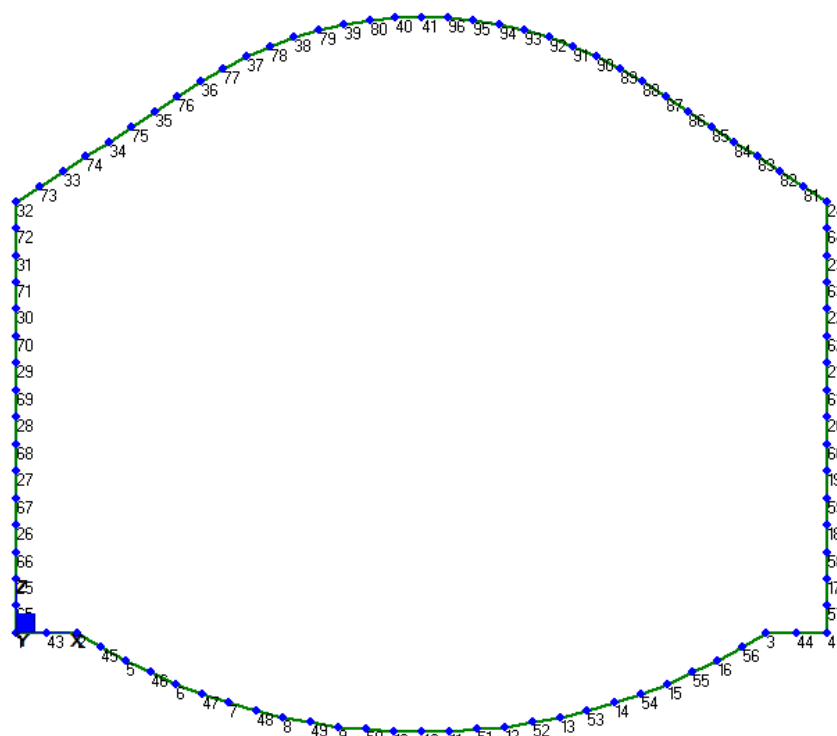


Figura 7-5: Numerazione nodi modello software

La numerazione degli elementi beam è la seguente:

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI			ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT								
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE			COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 21 di 201

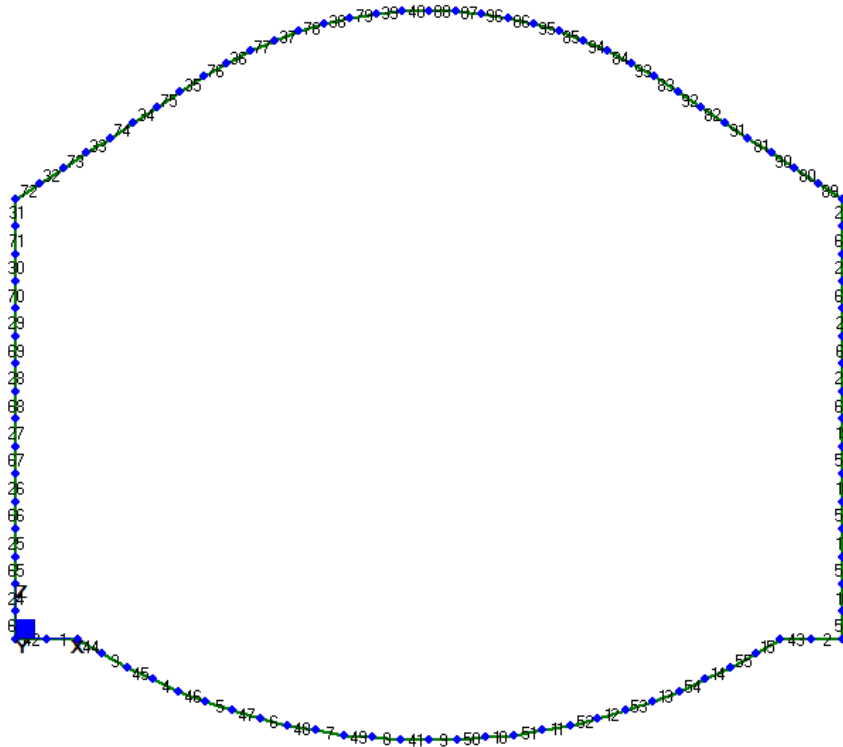


Figura 7-6: Numerazione beam modello software

L'altezza delle sezioni rettangolari degli elementi beam viene qui rappresentata graficamente rimandando al tabulato di input per il valore numerico.

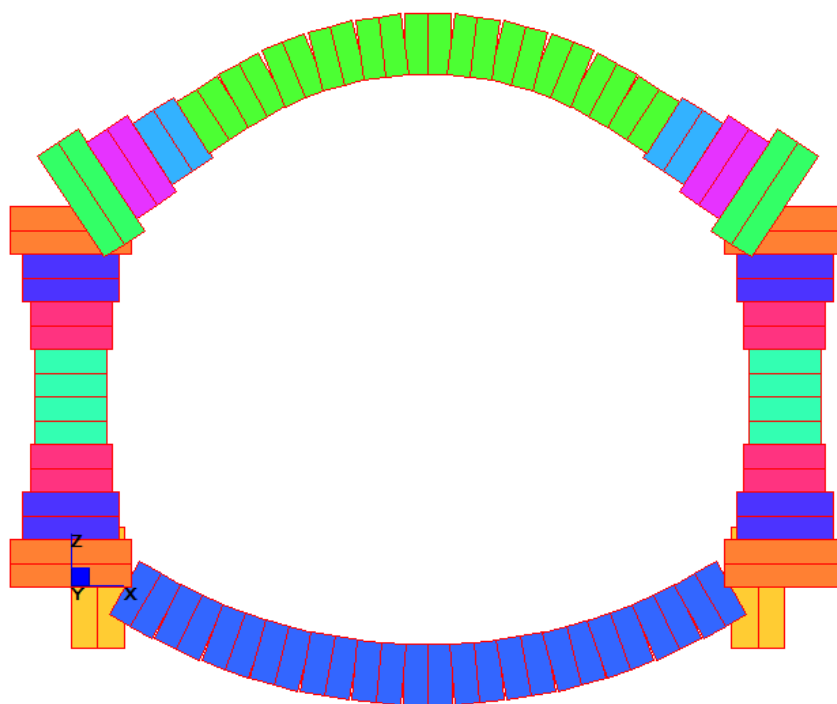
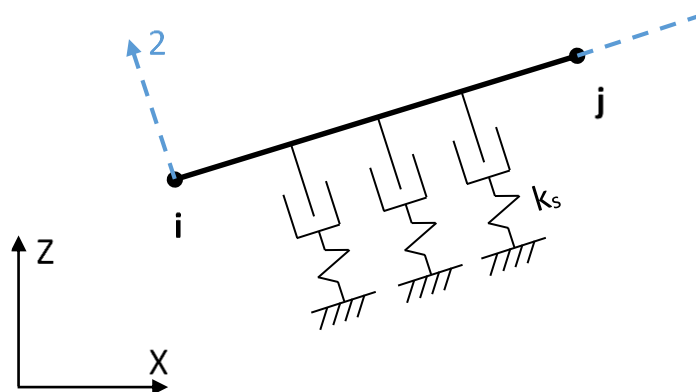


Figura 7-7: Altezza dei conchi discretizzati nel modello software

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 22 di 201

Lo schema delle molle non lineari, reagenti solo a compressione, applicate in modo distribuito su tutti gli elementi beam aventi asse locale 2 sempre diretto verso l'interno, è il seguente:



Per i valori di k_s si rimanda al file di input in accordo ai valori definiti precedentemente. Si mostra a titolo indicativo il valore applicato ad un elemento.

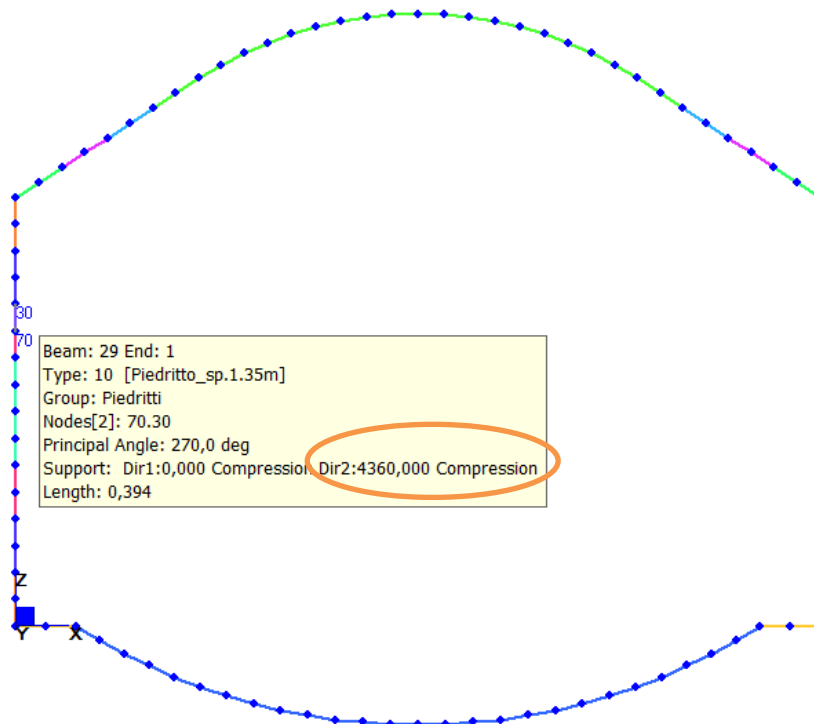


Figura 7-8: Esempio di molla non lineare applicata sulla beam del modello software

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 23 di 201

7.3 ANALISI DEI CARICHI - GALLERIA ARTIFICIALE

Il nome dei casi di carico come denominati nella modellazione, vengono indicati di volta in volta. I valori dei carichi indicati corrispondono ai valori caratteristici.

7.3.1 Peso proprio strutturale

Caso di carico: G1

Il peso proprio strutturale viene calcolato automaticamente dal programma secondo il seguente valore del peso specifico del materiale:

$$\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$$

7.3.2 Azione indiretta – Ritiro e viscosità

Caso di carico: G1_ritiro

Trattandosi di tecnologia costruttiva di tipo “bottom-up” il carico viene applicato alla sola calotta superiore che, gettata in una seconda fase rispetto alla parte inferiore della galleria, avendo deformazione impedita dai piedritti, è soggetta a coazioni di trazione dovute al ritiro.

Il fenomeno viene modellato attraverso l'applicazione di un carico termico negativo uniforme che fornisce le medesime coazioni dovute al fenomeno di ritiro.

Poiché il ritiro si sviluppa come azione a lungo termine, la viscosità del calcestruzzo ne riduce l'effetto.

Come definito nell'EC2 e nelle NTC 2018, si applica quindi un carico termico equivalente pari a:

$$\Delta T_{eq} = \frac{\varepsilon_{cs}}{\alpha (1 + \varphi)}$$

con: $\varepsilon_{cs}(t, t_0) = \varepsilon_{cd} + \varepsilon_{ca}$ = deformazione da ritiro finale, ovvero autogeno e di essiccamento

$\varphi(t, t_0)$ = coefficiente di viscosità

α = coefficiente di dilatazione termica del calcestruzzo = $1.0 * 10^{-5}$

Secondo quanto indicato nel §4.1.1.1 delle NTC 2018, per la determinazione degli effetti del ritiro e delle azioni termiche si considerano rigidzze ridotte per tener conto in modo approssimato della fessurazione.

In particolare, per gli SLU si assume che la rigidzza della sezione fessurata sia il 50% di quella interamente reagente; per gli SLE, una rigidzza pari al 75% di quella piena.

Conviene ridurre la rigidzza in modo equivalente applicando il coefficiente riduttivo sopra indicato al delta termico invece che al modulo elastico, in quanto il comportamento è lineare. Ciò nel seguito viene implementato tramite i coefficienti di combinazione.

L'analisi delle sollecitazioni viene svolta per una striscia di larghezza unitaria assumendo:

sezione calotta superiore: B = 1000 mm; H = 1000 mm

dimensione convenzionale: $h_0 = 2 \times A/u = 2 \times H = 2000$ mm, con u = perimetro a contatto con l'aria

sezione calotta inferiore: B = 1000 mm; H = 1000 mm

dimensione convenzionale: $h_0 = 2 \times A/u = 2 \times H = 2000$ mm, con u = perimetro a contatto con l'aria

Deformazione da ritiro:

umidità relativa: U.R. = 50% a favore di sicurezza

$$\varepsilon_{cd}(t = \infty) = k_h * \varepsilon_{cd,0} = 0.7 \times 0.46 \text{ ‰} = 0.322 \text{ ‰}$$

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT							
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 24 di 201

per: $h_0 > 500 \text{ mm}$; calcestruzzo C32/40; U.R.= 50%

$$\varepsilon_{ca}(t = \infty) = 2.5 (f_{ck} - 10) * 10^{-6} = 2.5 \times (0.83 \times 40 - 10) \times 10^{-6} = 0.058 \text{ ‰}$$

$$\varepsilon_{cs} = \varepsilon_{ca} + \varepsilon_{cd} = 0.38 \text{ ‰}$$

Effetto viscosità:

Il modulo viscoso a tempo infinito, in considerazione del valore di h_0 , della resistenza del calcestruzzo e della U.R., può cautelativamente essere assunto pari a:

$$\varphi(t = \infty) = 1.9$$

Il ritiro viene considerato nel calcolo delle sollecitazioni come un'azione termica applicata alla soletta superiore di intensità pari a:

$$\alpha * \Delta T * E_c = -\varepsilon_{cs} * E_c / (1 + \varphi)$$

$$\Delta T = -\varepsilon_{cs} / [\alpha * (1 + \varphi)] = -0.38 \text{ ‰} / [10 \times 10^{-6} \times (1 + 1.9)] = -13.1 \text{ °C}$$

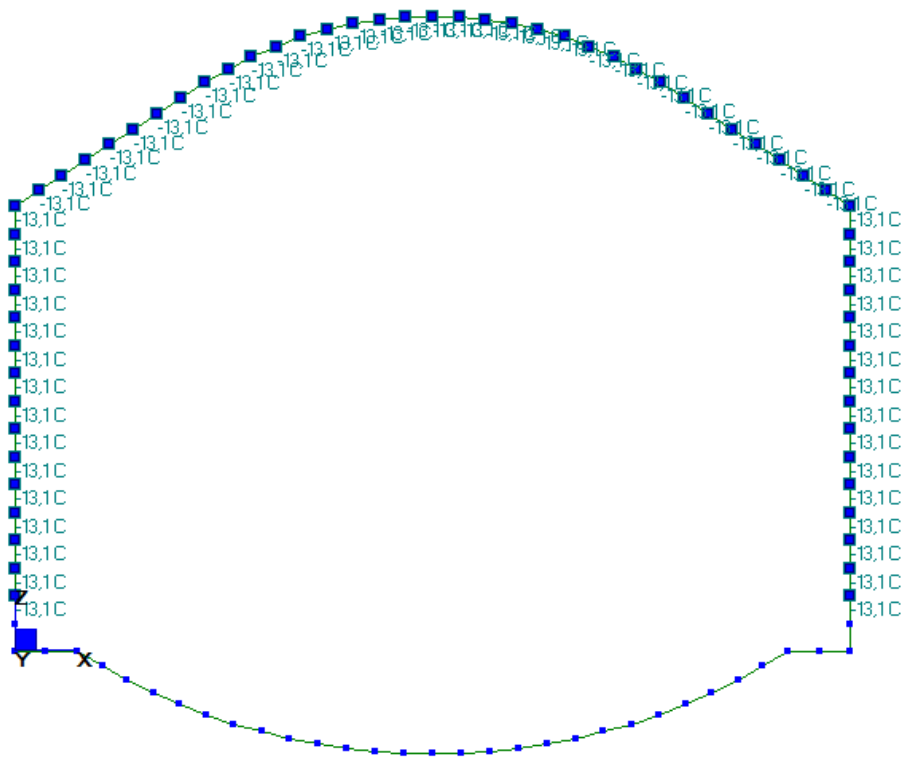


Figura 7-9: Azione ritiro

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 26 di 201

7.3.3.2 PESO DEL MASSETTO

Caso di carico: G2_massetto

Peso specifico del materiale $\gamma = 24 \text{ kN/ m}^3$

Altezza convenzionale = 0.80m

Carico della banchina = $24 \times 0.80 = 19.20 \text{ kN/m}^2$

Il carico viene applicato sulle lunghezze proiettate degli elementi beam.

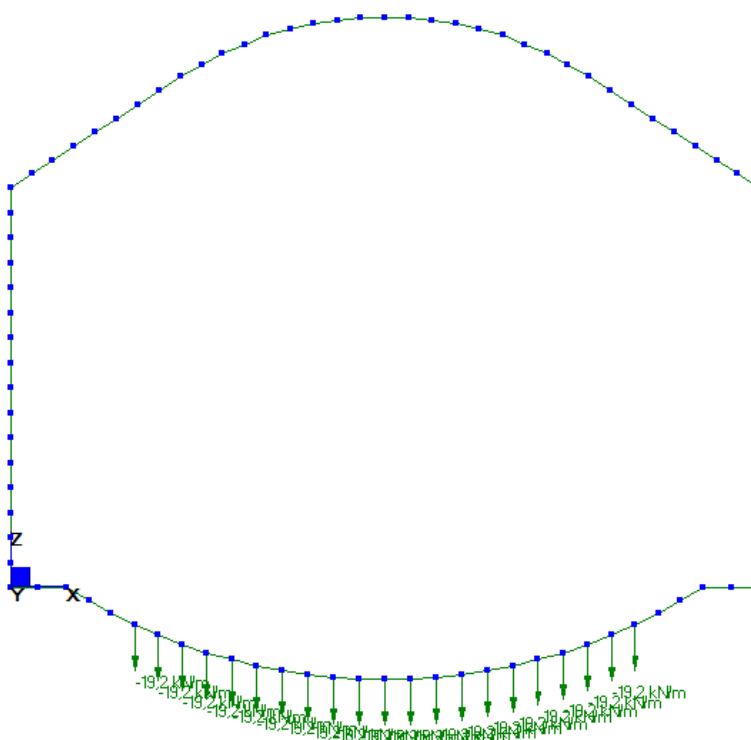


Figura 7-11: Azione permanente – massetto

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 27 di 201

7.3.3.3 AZIONE DOVUTA AL BALLAST

Caso di carico: B_ballast

Peso specifico del materiale $\gamma = 18 \text{ kN/ m}^3$

Altezza convenzionale = 0.80m

Carico della banchina = $18 \times 0.80 = 14.40 \text{ kN/m}^2$

Il carico viene applicato sulle lunghezze proiettate degli elementi beam.

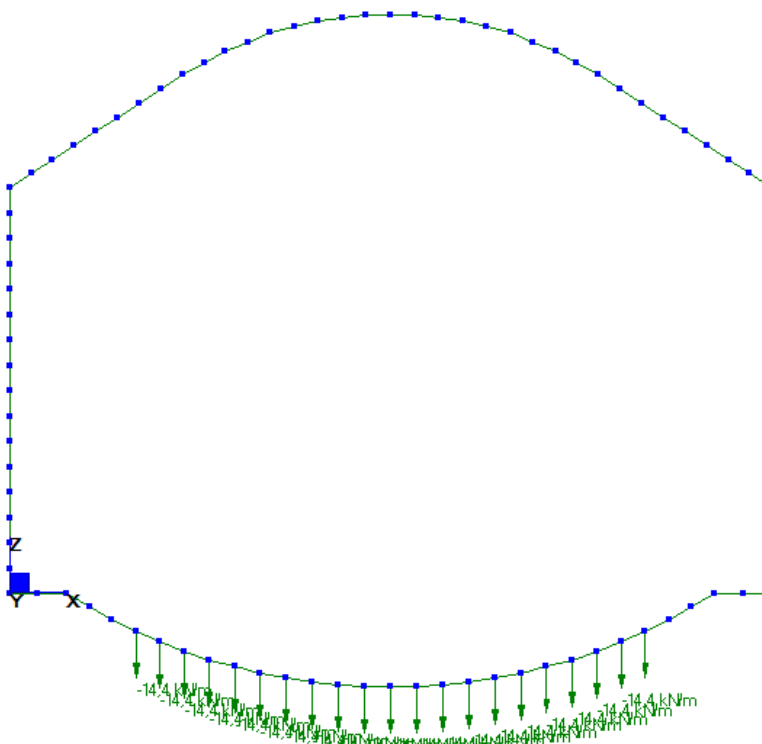


Figura 7-12: Azione permanente - ballast

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT							
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 29 di 201

Caso di carico: $G2_sp_terreno_falda_min$ = spinta del solo terreno con livello minimo di falda

Il carico viene applicato in funzione dell'affondamento dal piano campagna ed il valore di carico in corrispondenza della base del piedritto vale:

$$S(z) = k_0 [\gamma_d (z_t - z_f) + \gamma' (z_f - z)] = 0.426 [20 (15) + 10 (0)] = 128.0 \text{ kN/m}$$

Il carico viene applicato sulle lunghezze proiettate degli elementi beam.

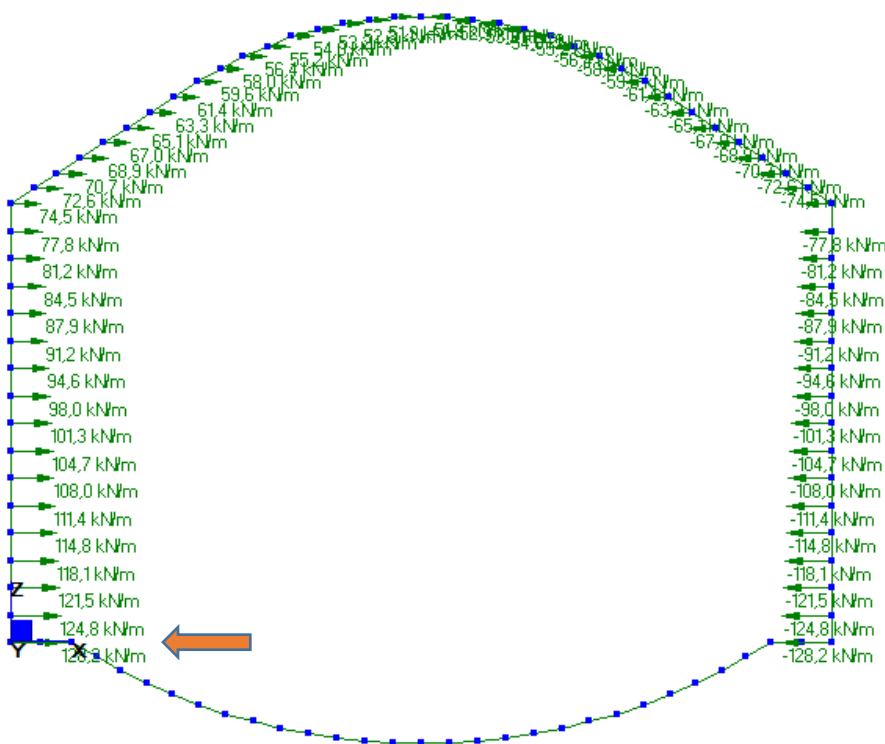


Figura 7-14: Azione terreno-spinta falda minima

Caso di carico: $G2_falda_min$ = spinta idrostatica della falda con livello minimo

Essendo la quota di falda al di sotto della galleria, la spinta idrostatica sulla struttura risulta nulla:

$$p(z) = \gamma_w (z_f - z_0) = 10.0 (0) = 0 \text{ kN/m}$$

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. FOGLIO B 30 di 201

7.3.4.2 FALDA MASSIMA

Caso di carico: $G2_ricoprim_peso_falda_max$ = peso del solo terreno di ricoprimento con livello massimo di falda
 Il carico viene applicato in funzione della profondità dell'estradosso della calotta superiore ed il valore di carico in asse galleria vale:

$$P = \gamma_d (z - z_f) + \gamma' (z_f - z_s) = 20 (0.6) + 10 (4.9) = 61 \text{ kN/m}$$

Il carico viene applicato sulle lunghezze proiettate degli elementi beam.

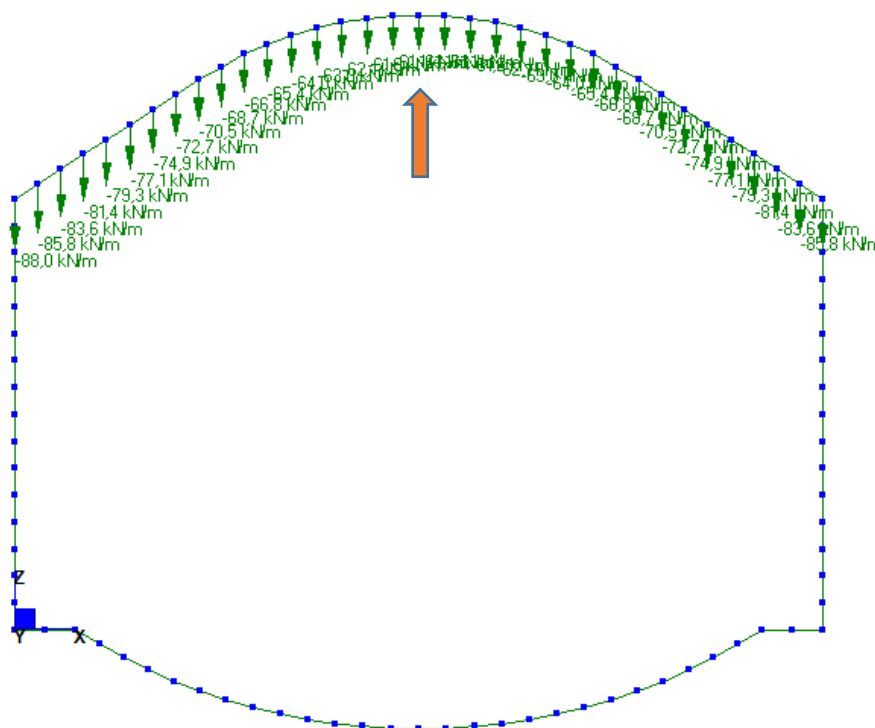


Figura 7-15: Azione terreno-ricoprimento falda massima

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 31 di 201

Caso di carico: G2_sp_terreno_falda_max = spinta del solo terreno con livello massimo di falda

Il carico viene applicato in funzione dell'affondamento dal piano campagna ed il valore di carico in corrispondenza della base del piedritto vale:

$$S(z) = k_0 [\gamma_d (z_t - z_f) + \gamma' (z_f - z)] = 0.426 [20 (0.6) + 10 (14.4)] = 66.5 \text{ kN/m}$$

Il carico viene applicato sulle lunghezze proiettate degli elementi beam.

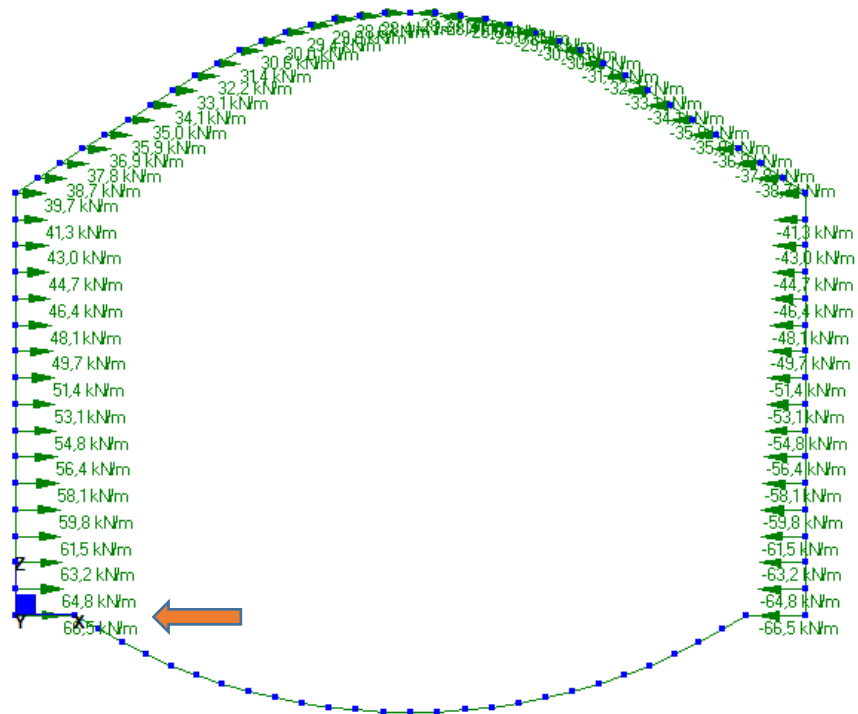


Figura 7-16: Azione terreno-spinta falda massima

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT							
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 32 di 201

Caso di carico: $G2_falda_max$ = spinta idrostatica della falda con livello massimo

Il carico viene applicato in funzione dell'affondamento dalla quota di falda ed il valore di carico in chiave dell'arco rovescio vale:

$$p(z) = \gamma_w (z_f - z_0) = 10.0 (15.85) = 158.5 \text{ kN/m}$$

Il carico idrostatico viene applicato perpendicolarmente agli elementi beam.

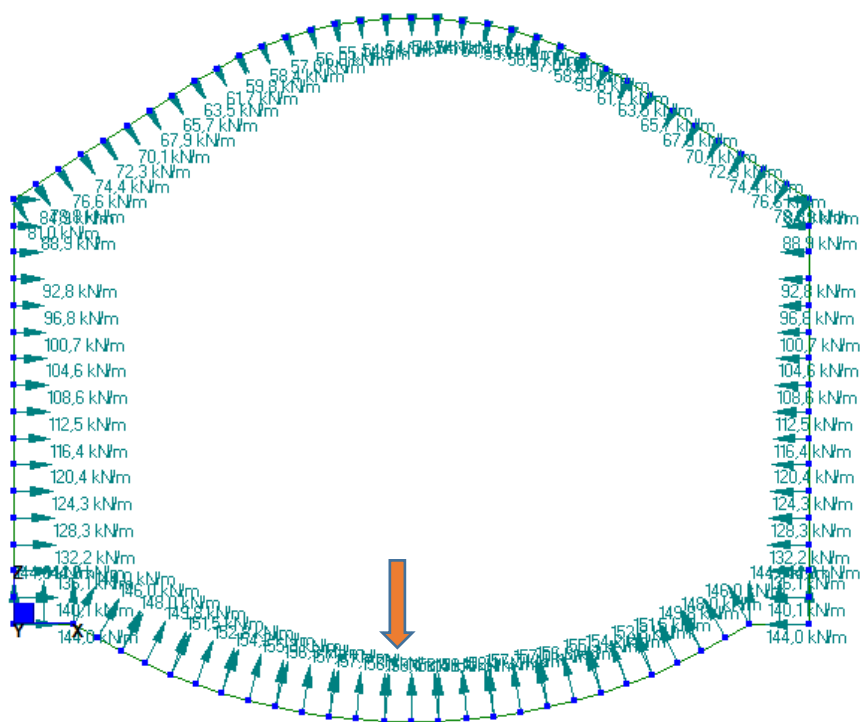


Figura 7-17: Azione acqua-spinta idrostatica

APPALTATORE: Consortio HIRPINIA - ORSARA AV	Soci WEBUILD ITALIA	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PIZZAROTTI							
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A		Mandanti NET ENGINEERING ELETTRI-FER					
PINI		GCF TUNNELCONSULT					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 33 di 201

7.3.5 Azioni variabili

7.3.5.1 SOVRACCARICO SULLE BANCHINE

Caso di carico: Q1_banchine

Si fa riferimento alle NTC 2018 § 5.2.2.3.2

Sovraccarico sulla banchina = 10 kN/m²

Il carico viene applicato sulle lunghezze proiettate degli elementi beam.

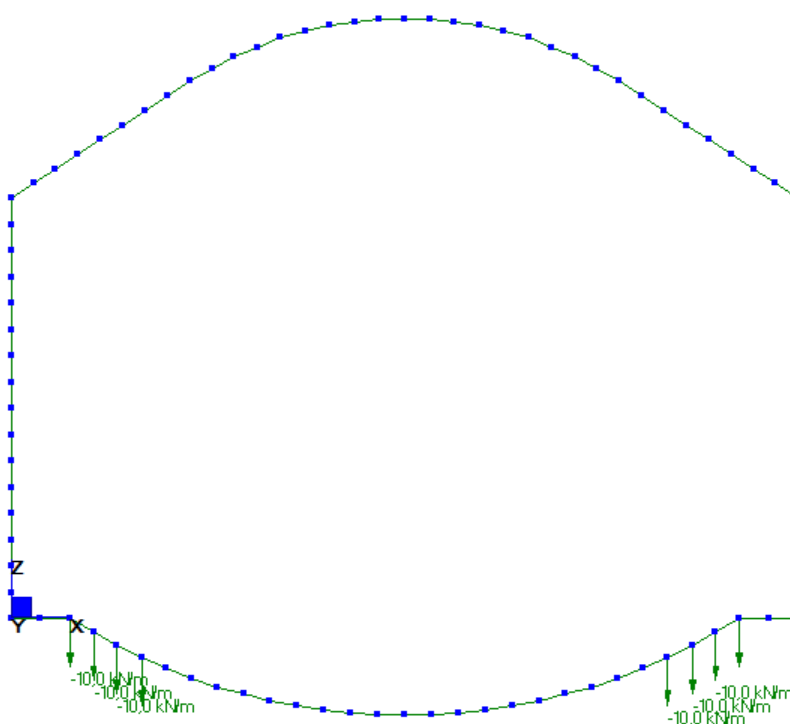


Figura 7-18: Azione variabili-banchine

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT							
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 34 di 201

7.3.5.2 SOVRACCARICO DI CANTIERE A PIANO CAMPAGNA

Questo carico viene applicato sempre, a meno di situazioni in cui si presentino attraversamenti stradali, per le quali viene applicato il sovraccarico stradale (vedi punto successivo), ove più sfavorevole.

Sovraccarico di cantiere (Q2) = 20 kN/m²

Coefficiente spinta a riposo k0 = 0.426

Q2 – componente orizzontale = 8.52 kN/m²

Il carico viene applicato sulle lunghezze proiettate degli elementi beam.

Si prevedono due casi di carico: carico a sinistra; carico a destra.

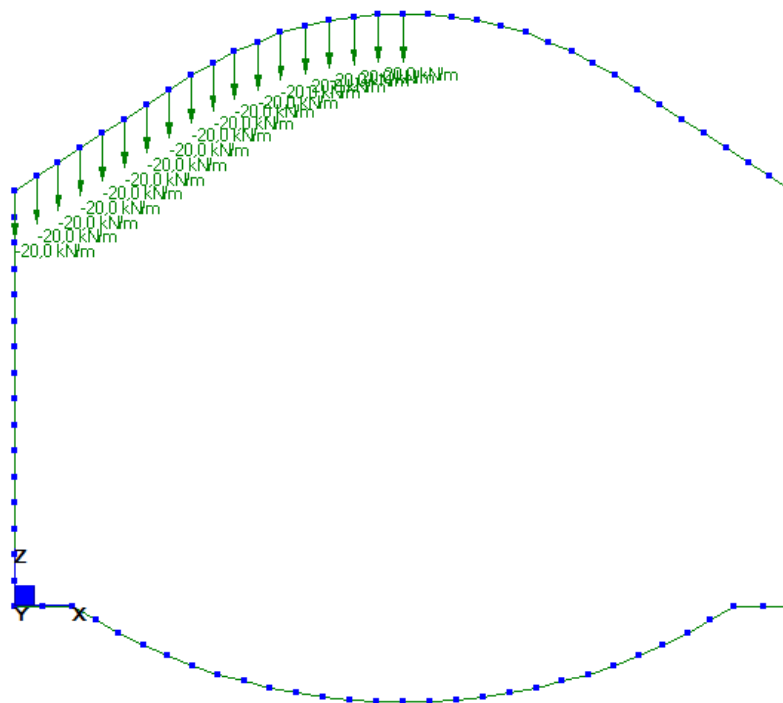


Figura 7-19: Azione variabili- carico di cantiere- Caso di carico: Q2_camp_sx_vert

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT							
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 35 di 201

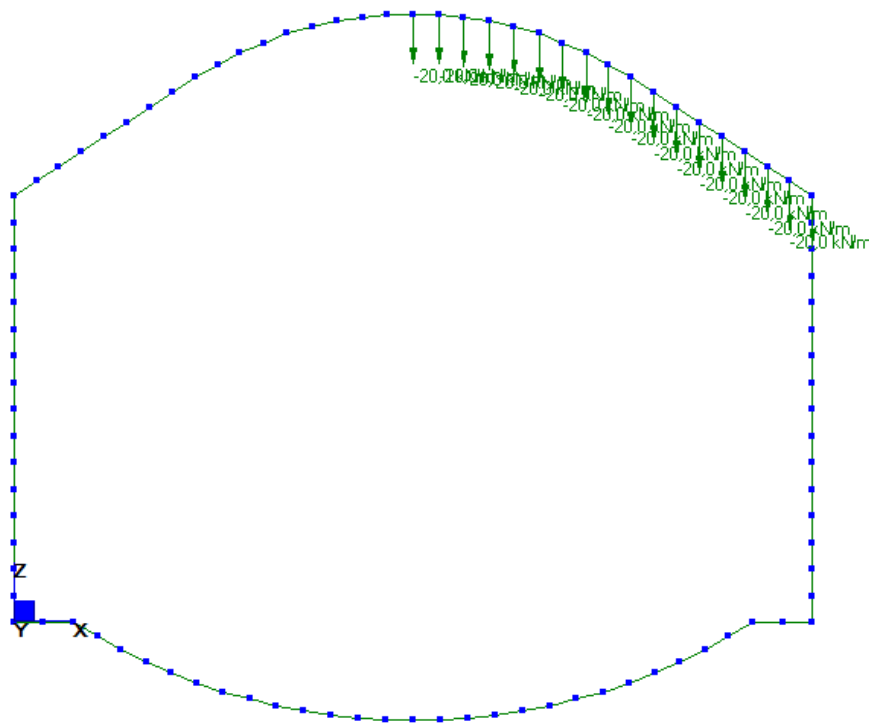


Figura 7-20: Azione variabili- carico di cantiere- Caso di carico: Q2_camp_dx_vert

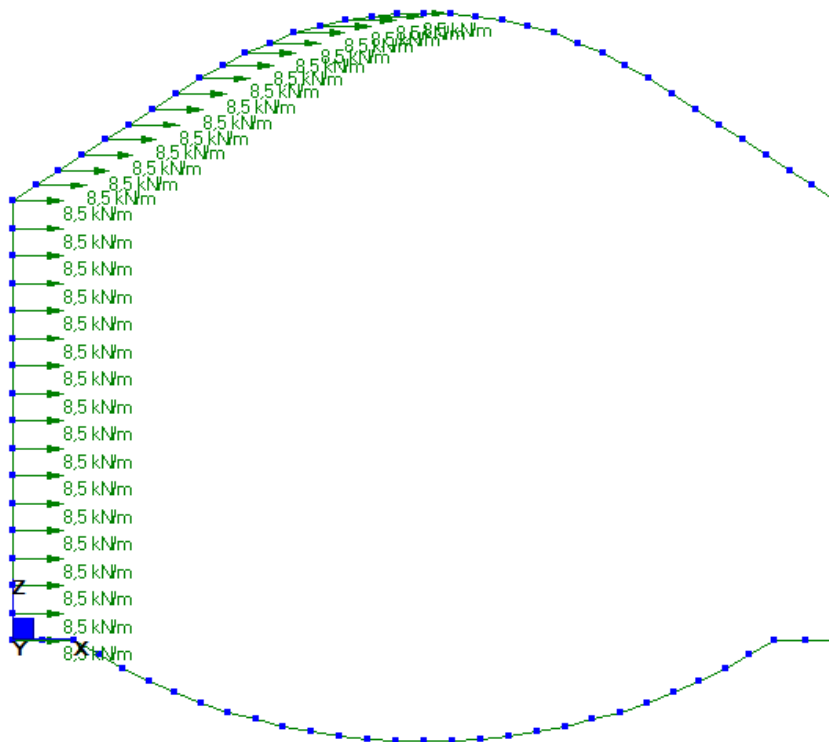


Figura 7-21: Azione variabili- carico di cantiere- Caso di carico: Q2_camp_sx_orizz

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandatária Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT							
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 36 di 201

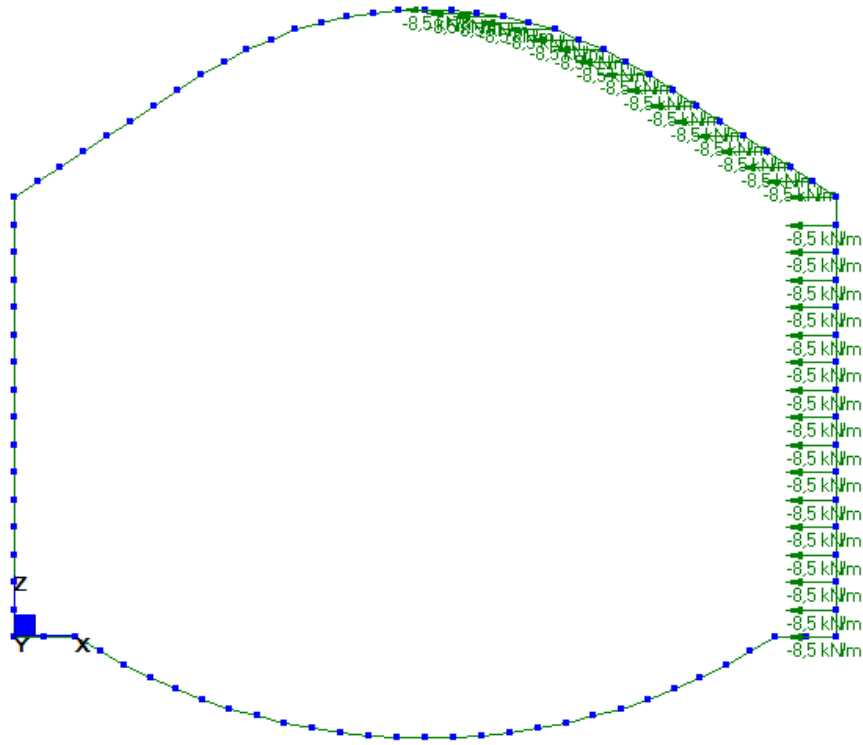


Figura 7-22: Azione variabili- carico di cantiere- Caso di carico: Q2_camp_dx_orizz

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT							
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 37 di 201

7.3.6 Azioni climatiche

7.3.6.1 AZIONE TERMICA UNIFORME

Per quanto riguarda la variazione stagionale, si considera un carico termico uniforme $T = \pm 15^{\circ}\text{C}$.

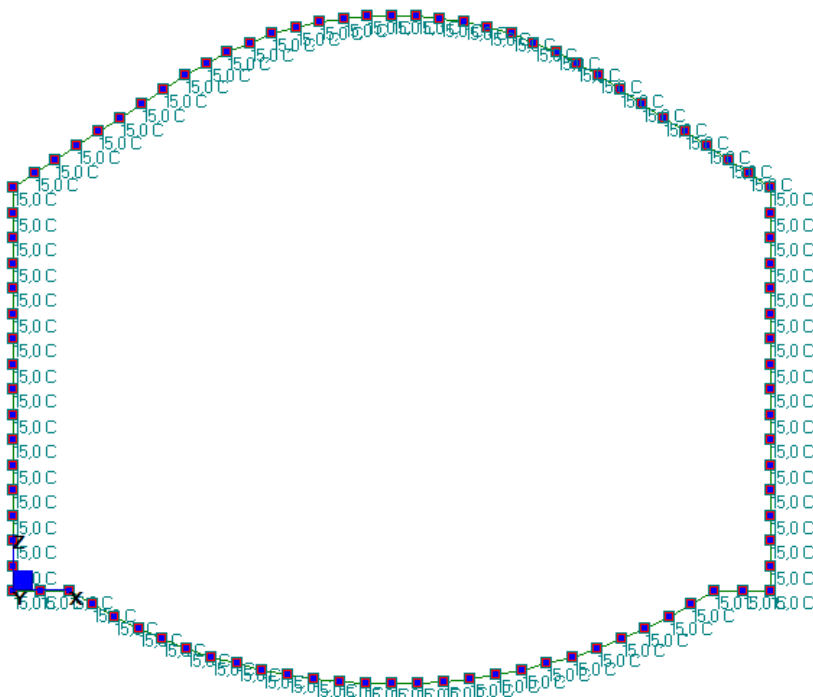


Figura 7-23: Azione variabili- **Caso di carico: Q3_stagione_+15°C_unif**

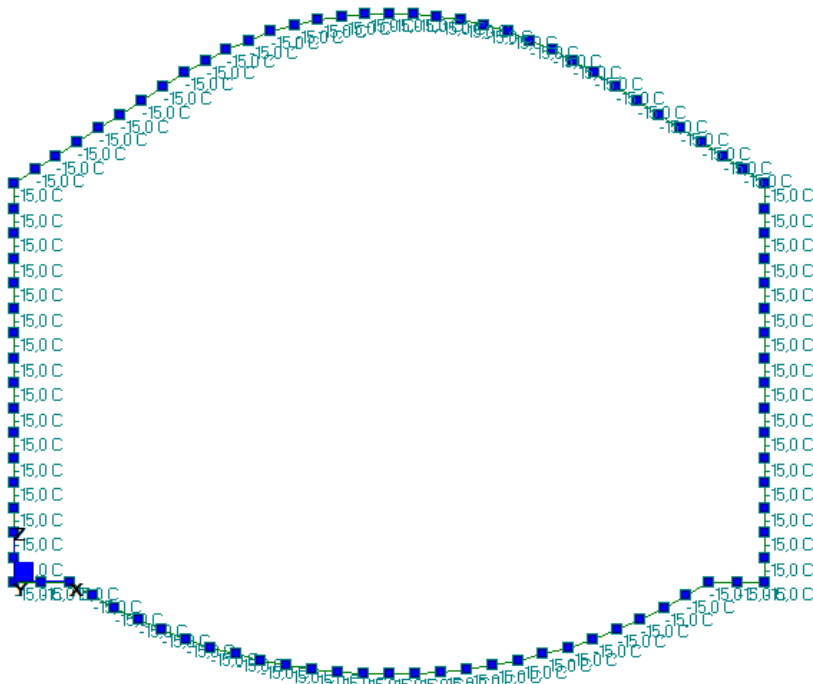


Figura 7-24: Azione variabili- **Caso di carico: Q3_stagione_-15°C_unif**

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 38 di 201

7.3.6.2 AZIONE TERMICA VARIABILE

Si considera una variazione termica giornaliera $\Delta T = \pm 5^\circ\text{C}$.

In Straus7 il gradiente termico viene applicato in funzione dello spessore dell'elemento beam.

Pertanto, per ottenere un ΔT giornaliero pari a $\pm 5^\circ\text{C}$ e considerando la sezione con spessore minore pari a 1.00 m, nel modello si è applicato un gradiente pari a: $\pm 5/1 = \pm 5^\circ\text{C/m}$; esso viene applicato solo sugli elementi esposti, ovvero quelli a quote superiori a quelle di banchina.

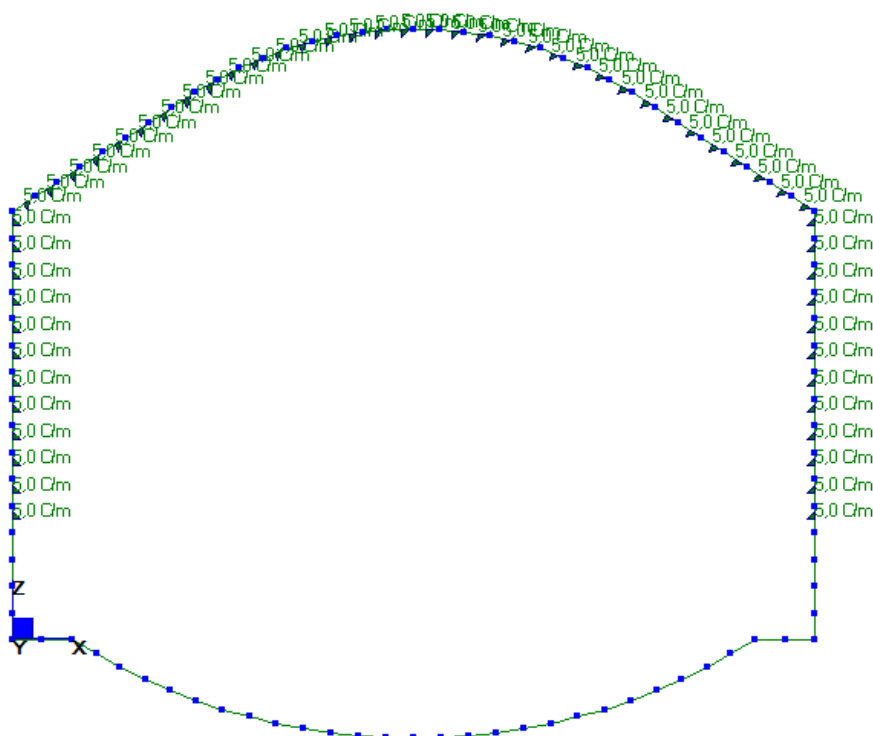


Figura 7-25: Azione variabili- *Caso di carico: Q3_stagione_+5°C_gradiente*

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT							
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 39 di 201

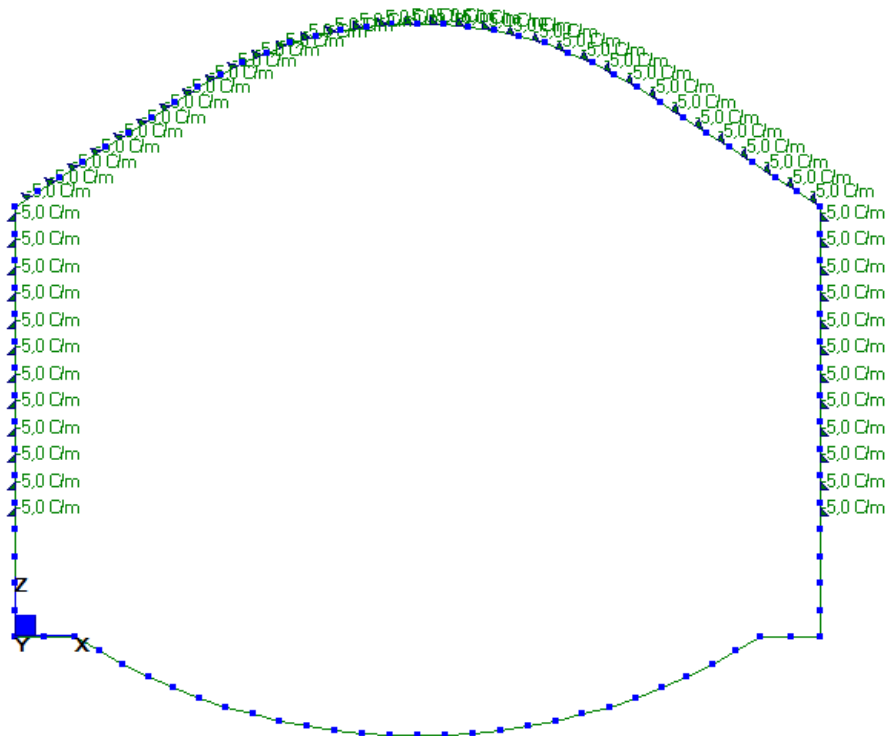


Figura 7-26: Azione variabili- *Caso di carico: Q3_stagione_-5°C_gradiente*

7.3.7 Azione del Vento

L'azione dovuta al vento non è applicabile alla galleria in oggetto, essendo la stessa completamente interrata.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 40 di 201

7.3.8 Azioni variabili da traffico ferroviario

Si considerano le NTC 2018 § 5.2.2.3.

Si considerano i seguenti modelli di carico teorici ed i relativi coefficienti α :

LM71 $\alpha = 1.10$

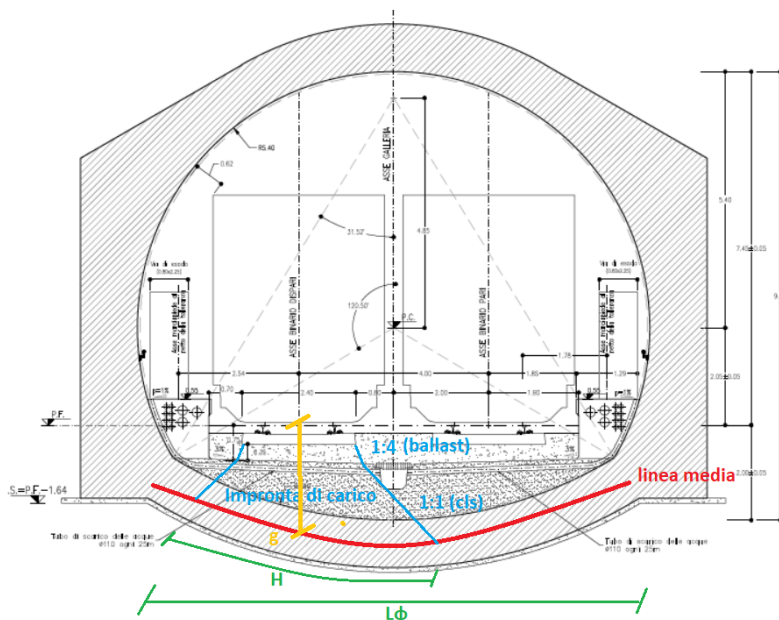
SW/2 $\alpha = 1.00$

Nel seguito la posizione sinistra corrisponde al binario dispari; la posizione destra al binario pari.

Non si considera il modello di treno scarico **SW/0**, in quanto non significativo. Infatti, rispetto alla presenza di tale convoglio, prevarranno le combinazioni con assenza del traffico veicolare sul binario.

Ai sensi del § 5.2.2.1.4 delle NTC 2018 la diffusione trasversale del carico viene effettuata dalla quota di posa della traversina con diffusione 4:1 attraverso il ballast e diffusione 1:1 attraverso il massetto.

Si ricava la larghezza totale di diffusione graficamente, considerando anche la presenza della canalina in asse galleria.



7.3.8.1 AZIONI VARIABILI VERTICALI LM71 E SW/2

Caso di carico: LM71_SX_QV_eccentr_SX = modello LM71 su binario sinistro ed eccentricità verso sinistra

Caso di carico: LM71_SX_QV_eccentr_DX = modello LM71 su binario sinistro ed eccentricità verso destra

Caso di carico: LM71_DX_QV_eccentr_SX = modello LM71 su binario destro ed eccentricità verso sinistra

Caso di carico: LM71_DX_QV_eccentr_DX = modello LM71 su binario destro ed eccentricità verso destra

Caso di carico: SW/2_SX_QV_eccentr_SX = modello SW/2 su binario sinistro ed eccentricità verso sinistra

Caso di carico: SW/2_SX_QV_eccentr_DX = modello SW/2 su binario sinistro ed eccentricità verso destra

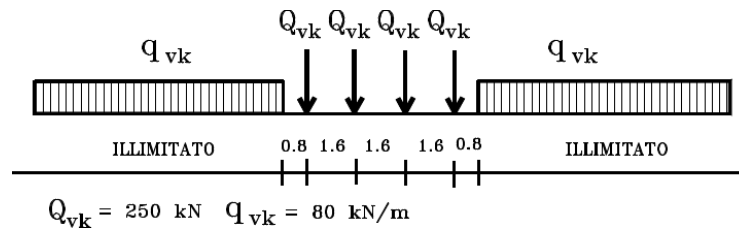
APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. FOGLIO B 41 di 201

Caso di carico: SW/2_DX_QV_eccentr_SX = modello SW/2 su binario destro ed eccentricità verso sinistra

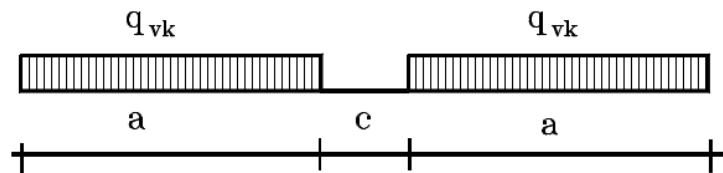
Caso di carico: SW/2_DX_QV_eccentr_DX = modello SW/2 su binario destro ed eccentricità verso destra

Con riferimento alle NTC2018 § 5.2.2.3:

Modello LM71



Modello SW/2



con: $Q_{vk} = 150 \text{ kN/m}$; $a = 25 \text{ m}$; $c = 7 \text{ m}$

Si considerano: $L_\phi =$ Luce di calcolo dell'arco rovescio

$\phi_3 =$ coefficiente di incremento dinamico per linee con normale standard manutentivo

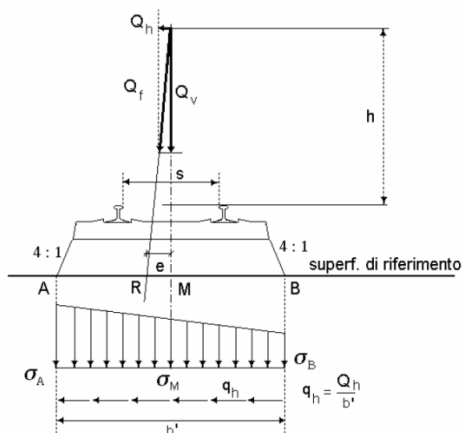
$$\phi_3 = \frac{2.16}{\sqrt{L_\phi - 0.20}} + 0.73 \quad \text{con } 1.00 \leq \phi_3 \leq 2.00 \quad (\text{eq. 5.2.7})$$

Eccentricità del carico verticale: $e = s/18$ con $s =$ scartamento dei binari = 1435 mm [§ 5.2.2.2 NTC2018]

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 42 di 201

Si calcolano i seguenti valori distribuiti dei carichi:

CARICO VERTICALE		TRENO	
		LM71	SW/2
qV _k	KN/m	80	150
Q _v _k	KN	250	
Blongitudinale	m	1.6	
qV _{k,trasv}	KN/m	80	150
Q _v _{k,trasv}	KN/m	156.25	
scartamento	m	1.435	1.435
eccentricità e=s/18	m	0.080	0.080
H impronta carico arco rovescio	m	5.25	5.25
A=b*h=1*h	m ²	5.25	5.25
W=bh ² /6=1*h ² /6	m ³	4.59375	4.59375
carico di progetto della sezione trasversale:			
coefficiente di adattamento α		1.1	1
Lφ	m	9.82	9.82
coefficiente dinamico φ3		1.466	1.466
QV _k =α*φ*QV _k	KN/m	252.0	219.9
α1=Q/A+-Q*e/W	KPa	43.6	38.1
α2=Q/A+Q*e/W	KPa	52.4	45.7



Per la distribuzione longitudinale del carico assiale del modello LM71 si considera che i carichi assiali hanno interesse 1.60 m e si assume quindi a favore di sicurezza tale valore come valore della larghezza di distribuzione longitudinale, considerando così come già ricompresa la sovrapposizione di diffusione tra un carico assiale ed il successivo.

A titolo esemplificativo, si riportano gli schemi di carico dei primi due casi di carico considerati, essendo gli altri molto simili tra di loro. Per i restanti casi di carico si rimanda ai tabulati.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 43 di 201
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE						

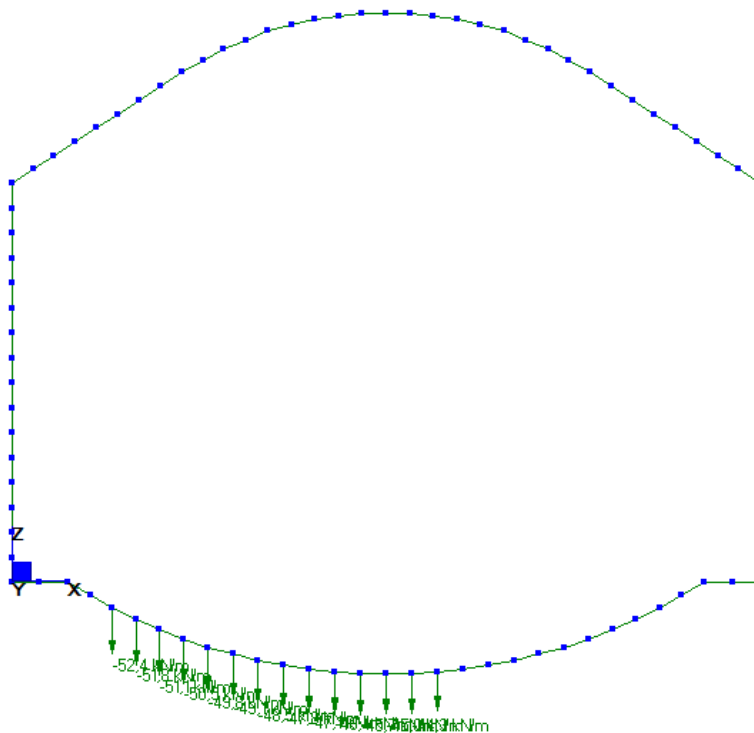


Figura 7-27: Azione variabili- **Caso di carico: LM71_SX_QV_eccentr_SX**

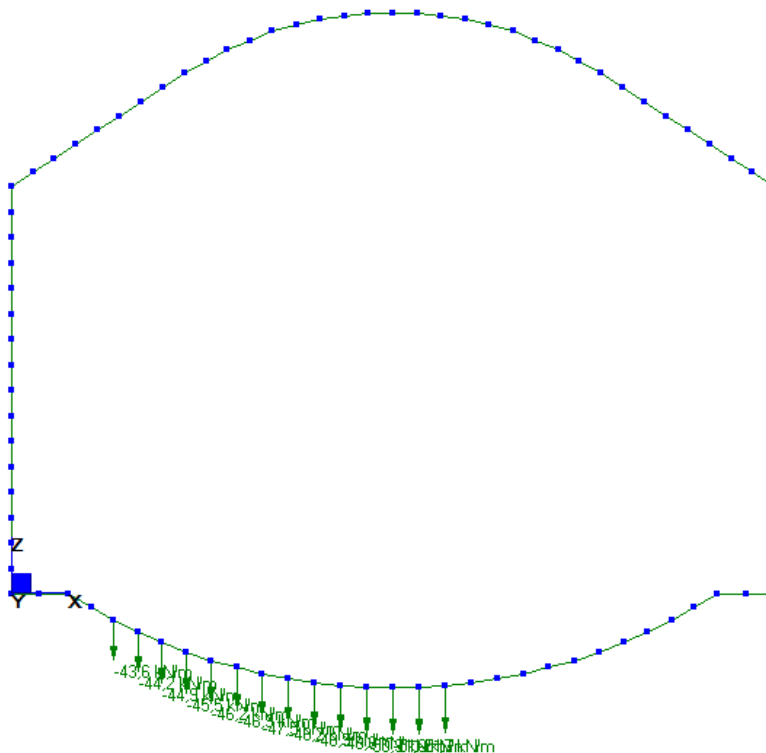


Figura 7-28: Azione variabili- **Caso di carico: LM71_SX_QV_eccentr_DX**

APPALTATORE:		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
Conorzio	Soci						
HIRPINIA - ORSARA AV	WEBUILD ITALIA	PIZZAROTTI					
PROGETTAZIONE:							
Mandataria	Mandanti						
ROCKSOIL S.P.A	NET ENGINEERING	PINI	GCF				
	ELETTRI-FER	TUNNELCONSULT					
PROGETTO ESECUTIVO		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE		IF3A	02	E ZZ RH	GA0200 001	B	44 di 201

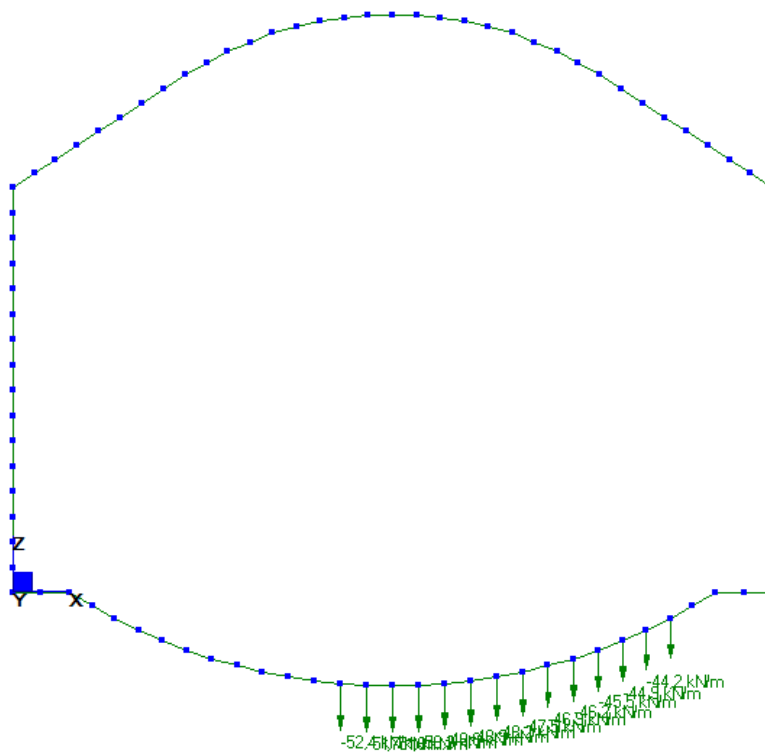


Figura 7-29: Azione variabili- **Caso di carico: LM71_DX_QV_eccentr_SX**

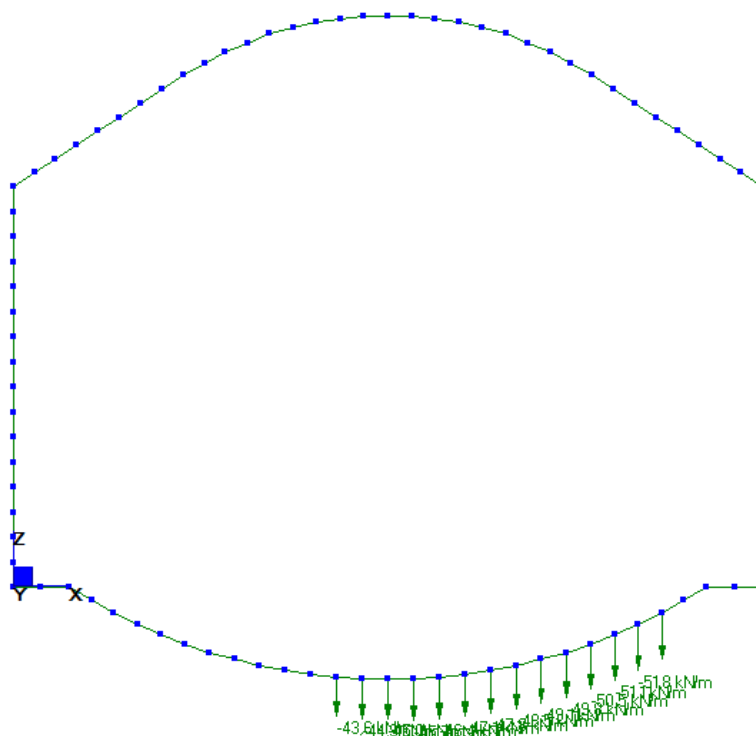


Figura 7-30: Azione variabili- **Caso di carico: LM71_DX_QV_eccentr_DX**

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 45 di 201

7.3.8.2 AZIONI VARIABILI ORIZZONTALI – FORZA CENTRIFUGA LM71E SW/2

Caso di carico: LM71 SX QT centrifuga = modello LM71 su binario sinistro e forza centrifuga

Caso di carico: LM71 DX QT centrifuga = modello LM71 su binario destro e forza centrifuga

Caso di carico: SW/2 SX QT centrifuga = modello SW/2 su binario sinistro e forza centrifuga

Caso di carico: SW/2 DX QT centrifuga = modello SW/2 su binario destro e forza centrifuga

Si fa riferimento alle NTC2018 § 5.2.2.3.1.

Essendo la galleria in oggetto ad asse rettilineo, non vi sono forze centrifughe.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 46 di 201

7.3.8.3 AZIONI VARIABILI ORIZZONTALI – SERPEGGIO LM71E SW/2

Caso di carico: LM71_SX_QS_serpeggio_SX = modello LM71 su binario sinistro e serpeggio verso sinistra

Caso di carico: LM71_SX_QS_serpeggio_DX = modello LM71 su binario sinistro e serpeggio verso destra

Caso di carico: LM71_DX_QS_serpeggio_SX = modello LM71 su binario destro e serpeggio verso sinistra

Caso di carico: LM71_DX_QS_serpeggio_DX = modello LM71 su binario destro e serpeggio verso destra

Caso di carico: SW/2_SX_QS_serpeggio_SX = modello SW/2 su binario sinistro e serpeggio verso sinistra

Caso di carico: SW/2_SX_QS_serpeggio_DX = modello SW/2 su binario sinistro e serpeggio verso destra

Caso di carico: SW/2_DX_QS_serpeggio_SX = modello SW/2 su binario destro e serpeggio verso sinistra

Caso di carico: SW/2_DX_QS_serpeggio_DX = modello SW/2 su binario destro e serpeggio verso destra

Con riferimento alle NTC2018 § 5.2.2.3.2:

$$Q_{sk} = 100 \text{ kN} * \alpha$$

Il coefficiente dinamico non va applicato al carico di serpeggio.

Il carico di serpeggio è sempre combinato con i carichi verticali.

CARICO VERTICALE		TRENO	
		LM71	SW/2
Qsk	KN/m	100	100
minima larghezza di diffusione longitudinale	m	3	3
sulla sezione trasversale Qsk	KN/m	33.3	33.3
scartamento	m	1.435	1.435
Carico di progetto della sezione trasversale:			
coefficiente di adattamento α		1.1	1
$Q_{sd} = \alpha * Q_{sk}$	KN/m	36.7	33.3
g=dist. P.F da mezzeria str	m	2.29	2.29
H impronta carico in mezzeria arco rovescio	m	5.25	5.25
$W = bh^2/6 = 1 * h^2/6$	m ³	4.59	4.59
$\alpha_1 = +Q * d / W$	KPa	18.3	16.6
$\alpha_2 = -Q * d / W$	KPa	-18.3	-16.6
$\alpha_h = +Q / H$	KPa	7.0	6.3

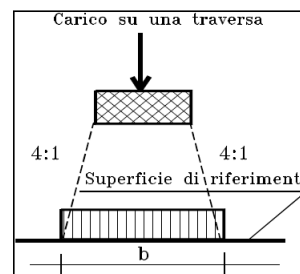


Figura 5.2.4 - Distribuzione longitudinale dei carichi attraverso il ballast.

In generale, i carichi assiali del modello di carico LM71 possono essere distribuiti uniformemente nel senso longitudinale.

Per la ripartizione longitudinale del carico si è considerata una larghezza della traversina pari a 0.25 m.

A titolo esemplificativo, si riportano gli schemi di carico dei primi due casi di carico considerati, essendo gli altri molto simili tra di loro. Per i restanti casi di carico si rimanda ai tabulati.

APPALTATORE:		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
Conorzio	Soci						
HIRPINIA - ORSARA AV	WEBUILD ITALIA	PIZZAROTTI					
PROGETTAZIONE:							
Mandataria	Mandanti						
ROCKSOIL S.P.A	NET ENGINEERING	PINI	GCF				
	ELETTRI-FER	TUNNELCONSULT					
PROGETTO ESECUTIVO		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE		IF3A	02	E ZZ RH	GA0200 001	B	47 di 201

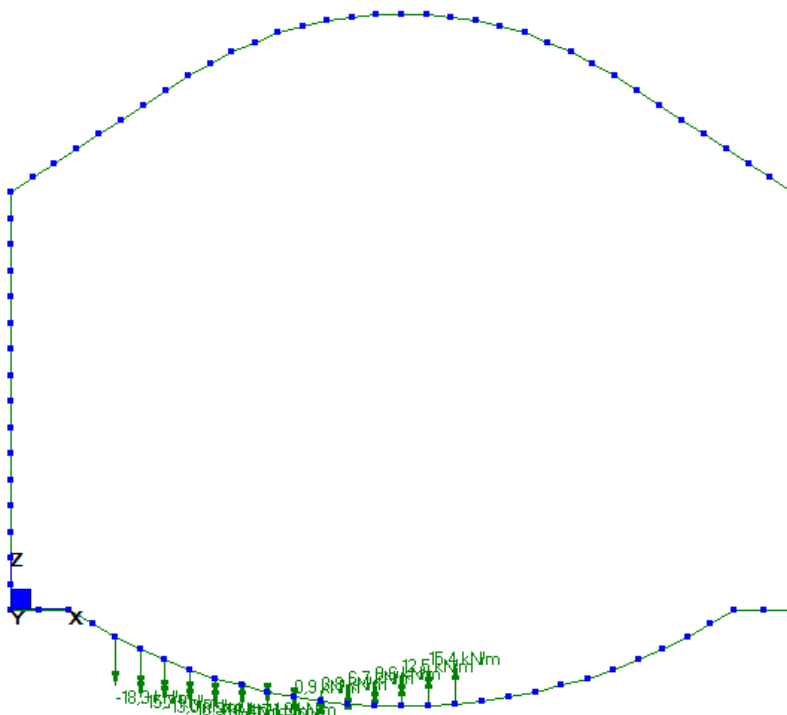


Figura 7-31: Azione variabili- Caso di carico: LM71_SX_QS_serpeggio_SX

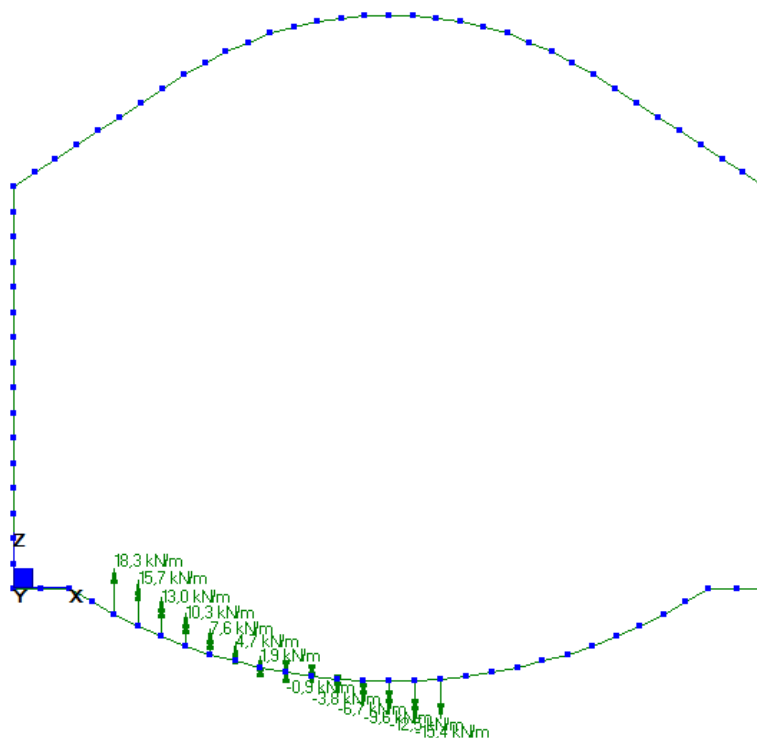


Figura 7-32: Azione variabili- Caso di carico: LM71_SX_QS_serpeggio_DX

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI			ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT								
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE			COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 48 di 201

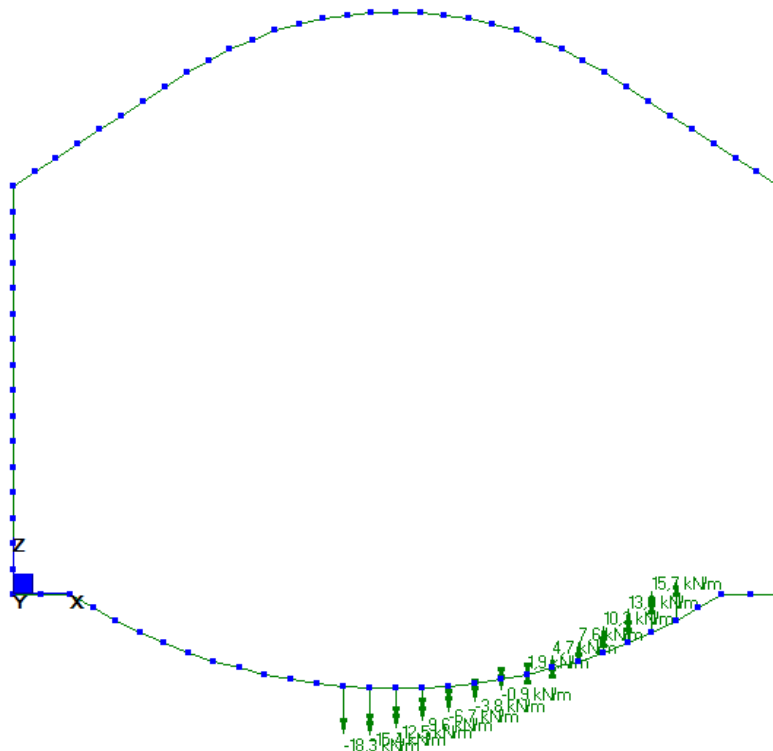


Figura 7-33: Azione variabili- Caso di carico: LM71_DX_QS_serpeggio_SX

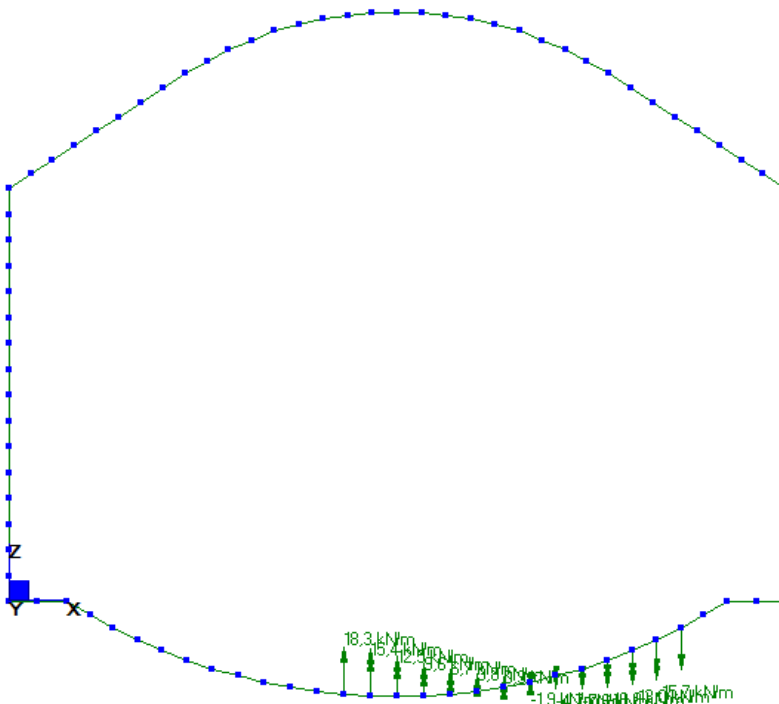


Figura 7-34: Azione variabili- Caso di carico: LM71_DX_QS_serpeggio_DX

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 49 di 201

7.3.8.4 AZIONI VARIABILI ORIZZONTALI – AVVIAMENTO/FRENATURA LM71E SW/2

Caso di carico: LM71_SX_QLA_avviamento = modello LM71 su binario sinistro e avviamento

Caso di carico: LM71_SX_QLB_avviamento = modello LM71 su binario sinistro e frenatura

Caso di carico: LM71_DX_QLA_avviamento = modello LM71 su binario destro e avviamento

Caso di carico: LM71_DX_QLB_avviamento = modello LM71 su binario destro e frenatura

Caso di carico: SW/2_SX_QLA_avviamento = modello SW/2 su binario sinistro e avviamento

Caso di carico: SW/2_SX_QLB_avviamento = modello SW/2 su binario sinistro e frenatura

Caso di carico: SW/2_DX_QLA_avviamento = modello SW/2 su binario destro e avviamento

Caso di carico: SW/2_DX_QLB_avviamento = modello SW/2 su binario destro e frenatura

Si fa riferimento alle NTC2018 § 5.2.2.3.3.

Essendo i carichi di avviamento e frenatura carichi longitudinali, essi non vengono presi in considerazione nel calcolo della sezione trasversale.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT							
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 50 di 201

7.3.8.5 EFFETTI AERODINAMICI ASSOCIATI AL PASSAGGIO DEI CONVOGLI FERROVIARI

Superfici verticali parallele al binario

Si fa riferimento alle NTC2018 § 5.2.2.6

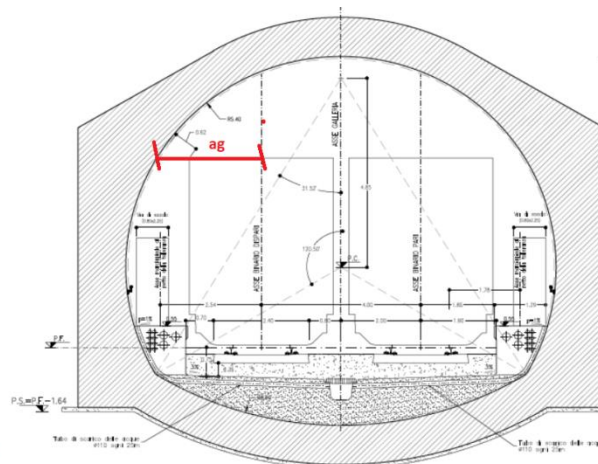
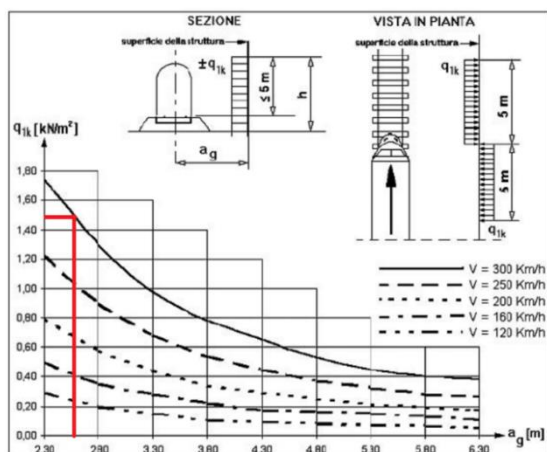


Fig. 5.2.8 - Valori caratteristici delle azioni q_{1k} per superfici verticali parallele al binario

k1	0.85	convogli formati da carrozze con sagoma arrotondata
k1	0.6	per treni aerodinamici
k2	1.3	se l'altezza di un elemento strutturale (o parte della sua superficie di influenza) è $\geq 1\text{m}$ o se la larghezza è $\geq 2.5\text{m}$, l'azione q_{1k} deve essere incrementata del fattore $k_2=1.3$

ag	2.63	m	distanza della superficie verticale dall'asse convoglio
H	10.7	m	altezza superficie, valore a favore di sicurezza (in asse galleria)
L	20	m	valore a favore di sicurezza (lunghezza minima di tronco)
q1k	1.5	KN/m ³	da applicare solo ai primi 5.0m della parete, a partire dal piano di posa del ballast
K1	0.6		
K2	1		verifica sull'altezza
K2	1		verifica sulla lunghezza
K2	1		valore finale
q1k finale	0.9	KN/m ²	k1 k2 q1k

Il valore caratteristico finale della pressione risulta trascurabile per i piedritti della galleria in oggetto e quindi il carico non viene implementato.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT							
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 51 di 201

Superfici orizzontali al di sopra del binario

Si fa riferimento alle NTC2018 § 5.2.2.6.3

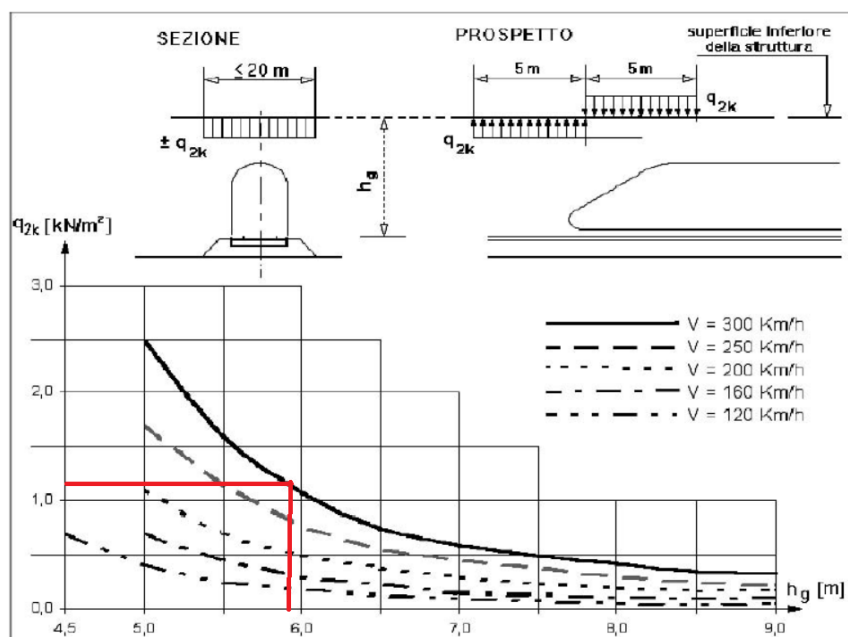


Fig. 5.2.9 - Valori caratteristici delle azioni q_{2k} per superfici orizzontali al di sopra del binario

hg	5.9	m	distanza minima della calotta superiore al p.f, valore a filo marciapiede a favore di sicurezza
k1	0.6	-	numero binari
n.b.	2	-	
q2k	1.1	KN/m ²	
q2k finale	1.32	KN/m ³	

Il valore caratteristico finale della pressione risulta trascurabile per la calotta della galleria in oggetto e quindi il carico non viene implementato.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 52 di 201

7.3.9 Azioni eccezionali

7.3.9.1 AZIONI DERIVANTI DALL'ESERCIZIO FERROVIARIO – DERAGLIAMENTO IN GALLERIA

Caso di carico: LM71_SX_A1_urto_trasv = modello LM71 su binario sinistro e urto trasversale

Caso di carico: LM71_DX_A1_urto_trasv = modello LM71 su binario destro e urto trasversale

Caso di carico: SW/2_SX_A1_urto_trasv = modello SW/2 su binario sinistro e urto trasversale

Caso di carico: SW/2_DX_A1_urto_trasv = modello SW/2 su binario destro e urto trasversale

Caso di carico: LM71_SX_A2_urto_long = modello LM71 su binario sinistro e urto longitudinale

Caso di carico: LM71_DX_A2_urto_long = modello LM71 su binario destro e urto longitudinale

Caso di carico: SW/2_SX_A2_urto_long = modello SW/2 su binario sinistro e urto longitudinale

Caso di carico: SW/2_DX_A2_urto_long = modello SW/2 su binario destro e urto longitudinale

I casi di carico con gli urti longitudinali non vengono presi in considerazione nel calcolo della sezione trasversale.

Si considerano le NTC 2018 § 3.6.3.4.

Poiché il calcolo in oggetto riguarda la sezione tipica trasversale della galleria, si considera il solo urto trasversale.

Dovendo considerare l'urto nei confronti dei piedritti della galleria, si considerano:

URTO TRASVERSALE E LONGITUDINALE		
per d<5,0m:		
F longitudinale	KN	4000
F trasversale	KN	1500
altezza di applicazione dal p.f.	m	1.8
distanza tra p.f. e "zero" strutturale	m	2.5
quota z di riferimento per il FEM	m	2.9
lunghezza di ripartizione	m	6.4
Carico trasversale qt	KN/m	234
Carico longitudinale ql	KN/m	625
distanza bordo interno mezzera piedritto d	m	0.5
momento di trasporto mz,l	KNm/m	313

Per la ripartizione longitudinale del carico si è considerata una larghezza pari a 6.40 m, ovvero pari alla lunghezza della zona del modello LM71 interessata dai carichi assiali.

A titolo esemplificativo, si riportano gli schemi di carico dei primi due casi di carico considerati, essendo gli altri molto simili tra di loro. Per i restanti casi di carico si rimanda ai tabulati.

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA - ORSARA AV	Soci WEBUILD ITALIA	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PIZZAROTTI						
PROGETTAZIONE: Mandatária	Mandanti					
ROCKSOIL S.P.A	NET ENGINEERING ELETTRI-FER	PINI	GCF			
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 53 di 201

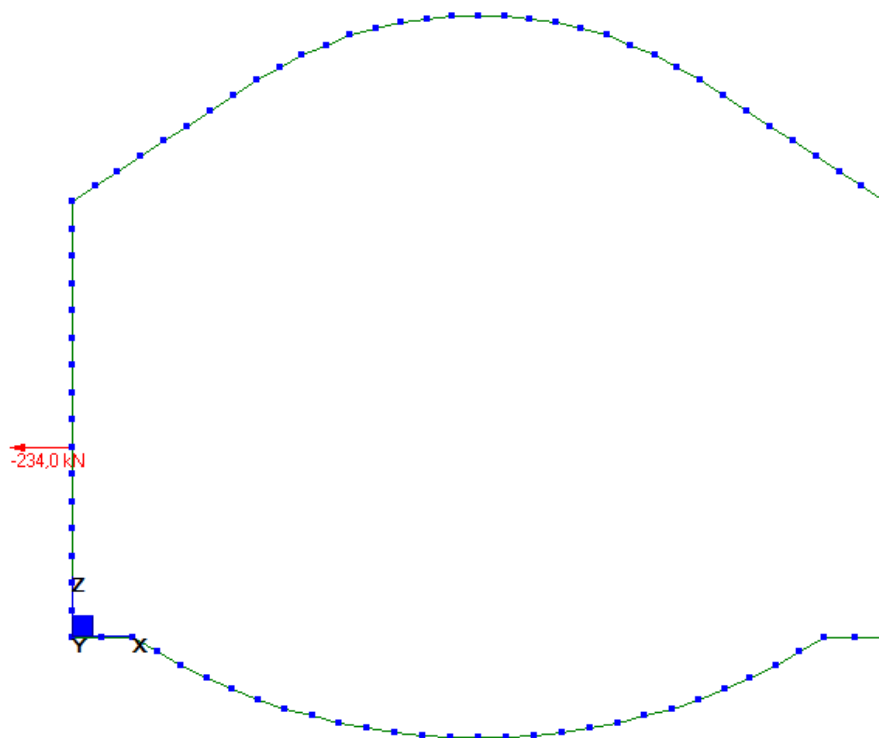


Figura 7-35: Azione variabili- Caso di carico: *LM71_SX_A1_urto_trasv*

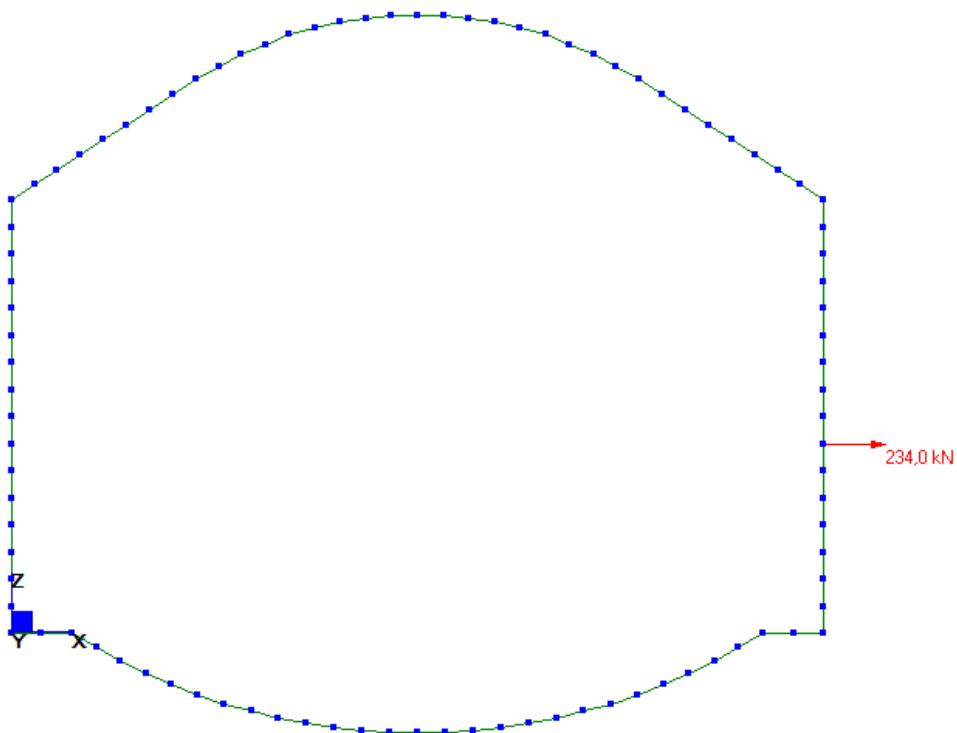


Figura 7-36: Azione variabili- Caso di carico: *LM71_DX_A1_urto_trasv*

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B
					FOGLIO 54 di 201

7.3.9.2 AZIONI DERIVANTI DA ALTRI VETTORI – URTI VEICOLARI A PIANO CAMPAGNA

Si considerano le NTC 2018

Essendo la galleria in oggetto completamente interrata, tali tipi di carico non sono applicabili.

7.3.10 Azioni sismiche

Si considerano le NTC 2018 § 3.2 ed il MdP § 2.5.1.8.3.3.

Per la caratterizzazione sismica del sito e per i valori delle accelerazioni massime orizzontali per lo Stato Limite Ultimo e lo Stato Limite di Esercizio, si fa riferimento al capitolo 5.

Sulla base della caratterizzazione sismica, si generano gli spettri SLV e SLD orizzontali e verticali.

Si utilizzano i seguenti fattori di struttura:

per sisma orizzontale: $q = 1.00$

per sisma verticale: $q = 1.50$

Azione Sismica della struttura

Per considerare gli effetti inerziali della struttura della galleria nella direzione orizzontale (Ih), viene applicato un carico gravitazionale con direzione X e accelerazione pari a:

Caso di carico: Ex_str = sisma strutturale direzione X – SLV

$$F_h = k_h = \beta_m \frac{a_{max}}{g} \quad 1 \times 1.051 \times 1.0 \times 0.381 \times \frac{a_g}{a_g} = 0.400$$

Gli effetti inerziali della struttura della galleria nella direzione verticale (Iv) vengono applicati tramite un carico gravitazionale con direzione Z e accelerazione pari a:

Caso di carico: Ez_str = sisma strutturale direzione Z – SLV

$$F_h/2 = k_v = \pm 0.5 k_h = 1 \times 1.051 \times 1.0 \times 0.381 \times \frac{a_g}{a_g} = 0.200$$

Caso di carico: Ey_str = sisma strutturale direzione Y - SLV

Caso di carico: Ex_str_SLD = sisma strutturale direzione X – SLD

$$F_h = 1 \times 1.2 \times 1.0 \times 0.128 \times \frac{g}{g} = 0.154$$

Caso di carico: Ez_str_SLD = sisma strutturale direzione Y – SLD

$$F_h/2 = 0.5 \times 1.2 \times 1.0 \times 0.128 \times \frac{g}{g} = 0.077$$

Caso di carico: Ey_str_SLD = sisma strutturale direzione Y - SLD

L'azione sismica della struttura viene tenuta in conto attraverso gli spettri orizzontali e verticali.

Azione Sismica del terreno: ricoprimento e spinte dinamiche

Si implementano i soli casi di carico relativi allo SLV.

Valori dei parametri a_g , F_0 , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno §

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [s]
SLO	68	0,097	2,330	0,320
SLD	113	0,128	2,317	0,334
SLV	1068	0,381	2,291	0,419
SLC	2193	0,500	2,352	0,434

In fase di combinazione dei carichi, si tiene conto dei casi di SLD fattorizzando i corrispettivi casi SLV per il seguente fattore:

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 55 di 201

$$F = \frac{a_{\max SL D}}{a_{\max SL V}} = \frac{0,128}{0,381} = 0,336$$

Azione sismica dovuta al terreno

L'effetto del sisma sulle gallerie artificiali si calcola in analogia con le opere di sostegno, mediante un approccio pseudo-statico (NTC 2018, § 7.11.3.5.2 – EC8 § E.9).

L'azione sismica dovuta al terreno è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico.

$$k_h = \beta_m \frac{a_{\max}}{g} \quad k_v = \pm 0.5 k_h$$

dove:

$\beta_m = 1$ non essendo la struttura in grado di subire spostamenti relativi rispetto al terreno

$a_{\max} = S a_g$ S coefficiente di amplificazione (topografica e stratigrafica) $S = S_s \cdot S_T$

ag accelerazione orizzontale massima attesa sul sito di riferimento rigido

La spinta dinamica viene calcolata secondo la teoria di Wood:

$$\Delta S_h = k_h \gamma H^2$$

$$\Delta S_v = \pm k_v \gamma A$$

dove A è da intendersi come volume di terreno al di sopra della calotta ed H l'altezza totale della sezione.

Risulta quindi:

$$k_h = 1 \times 1.051 \times 1.0 \times 0.381 \times \frac{g}{g} = 0.400$$

Caso di carico: Ez terreno_falda_min = sisma direzione Z terreno di ricoprimento con livello di falda minima

Il carico viene applicato in funzione della profondità dell'estradosso della calotta superiore ed il valore di carico in asse galleria vale:

$$P = 0.5 a_{\max} \gamma_d (z - z_s) = 0.5 \times 0.400 \times 20 \times (5.5) = 22.0 \text{ kN/m}$$

Il carico viene applicato sulle lunghezze proiettate degli elementi beam.

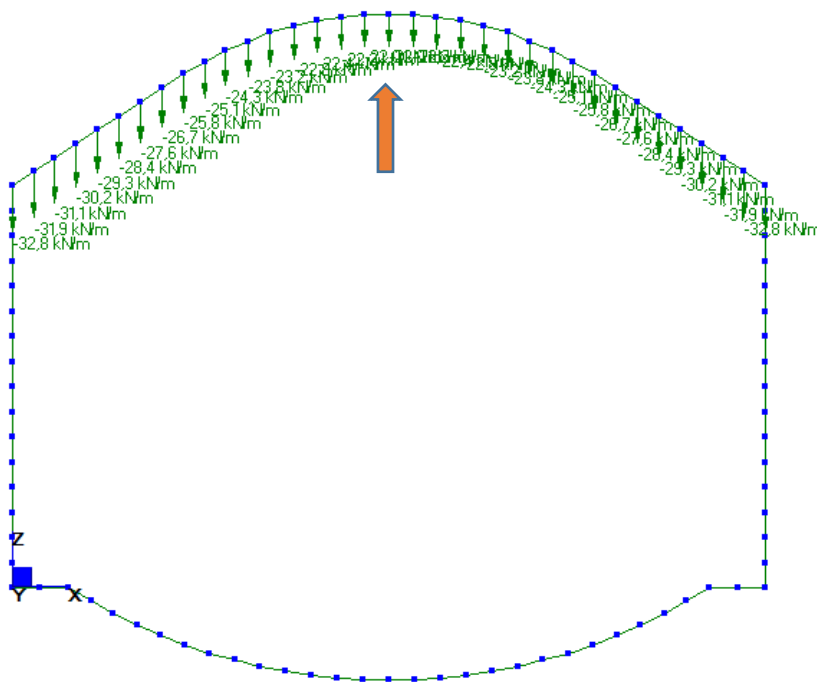


Figura 7-37: Azione variabili- Caso di carico: Ez terreno_falda_min

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. FOGLIO B 56 di 201

Caso di carico: Ez_terreno_falda_max = sisma direzione Z terreno di ricoprimento con livello di falda massima
 Il carico viene applicato in funzione della profondità dell'estradosso della calotta superiore ed il valore di carico in asse galleria vale:

$$P = 0.5 a_{max} [\gamma_d (z - z_f) + \gamma' (z_f - z_s)] =$$

$$0.5 \times 0.400 \times (20 \times (0.6) + 10 \times (4.9)) = 12.2 \text{ kN/m}$$

Il carico viene applicato sulle lunghezze proiettate degli elementi beam.

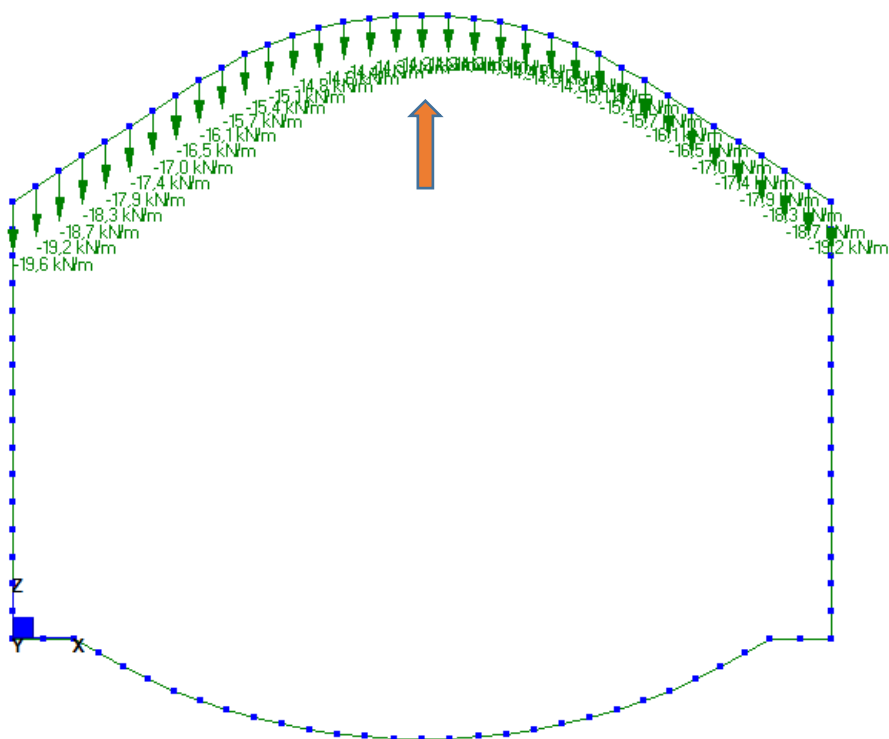


Figura 7-38: Azione variabili- Caso di carico: Ez_terreno_falda_max

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT							
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 57 di 201

Caso di carico: *Ex_terreno_sx_falda_min* = sisma direzione X solo terreno da sinistra con falda minima
 Il carico viene applicato sulle lunghezze proiettate degli elementi beam.

$$\Delta S(z) = k_k [\gamma_d (z_t - z_f)] = 0.400 [20 (15.5)] = 124 \text{ kN/m}$$

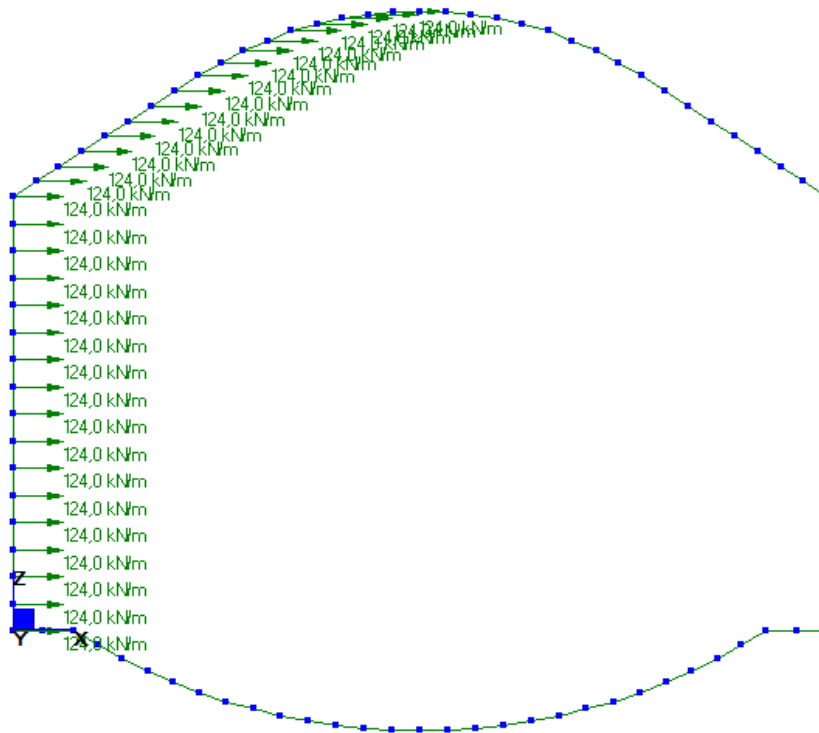


Figura 7-39: Azione variabili- Caso di carico: *Ex_terreno_falda_min*

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT							
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 59 di 201

Caso di carico: *Ex_terreno_sx_falda_max* = sisma direzione X solo terreno da sinistra con falda massima
Il carico viene applicato sulle lunghezze proiettate degli elementi beam.

$$\Delta S(z) = k_k [\gamma_d (z_t - z_f) + \gamma' (z_f - z)] = 0.400 [20 (15.5) - 10 (14.9)] = 64.4 \text{ kN/m}$$

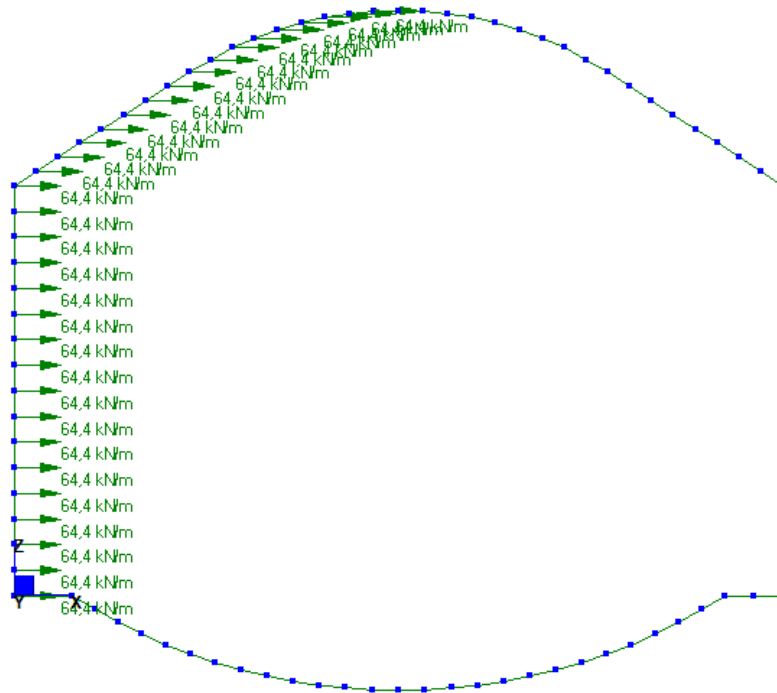


Figura 7-41: Azione variabili- Caso di carico: *Ex_terreno_sx_falda_max*

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT							
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 60 di 201

Caso di carico: $Ex_terreno_dx_falda_max$ = sisma direzione X solo terreno da destra con falda massima
Il carico viene applicato sulle lunghezze proiettate degli elementi beam.

$$\Delta S(z) = k_k [\gamma_d (z_t - z_f) + \gamma' (z_f - z)] = 0.400 [20 (15.5) - 10 (14.9)] = 64.4 \text{ kN/m}$$

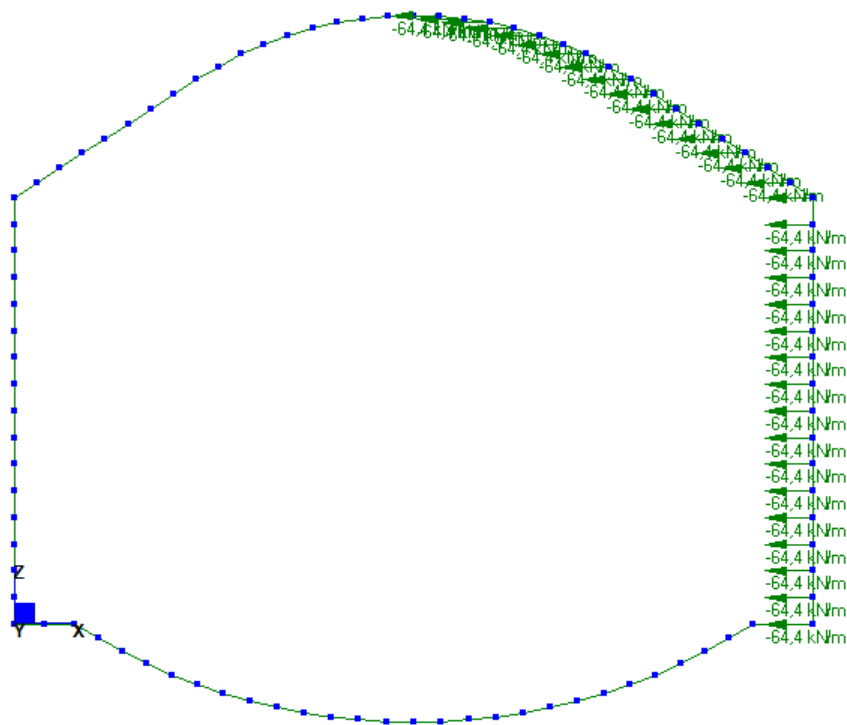


Figura 7-42: Azione variabili- Caso di carico: $Ex_terreno_dx_falda_max$

Si riportano i soli casi di carico relativi allo SLV.

In fase di combinazione dei carichi, si tiene conto dei casi di SLD fattorizzando i corrispettivi casi SLV per il seguente fattore:

$$F = \frac{a_{\max SLD}}{a_{\max SLV}} = \frac{0,128}{0,381} = 0,336$$

APPALTATORE: Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Soci WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A Mandanti NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 61 di 201

Azione sismica dovuta alla falda

L'effetto del sisma sulle gallerie artificiali si calcola in analogia con le opere di sostegno, mediante un approccio pseudo-statico (EC8 § E.8).

$$q(z) = \pm \frac{7}{8} k_h \gamma_w \sqrt{h z}$$

con:

h = quota del pelo libero dell'acqua

z = coordinata verticale diretta verso il basso, con origine al pelo libero dell'acqua

Caso di carico: E_water_falda_min = sisma direzione X spinta idrodinamica con falda minima

Essendo la quota di falda al di sotto della galleria, la spinta idrodinamica sulla struttura risulta nulla:

$$q(z) = \pm \frac{7}{8} k_h \gamma_w \sqrt{h z} = \pm \frac{7}{8} 0.400 \times 10 \sqrt{0} * 15.84 = 0 \text{ kN/m}$$

Il carico idrodinamico viene applicato perpendicolarmente agli elementi beam.

Caso di carico: E_water_falda_max = sisma direzione X spinta idrodinamica con falda massima

Come valore di confronto si considera il valore in chiave dell'arco rovescio.

$$q(z) = \pm \frac{7}{8} k_h \gamma_w \sqrt{h z} = \pm \frac{7}{8} 0.400 * 10.0 \sqrt{15.84 * 15.84} = 55.4 \text{ kN/m}$$

Il carico idrodinamico viene applicato perpendicolarmente agli elementi beam.

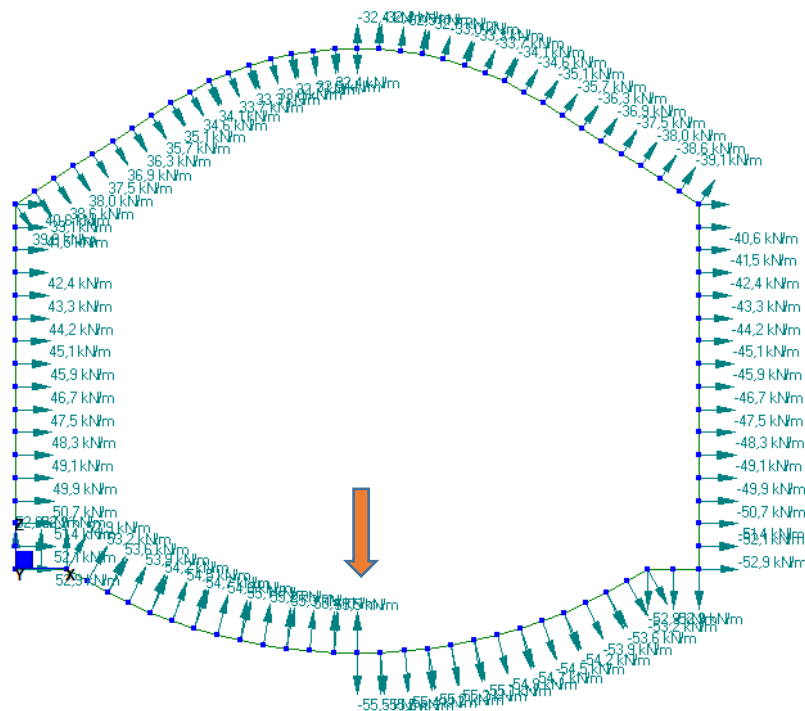


Figura 7-43: Azione variabili- Caso di carico: E_water_falda_max

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 62 di 201

8 CONCIO D'ATTACCO

Il concio d'attacco della galleria naturale è stato verificato considerando l'altezza di ritombamento in corrispondenza della paratia (pk. 68+529.64), tale altezza ha un valore di circa 6.55m. La sezione ritombata ha una geometria di rinterro pressoché simmetrica.

Di seguito è fornita una descrizione delle principali caratteristiche geometriche della sezione di analisi e uno schema del modello di calcolo.

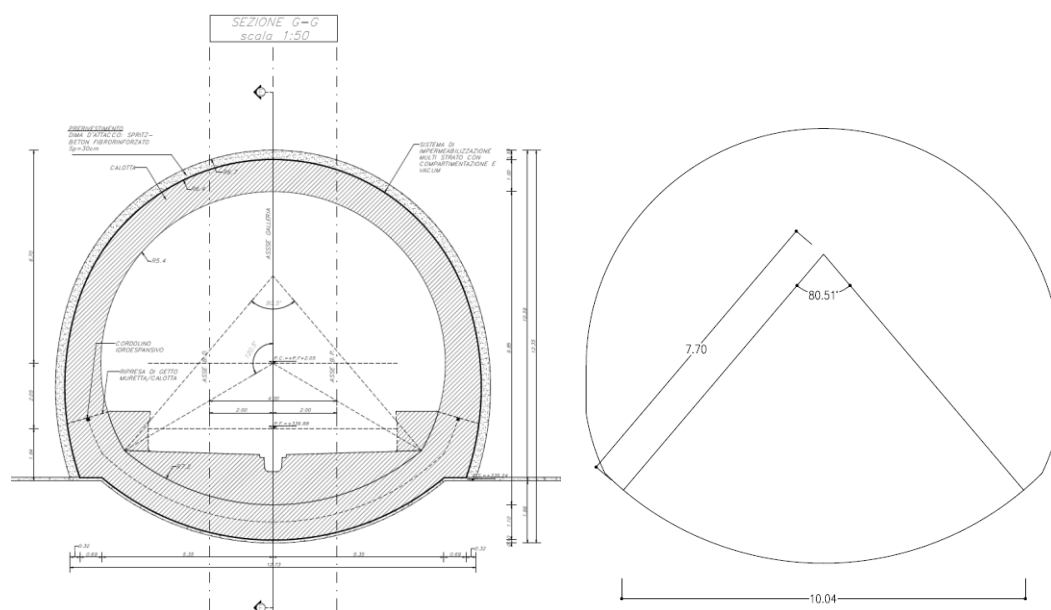


Figura 8-1.: Sezione di calcolo

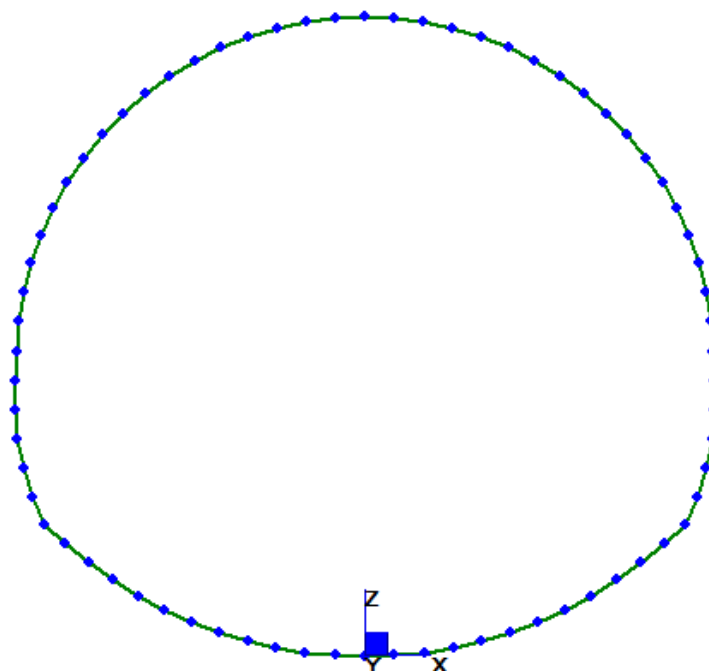


Figura 8-2.: Sezione 2 - Schema del modello di calcolo agli elementi finiti: in evidenza nodi ed elementi beam

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 63 di 201

8.1 MODULO DI SOTTOFONDO

Sulla base del documento “Criteri per il dimensionamento e verifiche delle gallerie artificiali D.M. 2018, si considera la seguente metodologia per il calcolo dei valori del Modulo di sottofondo:

- per tratti curvilinei dell’arco di calotta $k = \frac{E'}{R_{eq} (1+v)} i$
- per l’arco rovescio $k = \frac{E'}{B(1-v^2)c_t} i$

con:

- R_{eq} = raggio di curvatura del tratto di carpenteria curvilinea considerata
- B = lunghezza del tratto rettilineo di carpenteria. Per l’arco rovescio è pari alla dimensione trasversale totale, trascurandone la curvatura
- i = interasse tra le bielle
- v = coefficiente di Poisson
- E' = modulo elastico del mezzo di contorno
- c_t = coefficiente di forma della fondazione; relazioni cfr. Bowles (1960), con L = lato maggiore della fondazione

$$\begin{aligned} \text{Fondazione rettangolare con } L/B \leq 10 & \quad c_t = 0.853 + 0.534 \ln \left(\frac{L}{B} \right) \\ \text{Fondazione rettangolare con } L/B > 10 & \quad c_t = 2 + 0.0089 \frac{L}{B} \end{aligned}$$

Per il calcolo della rigidezza delle molle dei piedritti si simula la presenza del materiale di ritombamento e non del terreno in sito, quindi il modulo è pari a 50 MPa. Questo ragionamento risulta valido anche per il calcolo delle sollecitazioni agenti, ovvero il coefficienti di spinta a riposo k_0 da considerare è pari a 0.43, calcolato con l’angolo di attrito del ritombamento pari a 35°.

Tabella 5: Sezione 2 - Caratteristiche del modello di calcolo

Altezza simulata dell’opera	$H_{tot} = 10.83 \text{ m}$
Larghezza simulata dell’opera	$L_{tot} = 11.8 \text{ m}$
Spessori simulati del rivestimento	
Calotta	1 m/1÷1.55 m
Arco rovescio	1.10 m
Rigidezza delle molle al contorno	
Calotta	3259 kN/m
Arco rovescio	2104 kN/m

La rigidezza delle molle al contorno è riassunta nella seguente immagine:

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 64 di 201

	calotta - 1	arco rovescio - 2
B [m]	0,00	10,04
R [m]	5,90	0,00
E [kN/m ²]	25000	40000
v	0,30	0,30
ct	1,00	2,08
L [m]	0,00	100,00
L/B	0,00	9,96
k [kN/m ³]	3259	2104

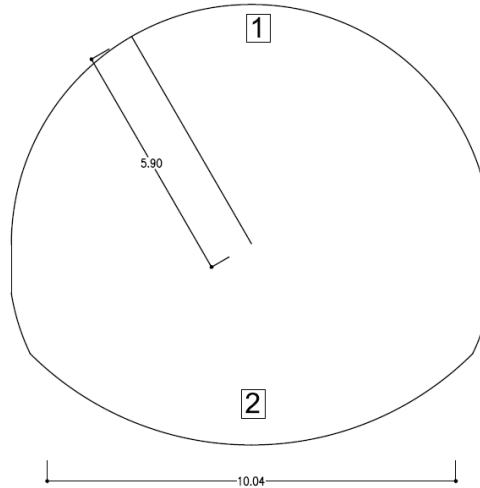


Figura 8-3: Rigidezza delle molle del modello di calcolo

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA - ORSARA AV	Soci WEBUILD ITALIA	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA			
PIZZAROTTI					
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A	Mandanti NET ENGINEERING ELETTRI-FER	PINI	GCF		
TUNNELCONSULT					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B
					FOGLIO 65 di 201

8.2 MODELLAZIONE STRUTTURALE

Per l'analisi strutturale si utilizza il software Straus7 rel. 2.4.6, prodotto da G + D Computing Pty Limited - Sidney NSW 2000 Australia.

Viene analizzata la sezione corrente della galleria.

La struttura viene simulata secondo un modello ad elementi finiti piano costituito da elementi beam monodimensionali ad asse rettilineo, definiti sulla linea d'asse della carpenteria di rivestimento.

La sezione considerata ha profondità unitaria, ossia gli elementi beam costituenti la linea d'asse della sezione di galleria hanno larghezza pari a 1 m ed altezza variabile.

La discretizzazione utilizzata comporta elementi di lunghezza approssimativamente 0.5 m in accordo alle linee guida Italferr "Criteri di dimensionamento e verifiche delle gallerie artificiali D.M. 2018".

Per la modellazione del terreno si utilizzano molle non lineari reagenti a sola compressione, applicate agli elementi beam, lungo tutto il perimetro e di modulo di rigidità differenti come indicato nei relativi capitoli.

Il sistema di riferimento globale del modello viene assunto in chiave dell'arco rovescio. L'asse Z è positivo verso l'alto e l'asse X positivo verso destra.

Il sistema di riferimento locale degli elementi beam ha asse 3 lungo l'asse dell'elemento ed asse 2 sempre rivolto verso l'interno della galleria.

La numerazione dei nodi è la seguente:

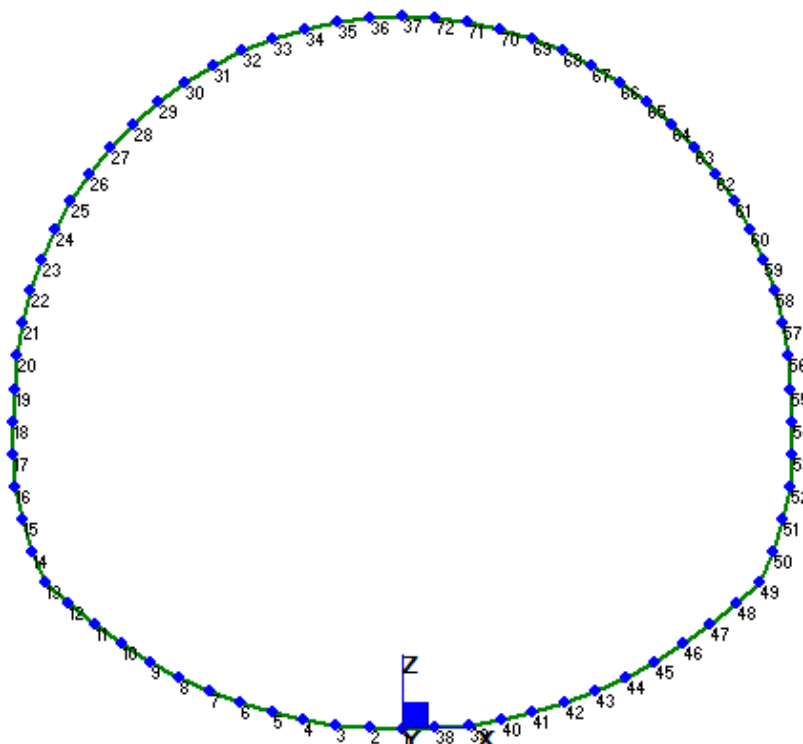
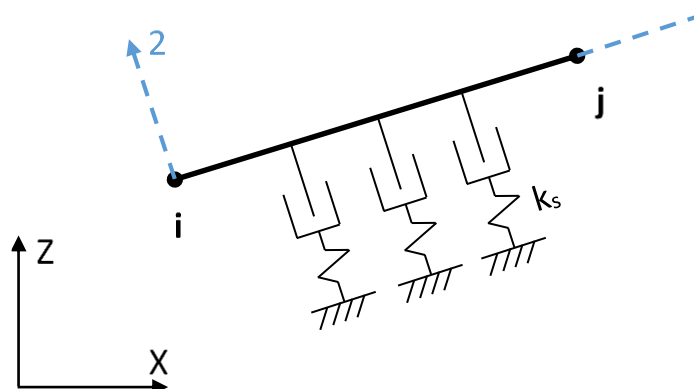


Figura 8-4: Numerazione nodi modello software

La numerazione degli elementi beam è la seguente:

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 67 di 201

Lo schema delle molle non lineari, reagenti solo a compressione, applicate in modo distribuito su tutti gli elementi beam aventi asse locale 2 sempre diretto verso l'interno, è il seguente:



Per i valori di k_s si rimanda al file di input in accordo ai valori definiti precedentemente. Si mostra a titolo indicativo il valore applicato ad un elemento.

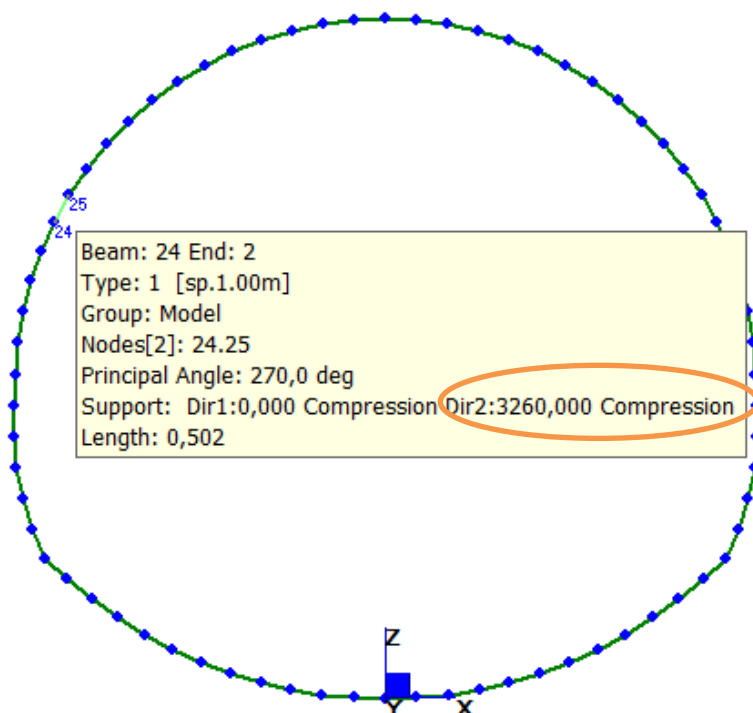


Figura 8-7: Esempio di molla non lineare applicata sulla beam del modello software

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B
					FOGLIO 68 di 201

8.3 ANALISI DEI CARICHI - CONCIO D'ATTACCO

Il nome dei casi di carico come denominati nella modellazione, vengono indicati di volta in volta.
I valori dei carichi indicati corrispondono ai valori caratteristici.

8.3.1 Peso proprio strutturale

Caso di carico: G1

Il peso proprio strutturale viene calcolato automaticamente dal programma secondo il seguente valore del peso specifico del materiale:

$$\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$$

8.3.2 Azione indiretta – Ritiro e viscosità

Caso di carico: G1_ritiro

Trattandosi di tecnologia costruttiva di tipo “bottom-up” il carico viene applicato alla sola calotta superiore che, gettata in una seconda fase rispetto alla parte inferiore della galleria, avendo deformazione impedita dai piedritti, è soggetta a coazioni di trazione dovute al ritiro.

Il fenomeno viene modellato attraverso l'applicazione di un carico termico negativo uniforme che fornisce le medesime coazioni dovute al fenomeno di ritiro.

Poiché il ritiro si sviluppa come azione a lungo termine, la viscosità del calcestruzzo ne riduce l'effetto.

Come definito nell'EC2 e nelle NTC 2018, si applica quindi un carico termico equivalente pari a:

$$\Delta T_{eq} = \frac{\varepsilon_{cs}}{\alpha (1 + \varphi)}$$

con: $\varepsilon_{cs}(t, t_0) = \varepsilon_{cd} + \varepsilon_{ca}$ = deformazione da ritiro finale, ovvero autogeno e di essiccamento

$\varphi(t, t_0)$ = coefficiente di viscosità

α = coefficiente di dilatazione termica del calcestruzzo = $1.0 * 10^{-5}$

Secondo quanto indicato nel §4.1.1.1 delle NTC 2018, per la determinazione degli effetti del ritiro e delle azioni termiche si considerano rigidzze ridotte per tener conto in modo approssimato della fessurazione.

In particolare, per gli SLU si assume che la rigidzza della sezione fessurata sia il 50% di quella interamente reagente; per gli SLE, una rigidzza pari al 75% di quella piena.

Conviene ridurre la rigidzza in modo equivalente applicando il coefficiente riduttivo sopra indicato al delta termico invece che al modulo elastico, in quanto il comportamento è lineare. Ciò nel seguito viene implementato tramite i coefficienti di combinazione.

L'analisi delle sollecitazioni viene svolta per una striscia di larghezza unitaria assumendo:

sezione calotta superiore: B = 1000 mm; H = 1000 mm

dimensione convenzionale: $h_0 = 2 \times A/u = 2 \times H = 2000$ mm, con u = perimetro a contatto con l'aria

sezione calotta inferiore: B = 1000 mm; H = 1100 mm

dimensione convenzionale: $h_0 = 2 \times A/u = 2 \times H = 2200$ mm, con u = perimetro a contatto con l'aria

Deformazione da ritiro:

umidità relativa: U.R. = 50% a favore di sicurezza

$$\varepsilon_{cd}(t = \infty) = k_h * \varepsilon_{cd,0} = 0.7 \times 0.46 \text{ ‰} = 0.322 \text{ ‰}$$

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA - ORSARA AV	Soci WEBUILD ITALIA	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PIZZAROTTI						
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A		Mandanti NET ENGINEERING ELETTRI-FER	PINI	GCF		
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B
						FOGLIO 69 di 201

per: $h_0 > 500$ mm; calcestruzzo C32/40; U.R.= 50%

$$\varepsilon_{ca}(t = \infty) = 2.5 (f_{ck} - 10) \times 10^{-6} = 2.5 \times (0.83 \times 40 - 10) \times 10^{-6} = 0.058 \text{ ‰}$$

$$\varepsilon_{cs} = \varepsilon_{ca} + \varepsilon_{cd} = 0.38 \text{ ‰}$$

Effetto viscosità:

Il modulo viscoso a tempo infinito, in considerazione del valore di h_0 , della resistenza del calcestruzzo e della U.R., può cautelativamente essere assunto pari a:

$$\varphi(t = \infty) = 1.9$$

Il ritiro viene considerato nel calcolo delle sollecitazioni come un'azione termica applicata alla soletta superiore di intensità pari a:

$$\alpha * \Delta T * E_c = -\varepsilon_{cs} * E_c / (1 + \varphi)$$

$$\Delta T = -\varepsilon_{cs} / [\alpha * (1 + \varphi)] = -0.38 \text{ ‰} / [10 \times 10^{-6} \times (1 + 1.9)] = -13.1 \text{ °C}$$

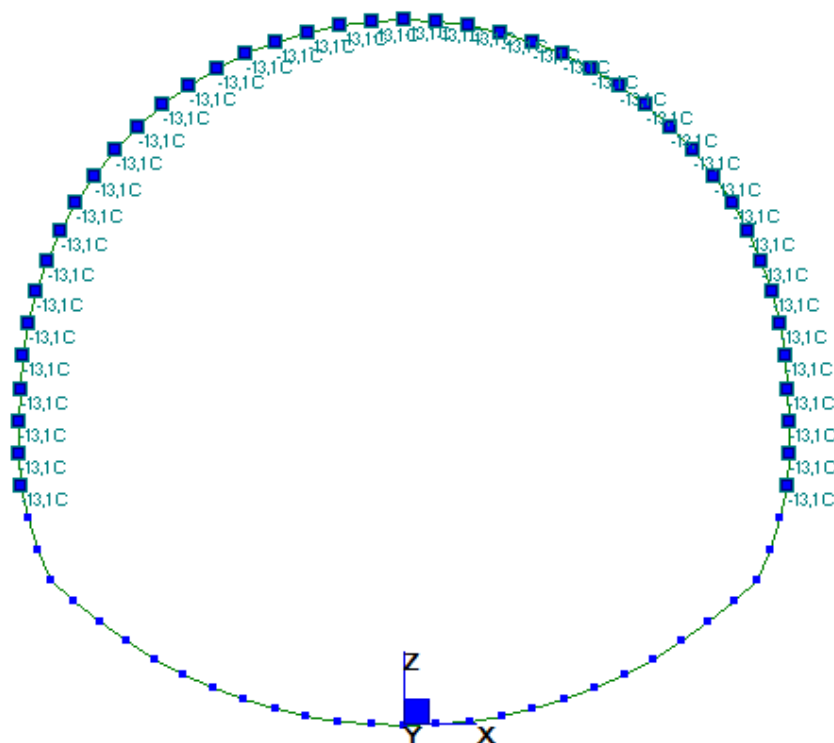


Figura 8-8: Azione ritiro

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA - ORSARA AV	Soci WEBUILD ITALIA	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PIZZAROTTI						
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A		Mandanti NET ENGINEERING ELETTRI-FER	PINI	GCF		
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B
					FOGLIO 70 di 201	

8.3.3 Azioni Permanenti

8.3.3.1 PESO DELLE BANCHINE

Caso di carico: G2 banchine

Peso specifico del materiale $\gamma = 25 \text{ kN/ m}^3$

Altezza media = 1.50m

Carico della banchina = $25 \times 1.50 = 37.50 \text{ kN/m}^2$

Il carico viene applicato sulle lunghezze proiettate degli elementi beam.

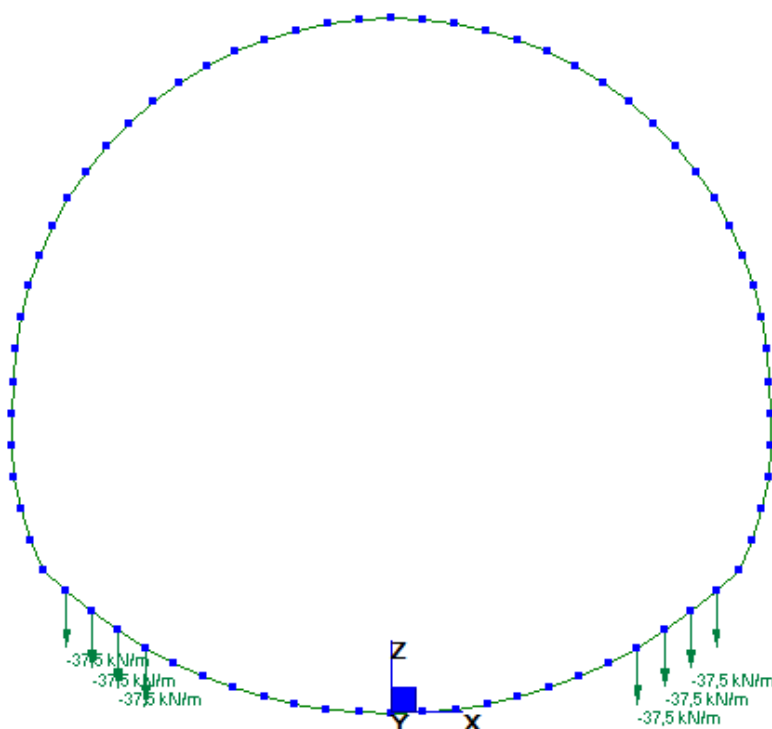


Figura 8-9: Azione permanente - banchine

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 71 di 201

8.3.3.2 PESO DEL MASSETTO

Caso di carico: G2_massetto

Peso specifico del materiale $\gamma = 24 \text{ kN/ m}^3$

Altezza convenzionale = 1.10m

Carico della banchina = $24 \times 1.10 = 26.40 \text{ kN/m}^2$

Il carico viene applicato sulle lunghezze proiettate degli elementi beam.

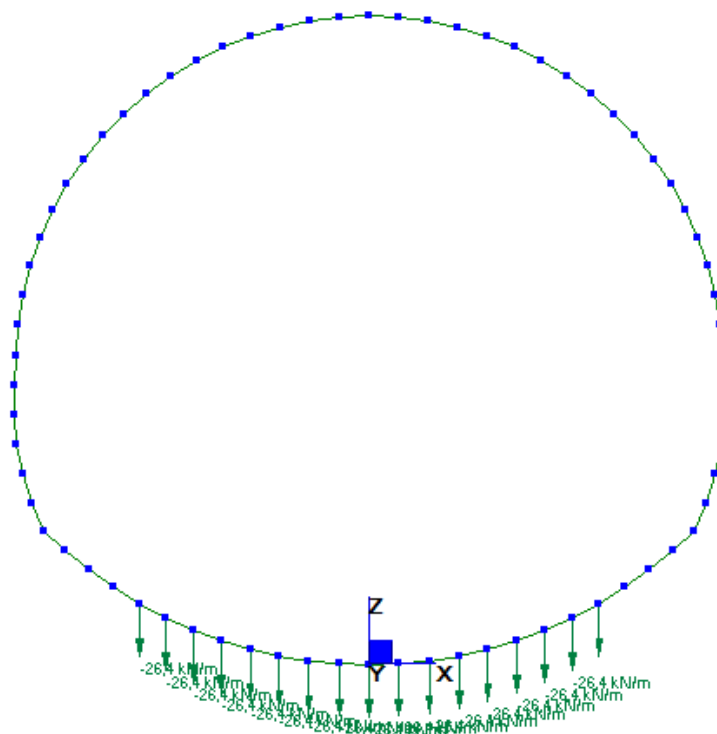


Figura 8-10: Azione permanente – massetto

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. FOGLIO B 72 di 201

8.3.3.3 AZIONE DOVUTA AL BALLAST

Caso di carico: B ballast

Peso specifico del materiale $\gamma = 18 \text{ kN/ m}^3$

Altezza convenzionale = 0.80m

Carico della banchina = $18 \times 0.80 = 14.40 \text{ kN/m}^2$

Il carico viene applicato sulle lunghezze proiettate degli elementi beam.

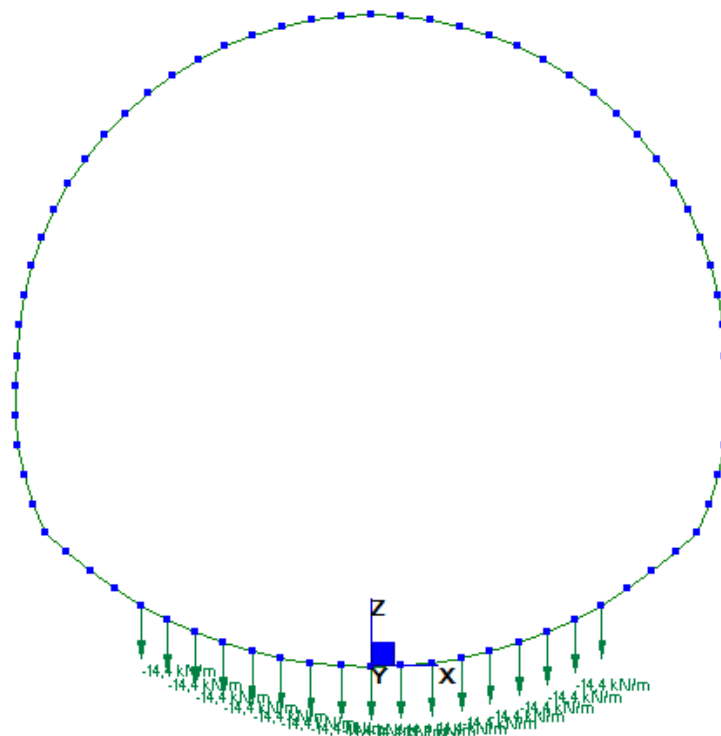


Figura 8-11: Azione permanente - ballast

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 73 di 201

8.3.4 Azioni dovute al terreno: ricoprimento e spinte statiche

8.3.4.1 FALDA MINIMA

Caso di carico: $G2_ricopr_peso_falda_min$ = peso del solo terreno di ricoprimento con livello minimo di falda

Il carico viene applicato in funzione della profondità dell'estradosso della calotta superiore ed il valore di carico in asse galleria vale: $P = \gamma_d (z - z_s) = 20 (6.55) = 131 \text{ kN/m}$

Il carico viene applicato sulle lunghezze proiettate degli elementi beam.

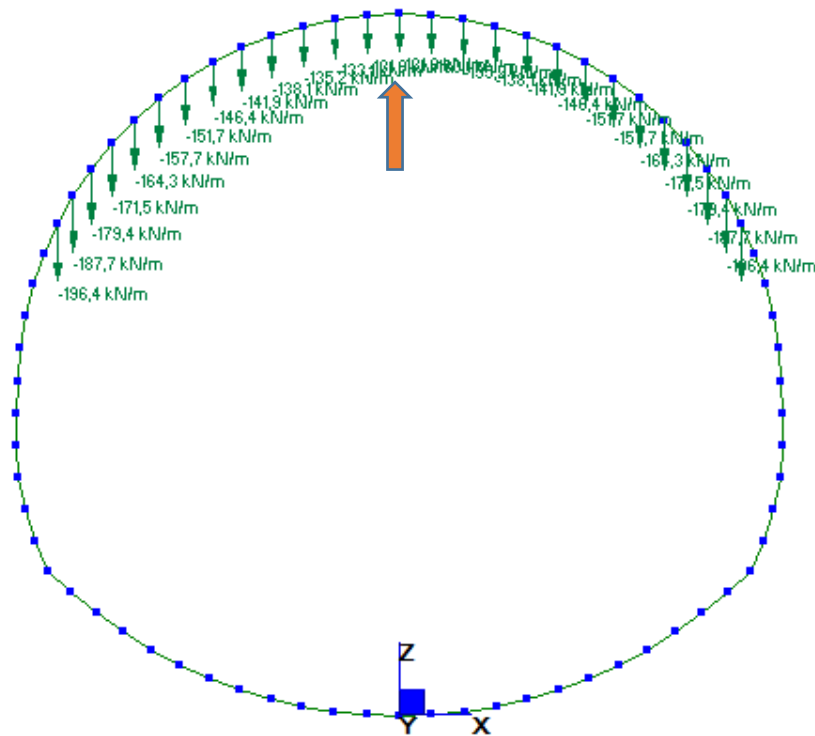


Figura 8-12: Azione terreno-ricoprimento falda minima

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA - ORSARA AV	Soci WEBUILD ITALIA	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PIZZAROTTI							
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A		Mandanti NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 74 di 201

Caso di carico: G2_sp_terreno_falda_min = spinta del solo terreno con livello minimo di falda

Il carico viene applicato in funzione dell'affondamento dal piano campagna ed il valore di carico in corrispondenza dell'attacco tra calotta e arco rovescio vale:

$$S(z) = k_0 [\gamma_d (z_t - z_f) + \gamma' (z_f - z)] = 0.426 [20 (16) + 10 (0)] = 136.5 \text{ kN/m}$$

Il carico viene applicato sulle lunghezze proiettate degli elementi beam.

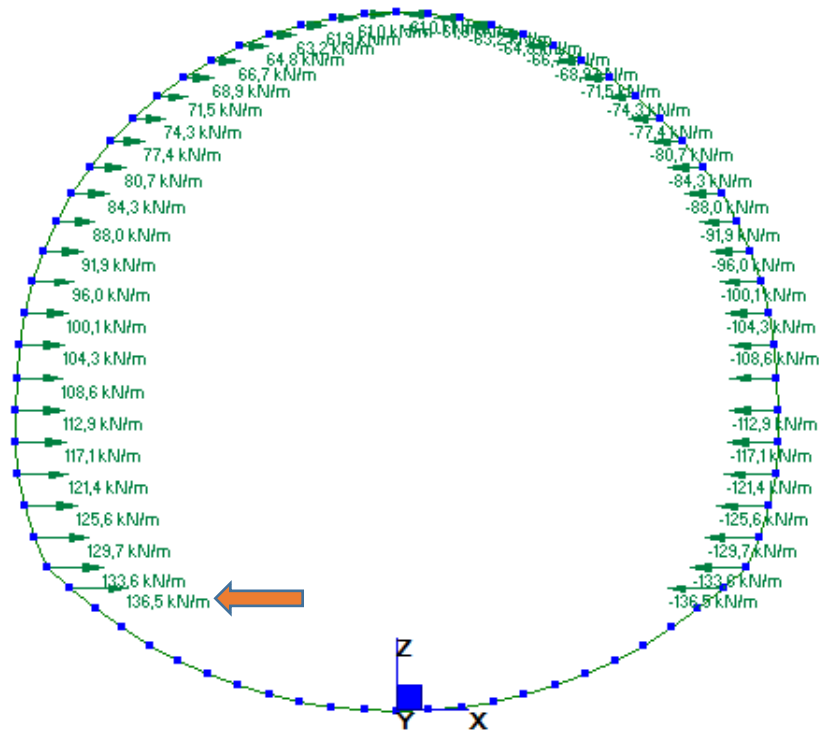


Figura 8-13: Azione terreno-spinta falda minima

Caso di carico: G2_falda_min = spinta idrostatica della falda con livello minimo

Essendo la quota di falda al di sotto della galleria, la spinta idrostatica sulla struttura risulta nulla:

$$p(z) = \gamma_w (z_f - z_0) = 10.0 (0) = 0 \text{ kN/m}$$

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. FOGLIO B 75 di 201

8.3.4.2 FALDA MASSIMA

Caso di carico: $G2_ricoprim_peso_falda_max$ = peso del solo terreno di ricoprimento con livello massimo di falda
 Il carico viene applicato in funzione della profondità dell'estradosso della calotta superiore ed il valore di carico in asse galleria vale:

$$P = \gamma_d (z - z_f) + \gamma' (z_f - z_s) = 20 (0.6) + 10 (5.95) = 71.5 \text{ kN/m}$$

Il carico viene applicato sulle lunghezze proiettate degli elementi beam.

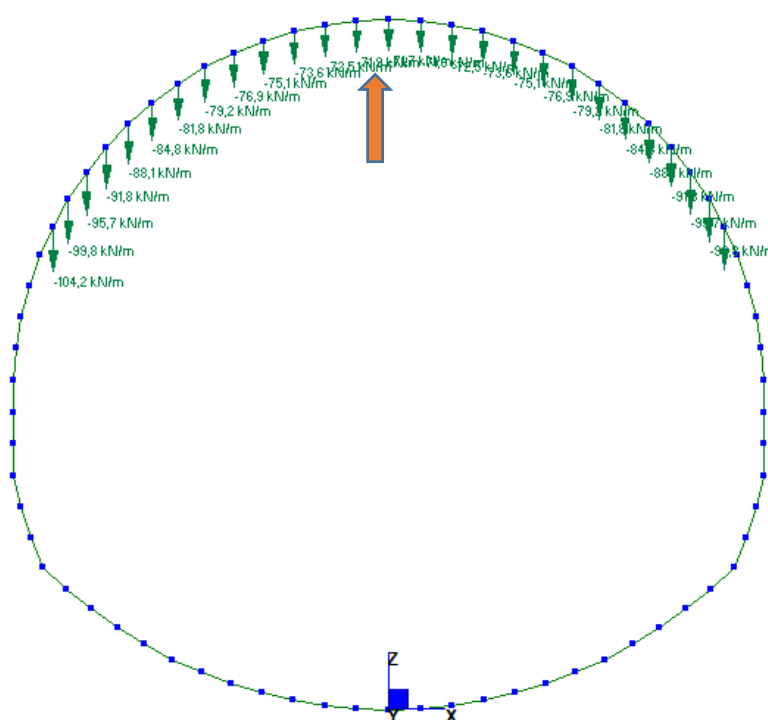


Figura 8-14: Azione terreno-ricoprimento falda massima

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT							
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 76 di 201

Caso di carico: $G2_sp_terreno_falda_max$ = spinta del solo terreno con livello massimo di falda

Il carico viene applicato in funzione dell'affondamento dal piano campagna ed il valore di carico in corrispondenza dell'attacco tra calotta e arco rovescio vale:

$$S(z) = k_0 [\gamma_d (z_t - z_f) + \gamma' (z_f - z)] = 0.426 [20 (0.6) + 10 (15.4)] = 70.7 \text{ kN/m}$$

Il carico viene applicato sulle lunghezze proiettate degli elementi beam.

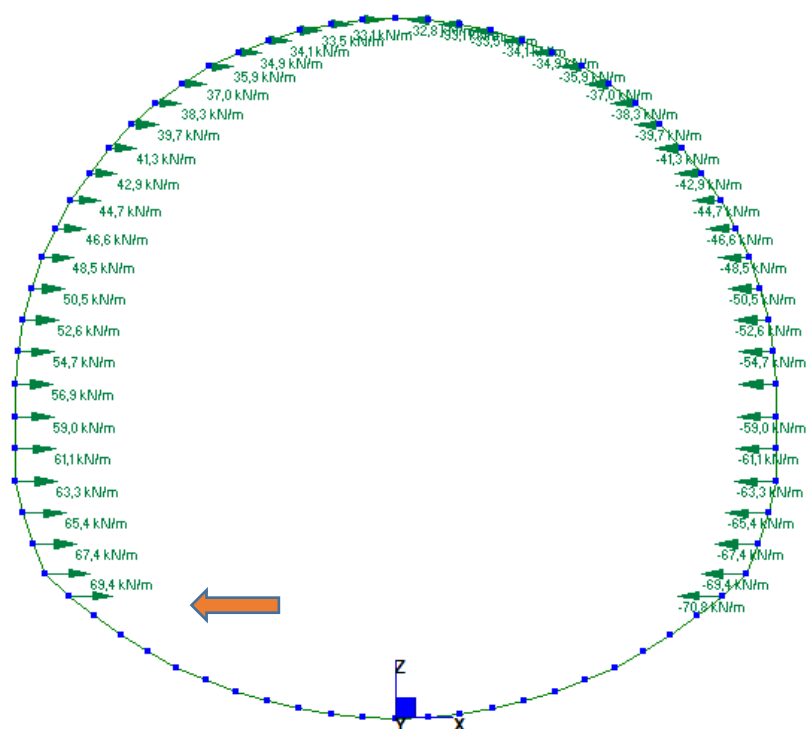


Figura 8-15: Azione terreno-spinta falda massima

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 77 di 201

Caso di carico: $G2_falda_max$ = spinta idrostatica della falda con livello massimo

Il carico viene applicato in funzione dell'affondamento dalla quota di falda ed il valore di carico in chiave dell'arco rovescio vale:

$$p(z) = \gamma_w (z_f - z_0) = 10.0 (17.3) = 173 \text{ kN/m}$$

Il carico idrostatico viene applicato perpendicolarmente agli elementi beam.

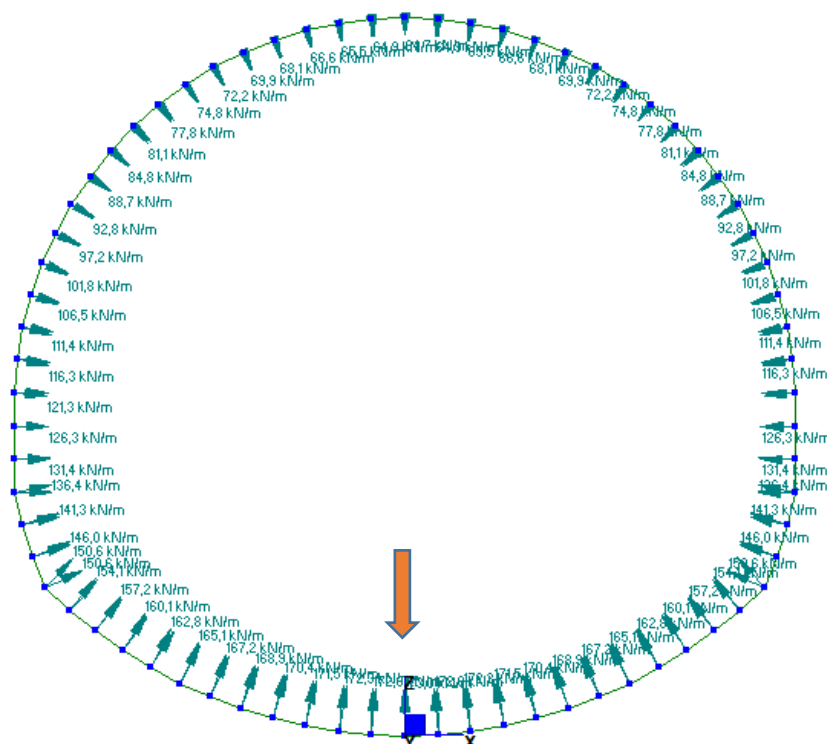


Figura 8-16: Azione acqua-spinta idrostatica

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA - ORSARA AV	Soci WEBUILD ITALIA	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PIZZAROTTI							
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A		Mandanti NET ENGINEERING ELETTRI-FER		PINI	GCF		
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 78 di 201

8.3.5 Azioni variabili

8.3.5.1 SOVRACCARICO SULLE BANCHINE

Caso di carico: Q1_banchine

Si fa riferimento alle NTC 2018 § 5.2.2.3.2

Sovraccarico sulla banchina = 10 kN/m²

Il carico viene applicato sulle lunghezze proiettate degli elementi beam.

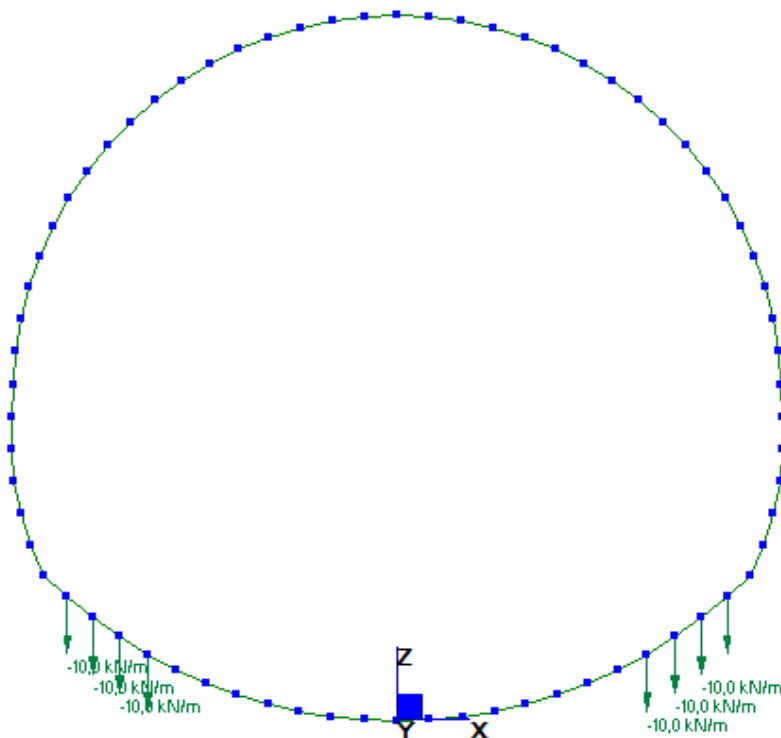


Figura 8-17: Azione variabili-banchine

8.3.5.2 SOVRACCARICO DI CANTIERE A PIANO CAMPAGNA

Questo carico viene applicato sempre, a meno di situazioni in cui si presentino attraversamenti stradali, per le quali viene applicato il sovraccarico stradale (vedi punto successivo), ove più sfavorevole.

Sovraccarico di cantiere (Q2) = 20 kN/m²

Coefficiente spinta a riposo $k_0 = 0.426$

Q2 – componente orizzontale = 8.52 kN/m²

Il carico viene applicato sulle lunghezze proiettate degli elementi beam.

Si prevedono due casi di carico: carico a sinistra; carico a destra.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI			ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT								
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE			COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 79 di 201

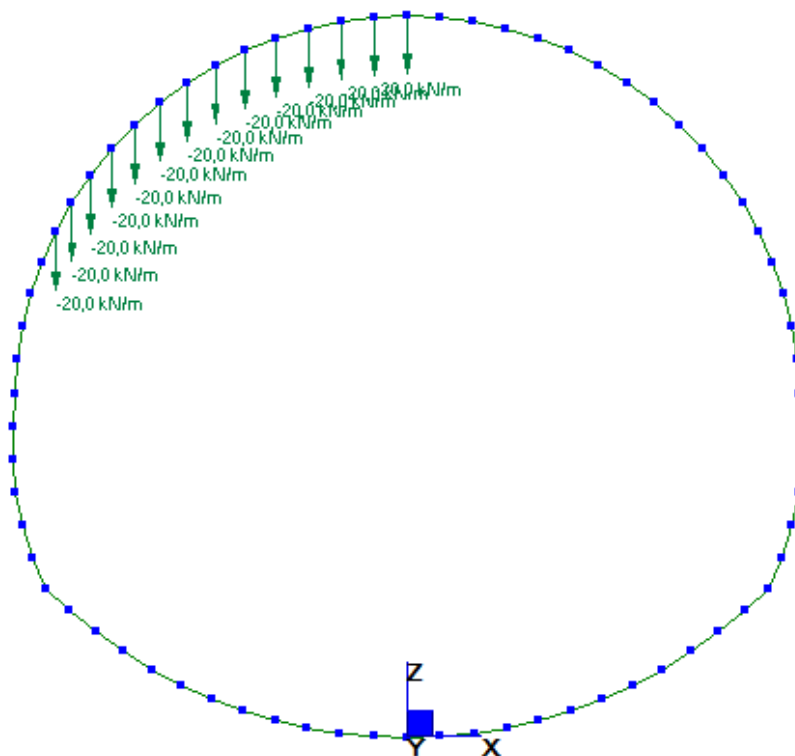


Figura 8-18: Azione variabili- carico di cantiere- Caso di carico: Q2_camp_sx_vert

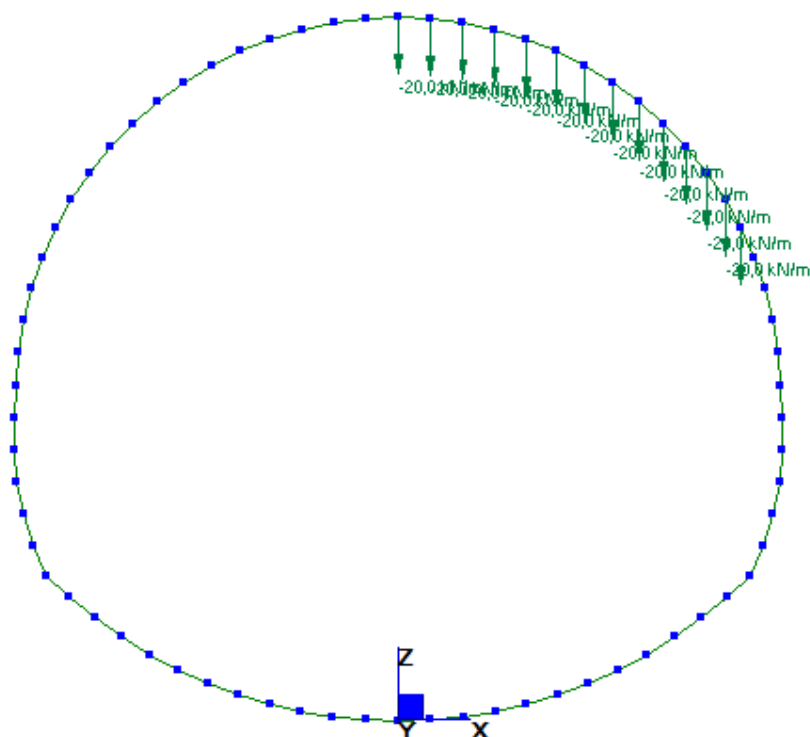


Figura 8-19: Azione variabili- carico di cantiere- Caso di carico: Q2_camp_dx_vert

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI			ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT								
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE			COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 80 di 201

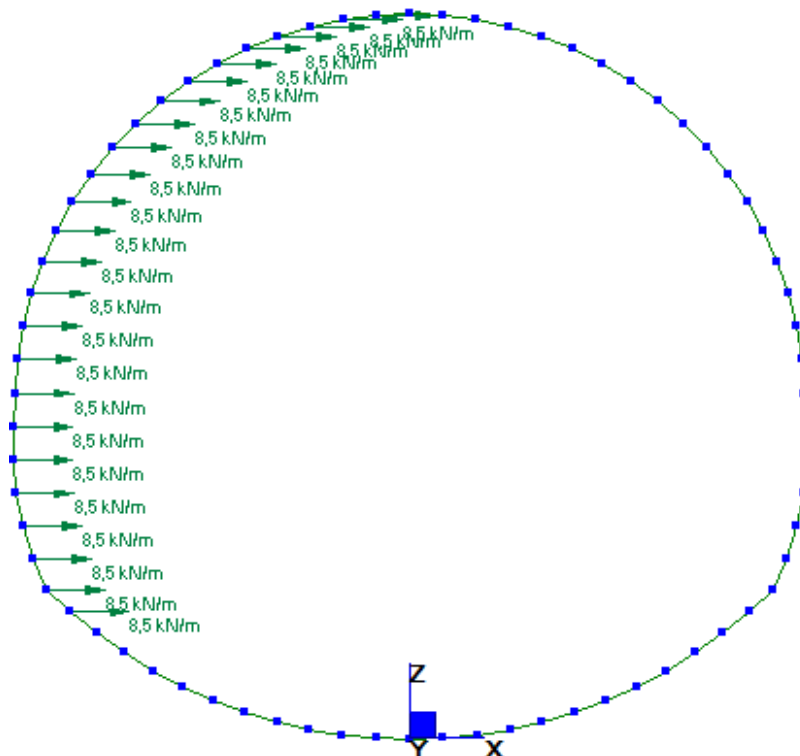


Figura 8-20: Azione variabili- carico di cantiere- Caso di carico: Q2_camp_sx_orizz

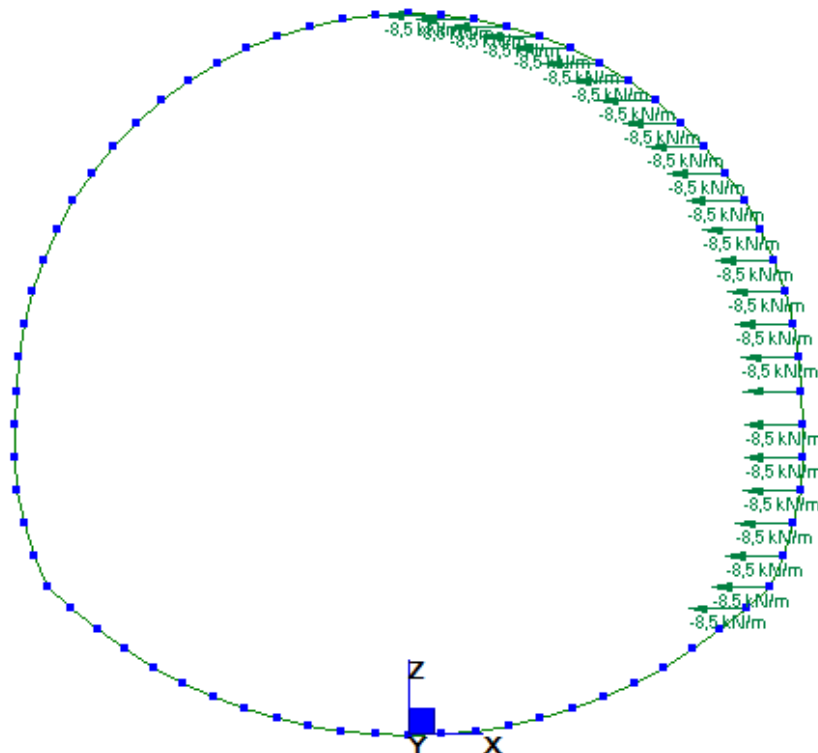


Figura 8-21: Azione variabili- carico di cantiere- Caso di carico: Q2_camp_dx_orizz

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT							
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 81 di 201

8.3.6 Azioni climatiche

8.3.6.1 AZIONE TERMICA UNIFORME

Per quanto riguarda la variazione stagionale, si considera un carico termico uniforme $T = \pm 15^{\circ}\text{C}$.

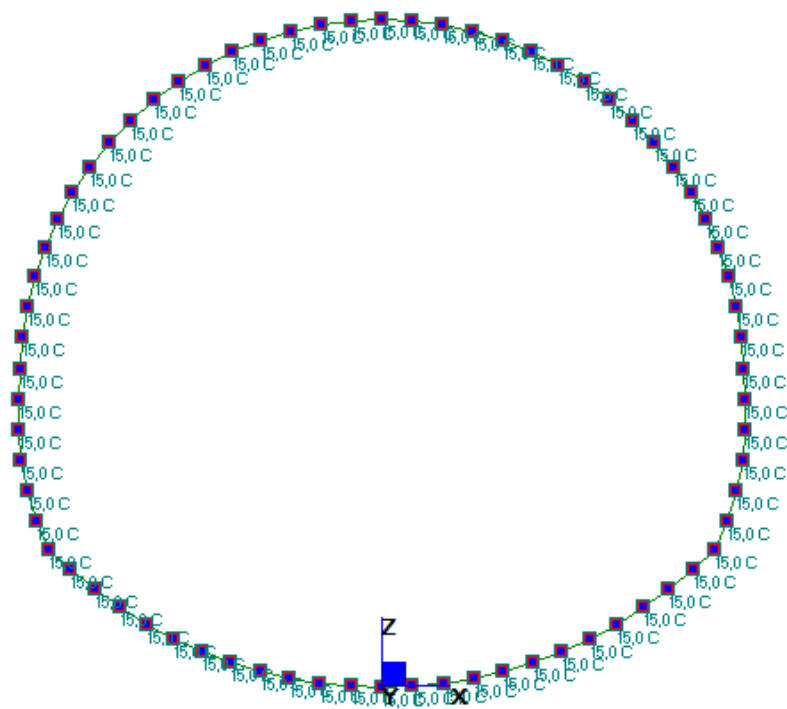


Figura 8-22: Azione variabili- *Caso di carico: Q3_stagione_+15°C_unif*

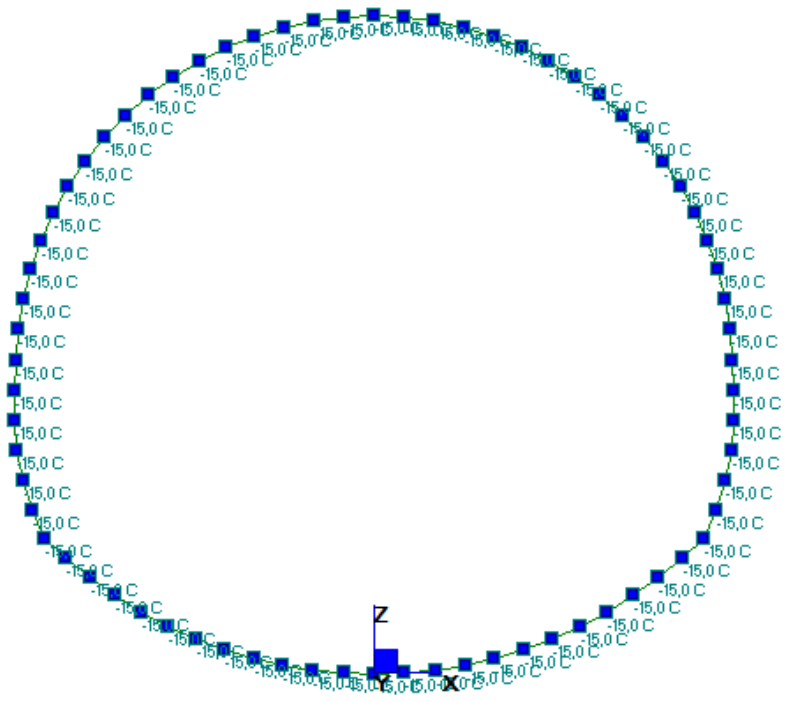


Figura 8-23: Azione variabili- *Caso di carico: Q3_stagione_-15°C_unif*

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. FOGLIO B 82 di 201

8.3.6.2 AZIONE TERMICA VARIABILE

Si considera una variazione termica giornaliera $\Delta T = \pm 5^\circ\text{C}$.

In Straus7 il gradiente termico viene applicato in funzione dello spessore dell'elemento beam.

Pertanto, per ottenere un ΔT giornaliero pari a $\pm 5^\circ\text{C}$ e considerando la sezione con spessore minore pari a 1.00 m, nel modello si è applicato un gradiente pari a: $\pm 5/1 = \pm 5^\circ\text{C/m}$; esso viene applicato solo sugli elementi esposti, ovvero quelli a quote superiori a quelle di banchina.

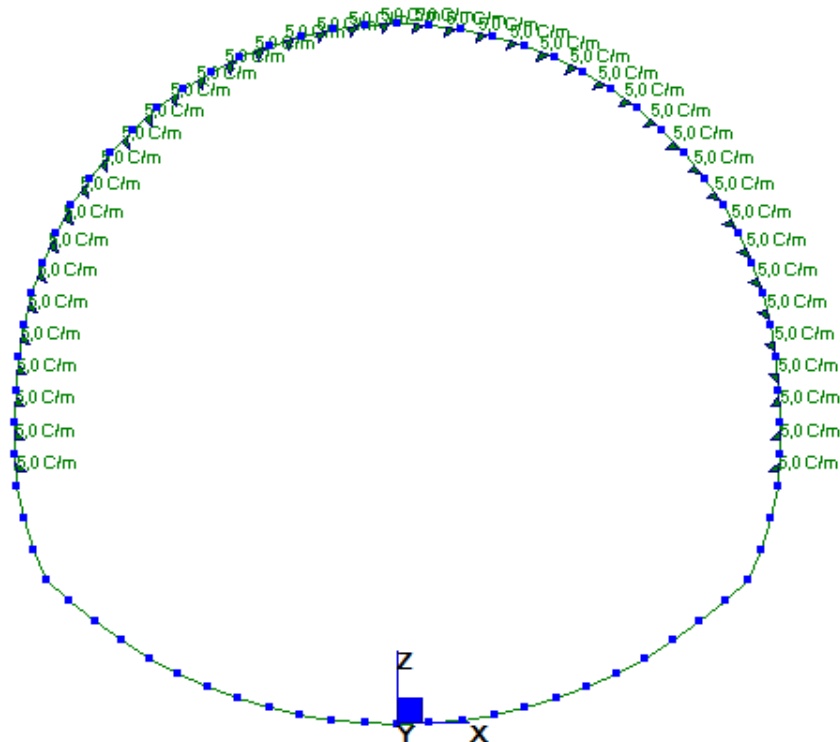


Figura 8-24: Azione variabili- *Caso di carico: Q3_stagione_+5°C_gradiente*

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. FOGLIO B 83 di 201

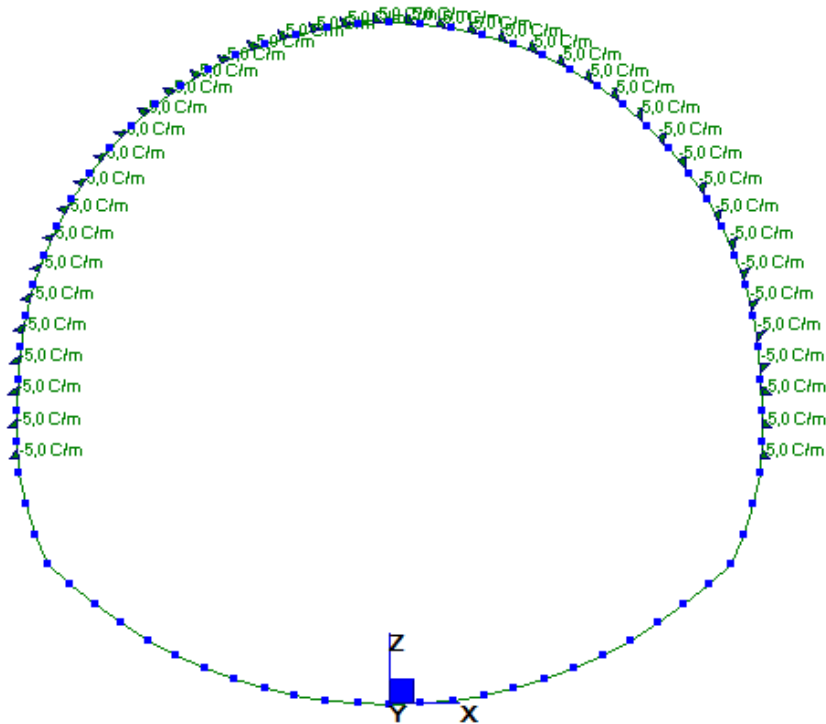


Figura 8-25: Azione variabili- *Caso di carico: Q3_stagione__-5°C_gradiente*

8.3.7 Azione del Vento

L'azione dovuta al vento non è applicabile alla galleria in oggetto, essendo la stessa completamente interrata.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 84 di 201

8.3.8 Azioni variabili da traffico ferroviario

Si considerano le NTC 2018 § 5.2.2.3.

Si considerano i seguenti modelli di carico teorici ed i relativi coefficienti α :

LM71 $\alpha = 1.10$

SW/2 $\alpha = 1.00$

Nel seguito la posizione sinistra corrisponde al binario dispari; la posizione destra al binario pari.

Non si considera il modello di treno scarico **SW/0**, in quanto non significativo. Infatti, rispetto alla presenza di tale convoglio, prevarranno le combinazioni con assenza del traffico veicolare sul binario.

Ai sensi del § 5.2.2.2.1.4 delle NTC 2018 la diffusione trasversale del carico viene effettuata dalla quota di posa della traversina con diffusione 4:1 attraverso il traverso il ballast e diffusione 1:1 attraverso il massetto.

Si ricava la larghezza totale di diffusione graficamente, considerando anche la presenza della canalina in asse galleria.

8.3.8.1 AZIONI VARIABILI VERTICALI LM71E SW/2

Caso di carico: LM71_SX_QV_eccentr_SX = modello LM71 su binario sinistro ed eccentricità verso sinistra

Caso di carico: LM71_SX_QV_eccentr_DX = modello LM71 su binario sinistro ed eccentricità verso destra

Caso di carico: LM71_DX_QV_eccentr_SX = modello LM71 su binario destro ed eccentricità verso sinistra

Caso di carico: LM71_DX_QV_eccentr_DX = modello LM71 su binario destro ed eccentricità verso destra

Caso di carico: SW/2_SX_QV_eccentr_SX = modello SW/2 su binario sinistro ed eccentricità verso sinistra

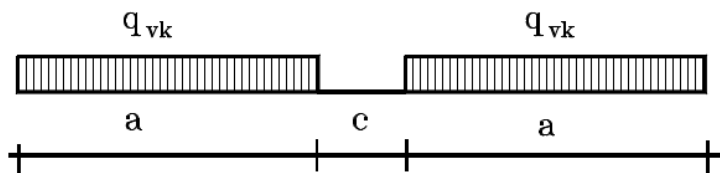
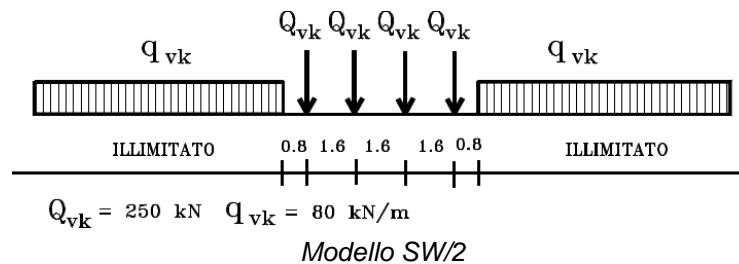
Caso di carico: SW/2_SX_QV_eccentr_DX = modello SW/2 su binario sinistro ed eccentricità verso destra

Caso di carico: SW/2_DX_QV_eccentr_SX = modello SW/2 su binario destro ed eccentricità verso sinistra

Caso di carico: SW/2_DX_QV_eccentr_DX = modello SW/2 su binario destro ed eccentricità verso destra

Con riferimento alle NTC2018 § 5.2.2.3:

Modello LM71



con: $Q_{vk} = 150 \text{ kN/m}$; $a = 25 \text{ m}$; $c = 7 \text{ m}$

Si considerano: L_ϕ = Luce di calcolo dell'arco rovescio

ϕ_3 = coefficiente di incremento dinamico per linee con normale standard manutentivo

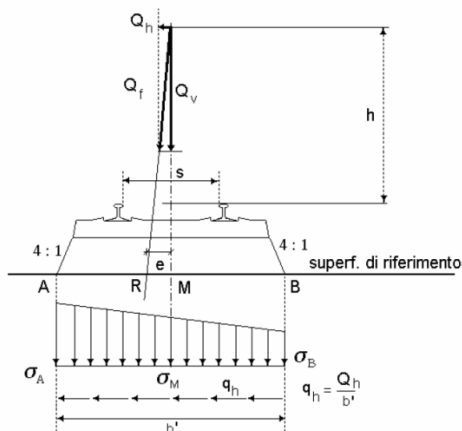
$$\phi_3 = \frac{2.16}{\sqrt{L_\phi - 0.20}} + 0.73 \quad \text{con } 1.00 \leq \phi_3 \leq 2.00 \quad (\text{eq. 5.2.7})$$

Eccentricità del carico verticale: $e = s/18$ con s = scartamento dei binari = 1435 mm [§ 5.2.2.2 NTC2018]

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. FOGLIO B 85 di 201

Si calcolano i seguenti valori distribuiti dei carichi:

CARICO VERTICALE		TRENO	
		LM71	SW/2
qV _k	KN/m	80	150
Q _{vk}	KN	250	
l _{longitudinale}	m	1.6	
qV _{k,trasv}	KN/m	80	150
Q _{vk,trasv}	KN/m	156.25	
scartamento	m	1.435	1.435
eccentricità e=s/18	m	0.080	0.080
H impronta carico arco rovescio	m	5.75	5.75
A=b*h ² /12	m ²	5.75	5.75
W=bh ² /6=1*h ² /6	m ³	5.51	5.51
carico di progetto della sezione trasversale:			
coefficiente di adattamento α		1.1	1
LΦ	m	9.94	9.94
coefficiente dinamico Φ ₃		1.462	1.462
QV _k =α*Φ*QV _k	KN/m	251.3	219.3
α ₁ =Q/A+Q*e/W	KPa	40.1	35.0
α ₂ =Q/A+Q*e/W	KPa	47.4	41.3



Per la distribuzione longitudinale del carico assiale del modello LM71 si considera che i carichi assiali hanno interasse 1.60 m e si assume quindi a favore di sicurezza tale valore come valore della larghezza di distribuzione longitudinale, considerando così come già ricompresa la sovrapposizione di diffusione tra un carico assiale ed il successivo.

A titolo esemplificativo, si riportano gli schemi di carico dei primi due casi di carico considerati, essendo gli altri molto simili tra di loro. Per i restanti casi di carico si rimanda ai tabulati.

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA - ORSARA AV	Soci WEBUILD ITALIA	PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA						
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A	Mandanti NET ENGINEERING ELETRI-FER	PINI	GCF						COMMESSA IF3A	LOTTO 02
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE										

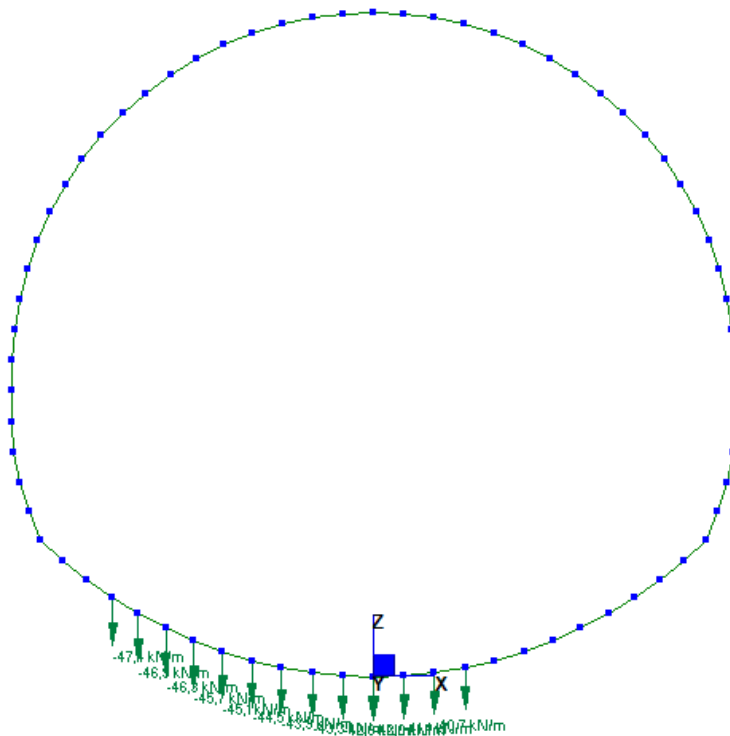


Figura 8-26: Azione variabili- *Caso di carico: LM71_SX_QV_eccentr_SX*

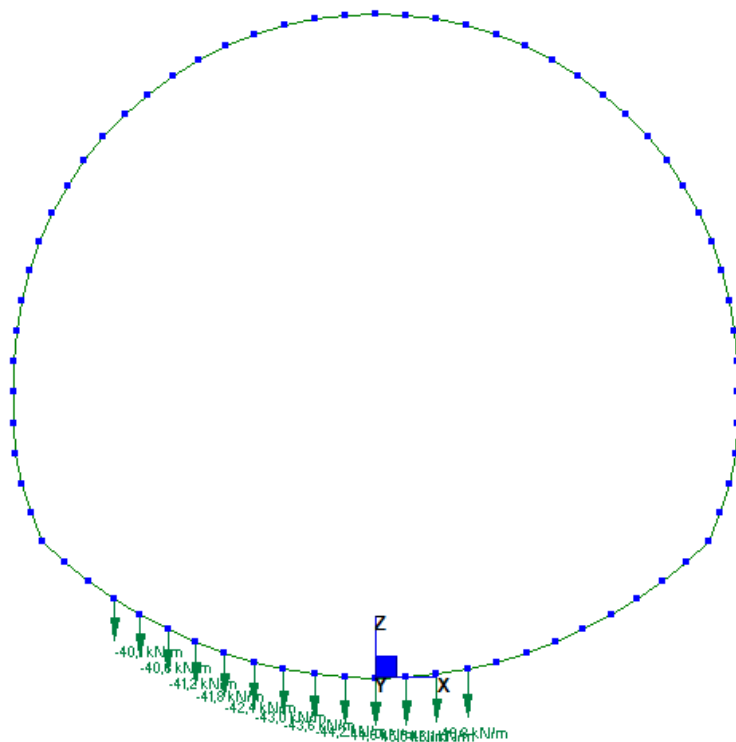


Figura 8-27: Azione variabili- *Caso di carico: LM71_SX_QV_eccentr_DX*

APPALTATORE:		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
Consortio	Soci						
HIRPINIA - ORSARA AV	WEBUILD ITALIA	PIZZAROTTI					
PROGETTAZIONE:							
Mandataria	Mandanti						
ROCKSOIL S.P.A	NET ENGINEERING	PINI	GCF				
	ELETRI-FER	TUNNELCONSULT					
PROGETTO ESECUTIVO		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE		IF3A	02	E ZZ RH	GA0200 001	B	87 di 201

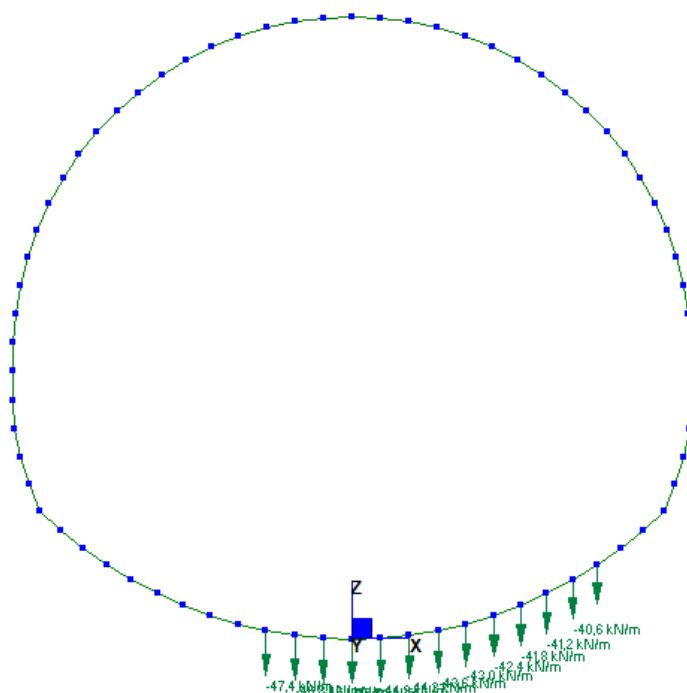


Figura 8-28: Azione variabili- **Caso di carico: LM71_DX_QV_eccentr_SX**

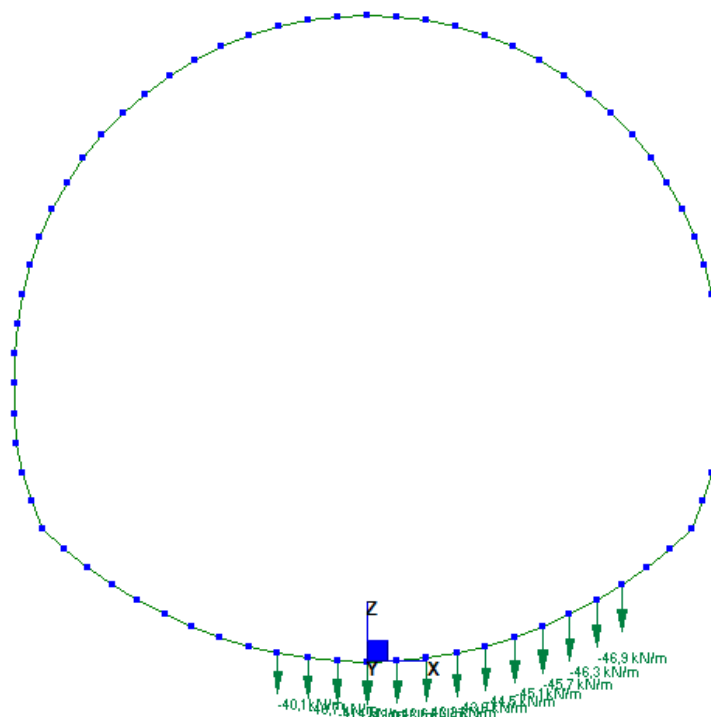


Figura 8-29: Azione variabili- **Caso di carico: LM71_DX_QV_eccentr_DX**

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA																	
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	<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>IF3A</td> <td>02</td> <td>E ZZ RH</td> <td>GA0200 001</td> <td>B</td> <td>88 di 201</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF3A	02	E ZZ RH	GA0200 001	B	88 di 201
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF3A	02	E ZZ RH	GA0200 001	B	88 di 201													
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE																		

8.3.8.2 AZIONI VARIABILI ORIZZONTALI – FORZA CENTRIFUGA LM71E SW/2

Caso di carico: LM71 SX QT centrifuga = modello LM71 su binario sinistro e forza centrifuga

Caso di carico: LM71 DX QT centrifuga = modello LM71 su binario destro e forza centrifuga

Caso di carico: SW/2 SX QT centrifuga = modello SW/2 su binario sinistro e forza centrifuga

Caso di carico: SW/2 DX QT centrifuga = modello SW/2 su binario destro e forza centrifuga

Si fa riferimento alle NTC2018 § 5.2.2.3.1.

Essendo la galleria in oggetto ad asse rettilineo, non vi sono forze centrifughe.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 89 di 201

8.3.8.3 AZIONI VARIABILI ORIZZONTALI – SERPEGGIO LM71E SW/2

Caso di carico: LM71_SX_QS_serpeggio_SX = modello LM71 su binario sinistro e serpeggio verso sinistra

Caso di carico: LM71_SX_QS_serpeggio_DX = modello LM71 su binario sinistro e serpeggio verso destra

Caso di carico: LM71_DX_QS_serpeggio_SX = modello LM71 su binario destro e serpeggio verso sinistra

Caso di carico: LM71_DX_QS_serpeggio_DX = modello LM71 su binario destro e serpeggio verso destra

Caso di carico: SW/2_SX_QS_serpeggio_SX = modello SW/2 su binario sinistro e serpeggio verso sinistra

Caso di carico: SW/2_SX_QS_serpeggio_DX = modello SW/2 su binario sinistro e serpeggio verso destra

Caso di carico: SW/2_DX_QS_serpeggio_SX = modello SW/2 su binario destro e serpeggio verso sinistra

Caso di carico: SW/2_DX_QS_serpeggio_DX = modello SW/2 su binario destro e serpeggio verso destra

Con riferimento alle NTC2018 § 5.2.2.3.2:

$$Q_{sk} = 100 \text{ kN} * \alpha$$

Il coefficiente dinamico non va applicato al carico di serpeggio.

Il carico di serpeggio è sempre combinato con i carichi verticali.

CARICO VERTICALE		TRENO	
		LM71	SW/2
Qsk	KN/m	100	100
minima larghezza di diffusione longitudinale	m	3	3
sulla sezione trasversale Qsk	KN/m	33.3	33.3
scartamento	m	1.435	1.435
Carico di progetto della sezione trasversale:			
coefficiente di adattamento α		1.1	1
$Q_{sd} = \alpha * Q_{sk}$	KN/m	36.7	33.3
g=dist. P.F da mezzeria str	m	2.63	2.63
H impronta carico in mezzeria arco rovesc	m	5.75	5.75
$W = b h^2 / 6 = 1 * h^2 / 6$	m ³	5.51	5.51
$\alpha_1 = +Q * d / W$	KPa	17.5	15.9
$\alpha_2 = -Q * d / W$	KPa	-17.5	-15.9
$\alpha_h = +Q / H$	KPa	6.4	5.8

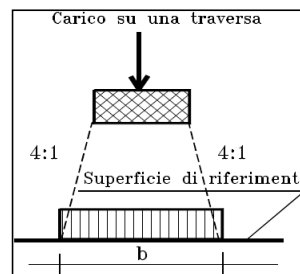


Figura 5.2.4 - Distribuzione longitudinale dei carichi attraverso il ballast.

In generale, i carichi assiali del modello di carico LM71 possono essere distribuiti uniformemente nel senso longitudinale.

Per la ripartizione longitudinale del carico si è considerata una larghezza della traversina pari a 0.25 m.

A titolo esemplificativo, si riportano gli schemi di carico dei primi due casi di carico considerati, essendo gli altri molto simili tra di loro. Per i restanti casi di carico si rimanda ai tabulati.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. FOGLIO B 90 di 201

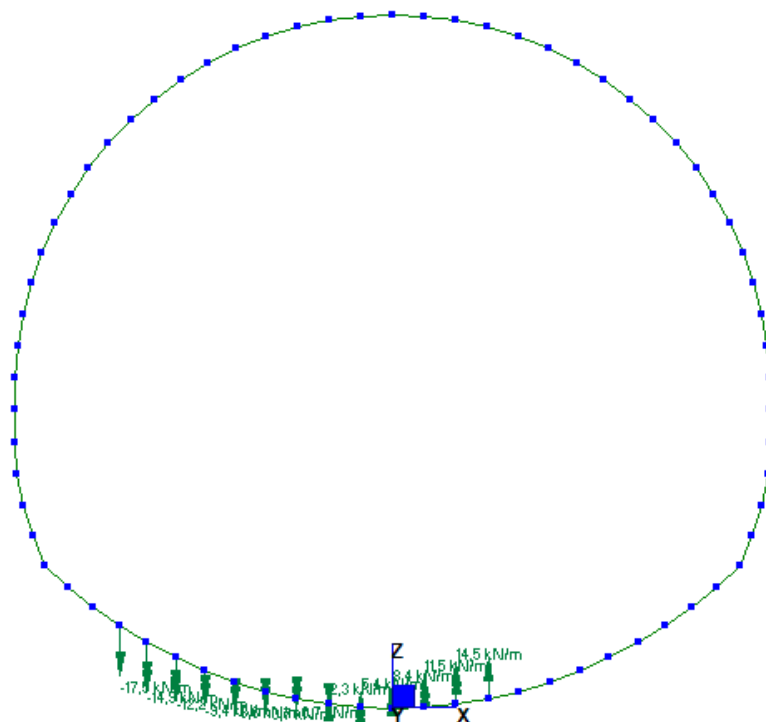


Figura 8-30: Azione variabili- Caso di carico: LM71_SX_QS_serpeggio_SX

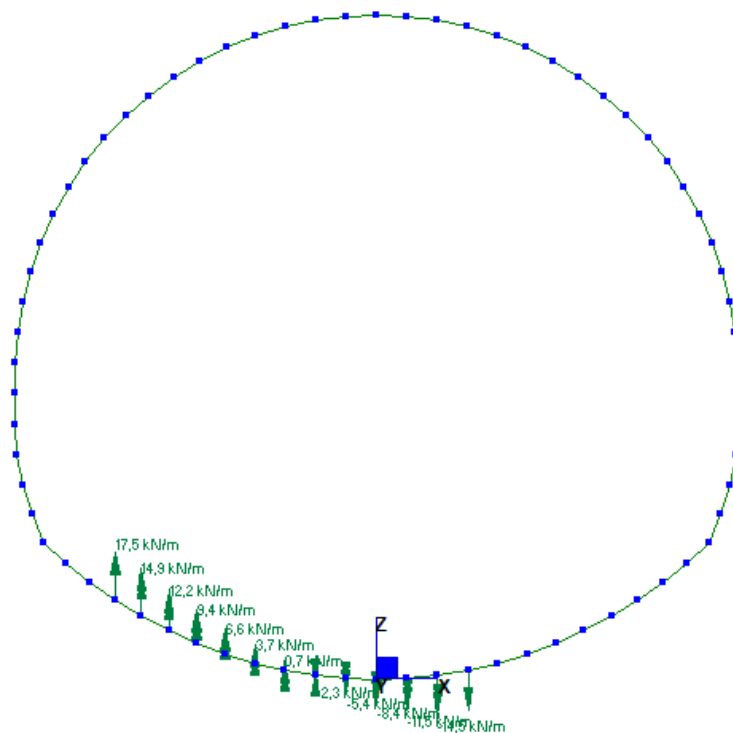


Figura 8-31: Azione variabili- Caso di carico: LM71_SX_QS_serpeggio_DX

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT							
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 91 di 201

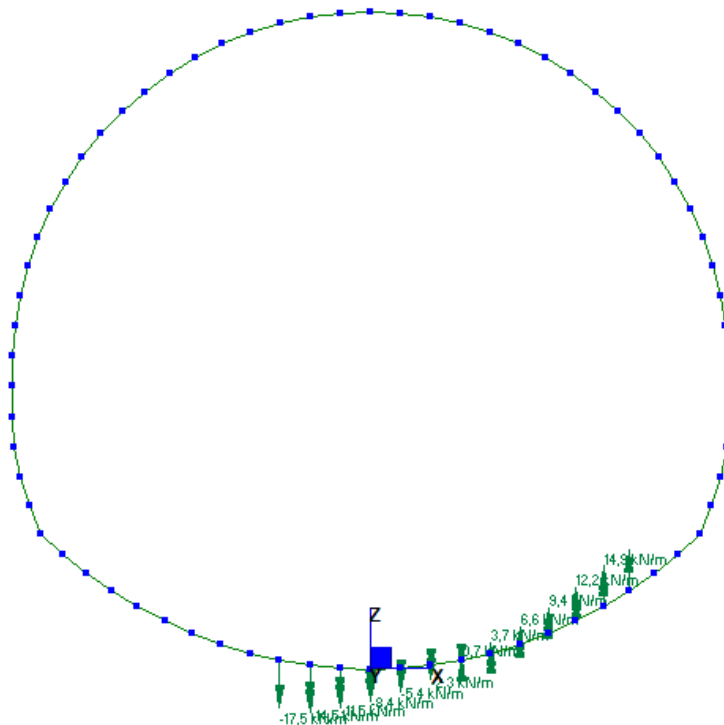


Figura 8-32: Azione variabili- Caso di carico: *LM71_DX_QS_serpeggio_SX*

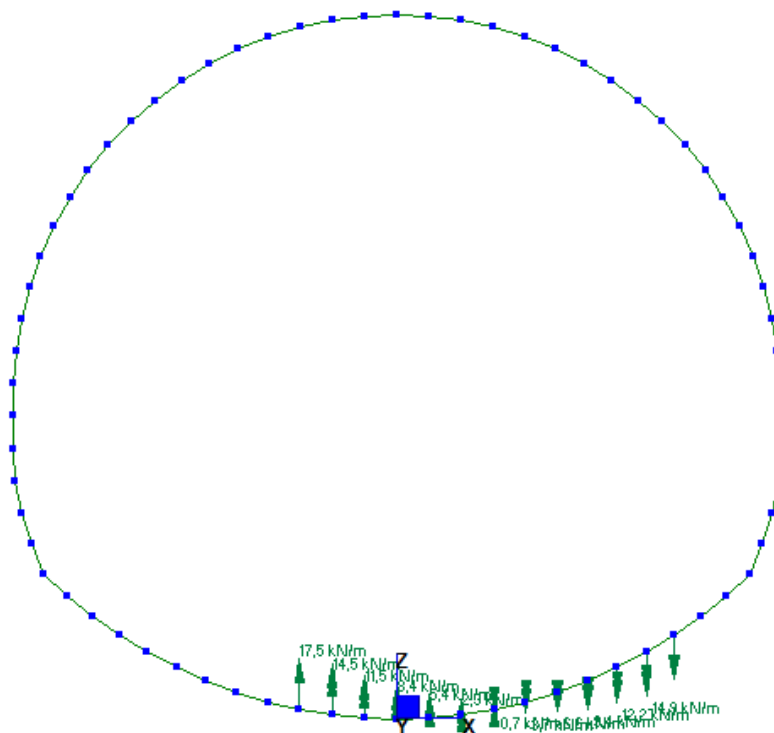


Figura 8-33: Azione variabili- Caso di carico: *LM71_DX_QS_serpeggio_DX*

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 92 di 201

8.3.8.4 AZIONI VARIABILI ORIZZONTALI – AVVIAMENTO/FRENATURA LM71E SW/2

Caso di carico: LM71_SX_QLA_avviamento = modello LM71 su binario sinistro e avviamento

Caso di carico: LM71_SX_QLB_avviamento = modello LM71 su binario sinistro e frenatura

Caso di carico: LM71_DX_QLA_avviamento = modello LM71 su binario destro e avviamento

Caso di carico: LM71_DX_QLB_avviamento = modello LM71 su binario destro e frenatura

Caso di carico: SW/2_SX_QLA_avviamento = modello SW/2 su binario sinistro e avviamento

Caso di carico: SW/2_SX_QLB_avviamento = modello SW/2 su binario sinistro e frenatura

Caso di carico: SW/2_DX_QLA_avviamento = modello SW/2 su binario destro e avviamento

Caso di carico: SW/2_DX_QLB_avviamento = modello SW/2 su binario destro e frenatura

Si fa riferimento alle NTC2018 § 5.2.2.3.3.

Essendo i carichi di avviamento e frenatura carichi longitudinali, essi non vengono presi in considerazione nel calcolo della sezione trasversale.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 93 di 201

8.3.8.5 EFFETTI AERODINAMICI ASSOCIATI AL PASSAGGIO DEI CONVOGLI FERROVIARI

Superfici verticali parallele al binario

Si fa riferimento alle NTC2018 § 5.2.2.6

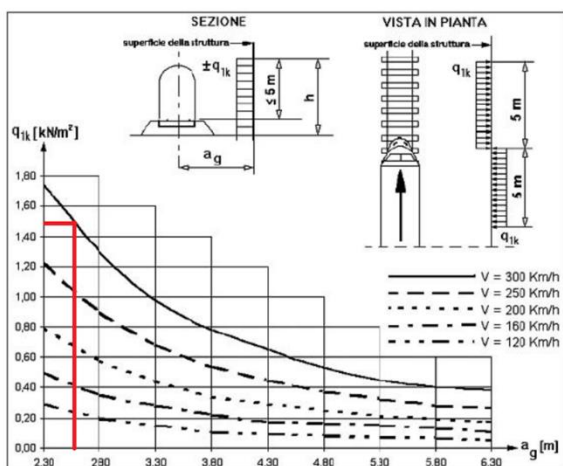


Fig. 5.2.8 - Valori caratteristici delle azioni q_{1k} per superfici verticali parallele al binario

k1	0.85	convogli formati da carrozze con sagoma arrotondata
k1	0.6	per treni aereodinamici
k2	1.3	se l'altezza di un elemento strutturale (o parte della sua superficie di influenza) è $\geq 1\text{m}$ o se la larghezza è $\geq 2.5\text{m}$, l'azione q_{1k} deve essere incrementata del fattore $k_2=1.3$

ag	2.63	m	distanza della superficie verticale dall'asse convoglio
H	10.7	m	altezza superficie, valore a favore di sicurezza (in asse galleria)
L	20	m	valore a favore di sicurezza (lunghezza minima di tronco)
q1k	1.5	KN/m ³	da applicare solo ai primi 5.0m della parete, a partire dal piano di posa del ballast
K1	0.6		
K2	1		verifica sull'altezza
K2	1		verifica sulla lunghezza
K2	1		valore finale
q1k finale	0.9	KN/m ²	$k_1 K_2 q_{1k}$

Il valore caratteristico finale della pressione risulta trascurabile per i piedritti della galleria in oggetto e quindi il carico non viene implementato.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT							
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 94 di 201

Superfici orizzontali al di sopra del binario

Si fa riferimento alle NTC2018 § 5.2.2.6.3

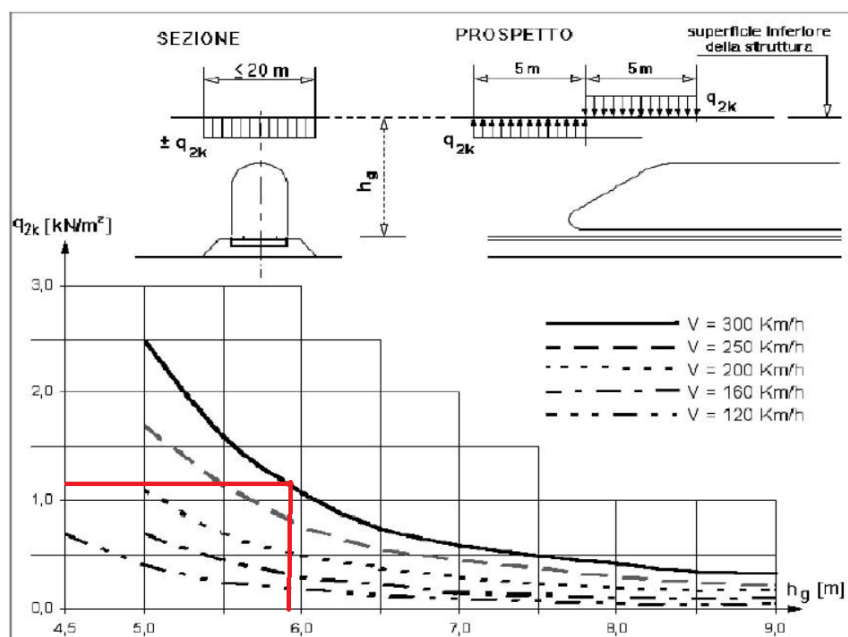


Fig. 5.2.9 - Valori caratteristici delle azioni q_{2k} per superfici orizzontali al di sopra del binario

hg	5.9	m	distanza minima della calotta superiore al p.f, valore a filo marciapiede a favore di sicurezza
k1	0.6	-	
n.b.	2	-	numero binari
q2k	1.1	KN/m ²	
q2k finale	1.32	KN/m ³	

Il valore caratteristico finale della pressione risulta trascurabile per la calotta della galleria in oggetto e quindi il carico non viene implementato.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 95 di 201

8.3.9 Azioni eccezionali

8.3.9.1 AZIONI DERIVANTI DALL'ESERCIZIO FERROVIARIO – DERAGLIAMENTO IN GALLERIA

Caso di carico: LM71_SX_A1_urto_trasv = modello LM71 su binario sinistro e urto trasversale

Caso di carico: LM71_DX_A1_urto_trasv = modello LM71 su binario destro e urto trasversale

Caso di carico: SW/2_SX_A1_urto_trasv = modello SW/2 su binario sinistro e urto trasversale

Caso di carico: SW/2_DX_A1_urto_trasv = modello SW/2 su binario destro e urto trasversale

Caso di carico: LM71_SX_A2_urto_long = modello LM71 su binario sinistro e urto longitudinale

Caso di carico: LM71_DX_A2_urto_long = modello LM71 su binario destro e urto longitudinale

Caso di carico: SW/2_SX_A2_urto_long = modello SW/2 su binario sinistro e urto longitudinale

Caso di carico: SW/2_DX_A2_urto_long = modello SW/2 su binario destro e urto longitudinale

I casi di carico con gli urti longitudinali non vengono presi in considerazione nel calcolo della sezione trasversale.

Si considerano le NTC 2018 § 3.6.3.4.

Poiché il calcolo in oggetto riguarda la sezione tipica trasversale della galleria, si considera il solo urto trasversale.

Dovendo considerare l'urto nei confronti dei piedritti della galleria, si considerano:

URTO TRASVERSALE E LONGITUDINALE		
per d<5,0m:		
F longitudinale	KN	4000
F trasversale	KN	1500
altezza di applicazione dal p.f.	m	1.8
distanza tra p.f. e "zero" strutturale	m	2.9
quota z di riferimento per il FEM	m	4.7
lunghezza di ripartizione	m	6.4
Carico trasversale qt	KN/m	234
Carico longitudinale ql	KN/m	625
fistanza bordo interno mezzzeria piedritto d	m	0.5
momento di trasporto mz,l	KNm/m	313

Per la ripartizione longitudinale del carico si è considerata una larghezza pari a 6.40 m, ovvero pari alla lunghezza della zona del modello LM71 interessata dai carichi assiali.

A titolo esemplificativo, si riportano gli schemi di carico dei primi due casi di carico considerati, essendo gli altri molto simili tra di loro. Per i restanti casi di carico si rimanda ai tabulati.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 96 di 201

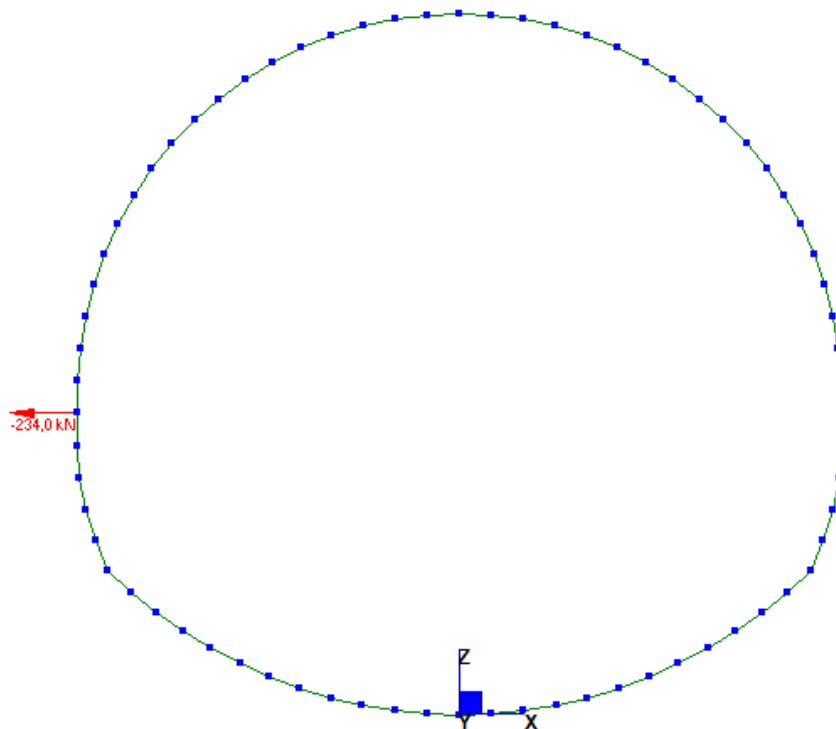


Figura 8-34: Azione variabili- Caso di carico: LM71_SX_A1_urto_trasv

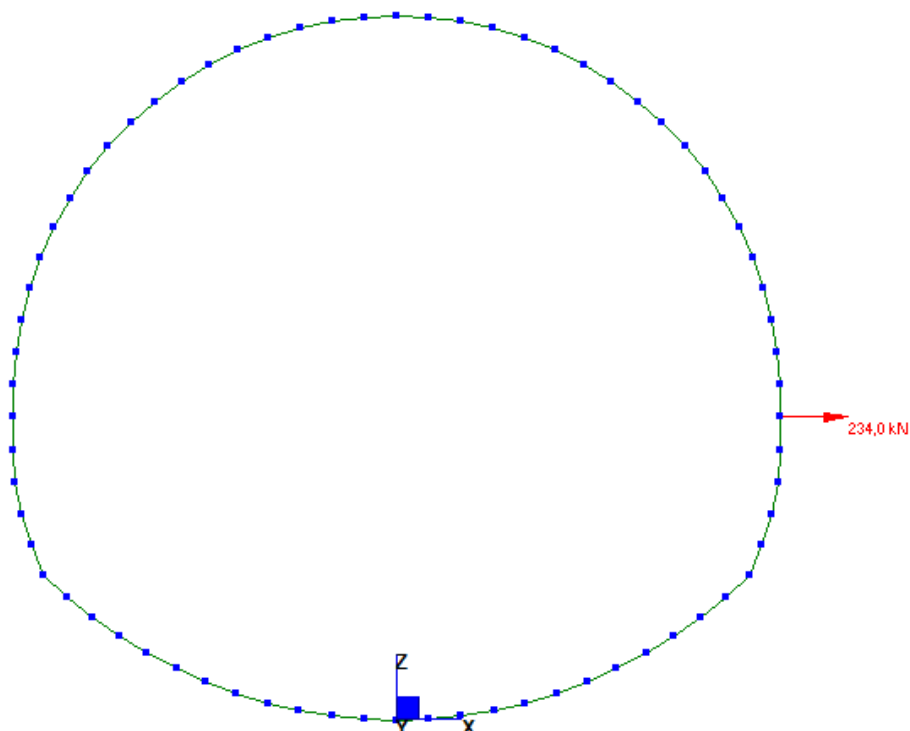


Figura 8-35: Azione variabili- Caso di carico: LM71_DX_A1_urto_trasv

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B
					FOGLIO 97 di 201

8.3.9.2 AZIONI DERIVANTI DA ALTRI VETTORI – URTI VEICOLARI A PIANO CAMPAGNA

Si considerano le NTC 2018

Essendo la galleria in oggetto completamente interrata, tali tipi di carico non sono applicabili.

8.3.10 Azioni sismiche

Si considerano le NTC 2018 § 3.2 ed il MdP § 2.5.1.8.3.3.

Per la caratterizzazione sismica del sito e per i valori delle accelerazioni massime orizzontali per lo Stato Limite Ultimo e lo Stato Limite di Esercizio, si fa riferimento al capitolo 5.

Sulla base della caratterizzazione sismica, si generano gli spettri SLV e SLD orizzontali e verticali.

Si utilizzano i seguenti fattori di struttura:

per sisma orizzontale: $q = 1.00$

per sisma verticale: $q = 1.50$

Azione Sismica della struttura

Per considerare gli effetti inerziali della struttura della galleria nella direzione orizzontale (Ih), viene applicato un carico gravitazionale con direzione X e accelerazione pari a:

Caso di carico: Ex_str = sisma strutturale direzione X – SLV

$$F_h = k_h = \beta_m \frac{a_{max}}{g} = 1 \times 1.051 \times 1.0 \times 0.381 \times \frac{a_g}{a_g} = 0.400$$

Gli effetti inerziali della struttura della galleria nella direzione verticale (Iv) vengono applicati tramite un carico gravitazionale con direzione Z e accelerazione pari a:

Caso di carico: Ez_str = sisma strutturale direzione Z – SLV

$$F_h/2 = k_v = \pm 0.5 k_h = 1 \times 1.051 \times 1.0 \times 0.381 \times \frac{a_g}{a_g} = 0.200$$

Caso di carico: Ey_str = sisma strutturale direzione Y - SLV

Caso di carico: Ex_str_SLD = sisma strutturale direzione X – SLD

$$F_h = 1 \times 1.2 \times 1.0 \times 0.128 \times \frac{g}{g} = 0.154$$

Caso di carico: Ez_str_SLD = sisma strutturale direzione Y – SLD

$$F_h/2 = 0.5 \times 1.2 \times 1.0 \times 0.128 \times \frac{g}{g} = 0.077$$

Caso di carico: Ey_str_SLD = sisma strutturale direzione Y - SLD

L'azione sismica della struttura viene tenuta in conto attraverso gli spettri orizzontali e verticali.

Azione Sismica del terreno: ricoprimento e spinte dinamiche

Si implementano i soli casi di carico relativi allo SLV.

Valori dei parametri a_g , F_0 , T_C^* per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno §

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_C^* [s]
SLO	68	0,097	2,330	0,320
SLD	113	0,128	2,317	0,334
SLV	1068	0,381	2,291	0,419
SLC	2193	0,500	2,352	0,434

In fase di combinazione dei carichi, si tiene conto dei casi di SLD fattorizzando i corrispettivi casi SLV per il seguente fattore:

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 98 di 201

$$F = \frac{a_{\max SLD}}{a_{\max SLV}} = \frac{0,128}{0,381} = 0,336$$

Azione sismica dovuta al terreno

L'effetto del sisma sulle gallerie artificiali si calcola in analogia con le opere di sostegno, mediante un approccio pseudo-statico (NTC 2018, § 7.11.3.5.2 – EC8 § E.9).

L'azione sismica dovuta al terreno è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico.

$$k_h = \beta_m \frac{a_{\max}}{g} \quad k_v = \pm 0.5 k_h$$

dove:

$\beta_m = 1$ non essendo la struttura in grado di subire spostamenti relativi rispetto al terreno

$a_{\max} = S a_g$ S coefficiente di amplificazione (topografica e stratigrafica) $S = S_s \cdot S_T$

ag accelerazione orizzontale massima attesa sul sito di riferimento rigido

La spinta dinamica viene calcolata secondo la teoria di Wood:

$$\Delta S_h = k_h \gamma H^2$$

$$\Delta S_v = \pm k_v \gamma A$$

dove A è da intendersi come volume di terreno al di sopra della calotta ed H l'altezza totale della sezione.

Risulta quindi:

$$k_h = 1 \times 1.051 \times 1.0 \times 0.381 \times g/g = 0.400$$

Caso di carico: Ez_terreno_falda_min = sisma direzione Z terreno di ricoprimento con livello di falda minima

Il carico viene applicato in funzione della profondità dell'estradosso della calotta superiore, il valore di carico in asse galleria vale:

$$P = 0.5 a_{\max} \gamma_d (z - z_s) = 0.5 \times 0.400 \times 20 \times (6.55) = 26.2 \text{ kN/m}$$

Il carico viene applicato sulle lunghezze proiettate degli elementi beam.

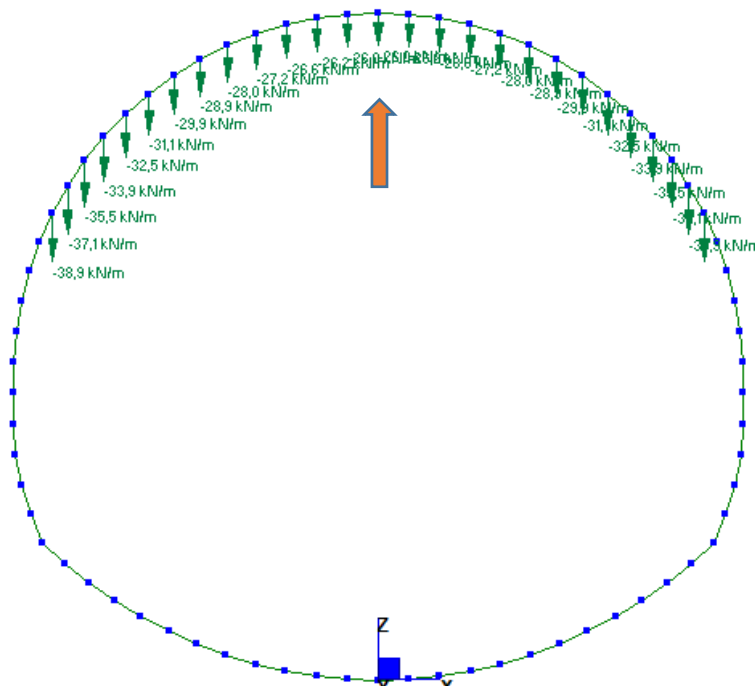


Figura 8-36: Azione variabili- Caso di carico: Ez_terreno_falda_min

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. FOGLIO B 99 di 201

Caso di carico: Ez_terreno_falda_max = sisma direzione Z terreno di ricoprimento con livello di falda massima

Il carico viene applicato in funzione della profondità dell'estradosso della calotta superiore ed il valore di carico in asse galleria vale:

$$P = 0.5 a_{max} [\gamma_d (z - z_f) + \gamma' (z_f - z_s)] =$$

$$0.5 \times 0.400 \times (20 \times 0.6) + 10 \times (5.95)) = 14.3 \text{ kN}$$

Il carico viene applicato sulle lunghezze proiettate degli elementi beam.

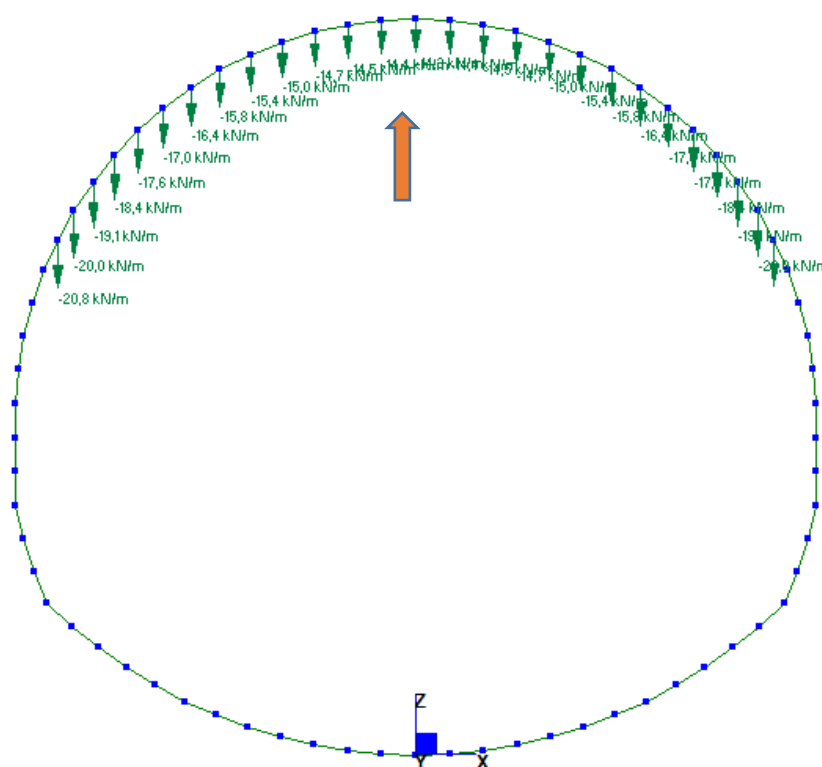


Figura 8-37: Azione variabili- Caso di carico: Ez_terreno_falda_max

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. FOGLIO B 100 di 201

Caso di carico: $Ex_terreno_sx_falda_min$ = sisma direzione X solo terreno da sinistra con falda minima
 Il carico viene applicato sulle lunghezze proiettate degli elementi beam.

$$\Delta S(z) = k_k [\gamma_d (z_t - z_f)] = 0.400 [20 (16.5)] = 132 \text{ kN/m}$$

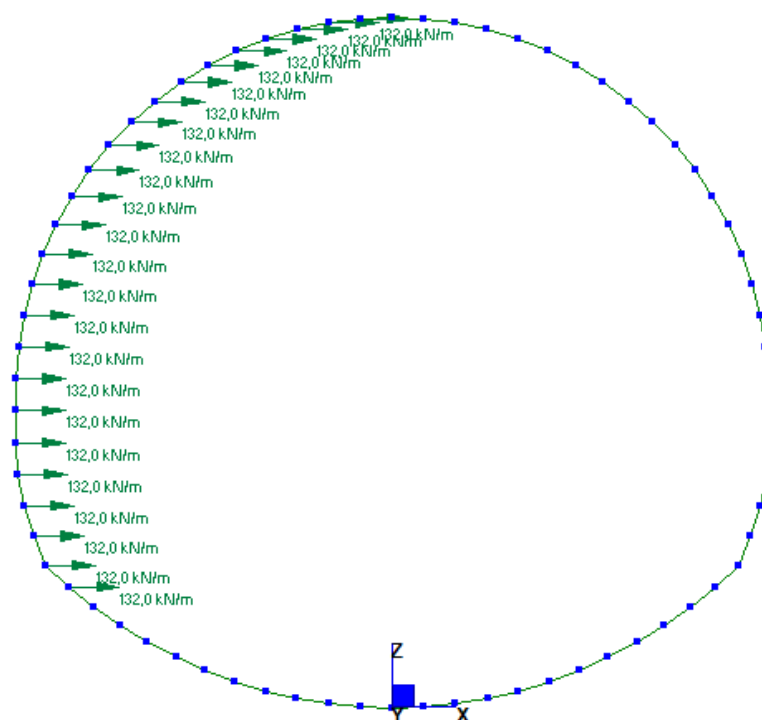


Figura 8-38: Azione variabili- Caso di carico: $Ex_terreno_falda_min$

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT							
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 101 di 201

Caso di carico: $Ex_terreno_dx_falda_min$ = sisma direzione X solo terreno da destra con falda minima
Il carico viene applicato sulle lunghezze proiettate degli elementi beam.

$$\Delta S(z) = k_k [\gamma_d (z_t - z_f)] = 0.400 [20 (16.5)] = 132 \text{ kN/m}$$

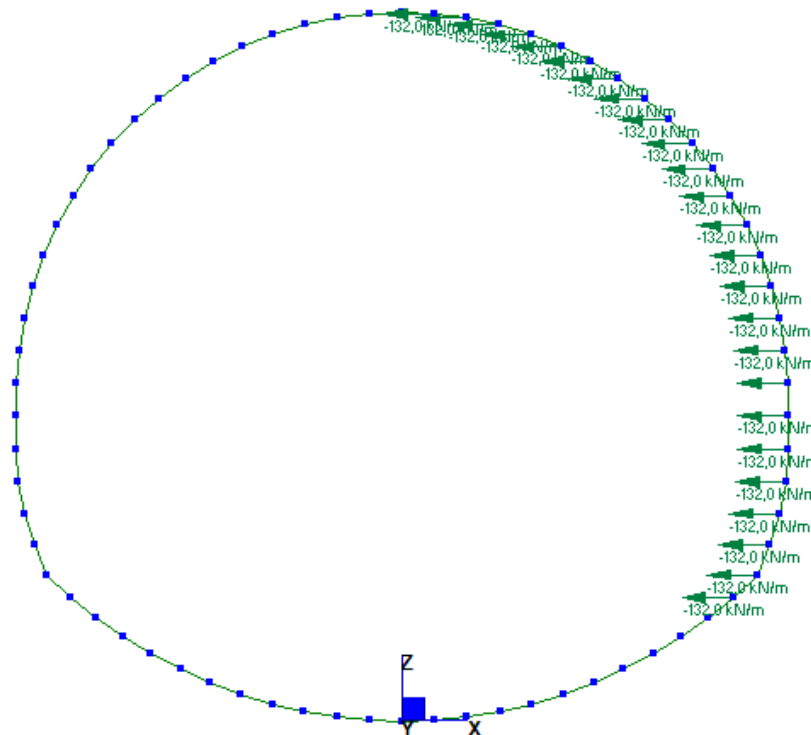


Figura 8-39: Azione variabili- Caso di carico: : $Ex_terreno_dx_falda_min$

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 102 di 201

Caso di carico: $Ex_terreno_sx_falda_max$ = sisma direzione X solo terreno da sinistra con falda massima
 Il carico viene applicato sulle lunghezze proiettate degli elementi beam.

$$\Delta S(z) = k_k [\gamma_d (z_t - z_f) + \gamma' (z_f - z)] = 0.400 [20 (16.5) - 10 (15.9)] = 68.4 \text{ kN/m}$$

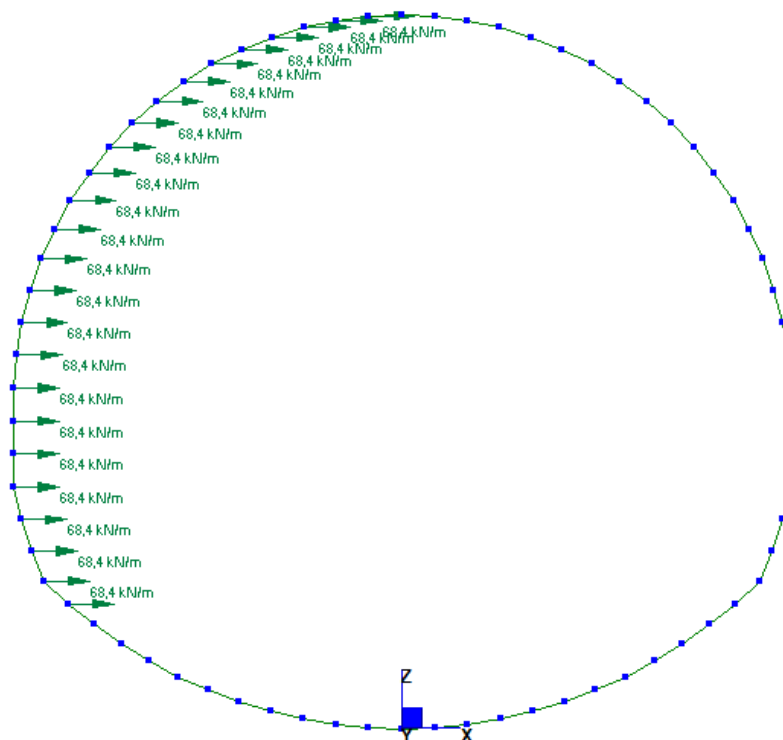


Figura 8-40: Azione variabili- Caso di carico: $Ex_terreno_sx_falda_max$

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA - ORSARA AV	Soci WEBUILD ITALIA	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PIZZAROTTI							
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A		Mandanti NET ENGINEERING ELETTRI-FER		PINI	GCF		
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 103 di 201

Caso di carico: $Ex_terreno_dx_falda_max$ = sisma direzione X solo terreno da destra con falda massima
 Il carico viene applicato sulle lunghezze proiettate degli elementi beam.

$$\Delta S(z) = k_k [\gamma_d (z_t - z_f) + \gamma' (z_f - z)] = 0.400 [20 (16.5) - 10 (15.9)] = 68.4 \text{ kN/m}$$

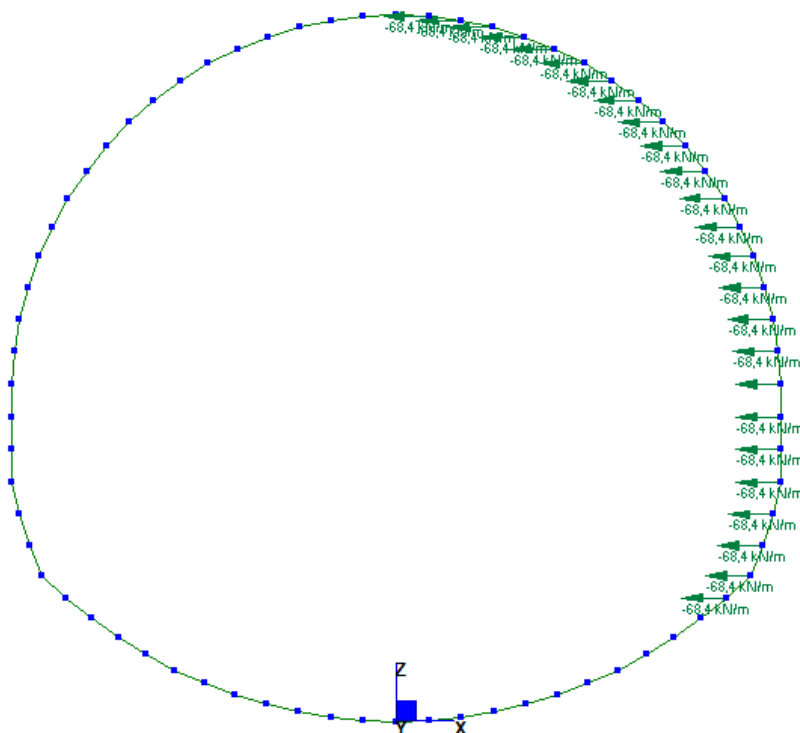


Figura 8-41: Azione variabili- Caso di carico: $Ex_terreno_dx_falda_max$

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 104 di 201

Si riportano i soli casi di carico relativi allo SLV.

In fase di combinazione dei carichi, si tiene conto dei casi di SLD fattorizzando i corrispettivi casi SLV per il seguente fattore:

$$F = \frac{a_{\max SLD}}{a_{\max SLV}} = \frac{0,128}{0,381} = 0,336$$

Azione sismica dovuta alla falda

L'effetto del sisma sulle gallerie artificiali si calcola in analogia con le opere di sostegno, mediante un approccio pseudo-statico (EC8 § E.8).

$$q(z) = \pm \frac{7}{8} k_h \gamma_w \sqrt{h z}$$

con:

h = quota del pelo libero dell'acqua

z = coordinata verticale diretta verso il basso, con origine al pelo libero dell'acqua

Caso di carico: *E_water_falda_min* = sisma direzione X spinta idrodinamica con falda minima

Essendo la quota di falda al di sotto della galleria, la spinta idrodinamica sulla struttura risulta nulla:

$$q(z) = \pm \frac{7}{8} k_h \gamma_w \sqrt{h z} = \pm \frac{7}{8} 0.400 * 10 \sqrt{0 * 16.50} = 0 \text{ kN/m}$$

Il carico idrodinamico viene applicato perpendicolarmente agli elementi beam.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT							
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 105 di 201

Caso di carico: E_water_falda_max = sisma direzione X spinta idrodinamica con falda massima

Come valore di confronto si considera il valore in chiave dell'arco rovescio.

$$q(z) = \pm \frac{7}{8} k_h \gamma_w \sqrt{h z} = \pm \frac{7}{8} 0.400 * 10.0 \sqrt{16.50 * 16.50} = 57.8 \text{ kN/m}$$

Il carico idrodinamico viene applicato perpendicolarmente agli elementi beam.

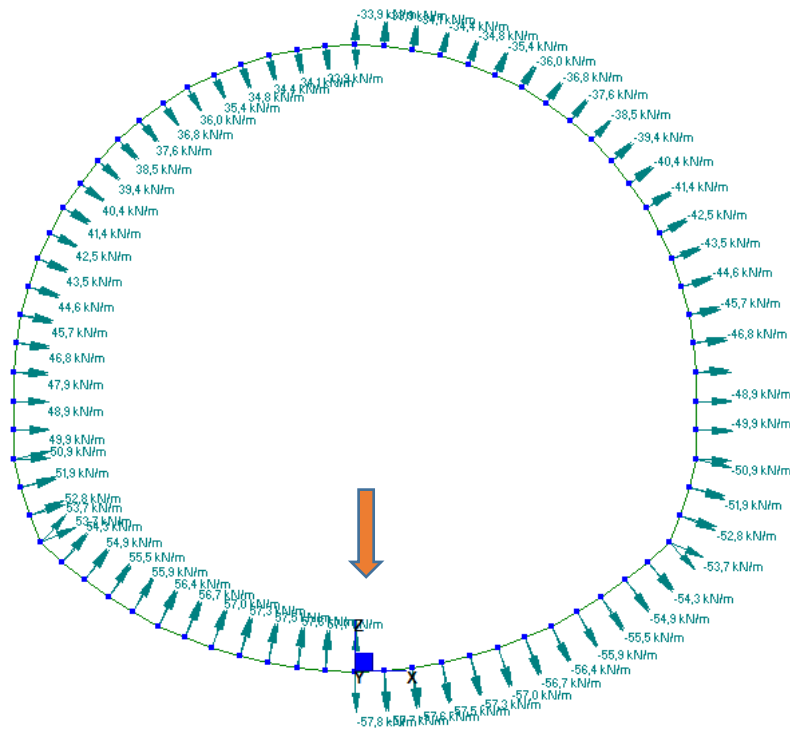


Figura 8-42: Azione variabili- Caso di carico: E_water_falda_max

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 106 di 201

9 COMBINAZIONI DI CARICO

9.1 COMBINAZIONI DEI TRENI DI CARICO E DELLE AZIONI DA ESSI DERIVATE PER PIÙ BINARI

Con riferimento alle NTC 2018 § 5.2.3, si considerano le seguenti combinazioni dei treni di carico valide per le sezioni trasversali.

Non è necessario considerare tre serie di gruppi di carico, in base alla presenza, assenza o contemporaneità dei carichi legati all'azione centrifuga ed al serpeggio, poiché l'azione centrifuga non è presente essendo la galleria rettilinea.

Si considera pertanto il solo 1° set con presenza dell'azione dovuta al serpeggio.

Il gruppo 2 non è stato considerato in quanto la Tabella 5.2.IV delle NTC2018 indica che trattasi del treno scarico. Le combinazioni di carico senza carichi ferroviari risultano cautelative rispetto all'applicazione di treno scarico.

Inoltre, per quanto riguarda i calcoli di stabilità laterale - per i quali la norma indica di considerare il gruppo 2 – essendo il manufatto interrato ed il carico applicato sulla piastra di fondazione, si ritiene che gli effetti sulla stabilità laterale siano considerati applicando i carichi del gruppo 1.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT									
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 107 di 201

NOME	GR.	TRAFFICO N/P (normale/pesante)	BINARIO SX	ECCENTRICITA' BINARIO DX	ECCENTRICITA'	LM71_SX_QV_eccentr_SX	LM71_SX_QV_eccentr_DX	LM71_SX_QT_centrifuga	LM71_SX_OS_serpeggio_SX	LM71_SX_OS_serpeggio_DX	LM71_DX_QV_eccentr_SX	LM71_DX_QV_eccentr_DX	LM71_DX_QT_centrifuga	LM71_DX_OS_serpeggio_SX	LM71_DX_OS_serpeggio_DX	SW/2_SX_QV_eccentr_SX	SW/2_SX_QV_eccentr_DX	SW/2_SX_QT_centrifuga	SW/2_SX_OS_serpeggio_SX	SW/2_SX_OS_serpeggio_DX	SW/2_DX_QV_eccentr_SX	SW/2_DX_QV_eccentr_DX	SW/2_DX_QT_centrifuga	SW/2_DX_OS_serpeggio_SX	SW/2_DX_OS_serpeggio_DX	
PRIMA serie = senza QT - con QS																										
Gr1_01	1	N	LM71	SX	--	1	--	1																		
Gr1_02	1	N	LM71	DX	--		1	--	1																	
Gr1_03	1	N	--	--	LM71	SX					1	--	1													
Gr1_04	1	N	--	--	LM71	DX						1	--	1												
Gr1_05	1	N	LM71	SX	LM71	SX	1	--	1		1	--	1													
Gr1_06	1	N	LM71	DX	LM71	DX		1	--	1		1	--	1												
Gr1_07	1	P	LM71	SX	SW/2	SX	1	--	1												1	--	1			
Gr1_08	1	P	LM71	DX	SW/2	DX		1	--	1												1	--	1		
Gr1_09	1	P	SW/2	SX	LM71	SX					1	--	1			1	--	1								
Gr1_10	1	P	SW/2	DX	LM71	DX						1	--	1		1	--	1								
PRIMA serie = senza QT - con QS																										
Gr4_01	4	N	LM71	SX	--	0.8	--	0.8																		
Gr4_02	4	N	LM71	DX	--		0.8	--	0.8																	
Gr4_03	4	N	--	--	LM71	SX					0.8	--	0.8													
Gr4_04	4	N	--	--	LM71	DX						0.8	--	0.8												
Gr4_05	4	N	LM71	SX	LM71	SX	0.6	--	0.6		0.6	--	0.6													
Gr4_06	4	N	LM71	DX	LM71	DX		0.6	--	0.6		0.6	--	0.6												
Gr4_07	4	P	LM71	SX	SW/2	SX	0.6	--	0.6												0.6	--	0.6			
Gr4_08	4	P	LM71	DX	SW/2	DX		0.6	--	0.6												0.6	--	0.6		
Gr4_09	4	P	SW/2	SX	LM71	SX					0.6	--	0.6			0.6	--	0.6								
Gr4_10	4	P	SW/2	DX	LM71	DX						0.6	--	0.6		0.6	--	0.6								

Il gruppo 4 è da considerare per le sole verifiche a fessurazione.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 108 di 201

9.2 COEFFICIENTI DI COMBINAZIONE APPROCCIO A1-STR, DI COMBINAZIONE SISMICA, DI COMBINAZIONE ECCEZIONALE

9.2.1 Coefficienti di combinazione approccio A1-STR

Nota: i casi di carico non applicabili al presente modello strutturale sono stati depennati							
Caso di carico	Descrizione	Mdp Tabella 5.2.V coeff. parziali di sicurezza		Mdp Tabella 5.2.VI e 5.2.VII coeff. di combinazione			
		γ SLU favorevole	γ SLU sfavorevole	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma * \psi_0$
CARICHI PERMANENTI							
G1	peso proprio strutturale	1.00	1.35	---	---	---	---
G1_ritiro	azione indiretta da ritiro/viscosità getto soletta copertura	0.00	0.60	---	---	---	---
CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI							
G2_banchine	peso delle banchine	1.00	1.35	---	---	---	---
G2_massetto	peso del massetto di pendenza	1.00	1.35	---	---	---	---
G2_ricoprim_peso_falda_min	peso del terreno di ricoprimento acqua esclusa -livello falda minimo	1.00	1.35	---	---	---	---
G2_sp_terreno_falda_min	spinta laterale del terreno acqua esclusa -livello falda minimo	1.00	1.35	---	---	---	---
G2_falda_min	spinta idrostatica -livello falda minimo	1.00	1.35	---	---	---	---
G2_ricoprim_peso_falda_max	peso del terreno di ricoprimento acqua esclusa -livello falda massimo	1.00	1.35	---	---	---	---
G2_sp_terreno_falda_max	spinta laterale del terreno acqua esclusa -livello falda massimo	1.00	1.35	---	---	---	---
G2_falda_max	spinta idrostatica -livello falda massimo	1.00	1.35	---	---	---	---
BALLAST							
B_ballast	peso del ballast	1.00	1.50	---	---	---	---
CARICHI VARIABILI							
Q1_sovracc_banchine	banchina (nota 1)	0.00	1.50	0	0.75	0	0.0
Q2_p_camp_sx_vert	sovraccarico a quota campagna - verticale - lato sinistro (nota 2)	0.00	1.50	0.8	0.5	0	1.2
Q2_p_camp_sx_orizz	sovraccarico a quota campagna - orizzontale - lato sinistro (nota 2)	0.00	1.50	0.8	0.5	0	1.2
Q2_p_camp_dx_vert	sovraccarico a quota campagna - verticale - lato destro (nota 2)	0.00	1.50	0.8	0.5	0	1.2
Q2_p_camp_dx_orizz	sovraccarico a quota campagna - orizzontale - lato destro (nota 2)	0.00	1.50	0.8	0.5	0	1.2
Q3_stagione_+15°C_unif	termico - variazione stagionale uniforme positiva	0.00	1.50	0.6	0.6	0.5	0.9
Q3_stagione_-15°C_unif	termico - variazione stagionale uniforme negativa	0.00	1.50	0.6	0.6	0.5	0.9
Q3_giorno_+5°C_gradiente	termico - variazione giornaliera - gradiente positivo	0.00	1.50	0.6	0.6	0.5	0.9
Q3_giorno_-5°C_gradiente	termico - variazione giornaliera - gradiente negativo	0.00	1.50	0.6	0.6	0.5	0.9
CARICHI VARIABILI DA TRAFFICO - MODELLI TEORICI LM71 E SW/2							
GRUPPO 1	Carichi da Gr1_01 a Gr1_04	0.00	1.45	0.8	0.8	0	1.16
GRUPPO 1	Carichi da Gr1_05 a Gr1_10	0.00	1.45	0.8	0.6	0	1.16
GRUPPO 4	Carichi da Gr3_01 a Gr3_10	0.00	1.45	1	1	0	---

nota 1: carico assimilato a carico stradale - Folla NTC Tabella 5.1.VI
 nota 2: carico assimilato a carico a tergo delle spalle - NTC Tabella 5.2.VI

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 109 di 201

9.2.2 Coefficienti di combinazione sismiche

Nota: i casi di carico non applicabili al presente modello strutturale sono stati depennati				
Caso di carico	Descrizione	NTC Tabella 5.2.V coeff. parziali di sicurezza		NTC Tabella 5.2.VI e 5.2.VII coeff. di combinazione
		γ SLU favorevole	γ SLU sfavorevole	ψ_2
CARICHI PERMANENTI				
G1	peso proprio strutturale	1.00	1.00	---
G1_ritiro	azione indiretta da ritiro/viscosità getto soletta copertura	0.50	0.50	---
CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI				
G2_banchine	peso delle banchine	1.00	1.00	---
G2_massetto	peso del massetto di pendenza	1.00	1.00	---
G2_ricoprim_peso_falda_min	peso del terreno di ricoprimento acqua esclusa - livello falda minimo	1.00	1.00	---
G2_sp_terreno_falda_min	spinta laterale del terreno acqua esclusa - livello falda minimo	1.00	1.00	---
G2_falda_min	spinta idrostatica - livello falda minimo	1.00	1.00	---
G2_ricoprim_peso_falda_max	peso del terreno di ricoprimento acqua esclusa - livello falda massimo	1.00	1.00	---
G2_sp_terreno_falda_max	spinta laterale del terreno acqua esclusa - livello falda massimo	1.00	1.00	---
G2_falda_max	spinta idrostatica - livello falda massimo	1.00	1.00	---
BALLAST				
B_ballast	peso del ballast	1.00	1.00	---
CARICHI VARIABILI				
Q1_sovracc_banchine	banchina (nota 1)	---	---	0
Q2_p_camp_sx_vert	sovraccarico a quota campagna - verticale - lato sinistro (nota 2)	---	---	0
Q2_p_camp_sx_orizz	sovraccarico a quota campagna - orizzontale - lato sinistro (nota 2)	---	---	0
Q2_p_camp_dx_vert	sovraccarico a quota campagna - verticale - lato destro (nota 2)	---	---	0
Q2_p_camp_dx_orizz	sovraccarico a quota campagna - orizzontale - lato destro (nota 2)	---	---	0
Q3_stagione_+15°C_unif	termico - variazione stagionale uniforme positiva	---	---	0.5
Q3_stagione_-15°C_unif	termico - variazione stagionale uniforme negativa	---	---	0.5
Q3_giorno_+5°C_gradiente	termico - variazione giornaliera - gradiente positivo	---	---	0.5
Q3_giorno_-5°C_gradiente	termico - variazione giornaliera - gradiente negativo	---	---	0.5
CARICHI VARIABILI DA TRAFFICO - MODELLI TEORICI LM71 E SW/2				
GRUPPO 1	Carichi da Gr1_01 a Gr1_10	0.00	0.20	---
GRUPPO 4	Carichi da Gr3_01 a Gr3_10	0.00	0.20	---
AZIONE SISMICA				
Ex_str	struttura propria e permanenti portati, in direzione orizzontale X	1.00	1.00	---
Ez_str	struttura propria e permanenti portati, in direzione verticale Z	1.00	1.00	---
Ex_terreno_sx_falda_max	sovraspinta del solo terreno, direzione +X, con livello falda massimo	1.00	1.00	---
Ex_terreno_dx_falda_max	sovraspinta del solo terreno, direzione -X, con livello falda massimo	1.00	1.00	---
Ez_terreno_falda_max	sovraspinta del solo terreno, direzione +Z, con livello falda massimo	1.00	1.00	---
E_water_falda_max	sovraspinta dell'acqua, direzione +X, con livello falda massimo	1.00	1.00	---
Ex_terreno_sx_falda_min	sovraspinta del solo terreno, direzione +X, con livello falda minimo	1.00	1.00	---
Ex_terreno_dx_falda_min	sovraspinta del solo terreno, direzione -X, con livello falda minimo	1.00	1.00	---
Ez_terreno_falda_min	sovraspinta del solo terreno, direzione +Z, con livello falda minimo	1.00	1.00	---
E_water_falda_min	sovraspinta dell'acqua, direzione +X, con livello falda minimo	1.00	1.00	---

nota 1: carico assimilato a carico stradale - Folla NTC Tabella 5.1.VI

nota 2: carico assimilato a carico a tergo delle spalle - NTC Tabella 5.2.VI

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 110 di 201

9.2.3 Coefficienti di combinazione eccezionali

Nota: i casi di carico non applicabili al presente modello strutturale sono stati depennati				
Caso di carico	Descrizione	NTC Tabella 5.2.V coeff. parziali di sicurezza		NTC Tabella 5.2.VI e 5.2.VII coeff. di combinazione
		γ SLU favorevole	γ SLU sfavorevole	ψ_2
<i>CARICHI PERMANENTI</i>				
G1	peso proprio strutturale	1.00	1.00	---
G1_ritiro	azione indiretta da ritiro/viscosità getto soletta copertura	0.50	0.50	---
<i>CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI</i>				
G2_banchine	peso delle banchine	1.00	1.00	---
G2_massetto	peso del massetto di pendenza	1.00	1.00	---
G2_ricoprim_peso_falda_min	peso del terreno di ricoprimento acqua esclusa - livello falda minimo	1.00	1.00	---
G2_sp_terreno_falda_min	spinta laterale del terreno acqua esclusa - livello falda minimo	1.00	1.00	---
G2_falda_min	spinta idrostatica - livello falda minimo	1.00	1.00	---
G2_ricoprim_peso_falda_max	peso del terreno di ricoprimento acqua esclusa - livello falda massimo	1.00	1.00	---
G2_sp_terreno_falda_max	spinta laterale del terreno acqua esclusa - livello falda massimo	1.00	1.00	---
G2_falda_max	spinta idrostatica - livello falda massimo	1.00	1.00	---
<i>BALLAST</i>				
B_ballast	peso del ballast	1.00	1.00	---
<i>CARICHI VARIABILI</i>				
Q1_sovracc_banchine	banchina (nota 1)	0.00	1.00	0
Q2_p_camp_sx_vert	sovraccarico a quota campagna - verticale - lato sinistro (nota 2)	0.00	1.00	0
Q2_p_camp_sx_orizz	sovraccarico a quota campagna - orizzontale - lato sinistro (nota 2)	0.00	1.00	0
Q2_p_camp_dx_vert	sovraccarico a quota campagna - verticale - lato destro (nota 2)	0.00	1.00	0
Q2_p_camp_dx_orizz	sovraccarico a quota campagna - orizzontale - lato destro (nota 2)	0.00	1.00	0
Q3_stagione_+15°C_unif	termico - variazione stagionale uniforme positiva	0.00	1.00	0.5
Q3_stagione_-15°C_unif	termico - variazione stagionale uniforme negativa	0.00	1.00	0.5
Q3_giorno_+5°C_gradiente	termico - variazione giornaliera - gradiente positivo	0.00	1.00	0.5
Q3_giorno_-5°C_gradiente	termico - variazione giornaliera - gradiente negativo	0.00	1.00	0.5
<i>CARICHI VARIABILI DA TRAFFICO - MODELLI TEORICI LM71 E SW/2</i>				
GRUPPO 1	Carichi da Gr1_01 a Gr1_10	0.00	0.20	---
GRUPPO 4	Carichi da Gr3_01 a Gr3_10	0.00	0.20	---
<i>AZIONE ECCEZIONALE</i>				
LM71_SX_A1_urto_trasv	carico variabile da traffico, direzione X	1.00	1.00	---
SW/2_SX_A1_urto_trasv	carico variabile da traffico, direzione X	1.00	1.00	---
LM71_DX_A1_urto_trasv	carico variabile da traffico, direzione X	1.00	1.00	---
SW/2_DX_A1_urto_trasv	carico variabile da traffico, direzione X	1.00	1.00	---
nota 1: carico assimilato a carico stradale - Folla NTC Tabella 5.1.VI nota 2: carico assimilato a carico a tergo delle spalle - NTC Tabella 5.2.VI				

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. FOGLIO B 111 di 201

9.3 COMBINAZIONI DI CARICO

Le combinazioni di carico utili alle verifiche agli Stati Limite Ultimi ed agli Stati Limite di Esercizio sono mostrate in **Allegato A**.

In particolare vengono elencate le seguenti:

- Combinazioni di carico utili alle verifiche agli Stati Limite Ultimi
 - Combinazioni di carico fondamentali: **SLU**
 - Combinazioni di carico sismiche stato limite di salvaguardia della vita: **SLV**
 - Combinazioni di carico eccezionali: **ECC**
- Combinazioni di carico utili alle verifiche agli Stati Limite di Esercizio
 - Combinazioni di carico caratteristiche (rare): **SLE_R**
 - Combinazioni di carico sismiche stato limite di danno: **SLD**
 - Combinazioni di carico frequenti: **SLE_F**
 - Combinazioni di carico quasi permanenti: **SLE_QP**

Ai fini delle verifiche delle sezioni si implementano anche le combinazioni di involuppo e precisamente le seguenti:

- **ENV_NL_SLU_SLV_ECC:** involuppo delle combinazioni non lineari del tipo SLU, SLV, ECC utili alle verifiche agli Stati Limite Ultimi
- **ENV_NL_SLE_R:** involuppo delle combinazioni non lineari del tipo SLE_R utili alle verifiche tensionali agli Stati Limite di Esercizio
- **ENV_NL_SLE_R:** involuppo delle combinazioni non lineari del tipo SLE_R utili alle verifiche di fessurazione agli Stati Limite di Esercizio
- **ENV_NL_SLE_QP:** involuppo delle combinazioni non lineari del tipo SLE_QP utili alle verifiche tensionali agli Stati Limite di Esercizio

Le combinazioni SLE_F non vengono implementate in quanto, ai sensi del MdP § 4.1.2.2.4.1, le verifiche a fessurazione vengono richieste per le combinazioni rare, assai più severe di quelle frequenti.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. FOGLIO B 112 di 201

10 ANALISI STRUTTURALE E RISULTATI

Per quanto riguarda l'analisi sismica, si effettua una "analisi lineare statica" ai sensi delle NTC 2018 § 7.3.2. Viene poi eseguita una analisi statica non lineare con molle reagenti per sola compressione.

10.1 AZIONI INTERNE- GALLERIA ARTIFICIALE

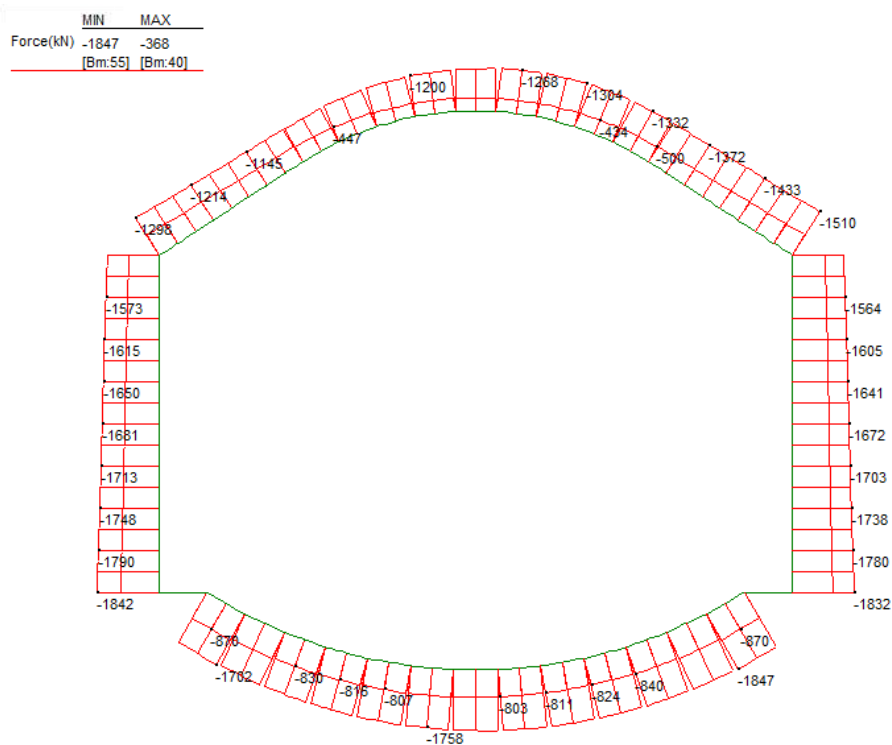
Vengono mostrati nel seguito i diagrammi degli involuipi delle azioni interne.

- Azioni assiali
- Momenti flettenti
- Azioni taglianti

10.1.1 Risultati dell'analisi strutturale – ENV_NL_SLU_SLV_ECC

I valori sono espressi in kN, kNm

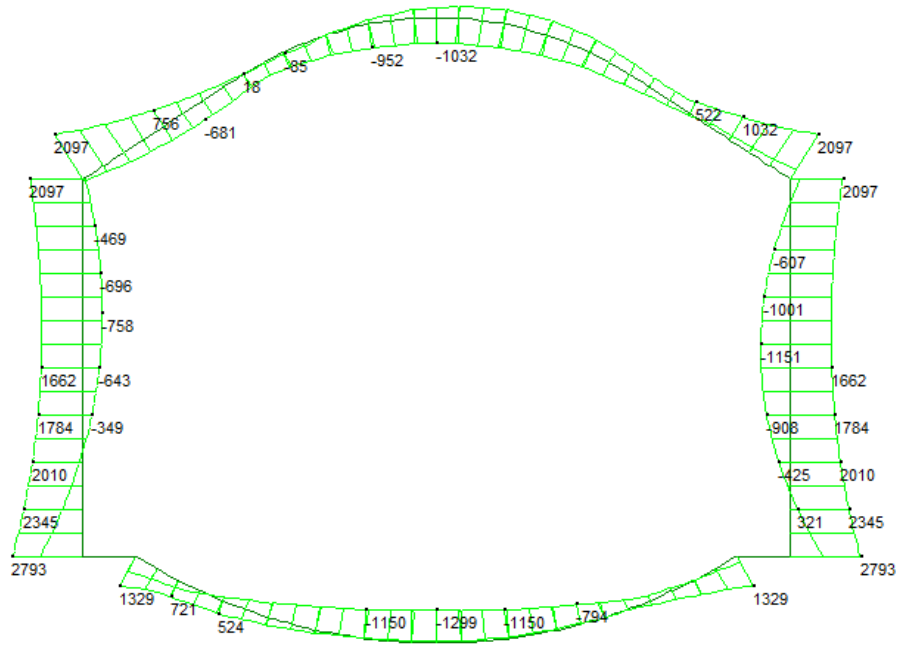
Azione assiale



APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 113 di 201

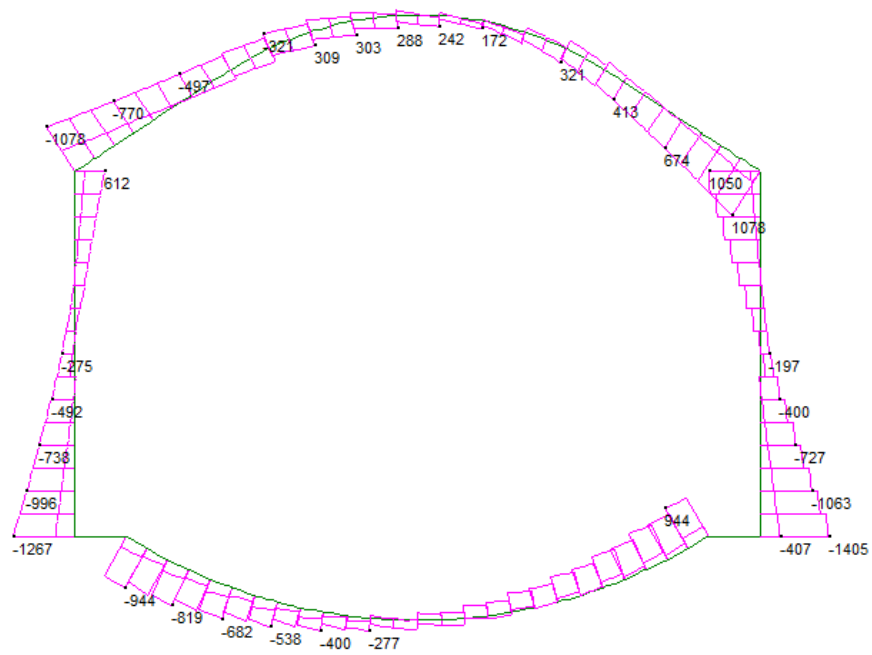
Momento flettente

	MIN	MAX
BM2(kN.m)	-1299	2793
	[Bm:9]	[Bm:56]



Azione Tagliante

	MIN	MAX
SF2(kN)	-1405	1078
	[Bm:56]	[Bm:89]

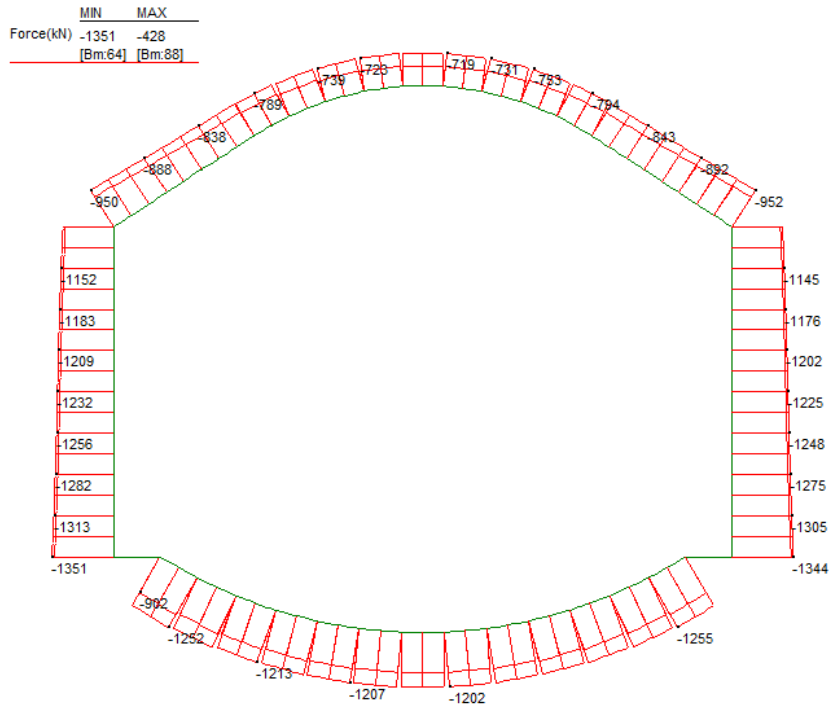


APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 114 di 201

10.1.2 Risultati dell'analisi strutturale – ENV_NL_SLE_R

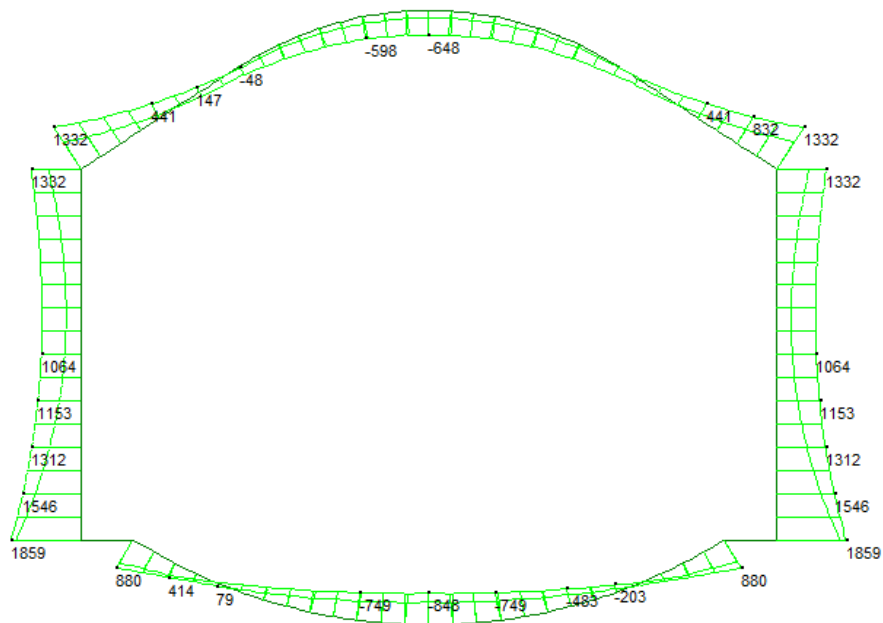
I valori sono espressi in kN, kNm

Azione assiale



Momento flettente

MIN	MAX
BM2(kN.m)	-848 1859
	[Bm.9] [Bm.56]

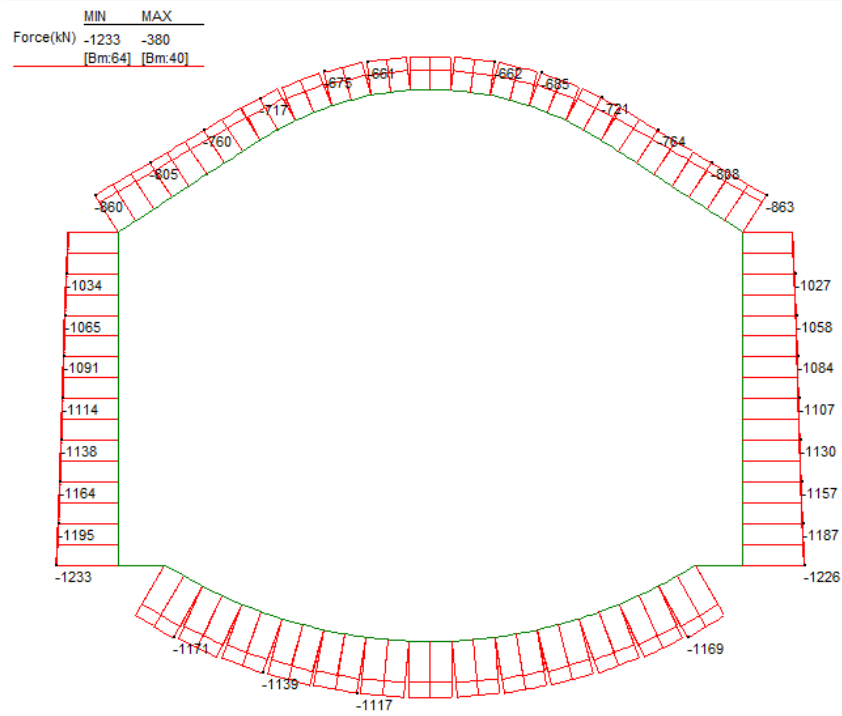


APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 115 di 201

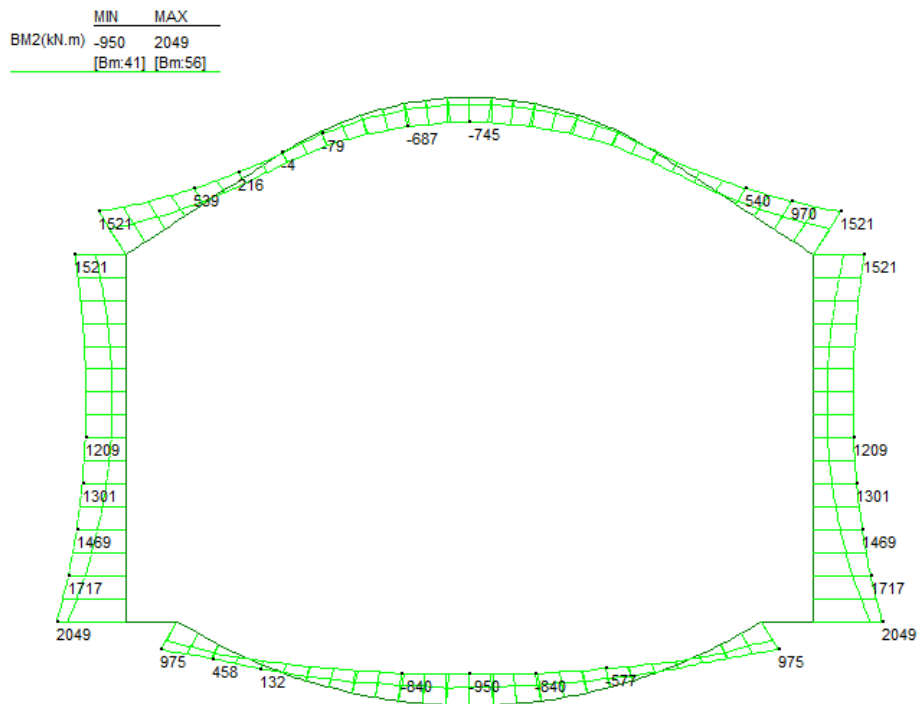
10.1.3 Risultati dell'analisi strutturale – ENV_NL_SLE_QP

I valori sono espressi in kN, kNm

Azione assiale



Momento flettente



APPALTATORE: Consortio HIRPINIA - ORSARA AV	Soci WEBUILD ITALIA	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA								
PIZZAROTTI										
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A	Mandanti NET ENGINEERING ELETTRI-FER	PINI	GCF							
TUNNELCONSULT					COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE					IF3A	02	E ZZ RH	GA0200 001	B	116 di 201

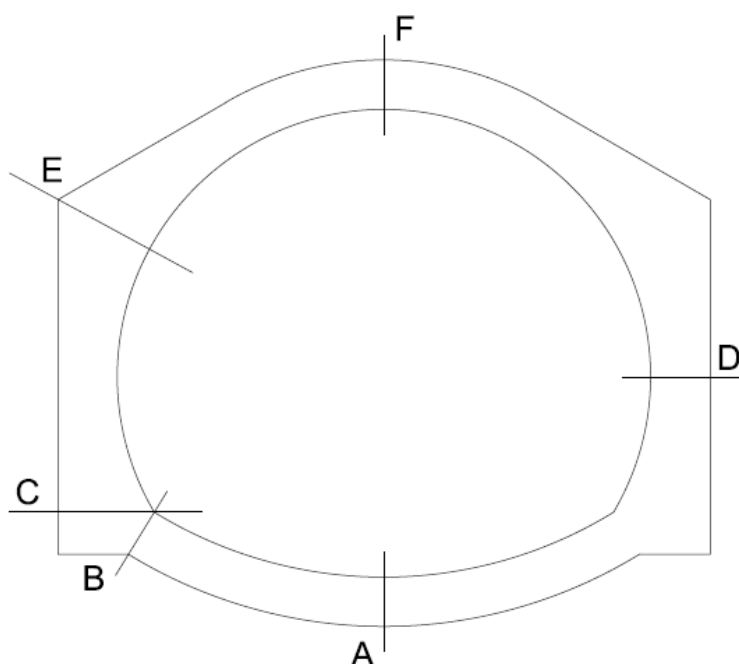
10.1.4 Azioni interne utili per le verifiche delle sezioni

Le convenzioni disegno sono le seguenti, sulla base delle convenzioni del codice di calcolo e dell'orientamento degli elementi stessi:

Positive le trazioni

Positivi i momenti che tendono le fibre esterne della galleria

Le sezioni principali oggetto di verifica sono le seguenti:



	Beam number	spessore [m]
Sez. A	9	1,00
Sez. B	44	1,00
Sez. C	64	2,00
Sez. D	20	1,20
Sez. E	72	2,00
Sez. F	88	1,00

A partire dagli involucri si individuano le combinazioni che massimizzano il momento flettente, l'azione assiale ed il taglio; tali sollecitazioni, considerate nelle verifiche strutturali, sono riassunte nelle tabelle seguenti:

APPALDATTORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT							
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 117 di 201

Sez.A	M	N	V
	kNm	kN	kN
Env.SLU_SLV_ECC_min	-1299	-1223	
Env.SLU_SLV_ECC_min	-107	-1778	
Env.SLU_SLV_ECC_min	-310	-1519	-76
Env.SLU_SLV_ECC_max	-75	-1759	
Env.SLU_SLV_ECC_max	-842	-799	
Env.SLU_SLV_ECC_max	-1190	-1270	144
Env.SLE_QP_min	-848	-838	
Env.SLE_QP_min	-632	-1107	
Env.SLE_QP_max	-607	-1086	
Env.SLE_QP_max	-823	-816	
Env.SLE_R_min	-950	-898	
Env.SLE_R_min	-576	-1201	
Env.SLE_R_max	-546	-1176	
Env.SLE_R_max	-920	-872	
Env.SLE_R_FESS_min	-950	-898	
Env.SLE_R_FESS_min	-673	-1185	
Env.SLE_R_FESS_max	-601	-1158	
Env.SLE_R_FESS_max	-920	-872	

Sez.B	M	N	V
	kNm	kN	kN
Env.SLU_SLV_ECC_min	670	-1632	
Env.SLU_SLV_ECC_min	974	-1671	
Env.SLU_SLV_ECC_min	1329	-1307	-916
Env.SLU_SLV_ECC_max	1329	-1307	
Env.SLU_SLV_ECC_max	858	-858	
Env.SLU_SLV_ECC_max	843	-1415	-229
Env.SLE_QP_min	727	-1148	
Env.SLE_QP_min	727	-1148	
Env.SLE_QP_max	880	-889	
Env.SLE_QP_max	880	-889	
Env.SLE_R_min	669	-1187	
Env.SLE_R_min	727	-1229	
Env.SLE_R_max	975	-963	
Env.SLE_R_max	844	-902	
Env.SLE_R_FESS_min	718	-1197	
Env.SLE_R_FESS_min	809	-1228	
Env.SLE_R_FESS_max	975	-963	
Env.SLE_R_FESS_max	891	-919	

Sez.C	M	N	V
	kNm	kN	kN
Env.SLU_SLV_ECC_min	1689	-1231	
Env.SLU_SLV_ECC_min	2597	-1842	
Env.SLU_SLV_ECC_min	1730	-1306	-1267
Env.SLU_SLV_ECC_max	2793	-1814	
Env.SLU_SLV_ECC_max	1759	-1148	
Env.SLU_SLV_ECC_max	1819	-1210	-407
Env.SLE_QP_min	1728	-1233	
Env.SLE_QP_min	1728	-1233	
Env.SLE_QP_max	1859	-1213	
Env.SLE_QP_max	1795	-1213	
Env.SLE_R_min	1731	-1325	
Env.SLE_R_min	1905	-1351	
Env.SLE_R_max	2049	-1331	
Env.SLE_R_max	1875	-1296	
Env.SLE_R_FESS_min	1789	-1326	
Env.SLE_R_FESS_min	1905	-1351	
Env.SLE_R_FESS_max	2049	-1331	
Env.SLE_R_FESS_max	1890	-1298	

Sez.D	M	N	V
	kNm	kN	kN
Env.SLU_SLV_ECC_min	-1151	-1174	
Env.SLU_SLV_ECC_min	694	-1656	
Env.SLU_SLV_ECC_min	1034	-1078	-127
Env.SLU_SLV_ECC_max	1638	-1638	
Env.SLU_SLV_ECC_max	1034	-1078	
Env.SLU_SLV_ECC_max	-381	-1284	120
Env.SLE_QP_min	399	-1096	
Env.SLE_QP_min	399	-1096	
Env.SLE_QP_max	1045	-1082	
Env.SLE_QP_max	886	-1082	
Env.SLE_R_min	414	-1186	
Env.SLE_R_min	513	-1214	
Env.SLE_R_max	1191	-1200	
Env.SLE_R_max	916	-1167	
Env.SLE_R_FESS_min	437	-1184	
Env.SLE_R_FESS_min	513	-1214	
Env.SLE_R_FESS_max	1191	-1200	
Env.SLE_R_FESS_max	929	-1168	

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 118 di 201

Sez.E	M	N	V	Sez.F	M	N	V
	kNm	kN	kN		kNm	kN	kN
Env.SLU_SLV_ECC_min	-81	-1069		Env.SLU_SLV_ECC_min	-1032	-584	
Env.SLU_SLV_ECC_min	1698	-1298		Env.SLU_SLV_ECC_min	375	-1238	
Env.SLU_SLV_ECC_min	1780	-1082	-1078	Env.SLU_SLV_ECC_min	-969	-601	-15
Env.SLU_SLV_ECC_max	2097	-1104		Env.SLU_SLV_ECC_max	381	-1235	
Env.SLU_SLV_ECC_max	1139	-695		Env.SLU_SLV_ECC_max	-669	-368	
Env.SLU_SLV_ECC_max	110	-880	-498	Env.SLU_SLV_ECC_max	162	-1217	200
Env.SLE_QP_min	866	-848		Env.SLE_QP_min	-648	-380	
Env.SLE_QP_min	1042	-860		Env.SLE_QP_min	-197	-655	
Env.SLE_QP_max	1332	-719		Env.SLE_QP_max	-197	-655	
Env.SLE_QP_max	1156	-707		Env.SLE_QP_max	-648	-380	
Env.SLE_R_min	909	-923		Env.SLE_R_min	-745	-428	
Env.SLE_R_min	1228	-950		Env.SLE_R_min	-205	-716	
Env.SLE_R_max	1521	-807		Env.SLE_R_max	-205	-716	
Env.SLE_R_max	1202	-782		Env.SLE_R_max	-745	-428	
Env.SLE_R_FESS_min	923	-921		Env.SLE_R_FESS_min	-745	-428	
Env.SLE_R_FESS_min	1228	-950		Env.SLE_R_FESS_min	-248	-708	
Env.SLE_R_FESS_max	1521	-807		Env.SLE_R_FESS_max	-217	-708	
Env.SLE_R_FESS_max	1217	-779		Env.SLE_R_FESS_max	-717	-427	

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA - ORSARA AV	Soci WEBUILD ITALIA	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PIZZAROTTI							
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A		Mandanti NET ENGINEERING ELETTRI-FER					
PINI		GCF					
TUNNELCONSULT							
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 119 di 201

10.2 AZIONI INTERNE - CONCIO D'ATTACCO

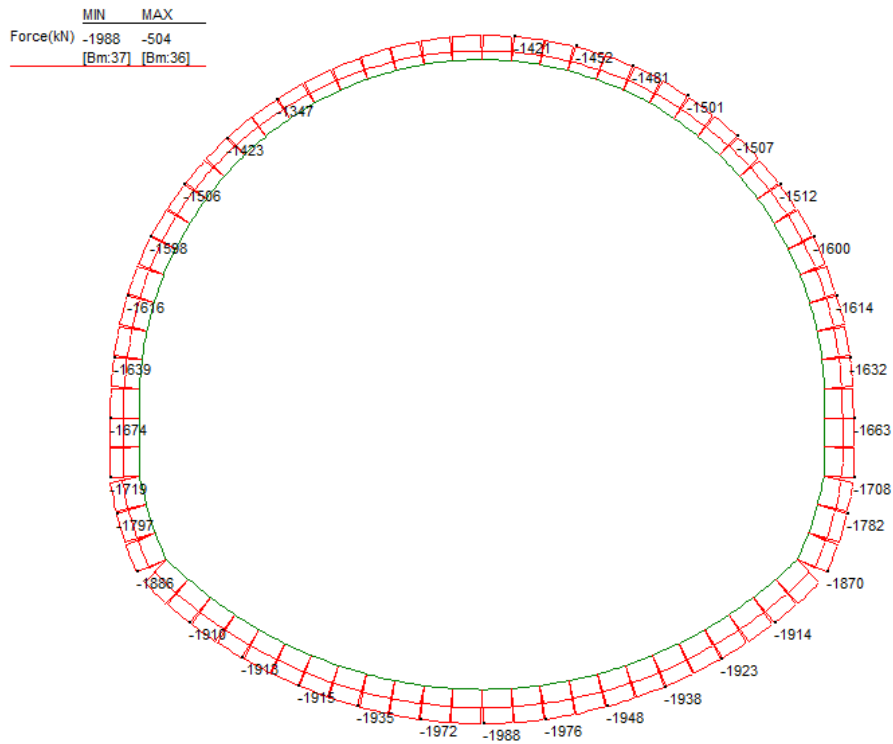
Vengono mostrati nel seguito i diagrammi degli involuipi delle azioni interne.

- Azioni assiali
- Momenti flettenti
- Azioni taglianti

10.2.1 Risultati dell'analisi strutturale – ENV_NL_SLU_SLV_ECC

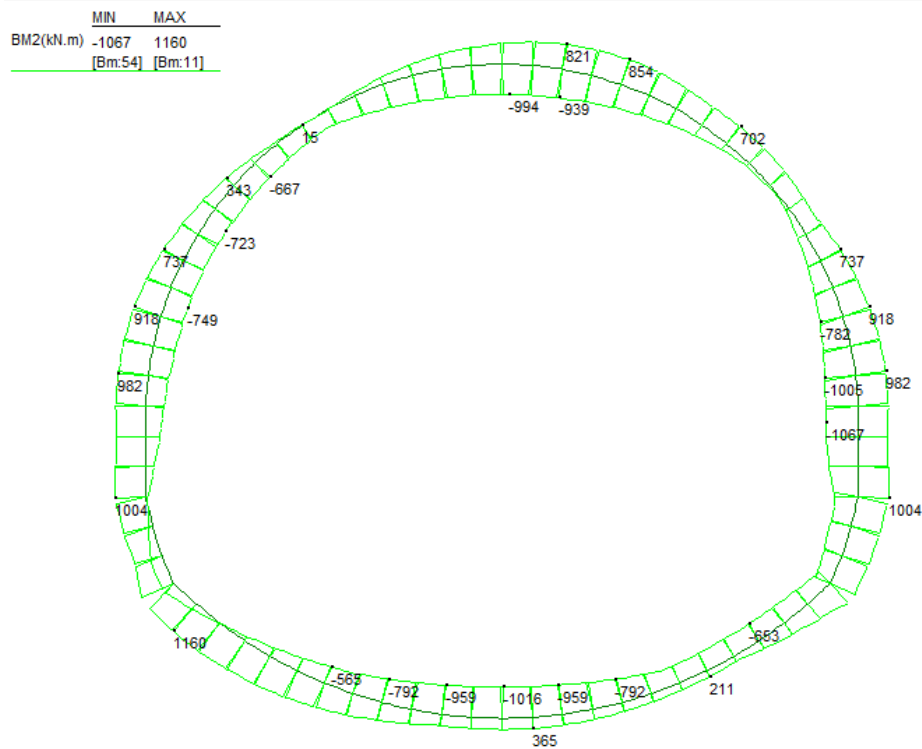
I valori sono espressi in kN, kNm

Azione assiale

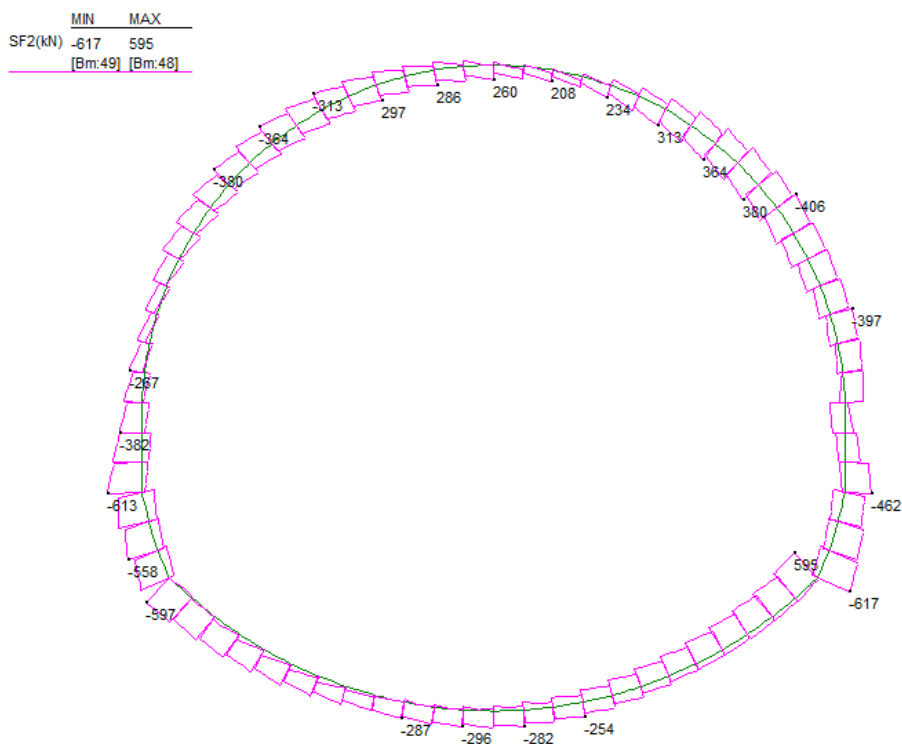


APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT							
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 120 di 201

Momento flettente



Azione Tagliante

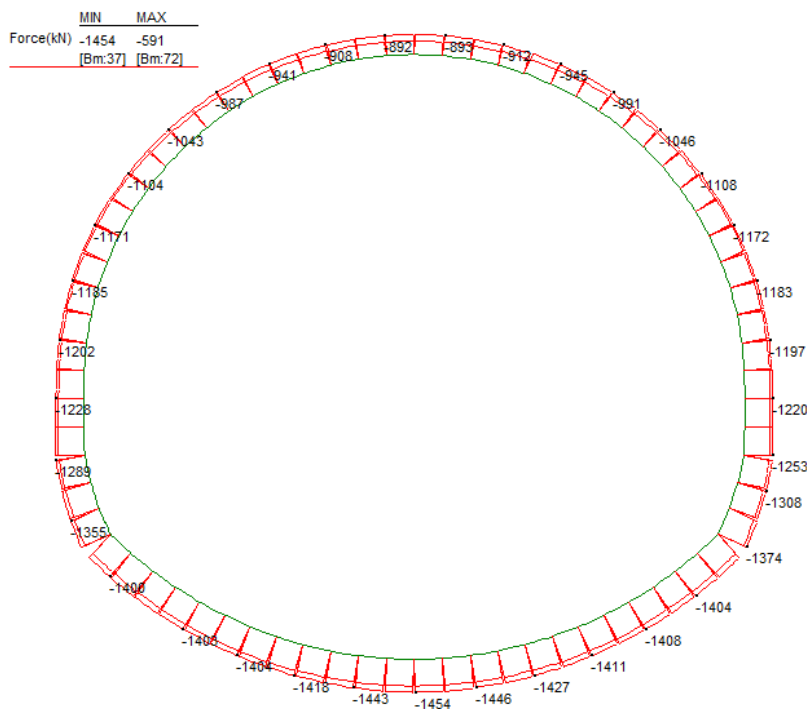


APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 121 di 201

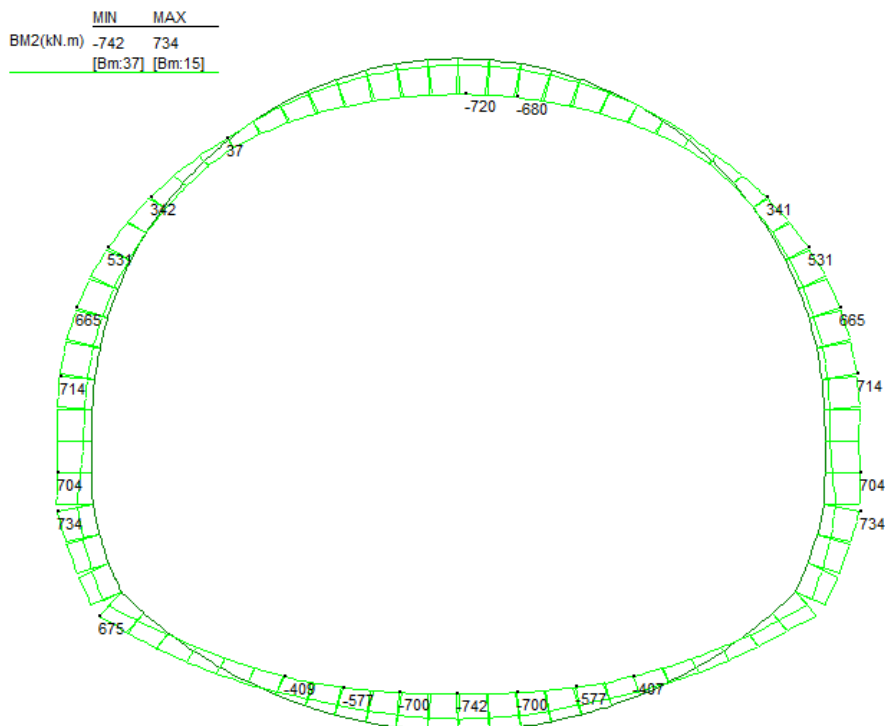
10.2.2 Risultati dell'analisi strutturale – ENV_NL_SLE_R

I valori sono espressi in kN, kNm

Azione assiale



Momento flettente

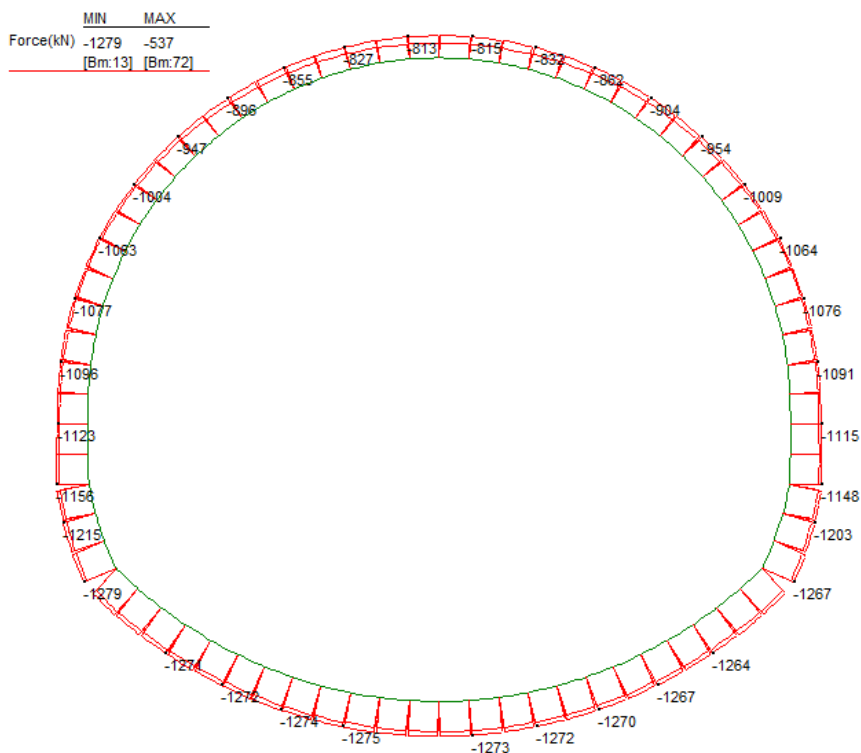


APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 122 di 201

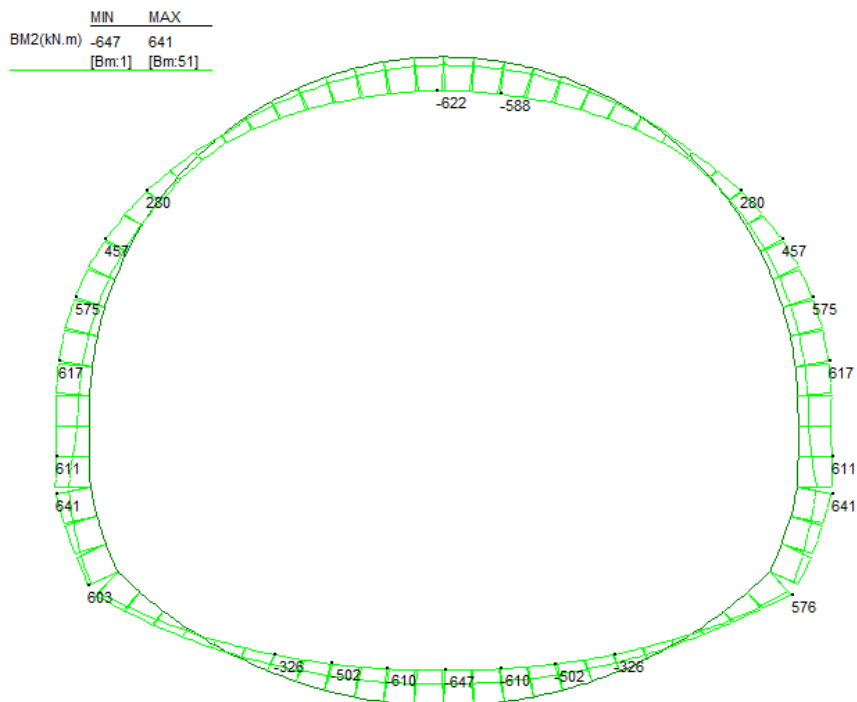
10.2.3 Risultati dell'analisi strutturale – ENV_NL_SLE_QP

I valori sono espressi in kN, kNm

Azione assiale



Momento flettente



APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 123 di 201

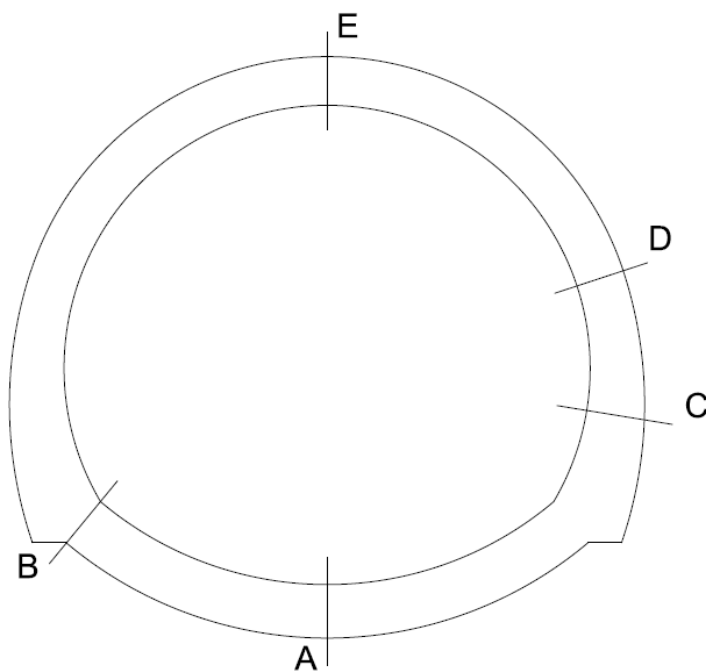
10.2.4 Azioni interne utili per le verifiche delle sezioni

Le convenzioni disegno sono le seguenti, sulla base delle convenzioni del codice di calcolo e dell'orientamento degli elementi stessi:

Positive le trazioni

Positivi i momenti che tendono le fibre esterne della galleria

Le sezioni principali oggetto di verifica sono le seguenti:



	Beam number	spessore [m]
Sez. A	37	1,10
Sez. B	11	1,10
Sez. C	52	1,20
Sez. D	55	1,00
Sez. E	72	1,00

A partire dagli involucri si individuano le combinazioni che massimizzano il momento flettente, l'azione assiale ed il taglio; tali sollecitazioni, considerate nelle verifiche strutturali, sono riassunte nelle tabelle seguenti:

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 124 di 201

Sez.A	M	N	V
	kNm	kN	kN
Env.SLU_SLV_ECC_min	-1016	-1625	
Env.SLU_SLV_ECC_min	-337	-1988	
Env.SLU_SLV_ECC_min	29	-1632	-241
Env.SLU_SLV_ECC_max	362	-1902	
Env.SLU_SLV_ECC_max	-702	-1063	
Env.SLU_SLV_ECC_max	-824	-1716	95
Env.SLE_QP_min	-647	-1115	
Env.SLE_QP_min	-406	-1273	
Env.SLE_QP_max	-395	-1259	
Env.SLE_QP_max	-635	-1101	
Env.SLE_R_min	-742	-1193	
Env.SLE_R_min	-259	-1454	
Env.SLE_R_max	-245	-1437	
Env.SLE_R_max	-729	-1176	
Env.SLE_R_FESS_min	-742	-1193	
Env.SLE_R_FESS_min	-348	-1406	
Env.SLE_R_FESS_max	-335	-1390	
Env.SLE_R_FESS_max	-729	-1176	

Sez.B	M	N	V
	kNm	kN	kN
Env.SLU_SLV_ECC_min	234	-1067	
Env.SLU_SLV_ECC_min	638	-1886	
Env.SLU_SLV_ECC_min	601	-1631	-492
Env.SLU_SLV_ECC_max	1160	-1512	
Env.SLU_SLV_ECC_max	280	-1049	
Env.SLU_SLV_ECC_max	1070	-1517	-6
Env.SLE_QP_min	353	-1121	
Env.SLE_QP_min	407	-1253	
Env.SLE_QP_max	450	-1241	
Env.SLE_QP_max	395	-1108	
Env.SLE_R_min	195	-1176	
Env.SLE_R_min	474	-1384	
Env.SLE_R_max	522	-1369	
Env.SLE_R_max	272	-1148	
Env.SLE_R_FESS_min	253	-1169	
Env.SLE_R_FESS_min	467	-1371	
Env.SLE_R_FESS_max	515	-1357	
Env.SLE_R_FESS_max	305	-1154	

Sez.C	M	N	V
	kNm	kN	kN
Env.SLU_SLV_ECC_min	-750	-1459	
Env.SLU_SLV_ECC_min	576	-1708	
Env.SLU_SLV_ECC_min	-716	-1467	-462
Env.SLU_SLV_ECC_max	1004	-1601	
Env.SLU_SLV_ECC_max	696	-1062	
Env.SLU_SLV_ECC_max	681	-1073	51
Env.SLE_QP_min	347	-1148	
Env.SLE_QP_min	347	-1148	
Env.SLE_QP_max	641	-1069	
Env.SLE_QP_max	568	-1069	
Env.SLE_R_min	244	-1229	
Env.SLE_R_min	426	-1253	
Env.SLE_R_max	734	-1174	
Env.SLE_R_max	522	-1148	
Env.SLE_R_FESS_min	310	-1230	
Env.SLE_R_FESS_min	426	-1253	
Env.SLE_R_FESS_max	734	-1174	
Env.SLE_R_FESS_max	546	-1149	

Sez.D	M	N	V
	kNm	kN	kN
Env.SLU_SLV_ECC_min	-1005	-1399	
Env.SLU_SLV_ECC_min	506	-1632	
Env.SLU_SLV_ECC_min	-314	-1351	-352
Env.SLU_SLV_ECC_max	982	-1534	
Env.SLU_SLV_ECC_max	586	-1007	
Env.SLU_SLV_ECC_max	306	-1094	14
Env.SLE_QP_min	177	-1090	
Env.SLE_QP_min	266	-1091	
Env.SLE_QP_max	617	-1018	
Env.SLE_QP_max	520	-1017	
Env.SLE_R_min	120	-1174	
Env.SLE_R_min	362	-1197	
Env.SLE_R_max	714	-1124	
Env.SLE_R_max	480	-1098	
Env.SLE_R_FESS_min	145	-1171	
Env.SLE_R_FESS_min	362	-1197	
Env.SLE_R_FESS_max	714	-1124	
Env.SLE_R_FESS_max	502	-1099	

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 125 di 201

Sez.E	M	N	V
	kNm	kN	kN
Env.SLU_SLV_ECC_min	-991	-806	
Env.SLU_SLV_ECC_min	675	-1402	
Env.SLU_SLV_ECC_min	-185	-1202	-47
Env.SLU_SLV_ECC_max	675	-1402	
Env.SLU_SLV_ECC_max	-684	-504	
Env.SLU_SLV_ECC_max	507	-1378	143
Env.SLE_QP_min	-620	-537	
Env.SLE_QP_min	-151	-811	
Env.SLE_QP_max	-151	-811	
Env.SLE_QP_max	-620	-537	
Env.SLE_R_min	-718	-591	
Env.SLE_R_min	-130	-889	
Env.SLE_R_max	-130	-889	
Env.SLE_R_max	-718	-591	
Env. SLE_R_FESS_min	-718	-591	
Env. SLE_R_FESS_min	-159	-877	
Env. SLE_R_FESS_max	-159	-877	
Env. SLE_R_FESS_max	-718	-591	

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 126 di 201

11 VERIFICHE DELLE SEZIONI

Le verifiche vengono effettuate utilizzando il programma SAX 10.0 e opportuni fogli di calcolo

Nelle verifiche si utilizzano le seguenti **convenzioni di segno**:

- nelle verifiche di resistenza agli SLU: positive le compressioni. Positivi i momenti che tendono le fibre esterne della galleria
- nelle verifiche tensionali agli SLE: positive le compressioni del calcestruzzo. Positive le compressioni dell'acciaio

Le verifiche secondo D.M.17/01/2018, sono condotte considerando una classe di calcestruzzo C25/30, in accordo con il §6.5.5 del "Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili – parte II".

11.1 CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI UTILIZZATI PER LE VERIFICHE

CALCESTRUZZO - Classe:	C25/30
Resistenza compress. di progetto fcd:	14.11 MPa
Deform. unitaria max resistenza ec2:	0.0020
Deformazione unitaria ultima ecu:	0.0035
Diagramma tensioni-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
Modulo Elastico Normale Ec:	31447.2 MPa
Resis. media a trazione fctm:	2.56 MPa
Coeff.Omogen. S.L.E.:	15.00
Sc limite S.L.E. comb. Rare:	14.9 MPa
Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.300 mm
Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	11.2 MPa
Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200 mm

ACCIAIO - Tipo:	B450C
Resist. caratt. a snervamento fyk:	450.0 MPa
Resist. caratt. a rottura ftk:	450.0 MPa
Resist. a 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:	200000.0 MPa
Diagramma tensioni-deformaz.:	Bilineare finito
Coeff. Aderenza istant. $\beta_1 * \beta_2$:	1.00
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 * \beta_2$:	0.50
Comb.Rare - Sf Limite:	360.0 Mpa

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 127 di 201

11.2 VERIFICHE AGLI SLU ED AGLI SLE – GALLERIA ARTIFICIALE

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti di sicurezza del c.a.

Coefficienti sicurezza calcestruzzo a compressione	1.50
Coefficienti sicurezza calcestruzzo a trazione	1.50
Coefficienti sicurezza dell'acciaio	1.15
Fattore di riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficienti di sicurezza della sezione	1.00

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali Aggressive

Armatura ad aderenza migliorata

Verifica fessurazione

Metodo di calcolo aperture delle fessure: NTC 2018 - C4.1.2.2.4.5

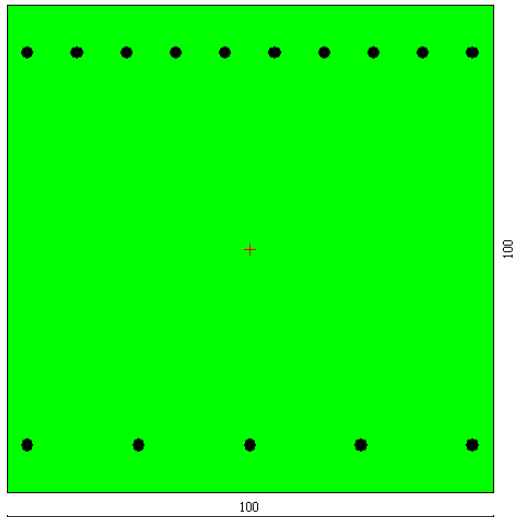
Sensibilità delle armature	Poco sensibile
Valori limite delle aperture delle fessure	$w_1 = 0.20$
	$w_2 = 0.30$
	$w_3 = 0.40$

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico	Rara	$\sigma_c < 0.60 f_{ck}$	$\sigma_f < 0.80 f_{yk}$
Combinazione di carico	Quasi permanente	$\sigma_c < 0.45 f_{ck}$	$\sigma_f < 1.00 f_{yk}$
Combinazione di carico	Frequente	$\sigma_c < 1.00 f_{ck}$	$\sigma_f < 1.00 f_{yk}$

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 128 di 201

SEZIONE A



Base:	100.0	cm
Altezza:	100.0	cm
Barre intradosso:	10Ø26	
Barre estradosso:	5Ø26	
Coprif.(dal baric. barre):	8.5	cm

Caratteristiche geometriche

Area sezione	10000,00	[cmq]
Inerzia in direzione X	8333333,3	[cm^4]
Inerzia in direzione Y	8333333,3	[cm^4]
Inerzia in direzione XY	0,0	[cm^4]
Ascissa baricentro sezione	$X_G = 50,00$	[cm]
Ordinata baricentro sezione	$Y_G = 50,00$	[cm]

Elenco ferri

Simbologia adottata

Posizione riferita all'origine

N°	numero d'ordine
X	Ascissa posizione ferro espresso in [cm]
Y	Ordinata posizione ferro espresso in [cm]
d	Diametro ferro espresso in [mm]
ω	Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	4,20	9,70	26	5,31
2	27,10	9,70	26	5,31
3	50,00	9,70	26	5,31
4	72,90	9,70	26	5,31
5	95,80	9,70	26	5,31
6	95,80	90,30	26	5,31
7	85,62	90,30	26	5,31
8	75,44	90,30	26	5,31
9	65,27	90,30	26	5,31
10	55,09	90,30	26	5,31
11	44,91	90,30	26	5,31

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT									
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 129 di 201

12	34,73	90,30	26	5,31
13	24,56	90,30	26	5,31
14	14,38	90,30	26	5,31
15	4,20	90,30	26	5,31

Materiale impiegato : Calcestruzzo armato

Caratteristiche calcestruzzo

Resistenza caratteristica calcestruzzo	30,000	[MPa]
Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo	15,00	
Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso	1,00	
Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO		

Caratteristiche acciaio per calcestruzzo

Tensione ammissibile acciaio	450,000	[MPa]
Tensione snervamento acciaio	450,000	[MPa]
Modulo elastico E	205942,924	[MPa]
Fattore di incrudimento acciaio	1,00	

Combinazioni

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
N	sforzo normale espresso in[kN]
M _Y	momento lungo Y espresso in [kNm]
M _X	momento lungo X espresso in [kNm]
M _t	momento torcente espresso in [kNm]
T _Y	taglio lungo Y espresso in [kN]
T _X	taglio lungo X espresso in [kN]
VD	verifica di dominio
VT	verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLEF - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M _Y	M _X	M _t	T _Y	T _X	VD	VT
1	1223,0000	-1299,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
2	1759,0000	-75,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
3	1778,0000	-107,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
4	799,0000	-842,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
5	1201,0000	-576,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
6	872,0000	-920,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
7	898,0000	-950,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
8	1176,0000	-546,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
9	1107,0000	-632,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
10	816,0000	-823,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
11	838,0000	-848,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
12	1086,0000	-607,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
13	1185,0000	-673,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF
14	872,0000	-920,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF
15	898,0000	-950,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF
16	1158,0000	-601,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 131 di 201

<u>2394,4478</u>	0,0000	<u>-2543,2442</u>	1,96
<u>12628,7202</u>	0,0000	<u>-1299,0000</u>	10,33
1223,0000	0,0000	<u>-2190,6475</u>	1,69

Combinazione n° 2

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>14543,2031</u>	0,0000	<u>-620,0911</u>	8,27
<u>15996,4475</u>	0,0000	<u>-75,0000</u>	9,09
1759,0000	0,0000	<u>-2369,7116</u>	31,60

Combinazione n° 3

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>13937,6854</u>	0,0000	<u>-838,7696</u>	7,84
<u>15913,7335</u>	0,0000	<u>-107,0000</u>	8,95
1778,0000	0,0000	<u>-2375,3268</u>	22,20

Combinazione n° 4

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>2419,2172</u>	0,0000	<u>-2549,4129</u>	3,03
<u>13928,6585</u>	0,0000	<u>-842,0000</u>	17,43
799,0000	0,0000	<u>-2035,7312</u>	2,42

Risultati fessurazione

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
M_x	Momento di prima fessurazione in direzione X, espresso in [kNm]
M_y	Momento di prima fessurazione in direzione Y, espresso in [kNm]
σ_f	Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]
σ_c	Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]
A_{eff}	Area efficace a trazione, espressa in [cm ²]
ϵ	Deformazione media acciaio teso, espressa in [°]
S_{rm}	Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]
w	Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	M_x	M_y	σ_f	σ_c	A_{eff}	ϵ	S_{rm}	w
9	0,0000	-574,3547	-51,985	-4,345	1597,24	0,0186	224	0,0709
10	0,0000	-523,6579	-59,279	-4,834	1772,59	0,0413	233	0,1634
11	0,0000	-527,5156	-58,678	-4,793	1758,64	0,0434	232	0,1712
12	0,0000	-570,7223	-52,468	-4,377	1609,24	0,0175	225	0,0667
13	0,0000	-587,9549	-50,278	-4,233	1553,79	0,0197	222	0,0743
14	0,0000	-533,4473	-57,762	-4,731	1737,28	0,0503	231	0,1976
15	0,0000	-537,9468	-57,069	-4,685	1721,08	0,0528	230	0,2067
16	0,0000	-583,2458	-50,858	-4,271	1568,66	0,0159	223	0,0601

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 132 di 201

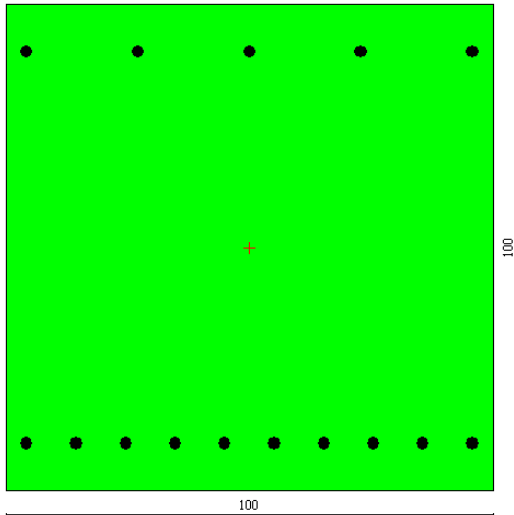
Verifiche a taglio

NOME: SEZ.A		CALCOLO TAGLIO RESISTENTE SEZIONE RETTANGOLARE (NTC 2018)							Rev. 10.1	
DATI SEZIONE				AZIONI CALCOLO			CALCESTRUZZO			
b_w (m)	d (m)	θ (°)	$\cotg \theta$	N_{Ed} (kN)	V_{Ed} (kN)	M_{Ed} (kNm)	f_{ck} (MPa)	f_{cd} (MPa)	γ_c	
1,00	0,92	45,00	1,00	-1519,0	76,0	310,0	24,90	14,11	1,50	
$1,00 \leq \cotg \theta \leq 2,50$										
ARMATURE LONGITUDINALI										
	f_{yd} (MPa)	n	\emptyset (mm)	$A_{s1,\emptyset}$ (cm ²)	A_{s1} (cm ²)					
Barre B450C	391,3	10	26	5,31	53,09					
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.1)										
	A_{s1} (cm ²)	k_1	k	ρ_l (%)	V_{min} (MPa)	σ_{cp} (MPa)	α_c	V_{Rd} (kN)	V_{Ed}/V_{Rd}	
	53,09	0,15	1,47	0,58%	0,31	1,66	1,12	620,3	12,3%	VERIFICA OK

NOME: SEZ.A		CALCOLO TAGLIO RESISTENTE SEZIONE RETTANGOLARE (NTC 2018)							Rev. 10.1	
DATI SEZIONE				AZIONI CALCOLO			CALCESTRUZZO			
b_w (m)	d (m)	θ (°)	$\cotg \theta$	N_{Ed} (kN)	V_{Ed} (kN)	M_{Ed} (kNm)	f_{ck} (MPa)	f_{cd} (MPa)	γ_c	
1,00	0,92	45,00	1,00	-1270,0	144,0	1190,0	24,90	14,11	1,50	
$1,00 \leq \cotg \theta \leq 2,50$										
ARMATURE LONGITUDINALI										
	f_{yd} (MPa)	n	\emptyset (mm)	$A_{s1,\emptyset}$ (cm ²)	A_{s1} (cm ²)					
Barre B450C	391,3	10	26	5,31	53,09					
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.1)										
	A_{s1} (cm ²)	k_1	k	ρ_l (%)	V_{min} (MPa)	σ_{cp} (MPa)	α_c	V_{Rd} (kN)	V_{Ed}/V_{Rd}	
	53,09	0,15	1,47	0,58%	0,31	1,39	1,10	583,0	24,7%	VERIFICA OK

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 133 di 201

SEZIONE B



Base:	100.0	cm
Altezza:	100.0	cm
Barre intradosso:	5Ø26	
Barre estradosso:	10Ø26	
Coprif.(dal baric. barre):	8.5	cm

Caratteristiche geometriche

Area sezione	10000,00	[cmq]
Inerzia in direzione X	8333333,3	[cm^4]
Inerzia in direzione Y	8333333,3	[cm^4]
Inerzia in direzione XY	0,0	[cm^4]
Ascissa baricentro sezione	$X_G = 50,00$	[cm]
Ordinata baricentro sezione	$Y_G = 50,00$	[cm]

Elenco ferri

Simbologia adottata

Posizione riferita all'origine

N°	numero d'ordine
X	Ascissa posizione ferro espresso in [cm]
Y	Ordinata posizione ferro espresso in [cm]
d	Diametro ferro espresso in [mm]
ω	Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	95,80	90,30	26	5,31
2	72,90	90,30	26	5,31
3	50,00	90,30	26	5,31
4	27,10	90,30	26	5,31
5	4,20	90,30	26	5,31
6	4,20	9,70	26	5,31
7	14,38	9,70	26	5,31
8	24,56	9,70	26	5,31
9	34,73	9,70	26	5,31
10	44,91	9,70	26	5,31
11	55,09	9,70	26	5,31

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT									
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 134 di 201

12	65,27	9,70	26	5,31
13	75,44	9,70	26	5,31
14	85,62	9,70	26	5,31
15	95,80	9,70	26	5,31

Materiale impiegato : Calcestruzzo armato

Caratteristiche calcestruzzo

Resistenza caratteristica calcestruzzo	30,000	[MPa]
Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo	15,00	
Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso	1,00	
Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO		

Caratteristiche acciaio per calcestruzzo

Tensione ammissibile acciaio	450,000	[MPa]
Tensione snervamento acciaio	450,000	[MPa]
Modulo elastico E	205942,924	[MPa]
Fattore di incrudimento acciaio	1,00	

Combinazioni

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
N	sforzo normale espresso in[kN]
M _y	momento lungo Y espresso in [kNm]
M _x	momento lungo X espresso in [kNm]
M _t	momento torcente espresso in [kNm]
T _y	taglio lungo Y espresso in [kN]
T _x	taglio lungo X espresso in [kN]
VD	verifica di dominio
VT	verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLEF - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M _y	M _x	M _t	T _y	T _x	VD	VT
1	1632,0000	670,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
2	1307,0000	1329,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
3	1671,0000	974,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
4	858,0000	858,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
5	1229,0000	727,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
6	902,0000	844,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
7	1187,0000	669,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
8	963,0000	975,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
9	1148,0000	727,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
10	889,0000	880,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
11	1148,0000	727,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
12	889,0000	880,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
13	1228,0000	809,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF
14	919,0000	891,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF
15	1197,0000	718,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF
16	963,0000	975,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 135 di 201

Risultati analisi

Caratteristiche asse neutro

Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione
Xc posizione asse neutro espresso in [cm]
 α inclinazione asse neutro rispetto all'orizzontale, espressa in [°]
(xi; yi) - (xf; yf) Punti di intersezione dell'asse neutro con il perimetro della sezione, espressi in [cm]

N°	Xc	α	(xi; yi)	(xf; yf)
5	48,67	0,00	(0,00; 51,33)	(100,00; 51,33)
6	40,44	0,00	(0,00; 59,56)	(100,00; 59,56)
7	49,86	0,00	(0,00; 50,14)	(100,00; 50,14)
8	39,45	0,00	(0,00; 60,55)	(100,00; 60,55)
9	47,11	0,00	(0,00; 52,89)	(100,00; 52,89)
10	39,72	0,00	(0,00; 60,28)	(100,00; 60,28)
11	47,11	0,00	(0,00; 52,89)	(100,00; 52,89)
12	39,72	0,00	(0,00; 60,28)	(100,00; 60,28)
13	46,27	0,00	(0,00; 53,73)	(100,00; 53,73)
14	39,98	0,00	(0,00; 60,02)	(100,00; 60,02)
15	48,34	0,00	(0,00; 51,66)	(100,00; 51,66)
16	39,45	0,00	(0,00; 60,55)	(100,00; 60,55)

Risultati tensionali

Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione
 σ_{c-max} Tensione massima nel calcestruzzo espresso in [MPa]
 σ_{c-min} Tensione minima nel calcestruzzo espresso in [MPa]
 σ_{f-max} Tensione massima nel ferro espresso in [MPa]
 σ_{f-min} Tensione minima nel ferro espresso in [MPa]
 τ_c Tensione tangenziale nel calcestruzzo espresso in [MPa]

N°	σ_{c-max}	σ_{c-min}	τ_c	σ_{f-max}	σ_{f-min}
5	5,935	0,000	0,000	71,278	-76,158
6	6,719	0,000	0,000	76,608	-124,280
7	5,476	0,000	0,000	66,158	-66,623
8	7,728	0,000	0,000	87,420	-149,439
9	5,913	0,000	0,000	70,430	-81,314
10	6,984	0,000	0,000	79,177	-133,396
11	5,913	0,000	0,000	70,430	-81,314
12	6,984	0,000	0,000	79,177	-133,396
13	6,566	0,000	0,000	77,838	-93,718
14	7,079	0,000	0,000	80,425	-133,658
15	5,857	0,000	0,000	70,223	-76,269
16	7,728	0,000	0,000	87,420	-149,439

Sollecitazioni ultime

Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione
 N_u Sforzo normale ultimo, espresso in [kN]
 M_{Xu} Momento ultimo in direzione X, espresso in [kNm]
 M_{Yu} Momento ultimo in direzione Y, espresso in [kNm]
FS Fattore di sicurezza

Combinazione n° 1

N_u M_{Xu} M_{Yu} FS

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 136 di 201

<u>6742,1635</u>	0,0000	<u>2767,9225</u>	4,13
<u>14405,9967</u>	0,0000	670,0000	8,83
<u>1632,0000</u>	0,0000	<u>2331,4812</u>	3,48

Combinazione n° 2

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>2534,9808</u>	0,0000	<u>2577,6507</u>	1,94
<u>12540,0550</u>	0,0000	1329,0000	9,59
<u>1307,0000</u>	0,0000	<u>2220,7915</u>	1,67

Combinazione n° 3

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>5062,5528</u>	0,0000	<u>2950,8836</u>	3,03
<u>13557,9299</u>	0,0000	974,0000	8,11
<u>1671,0000</u>	0,0000	<u>2343,3615</u>	2,41

Combinazione n° 4

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>2590,9540</u>	0,0000	<u>2590,9540</u>	3,02
<u>13883,9166</u>	0,0000	858,0000	16,18
<u>858,0000</u>	0,0000	<u>2057,5701</u>	2,40

Risultati fessurazione

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
M _X	Momento di prima fessurazione in direzione X, espresso in [kNm]
M _Y	Momento di prima fessurazione in direzione Y, espresso in [kNm]
σ _f	Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]
σ _c	Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]
A _{eff}	Area efficace a trazione, espressa in [cm ²]
ε	Deformazione media acciaio teso, espressa in [°]
S _{rm}	Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]
w	Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	M _X	M _Y	σ _f	σ _c	A _{eff}	ε	S _{rm}	w
9	0,0000	581,5290	-51,081	-4,286	1574,26	0,0237	223	0,0898
10	0,0000	536,3789	-57,305	-4,701	1726,66	0,0454	231	0,1778
11	0,0000	581,5290	-51,081	-4,286	1574,26	0,0237	223	0,0898
12	0,0000	536,3789	-57,305	-4,701	1726,66	0,0454	231	0,1778
13	0,0000	595,4524	-49,377	-4,173	1530,47	0,0279	221	0,1049
14	0,0000	541,6044	-56,523	-4,648	1708,15	0,0457	230	0,1783
15	0,0000	590,0361	-50,021	-4,216	1547,22	0,0222	222	0,0838
16	0,0000	549,2944	-55,411	-4,574	1681,45	0,0536	228	0,2080

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 137 di 201

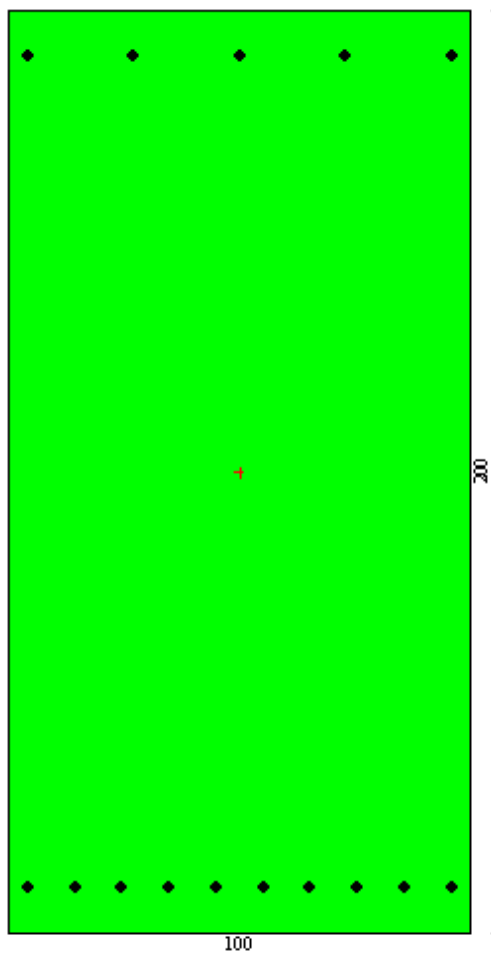
Verifiche a taglio

NOME: SEZ.B		CALCOLO TAGLIO RESISTENTE SEZIONE RETTANGOLARE (NTC 2018)							Rev. 10.1		
DATI SEZIONE				AZIONI CALCOLO			CALCESTRUZZO				
b_w (m)	d (m)	θ (°)	$\cotg \theta$	N_{Ed} (kN)	V_{Ed} (kN)	M_{Ed} (kNm)	f_{ck} (MPa)	f_{cd} (MPa)	γ_c		
1,00	0,92	21,80	2,50	-1307,0	916,0	1329,0	24,90	14,11	1,50		
$1,00 \leq \cotg \theta \leq 2,50$											
ARMATURE LONGITUDINALI											
	f_{yd} (MPa)	n	\emptyset (mm)	$A_{s1,\emptyset}$ (cm ²)	A_{s1} (cm ²)						
Barre B450C	391,3	10	26	5,31	53,09						
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.1)											
	A_{s1} (cm ²)	k_1	k	ρ_l (%)	V_{min} (MPa)	σ_{cp} (MPa)	α_c	V_{Rd} (kN)	V_{Ed}/V_{Rd}		
	53,09	0,15	1,47	0,58%	0,31	1,43	1,10	588,5	155,6%		
Necessaria armatura											
VERIFICA CON ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.2)											
	f_{ywd} (MPa)	n_b	\emptyset (mm)	A_{sw} (cm ²)	α (°)	s (m)	V_{Rsd} (kN)	V_{Rcd} (kN)	V_{Rd} (kN)	V_{Rd} (kN)	V_{Ed}/V_{Rd}
Staffe / Pioli (1)	391,3	5,0	14	7,70	90	0,40	1550,2	2206,2	1550,2	1550,2	59,1%
Ferri piegati (2)	391,3	0	26	0,00	45	-	0,0	3088,7	0,0		VERIFICA OK

NOME: SEZ.B		CALCOLO TAGLIO RESISTENTE SEZIONE RETTANGOLARE (NTC 2018)							Rev. 10.1		
DATI SEZIONE				AZIONI CALCOLO			CALCESTRUZZO				
b_w (m)	d (m)	θ (°)	$\cotg \theta$	N_{Ed} (kN)	V_{Ed} (kN)	M_{Ed} (kNm)	f_{ck} (MPa)	f_{cd} (MPa)	γ_c		
1,00	0,92	21,80	2,50	-1415,0	229,0	843,0	24,90	14,11	1,50		
$1,00 \leq \cotg \theta \leq 2,50$											
ARMATURE LONGITUDINALI											
	f_{yd} (MPa)	n	\emptyset (mm)	$A_{s1,\emptyset}$ (cm ²)	A_{s1} (cm ²)						
Barre B450C	391,3	10	26	5,31	53,09						
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.1)											
	A_{s1} (cm ²)	k_1	k	ρ_l (%)	V_{min} (MPa)	σ_{cp} (MPa)	α_c	V_{Rd} (kN)	V_{Ed}/V_{Rd}		
	53,09	0,15	1,47	0,58%	0,31	1,55	1,11	604,7	37,9%		
VERIFICA CON ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.2)											
	f_{ywd} (MPa)	n_b	\emptyset (mm)	A_{sw} (cm ²)	α (°)	s (m)	V_{Rsd} (kN)	V_{Rcd} (kN)	V_{Rd} (kN)	V_{Rd} (kN)	V_{Ed}/V_{Rd}
Staffe / Pioli (1)	391,3	5,0	14	7,70	90	0,40	1550,2	2222,9	1550,2	1550,2	14,8%
Ferri piegati (2)	391,3	0	26	0,00	45	-	0,0	3112,1	0,0		VERIFICA OK

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 138 di 201

SEZIONE C



Base: 100.0 cm
 Altezza: 200.0 cm
 Barre intradosso: 5Ø26
 Barre estradosso: 10Ø26
 Coprif.(dal baric. barre): 8.5 cm

Caratteristiche geometriche

Area sezione	20000,00 [cmq]	
Inerzia in direzione X	16666666,7	[cm^4]
Inerzia in direzione Y	66666666,7	[cm^4]
Inerzia in direzione XY	0,0	[cm^4]
Ascissa baricentro sezione	$X_G = 50,00$	[cm]
Ordinata baricentro sezione	$Y_G = 100,00$	[cm]

Elenco ferri

Simbologia adottata

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 139 di 201

Posizione riferita all'origine

N° numero d'ordine
X Ascissa posizione ferro espresso in [cm]
Y Ordinata posizione ferro espresso in [cm]
d Diametro ferro espresso in [mm]
ω Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	95,80	190,30	26	5,31
2	72,90	190,30	26	5,31
3	50,00	190,30	26	5,31
4	27,10	190,30	26	5,31
5	4,20	190,30	26	5,31
6	4,20	9,70	26	5,31
7	14,38	9,70	26	5,31
8	24,56	9,70	26	5,31
9	34,73	9,70	26	5,31
10	44,91	9,70	26	5,31
11	55,09	9,70	26	5,31
12	65,27	9,70	26	5,31
13	75,44	9,70	26	5,31
14	85,62	9,70	26	5,31
15	95,80	9,70	26	5,31

Materiale impiegato : Calcestruzzo armato

Caratteristiche calcestruzzo

Resistenza caratteristica calcestruzzo 30,000 [MPa]
Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo 15,00
Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso 1,00
Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO

Caratteristiche acciaio per calcestruzzo

Tensione ammissibile acciaio 450,000 [MPa]
Tensione snervamento acciaio 450,000 [MPa]
Modulo elastico E 205942,924 [MPa]
Fattore di incrudimento acciaio 1,00

Combinazioni

Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione
N sforzo normale espresso in [kN]
M_Y momento lungo Y espresso in [kNm]
M_X momento lungo X espresso in [kNm]
M_t momento torcente espresso in [kNm]
T_Y taglio lungo Y espresso in [kN]
T_X taglio lungo X espresso in [kN]
VD verifica di dominio
VT verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLEF - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M _Y	M _X	M _t	T _Y	T _X	VD	VT
1	1231,0000	1689,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
2	1814,0000	2793,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
3	1842,0000	2597,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
4	1148,0000	1759,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
5	1351,0000	1905,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
6	1296,0000	1875,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
7	1325,0000	1731,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
8	1331,0000	2049,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
9	1233,0000	1728,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
10	1213,0000	1795,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT									
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 140 di 201

11	1233,0000	1728,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
12	1213,0000	1859,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
13	1351,0000	1905,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF
14	1298,0000	1890,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF
15	1326,0000	1789,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF
16	1331,0000	2049,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 142 di 201

<u>5790,4845</u>	0,0000	<u>7944,8646</u>	4,70
<u>28117,0843</u>	0,0000	1689,0000	22,84
1231,0000	0,0000	<u>4832,4944</u>	2,86

Combinazione n° 2

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>4821,5392</u>	0,0000	<u>7423,6819</u>	2,66
<u>26625,5622</u>	0,0000	2793,0000	14,68
1814,0000	0,0000	<u>5311,0245</u>	1,90

Combinazione n° 3

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>5546,6882</u>	0,0000	<u>7820,1679</u>	3,01
<u>26894,3282</u>	0,0000	2597,0000	14,60
1842,0000	0,0000	<u>5333,6426</u>	2,05

Combinazione n° 4

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>4858,9968</u>	0,0000	<u>7445,1004</u>	4,23
<u>28024,2516</u>	0,0000	1759,0000	24,41
1148,0000	0,0000	<u>4763,2387</u>	2,71

Risultati fessurazione

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
M _x	Momento di prima fessurazione in direzione X, espresso in [kNm]
M _y	Momento di prima fessurazione in direzione Y, espresso in [kNm]
σ _t	Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]
σ _c	Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]
A _{eff}	Area efficace a trazione, espressa in [cmq]
ε	Deformazione media acciaio teso, espressa in [°]
S _{rm}	Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]
w	Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	M _x	M _y	σ _t	σ _c	A _{eff}	ε	S _{rm}	w
9	0,0000	1834,8188	-100,845	-7,287	2425,00	0,0000	0	0,0000
10	0,0000	1827,7798	-101,489	-7,331	2425,00	0,0000	0	0,0000
11	0,0000	1834,8188	-100,845	-7,287	2425,00	0,0000	0	0,0000
12	0,0000	1827,7746	-101,488	-7,331	2425,00	0,0305	265	0,1372
13	0,0000	1875,9785	-97,115	-7,030	2425,00	0,0291	265	0,1311
14	0,0000	1857,5156	-98,771	-7,144	2425,00	0,0297	265	0,1338
15	0,0000	1867,2687	-97,892	-7,084	2425,00	0,0000	0	0,0000
16	0,0000	1869,1122	-97,746	-7,074	2425,00	0,0337	265	0,1518

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 143 di 201

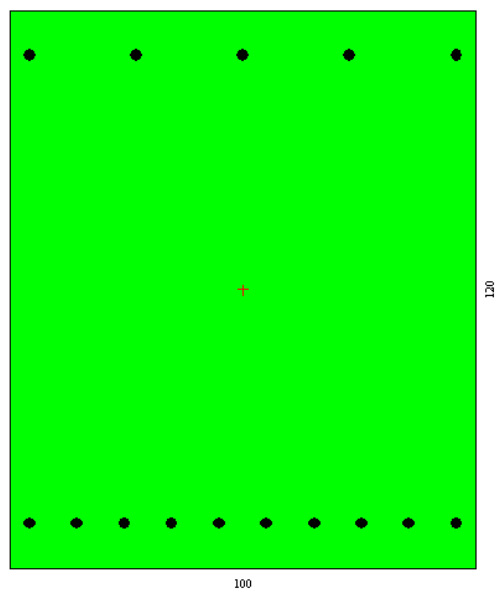
Verifiche a taglio

NOME: SEZ.C		CALCOLO TAGLIO RESISTENTE SEZIONE RETTANGOLARE (NTC 2018)							Rev. 10.1	
DATI SEZIONE				AZIONI CALCOLO			CALCESTRUZZO			
b_w (m)	d (m)	θ (°)	$\cotg \theta$	N_{Ed} (kN)	V_{Ed} (kN)	M_{Ed} (kNm)	f_{ck} (MPa)	f_{cd} (MPa)	γ_c	
1,00	1,92	21,80	2,50	-1306,0	1267,0	1730,0	24,90	14,11	1,50	
$1,00 \leq \cotg \theta \leq 2,50$										
ARMATURE LONGITUDINALI										
	f_{yd} (MPa)	n	\emptyset (mm)	$A_{s1,\emptyset}$ (cm ²)	A_{s1} (cm ²)					
Barre B450C	391,3	10	26	5,31	53,09					
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.1)										
	A_{s1} (cm ²)	k_1	k	ρ_l (%)	v_{min} (MPa)	σ_{cp} (MPa)	α_c	V_{Rd} (kN)	V_{Ed}/V_{Rd}	
	53,09	0,15	1,32	0,28%	0,27	0,68	1,05	774,9	163,5%	
Necessaria armatura										
VERIFICA CON ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.2)										
	f_{ywd} (MPa)	n_b	\emptyset (mm)	A_{sw} (cm ²)	α (°)	s (m)	V_{Rsd} (kN)	V_{Rcd} (kN)	V_{Rd} (kN)	
Staffe / Pioli (1)	391,3	2,5	14	3,85	90	0,40	1622,2	4395,5	1622,2	
Ferri piegati (2)	391,3	0	26	0,00	45	-	0,0	6153,7	0,0	
								V_{Rd} (kN)	V_{Ed}/V_{Rd}	
								1622,2	78,1% VERIFICA OK	

NOME: SEZ.C		CALCOLO TAGLIO RESISTENTE SEZIONE RETTANGOLARE (NTC 2018)							Rev. 10.1	
DATI SEZIONE				AZIONI CALCOLO			CALCESTRUZZO			
b_w (m)	d (m)	θ (°)	$\cotg \theta$	N_{Ed} (kN)	V_{Ed} (kN)	M_{Ed} (kNm)	f_{ck} (MPa)	f_{cd} (MPa)	γ_c	
1,00	1,92	21,80	2,50	-1210,0	407,0	1819,0	24,90	14,11	1,50	
$1,00 \leq \cotg \theta \leq 2,50$										
ARMATURE LONGITUDINALI										
	f_{yd} (MPa)	n	\emptyset (mm)	$A_{s1,\emptyset}$ (cm ²)	A_{s1} (cm ²)					
Barre B450C	391,3	10	26	5,31	53,09					
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.1)										
	A_{s1} (cm ²)	k_1	k	ρ_l (%)	v_{min} (MPa)	σ_{cp} (MPa)	α_c	V_{Rd} (kN)	V_{Ed}/V_{Rd}	
	53,09	0,15	1,32	0,28%	0,27	0,63	1,04	760,5	53,5%	
VERIFICA OK										
VERIFICA CON ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.2)										
	f_{ywd} (MPa)	n_b	\emptyset (mm)	A_{sw} (cm ²)	α (°)	s (m)	V_{Rsd} (kN)	V_{Rcd} (kN)	V_{Rd} (kN)	
Staffe / Pioli (1)	391,3	2,5	14	3,85	90	0,40	1622,2	4380,6	1622,2	
Ferri piegati (2)	391,3	0	26	0,00	45	-	0,0	6132,9	0,0	
								V_{Rd} (kN)	V_{Ed}/V_{Rd}	
								1622,2	25,1% VERIFICA OK	

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. FOGLIO B 144 di 201

SEZIONE D



Base: 100.0 cm

Altezza: 120.0 cm

Barre intradosso: 5Ø26

Barre estradosso: 10Ø26

Coprif.(dal baric. barre): 8.5cm

Caratteristiche geometriche

Area sezione	12000,00 [cmq]	
Inerzia in direzione X	10000000,0	[cm^4]
Inerzia in direzione Y	14400000,0	[cm^4]
Inerzia in direzione XY	0,0	[cm^4]
Ascissa baricentro sezione	$X_G = 50,00$	[cm]
Ordinata baricentro sezione	$Y_G = 60,00$	[cm]

Elenco ferri

Simbologia adottata

Posizione riferita all'origine

N°	numero d'ordine
X	Ascissa posizione ferro espresso in [cm]
Y	Ordinata posizione ferro espresso in [cm]
d	Diametro ferro espresso in [mm]
ω	Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	95,80	110,30	26	5,31
2	72,90	110,30	26	5,31
3	50,00	110,30	26	5,31
4	27,10	110,30	26	5,31
5	4,20	110,30	26	5,31
6	4,20	9,70	26	5,31
7	14,38	9,70	26	5,31
8	24,56	9,70	26	5,31

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT									
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 145 di 201

9	34,73	9,70	26	5,31
10	44,91	9,70	26	5,31
11	55,09	9,70	26	5,31
12	65,27	9,70	26	5,31
13	75,44	9,70	26	5,31
14	85,62	9,70	26	5,31
15	95,80	9,70	26	5,31

Materiale impiegato : Calcestruzzo armato

Caratteristiche calcestruzzo

Resistenza caratteristica calcestruzzo	30,000	[MPa]
Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo	15,00	
Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso	1,00	
Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO		

Caratteristiche acciaio per calcestruzzo

Tensione ammissibile acciaio	450,000	[MPa]
Tensione snervamento acciaio	450,000	[MPa]
Modulo elastico E	205942,924	[MPa]
Fattore di incrudimento acciaio	1,00	

Combinazioni

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
N	sforzo normale espresso in[kN]
M _y	momento lungo Y espresso in [kNm]
M _x	momento lungo X espresso in [kNm]
M _t	momento torcente espresso in [kNm]
T _y	taglio lungo Y espresso in [kN]
T _x	taglio lungo X espresso in [kN]
VD	verifica di dominio
VT	verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLEF - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M _y	M _x	M _t	T _y	T _x	VD	VT
1	1174,0000	-1151,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
2	1638,0000	1638,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
3	1656,0000	694,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
4	1078,0000	1034,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
5	1214,0000	513,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
6	1167,0000	916,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
7	1186,0000	414,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
8	1200,0000	1191,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
9	1096,0000	399,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
10	1082,0000	886,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
11	1096,0000	399,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
12	1082,0000	1045,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
13	1214,0000	513,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF
14	1168,0000	929,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF
15	1184,0000	437,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF
16	1200,0000	1191,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 147 di 201

<u>2269,9333</u>	0,0000	<u>-2225,4627</u>	1,93
<u>18741,4842</u>	0,0000	<u>-1151,0000</u>	15,96
1174,0000	0,0000	<u>-1688,1345</u>	1,47

Combinazione n° 2

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>3555,3818</u>	0,0000	<u>3555,3818</u>	2,17
<u>15319,0170</u>	0,0000	1638,0000	9,35
1638,0000	0,0000	<u>2903,0830</u>	1,77

Combinazione n° 3

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>8783,0980</u>	0,0000	<u>3680,8394</u>	5,30
<u>17497,3190</u>	0,0000	694,0000	10,57
1656,0000	0,0000	<u>2910,9965</u>	4,19

Combinazione n° 4

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>3762,3002</u>	0,0000	<u>3608,7369</u>	3,49
<u>16727,7053</u>	0,0000	1034,0000	15,52
1078,0000	0,0000	<u>2652,0523</u>	2,56

Risultati fessurazione

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
M _x	Momento di prima fessurazione in direzione X, espresso in [kNm]
M _y	Momento di prima fessurazione in direzione Y, espresso in [kNm]
σ _f	Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]
σ _c	Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]
A _{eff}	Area efficace a trazione, espressa in [cm ²]
ε	Deformazione media acciaio teso, espressa in [°]
S _{rm}	Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]
w	Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	M _x	M _y	σ _f	σ _c	A _{eff}	ε	S _{rm}	w
9	0,0000	767,9971	-62,924	-4,959	2098,53	0,0000	0	0,0000
10	0,0000	765,0402	-63,277	-4,983	2107,50	0,0245	249	0,1038
11	0,0000	767,9971	-62,924	-4,959	2098,53	0,0000	0	0,0000
12	0,0000	765,0237	-63,274	-4,983	2107,48	0,0327	249	0,1387
13	0,0000	792,7453	-60,041	-4,764	2024,25	0,0000	0	0,0000
14	0,0000	783,1180	-61,142	-4,838	2052,90	0,0251	247	0,1050
15	0,0000	786,4720	-60,756	-4,812	2042,89	0,0000	0	0,0000
16	0,0000	789,8517	-60,379	-4,787	2032,97	0,0411	246	0,1714

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 148 di 201

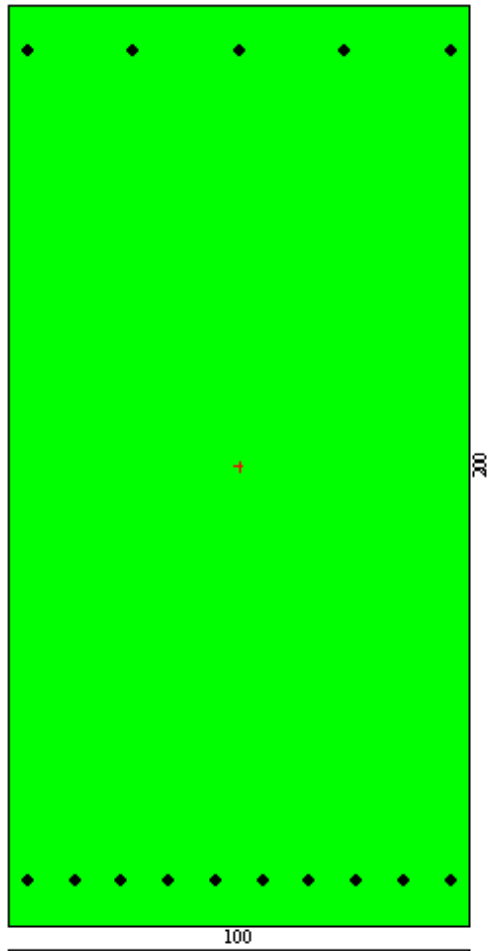
Verifiche a taglio

NOME: SEZ.D		CALCOLO TAGLIO RESISTENTE SEZIONE RETTANGOLARE (NTC 2018)						Rev. 10.1	
DATI SEZIONE				AZIONI CALCOLO			CALCESTRUZZO		
b_w (m)	d (m)	θ (°)	$\cotg \theta$	N_{Ed} (kN)	V_{Ed} (kN)	M_{Ed} (kNm)	f_{ck} (MPa)	f_{cd} (MPa)	γ_c
1,00	1,12	45,00	1,00	-1078,0	127,0	1034,0	24,90	14,11	1,50
				$1,00 \leq \cotg \theta \leq 2,50$					
ARMATURE LONGITUDINALI									
	f_{yd} (MPa)	n	\emptyset (mm)	$A_{s1,\emptyset}$ (cm ²)	A_{s1} (cm ²)				
Barre B450C	391,3	10	26	5,31	53,09				
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.1)									
	A_{s1} (cm ²)	k_1	k	ρ_l (%)	v_{min} (MPa)	σ_{cp} (MPa)	α_c	V_{Rd} (kN)	V_{Ed}/V_{Rd}
	53,09	0,15	1,42	0,48%	0,30	0,97	1,07	596,0	21,3% VERIFICA OK

NOME: SEZ.D		CALCOLO TAGLIO RESISTENTE SEZIONE RETTANGOLARE (NTC 2018)						Rev. 10.1	
DATI SEZIONE				AZIONI CALCOLO			CALCESTRUZZO		
b_w (m)	d (m)	θ (°)	$\cotg \theta$	N_{Ed} (kN)	V_{Ed} (kN)	M_{Ed} (kNm)	f_{ck} (MPa)	f_{cd} (MPa)	γ_c
1,00	1,12	45,00	1,00	-1284,0	120,0	381,0	24,90	14,11	1,50
				$1,00 \leq \cotg \theta \leq 2,50$					
ARMATURE LONGITUDINALI									
	f_{yd} (MPa)	n	\emptyset (mm)	$A_{s1,\emptyset}$ (cm ²)	A_{s1} (cm ²)				
Barre B450C	391,3	5	26	5,31	26,55				
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.1)									
	A_{s1} (cm ²)	k_1	k	ρ_l (%)	v_{min} (MPa)	σ_{cp} (MPa)	α_c	V_{Rd} (kN)	V_{Ed}/V_{Rd}
	26,55	0,15	1,42	0,24%	0,30	1,15	1,08	537,3	22,3% VERIFICA OK

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA - ORSARA AV	Soci WEBUILD ITALIA	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PIZZAROTTI						
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A	Mandanti NET ENGINEERING ELETTRI-FER	PINI	GCF			
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 149 di 201

SEZIONE E



Base: 100.0 cm

Altezza: 200.0 cm

Barre intradosso: 5Ø26

Barre estradosso: 10Ø26

Coprif.(dal baric. barre): 8.5 cm

Caratteristiche geometriche

Area sezione	20000,00 [cmq]	
Inerzia in direzione X	16666666,7	[cm ⁴]
Inerzia in direzione Y	66666666,7	[cm ⁴]
Inerzia in direzione XY	0,0	[cm ⁴]
Ascissa baricentro sezione	X _G = 50,00	[cm]
Ordinata baricentro sezione	Y _G = 100,00	[cm]

Elenco ferri

Simbologia adottata

Posizione riferita all'origine

N° numero d'ordine

APPALTATORE: Consorzio <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT							
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 150 di 201

X Ascissa posizione ferro espresso in [cm]
Y Ordinata posizione ferro espresso in [cm]
d Diametro ferro espresso in [mm]
ω Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	95,80	190,30	26	5,31
2	72,90	190,30	26	5,31
3	50,00	190,30	26	5,31
4	27,10	190,30	26	5,31
5	4,20	190,30	26	5,31
6	4,20	9,70	26	5,31
7	14,38	9,70	26	5,31
8	24,56	9,70	26	5,31
9	34,73	9,70	26	5,31
10	44,91	9,70	26	5,31
11	55,09	9,70	26	5,31
12	65,27	9,70	26	5,31
13	75,44	9,70	26	5,31
14	85,62	9,70	26	5,31
15	95,80	9,70	26	5,31

Materiale impiegato : Calcestruzzo armato

Caratteristiche calcestruzzo

Resistenza caratteristica calcestruzzo 30,000 [MPa]
Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo 15,00
Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso 1,00
Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO

Caratteristiche acciaio per calcestruzzo

Tensione ammissibile acciaio 450,000 [MPa]
Tensione snervamento acciaio 450,000 [MPa]
Modulo elastico E 205942,924 [MPa]
Fattore di incrudimento acciaio 1,00

Combinazioni

Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione
N sforzo normale espresso in [kN]
M_Y momento lungo Y espresso in [kNm]
M_X momento lungo X espresso in [kNm]
M_t momento torcente espresso in [kNm]
T_Y taglio lungo Y espresso in [kN]
T_X taglio lungo X espresso in [kN]
VD verifica di dominio
VT verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLEF - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M _Y	M _X	M _t	T _Y	T _X	VD	VT
1	1069,0000	-81,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
2	1104,0000	2097,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
3	1298,0000	1698,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
4	695,0000	1139,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
5	950,0000	1228,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
6	782,0000	1202,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
7	923,0000	909,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
8	807,0000	1521,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
9	860,0000	1042,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
10	707,0000	1156,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
11	848,0000	866,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT									
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 151 di 201

12	719,0000	1332,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
13	950,0000	1228,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF
14	779,0000	1217,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF
15	921,0000	923,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF
16	807,0000	1521,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 153 di 201

<u>29739,6117</u>	0,0000	<u>-2253,4224</u>	27,82
<u>30357,0740</u>	0,0000	-81,0000	28,40
1069,0000	0,0000	<u>-2875,1015</u>	35,50

Combinazione n° 2

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>3450,8873</u>	0,0000	<u>6554,8105</u>	3,13
<u>27572,4781</u>	0,0000	2097,0000	24,98
1104,0000	0,0000	<u>4726,4162</u>	2,25

Combinazione n° 3

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>6240,5659</u>	0,0000	<u>8163,6987</u>	4,81
<u>28105,1649</u>	0,0000	1698,0000	21,65
1298,0000	0,0000	<u>4888,2017</u>	2,88

Combinazione n° 4

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>4362,6907</u>	0,0000	<u>7149,7910</u>	6,28
<u>28836,8834</u>	0,0000	1139,0000	41,49
695,0000	0,0000	<u>4380,6366</u>	3,85

Risultati fessurazione

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
M _x	Momento di prima fessurazione in direzione X, espresso in [kNm]
M _y	Momento di prima fessurazione in direzione Y, espresso in [kNm]
σ _f	Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]
σ _c	Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]
A _{eff}	Area efficace a trazione, espressa in [cmq]
ε	Deformazione media acciaio teso, espressa in [°]
S _{rm}	Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]
w	Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	M _x	M _y	σ _f	σ _c	A _{eff}	ε	S _{rm}	w
9	0,0000	1704,4434	-113,780	-8,177	2425,00	0,0000	0	0,0000
10	0,0000	1650,9125	-119,596	-8,578	2425,00	0,0000	0	0,0000
11	0,0000	1700,2016	-114,221	-8,207	2425,00	0,0000	0	0,0000
12	0,0000	1655,1141	-119,129	-8,545	2425,00	0,0000	0	0,0000
13	0,0000	1735,8691	-110,492	-7,951	2425,00	0,0000	0	0,0000
14	0,0000	1676,1085	-116,822	-8,387	2425,00	0,0000	0	0,0000
15	0,0000	1725,7576	-111,541	-8,023	2425,00	0,0000	0	0,0000
16	0,0000	1685,8740	-115,758	-8,313	2425,00	0,0000	0	0,0000

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 154 di 201

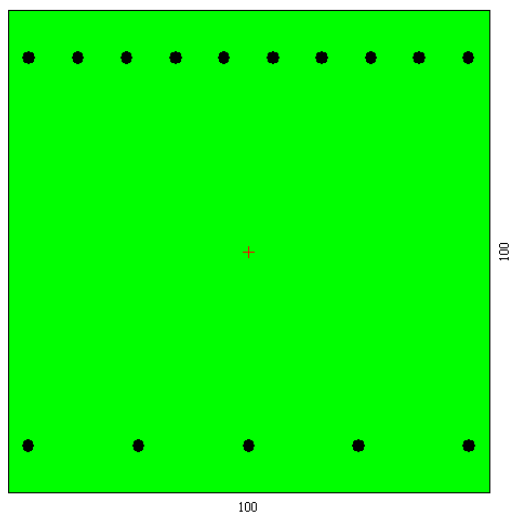
Verifiche a taglio

NOME: SEZ.E		CALCOLO TAGLIO RESISTENTE SEZIONE RETTANGOLARE (NTC 2018)							Rev. 10.1	
DATI SEZIONE				AZIONI CALCOLO			CALCESTRUZZO			
b_w (m)	d (m)	θ (°)	$\cotg \theta$ θ	N_{Ed} (kN)	V_{Ed} (kN)	M_{Ed} (kNm)	f_{ck} (MPa)	f_{cd} (MPa)	γ_c	
1,00	1,92	21,80	2,50	-1082,0	1078,0	1780,0	24,90	14,11	1,50	
$1,00 \leq \cotg \theta \leq 2,50$										
ARMATURE LONGITUDINALI										
	f_{yd} (MPa)	n	\emptyset (mm)	$A_{s1,\emptyset}$ (cm ²)	A_{s1} (cm ²)					
Barre B450C	391,3	10	26	5,31	53,09					
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.1)										
	A_{s1} (cm ²)	k_1	k	ρ_l (%) (%)	v_{min} (MPa)	σ_{cp} (MPa)	α_c	V_{Rd} (kN)	V_{Ed}/V_{Rd}	
	53,09	0,15	1,32	0,28%	0,27	0,57	1,04	741,3	145,4%	
Necessaria armatura										
VERIFICA CON ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.2)										
	f_{ywd} (MPa)	n_b	\emptyset (mm)	A_{sw} (cm ²)	α (°)	s (m)	V_{Rsd} (kN)	V_{Rcd} (kN)	V_{Rd} (kN)	
Staffe / Pioli (1)	391,3	2,5	14	3,85	90	0,40	1622,2	4360,8	1622,2	
Ferri piegati (2)	391,3	0	26	0,00	45	-	0,0	6105,1	0,0	
									V_{Rd} (kN)	
									V_{Ed}/V_{Rd}	
									66,5% VERIFICA OK	

NOME: SEZ.E		CALCOLO TAGLIO RESISTENTE SEZIONE RETTANGOLARE (NTC 2018)							Rev. 10.1	
DATI SEZIONE				AZIONI CALCOLO			CALCESTRUZZO			
b_w (m)	d (m)	θ (°)	$\cotg \theta$ θ	N_{Ed} (kN)	V_{Ed} (kN)	M_{Ed} (kNm)	f_{ck} (MPa)	f_{cd} (MPa)	γ_c	
1,00	1,92	21,80	2,50	-880,0	498,0	110,0	24,90	14,11	1,50	
$1,00 \leq \cotg \theta \leq 2,50$										
ARMATURE LONGITUDINALI										
	f_{yd} (MPa)	n	\emptyset (mm)	$A_{s1,\emptyset}$ (cm ²)	A_{s1} (cm ²)					
Barre B450C	391,3	10	26	5,31	53,09					
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.1)										
	A_{s1} (cm ²)	k_1	k	ρ_l (%) (%)	v_{min} (MPa)	σ_{cp} (MPa)	α_c	V_{Rd} (kN)	V_{Ed}/V_{Rd}	
	53,09	0,15	1,32	0,28%	0,27	0,46	1,03	711,0	70,0%	
VERIFICA OK										
VERIFICA CON ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.2)										
	f_{ywd} (MPa)	n_b	\emptyset (mm)	A_{sw} (cm ²)	α (°)	s (m)	V_{Rsd} (kN)	V_{Rcd} (kN)	V_{Rd} (kN)	
Staffe / Pioli (1)	391,3	2,5	14	3,85	90	0,40	1622,2	4329,4	1622,2	
Ferri piegati (2)	391,3	0	26	0,00	45	-	0,0	6061,2	0,0	
									V_{Rd} (kN)	
									V_{Ed}/V_{Rd}	
									30,7% VERIFICA OK	

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 155 di 201

SEZIONE F



Base: 100.0 cm
 Altezza: 100.0 cm
 Barre intradosso: 10Ø26
 Barre estradosso: 5Ø26
 Coprif.(dal baric. barre): 8.5cm

Caratteristiche geometriche

Area sezione	10000,00 [cmq]
Inerzia in direzione X	8333333,3 [cm ⁴]
Inerzia in direzione Y	8333333,3 [cm ⁴]
Inerzia in direzione XY	0,0 [cm ⁴]
Ascissa baricentro sezione	X _G = 50,00 [cm]
Ordinata baricentro sezione	Y _G = 50,00 [cm]

Elenco ferri

Simbologia adottata

Posizione riferita all'origine

N° numero d'ordine
 X Ascissa posizione ferro espresso in [cm]
 Y Ordinata posizione ferro espresso in [cm]
 d Diametro ferro espresso in [mm]
 ω Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	4,20	9,70	26	5,31
2	27,10	9,70	26	5,31
3	50,00	9,70	26	5,31
4	72,90	9,70	26	5,31
5	95,80	9,70	26	5,31
6	95,70	90,20	26	5,31
7	85,54	90,20	26	5,31
8	75,39	90,20	26	5,31
9	65,23	90,20	26	5,31
10	55,08	90,20	26	5,31
11	44,92	90,20	26	5,31

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT									
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 156 di 201

12	34,77	90,20	26	5,31
13	24,61	90,20	26	5,31
14	14,46	90,20	26	5,31
15	4,30	90,20	26	5,31

Materiale impiegato : Calcestruzzo armato

Caratteristiche calcestruzzo

Resistenza caratteristica calcestruzzo	30,000	[MPa]
Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo	15,00	
Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso	1,00	
Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO		

Caratteristiche acciaio per calcestruzzo

Tensione ammissibile acciaio	450,000	[MPa]
Tensione snervamento acciaio	450,000	[MPa]
Modulo elastico E	205942,924	[MPa]
Fattore di incrudimento acciaio	1,00	

Combinazioni

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
N	sforzo normale espresso in[kN]
M _y	momento lungo Y espresso in [kNm]
M _x	momento lungo X espresso in [kNm]
M _t	momento torcente espresso in [kNm]
T _y	taglio lungo Y espresso in [kN]
T _x	taglio lungo X espresso in [kN]
VD	verifica di dominio
VT	verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLEF - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M _y	M _x	M _t	T _y	T _x	VD	VT
1	584,0000	-1032,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
2	1235,0000	381,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
3	1238,0000	375,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
4	368,0000	-669,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
5	716,0000	-205,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
6	428,0000	-745,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
7	428,0000	-745,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
8	716,0000	-205,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
9	655,0000	-197,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
10	380,0000	-648,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
11	380,0000	-648,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
12	655,0000	-197,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
13	708,0000	-248,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF
14	427,0000	-717,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF
15	428,0000	-745,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF
16	708,0000	-217,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 157 di 201

Risultati analisi

Caratteristiche asse neutro

Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione
Xc posizione asse neutro espresso in [cm]
 α inclinazione asse neutro rispetto all'orizzontale, espressa in [°]
(xi; yi) - (xf; yf) Punti di intersezione dell'asse neutro con il perimetro della sezione, espressi in [cm]

N°	Xc	α	(xi; yi)	(xf; yf)
5	75,67	0,00	(100,00; 75,67)	(0,00; 75,67)
6	34,66	0,00	(100,00; 34,66)	(0,00; 34,66)
7	34,66	0,00	(100,00; 34,66)	(0,00; 34,66)
8	75,67	0,00	(100,00; 75,67)	(0,00; 75,67)
9	73,26	0,00	(100,00; 73,26)	(0,00; 73,26)
10	34,79	0,00	(100,00; 34,79)	(0,00; 34,79)
11	34,79	0,00	(100,00; 34,79)	(0,00; 34,79)
12	73,26	0,00	(100,00; 73,26)	(0,00; 73,26)
13	66,21	0,00	(100,00; 66,21)	(0,00; 66,21)
14	34,89	0,00	(100,00; 34,89)	(0,00; 34,89)
15	34,66	0,00	(100,00; 34,66)	(0,00; 34,66)
16	72,35	0,00	(100,00; 72,35)	(0,00; 72,35)

Risultati tensionali

Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione
 σ_{c-max} Tensione massima nel calcestruzzo espresso in [MPa]
 σ_{c-min} Tensione minima nel calcestruzzo espresso in [MPa]
 σ_{f-max} Tensione massima nel ferro espresso in [MPa]
 σ_{f-min} Tensione minima nel ferro espresso in [MPa]
 τ_c Tensione tangenziale nel calcestruzzo espresso in [MPa]

N°	σ_{c-max}	σ_{c-min}	τ_c	σ_{f-max}	σ_{f-min}
5	1,800	0,000	0,000	23,540	-5,186
6	5,754	0,000	0,000	62,153	-138,280
7	5,754	0,000	0,000	62,153	-138,280
8	1,800	0,000	0,000	23,540	-5,186
9	1,713	0,000	0,000	22,289	-5,940
10	5,009	0,000	0,000	54,190	-119,654
11	5,009	0,000	0,000	54,190	-119,654
12	1,713	0,000	0,000	22,289	-5,940
13	2,106	0,000	0,000	26,962	-11,446
14	5,546	0,000	0,000	60,069	-131,869
15	5,754	0,000	0,000	62,153	-138,280
16	1,880	0,000	0,000	24,419	-6,956

Sollecitazioni ultime

Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione
 N_u Sforzo normale ultimo, espresso in [kN]
 M_{Xu} Momento ultimo in direzione X, espresso in [kNm]
 M_{Yu} Momento ultimo in direzione Y, espresso in [kNm]
FS Fattore di sicurezza

Combinazione n° 1

N_u M_{Xu} M_{Yu} FS

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 158 di 201

<u>1242,4907</u>	0,0000	<u>-2195,6343</u>	2,13
<u>13394,8353</u>	0,0000	<u>-1032,0000</u>	22,94
584,0000	0,0000	<u>-1953,3082</u>	1,89

Combinazione n° 2

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>9065,9178</u>	0,0000	<u>2796,8540</u>	7,34
<u>17141,0441</u>	0,0000	381,0000	13,88
1235,0000	0,0000	<u>1391,4102</u>	3,65

Combinazione n° 3

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>9178,8623</u>	0,0000	<u>2780,3501</u>	7,41
<u>17126,3617</u>	0,0000	375,0000	13,83
1238,0000	0,0000	<u>1392,6101</u>	3,71

Combinazione n° 4

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>1199,1875</u>	0,0000	<u>-2180,0447</u>	3,26
<u>14410,5386</u>	0,0000	-669,0000	39,16
368,0000	0,0000	<u>-1871,2665</u>	2,80

Risultati fessurazione

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
M _x	Momento di prima fessurazione in direzione X, espresso in [kNm]
M _y	Momento di prima fessurazione in direzione Y, espresso in [kNm]
σ _f	Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]
σ _c	Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]
A _{eff}	Area efficace a trazione, espressa in [cm ²]
ε	Deformazione media acciaio teso, espressa in [°]
S _{rm}	Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]
w	Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	M _x	M _y	σ _f	σ _c	A _{eff}	ε	S _{rm}	w
9	0,0000	-495,3088	-63,990	-5,163	1879,46	0,0000	0	0,0000
10	0,0000	-447,3984	-73,346	-5,804	2074,37	0,0354	250	0,1503
11	0,0000	-447,3984	-73,346	-5,804	2074,37	0,0354	250	0,1503
12	0,0000	-495,3088	-63,990	-5,163	1879,46	0,0000	0	0,0000
13	0,0000	-504,5250	-62,369	-5,053	1843,92	0,0000	0	0,0000
14	0,0000	-455,5821	-71,628	-5,686	2039,79	0,0417	248	0,1757
15	0,0000	-455,7668	-71,594	-5,683	2039,07	0,0448	248	0,1888
16	0,0000	-504,5250	-62,369	-5,053	1843,92	0,0000	0	0,0000

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 159 di 201

Verifiche a taglio

NOME: SEZ.F	CALCOLO TAGLIO RESISTENTE SEZIONE RETTANGOLARE (NTC 2018)							Rev. 10.1		
DATI SEZIONE				AZIONI CALCOLO			CALCESTRUZZO			
b_w (m)	d (m)	θ (°)	$\cotg \theta$	N_{Ed} (kN)	V_{Ed} (kN)	M_{Ed} (kNm)	f_{ck} (MPa)	f_{cd} (MPa)	γ_c	
1,00	0,92	45,00	1,00	-601,0	15,0	969,0	24,90	14,11	1,50	
$1,00 \leq \cotg \theta \leq 2,50$										
ARMATURE LONGITUDINALI										
	f_{yd} (MPa)	n	\emptyset (mm)	$A_{s1,\emptyset}$ (cm ²)	A_{s1} (cm ²)					
Barre B450C	391,3	10	26	5,31	53,09					
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.1)										
	A_{s1} (cm ²)	k_1	k	ρ_l (%) (%)	v_{min} (MPa)	σ_{cp} (MPa)	α_c	V_{Rd} (kN)	V_{Ed}/V_{Rd}	
	53,09	0,15	1,47	0,58%	0,31	0,66	1,05	482,6	3,1%	VERIFICA OK

NOME: SEZ.F	CALCOLO TAGLIO RESISTENTE SEZIONE RETTANGOLARE (NTC 2018)							Rev. 10.1		
DATI SEZIONE				AZIONI CALCOLO			CALCESTRUZZO			
b_w (m)	d (m)	θ (°)	$\cotg \theta$	N_{Ed} (kN)	V_{Ed} (kN)	M_{Ed} (kNm)	f_{ck} (MPa)	f_{cd} (MPa)	γ_c	
1,00	0,92	45,00	1,00	-1217,0	200,0	162,0	24,90	14,11	1,50	
$1,00 \leq \cotg \theta \leq 2,50$										
ARMATURE LONGITUDINALI										
	f_{yd} (MPa)	n	\emptyset (mm)	$A_{s1,\emptyset}$ (cm ²)	A_{s1} (cm ²)					
Barre B450C	391,3	5	26	5,31	26,55					
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.1)										
	A_{s1} (cm ²)	k_1	k	ρ_l (%) (%)	v_{min} (MPa)	σ_{cp} (MPa)	α_c	V_{Rd} (kN)	V_{Ed}/V_{Rd}	
	26,55	0,15	1,47	0,29%	0,31	1,33	1,09	494,0	40,5%	VERIFICA OK

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 160 di 201

11.2.1 Incidenza dell'armatura

Si riporta di seguito il calcolo dell'incidenza dell'armatura nei differenti elementi strutturali, considerando lo spessore medio degli elementi ed un coefficiente amplificativo α pari a 1.1, per tener conto di sovrapposizioni, chiamate etc.

SPESSORE		1	CALOTTA				
Vcls (m ³)	1		passo correnti		0,4	m	
γ acc (kg/m ³)	7850		passo spille rad		0,4	m	
			passo spille long		0,4	m	
concio d'attacco							
	Φ (mm)	Peso/m (kg/m)	L (m)	n (-)	α (-)	P tot (kg)	
armatura radiale ϕ_1	26	4,168	1	15	1,1	68,8	
armatura radiale ϕ_2	0	0,000	1	5	1,1	0,0	
armatura long	18	1,998	1	5	1,1	11,0	
armatura spille	14	1,208	0,9	6,25	1,1	7,5	
						TOT fless	79,8
						TOT shear	7,5
INCIDENZA= Ptot/V (kg/m ³)	80,00						
INCIDENZA= Ptot/V (kg/m ³)	10,00						

Incidenza totale calotta: 90 kg/m³

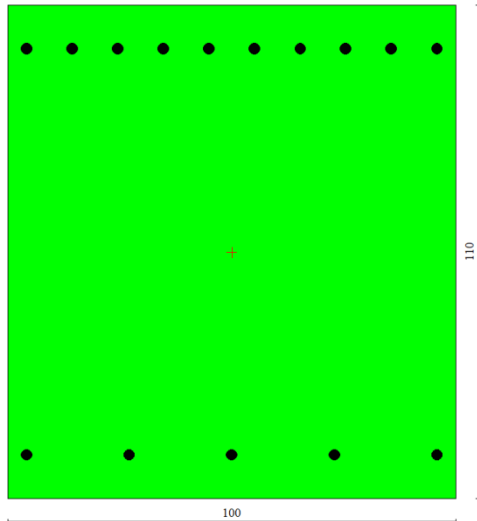
APPALTATORE: Consorzio <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 161 di 201

SPESSORE		1	ARCO ROVESCIO			
Vcls (m ³)		1	passo correnti		0,4	m
γ acc (kg/m ³)		7850	passo spille rad		0,4	m
			passo spille long		0,2	m
concio d'attacco						
	Φ (mm)	Peso/m (kg/m)	L (m)	n (-)	α (-)	P tot (kg)
armatura radiale φ ₁	26	4,168	1	15	1,1	68,8
armatura radiale φ ₂	0	0,000	1	5	1,1	0,0
armatura long	18	1,998	1	5	1,1	11,0
armatura spille	14	1,208	0,9	12,5	1,1	15,0
					TOT fless	79,8
					TOT shear	15,0
INCIDENZA= Ptot/V (kg/m³)		80,00				
INCIDENZA= Ptot/V (kg/m³)		15,00				

Incidenza totale arco rovescio: 95 kg/m³

APPALTATORE: Conorzio <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B
					FOGLIO 163 di 201

SEZIONE A



Base:	100.0	cm
Altezza:	110.0	cm
Barre intradosso:	10Ø26	
Barre estradosso:	5Ø26	
Coprif.(dal baric. barre):	8.5	cm

Caratteristiche geometriche

Area sezione	11000,00	[cmq]
Inerzia in direzione X	9166666,7	[cm^4]
Inerzia in direzione Y	11091666,7	[cm^4]
Inerzia in direzione XY	0,0	[cm^4]
Ascissa baricentro sezione	$X_G = 50,00$	[cm]
Ordinata baricentro sezione	$Y_G = 55,00$	[cm]

Elenco ferri

Simbologia adottata

Posizione riferita all'origine

N°	numero d'ordine
X	Ascissa posizione ferro espresso in [cm]
Y	Ordinata posizione ferro espresso in [cm]
d	Diametro ferro espresso in [mm]
ω	Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	4,20	9,70	26	5,31
2	27,10	9,70	26	5,31
3	50,00	9,70	26	5,31
4	72,90	9,70	26	5,31
5	95,80	9,70	26	5,31
6	95,80	100,30	26	5,31
7	85,62	100,30	26	5,31
8	75,44	100,30	26	5,31
9	65,27	100,30	26	5,31
10	55,09	100,30	26	5,31
11	44,91	100,30	26	5,31

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT									
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 164 di 201

12	34,73	100,30	26	5,31
13	24,56	100,30	26	5,31
14	14,38	100,30	26	5,31
15	4,20	100,30	26	5,31

Materiale impiegato : Calcestruzzo armato

Caratteristiche calcestruzzo

Resistenza caratteristica calcestruzzo	30,000	[MPa]
Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo	15,00	
Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso	1,00	
Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO		

Caratteristiche acciaio per calcestruzzo

Tensione ammissibile acciaio	450,000	[MPa]
Tensione snervamento acciaio	450,000	[MPa]
Modulo elastico E	205942,924	[MPa]
Fattore di incrudimento acciaio	1,00	

Combinazioni

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione							
N	sforzo normale espresso in[kN]							
M _y	momento lungo Y espresso in [kNm]							
M _x	momento lungo X espresso in [kNm]							
M _t	momento torcente espresso in [kNm]							
T _y	taglio lungo Y espresso in [kN]							
T _x	taglio lungo X espresso in [kN]							
VD	verifica di dominio							
VT	verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLEF - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)							

N°	N	M _y	M _x	M _t	T _y	T _x	VD	VT
1	1625,0000	-1016,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
2	1902,0000	362,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
3	1988,0000	-337,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
4	1063,0000	-702,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
5	1454,0000	-259,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
6	1176,0000	-729,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
7	1193,0000	-742,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
8	1437,0000	-245,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
9	1273,0000	-406,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
10	1101,0000	-635,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
11	1115,0000	-647,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
12	1259,0000	-395,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
13	1406,0000	-348,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF
14	1176,0000	-729,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF
15	1193,0000	-742,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF
16	1390,0000	-335,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 166 di 201

<u>5522,1458</u>	0,0000	<u>-3452,6155</u>	3,40
<u>15130,3208</u>	0,0000	<u>-1016,0000</u>	9,31
1625,0000	0,0000	<u>-2615,2146</u>	2,57

Combinazione n° 2

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>13304,0273</u>	0,0000	<u>2532,1019</u>	6,99
<u>18401,9398</u>	0,0000	<u>362,0000</u>	9,68
1902,0000	0,0000	<u>1851,8963</u>	5,12

Combinazione n° 3

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>12238,3522</u>	0,0000	<u>-2074,6100</u>	6,16
<u>16803,8268</u>	0,0000	<u>-337,0000</u>	8,45
1988,0000	0,0000	<u>-2742,7930</u>	8,14

Combinazione n° 4

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>5185,0074</u>	0,0000	<u>-3424,1535</u>	4,88
<u>15916,1740</u>	0,0000	<u>-702,0000</u>	14,97
1063,0000	0,0000	<u>-2388,9648</u>	3,40

Risultati fessurazione

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
M_x	Momento di prima fessurazione in direzione X, espresso in [kNm]
M_y	Momento di prima fessurazione in direzione Y, espresso in [kNm]
σ_f	Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]
σ_c	Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]
A_{eff}	Area efficace a trazione, espressa in [cm ²]
ϵ	Deformazione media acciaio teso, espressa in [°]
S_{rm}	Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]
w	Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	M_x	M_y	σ_f	σ_c	A_{eff}	ϵ	S_{rm}	w
9	0,0000	-701,3016	-53,609	-4,388	1743,06	0,0000	0	0,0000
10	0,0000	-668,2383	-57,492	-4,648	1844,10	0,0000	0	0,0000
11	0,0000	-670,9466	-57,162	-4,626	1835,65	0,0000	0	0,0000
12	0,0000	-698,6177	-53,910	-4,408	1751,05	0,0000	0	0,0000
13	0,0000	-726,8918	-50,910	-4,209	1669,57	0,0000	0	0,0000
14	0,0000	-682,6544	-55,742	-4,530	1799,22	0,0187	234	0,0745
15	0,0000	-685,9152	-55,357	-4,504	1789,21	0,0191	234	0,0759
16	0,0000	-723,8159	-51,222	-4,230	1678,20	0,0000	0	0,0000

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 167 di 201

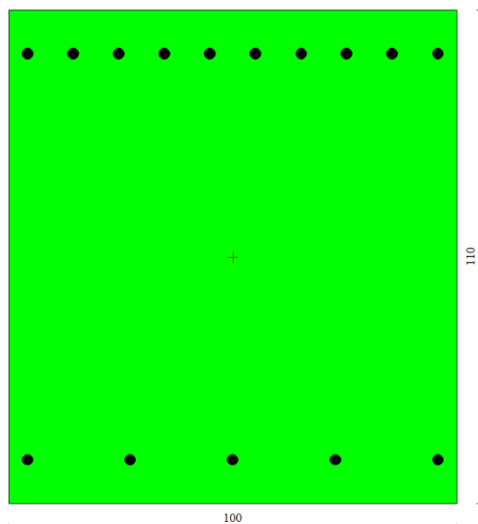
Verifiche a taglio

NOME: SEZ.A		CALCOLO TAGLIO RESISTENTE SEZIONE RETTANGOLARE (NTC 2018)							Rev. 10.1	
DATI SEZIONE				AZIONI CALCOLO			CALCESTRUZZO			
b_w (m)	d (m)	θ (°)	$\cotg \theta$	N_{Ed} (kN)	V_{Ed} (kN)	M_{Ed} (kNm)	f_{ck} (MPa)	f_{cd} (MPa)	γ_c	
1,00	1,02	45,00	1,00	-1632,0	241,0	29,0	24,90	14,11	1,50	
$1,00 \leq \cotg \theta \leq 2,50$										
ARMATURE LONGITUDINALI										
	f_{yd} (MPa)	n	\emptyset (mm)	$A_{s1,\emptyset}$ (cm ²)	A_{s1} (cm ²)					
Barre B450C	391,3	5	26	5,31	26,55					
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.1)										
	A_{s1} (cm ²)	k_1	k	ρ_l (%) (%)	v_{min} (MPa)	σ_{cp} (MPa)	α_c	V_{Rd} (kN)	V_{Ed}/V_{Rd}	
	26,55	0,15	1,44	0,26%	0,30	1,61	1,11	573,2	42,0%	VERIFICA OK

NOME: SEZ.A		CALCOLO TAGLIO RESISTENTE SEZIONE RETTANGOLARE (NTC 2018)							Rev. 10.1	
DATI SEZIONE				AZIONI CALCOLO			CALCESTRUZZO			
b_w (m)	d (m)	θ (°)	$\cotg \theta$	N_{Ed} (kN)	V_{Ed} (kN)	M_{Ed} (kNm)	f_{ck} (MPa)	f_{cd} (MPa)	γ_c	
1,00	1,02	45,00	1,00	-1716,0	95,0	-824,0	24,90	14,11	1,50	
$1,00 \leq \cotg \theta \leq 2,50$										
ARMATURE LONGITUDINALI										
	f_{yd} (MPa)	n	\emptyset (mm)	$A_{s1,\emptyset}$ (cm ²)	A_{s1} (cm ²)					
Barre B450C	391,3	10	26	5,31	53,09					
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.1)										
	A_{s1} (cm ²)	k_1	k	ρ_l (%) (%)	v_{min} (MPa)	σ_{cp} (MPa)	α_c	V_{Rd} (kN)	V_{Ed}/V_{Rd}	
	53,09	0,15	1,44	0,52%	0,30	1,69	1,12	671,2	14,2%	VERIFICA OK

APPALTATORE: Conorzio <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 168 di 201

SEZIONE B



Base: 100.0 cm
Altezza: 110.0 cm
Barre intradosso: 5Ø26
Barre estradosso: 10Ø26

Coprif.(dal baric. barre): 8.5 cm

Caratteristiche geometriche

Area sezione	11000,00 [cmq]
Inerzia in direzione X	9166666,7 [cm ⁴]
Inerzia in direzione Y	11091666,7 [cm ⁴]
Inerzia in direzione XY	0,0 [cm ⁴]
Ascissa baricentro sezione	X _G = 50,00 [cm]
Ordinata baricentro sezione	Y _G = 55,00 [cm]

Elenco ferri

Simbologia adottata

Posizione riferita all'origine

N°	numero d'ordine
X	Ascissa posizione ferro espresso in [cm]
Y	Ordinata posizione ferro espresso in [cm]
d	Diametro ferro espresso in [mm]
ω	Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	95,80	100,30	26	5,31
2	72,90	100,30	26	5,31
3	50,00	100,30	26	5,31
4	27,10	100,30	26	5,31
5	4,20	100,30	26	5,31
6	4,20	9,70	26	5,31
7	14,38	9,70	26	5,31
8	24,56	9,70	26	5,31
9	34,73	9,70	26	5,31
10	44,91	9,70	26	5,31
11	55,09	9,70	26	5,31

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT									
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 169 di 201

12	65,27	9,70	26	5,31
13	75,44	9,70	26	5,31
14	85,62	9,70	26	5,31
15	95,80	9,70	26	5,31

Materiale impiegato : Calcestruzzo armato

Caratteristiche calcestruzzo

Resistenza caratteristica calcestruzzo	30,000	[MPa]
Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo	15,00	
Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso	1,00	
Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO		

Caratteristiche acciaio per calcestruzzo

Tensione ammissibile acciaio	450,000	[MPa]
Tensione snervamento acciaio	450,000	[MPa]
Modulo elastico E	205942,924	[MPa]
Fattore di incrudimento acciaio	1,00	

Combinazioni

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
N	sforzo normale espresso in[kN]
M _y	momento lungo Y espresso in [kNm]
M _x	momento lungo X espresso in [kNm]
M _t	momento torcente espresso in [kNm]
T _y	taglio lungo Y espresso in [kN]
T _x	taglio lungo X espresso in [kN]
VD	verifica di dominio
VT	verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLEF - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M _y	M _x	M _t	T _y	T _x	VD	VT
1	1067,0000	234,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
2	1512,0000	1160,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
3	1886,0000	638,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
4	1049,0000	280,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
5	1384,0000	474,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
6	1148,0000	272,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
7	1176,0000	195,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
8	1369,0000	522,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
9	1253,0000	407,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
10	1108,0000	395,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
11	1121,0000	353,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
12	1241,0000	450,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
13	1371,0000	467,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF
14	1154,0000	305,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF
15	1169,0000	253,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF
16	1357,0000	515,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 171 di 201

<u>11059,0644</u>	0,0000	<u>2425,3243</u>	10,36
<u>17048,4212</u>	0,0000	234,0000	15,98
1067,0000	0,0000	<u>2390,6064</u>	10,22

Combinazione n° 2

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>4318,3099</u>	0,0000	<u>3312,9891</u>	2,86
<u>14764,0646</u>	0,0000	1160,0000	9,76
1512,0000	0,0000	<u>2570,4190</u>	2,22

Combinazione n° 3

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>8819,4784</u>	0,0000	<u>2983,4715</u>	4,68
<u>16073,9803</u>	0,0000	638,0000	8,52
1886,0000	0,0000	<u>2708,4666</u>	4,25

Combinazione n° 4

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>10068,2129</u>	0,0000	<u>2687,4162</u>	9,60
<u>16939,5340</u>	0,0000	280,0000	16,15
1049,0000	0,0000	<u>2383,2158</u>	8,51

Risultati fessurazione

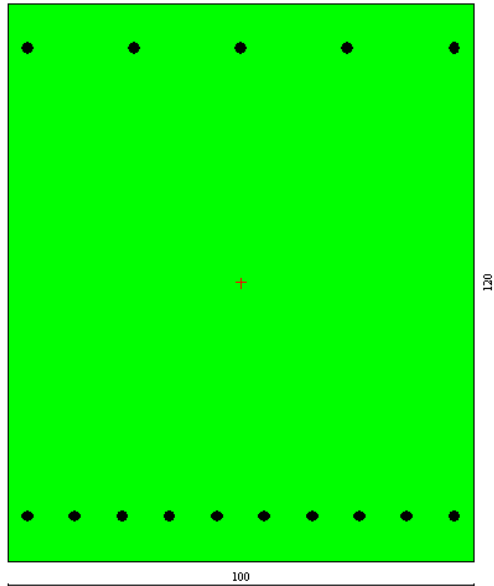
Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
M _X	Momento di prima fessurazione in direzione X, espresso in [kNm]
M _Y	Momento di prima fessurazione in direzione Y, espresso in [kNm]
σ _f	Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]
σ _c	Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]
A _{eff}	Area efficace a trazione, espressa in [cm ²]
ε	Deformazione media acciaio teso, espressa in [°]
S _{rm}	Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]
w	Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	M _X	M _Y	σ _f	σ _c	A _{eff}	ε	S _{rm}	w
9	0,0000	697,4645	-54,039	-4,417	1754,48	0,0000	0	0,0000
10	0,0000	669,5713	-57,323	-4,636	1839,84	0,0000	0	0,0000
11	0,0000	672,0789	-57,016	-4,616	1832,00	0,0000	0	0,0000
12	0,0000	695,1709	-54,301	-4,434	1761,39	0,0000	0	0,0000
13	0,0000	720,1560	-51,596	-4,254	1688,52	0,0000	0	0,0000
14	0,0000	678,4463	-56,250	-4,564	1812,28	0,0000	0	0,0000
15	0,0000	681,3211	-55,904	-4,541	1803,37	0,0000	0	0,0000
16	0,0000	717,4795	-51,878	-4,273	1696,21	0,0000	0	0,0000

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 173 di 201

SEZIONE C



Base: 100.0 cm

Altezza: 120.0 cm

Barre intradosso: 5Ø26

Barre estradosso: 10Ø26

Coprif.(dal baric. barre): 8.5cm

Caratteristiche geometriche

Area sezione	12000,00 [cmq]	
Inerzia in direzione X	10000000,0	[cm^4]
Inerzia in direzione Y	14400000,0	[cm^4]
Inerzia in direzione XY	0,0	[cm^4]
Ascissa baricentro sezione	$X_G = 50,00$	[cm]
Ordinata baricentro sezione	$Y_G = 60,00$	[cm]

Elenco ferri

Simbologia adottata

Posizione riferita all'origine

N°	numero d'ordine
X	Ascissa posizione ferro espresso in [cm]
Y	Ordinata posizione ferro espresso in [cm]
d	Diametro ferro espresso in [mm]
ω	Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	4,20	9,70	26	5,31
2	14,38	9,70	26	5,31
3	24,56	9,70	26	5,31
4	34,73	9,70	26	5,31
5	44,91	9,70	26	5,31
6	55,09	9,70	26	5,31
7	65,27	9,70	26	5,31
8	75,44	9,70	26	5,31

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT									
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 174 di 201

9	85,62	9,70	26	5,31
10	95,80	9,70	26	5,31
11	95,70	110,20	26	5,31
12	72,85	110,20	26	5,31
13	50,00	110,20	26	5,31
14	27,15	110,20	26	5,31
15	4,30	110,20	26	5,31

Materiale impiegato : Calcestruzzo armato

Caratteristiche calcestruzzo

Resistenza caratteristica calcestruzzo	30,000	[MPa]
Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo	15,00	
Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso	1,00	
Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO		

Caratteristiche acciaio per calcestruzzo

Tensione ammissibile acciaio	450,000	[MPa]
Tensione snervamento acciaio	450,000	[MPa]
Modulo elastico E	205942,924	[MPa]
Fattore di incrudimento acciaio	1,00	

Combinazioni

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
N	sforzo normale espresso in[kN]
M _y	momento lungo Y espresso in [kNm]
M _x	momento lungo X espresso in [kNm]
M _t	momento torcente espresso in [kNm]
T _y	taglio lungo Y espresso in [kN]
T _x	taglio lungo X espresso in [kN]
VD	verifica di dominio
VT	verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLEF - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M _y	M _x	M _t	T _y	T _x	VD	VT
1	1459,0000	-750,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
2	1601,0000	1004,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
3	1708,0000	576,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
4	1062,0000	696,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
5	1253,0000	426,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
6	1148,0000	522,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
7	1229,0000	244,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
8	1174,0000	734,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
9	1148,0000	347,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
10	1069,0000	568,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
11	1148,0000	347,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
12	1069,0000	641,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
13	1253,0000	426,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF
14	1149,0000	546,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF
15	1230,0000	310,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF
16	1174,0000	734,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 176 di 201

<u>7672,7127</u>	0,0000	<u>-3944,1635</u>	5,26
<u>19598,3169</u>	0,0000	<u>-750,0000</u>	13,43
1459,0000	0,0000	<u>-1829,0692</u>	2,44

Combinazione n° 2

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>6401,9488</u>	0,0000	<u>4014,7137</u>	4,00
<u>16793,9849</u>	0,0000	1004,0000	10,49
1601,0000	0,0000	<u>2885,4217</u>	2,87

Combinazione n° 3

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>10031,9184</u>	0,0000	<u>3383,1294</u>	5,87
<u>17757,4364</u>	0,0000	576,0000	10,40
1708,0000	0,0000	<u>2932,3815</u>	5,09

Combinazione n° 4

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>6093,2539</u>	0,0000	<u>3993,3189</u>	5,74
<u>17490,5283</u>	0,0000	696,0000	16,47
1062,0000	0,0000	<u>2643,6635</u>	3,80

Risultati fessurazione

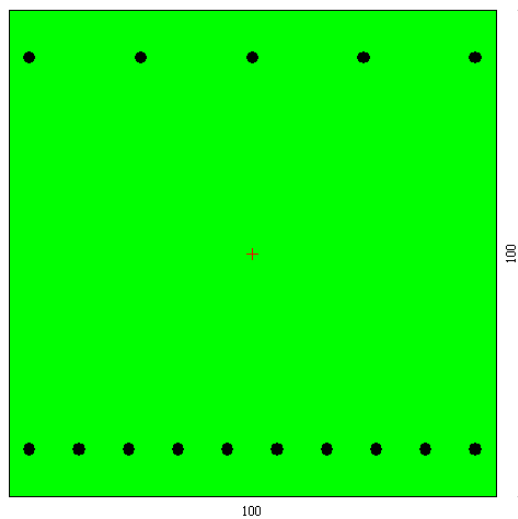
Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
M_x	Momento di prima fessurazione in direzione X, espresso in [kNm]
M_y	Momento di prima fessurazione in direzione Y, espresso in [kNm]
σ_f	Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]
σ_c	Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]
A_{eff}	Area efficace a trazione, espressa in [cm ²]
ϵ	Deformazione media acciaio teso, espressa in [°]
S_{rm}	Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]
w	Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	M_x	M_y	σ_f	σ_c	A_{eff}	ϵ	S_{rm}	w
9	0,0000	778,7168	-61,628	-4,871	2065,33	0,0000	0	0,0000
10	0,0000	762,1406	-63,614	-5,006	2115,78	0,0000	0	0,0000
11	0,0000	778,7168	-61,628	-4,871	2065,33	0,0000	0	0,0000
12	0,0000	762,1265	-63,612	-5,006	2115,76	0,0000	0	0,0000
13	0,0000	800,7885	-59,147	-4,703	2000,30	0,0000	0	0,0000
14	0,0000	778,9031	-61,600	-4,869	2064,66	0,0000	0	0,0000
15	0,0000	795,9492	-59,675	-4,739	2014,34	0,0000	0	0,0000
16	0,0000	784,1758	-60,997	-4,828	2049,00	0,0000	0	0,0000

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 178 di 201

SEZIONE D



Base:	100.0	cm
Altezza:	100.0	cm
Barre intradosso:	5Ø26	
Barre estradosso:	10Ø26	
Coprif.(dal baric. barre):	8.5	cm

Caratteristiche geometriche

Area sezione	10000,00	[cmq]
Inerzia in direzione X	8333333,3	[cm^4]
Inerzia in direzione Y	8333333,3	[cm^4]
Inerzia in direzione XY	0,0	[cm^4]
Ascissa baricentro sezione	$X_G = 50,00$	[cm]
Ordinata baricentro sezione	$Y_G = 50,00$	[cm]

Elenco ferri

Simbologia adottata

Posizione riferita all'origine

N°	numero d'ordine
X	Ascissa posizione ferro espresso in [cm]
Y	Ordinata posizione ferro espresso in [cm]
d	Diametro ferro espresso in [mm]
ω	Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	4,20	9,70	26	5,31
2	14,38	9,70	26	5,31
3	24,56	9,70	26	5,31
4	34,73	9,70	26	5,31
5	44,91	9,70	26	5,31
6	55,09	9,70	26	5,31
7	65,27	9,70	26	5,31
8	75,44	9,70	26	5,31
9	85,62	9,70	26	5,31
10	95,80	9,70	26	5,31
11	95,70	90,20	26	5,31

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT									
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 179 di 201

12	72,85	90,20	26	5,31
13	50,00	90,20	26	5,31
14	27,15	90,20	26	5,31
15	4,30	90,20	26	5,31

Materiale impiegato : Calcestruzzo armato

Caratteristiche calcestruzzo

Resistenza caratteristica calcestruzzo	30,000	[MPa]
Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo	15,00	
Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso	1,00	
Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO		

Caratteristiche acciaio per calcestruzzo

Tensione ammissibile acciaio	450,000	[MPa]
Tensione snervamento acciaio	450,000	[MPa]
Modulo elastico E	205942,924	[MPa]
Fattore di incrudimento acciaio	1,00	

Combinazioni

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
N	sforzo normale espresso in[kN]
M _y	momento lungo Y espresso in [kNm]
M _x	momento lungo X espresso in [kNm]
M _t	momento torcente espresso in [kNm]
T _y	taglio lungo Y espresso in [kN]
T _x	taglio lungo X espresso in [kN]
VD	verifica di dominio
VT	verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLEF - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M _y	M _x	M _t	T _y	T _x	VD	VT
1	1399,0000	-1005,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
2	1534,0000	982,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
3	1632,0000	506,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
4	1007,0000	586,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
5	1197,0000	362,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
6	1098,0000	480,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
7	1174,0000	120,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
8	1124,0000	714,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
9	1091,0000	266,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
10	1017,0000	520,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
11	1090,0000	177,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
12	1018,0000	617,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
13	1197,0000	362,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF
14	1099,0000	502,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF
15	1171,0000	145,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF
16	1124,0000	714,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 180 di 201

Risultati analisi

Caratteristiche asse neutro

Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione
Xc posizione asse neutro espresso in [cm]
 α inclinazione asse neutro rispetto all'orizzontale, espressa in [°]
(xi; yi) - (xf; yf) Punti di intersezione dell'asse neutro con il perimetro della sezione, espressi in [cm]

N°	Xc	α	(xi; yi)	(xf; yf)
5	73,02	0,00	(0,00; 26,98)	(100,00; 26,98)
6	57,49	0,00	(0,00; 42,51)	(100,00; 42,51)
7	129,95	0,00	(0,00; -29,95)	(100,00; -29,95)
8	47,04	0,00	(0,00; 52,96)	(100,00; 52,96)
9	83,74	0,00	(0,00; 16,26)	(100,00; 16,26)
10	52,50	0,00	(0,00; 47,50)	(100,00; 47,50)
11	103,22	0,00	(0,00; -3,22)	(100,00; -3,22)
12	48,09	0,00	(0,00; 51,91)	(100,00; 51,91)
13	73,02	0,00	(0,00; 26,98)	(100,00; 26,98)
14	55,99	0,00	(0,00; 44,01)	(100,00; 44,01)
15	117,67	0,00	(0,00; -17,67)	(100,00; -17,67)
16	47,04	0,00	(0,00; 52,96)	(100,00; 52,96)

Risultati tensionali

Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione
 σ_{c-max} Tensione massima nel calcestruzzo espresso in [MPa]
 σ_{c-min} Tensione minima nel calcestruzzo espresso in [MPa]
 σ_{f-max} Tensione massima nel ferro espresso in [MPa]
 σ_{f-min} Tensione minima nel ferro espresso in [MPa]
 τ_c Tensione tangenziale nel calcestruzzo espresso in [MPa]

N°	σ_{c-max}	σ_{c-min}	τ_c	σ_{f-max}	σ_{f-min}
5	3,144	0,000	0,000	40,831	-11,161
6	3,992	0,000	0,000	49,675	-34,174
7	1,736	0,000	0,000	24,073	7,944
8	5,809	0,000	0,000	68,984	-80,135
9	2,437	0,000	0,000	32,283	-2,867
10	4,282	0,000	0,000	52,238	-46,254
11	1,941	0,000	0,000	26,348	3,645
12	5,033	0,000	0,000	60,109	-66,254
13	3,144	0,000	0,000	40,831	-11,161
14	4,163	0,000	0,000	51,510	-38,256
15	1,858	0,000	0,000	25,554	6,484
16	5,809	0,000	0,000	68,984	-80,135

Sollecitazioni ultime

Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione
N_u Sforzo normale ultimo, espresso in [kN]
M_{Xu} Momento ultimo in direzione X, espresso in [kNm]
M_{Yu} Momento ultimo in direzione Y, espresso in [kNm]
FS Fattore di sicurezza

Combinazione n° 1

N_u

M_{Xu}

M_{Yu}

FS

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 181 di 201

<u>2763,9133</u>	0,0000	<u>-1985,5131</u>	1,98
<u>15722,3806</u>	0,0000	<u>-1005,0000</u>	11,24
1399,0000	0,0000	<u>-1456,7383</u>	1,45

Combinazione n° 2

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>4548,2792</u>	0,0000	<u>2911,6103</u>	2,96
<u>13532,4142</u>	0,0000	<u>982,0000</u>	8,82
1534,0000	0,0000	<u>2299,5144</u>	2,34

Combinazione n° 3

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>8074,8149</u>	0,0000	<u>2503,5884</u>	4,95
<u>14851,6710</u>	0,0000	<u>506,0000</u>	9,10
1632,0000	0,0000	<u>2330,4424</u>	4,61

Combinazione n° 4

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>5069,7904</u>	0,0000	<u>2950,2455</u>	5,03
<u>14633,7254</u>	0,0000	<u>586,0000</u>	14,53
1007,0000	0,0000	<u>2111,1751</u>	3,60

Risultati fessurazione

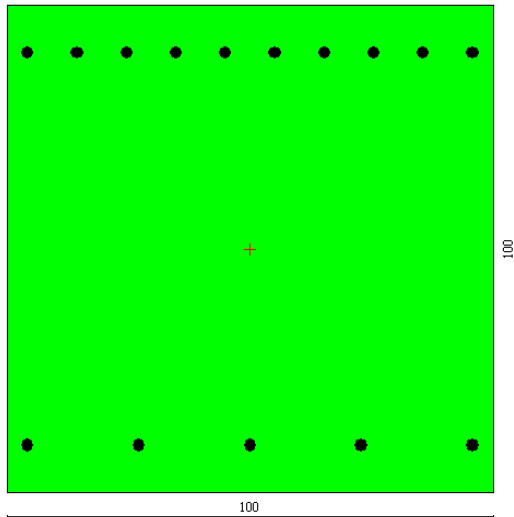
Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
M_x	Momento di prima fessurazione in direzione X, espresso in [kNm]
M_y	Momento di prima fessurazione in direzione Y, espresso in [kNm]
σ_f	Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]
σ_c	Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]
A_{eff}	Area efficace a trazione, espressa in [cm ²]
ϵ	Deformazione media acciaio teso, espressa in [°]
S_{rm}	Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]
w	Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	M_x	M_y	σ_f	σ_c	A_{eff}	ϵ	S_{rm}	w
9	0,0000	571,3805	-52,349	-4,370	1606,21	0,0000	0	0,0000
10	0,0000	558,4922	-54,082	-4,485	1649,11	0,0000	0	0,0000
11	0,0000	571,2398	-52,379	-4,372	1606,84	0,0000	0	0,0000
12	0,0000	558,6742	-54,060	-4,483	1648,53	0,0193	227	0,0744
13	0,0000	589,8408	-50,023	-4,216	1547,10	0,0000	0	0,0000
14	0,0000	572,7898	-52,171	-4,358	1601,68	0,0000	0	0,0000
15	0,0000	585,3242	-50,579	-4,253	1561,36	0,0000	0	0,0000
16	0,0000	577,1268	-51,606	-4,320	1587,51	0,0233	224	0,0888

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 183 di 201

SEZIONE E



Base: 100.0 cm
 Altezza: 100.0 cm
 Barre intradosso: 10Ø26
 Barre estradosso: 5Ø26
 Coprif.(dal baric. barre): 8.5 cm

Caratteristiche geometriche

Area sezione	10000,00 [cmq]
Inerzia in direzione X	8333333,3 [cm^4]
Inerzia in direzione Y	8333333,3 [cm^4]
Inerzia in direzione XY	0,0 [cm^4]
Ascissa baricentro sezione	$X_G = 50,00$ [cm]
Ordinata baricentro sezione	$Y_G = 50,00$ [cm]

Elenco ferri

Simbologia adottata

Posizione riferita all'origine

N° numero d'ordine
 X Ascissa posizione ferro espresso in [cm]
 Y Ordinata posizione ferro espresso in [cm]
 d Diametro ferro espresso in [mm]
 ω Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	4,20	9,70	26	5,31
2	27,10	9,70	26	5,31
3	50,00	9,70	26	5,31
4	72,90	9,70	26	5,31
5	95,80	9,70	26	5,31
6	95,70	90,20	26	5,31
7	85,54	90,20	26	5,31
8	75,39	90,20	26	5,31
9	65,23	90,20	26	5,31
10	55,08	90,20	26	5,31
11	44,92	90,20	26	5,31

APPALTATORE: Consorzio <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT									
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 184 di 201

12	34,77	90,20	26	5,31
13	24,61	90,20	26	5,31
14	14,46	90,20	26	5,31
15	4,30	90,20	26	5,31

Materiale impiegato : Calcestruzzo armato

Caratteristiche calcestruzzo

Resistenza caratteristica calcestruzzo	30,000	[MPa]
Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo	15,00	
Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso	1,00	
Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO		

Caratteristiche acciaio per calcestruzzo

Tensione ammissibile acciaio	450,000	[MPa]
Tensione snervamento acciaio	450,000	[MPa]
Modulo elastico E	205942,924	[MPa]
Fattore di incrudimento acciaio	1,00	

Combinazioni

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
N	sforzo normale espresso in[kN]
M _y	momento lungo Y espresso in [kNm]
M _x	momento lungo X espresso in [kNm]
M _t	momento torcente espresso in [kNm]
T _y	taglio lungo Y espresso in [kN]
T _x	taglio lungo X espresso in [kN]
VD	verifica di dominio
VT	verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLEF - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M _y	M _x	M _t	T _y	T _x	VD	VT
1	806,0000	-991,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
2	1402,0000	675,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
3	1402,0000	675,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
4	504,0000	-684,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
5	889,0000	-130,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
6	591,0000	-718,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
7	591,0000	-718,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
8	889,0000	-130,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
9	811,0000	-151,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
10	537,0000	-620,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
11	537,0000	-620,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
12	811,0000	-151,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEQP
13	877,0000	-159,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF
14	591,0000	-718,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF
15	591,0000	-718,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF
16	877,0000	-159,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 186 di 201

<u>1976.6873</u>	0,0000	<u>-2430.3934</u>	2,45
<u>13510.9430</u>	0,0000	<u>-991.0000</u>	16,76
806,0000	0,0000	<u>-2036.2878</u>	2,05

Combinazione n° 2

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>5849.7879</u>	0,0000	<u>2816.4100</u>	4,17
<u>16588.7961</u>	0,0000	675,0000	11,83
1402,0000	0,0000	<u>1457.9754</u>	2,16

Combinazione n° 3

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>5849.7879</u>	0,0000	<u>2816.4100</u>	4,17
<u>16588.7961</u>	0,0000	675,0000	11,83
1402,0000	0,0000	<u>1457.9754</u>	2,16

Combinazione n° 4

N_u	M_{Xu}	M_{Yu}	FS
<u>1740.5323</u>	0,0000	<u>-2362.1510</u>	3,45
<u>14369.1468</u>	0,0000	<u>-684.0000</u>	28,51
504,0000	0,0000	<u>-1923.0745</u>	2,81

Risultati fessurazione

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
M _x	Momento di prima fessurazione in direzione X, espresso in [kNm]
M _y	Momento di prima fessurazione in direzione Y, espresso in [kNm]
σ _f	Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]
σ _c	Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]
A _{eff}	Area efficace a trazione, espressa in [cmq]
ε	Deformazione media acciaio teso, espressa in [°]
S _{rm}	Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]
w	Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	M _x	M _y	σ _f	σ _c	A _{eff}	ε	S _{rm}	w
9	0,0000	-522,4541	-59,387	-4,851	1776,79	0,0000	0	0,0000
10	0,0000	-474,7480	-67,802	-5,424	1960,92	0,0294	244	0,1219
11	0,0000	-474,7480	-67,802	-5,424	1960,92	0,0294	244	0,1219
12	0,0000	-522,4541	-59,387	-4,851	1776,79	0,0000	0	0,0000
13	0,0000	-533,9543	-57,588	-4,730	1735,13	0,0000	0	0,0000
14	0,0000	-484,1592	-66,021	-5,302	1923,24	0,0366	242	0,1507
15	0,0000	-484,1592	-66,021	-5,302	1923,24	0,0366	242	0,1507
16	0,0000	-533,9543	-57,588	-4,730	1735,13	0,0000	0	0,0000

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 187 di 201

Verifiche a taglio

NOME: SEZ.E		CALCOLO TAGLIO RESISTENTE SEZIONE RETTANGOLARE (NTC 2018)						Rev. 10.1	
DATI SEZIONE				AZIONI CALCOLO			CALCESTRUZZO		
b_w	d	θ	$\cotg \theta$	N_{Ed}	V_{Ed}	M_{Ed}	f_{ck}	f_{cd}	γ_c
(m)	(m)	(°)		(kN)	(kN)	(kNm)	(MPa)	(MPa)	
1,00	0,92	21,80	2,50	-1202,0	47,0	-185,0	24,90	14,11	1,50
				$1,00 \leq \cotg \theta \leq 2,50$					
ARMATURE LONGITUDINALI									
	f_{yd}	n	\emptyset	$A_{s1,\emptyset}$	A_{s1}				
	(MPa)		(mm)	(cm ²)	(cm ²)				
Barre B450C	391,3	10	26	5,31	53,09				
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.1)									
	A_{s1}	k_1	k	ρ_l (%)	v_{min}	σ_{cp}	α_c	V_{Rd}	V_{Ed}/V_{Rd}
	(cm ²)			(%)	(MPa)	(MPa)		(kN)	
	53,09	0,15	1,47	0,58%	0,31	1,31	1,09	572,8	8,2% VERIFICA OK

NOME: SEZ.E		CALCOLO TAGLIO RESISTENTE SEZIONE RETTANGOLARE (NTC 2018)						Rev. 10.1	
DATI SEZIONE				AZIONI CALCOLO			CALCESTRUZZO		
b_w	d	θ	$\cotg \theta$	N_{Ed}	V_{Ed}	M_{Ed}	f_{ck}	f_{cd}	γ_c
(m)	(m)	(°)		(kN)	(kN)	(kNm)	(MPa)	(MPa)	
1,00	0,92	21,80	2,50	-1378,0	143,0	507,0	24,90	14,11	1,50
				$1,00 \leq \cotg \theta \leq 2,50$					
ARMATURE LONGITUDINALI									
	f_{yd}	n	\emptyset	$A_{s1,\emptyset}$	A_{s1}				
	(MPa)		(mm)	(cm ²)	(cm ²)				
Barre B450C	391,3	5	26	5,31	26,55				
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.1)									
	A_{s1}	k_1	k	ρ_l (%)	v_{min}	σ_{cp}	α_c	V_{Rd}	V_{Ed}/V_{Rd}
	(cm ²)			(%)	(MPa)	(MPa)		(kN)	
	26,55	0,15	1,47	0,29%	0,31	1,51	1,11	518,2	27,6% VERIFICA OK

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. FOGLIO B 188 di 201

11.3.1 Incidenza dell'armatura

Si riporta di seguito il calcolo dell'incidenza dell'armatura nei differenti elementi strutturali, considerando lo spessore medio degli elementi ed un coefficiente amplificativo α pari a 1.1, per tener conto di sovrapposizioni, chiamate etc.

SPESSORE		1	CALOTTA				
Vcls (m ³)	1		passo correnti		0,4	m	
γ acc (kg/m ³)	7850		passo spille rad		0,4	m	
			passo spille long		0,4	m	
			concio d'attacco				
	Φ (mm)	Peso/m (kg/m)	L (m)	n (-)	α (-)	P tot (kg)	
armatura radiale ϕ_1	26	4,168	1	15	1,1	68,8	
armatura radiale ϕ_2	0	0,000	1	5	1,1	0,0	
armatura long	18	1,998	1	5	1,1	11,0	
armatura spille	14	1,208	0,9	6,25	1,1	7,5	
						TOT fless	79,8
						TOT shear	7,5
INCIDENZA= Ptot/V (kg/m ³)	80,00						
INCIDENZA= Ptot/V (kg/m ³)	10,00						

Incidenza totale calotta: 90 kg/m³

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 189 di 201

SPESSORE		1,1		ARCO ROVESCIO		
Vcls (m ³)		1,1		passo correnti 0,4 m		
γ acc (kg/m ³)		7850		passo spille rad 0,4 m		
				passo spille long 0,2 m		
concio d'attacco						
	Φ (mm)	Peso/m (kg/m)	L (m)	n (-)	α (-)	P tot (kg)
armatura radiale φ ₁	26	4,168	1	15	1,1	68,8
armatura radiale φ ₂	0	0,000	1	5	1,1	0,0
armatura long	18	1,998	1	5	1,1	11,0
armatura spille	14	1,208	1	12,5	1,1	16,6
					TOT fless	79,8
					TOT shear	16,6
INCIDENZA= Ptot/V (kg/m ³)		75,00				
INCIDENZA= Ptot/V (kg/m ³)		20,00				

Incidenza totale arco rovescio: 95 kg/m³

12 MURO PORTALE

Il muro portale, soggetto alla spinta del terreno di ritombamento, risulta connesso alla sezione di galleria artificiale e presenta spessore variabile da 1.30m (all'attacco con la fondazione) a 0.40m (in sommità).

Essendo la parete in continuità con la galleria, a favore di sicurezza, viene dimensionata considerando uno schema a mensola orizzontale di lunghezza 2.50m, incastrata lateralmente al piedritto, ed uno schema a mensola

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. FOGLIO B 190 di 201

verticale di lunghezza 3.82m, al di sopra del piedritto; come mostrato in figura le corrispondenti sezioni di verifica hanno spessore rispettivamente di 1.25m e 0.69m.

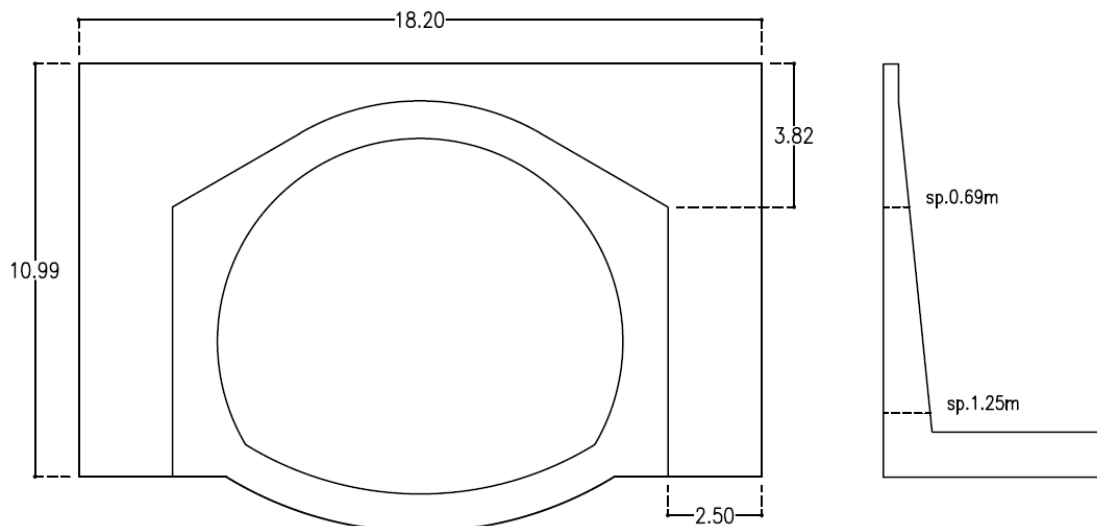


Figura 12-1.: Sezioni di verifica

Oltre alla spinta del terreno, calcolata assumendo un peso di volume di 20 kN/m³, si considera nelle verifiche un sovraccarico di cantiere a piano campagna pari a 20 kN/m².

Assumendo un coefficiente di spinta a riposo $k_0 = 0.426$, per le sezioni in esame si ottengono le sollecitazioni seguenti.

Sezione orizzontale (z = -9.80m) :

$$M_SLE_R = (9.80 \cdot 20 \cdot 0.426 + 20 \cdot 0.426) \cdot 2.50^2 / 2 = 288 \text{ kNm/m}$$

$$M_SLU = (9.80 \cdot 20 \cdot 0.426 \cdot 1.35 + 20 \cdot 0.426 \cdot 1.5) \cdot 2.50^2 / 2 = 392 \text{ kNm/m}$$

$$V_SLU = (9.80 \cdot 20 \cdot 0.426 \cdot 1.35 + 20 \cdot 0.426 \cdot 1.5) \cdot 2.05 = 314 \text{ kN/m}$$

Sezione verticale (z = -3.82m) :

$$M_SLE_R = (3.82 \cdot 20 \cdot 0.426 \cdot 3.82^2 / 6) + 20 \cdot 0.426 \cdot 3.82^2 / 2 = 142 \text{ kNm/m}$$

$$M_SLU = (3.82 \cdot 20 \cdot 0.426 \cdot 3.82^2 / 6) \cdot 1.35 + 20 \cdot 0.426 \cdot 3.82^2 / 2 \cdot 1.5 = 200 \text{ kNm/m}$$

$$V_SLU = (3.82 \cdot 20 \cdot 0.426 \cdot 3.82 / 2) \cdot 1.35 + 20 \cdot 0.426 \cdot 3.82 \cdot 1.5 = 133 \text{ kN/m}$$

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 191 di 201

12.1 VERIFICHE AGLI SLU ED AGLI SLE – MURO PORTALE

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti di sicurezza del c.a.

Coefficienti sicurezza calcestruzzo a compressione	1.50
Coefficienti sicurezza calcestruzzo a trazione	1.50
Coefficienti sicurezza dell'acciaio	1.15
Fattore di riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficienti di sicurezza della sezione	1.00

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali Aggressive
Armatura ad aderenza migliorata

Verifica fessurazione

Metodo di calcolo aperture delle fessure: NTC 2018 - C4.1.2.2.4.5

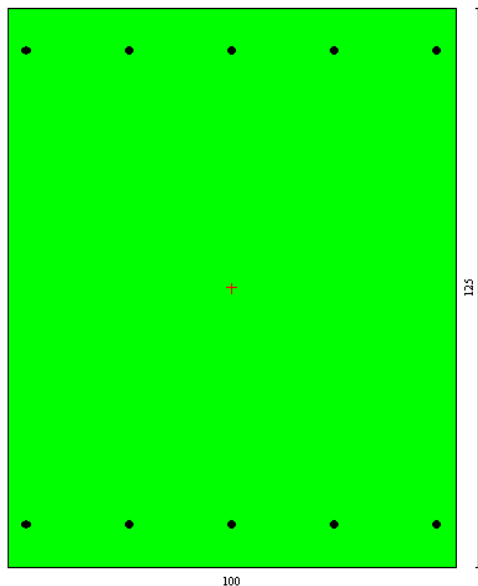
Sensibilità delle armature	Poco sensibile
Valori limite delle aperture delle fessure	$w_1 = 0.20$
	$w_2 = 0.30$
	$w_3 = 0.40$

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico	Rara	$\sigma_c < 0.60 f_{ck}$	$\sigma_f < 0.80 f_{yk}$
Combinazione di carico	Quasi permanente	$\sigma_c < 0.45 f_{ck}$	$\sigma_f < 1.00 f_{yk}$
Combinazione di carico	Frequente	$\sigma_c < 1.00 f_{ck}$	$\sigma_f < 1.00 f_{yk}$

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 192 di 201

SEZIONE ORIZZONTALE



Base: 100.0 cm
 Altezza: 125.0 cm
 Barre intradosso: 5Ø20
 Barre estradosso: 5Ø20
 Coprif.(dal baric. barre): 8.5 cm

Caratteristiche geometriche

Area sezione	12500,00 [cmq]	
Inerzia in direzione X	10416666,7	[cm^4]
Inerzia in direzione Y	16276041,7	[cm^4]
Inerzia in direzione XY	0,0	[cm^4]
Ascissa baricentro sezione	$X_G = 50,00$	[cm]
Ordinata baricentro sezione	$Y_G = 62,50$	[cm]

Elenco ferri

Simbologia adottata

Posizione riferita all'origine

N° numero d'ordine
 X Ascissa posizione ferro espresso in [cm]
 Y Ordinata posizione ferro espresso in [cm]
 d Diametro ferro espresso in [mm]
 ω Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	95,90	115,40	20	3,14
2	72,95	115,40	20	3,14
3	50,00	115,40	20	3,14
4	27,05	115,40	20	3,14
5	4,10	115,40	20	3,14
6	4,10	9,60	20	3,14

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT							
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 193 di 201

7	27,05	9,60	20	3,14
8	50,00	9,60	20	3,14
9	72,95	9,60	20	3,14
10	95,90	9,60	20	3,14

Materiale impiegato : Calcestruzzo armato

Caratteristiche calcestruzzo

Resistenza caratteristica calcestruzzo	30,000	[MPa]
Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo	15,00	
Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso	1,00	
Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO		

Caratteristiche acciaio per calcestruzzo

Tensione ammissibile acciaio	450,000	[MPa]
Tensione snervamento acciaio	450,000	[MPa]
Modulo elastico E	205942,924	[MPa]
Fattore di incrudimento acciaio	1,00	

Combinazioni

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
N	sforzo normale espresso in[kN]
M _Y	momento lungo Y espresso in [kNm]
M _X	momento lungo X espresso in [kNm]
M _t	momento torcente espresso in [kNm]
T _Y	taglio lungo Y espresso in [kN]
T _X	taglio lungo X espresso in [kN]
VD	verifica di dominio
VT	verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLEF - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M _Y	M _X	M _t	T _Y	T _X	VD	VT
1	0,0000	392,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
2	0,0000	288,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
3	0,0000	288,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 194 di 201

Risultati analisi

Caratteristiche asse neutro

Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione
Xc posizione asse neutro espresso in [cm]
 α inclinazione asse neutro rispetto all'orizzontale, espressa in [°]
(xi; yi) - (xf; yf) Punti di intersezione dell'asse neutro con il perimetro della sezione, espressi in [cm]

N°	Xc	α	(xi; yi)	(xf; yf)
2	20,01	0,00	(0,00; 104,99)	(100,00; 104,99)
3	20,01	0,00	(0,00; 104,99)	(100,00; 104,99)

Risultati tensionali

Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione
 σ_{c-max} Tensione massima nel calcestruzzo espresso in [MPa]
 σ_{c-min} Tensione minima nel calcestruzzo espresso in [MPa]
 σ_{f-max} Tensione massima nel ferro espresso in [MPa]
 σ_{f-min} Tensione minima nel ferro espresso in [MPa]
 τ_c Tensione tangenziale nel calcestruzzo espresso in [MPa]

N°	σ_{c-max}	σ_{c-min}	τ_c	σ_{f-max}	σ_{f-min}
2	2,365	0,000	0,000	18,459	-169,123
3	2,365	0,000	0,000	18,459	-169,123

Sollecitazioni ultime

Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione
N_u Sforzo normale ultimo, espresso in [kN]
M_{Xu} Momento ultimo in direzione X, espresso in [kNm]
M_{Yu} Momento ultimo in direzione Y, espresso in [kNm]
FS Fattore di sicurezza

Combinazione n° 1

N _u	M _{Xu}	M _{Yu}	FS
0,0000	0,0000	<u>685,9698</u>	1,75

Risultati fessurazione

Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione
M_x Momento di prima fessurazione in direzione X, espresso in [kNm]
M_y Momento di prima fessurazione in direzione Y, espresso in [kNm]
 σ_f Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]
 σ_c Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]
A_{eff} Area efficace a trazione, espressa in [cm²]
 ϵ Deformazione media acciaio teso, espressa in [°]
S_m Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]
w Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	M _x	M _y	σ_f	σ_c	A _{eff}	ϵ	S _m	w
3	0,0000	508,8847	-298,835	-21,927	2400,00	0,0000	0	0,0000

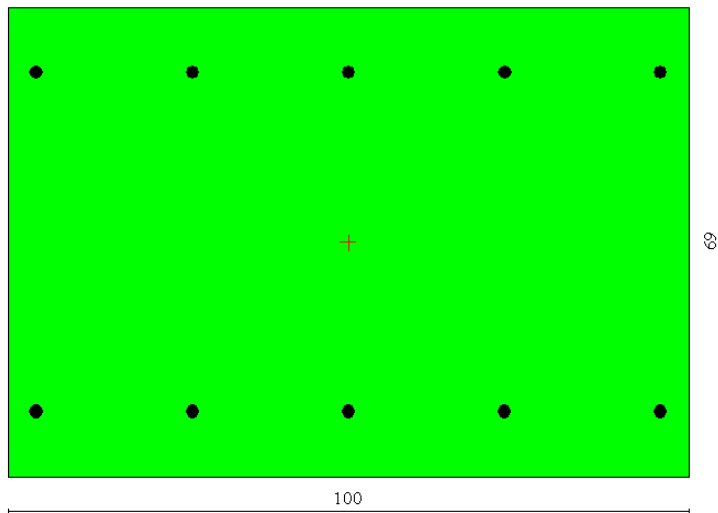
APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 195 di 201

Verifiche a taglio

NOME: sp.1.25m		CALCOLO TAGLIO RESISTENTE SEZIONE RETTANGOLARE (NTC 2018)					Rev. 10.1	
DATI SEZIONE			AZIONI CALCOLO			CALCESTRUZZO		
b_w (m)	d (m)	θ cotg θ (°)	N_{Ed} (kN)	V_{Ed} (kN)	M_{Ed} (kNm)	f_{ck} (MPa)	f_{cd} (MPa)	γ_c
1,00	1,17	45,00 1,00	0,0	314,0	392,0	24,90	14,11	1,50
$1,00 \leq \cotg \theta \leq 2,50$								
ARMATURE LONGITUDINALI								
	f_{yd} (MPa)	n	\emptyset (mm)	$A_{s1,\emptyset}$ (cm ²)	A_{s1} (cm ²)			
Barre B450C	391,3	5	20	3,14	15,71			
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.1)								
	A_{s1} (cm ²)	k_1	k	ρ_l (%) (%)	v_{min} (MPa)	σ_{cp} (MPa)	α_c	V_{Rd} (kN)
	15,71	0,15	1,41	0,13%	0,29	0,00	1,00	342,2
								V_{Ed}/V_{Rd} 91,8% VERIFICA OK

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA - ORSARA AV	Soci WEBUILD ITALIA	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PIZZAROTTI						
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A	Mandanti NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 196 di 201

SEZIONE VERTICALE



Base:	100.0	cm
Altezza:	69.0	cm
Barre intradosso:	5Ø20	
Barre estradosso:	5Ø20	
Coprif.(dal baric. barre):	8.5cm	

Caratteristiche geometriche

Area sezione	6900,00	[cmq]
Inerzia in direzione X	5750000,0	[cm^4]
Inerzia in direzione Y	2737575,0	[cm^4]
Inerzia in direzione XY	0,0	[cm^4]
Ascissa baricentro sezione	$X_G = 50,00$	[cm]
Ordinata baricentro sezione	$Y_G = 34,50$	[cm]

Elenco ferri

Simbologia adottata

Posizione riferita all'origine

N°	numero d'ordine
X	Ascissa posizione ferro espresso in [cm]
Y	Ordinata posizione ferro espresso in [cm]
d	Diametro ferro espresso in [mm]
ω	Area del ferro espresso in [cmq]

N°	X	Y	d	ω
1	95,90	59,40	20	3,14
2	72,95	59,40	20	3,14
3	50,00	59,40	20	3,14
4	27,05	59,40	20	3,14
5	4,10	59,40	20	3,14
6	4,10	9,60	20	3,14
7	27,05	9,60	20	3,14
8	50,00	9,60	20	3,14
9	72,95	9,60	20	3,14
10	95,90	9,60	20	3,14

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 197 di 201

Materiale impiegato : Calcestruzzo armato

Caratteristiche calcestruzzo

Resistenza caratteristica calcestruzzo	30,000	[MPa]
Coeff. omogeneizzazione acciaio/calcestruzzo	15,00	
Coeff. omogeneizzazione calcestruzzo teso/compresso	1,00	
Forma diagramma tensione-deformazione - PARABOLA-RETTANGOLO		

Caratteristiche acciaio per calcestruzzo

Tensione ammissibile acciaio	450,000	[MPa]
Tensione snervamento acciaio	450,000	[MPa]
Modulo elastico E	205942,924	[MPa]
Fattore di incrudimento acciaio	1,00	

Combinazioni

Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della combinazione
N	sforzo normale espresso in[kN]
M _y	momento lungo Y espresso in [kNm]
M _x	momento lungo X espresso in [kNm]
M _t	momento torcente espresso in [kNm]
T _y	taglio lungo Y espresso in [kN]
T _x	taglio lungo X espresso in [kN]
VD	verifica di dominio
VT	verifica tensionale (SLER - Combinazione rara, SLEF - Combinazione frequente, SLEQP - Combinazione quasi permanente, TAMM - Verifica a tensioni ammissibili)

N°	N	M _y	M _x	M _t	T _y	T _x	VD	VT
1	0,0000	200,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	SI	NO
2	0,0000	142,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLER
3	0,0000	142,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	NO	SLEF

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 198 di 201

Risultati analisi

Caratteristiche asse neutro

Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione
Xc posizione asse neutro espresso in [cm]
 α inclinazione asse neutro rispetto all'orizzontale, espressa in [°]
(xi; yi) - (xf; yf) Punti di intersezione dell'asse neutro con il perimetro della sezione, espressi in [cm]

N°	Xc	α	(xi; yi)	(xf; yf)
2	13,93	0,00	(0,00; 55,07)	(100,00; 55,07)
3	13,93	0,00	(0,00; 55,07)	(100,00; 55,07)

Risultati tensionali

Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione
 σ_{c-max} Tensione massima nel calcestruzzo espresso in [MPa]
 σ_{c-min} Tensione minima nel calcestruzzo espresso in [MPa]
 σ_{f-max} Tensione massima nel ferro espresso in [MPa]
 σ_{f-min} Tensione minima nel ferro espresso in [MPa]
 τ_c Tensione tangenziale nel calcestruzzo espresso in [MPa]

N°	σ_{c-max}	σ_{c-min}	τ_c	σ_{f-max}	σ_{f-min}
2	3,400	0,000	0,000	15,839	-166,523
3	3,400	0,000	0,000	15,839	-166,523

Sollecitazioni ultime

Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione
N_u Sforzo normale ultimo, espresso in [kN]
M_{Xu} Momento ultimo in direzione X, espresso in [kNm]
M_{Yu} Momento ultimo in direzione Y, espresso in [kNm]
FS Fattore di sicurezza

Combinazione n° 1

N _u	M _{Xu}	M _{Yu}	FS
0,0000	0,0000	<u>351,8248</u>	1,76

Risultati fessurazione

Simbologia adottata

N° numero d'ordine della combinazione
M_x Momento di prima fessurazione in direzione X, espresso in [kNm]
M_y Momento di prima fessurazione in direzione Y, espresso in [kNm]
 σ_f Tensione nell'acciaio, espressa in [MPa]
 σ_c Tensione nel calcestruzzo, espressa in [MPa]
A_{eff} Area efficace a trazione, espressa in [cm²]
 ϵ Deformazione media acciaio teso, espressa in [°]
S_{fm} Distanza media tra le fessure, espresso in [mm]
w Ampiezza delle fessure, espressa in [mm]

N°	M _x	M _y	σ_f	σ_c	A _{eff}	ϵ	S _{fm}	w
3	0,0000	158,7462	-186,162	-15,031	1835,83	0,0000	0	0,0000

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 199 di 201

Verifiche a taglio

NOME: sp.0,69m		CALCOLO TAGLIO RESISTENTE SEZIONE RETTANGOLARE (NTC 2018)					Rev. 10.1		
DATI SEZIONE				AZIONI CALCOLO			CALCESTRUZZO		
b_w (m)	d (m)	θ (°)	$\cotg \theta$	N_{Ed} (kN)	V_{Ed} (kN)	M_{Ed} (kNm)	f_{ck} (MPa)	f_{cd} (MPa)	γ_c
1,00	0,61	45,00	1,00	0,0	133,0	200,0	24,90	14,11	1,50
$1,00 \leq \cotg \theta \leq 2,50$									
ARMATURE LONGITUDINALI									
	f_{yd} (MPa)	n	\emptyset (mm)	$A_{s1,\emptyset}$ (cm ²)	A_{s1} (cm ²)				
Barre B450C	391,3	5	20	3,14	15,71				
VERIFICA SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§4.1.2.1.3.1)									
	A_{s1} (cm ²)	k_1	k	ρ_l (%) (%)	v_{min} (MPa)	σ_{cp} (MPa)	α_c	V_{Rd} (kN)	V_{Ed}/V_{Rd}
	15,71	0,15	1,57	0,26%	0,35	0,00	1,00	213,0	62,4% VERIFICA OK

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B FOGLIO 200 di 201

12.1.1 Incidenza dell'armatura

Si riporta di seguito il calcolo dell'incidenza dell'armatura nei differenti elementi strutturali, considerando lo spessore medio degli elementi ed un coefficiente amplificativo α pari a 1.1, per tener conto di sovrapposizioni, chiamate etc.

SPESSORE		0,8		MURO-PORTALE			
Vcls (m ³)	0,8			passo correnti	0,4	m	
γ acc (kg/m ³)	7850			passo spille trasv	0,4	m	
				passo spille long	0,4	m	
cunicolo							
	Φ (mm)	Peso/m (kg/m)	L (m)	n (-)	α (-)	P tot (kg)	
armatura trasversale ϕ_1	20	2,466	1	20	1,1	54,3	
armatura trasversale ϕ_2	0	0,000	1	5	1,1	0,0	
armatura trasversale ϕ_3	0	0,000	1	0	1,1	0,0	
armatura long	0	0,000	1	5	1,1	0,0	
armatura spille	12	0,888	0,7	6,25	1,1	4,3	
						TOT fless	54,3
						TOT shear	4,3
INCIDENZA= Ptot/V (kg/m ³)	70,00						
INCIDENZA= Ptot/V (kg/m ³)	10,00						

Incidenza totale muro-portale: 80 kg/m³

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA HIRPINIA - ORSARA										
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td data-bbox="735 304 863 349">COMMESSA IF3A</td> <td data-bbox="863 304 967 349">LOTTO 02</td> <td data-bbox="967 304 1118 349">CODIFICA E ZZ RH</td> <td data-bbox="1118 304 1302 349">DOCUMENTO GA0200 001</td> <td data-bbox="1302 304 1398 349">REV. B</td> <td data-bbox="1398 304 1487 349">FOGLIO 201 di 201</td> </tr> </table>					COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 201 di 201
COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ RH	DOCUMENTO GA0200 001	REV. B	FOGLIO 201 di 201						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA GALLERIA ARTIFICIALE											

13 ALLEGATI

	SLU70	SLU71	SLU72	SLU73	SLU74	SLU75	SLU76	SLU77	SLU78	SLU79	SLU80	SLU81	SLU82	SLU83	SLU84	SLU85	SLU86	SLU87	SLU88	SLV1	SLV2	SLV3
1: G1	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1	1	1
2: G1 ritiro	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5
3: G2 banchine	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1	1	1
4: G2 massetto	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1	1	1
5: G2 ricoprim peso falda_min																				1	1	1
6: G2_sp terreno falda_min																				1	1	1
7: G2 falda_min																				1	1	1
8: G2 ricoprim peso falda_max	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35			
9: G2_sp terreno falda_max	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35			
10: G2 falda_max	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35			
11: B ballast	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1	1	1
12: O1 sovracc banchine																						
13: O2 camp sx vert	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2			
14: O2 camp dx vert	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2			
15: O2 camp sx orizz	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2			
16: O2 camp dx orizz	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2			
17: O3 stagione +15°C unif																				0,5	0,5	0,5
18: O3 stagione -15°C unif	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9			
19: O3 stagione +5°C gradiente	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9											0,5	0,5	0,5
20: O3 stagione -5°C gradiente										0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9			
21: LM71_SX_QV_eccentr_SX				1,45		1,45				1,45				1,45		1,45				0,2		
22: LM71_SX_QV_eccentr_DX	1,45				1,45		1,45				1,45				1,45		1,45				0,2	
23: LM71_SX_QS_serpeggio_SX				1,45		1,45				1,45				1,45		1,45				0,2		
24: LM71_SX_QS_serpeggio_DX	1,45				1,45		1,45				1,45				1,45		1,45				0,2	
25: LM71_DX_QV_eccentr_SX		1,45		1,45				1,45				1,45		1,45				1,45				0,2
26: LM71_DX_QV_eccentr_DX			1,45		1,45				1,45				1,45		1,45				1,45			
27: LM71_DX_QS_serpeggio_SX		1,45		1,45				1,45				1,45		1,45				1,45				0,2
28: LM71_DX_QS_serpeggio_DX			1,45		1,45				1,45				1,45		1,45				1,45			
29: SW/2_SX_QV_eccentr_SX								1,45										1,45				
30: SW/2_SX_QV_eccentr_DX									1,45										1,45			
31: SW/2_SX_QS_serpeggio_SX									1,45									1,45				
32: SW/2_SX_QS_serpeggio_DX										1,45									1,45			
33: SW/2_DX_QV_eccentr_SX						1,45										1,45						
34: SW/2_DX_QV_eccentr_DX							1,45										1,45					
35: SW/2_DX_QS_serpeggio_SX							1,45									1,45						
36: SW/2_DX_QS_serpeggio_DX								1,45									1,45					
37: LM71_SX_A1_urto_trasv																						
38: LM71_DX_A1_urto_trasv																						
39: SW/2_SX_A1_urto_trasv																						
40: SW/2_DX_A1_urto_trasv																						
41: Ex_str																				1	1	1
42: Ez_str																				0,3	0,3	0,3
43: Ex_terreno_sx_falda_max																						
44: Ex_terreno_dx_falda_max																						
45: Ez_terreno_falda_max																						
46: E_water_falda_max																						
47: Ex_terreno_sx_falda_min																				1	1	1
48: Ex_terreno_dx_falda_min																						
49: Ez_terreno_falda_min																				0,3	0,3	0,3
50: E_water_falda_min																				1	1	1

	SLV26	SLV27	SLV28	SLV29	SLV30	SLV31	SLV32	SLV33	SLV34	SLV35	SLV36	SLV37	SLV38	SLV39	SLV40	SLV41	SLV42	SLV43	SLV44	SLV45	SLV46	SLV47
1: G1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2: G1 ritiro	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
3: G2 banchine	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4: G2 massetto	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5: G2 ricoprim_peso_falda_min	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							
6: G2_sp_terreno_falda_min	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							
7: G2_falda_min	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							
8: G2 ricoprim_peso_falda_max																1	1	1	1	1	1	1
9: G2_sp_terreno_falda_max																1	1	1	1	1	1	1
10: G2_falda_max																1	1	1	1	1	1	1
11: B_ballast	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12: Q1 sovracc_banchine																						
13: Q2 camp_sx_vert																						
14: Q2 camp_dx_vert																						
15: Q2 camp_sx_orizz																						
16: Q2 camp_dx_orizz																						
17: Q3 stagione +15°C unif																0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
18: Q3 stagione -15°C unif	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5							
19: Q3 stagione +5°C gradiente	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5											0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
20: Q3 stagione -5°C gradiente						0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5							
21: LM71_SX_QV_eccentr_SX		0,2				0,2				0,2		0,2				0,2				0,2		0,2
22: LM71_SX_QV_eccentr_DX	0,2		0,2				0,2				0,2		0,2				0,2				0,2	
23: LM71_SX_QS_serpeggio_SX		0,2				0,2				0,2		0,2				0,2				0,2		0,2
24: LM71_SX_QS_serpeggio_DX	0,2		0,2				0,2				0,2		0,2				0,2				0,2	
25: LM71_DX_QV_eccentr_SX				0,2				0,2		0,2				0,2				0,2		0,2		0,2
26: LM71_DX_QV_eccentr_DX	0,2				0,2				0,2		0,2				0,2				0,2		0,2	
27: LM71_DX_QS_serpeggio_SX				0,2				0,2		0,2				0,2				0,2		0,2		0,2
28: LM71_DX_QS_serpeggio_DX	0,2				0,2				0,2		0,2				0,2				0,2		0,2	
29: SW/2_SX_QV_eccentr_SX				0,2										0,2								
30: SW/2_SX_QV_eccentr_DX					0,2										0,2							
31: SW/2_SX_QS_serpeggio_SX				0,2										0,2								
32: SW/2_SX_QS_serpeggio_DX					0,2										0,2							
33: SW/2_DX_QV_eccentr_SX		0,2										0,2										0,2
34: SW/2_DX_QV_eccentr_DX			0,2										0,2									
35: SW/2_DX_QS_serpeggio_SX		0,2										0,2										0,2
36: SW/2_DX_QS_serpeggio_DX			0,2										0,2									
37: LM71_SX_A1_urto_trasv																						
38: LM71_DX_A1_urto_trasv																						
39: SW/2_SX_A1_urto_trasv																						
40: SW/2_DX_A1_urto_trasv																						
41: Ex_str	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
42: Ez_str	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
43: Ex_terreno_sx_falda_max																1	1	1	1	1	1	1
44: Ex_terreno_dx_falda_max																						
45: Ez_terreno_falda_max																0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
46: E_water_falda_max																1	1	1	1	1	1	1
47: Ex_terreno_sx_falda_min	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							
48: Ex_terreno_dx_falda_min																						
49: Ez_terreno_falda_min	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3							
50: E_water_falda_min	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							

INDICE

1	MODELLO FEM_GALLERIA ARTIFICIALE	2
1.1	INPUT MODEL FILE	3
1.1.1	GENERAL DATA AND LOAD CASES	3
1.1.2	ELEMENT GEOMETRY	9
2	MODELLO FEM_SEZIONE D'ATTACCO	59
2.1	INPUT MODEL FILE	60
2.1.1	GENERAL DATA AND LOAD CASES	60
2.1.2	ELEMENT GEOMETRY	66

1 MODELLO FEM_GALLERIA ARTIFICIALE

1.1 INPUT MODEL FILE

1.1.1 GENERAL DATA AND LOAD CASES

```

/
-----
/ STRAUS7 MODEL EXCHANGE FILE
/
-----
/ MODEL INFORMATION
FileFormat      Straus7.2.4.6
ModelName       "NA_SLU"
Title           ""
Project         ""
Author          ""
Reference       ""
Comments        ""
/
-----
/ UNITS
LengthUnit      m
MassUnit        kg
EnergyUnit      J
PressureUnit    MPa
ForceUnit       kN
TemperatureUnit C
/
-----
/ GROUP DEFINITIONS
Group           1   16711680   "\\Model"
Group           2   3355647   "Piedritti"
Group           4   3407846   "Rettilineo calotta"
Group           5   16757299   "Arco rovescio"
Group           3   3407692   "Calotta"
Group           6   16724966   "Nodo rigido"
/
-----
/ FREEDOM CASE DEFINITIONS
FreedomCase     1     0     1   "Freedom Case 1"
  DY  RX  RZ
/
-----
/ LOAD CASE DEFINITIONS
LoadCase        1     1   "G1"
Gravity         3   -9.810000000000000E+0
LCInclude       1
LoadCase        8     0   "G1_ritiro"
LCInclude       3
LoadCase       34     0   "G2_banchine"
LCInclude       3
LoadCase        3     0   "G2_massetto"
LCInclude       3
LoadCase        4     0
"G2_ricoprim_peso_falda_min"
LCInclude       3
LoadCase        5     0   "G2_sp_terreno_falda_min"
LCInclude       3
LoadCase        6     0   "G2_falda_min"
LCInclude       3
LoadCase        7     0
"G2_ricoprim_peso_falda_max"
LCInclude       3
LoadCase        9     0   "G2_sp_terreno_falda_max"
LCInclude       3
LoadCase       10     0   "G2_falda_max"
LCInclude       3
LoadCase       33     0   "B_ballast"
LCInclude       3
LoadCase       35     0   "Q1_sovracc_banchine"
LCInclude       3
LoadCase       11     0   "Q2_camp_sx_vert"
LCInclude       3
LoadCase       12     0   "Q2_camp_dx_vert"
LCInclude       3
LoadCase       13     0   "Q2_camp_sx_orizz"
LCInclude       3
LoadCase       14     0   "Q2_camp_dx_orizz"
LCInclude       3

```

```

LoadCase        15     0   "Q3_stagione_+15°C_unif"
LCInclude       3
LoadCase        16     0   "Q3_stagione_-15°C_unif"
LCInclude       3
LoadCase        17     0
"Q3_stagione_+5°C_gradiente"
LCInclude       3
LoadCase        18     0   "Q3_stagione__"
5°C_gradiente"
LCInclude       3
LoadCase        40     0   "LM71_SX_QV_eccentr_SX"
LCInclude       3
LoadCase        41     0   "LM71_SX_QV_eccentr_DX"
LCInclude       3
LoadCase        48     0   "LM71_SX_QS_serpeggio_SX"
LCInclude       3
LoadCase        49     0   "LM71_SX_QS_serpeggio_DX"
LCInclude       3
LoadCase        44     0   "LM71_DX_QV_eccentr_SX"
LCInclude       3
LoadCase        45     0   "LM71_DX_QV_eccentr_DX"
LCInclude       3
LoadCase        50     0   "LM71_DX_QS_serpeggio_SX"
LCInclude       3
LoadCase        51     0   "LM71_DX_QS_serpeggio_DX"
LCInclude       3
LoadCase        42     0   "SW/2_SX_QV_eccentr_SX"
LCInclude       3
LoadCase        43     0   "SW/2_SX_QV_eccentr_DX"
LCInclude       3
LoadCase        52     0   "SW/2_SX_QS_serpeggio_SX"
LCInclude       3
LoadCase        53     0   "SW/2_SX_QS_serpeggio_DX"
LCInclude       3
LoadCase        46     0   "SW/2_DX_QV_eccentr_SX"
LCInclude       3
LoadCase        47     0   "SW/2_DX_QV_eccentr_DX"
LCInclude       3
LoadCase        54     0   "SW/2_DX_QS_serpeggio_SX"
LCInclude       3
LoadCase        55     0   "SW/2_DX_QS_serpeggio_DX"
LCInclude       3
LoadCase        56     0   "LM71_SX_A1_urto_trasv"
LCInclude       3
LoadCase        57     0   "LM71_DX_A1_urto_trasv"
LCInclude       3
LoadCase        58     0   "SW/2_SX_A1_urto_trasv"
LCInclude       3
LoadCase        59     0   "SW/2_DX_A1_urto_trasv"
LCInclude       3
LoadCase        19     1   "Ex_str"
Gravity         1   3.924000000000000E+0
LCInclude       3
LoadCase        20     1   "Ez_str"
Gravity         3   -1.962000000000000E+0
LCInclude       3
LoadCase        29     0   "Ex_terreno_sx_falda_max"
LCInclude       3
LoadCase        30     0   "Ex_terreno_dx_falda_max"
LCInclude       3
LoadCase        26     0   "Ez_terreno_falda_max"
LCInclude       3
LoadCase        32     0   "E_water_falda_max"
LCInclude       3
LoadCase        27     0   "Ex_terreno_sx_falda_min"
LCInclude       3
LoadCase        28     0   "Ex_terreno_dx_falda_min"
LCInclude       3
LoadCase        39     0   "Ez_terreno_falda_min"
LCInclude       3
LoadCase        31     0   "E_water_falda_min"

```

LCInclude	3		
/			
<hr/>			
/ INCREMENT ENVELOPES			
IncrementEnvelope	"Env.STR"	Abs	
ON	1		
ON	2		
ON	3		
ON	4		
ON	5		
ON	6		
ON	7		
ON	8		
ON	9		
ON	10		
ON	11		
ON	12		
ON	13		
ON	14		
ON	15		
ON	16		
ON	17		
ON	18		
ON	19		
ON	20		
ON	21		
ON	22		
ON	23		
ON	24		
ON	25		
ON	26		
ON	27		
ON	28		
ON	29		
ON	30		
ON	31		
ON	32		
ON	33		
ON	34		
ON	35		
ON	36		
ON	37		
ON	38		
ON	39		
ON	40		
ON	41		
ON	42		
ON	43		
ON	44		
ON	45		
ON	46		
ON	47		
ON	48		
ON	49		
ON	50		
ON	51		
ON	52		
ON	53		
ON	54		
ON	55		
ON	56		
ON	57		
ON	58		
ON	59		
ON	60		
ON	61		
ON	62		
ON	63		
ON	64		
ON	65		
ON	66		
ON	67		
ON	68		
ON	69		
ON	70		
ON	71		
ON	72		
ON	73		
ON	74		
ON	75		
ON	76		
ON	77		
ON	78		
ON	79		
ON	80		
ON	81		
ON	82		
ON	83		
ON	84		
ON	85		
ON	86		
ON	87		
ON	88		
IncrementEnvelope	"Env.SLV"	Abs	
ON	89		
ON	90		
ON	91		
ON	92		
ON	93		
ON	94		
ON	95		
ON	96		
ON	97		
ON	98		
ON	99		
ON	100		

ON	101
ON	102
ON	103
ON	104
ON	105
ON	106
ON	107
ON	108
ON	109
ON	110
ON	111
ON	112
ON	113
ON	114
ON	115
ON	116
ON	117
ON	118
ON	119
ON	120
ON	121
ON	122
ON	123
ON	124
ON	125
ON	126
ON	127
ON	128
ON	129
ON	130
ON	131
ON	132
ON	133
ON	134
ON	135
ON	136
ON	137
ON	138
ON	139
ON	140
ON	141
ON	142
ON	143
ON	144
ON	145
ON	146
ON	147
ON	148
ON	149
ON	150
ON	151
ON	152
ON	153
ON	154
ON	155
ON	156
ON	157
ON	158
ON	159
ON	160
ON	161
ON	162
ON	163
ON	164
ON	165
ON	166
ON	167
ON	168
IncrementEnvelope	"Env.ECC" Abs
ON	169
ON	170
ON	171
ON	172
ON	173
ON	174
ON	175
ON	176
ON	177
ON	178
ON	179
ON	180
ON	181
ON	182
ON	183
ON	184
ON	185
ON	186
ON	187
ON	188
ON	189
ON	190
ON	191
ON	192
ON	193
ON	194
ON	195
ON	196
ON	197
ON	198
ON	199
ON	200
ON	201
ON	202
ON	203
ON	204
ON	205
ON	206
ON	207
ON	208
ON	209

ON 210
 ON 211
 ON 212
 ON 213
 ON 214
 ON 215
 ON 216
 ON 217
 ON 218
 ON 219
 ON 220
 ON 221
 ON 222
 ON 223
 ON 224
 ON 225
 ON 226
 ON 227
 ON 228
 ON 229
 ON 230
 ON 231
 ON 232

IncrementEnvelope "Env.SLU" Abs

ON 1
 ON 2
 ON 3
 ON 4
 ON 5
 ON 6
 ON 7
 ON 8
 ON 9
 ON 10
 ON 11
 ON 12
 ON 13
 ON 14
 ON 15
 ON 16
 ON 17
 ON 18
 ON 19
 ON 20
 ON 21
 ON 22
 ON 23
 ON 24
 ON 25
 ON 26
 ON 27
 ON 28
 ON 29
 ON 30
 ON 31
 ON 32
 ON 33
 ON 34
 ON 35
 ON 36
 ON 37
 ON 38
 ON 39
 ON 40
 ON 41
 ON 42
 ON 43
 ON 44
 ON 45
 ON 46
 ON 47
 ON 48
 ON 49
 ON 50
 ON 51
 ON 52
 ON 53
 ON 54
 ON 55
 ON 56
 ON 57
 ON 58
 ON 59
 ON 60
 ON 61
 ON 62
 ON 63
 ON 64
 ON 65
 ON 66
 ON 67
 ON 68
 ON 69
 ON 70
 ON 71
 ON 72
 ON 73
 ON 74
 ON 75
 ON 76
 ON 77
 ON 78
 ON 79
 ON 80
 ON 81
 ON 82
 ON 83
 ON 84
 ON 85
 ON 86

ON 87
 ON 88
 ON 89
 ON 90
 ON 91
 ON 92
 ON 93
 ON 94
 ON 95
 ON 96
 ON 97
 ON 98
 ON 99
 ON 100
 ON 101
 ON 102
 ON 103
 ON 104
 ON 105
 ON 106
 ON 107
 ON 108
 ON 109
 ON 110
 ON 111
 ON 112
 ON 113
 ON 114
 ON 115
 ON 116
 ON 117
 ON 118
 ON 119
 ON 120
 ON 121
 ON 122
 ON 123
 ON 124
 ON 125
 ON 126
 ON 127
 ON 128
 ON 129
 ON 130
 ON 131
 ON 132
 ON 133
 ON 134
 ON 135
 ON 136
 ON 137
 ON 138
 ON 139
 ON 140
 ON 141
 ON 142
 ON 143
 ON 144
 ON 145
 ON 146
 ON 147
 ON 148
 ON 149
 ON 150
 ON 151
 ON 152
 ON 153
 ON 154
 ON 155
 ON 156
 ON 157
 ON 158
 ON 159
 ON 160
 ON 161
 ON 162
 ON 163
 ON 164
 ON 165
 ON 166
 ON 167
 ON 168
 ON 169
 ON 170
 ON 171
 ON 172
 ON 173
 ON 174
 ON 175
 ON 176
 ON 177
 ON 178
 ON 179
 ON 180
 ON 181
 ON 182
 ON 183
 ON 184
 ON 185
 ON 186
 ON 187
 ON 188
 ON 189
 ON 190
 ON 191
 ON 192
 ON 193
 ON 194
 ON 195
 ON 196
 ON 197

ON 198
 ON 199
 ON 200
 ON 201
 ON 202
 ON 203
 ON 204
 ON 205
 ON 206
 ON 207
 ON 208
 ON 209
 ON 210
 ON 211
 ON 212
 ON 213
 ON 214
 ON 215
 ON 216
 ON 217
 ON 218
 ON 219
 ON 220
 ON 221
 ON 222
 ON 223
 ON 224
 ON 225
 ON 226
 ON 227
 ON 228
 ON 229
 ON 230
 ON 231
 ON 232

IncrementEnvelope "Env.SLU_min" Min

ON 1
 ON 2
 ON 3
 ON 4
 ON 5
 ON 6
 ON 7
 ON 8
 ON 9
 ON 10
 ON 11
 ON 12
 ON 13
 ON 14
 ON 15
 ON 16
 ON 17
 ON 18
 ON 19
 ON 20
 ON 21
 ON 22
 ON 23
 ON 24
 ON 25
 ON 26
 ON 27
 ON 28
 ON 29
 ON 30
 ON 31
 ON 32
 ON 33
 ON 34
 ON 35
 ON 36
 ON 37
 ON 38
 ON 39
 ON 40
 ON 41
 ON 42
 ON 43
 ON 44
 ON 45
 ON 46
 ON 47
 ON 48
 ON 49
 ON 50
 ON 51
 ON 52
 ON 53
 ON 54
 ON 55
 ON 56
 ON 57
 ON 58
 ON 59
 ON 60
 ON 61
 ON 62
 ON 63
 ON 64
 ON 65
 ON 66
 ON 67
 ON 68
 ON 69
 ON 70
 ON 71
 ON 72
 ON 73
 ON 74

ON 75
 ON 76
 ON 77
 ON 78
 ON 79
 ON 80
 ON 81
 ON 82
 ON 83
 ON 84
 ON 85
 ON 86
 ON 87
 ON 88
 ON 89
 ON 90
 ON 91
 ON 92
 ON 93
 ON 94
 ON 95
 ON 96
 ON 97
 ON 98
 ON 99
 ON 100
 ON 101
 ON 102
 ON 103
 ON 104
 ON 105
 ON 106
 ON 107
 ON 108
 ON 109
 ON 110
 ON 111
 ON 112
 ON 113
 ON 114
 ON 115
 ON 116
 ON 117
 ON 118
 ON 119
 ON 120
 ON 121
 ON 122
 ON 123
 ON 124
 ON 125
 ON 126
 ON 127
 ON 128
 ON 129
 ON 130
 ON 131
 ON 132
 ON 133
 ON 134
 ON 135
 ON 136
 ON 137
 ON 138
 ON 139
 ON 140
 ON 141
 ON 142
 ON 143
 ON 144
 ON 145
 ON 146
 ON 147
 ON 148
 ON 149
 ON 150
 ON 151
 ON 152
 ON 153
 ON 154
 ON 155
 ON 156
 ON 157
 ON 158
 ON 159
 ON 160
 ON 161
 ON 162
 ON 163
 ON 164
 ON 165
 ON 166
 ON 167
 ON 168
 ON 169
 ON 170
 ON 171
 ON 172
 ON 173
 ON 174
 ON 175
 ON 176
 ON 177
 ON 178
 ON 179
 ON 180
 ON 181
 ON 182
 ON 183
 ON 184
 ON 185

ON	186
ON	187
ON	188
ON	189
ON	190
ON	191
ON	192
ON	193
ON	194
ON	195
ON	196
ON	197
ON	198
ON	199
ON	200
ON	201
ON	202
ON	203
ON	204
ON	205
ON	206
ON	207
ON	208
ON	209
ON	210
ON	211
ON	212
ON	213
ON	214
ON	215
ON	216
ON	217
ON	218
ON	219
ON	220
ON	221
ON	222
ON	223
ON	224
ON	225
ON	226
ON	227
ON	228
ON	229
ON	230
ON	231
ON	232
IncrementEnvelope	"Env.SLU_max" Max
ON	1
ON	2
ON	3
ON	4
ON	5
ON	6
ON	7
ON	8
ON	9
ON	10
ON	11
ON	12
ON	13
ON	14
ON	15
ON	16
ON	17
ON	18
ON	19
ON	20
ON	21
ON	22
ON	23
ON	24
ON	25
ON	26
ON	27
ON	28
ON	29
ON	30
ON	31
ON	32
ON	33
ON	34
ON	35
ON	36
ON	37
ON	38
ON	39
ON	40
ON	41
ON	42
ON	43
ON	44
ON	45
ON	46
ON	47
ON	48
ON	49
ON	50
ON	51
ON	52
ON	53
ON	54
ON	55
ON	56
ON	57
ON	58
ON	59
ON	60
ON	61
ON	62

ON	63
ON	64
ON	65
ON	66
ON	67
ON	68
ON	69
ON	70
ON	71
ON	72
ON	73
ON	74
ON	75
ON	76
ON	77
ON	78
ON	79
ON	80
ON	81
ON	82
ON	83
ON	84
ON	85
ON	86
ON	87
ON	88
ON	89
ON	90
ON	91
ON	92
ON	93
ON	94
ON	95
ON	96
ON	97
ON	98
ON	99
ON	100
ON	101
ON	102
ON	103
ON	104
ON	105
ON	106
ON	107
ON	108
ON	109
ON	110
ON	111
ON	112
ON	113
ON	114
ON	115
ON	116
ON	117
ON	118
ON	119
ON	120
ON	121
ON	122
ON	123
ON	124
ON	125
ON	126
ON	127
ON	128
ON	129
ON	130
ON	131
ON	132
ON	133
ON	134
ON	135
ON	136
ON	137
ON	138
ON	139
ON	140
ON	141
ON	142
ON	143
ON	144
ON	145
ON	146
ON	147
ON	148
ON	149
ON	150
ON	151
ON	152
ON	153
ON	154
ON	155
ON	156
ON	157
ON	158
ON	159
ON	160
ON	161
ON	162
ON	163
ON	164
ON	165
ON	166
ON	167
ON	168
ON	169
ON	170
ON	171
ON	172
ON	173

ON	174
ON	175
ON	176
ON	177
ON	178
ON	179
ON	180
ON	181
ON	182
ON	183
ON	184
ON	185
ON	186
ON	187
ON	188
ON	189
ON	190
ON	191
ON	192
ON	193
ON	194
ON	195
ON	196
ON	197
ON	198
ON	199
ON	200
ON	201
ON	202
ON	203
ON	204
ON	205
ON	206
ON	207
ON	208
ON	209
ON	210
ON	211
ON	212
ON	213
ON	214
ON	215
ON	216
ON	217
ON	218
ON	219
ON	220
ON	221
ON	222
ON	223
ON	224
ON	225
ON	226
ON	227
ON	228
ON	229
ON	230
ON	231
ON	232

1.1.2 ELEMENT GEOMETRY

```

/
-----
/ COORDINATE SYSTEM DEFINITIONS
CoordSys      1  "Global XYZ"  GlobalXYZ
/
-----
/ NODE COORDINATES
Node          1      0      -3.06845372615515E-16
0.000000000000E+0  0.000000000000000E+0
Node          2      0      8.81160072094889E-1
0.000000000000E+0  0.000000000000000E+0
Node          3      0      1.09188399576089E+1
0.000000000000E+0  0.000000000000000E+0
Node          4      0      1.18000000170871E+1
0.000000000000E+0  0.000000000000000E+0
Node          5      0      1.58783026744270E+0
0.000000000000E+0  -4.04521946921577E-1
Node          6      0      2.32685739013706E+0
0.000000000000E+0  -7.46369401631865E-1
Node          7      0      3.09269605397758E+0
0.000000000000E+0  -1.02297726727702E+0
Node          8      0      3.87959968878684E+0
0.000000000000E+0  -1.23226998070438E+0
Node          9      0      4.68166366063367E+0
0.000000000000E+0  -1.37267708677487E+0
Node         10      0      5.49286957802308E+0
0.000000000000E+0  -1.44314502247770E+0
Node         11      0      6.30713045168078E+0
0.000000000000E+0  -1.44314502247770E+0
Node         12      0      7.11833636907019E+0
0.000000000000E+0  -1.37267708677487E+0
Node         13      0      7.92040034091702E+0
0.000000000000E+0  -1.23226998070439E+0
Node         14      0      8.70730397572627E+0
0.000000000000E+0  -1.02297726727703E+0
Node         15      0      9.47314263956679E+0
0.000000000000E+0  -7.46369401631865E-1
Node         16      0      1.02121697622611E+1
0.000000000000E+0  -4.04521946921578E-1
Node         17      0      1.17999999918540E+1
0.000000000000E+0  7.8749999998545E-1
Node         18      0      1.17999999918540E+1
0.000000000000E+0  1.5749999999709E+0
Node         19      0      1.17999999918540E+1
0.000000000000E+0  2.3624999999563E+0
Node         20      0      1.17999999918540E+1
0.000000000000E+0  3.1499999999418E+0
Node         21      0      1.17999999918540E+1
0.000000000000E+0  3.9374999999272E+0
Node         22      0      1.17999999918540E+1
0.000000000000E+0  4.7249999999127E+0
Node         23      0      1.17999999918540E+1
0.000000000000E+0  5.51249999998981E+0
Node         24      0      1.17999999919122E+1
0.000000000000E+0  6.2999999998836E+0
Node         25      0      1.26167548893033E-8
0.000000000000E+0  7.8749999998545E-1
Node         26      0      1.26167548893033E-8
0.000000000000E+0  1.5749999999709E+0
Node         27      0      1.26167548893033E-8
0.000000000000E+0  2.3624999999563E+0
Node         28      0      1.26167548893033E-8
0.000000000000E+0  3.1499999999418E+0
Node         29      0      1.26167548893033E-8
0.000000000000E+0  3.9374999999272E+0
Node         30      0      1.26167548893033E-8
0.000000000000E+0  4.7249999999127E+0
Node         31      0      1.26167548893033E-8
0.000000000000E+0  5.51249999998981E+0
Node         32      0      1.25876510588465E-8
0.000000000000E+0  6.2999999998836E+0
Node         33      0      6.70470331406494E-1
0.000000000000E+0  6.73672068619635E+0
Node         34      0      1.34094065019623E+0
0.000000000000E+0  7.17344137240434E+0
Node         35      0      2.01141096898597E+0
0.000000000000E+0  7.61016205861233E+0
Node         36      0      2.68206258281372E+0
0.000000000000E+0  8.04660416076709E+0
Node         37      0      3.34053510782681E+0
0.000000000000E+0  8.41774589167066E+0
Node         38      0      4.04119946917951E+0
0.000000000000E+0  8.70135439155599E+0
Node         39      0      4.77237380807747E+0
0.000000000000E+0  8.89305315163055E+0
Node         40      0      5.52205677619710E+0
0.000000000000E+0  8.98969566705895E+0
Node         41      0      5.9000000224997E+0
0.000000000000E+0  8.98969566705895E+0
Node         42      0      5.90000001485193E+0
0.000000000000E+0  -1.44314502247770E+0
Node         43      0      4.40580036047444E-1
0.000000000000E+0  0.00000000000000E+0
Node         44      0      1.13594199873480E+1
0.000000000000E+0  0.00000000000000E+0
Node         45      0      1.23449516976880E+0
0.000000000000E+0  -2.02260973460788E-1
Node         46      0      1.95734382878988E+0
0.000000000000E+0  -5.75445674276721E-1
Node         47      0      2.70977672205732E+0
0.000000000000E+0  -8.8467333445444E-1
Node         48      0      3.48614787138221E+0
0.000000000000E+0  -1.12762362399070E+0

```

```

Node          49      0      4.28063167471025E+0
0.000000000000E+0  -1.30247353373963E+0
Node          50      0      5.08726661932837E+0
0.000000000000E+0  -1.40791105462628E+0
Node          51      0      6.71273341037548E+0
0.000000000000E+0  -1.40791105462628E+0
Node          52      0      7.51936835499360E+0
0.000000000000E+0  -1.30247353373963E+0
Node          53      0      8.31385215832165E+0
0.000000000000E+0  -1.12762362399071E+0
Node          54      0      9.09022330764653E+0
0.000000000000E+0  -8.8467333445444E-1
Node          55      0      9.84265620091397E+0
0.000000000000E+0  -5.75445674276722E-1
Node          56      0      1.05655048599350E+1
0.000000000000E+0  -2.02260973460789E-1
Node          57      0      1.18000000044705E+1
0.000000000000E+0  3.9374999999272E-1
Node          58      0      1.17999999918540E+1
0.000000000000E+0  1.18124999999782E+0
Node          59      0      1.17999999918540E+1
0.000000000000E+0  1.96874999999636E+0
Node          60      0      1.17999999918540E+1
0.000000000000E+0  2.7562499999491E+0
Node          61      0      1.17999999918540E+1
0.000000000000E+0  3.54374999999345E+0
Node          62      0      1.17999999918540E+1
0.000000000000E+0  4.33124999999200E+0
Node          63      0      1.17999999918540E+1
0.000000000000E+0  5.11874999999054E+0
Node          64      0      1.17999999918686E+1
0.000000000000E+0  5.90624999998908E+0
Node          65      0      6.30837729122897E-9
0.000000000000E+0  3.9374999999272E-1
Node          66      0      1.26167548893033E-8
0.000000000000E+0  1.18124999999782E+0
Node          67      0      1.26167548893033E-8
0.000000000000E+0  1.96874999999636E+0
Node          68      0      1.26167548893033E-8
0.000000000000E+0  2.7562499999491E+0
Node          69      0      1.26167548893033E-8
0.000000000000E+0  3.54374999999345E+0
Node          70      0      1.26167548893033E-8
0.000000000000E+0  4.33124999999200E+0
Node          71      0      1.26167548893033E-8
0.000000000000E+0  5.11874999999054E+0
Node          72      0      1.26022029740749E-8
0.000000000000E+0  5.90624999998908E+0
Node          73      0      3.35235171997073E-1
0.000000000000E+0  6.51836034309235E+0
Node          74      0      1.00570549080136E+0
0.000000000000E+0  6.95508102930034E+0
Node          75      0      1.67617580959110E+0
0.000000000000E+0  7.39180171550833E+0
Node          76      0      2.34673677589984E+0
0.000000000000E+0  7.82838310968971E+0
Node          77      0      3.01129884532026E+0
0.000000000000E+0  8.23217502621888E+0
Node          78      0      3.69086728850136E+0
0.000000000000E+0  8.55955014161333E+0
Node          79      0      4.40678663862849E+0
0.000000000000E+0  8.79720377159327E+0
Node          80      0      5.14721529213729E+0
0.000000000000E+0  8.94137440934475E+0
Node          81      0      1.14647648325028E+1
0.000000000000E+0  6.51836034309235E+0
Node          82      0      1.11295296730934E+1
0.000000000000E+0  6.73672068619635E+0
Node          83      0      1.07942945136985E+1
0.000000000000E+0  6.95508102930034E+0
Node          84      0      1.04590593543037E+1
0.000000000000E+0  7.17344137240434E+0
Node          85      0      1.01238241949088E+1
0.000000000000E+0  7.39180171550833E+0
Node          86      0      9.78858903551397E+0
0.000000000000E+0  7.61016205861233E+0
Node          87      0      9.45326322860010E+0
0.000000000000E+0  7.82838310968971E+0
Node          88      0      9.11793742168623E+0
0.000000000000E+0  8.04660416076709E+0
Node          89      0      8.78870115917968E+0
0.000000000000E+0  8.23217502621888E+0
Node          90      0      8.45946489667313E+0
0.000000000000E+0  8.41774589167066E+0
Node          91      0      8.10913271599678E+0
0.000000000000E+0  8.55955014161333E+0
Node          92      0      7.7588005352043E+0
0.000000000000E+0  8.70135439155599E+0
Node          93      0      7.39321336587145E+0
0.000000000000E+0  8.79720377159327E+0
Node          94      0      7.02762619642247E+0
0.000000000000E+0  8.89305315163055E+0
Node          95      0      6.65278471236265E+0
0.000000000000E+0  8.94137440934475E+0
Node          96      0      6.27794322830284E+0
0.000000000000E+0  8.98969566705895E+0
/

```

```

/ BEAM ELEMENTS
Beam          1      0      6      12      43
2 Beam          2      0      6      12      44
4 Beam          3      0      5      1      45
5 Beam          4      0      5      1      46
6

```

7	Beam	5	0	5	1	47
8	Beam	6	0	5	1	48
9	Beam	7	0	5	1	49
10	Beam	8	0	5	1	50
11	Beam	9	0	5	1	42
12	Beam	10	0	5	1	51
13	Beam	11	0	5	1	52
14	Beam	12	0	5	1	53
15	Beam	13	0	5	1	54
16	Beam	14	0	5	1	55
17	Beam	15	0	5	1	56
18	Beam	16	0	2	8	57
19	Beam	17	0	2	9	58
20	Beam	18	0	2	10	59
21	Beam	19	0	2	11	60
22	Beam	20	0	2	11	61
23	Beam	21	0	2	10	62
24	Beam	22	0	2	9	63
25	Beam	23	0	2	8	64
26	Beam	24	0	2	8	65
27	Beam	25	0	2	9	66
28	Beam	26	0	2	10	67
29	Beam	27	0	2	11	68
30	Beam	28	0	2	11	69
31	Beam	29	0	2	10	70
32	Beam	30	0	2	9	71
33	Beam	31	0	2	8	72
34	Beam	32	0	4	7	73
35	Beam	33	0	4	6	74
36	Beam	34	0	4	5	75
37	Beam	35	0	4	3	76
38	Beam	36	0	3	3	77
39	Beam	37	0	3	3	78
40	Beam	38	0	3	3	79
41	Beam	39	0	3	3	80
42	Beam	40	0	3	3	40
43	Beam	41	0	5	1	10
44	Beam	42	0	6	12	1
45	Beam	43	0	6	12	3
46	Beam	44	0	5	1	2
47	Beam	45	0	5	1	5
48	Beam	46	0	5	1	6
49	Beam	47	0	5	1	7
50	Beam	48	0	5	1	8
51	Beam	49	0	5	1	9
52	Beam	50	0	5	1	11
53	Beam	51	0	5	1	12
54	Beam	52	0	5	1	13
55	Beam	53	0	5	1	14
56	Beam	54	0	5	1	15
57	Beam	55	0	5	1	16
58	Beam	56	0	2	8	4
59	Beam	57	0	2	9	17
60	Beam	58	0	2	10	18

60	Beam	59	0	2	11	19
61	Beam	60	0	2	11	20
62	Beam	61	0	2	10	21
63	Beam	62	0	2	9	22
64	Beam	63	0	2	8	23
65	Beam	64	0	2	8	1
66	Beam	65	0	2	9	25
67	Beam	66	0	2	10	26
68	Beam	67	0	2	11	27
69	Beam	68	0	2	11	28
70	Beam	69	0	2	10	29
71	Beam	70	0	2	9	30
72	Beam	71	0	2	8	31
73	Beam	72	0	4	7	32
74	Beam	73	0	4	6	33
75	Beam	74	0	4	5	34
76	Beam	75	0	4	3	35
77	Beam	76	0	3	3	36
78	Beam	77	0	3	3	37
79	Beam	78	0	3	3	38
80	Beam	79	0	3	3	39
81	Beam	80	0	4	7	82
82	Beam	81	0	4	6	84
83	Beam	82	0	4	5	86
84	Beam	83	0	4	3	88
85	Beam	84	0	3	3	90
86	Beam	85	0	3	3	92
87	Beam	86	0	3	3	94
88	Beam	87	0	3	3	96
89	Beam	88	0	3	3	41
90	Beam	89	0	4	7	81
91	Beam	90	0	4	6	83
92	Beam	91	0	4	5	85
93	Beam	92	0	4	3	87
94	Beam	93	0	3	3	89
95	Beam	94	0	3	3	91
96	Beam	95	0	3	3	93
97	Beam	96	0	3	3	95

/

/ BEAM ANGLES

EmAngle	1	9.000000000000000E+1
EmAngle	2	9.000000000000000E+1
EmAngle	3	9.000000000000000E+1
EmAngle	4	9.000000000000000E+1
EmAngle	5	9.000000000000000E+1
EmAngle	6	9.000000000000000E+1
EmAngle	7	9.000000000000000E+1
EmAngle	8	9.000000000000000E+1
EmAngle	9	9.000000000000000E+1
EmAngle	10	9.000000000000000E+1
EmAngle	11	9.000000000000000E+1
EmAngle	12	9.000000000000000E+1
EmAngle	13	9.000000000000000E+1
EmAngle	14	9.000000000000000E+1
EmAngle	15	9.000000000000000E+1
EmAngle	16	2.700000000000000E+2
EmAngle	17	9.000000000000000E+1
EmAngle	18	9.000000000000000E+1
EmAngle	19	9.000000000000000E+1
EmAngle	20	9.000000000000000E+1
EmAngle	21	9.000000000000000E+1
EmAngle	22	9.000000000000000E+1
EmAngle	23	9.000000000000000E+1
EmAngle	24	2.70000000853774E+2
EmAngle	25	2.700000000000000E+2
EmAngle	26	2.700000000000000E+2


```

0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
BmDistLoadG            48      8      Z      1
6.68988453998409E+0    6.68988453998409E+0    4.96084967782821E+1    -4.96084967782821E+1
0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
BmDistLoadG            48      9      Z      1
1.24939903499669E+1    1.24939903499669E+1    4.82234455563037E+1    -4.82234455563037E+1
0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
BmDistLoadG            48      41     Z      1
9.58648323036967E+0    9.58648323036967E+0    4.68592587330282E+1    -4.68592587330282E+1
0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
BmDistLoadG            48      45     Z      1
1.83012121388482E+1    -1.83012121388482E+1    4.55261726619923E+1    -4.55261726619923E+1
0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
BmDistLoadG            48      46     Z      1
1.30234769797041E+1    -1.30234769797041E+1    4.42341903281867E+1    -4.42341903281867E+1
0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
BmDistLoadG            48      47     Z      1
7.55426818037475E+0    -7.55426818037475E+0    5.17030922367604E+1    -5.17030922367604E+1
0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
BmDistLoadG            48      48     Z      1
1.93462466154181E+0    -1.93462466154181E+0    5.03049467366262E+1    -5.03049467366262E+1
0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
BmDistLoadG            48      49     Z      1
3.79328584959851E+0    3.79328584959851E+0    4.89120468199380E+1    -4.89120468199380E+1
0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
BmDistLoadG            48      50     Z      1
1.54014974695641E+1    1.54014974695641E+1    4.75348442926693E+1    -4.75348442926693E+1
0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
BmDistLoadG            44      53     Z      1
/
/ BEAM GLOBAL DISTRIBUTED LOADS
/ LM71_SX_QS_serpeggio_DX
BmDistLoadG            49      4      Z      1
1.56623445592761E+1    1.56623445592761E+1    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
BmDistLoadG            49      5      Z      1
1.02888725800394E+1    1.02888725800394E+1    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
BmDistLoadG            49      6      Z      1
4.74444642095828E+0    4.74444642095828E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
BmDistLoadG            49      7      Z      1
9.29330594028347E-1    -9.29330594028347E-1    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
BmDistLoadG            49      8      Z      1
6.68988453998409E+0    -6.68988453998409E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
BmDistLoadG            49      9      Z      1
1.24939903499669E+1    -1.24939903499669E+1    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
BmDistLoadG            49      41     Z      1
9.58648323036967E+0    -9.58648323036967E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
BmDistLoadG            49      45     Z      1
1.83012121388482E+1    1.83012121388482E+1    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
BmDistLoadG            49      46     Z      1
1.30234769797041E+1    1.30234769797041E+1    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
BmDistLoadG            49      47     Z      1
7.55426818037475E+0    7.55426818037475E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
BmDistLoadG            49      48     Z      1
1.93462466154181E+0    1.93462466154181E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
BmDistLoadG            49      49     Z      1
3.79328584959851E+0    -3.79328584959851E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
BmDistLoadG            49      50     Z      1
1.54014974695641E+1    -1.54014974695641E+1    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
BmDistLoadG            45      53     Z      1
/
/ BEAM GLOBAL DISTRIBUTED LOADS
/ LM71_DX_QV_eccentr_SX
BmDistLoadG            44      8      Z      1
5.23995421951045E+1    -5.23995421951045E+1    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0    0.000000000000000E+0
BmDistLoadG            44      9      Z      1
5.10040194866933E+1    -5.10040194866933E+1

```

```

/ BEAM GLOBAL DISTRIBUTED LOADS
/ LM71_DX_QS_serpeggio_SX
BmDistLoadG      50      8      Z      1      -
1.82980959478208E+1  -1.82980959478208E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      50      9      Z      1      -
1.24939901378379E+1  -1.24939901378379E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      50     10      Z      1      -
6.68988432785510E+0  -6.68988432785510E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      50     11      Z      1      -
9.29330381899344E-1  -9.29330381899344E-1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      50     12      Z      1      -
4.74444663308727E+0  4.74444663308727E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      50     13      Z      1      -
1.02888727921684E+1  1.02888727921684E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      50     14      Z      1      -
1.56623447714051E+1  1.56623447714051E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      50     41      Z      1      -
1.54014972574352E+1  -1.54014972574352E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      50     50      Z      1      -
9.58648301824069E+0  -9.58648301824069E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      50     51      Z      1      -
3.79328563746950E+0  -3.79328563746950E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      50     52      Z      1      -
1.93462487367082E+0  1.93462487367082E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      50     53      Z      1      -
7.55426839250373E+0  7.55426839250373E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      50     54      Z      1      -
1.30234771918330E+1  1.30234771918330E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
/

```

```

/ BEAM GLOBAL DISTRIBUTED LOADS
/ LM71_DX_QS_serpeggio_DX
BmDistLoadG      51      8      Z      1
1.82980959478208E+1  1.82980959478208E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      51      9      Z      1
1.24939901378379E+1  1.24939901378379E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      51     10      Z      1
6.68988432785510E+0  6.68988432785510E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      51     11      Z      1
9.29330381899344E-1  9.29330381899344E-1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      51     12      Z      1
4.74444663308727E+0  -4.74444663308727E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      51     13      Z      1
1.02888727921684E+1  -1.02888727921684E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      51     14      Z      1
1.56623447714051E+1  -1.56623447714051E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      51     41      Z      1
1.54014972574352E+1  1.54014972574352E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      51     50      Z      1
9.58648301824069E+0  9.58648301824069E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      51     51      Z      1
3.79328563746950E+0  3.79328563746950E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      51     52      Z      1
1.93462487367082E+0  -1.93462487367082E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      51     53      Z      1
7.55426839250373E+0  -7.55426839250373E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0

```

```

BmDistLoadG      51      54      Z      1      -
1.30234771918330E+1  -1.30234771918330E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
/
/ BEAM GLOBAL DISTRIBUTED LOADS
/ SW/2_SX_QV_eccentr_SX
BmDistLoadG      42      4      Z      1      -
4.51522901270628E+1  -4.51522901270628E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      42      5      Z      1      -
4.40364872024126E+1  -4.40364872024126E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      42      6      Z      1      -
4.28851855956088E+1  -4.28851855956088E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      42      7      Z      1      -
4.17070242482346E+1  -4.17070242482346E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      42      8      Z      1      -
4.05108436474350E+1  -4.05108436474350E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      42      9      Z      1      -
3.93056194901708E+1  -3.93056194901708E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      42     41      Z      1      -
3.99093641379560E+1  -3.99093641379560E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      42     45      Z      1      -
4.57002517009630E+1  -4.57002517009630E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      42     46      Z      1      -
4.46043285531626E+1  -4.46043285531626E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      42     47      Z      1      -
4.34686458516625E+1  -4.34686458516625E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      42     48      Z      1      -
4.23017253395551E+1  -4.23017253395551E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      42     49      Z      1      -
4.11123231569140E+1  -4.11123231569140E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      42     50      Z      1      -
3.87018748423856E+1  -3.87018748423856E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
/
/ BEAM GLOBAL DISTRIBUTED LOADS
/ SW/2_SX_QV_eccentr_DX
BmDistLoadG      43      4      Z      1
3.86477098729372E+1  -3.86477098729372E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      43      5      Z      1
3.97635127975874E+1  -3.97635127975874E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      43      6      Z      1
4.09148144043912E+1  -4.09148144043912E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      43      7      Z      1
4.20929757517655E+1  -4.20929757517655E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      43      8      Z      1
4.32891563525650E+1  -4.32891563525650E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      43      9      Z      1
4.44943805098292E+1  -4.44943805098292E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      43     41      Z      1
4.38906358620440E+1  -4.38906358620440E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      43     45      Z      1
3.80997482990370E+1  -3.80997482990370E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      43     46      Z      1
3.91956714468374E+1  -3.91956714468374E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      43     47      Z      1
4.03313541483375E+1  -4.03313541483375E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0

```



```

      BmDistLoadG          43      48      Z      1      -
4.14982746604449E+1    -4.14982746604449E+1
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
      BmDistLoadG          43      49      Z      1      -
4.26876768430860E+1    -4.26876768430860E+1
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
      BmDistLoadG          43      50      Z      1      -
4.50981251576144E+1    -4.50981251576144E+1
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
/
/ BEAM GLOBAL DISTRIBUTED LOADS
/ SW/2_SX_QS_serpeggio_SX
      BmDistLoadG          52      4      Z      1      -
1.42073726603270E+1    -1.42073726603270E+1
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
      BmDistLoadG          52      5      Z      1      -
9.33307567369697E+0    -9.33307567369697E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
      BmDistLoadG          52      6      Z      1      -
4.30370549660697E+0    -4.30370549660697E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
      BmDistLoadG          52      7      Z      1      -
8.42999336659592E-1    8.42999336659592E-1
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
      BmDistLoadG          52      8      Z      1      -
6.06841985594185E+0    6.06841985594185E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
      BmDistLoadG          52      9      Z      1      -
1.13333464376749E+1    1.13333464376749E+1
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
      BmDistLoadG          52      41     Z      1      -
8.69593560787631E+0    8.69593560787631E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
      BmDistLoadG          52      45     Z      1      -
1.66010995357858E+1    -1.66010995357858E+1
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
      BmDistLoadG          52      46     Z      1      -
1.18136457848682E+1    -1.18136457848682E+1
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
      BmDistLoadG          52      47     Z      1      -
6.85250556252573E+0    -6.85250556252573E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
      BmDistLoadG          52      48     Z      1      -
1.75490543068820E+0    -1.75490543068820E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
      BmDistLoadG          52      49     Z      1      -
3.44090410400739E+0    3.44090410400739E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
      BmDistLoadG          52      50     Z      1      -
1.39707572674735E+1    1.39707572674735E+1
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
/
/ BEAM GLOBAL DISTRIBUTED LOADS
/ SW/2_SX_QS_serpeggio_DX
      BmDistLoadG          53      4      Z      1
1.42073726603270E+1    1.42073726603270E+1
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
      BmDistLoadG          53      5      Z      1
9.33307567369697E+0    9.33307567369697E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
      BmDistLoadG          53      6      Z      1
4.30370549660697E+0    4.30370549660697E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
      BmDistLoadG          53      7      Z      1
8.42999336659592E-1    -8.42999336659592E-1
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
      BmDistLoadG          53      8      Z      1
6.06841985594185E+0    -6.06841985594185E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
      BmDistLoadG          53      9      Z      1
1.13333464376749E+1    -1.13333464376749E+1
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
      BmDistLoadG          53      41     Z      1
8.69593560787631E+0    -8.69593560787631E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
      BmDistLoadG          53      45     Z      1
1.66010995357858E+1    1.66010995357858E+1
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0

```

```

      BmDistLoadG          53      46     Z      1
1.18136457848682E+1    1.18136457848682E+1
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
      BmDistLoadG          53      47     Z      1
6.85250556252573E+0    6.85250556252573E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
      BmDistLoadG          53      48     Z      1
1.75490543068820E+0    1.75490543068820E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
      BmDistLoadG          53      49     Z      1
3.44090410400739E+0    -3.44090410400739E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
      BmDistLoadG          53      50     Z      1
1.39707572674735E+1    -1.39707572674735E+1
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
/
/ BEAM GLOBAL DISTRIBUTED LOADS
/ SW/2_DX_QV_eccentr_SX
      BmDistLoadG          46      8      Z      1
4.56996046230448E+1    -4.56996046230448E+1
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
      BmDistLoadG          46      9      Z      1
4.44943804657806E+1    -4.44943804657806E+1
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
      BmDistLoadG          46      10     Z      1
4.32891563085164E+1    -4.32891563085164E+1
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
      BmDistLoadG          46      11     Z      1
4.20929757077168E+1    -4.20929757077168E+1
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
      BmDistLoadG          46      12     Z      1
4.09148143603425E+1    -4.09148143603425E+1
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
      BmDistLoadG          46      13     Z      1
3.97635127535388E+1    -3.97635127535388E+1
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
      BmDistLoadG          46      14     Z      1
3.86477098288886E+1    -3.86477098288886E+1
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
      BmDistLoadG          46      41     Z      1
4.50981251135658E+1    -4.50981251135658E+1
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
      BmDistLoadG          46      50     Z      1
4.38906358179953E+1    -4.38906358179953E+1
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
      BmDistLoadG          46      51     Z      1
4.26876767990374E+1    -4.26876767990374E+1
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
      BmDistLoadG          46      52     Z      1
4.14982746163962E+1    -4.14982746163962E+1
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
      BmDistLoadG          46      53     Z      1
4.03313541042888E+1    -4.03313541042888E+1
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
      BmDistLoadG          46      54     Z      1
3.91956714027888E+1    -3.91956714027888E+1
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
/
/ BEAM GLOBAL DISTRIBUTED LOADS
/ SW/2_DX_QV_eccentr_DX
      BmDistLoadG          47      8      Z      1
3.81003953769552E+1    -3.81003953769552E+1
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
      BmDistLoadG          47      9      Z      1
3.93056195342194E+1    -3.93056195342194E+1
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
      BmDistLoadG          47      10     Z      1
4.05108436914836E+1    -4.05108436914836E+1
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
      BmDistLoadG          47      11     Z      1
4.17070242922832E+1    -4.17070242922832E+1
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
      BmDistLoadG          47      12     Z      1
4.28851856396575E+1    -4.28851856396575E+1
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
      BmDistLoadG          47      13     Z      1
4.40364872464612E+1    -4.40364872464612E+1
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0    0.00000000000000E+0

```

```

BmDistLoadG      47      14      Z      1      -
4.51522901711114E+1 -4.51522901711114E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      47      41      Z      1      -
3.87018748864342E+1 -3.87018748864342E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      47      50      Z      1      -
3.99093641820047E+1 -3.99093641820047E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      47      51      Z      1      -
4.11123232009626E+1 -4.11123232009626E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      47      52      Z      1      -
4.23017253836038E+1 -4.23017253836038E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      47      53      Z      1      -
4.34686458957112E+1 -4.34686458957112E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      47      54      Z      1      -
4.46043285972112E+1 -4.46043285972112E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
/
/ BEAM GLOBAL DISTRIBUTED LOADS
/ SW/2_DX_QS_serpeggio_SX
BmDistLoadG      54      8      Z      1      -
1.65982728269850E+1 -1.65982728269850E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      54      9      Z      1      -
1.13333462452519E+1 -1.13333462452519E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      54      10     Z      1      -
6.06841966351883E+0 -6.06841966351883E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      54      11     Z      1      -
8.42999144236563E-1 -8.42999144236563E-1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      54      12     Z      1      -
4.30370568902998E+0 4.30370568902998E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      54      13     Z      1      -
9.33307586611998E+0 9.33307586611998E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      54      14     Z      1      -
1.42073728527500E+1 1.42073728527500E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      54      41     Z      1      -
1.39707570750505E+1 -1.39707570750505E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      54      50     Z      1      -
8.69593541545331E+0 -8.69593541545331E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      54      51     Z      1      -
3.44090391158436E+0 -3.44090391158436E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      54      52     Z      1      -
1.75490562311123E+0 1.75490562311123E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      54      53     Z      1      -
6.85250575494873E+0 6.85250575494873E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      54      54     Z      1      -
1.18136459772912E+1 1.18136459772912E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
/
/ BEAM GLOBAL DISTRIBUTED LOADS
/ SW/2_DX_QS_serpeggio_DX
BmDistLoadG      55      8      Z      1      -
1.65982728269850E+1 1.65982728269850E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      55      9      Z      1      -
1.13333462452519E+1 1.13333462452519E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      55      10     Z      1      -
6.06841966351883E+0 6.06841966351883E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      55      11     Z      1      -
8.42999144236563E-1 8.42999144236563E-1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0

```

```

BmDistLoadG      55      12     Z      1      -
4.30370568902998E+0 -4.30370568902998E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      55      13     Z      1      -
9.33307586611998E+0 -9.33307586611998E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      55      14     Z      1      -
1.42073728527500E+1 -1.42073728527500E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      55      41     Z      1      -
1.39707570750505E+1 1.39707570750505E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      55      50     Z      1      -
8.69593541545331E+0 8.69593541545331E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      55      51     Z      1      -
3.44090391158436E+0 3.44090391158436E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      55      52     Z      1      -
1.75490562311123E+0 -1.75490562311123E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      55      53     Z      1      -
6.85250575494873E+0 -6.85250575494873E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      55      54     Z      1      -
1.18136459772912E+1 -1.18136459772912E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
/
/ NODE FORCES
/ LM71_SX_Al_urto_trasv
NdForce          56      68     -2.34000000000000E+2
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
/
/ NODE FORCES
/ LM71_DX_Al_urto_trasv
NdForce          57      60     2.34000000000000E+2
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
/
/ NODE FORCES
/ SW/2_SX_Al_urto_trasv
NdForce          58      68     -2.34000000000000E+2
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
/
/ NODE FORCES
/ SW/2_DX_Al_urto_trasv
NdForce          59      60     2.34000000000000E+2
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
/
/ BEAM NON-STRUCTURAL MASSES
/ Ex_str
BmNSMass         19      3      1
3.82262996941896E+3 3.82262996941896E+3
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
1.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmNSMass         19      4      1
3.42507645259939E+3 3.42507645259939E+3
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
1.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmNSMass         19      5      1
3.42507645259939E+3 3.42507645259939E+3
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
1.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmNSMass         19      6      1
3.42507645259939E+3 3.42507645259939E+3
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
1.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmNSMass         19      7      1
3.42507645259939E+3 3.42507645259939E+3
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
1.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0

```



```

0.0000000000000E+0 0.0000000000000E+0
0.0000000000000E+0 0.0000000000000E+0
BmDistLoadG 39 88 Z
2.20412173317642E+1 -2.20412173317642E+1
0.0000000000000E+0 0.0000000000000E+0
0.0000000000000E+0 0.0000000000000E+0
BmDistLoadG 39 89 Z
3.28000000000466E+1 -3.28000000000466E+1
0.0000000000000E+0 0.0000000000000E+0
0.0000000000000E+0 0.0000000000000E+0
BmDistLoadG 39 90 Z
3.10531172552146E+1 -3.10531172552146E+1
0.0000000000000E+0 0.0000000000000E+0
0.0000000000000E+0 0.0000000000000E+0
BmDistLoadG 39 91 Z
2.93062345103826E+1 -2.93062345103826E+1
0.0000000000000E+0 0.0000000000000E+0
0.0000000000000E+0 0.0000000000000E+0
BmDistLoadG 39 92 Z
2.75593517655507E+1 -2.75593517655507E+1
0.0000000000000E+0 0.0000000000000E+0
0.0000000000000E+0 0.0000000000000E+0
BmDistLoadG 39 93 Z
2.58135833569316E+1 -2.58135833569316E+1
0.0000000000000E+0 0.0000000000000E+0
0.0000000000000E+0 0.0000000000000E+0
BmDistLoadG 39 94 Z
2.43290164333173E+1 -2.43290164333173E+1
0.0000000000000E+0 0.0000000000000E+0
0.0000000000000E+0 0.0000000000000E+0
BmDistLoadG 39 95 Z
2.31945824337760E+1 -2.31945824337760E+1
0.0000000000000E+0 0.0000000000000E+0
0.0000000000000E+0 0.0000000000000E+0
BmDistLoadG 39 96 Z
2.24277873934778E+1 -2.24277873934778E+1
0.0000000000000E+0 0.0000000000000E+0
0.0000000000000E+0 0.0000000000000E+0
Projected
/
/ BEAM PROPERTIES
BeamProp 1 16737843 "Arco
rovescio_sp.1.00m"
MaterialName "Concrete: Compressive Strength fc = 25 MPa
- Modified"
Modulus 3.1447000000000E+4
ShearMod 1.1442000000000E+4
Poisson 2.0000000000000E-1
UsePoisson TRUE
Density 2.5000000000000E+3
Expansion 1.0000000000000E-5
ThermalCond 1.3700000000000E+0
SpecificHeat 8.8000000000000E+2
InstantAlpha FALSE
Area 1.0000000000000E+0
MomentI11 8.3333333333000E-2
MomentI22 8.3333333333000E-2
MomentJ 1.4066666666700E-1
SectionType SolidRect
B 1.0000000000000E+0
D 1.0000000000000E+0
CT FALSE
TimeDependentMod Elastic
UseMomCurv TRUE
NonLinType Elasticplastic
Hardening Isotropic

BeamProp 3 3407692 "Calotta_sp.1.00m"
MaterialName "Concrete: Compressive Strength fc = 25 MPa
- Modified"
Modulus 3.1447000000000E+4
ShearMod 1.1442000000000E+4
Poisson 2.0000000000000E-1
UsePoisson TRUE
Density 2.5000000000000E+3
Expansion 1.0000000000000E-5
ThermalCond 1.3700000000000E+0
SpecificHeat 8.8000000000000E+2
InstantAlpha FALSE
Area 1.0000000000000E+0
MomentI11 8.3333333333000E-2
MomentI22 8.3333333333000E-2
MomentJ 1.4066666666700E-1
SectionType SolidRect
B 1.0000000000000E+0
D 1.0000000000000E+0
CT FALSE
TimeDependentMod Elastic
UseMomCurv TRUE
NonLinType Elasticplastic
Hardening Isotropic

BeamProp 5 16757299 "Calotta_sp.1.20m"
MaterialName "Concrete: Compressive Strength fc = 25 MPa
- Modified"
Modulus 3.1447000000000E+4
ShearMod 1.1442000000000E+4
Poisson 2.0000000000000E-1
UsePoisson TRUE
Density 2.5000000000000E+3
Expansion 1.0000000000000E-5
ThermalCond 1.3700000000000E+0
SpecificHeat 8.8000000000000E+2
InstantAlpha FALSE
Area 1.2000000000000E+0

```

```

MomentI11 1.4400000000000E-1
MomentI22 1.0000000000000E-1
MomentJ 2.0444444444400E-1
SectionType SolidRect
B 1.0000000000000E+0
D 1.2000000000000E+0
CT FALSE
TimeDependentMod Elastic
UseMomCurv TRUE
NonLinType Elasticplastic
Hardening Isotropic

BeamProp 6 16724966 "Calotta_sp.1.50m"
MaterialName "Concrete: Compressive Strength fc = 25 MPa
- Modified"
Modulus 3.1447000000000E+4
ShearMod 1.1442000000000E+4
Poisson 2.0000000000000E-1
UsePoisson TRUE
Density 2.5000000000000E+3
Expansion 1.0000000000000E-5
ThermalCond 1.3700000000000E+0
SpecificHeat 8.8000000000000E+2
InstantAlpha FALSE
Area 1.5000000000000E+0
MomentI11 2.8125000000000E-1
MomentI22 1.2500000000000E-1
MomentJ 3.0155555555600E-1
SectionType SolidRect
B 1.0000000000000E+0
D 1.5000000000000E+0
CT FALSE
TimeDependentMod Elastic
UseMomCurv TRUE
NonLinType Elasticplastic
Hardening Isotropic

BeamProp 7 6750003 "Calotta_sp.2.00m"
MaterialName "Concrete: Compressive Strength fc = 25 MPa
- Modified"
Modulus 3.1447000000000E+4
ShearMod 1.1442000000000E+4
Poisson 2.0000000000000E-1
UsePoisson TRUE
Density 2.5000000000000E+3
Expansion 1.0000000000000E-5
ThermalCond 1.3700000000000E+0
SpecificHeat 8.8000000000000E+2
InstantAlpha FALSE
Area 2.0000000000000E+0
MomentI11 6.6666666667000E-1
MomentI22 1.6666666667000E-1
MomentJ 4.6533333333000E-1
SectionType SolidRect
B 1.0000000000000E+0
D 2.0000000000000E+0
CT FALSE
TimeDependentMod Elastic
UseMomCurv TRUE
NonLinType Elasticplastic
Hardening Isotropic

BeamProp 8 3375359 "Piedritto_sp.2.00m"
MaterialName "Concrete: Compressive Strength fc = 25 MPa
- Modified"
Modulus 3.1447000000000E+4
ShearMod 1.1442000000000E+4
Poisson 2.0000000000000E-1
UsePoisson TRUE
Density 2.5000000000000E+3
Expansion 1.0000000000000E-5
ThermalCond 1.3700000000000E+0
SpecificHeat 8.8000000000000E+2
InstantAlpha FALSE
Area 2.0000000000000E+0
MomentI11 6.6666666667000E-1
MomentI22 1.6666666667000E-1
MomentJ 4.6533333333000E-1
SectionType SolidRect
B 1.0000000000000E+0
D 2.0000000000000E+0
CT FALSE
TimeDependentMod Elastic
UseMomCurv TRUE
NonLinType Elasticplastic
Hardening Isotropic

BeamProp 9 16724812 "Piedritto_sp.1.60m"
MaterialName "Concrete: Compressive Strength fc = 25 MPa
- Modified"
Modulus 3.1447000000000E+4
ShearMod 1.1442000000000E+4
Poisson 2.0000000000000E-1
UsePoisson TRUE
Density 2.5000000000000E+3
Expansion 1.0000000000000E-5
ThermalCond 1.3700000000000E+0
SpecificHeat 8.8000000000000E+2
InstantAlpha FALSE
Area 1.6000000000000E+0
MomentI11 3.4133333333000E-1
MomentI22 1.3333333333000E-1
MomentJ 3.3416666666700E-1
SectionType SolidRect
B 1.0000000000000E+0
D 1.6000000000000E+0
CT FALSE
TimeDependentMod Elastic

```

```

UseMomCurv TRUE
NonLinType Elasticplastic
Hardening Isotropic

BeamProp 10 8401919 "Piedritto_sp.1.35m"
MaterialName "Concrete: Compressive Strength fc = 25 MPa"
- Modified"
Modulus 3.144700000000000E+4
ShearMod 1.144200000000000E+4
Poisson 2.000000000000000E-1
UsePoisson TRUE
Density 2.500000000000000E+3
Expansion 1.000000000000000E-5
ThermalCond 1.370000000000000E+0
SpecificHeat 8.800000000000000E+2
InstantAlpha FALSE
Area 1.350000000000000E+0
MomentI11 2.050312500000000E-1
MomentI22 1.125000000000000E-1
MomentJ 2.52839506173000E-1
SectionType SolidRect
B 1.000000000000000E+0
D 1.350000000000000E+0
CT FALSE
TimeDependentMod Elastic
UseMomCurv TRUE
NonLinType Elasticplastic
Hardening Isotropic

```

```

BeamProp 11 11730739 "Piedritto_sp.1.20m"
MaterialName "Concrete: Compressive Strength fc = 25 MPa"
- Modified"
Modulus 3.144700000000000E+4
ShearMod 1.144200000000000E+4
Poisson 2.000000000000000E-1
UsePoisson TRUE
Density 2.500000000000000E+3
Expansion 1.000000000000000E-5
ThermalCond 1.370000000000000E+0
SpecificHeat 8.800000000000000E+2
InstantAlpha FALSE
Area 1.200000000000000E+0
MomentI11 1.440000000000000E-1
MomentI22 1.000000000000000E-1
MomentJ 2.04444444444000E-1
SectionType SolidRect
B 1.000000000000000E+0
D 1.200000000000000E+0
CT FALSE
TimeDependentMod Elastic
UseMomCurv TRUE
NonLinType Elasticplastic
Hardening Isotropic

```

```

BeamProp 12 3394815 "Arco
rovescio_sp.2.00m"
MaterialName "Concrete: Compressive Strength fc = 25 MPa"
- Modified"
Modulus 3.144700000000000E+4
ShearMod 1.144200000000000E+4
Poisson 2.000000000000000E-1
UsePoisson TRUE
Density 2.500000000000000E+3
Expansion 1.000000000000000E-5
ThermalCond 1.370000000000000E+0
SpecificHeat 8.800000000000000E+2
InstantAlpha FALSE
Area 2.000000000000000E+0
MomentI11 6.66666666667000E-1
MomentI22 1.66666666667000E-1
MomentJ 4.65333333333000E-1
SectionType SolidRect
B 1.000000000000000E+0
D 2.000000000000000E+0
CT FALSE
TimeDependentMod Elastic
UseMomCurv TRUE
NonLinType Elasticplastic
Hardening Isotropic

```

/

/ LINEAR STATIC SOLVER DATA

```

LoadFreedomSetLSA 1 ON
40 41 42 43 44 45 46 47
48 49 50 51 52 53 54 55
56 57 58 59

```

/ LINEAR BUCKLING SOLVER DATA

```

BuckNumModes 4
BuckShift 0.00000000000000E+0

```

/ LOAD INFLUENCE SOLVER DATA

```

LoadFreedomSetLIA 1 ON

```

```

/
NON-LINEAR STATIC SOLVER DATA
NonLinearIncrement 0 Yes "SLU1"
LON1 1.350000000000000E+0
LON8 6.000000000000000E-1
LON34 1.350000000000000E+0
LON3 1.350000000000000E+0
LON4 1.350000000000000E+0
LON5 1.350000000000000E+0
LON6 1.350000000000000E+0
LON33 1.500000000000000E+0
LON11 1.500000000000000E+0
LON12 1.500000000000000E+0
LON13 1.500000000000000E+0
LON14 1.500000000000000E+0
LON15 9.000000000000000E-1
LON17 9.000000000000000E-1
LON35 0.000000000000000E+0
LON30 0.000000000000000E+0
LON28 0.000000000000000E+0
FON1 0.000000000000000E+0

NonLinearIncrement 0 Yes "SLU2"
LON1 1.350000000000000E+0
LON8 6.000000000000000E-1
LON34 1.350000000000000E+0
LON3 1.350000000000000E+0
LON4 1.350000000000000E+0
LON5 1.350000000000000E+0
LON6 1.350000000000000E+0
LON33 1.500000000000000E+0
LON11 1.500000000000000E+0
LON12 1.500000000000000E+0
LON13 1.500000000000000E+0
LON14 1.500000000000000E+0
LON15 9.000000000000000E-1
LON18 9.000000000000000E-1

NonLinearIncrement 0 Yes "SLU3"
LON1 1.350000000000000E+0
LON8 6.000000000000000E-1
LON34 1.350000000000000E+0
LON3 1.350000000000000E+0
LON4 1.350000000000000E+0
LON5 1.350000000000000E+0
LON6 1.350000000000000E+0
LON33 1.500000000000000E+0
LON11 1.500000000000000E+0
LON12 1.500000000000000E+0
LON13 1.500000000000000E+0
LON14 1.500000000000000E+0
LON16 9.000000000000000E-1
LON17 9.000000000000000E-1

NonLinearIncrement 0 Yes "SLU4"
LON1 1.350000000000000E+0
LON8 6.000000000000000E-1
LON34 1.350000000000000E+0
LON3 1.350000000000000E+0
LON4 1.350000000000000E+0
LON5 1.350000000000000E+0
LON6 1.350000000000000E+0
LON33 1.500000000000000E+0
LON11 1.500000000000000E+0
LON12 1.500000000000000E+0
LON13 1.500000000000000E+0
LON14 1.500000000000000E+0
LON16 9.000000000000000E-1
LON18 9.000000000000000E-1

NonLinearIncrement 0 Yes "SLU5"
LON1 1.350000000000000E+0
LON8 6.000000000000000E-1
LON34 1.350000000000000E+0
LON3 1.350000000000000E+0
LON4 1.350000000000000E+0
LON5 1.350000000000000E+0
LON6 1.350000000000000E+0
LON33 1.500000000000000E+0
LON11 1.200000000000000E+0
LON12 1.200000000000000E+0
LON13 1.200000000000000E+0
LON14 1.200000000000000E+0
LON15 9.000000000000000E-1
LON17 9.000000000000000E-1
LON40 1.450000000000000E+0
LON48 1.450000000000000E+0

NonLinearIncrement 0 Yes "SLU6"
LON1 1.350000000000000E+0
LON8 6.000000000000000E-1
LON34 1.350000000000000E+0
LON3 1.350000000000000E+0
LON4 1.350000000000000E+0
LON5 1.350000000000000E+0
LON6 1.350000000000000E+0
LON33 1.500000000000000E+0
LON11 1.200000000000000E+0
LON12 1.200000000000000E+0
LON13 1.200000000000000E+0
LON14 1.200000000000000E+0
LON15 9.000000000000000E-1

```


2 MODELLO FEM_SEZIONE D'ATTACCO

2.1 INPUT MODEL FILE

2.1.1 GENERAL DATA AND LOAD CASES

```

/
-----
/ STRAUS7 MODEL EXCHANGE FILE
/
-----
/ MODEL INFORMATION

FileFormat      Straus7.2.4.6
ModelName       "NA_ATTACCO_SLU"
Title           ""
Project         ""
Author          ""
Reference       ""
Comments        ""

/ /
-----
/ UNITS

LengthUnit      m
MassUnit         kg
EnergyUnit       J
PressureUnit     MPa
ForceUnit        kN
TemperatureUnit  C

/
-----
/ GROUP DEFINITIONS

Group           1   16711680   "\\Model"
Group           2   3355647   "Piedritti"
Group           4   3407846   "Rettilineo calotta"
Group           5   16757299   "Arco rovescio"
Group           3   3407692   "Calotta"

/
-----
/ FREEDOM CASE DEFINITIONS

FreedomCase     1     0     1   "Freedom Case 1"
  DY  RX  RZ

/
-----
/ LOAD CASE DEFINITIONS

LoadCase        1     1   "G1"
Gravity         3     -9.810000000000000E+0
LCInclude       1

LoadCase        8     0   "G1_ritiro"
LCInclude       3

LoadCase        34    0   "G2_banchine"
LCInclude       3

LoadCase        3     0   "G2_massetto"
LCInclude       3

LoadCase        4     0
"G2_ricoprim_peso_falda_min"
LCInclude       3

LoadCase        5     0   "G2_sp_terreno_falda_min"
LCInclude       3

LoadCase        6     0   "G2_falda_min"
LCInclude       3

LoadCase        7     0
"G2_ricoprim_peso_falda_max"
LCInclude       3

LoadCase        9     0   "G2_sp_terreno_falda_max"
LCInclude       3

LoadCase        10    0   "G2_falda_max"
LCInclude       3

LoadCase        33    0   "B_ballast"
LCInclude       3

LoadCase        35    0   "Q1_sovracc_banchine"
LCInclude       3

LoadCase        11    0   "Q2_camp_sx_vert"
LCInclude       3

LoadCase        12    0   "Q2_camp_dx_vert"
LCInclude       3

LoadCase        13    0   "Q2_camp_sx_orizz"
LCInclude       3

LoadCase        14    0   "Q2_camp_dx_orizz"
LCInclude       3

```

```

LoadCase        15     0   "Q3_stagione_+15°C_unif"
LCInclude       3

LoadCase        16     0   "Q3_stagione_-15°C_unif"
LCInclude       3

LoadCase        17     0
"Q3_stagione_+5°C_gradiente"
LCInclude       3

LoadCase        18     0   "Q3_stagione_5°C_gradiente"
LCInclude       3

LoadCase        40     0   "LM71_SX_QV_eccentr_SX"
LCInclude       3

LoadCase        41     0   "LM71_SX_QV_eccentr_DX"
LCInclude       3

LoadCase        48     0   "LM71_SX_QS_serpeggio_SX"
LCInclude       3

LoadCase        49     0   "LM71_SX_QS_serpeggio_DX"
LCInclude       3

LoadCase        44     0   "LM71_DX_QV_eccentr_SX"
LCInclude       3

LoadCase        45     0   "LM71_DX_QV_eccentr_DX"
LCInclude       3

LoadCase        50     0   "LM71_DX_QS_serpeggio_SX"
LCInclude       3

LoadCase        51     0   "LM71_DX_QS_serpeggio_DX"
LCInclude       3

LoadCase        42     0   "SW/2_SX_QV_eccentr_SX"
LCInclude       3

LoadCase        43     0   "SW/2_SX_QV_eccentr_DX"
LCInclude       3

LoadCase        52     0   "SW/2_SX_QS_serpeggio_SX"
LCInclude       3

LoadCase        53     0   "SW/2_SX_QS_serpeggio_DX"
LCInclude       3

LoadCase        46     0   "SW/2_DX_QV_eccentr_SX"
LCInclude       3

LoadCase        47     0   "SW/2_DX_QV_eccentr_DX"
LCInclude       3

LoadCase        54     0   "SW/2_DX_QS_serpeggio_SX"
LCInclude       3

LoadCase        55     0   "SW/2_DX_QS_serpeggio_DX"
LCInclude       3

LoadCase        56     0   "LM71_SX_A1_urto_trasv"
LCInclude       3

LoadCase        57     0   "LM71_DX_A1_urto_trasv"
LCInclude       3

LoadCase        58     0   "SW/2_SX_A1_urto_trasv"
LCInclude       3

LoadCase        59     0   "SW/2_DX_A1_urto_trasv"
LCInclude       3

LoadCase        19     1   "Ex_str"
Gravity         1     3.924000000000000E+0
LCInclude       3

LoadCase        20     3   "Ez_str"
Gravity         3    -1.962000000000000E+0
LCInclude       3

LoadCase        29     0   "Ex_terreno_sx_falda_max"
LCInclude       3

LoadCase        30     0   "Ex_terreno_dx_falda_max"
LCInclude       3

LoadCase        26     0   "Ez_terreno_falda_max"
LCInclude       3

LoadCase        32     0   "E_water_falda_max"
LCInclude       3

LoadCase        27     0   "Ex_terreno_sx_falda_min"
LCInclude       3

LoadCase        28     0   "Ex_terreno_dx_falda_min"
LCInclude       3

LoadCase        39     0   "Ez_terreno_falda_min"
LCInclude       3

LoadCase        31     0   "E_water_falda_min"
LCInclude       3

```

/ INCREMENT ENVELOPES		
IncrementEnvelope	"Env.STR"	Abs
ON	1	
ON	2	
ON	3	
ON	4	
ON	5	
ON	6	
ON	7	
ON	8	
ON	9	
ON	10	
ON	11	
ON	12	
ON	13	
ON	14	
ON	15	
ON	16	
ON	17	
ON	18	
ON	19	
ON	20	
ON	21	
ON	22	
ON	23	
ON	24	
ON	25	
ON	26	
ON	27	
ON	28	
ON	29	
ON	30	
ON	31	
ON	32	
ON	33	
ON	34	
ON	35	
ON	36	
ON	37	
ON	38	
ON	39	
ON	40	
ON	41	
ON	42	
ON	43	
ON	44	
ON	45	
ON	46	
ON	47	
ON	48	
ON	49	
ON	50	
ON	51	
ON	52	
ON	53	
ON	54	
ON	55	
ON	56	
ON	57	
ON	58	
ON	59	
ON	60	
ON	61	
ON	62	
ON	63	
ON	64	
ON	65	
ON	66	
ON	67	
ON	68	
ON	69	
ON	70	
ON	71	
ON	72	
ON	73	
ON	74	
ON	75	
ON	76	
ON	77	
ON	78	
ON	79	
ON	80	
ON	81	
ON	82	
ON	83	
ON	84	
ON	85	
ON	86	
ON	87	
ON	88	
IncrementEnvelope	"Env.SLV"	Abs
ON	89	
ON	90	
ON	91	
ON	92	
ON	93	
ON	94	
ON	95	
ON	96	
ON	97	
ON	98	
ON	99	
ON	100	
ON	101	

ON	102	
ON	103	
ON	104	
ON	105	
ON	106	
ON	107	
ON	108	
ON	109	
ON	110	
ON	111	
ON	112	
ON	113	
ON	114	
ON	115	
ON	116	
ON	117	
ON	118	
ON	119	
ON	120	
ON	121	
ON	122	
ON	123	
ON	124	
ON	125	
ON	126	
ON	127	
ON	128	
ON	129	
ON	130	
ON	131	
ON	132	
ON	133	
ON	134	
ON	135	
ON	136	
ON	137	
ON	138	
ON	139	
ON	140	
ON	141	
ON	142	
ON	143	
ON	144	
ON	145	
ON	146	
ON	147	
ON	148	
ON	149	
ON	150	
ON	151	
ON	152	
ON	153	
ON	154	
ON	155	
ON	156	
ON	157	
ON	158	
ON	159	
ON	160	
ON	161	
ON	162	
ON	163	
ON	164	
ON	165	
ON	166	
ON	167	
ON	168	
IncrementEnvelope	"Env.ECC"	Abs
ON	169	
ON	170	
ON	171	
ON	172	
ON	173	
ON	174	
ON	175	
ON	176	
ON	177	
ON	178	
ON	179	
ON	180	
ON	181	
ON	182	
ON	183	
ON	184	
ON	185	
ON	186	
ON	187	
ON	188	
ON	189	
ON	190	
ON	191	
ON	192	
ON	193	
ON	194	
ON	195	
ON	196	
ON	197	
ON	198	
ON	199	
ON	200	
ON	201	
ON	202	
ON	203	
ON	204	
ON	205	
ON	206	
ON	207	
ON	208	
ON	209	
ON	210	

ON 211
 ON 212
 ON 213
 ON 214
 ON 215
 ON 216
 ON 217
 ON 218
 ON 219
 ON 220
 ON 221
 ON 222
 ON 223
 ON 224
 ON 225
 ON 226
 ON 227
 ON 228
 ON 229
 ON 230
 ON 231
 ON 232

IncrementEnvelope "Env.SLU" Abs

ON 1
 ON 2
 ON 3
 ON 4
 ON 5
 ON 6
 ON 7
 ON 8
 ON 9
 ON 10
 ON 11
 ON 12
 ON 13
 ON 14
 ON 15
 ON 16
 ON 17
 ON 18
 ON 19
 ON 20
 ON 21
 ON 22
 ON 23
 ON 24
 ON 25
 ON 26
 ON 27
 ON 28
 ON 29
 ON 30
 ON 31
 ON 32
 ON 33
 ON 34
 ON 35
 ON 36
 ON 37
 ON 38
 ON 39
 ON 40
 ON 41
 ON 42
 ON 43
 ON 44
 ON 45
 ON 46
 ON 47
 ON 48
 ON 49
 ON 50
 ON 51
 ON 52
 ON 53
 ON 54
 ON 55
 ON 56
 ON 57
 ON 58
 ON 59
 ON 60
 ON 61
 ON 62
 ON 63
 ON 64
 ON 65
 ON 66
 ON 67
 ON 68
 ON 69
 ON 70
 ON 71
 ON 72
 ON 73
 ON 74
 ON 75
 ON 76
 ON 77
 ON 78
 ON 79
 ON 80
 ON 81
 ON 82
 ON 83
 ON 84
 ON 85
 ON 86
 ON 87

ON 88
 ON 89
 ON 90
 ON 91
 ON 92
 ON 93
 ON 94
 ON 95
 ON 96
 ON 97
 ON 98
 ON 99
 ON 100
 ON 101
 ON 102
 ON 103
 ON 104
 ON 105
 ON 106
 ON 107
 ON 108
 ON 109
 ON 110
 ON 111
 ON 112
 ON 113
 ON 114
 ON 115
 ON 116
 ON 117
 ON 118
 ON 119
 ON 120
 ON 121
 ON 122
 ON 123
 ON 124
 ON 125
 ON 126
 ON 127
 ON 128
 ON 129
 ON 130
 ON 131
 ON 132
 ON 133
 ON 134
 ON 135
 ON 136
 ON 137
 ON 138
 ON 139
 ON 140
 ON 141
 ON 142
 ON 143
 ON 144
 ON 145
 ON 146
 ON 147
 ON 148
 ON 149
 ON 150
 ON 151
 ON 152
 ON 153
 ON 154
 ON 155
 ON 156
 ON 157
 ON 158
 ON 159
 ON 160
 ON 161
 ON 162
 ON 163
 ON 164
 ON 165
 ON 166
 ON 167
 ON 168
 ON 169
 ON 170
 ON 171
 ON 172
 ON 173
 ON 174
 ON 175
 ON 176
 ON 177
 ON 178
 ON 179
 ON 180
 ON 181
 ON 182
 ON 183
 ON 184
 ON 185
 ON 186
 ON 187
 ON 188
 ON 189
 ON 190
 ON 191
 ON 192
 ON 193
 ON 194
 ON 195
 ON 196
 ON 197
 ON 198

ON 199
 ON 200
 ON 201
 ON 202
 ON 203
 ON 204
 ON 205
 ON 206
 ON 207
 ON 208
 ON 209
 ON 210
 ON 211
 ON 212
 ON 213
 ON 214
 ON 215
 ON 216
 ON 217
 ON 218
 ON 219
 ON 220
 ON 221
 ON 222
 ON 223
 ON 224
 ON 225
 ON 226
 ON 227
 ON 228
 ON 229
 ON 230
 ON 231
 ON 232

IncrementEnvelope	"Env.SLU_min"	Min
ON	1	
ON	2	
ON	3	
ON	4	
ON	5	
ON	6	
ON	7	
ON	8	
ON	9	
ON	10	
ON	11	
ON	12	
ON	13	
ON	14	
ON	15	
ON	16	
ON	17	
ON	18	
ON	19	
ON	20	
ON	21	
ON	22	
ON	23	
ON	24	
ON	25	
ON	26	
ON	27	
ON	28	
ON	29	
ON	30	
ON	31	
ON	32	
ON	33	
ON	34	
ON	35	
ON	36	
ON	37	
ON	38	
ON	39	
ON	40	
ON	41	
ON	42	
ON	43	
ON	44	
ON	45	
ON	46	
ON	47	
ON	48	
ON	49	
ON	50	
ON	51	
ON	52	
ON	53	
ON	54	
ON	55	
ON	56	
ON	57	
ON	58	
ON	59	
ON	60	
ON	61	
ON	62	
ON	63	
ON	64	
ON	65	
ON	66	
ON	67	
ON	68	
ON	69	
ON	70	
ON	71	
ON	72	
ON	73	
ON	74	
ON	75	

ON 76
 ON 77
 ON 78
 ON 79
 ON 80
 ON 81
 ON 82
 ON 83
 ON 84
 ON 85
 ON 86
 ON 87
 ON 88
 ON 89
 ON 90
 ON 91
 ON 92
 ON 93
 ON 94
 ON 95
 ON 96
 ON 97
 ON 98
 ON 99
 ON 100
 ON 101
 ON 102
 ON 103
 ON 104
 ON 105
 ON 106
 ON 107
 ON 108
 ON 109
 ON 110
 ON 111
 ON 112
 ON 113
 ON 114
 ON 115
 ON 116
 ON 117
 ON 118
 ON 119
 ON 120
 ON 121
 ON 122
 ON 123
 ON 124
 ON 125
 ON 126
 ON 127
 ON 128
 ON 129
 ON 130
 ON 131
 ON 132
 ON 133
 ON 134
 ON 135
 ON 136
 ON 137
 ON 138
 ON 139
 ON 140
 ON 141
 ON 142
 ON 143
 ON 144
 ON 145
 ON 146
 ON 147
 ON 148
 ON 149
 ON 150
 ON 151
 ON 152
 ON 153
 ON 154
 ON 155
 ON 156
 ON 157
 ON 158
 ON 159
 ON 160
 ON 161
 ON 162
 ON 163
 ON 164
 ON 165
 ON 166
 ON 167
 ON 168
 ON 169
 ON 170
 ON 171
 ON 172
 ON 173
 ON 174
 ON 175
 ON 176
 ON 177
 ON 178
 ON 179
 ON 180
 ON 181
 ON 182
 ON 183
 ON 184
 ON 185
 ON 186

ON 187
 ON 188
 ON 189
 ON 190
 ON 191
 ON 192
 ON 193
 ON 194
 ON 195
 ON 196
 ON 197
 ON 198
 ON 199
 ON 200
 ON 201
 ON 202
 ON 203
 ON 204
 ON 205
 ON 206
 ON 207
 ON 208
 ON 209
 ON 210
 ON 211
 ON 212
 ON 213
 ON 214
 ON 215
 ON 216
 ON 217
 ON 218
 ON 219
 ON 220
 ON 221
 ON 222
 ON 223
 ON 224
 ON 225
 ON 226
 ON 227
 ON 228
 ON 229
 ON 230
 ON 231
 ON 232

IncrementEnvelope "Env.SLU_max" Max

ON 1
 ON 2
 ON 3
 ON 4
 ON 5
 ON 6
 ON 7
 ON 8
 ON 9
 ON 10
 ON 11
 ON 12
 ON 13
 ON 14
 ON 15
 ON 16
 ON 17
 ON 18
 ON 19
 ON 20
 ON 21
 ON 22
 ON 23
 ON 24
 ON 25
 ON 26
 ON 27
 ON 28
 ON 29
 ON 30
 ON 31
 ON 32
 ON 33
 ON 34
 ON 35
 ON 36
 ON 37
 ON 38
 ON 39
 ON 40
 ON 41
 ON 42
 ON 43
 ON 44
 ON 45
 ON 46
 ON 47
 ON 48
 ON 49
 ON 50
 ON 51
 ON 52
 ON 53
 ON 54
 ON 55
 ON 56
 ON 57
 ON 58
 ON 59
 ON 60
 ON 61
 ON 62
 ON 63

ON 64
 ON 65
 ON 66
 ON 67
 ON 68
 ON 69
 ON 70
 ON 71
 ON 72
 ON 73
 ON 74
 ON 75
 ON 76
 ON 77
 ON 78
 ON 79
 ON 80
 ON 81
 ON 82
 ON 83
 ON 84
 ON 85
 ON 86
 ON 87
 ON 88
 ON 89
 ON 90
 ON 91
 ON 92
 ON 93
 ON 94
 ON 95
 ON 96
 ON 97
 ON 98
 ON 99
 ON 100
 ON 101
 ON 102
 ON 103
 ON 104
 ON 105
 ON 106
 ON 107
 ON 108
 ON 109
 ON 110
 ON 111
 ON 112
 ON 113
 ON 114
 ON 115
 ON 116
 ON 117
 ON 118
 ON 119
 ON 120
 ON 121
 ON 122
 ON 123
 ON 124
 ON 125
 ON 126
 ON 127
 ON 128
 ON 129
 ON 130
 ON 131
 ON 132
 ON 133
 ON 134
 ON 135
 ON 136
 ON 137
 ON 138
 ON 139
 ON 140
 ON 141
 ON 142
 ON 143
 ON 144
 ON 145
 ON 146
 ON 147
 ON 148
 ON 149
 ON 150
 ON 151
 ON 152
 ON 153
 ON 154
 ON 155
 ON 156
 ON 157
 ON 158
 ON 159
 ON 160
 ON 161
 ON 162
 ON 163
 ON 164
 ON 165
 ON 166
 ON 167
 ON 168
 ON 169
 ON 170
 ON 171
 ON 172
 ON 173
 ON 174

ON	175
ON	176
ON	177
ON	178
ON	179
ON	180
ON	181
ON	182
ON	183
ON	184
ON	185
ON	186
ON	187
ON	188
ON	189
ON	190
ON	191
ON	192
ON	193
ON	194
ON	195
ON	196
ON	197
ON	198
ON	199
ON	200
ON	201
ON	202
ON	203
ON	204
ON	205
ON	206
ON	207
ON	208
ON	209
ON	210
ON	211
ON	212
ON	213
ON	214
ON	215
ON	216
ON	217
ON	218
ON	219
ON	220
ON	221
ON	222
ON	223
ON	224
ON	225
ON	226
ON	227
ON	228
ON	229
ON	230
ON	231
ON	232

2.1.2 ELEMENT GEOMETRY

```

/
-----
/ COORDINATE SYSTEM DEFINITIONS
CoordSys      1  "Global XYZ"  GlobalXYZ
/
-----
/ NODE COORDINATES
Node          1      0      -7.100000000000000E-15
0.000000000000000E+0
Node          2      0      -5.01395291845199E-1
0.000000000000000E+0
Node          3      0      -1.00066234465655E+0
0.000000000000000E+0
Node          4      0      -1.49568195299423E+0
0.000000000000000E+0
Node          5      0      -1.98435294026164E+0
1.000000000000000E-16
Node          6      0      -2.46460107742909E+0
1.000000000000000E-16
Node          7      0      -2.93438788737494E+0
1.000000000000000E-16
Node          8      0      -3.39171929747292E+0
2.000000000000000E-16
Node          9      0      -3.83465410369879E+0
2.000000000000000E-16
Node         10      0      -4.26131221032912E+0
3.000000000000000E-16
Node         11      0      -4.66988261025772E+0
4.000000000000000E-16
Node         12      0      -5.05863107205633E+0
4.000000000000000E-16
Node         13      0      -5.42590750115064E+0
5.000000000000000E-16
Node         14      0      -5.62557302997460E+0
6.000000000000000E-16
Node         15      0      -5.77867610113627E+0
7.000000000000000E-16
Node         16      0      -5.88725376692331E+0
8.000000000000000E-16
Node         17      0      -5.90000000201747E+0
9.000000000000000E-16
Node         18      0      -5.90000000200758E+0
1.000000000000000E-15
Node         19      0      -5.89527291277123E+0
1.100000000000000E-15
Node         20      0      -5.85391096186036E+0
1.300000000000000E-15
Node         21      0      -5.77023778472693E+0
1.400000000000000E-15
Node         22      0      -5.64485815905706E+0
1.500000000000000E-15
Node         23      0      -5.47867831074652E+0
1.600000000000000E-15
Node         24      0      -5.27289936383035E+0
1.700000000000000E-15
Node         25      0      -5.02900865893112E+0
1.800000000000000E-15
Node         26      0      -4.74876900297488E+0
1.900000000000000E-15
Node         27      0      -4.43420592787638E+0
2.000000000000000E-15
Node         28      0      -4.08759305028573E+0
2.000000000000000E-15
Node         29      0      -3.71143563821442E+0
2.100000000000000E-15
Node         30      0      -3.30845250331854E+0
2.200000000000000E-15
Node         31      0      -2.88155634971928E+0
2.200000000000000E-15
Node         32      0      -2.43383272139665E+0
2.300000000000000E-15
Node         33      0      -1.96851770032145E+0
2.300000000000000E-15
Node         34      0      -1.48897451652040E+0
2.400000000000000E-15
Node         35      0      -9.98669239133381E-1
2.400000000000000E-15
Node         36      0      -5.01145724164353E-1
2.400000000000000E-15
Node         37      0      -7.150000000000000E-15
2.400000000000000E-15
Node         38      0      5.01395291845185E-1
0.000000000000000E+0
Node         39      0      1.00066234465654E+0
0.000000000000000E+0
Node         40      0      1.49568195299421E+0
0.000000000000000E+0
Node         41      0      1.98435294026163E+0
1.000000000000000E-16
Node         42      0      2.46460107742908E+0
1.000000000000000E-16
Node         43      0      2.93438788737492E+0
1.000000000000000E-16
Node         44      0      3.39171929747291E+0
2.000000000000000E-16
Node         45      0      3.83465410369878E+0
2.000000000000000E-16
Node         46      0      4.26131221032910E+0
3.000000000000000E-16
Node         47      0      4.66988261025771E+0
4.000000000000000E-16
Node         48      0      5.05863107205631E+0
4.000000000000000E-16
Node         49      0      5.42590750115062E+0
5.000000000000000E-16
Node         50      0      5.62557302997459E+0
6.000000000000000E-16
Node         51      0      5.77867610113626E+0
7.000000000000000E-16
Node         52      0      5.88725376692329E+0
8.000000000000000E-16
Node         53      0      5.90000000201746E+0
9.000000000000000E-16
Node         54      0      5.90000000200757E+0
1.000000000000000E-15
Node         55      0      5.89527291277121E+0
1.100000000000000E-15
Node         56      0      5.85391096186035E+0
1.300000000000000E-15
Node         57      0      5.77023778472692E+0
1.400000000000000E-15
Node         58      0      5.64485815905705E+0
1.500000000000000E-15
Node         59      0      5.47867831074651E+0
1.600000000000000E-15
Node         60      0      5.27289936383034E+0
1.700000000000000E-15
Node         61      0      5.02900865893110E+0
1.800000000000000E-15
Node         62      0      4.74876900297487E+0
1.900000000000000E-15
Node         63      0      4.43420592787637E+0
2.000000000000000E-15
Node         64      0      4.08759305028572E+0
2.000000000000000E-15
Node         65      0      3.71143563821441E+0
2.100000000000000E-15
Node         66      0      3.30845250331852E+0
2.200000000000000E-15
Node         67      0      2.88155634971927E+0
2.200000000000000E-15
Node         68      0      2.43383272139664E+0
2.300000000000000E-15
Node         69      0      1.96851770032144E+0
2.300000000000000E-15
Node         70      0      1.48897451652039E+0
2.400000000000000E-15
Node         71      0      9.98669239133367E-1
2.400000000000000E-15
Node         72      0      5.01145724164338E-1
2.400000000000000E-15
/
-----
/ BEAM ELEMENTS
Beam          1      0      1      3      2
1 Beam          2      0      1      3      3
2 Beam          3      0      1      3      4
3 Beam          4      0      1      3      5
4 Beam          5      0      1      3      6
5 Beam          6      0      1      3      7
6 Beam          7      0      1      3      8
7 Beam          8      0      1      3      9
8 Beam          9      0      1      3      10
9 Beam         10      0      1      3      11
10 Beam         11      0      1      3      12
11 Beam         12      0      1      8      13
12 Beam         13      0      1      7      13
14 Beam         14      0      1      6      14
15 Beam         15      0      1      6      15
16 Beam         16      0      1      5      16
17 Beam         17      0      1      3      17
18 Beam         18      0      1      3      18
19 Beam         19      0      1      1      19
20 Beam         20      0      1      1      20
21 Beam         21      0      1      1      21
22 Beam         22      0      1      1      22
23 Beam         23      0      1      1      23
24 Beam         24      0      1      1      24
25 Beam         25      0      1      1      25
26 Beam         26      0      1      1      26
27 Beam         27      0      1      1      27
28 Beam         28      0      1      1      28
29

```

```

Node          49      0      5.42590750115062E+0
5.000000000000000E-16
Node          50      0      5.62557302997459E+0
6.000000000000000E-16
Node          51      0      5.77867610113626E+0
7.000000000000000E-16
Node          52      0      5.88725376692329E+0
8.000000000000000E-16
Node          53      0      5.90000000201746E+0
9.000000000000000E-16
Node          54      0      5.90000000200757E+0
1.000000000000000E-15
Node          55      0      5.89527291277121E+0
1.100000000000000E-15
Node          56      0      5.85391096186035E+0
1.300000000000000E-15
Node          57      0      5.77023778472692E+0
1.400000000000000E-15
Node          58      0      5.64485815905705E+0
1.500000000000000E-15
Node          59      0      5.47867831074651E+0
1.600000000000000E-15
Node          60      0      5.27289936383034E+0
1.700000000000000E-15
Node          61      0      5.02900865893110E+0
1.800000000000000E-15
Node          62      0      4.74876900297487E+0
1.900000000000000E-15
Node          63      0      4.43420592787637E+0
2.000000000000000E-15
Node          64      0      4.08759305028572E+0
2.000000000000000E-15
Node          65      0      3.71143563821441E+0
2.100000000000000E-15
Node          66      0      3.30845250331852E+0
2.200000000000000E-15
Node          67      0      2.88155634971927E+0
2.200000000000000E-15
Node          68      0      2.43383272139664E+0
2.300000000000000E-15
Node          69      0      1.96851770032144E+0
2.300000000000000E-15
Node          70      0      1.48897451652039E+0
2.400000000000000E-15
Node          71      0      9.98669239133367E-1
2.400000000000000E-15
Node          72      0      5.01145724164338E-1
2.400000000000000E-15
/

```

```

/ BEAM ELEMENTS
Beam          1      0      1      3      2
1 Beam          2      0      1      3      3
2 Beam          3      0      1      3      4
3 Beam          4      0      1      3      5
4 Beam          5      0      1      3      6
5 Beam          6      0      1      3      7
6 Beam          7      0      1      3      8
7 Beam          8      0      1      3      9
8 Beam          9      0      1      3      10
9 Beam         10      0      1      3      11
10 Beam         11      0      1      3      12
11 Beam         12      0      1      8      13
12 Beam         13      0      1      7      13
14 Beam         14      0      1      6      14
15 Beam         15      0      1      6      15
16 Beam         16      0      1      5      16
17 Beam         17      0      1      3      17
18 Beam         18      0      1      3      18
19 Beam         19      0      1      1      19
20 Beam         20      0      1      1      20
21 Beam         21      0      1      1      21
22 Beam         22      0      1      1      22
23 Beam         23      0      1      1      23
24 Beam         24      0      1      1      24
25 Beam         25      0      1      1      25
26 Beam         26      0      1      1      26
27 Beam         27      0      1      1      27
28 Beam         28      0      1      1      28
29

```


30	Beam	29	0	1	1	29
31	Beam	30	0	1	1	30
32	Beam	31	0	1	1	31
33	Beam	32	0	1	1	32
34	Beam	33	0	1	1	33
35	Beam	34	0	1	1	34
36	Beam	35	0	1	1	35
37	Beam	36	0	1	1	36
38	Beam	37	0	1	3	1
39	Beam	38	0	1	3	38
40	Beam	39	0	1	3	39
41	Beam	40	0	1	3	40
42	Beam	41	0	1	3	41
43	Beam	42	0	1	3	42
44	Beam	43	0	1	3	43
45	Beam	44	0	1	3	44
46	Beam	45	0	1	3	45
47	Beam	46	0	1	3	46
48	Beam	47	0	1	3	47
49	Beam	48	0	1	8	48
50	Beam	49	0	1	7	49
51	Beam	50	0	1	6	50
52	Beam	51	0	1	6	51
53	Beam	52	0	1	5	52
54	Beam	53	0	1	3	53
55	Beam	54	0	1	3	54
56	Beam	55	0	1	1	56
57	Beam	56	0	1	1	57
58	Beam	57	0	1	1	58
59	Beam	58	0	1	1	59
60	Beam	59	0	1	1	60
61	Beam	60	0	1	1	61
62	Beam	61	0	1	1	62
63	Beam	62	0	1	1	63
64	Beam	63	0	1	1	64
65	Beam	64	0	1	1	65
66	Beam	65	0	1	1	66
67	Beam	66	0	1	1	67
68	Beam	67	0	1	1	68
69	Beam	68	0	1	1	69
70	Beam	69	0	1	1	70
71	Beam	70	0	1	1	71
72	Beam	71	0	1	1	72

/ BEAM ANGLES

EmAngle	1	9.0000000000000E+1
EmAngle	2	9.0000000000000E+1
EmAngle	3	9.0000000000000E+1
EmAngle	4	9.0000000000000E+1
EmAngle	5	9.0000000000000E+1
EmAngle	6	9.0000000000000E+1
EmAngle	7	9.0000000000000E+1
EmAngle	8	9.0000000000000E+1
EmAngle	9	9.0000000000000E+1
EmAngle	10	9.0000000000000E+1
EmAngle	11	9.0000000000000E+1
EmAngle	12	9.0000000000000E+1
EmAngle	13	9.0000000000000E+1
EmAngle	14	9.0000000000000E+1
EmAngle	15	9.0000000000000E+1
EmAngle	16	9.0000000000000E+1
EmAngle	17	2.7000000000000E+2
EmAngle	18	2.7000000000000E+2
EmAngle	19	2.7000000000000E+2

EmAngle	20	2.7000000000000E+2
EmAngle	21	2.7000000000000E+2
EmAngle	22	2.7000000000000E+2
EmAngle	23	2.7000000000000E+2
EmAngle	24	2.7000000000000E+2
EmAngle	25	2.7000000000000E+2
EmAngle	26	2.7000000000000E+2
EmAngle	27	2.7000000000000E+2
EmAngle	28	2.7000000000000E+2
EmAngle	29	2.7000000000000E+2
EmAngle	30	2.7000000000000E+2
EmAngle	31	2.7000000000000E+2
EmAngle	32	2.7000000000000E+2
EmAngle	33	2.7000000000000E+2
EmAngle	34	2.7000000000000E+2
EmAngle	35	2.7000000000000E+2
EmAngle	36	2.7000000000000E+2
EmAngle	37	9.0000000000000E+1
EmAngle	38	9.0000000000000E+1
EmAngle	39	9.0000000000000E+1
EmAngle	40	9.0000000000000E+1
EmAngle	41	9.0000000000000E+1
EmAngle	42	9.0000000000000E+1
EmAngle	43	9.0000000000000E+1
EmAngle	44	9.0000000000000E+1
EmAngle	45	9.0000000000000E+1
EmAngle	46	9.0000000000000E+1
EmAngle	47	9.0000000000000E+1
EmAngle	48	9.0000000000000E+1
EmAngle	49	9.0000000000000E+1
EmAngle	50	9.0000000000000E+1
EmAngle	51	9.0000000000000E+1
EmAngle	52	9.0000000000000E+1
EmAngle	53	2.7000000000000E+2
EmAngle	54	2.7000000000000E+2
EmAngle	55	2.7000000000000E+2
EmAngle	56	2.7000000000000E+2
EmAngle	57	2.7000000000000E+2
EmAngle	58	2.7000000000000E+2
EmAngle	59	2.70000001207418E+2
EmAngle	60	2.7000000000000E+2
EmAngle	61	2.7000000000000E+2
EmAngle	62	2.7000000000000E+2
EmAngle	63	2.7000000000000E+2
EmAngle	64	2.7000000000000E+2
EmAngle	65	2.7000000000000E+2
EmAngle	66	2.7000000000000E+2
EmAngle	67	2.7000000000000E+2
EmAngle	68	2.7000000000000E+2
EmAngle	69	2.7000000000000E+2
EmAngle	70	2.7000000000000E+2
EmAngle	71	2.7000000000000E+2
EmAngle	72	2.70000001207418E+2

/

/ BEAM SUPPORTS

/ Freedom Case 1			
EmSupport	1	1	0.0000000000000E+0
2.1000000000000E+3	CompOnly	1	1
EmSupport	1	2	0.0000000000000E+0
2.1000000000000E+3	CompOnly	1	3
EmSupport	1	3	0.0000000000000E+0
2.1000000000000E+3	CompOnly	1	4
EmSupport	1	4	0.0000000000000E+0
2.1000000000000E+3	CompOnly	1	5
EmSupport	1	5	0.0000000000000E+0
2.1000000000000E+3	CompOnly	1	6
EmSupport	1	6	0.0000000000000E+0
2.1000000000000E+3	CompOnly	1	7
EmSupport	1	7	0.0000000000000E+0
2.1000000000000E+3	CompOnly	1	8
EmSupport	1	8	0.0000000000000E+0
2.1000000000000E+3	CompOnly	1	9
EmSupport	1	9	0.0000000000000E+0
2.1000000000000E+3	CompOnly	1	10
EmSupport	1	10	0.0000000000000E+0
2.1000000000000E+3	CompOnly	1	11
EmSupport	1	11	0.0000000000000E+0
2.1000000000000E+3	CompOnly	1	12
EmSupport	1	12	0.0000000000000E+0
2.1000000000000E+3	CompOnly	1	13
EmSupport	1	13	0.0000000000000E+0
3.2600000000000E+3	CompOnly	1	14
EmSupport	1	14	0.0000000000000E+0
3.2600000000000E+3	CompOnly	1	15
EmSupport	1	15	0.0000000000000E+0
3.2600000000000E+3	CompOnly	1	16
EmSupport	1	16	0.0000000000000E+0
3.2600000000000E+3	CompOnly	1	17
EmSupport	1	17	0.0000000000000E+0
3.2600000000000E+3	CompOnly	1	18
EmSupport	1	18	0.0000000000000E+0
3.2600000000000E+3	CompOnly	1	19
EmSupport	1	19	0.0000000000000E+0
3.2600000000000E+3	CompOnly	1	20
EmSupport	1	20	0.0000000000000E+0
3.2600000000000E+3	CompOnly	1	21
EmSupport	1	21	0.0000000000000E+0
3.2600000000000E+3	CompOnly	1	22
EmSupport	1	22	0.0000000000000E+0
3.2600000000000E+3	CompOnly	1	23
EmSupport	1	23	0.0000000000000E+0
3.2600000000000E+3	CompOnly	1	24
EmSupport	1	24	0.0000000000000E+0
3.2600000000000E+3	CompOnly	1	25
EmSupport	1	25	0.0000000000000E+0
3.2600000000000E+3	CompOnly	1	26
EmSupport	1	26	0.0000000000000E+0
3.2600000000000E+3	CompOnly	1	27
EmSupport	1	27	0.0000000000000E+0
3.2600000000000E+3	CompOnly	1	27

BmDistLoadG	7	66	Z	1	-	0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0	Projected		
1.05838760102042E+2	-1.05838760102042E+2					0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0			
0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0					BmDistLoadG	9	32	X	1
0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0					4.51768367421798E+1	4.51768367421798E+1			
BmDistLoadG	7	67	Z	1	-	0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0	Projected		
1.03205105871453E+2	-1.03205105871453E+2					0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0			
0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0					BmDistLoadG	9	33	X	1
0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0					4.43781190759302E+1	4.43781190759302E+1			
BmDistLoadG	7	68	Z	1	-	0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0	Projected		
1.00943574870949E+2	-1.00943574870949E+2					0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0			
0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0					BmDistLoadG	9	34	X	1
0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0					4.37508268683476E+1	4.37508268683476E+1			
BmDistLoadG	7	69	Z	1	-	0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0	Projected		
9.90705131212302E+1	-9.90705131212302E+1					0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0			
0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0					BmDistLoadG	9	35	X	1
0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0					4.32994940972588E+1	4.32994940972588E+1			
BmDistLoadG	7	70	Z	1	-	0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0	Projected		
9.75994588431438E+1	-9.75994588431438E+1					0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0			
0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0					BmDistLoadG	9	48	X	1
0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0					8.10426160936790E+1	-8.10426160936790E+1			
BmDistLoadG	7	71	Z	1	-	0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0	Projected		
9.65410446053688E+1	-9.65410446053688E+1					0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0			
0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0					BmDistLoadG	9	49	X	1
0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0					7.95854429859178E+1	-7.95854429859178E+1			
BmDistLoadG	7	72	Z	1	-	0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0	Projected		
9.59029204737402E+1	-9.59029204737402E+1					0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0			
0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0					BmDistLoadG	9	50	X	1
0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0					7.76273736516256E+1	-7.76273736516256E+1			
/						0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0	Projected		
/						0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0			
/						BmDistLoadG	9	51	X	1
/						7.55906249289282E+1	-7.55906249289282E+1			
/						0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0	Projected		
/						0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0			
/						BmDistLoadG	9	52	X	1
/						7.35025129276292E+1	-7.35025129276292E+1			
/						0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0	Projected		
/						0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0			
/						BmDistLoadG	9	53	X	1
/						7.13674310977210E+1	-7.13674310977210E+1			
/						0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0	Projected		
/						0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0			
/						BmDistLoadG	9	54	X	1
/						6.92278495889297E+1	-6.92278495889297E+1			
/						0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0	Projected		
/						0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0			
/						BmDistLoadG	9	55	X	1
/						6.70885370798626E+1	-6.70885370798626E+1			
/						0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0	Projected		
/						0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0			
/						BmDistLoadG	9	56	X	1
/						6.49568847066741E+1	-6.49568847066741E+1			
/						0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0	Projected		
/						0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0			
/						BmDistLoadG	9	57	X	1
/						6.28479174348732E+1	-6.28479174348732E+1			
/						0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0	Projected		
/						0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0			
/						BmDistLoadG	9	58	X	1
/						6.07768785764799E+1	-6.07768785764799E+1			
/						0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0	Projected		
/						0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0			
/						BmDistLoadG	9	59	X	1
/						5.87587373023991E+1	-5.87587373023991E+1			
/						0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0	Projected		
/						0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0			
/						BmDistLoadG	9	60	X	1
/						5.68080804474067E+1	-5.68080804474067E+1			
/						0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0	Projected		
/						0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0			
/						BmDistLoadG	9	61	X	1
/						5.49390070786065E+1	-5.49390070786065E+1			
/						0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0	Projected		
/						0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0			
/						BmDistLoadG	9	62	X	1
/						5.31650265894015E+1	-5.31650265894015E+1			
/						0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0	Projected		
/						0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0			
/						BmDistLoadG	9	63	X	1
/						5.14989610555425E+1	-5.14989610555425E+1			
/						0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0	Projected		
/						0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0			
/						BmDistLoadG	9	64	X	1
/						4.99528525590086E+1	-4.99528525590086E+1			
/						0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0	Projected		
/						0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0			
/						BmDistLoadG	9	65	X	1
/						4.85378761495717E+1	-4.85378761495717E+1			
/						0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0	Projected		
/						0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0			
/						BmDistLoadG	9	66	X	1
/						4.72642590731443E+1	-4.72642590731443E+1			
/						0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0	Projected		
/						0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0			
/						BmDistLoadG	9	67	X	1
/						4.61412068507176E+1	-4.61412068507176E+1			
/						0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0	Projected		
/						0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0			
/						BmDistLoadG	9	68	X	1
/						4.51768367421798E+1	-4.51768367421798E+1			
/						0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0	Projected		
/						0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0			
/						BmDistLoadG	9	69	X	1
/						4.43781190759302E+1	-4.43781190759302E+1			
/						0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0	Projected		
/						0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0			
/						BmDistLoadG	9	70	X	1
/						4.37508268683476E+1	-4.37508268683476E+1			
/						0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0	Projected		
/						0.00000000000000E+0	0.00000000000000E+0			
/						BmDistLoadG	9	71	X	1
/						4.32994940972588E+1	-4.32994940972588E+1			


```

BmTempGrad      18    20    0.00000000000000E+0 -
5.00000000000000E+0
BmTempGrad      18    21    0.00000000000000E+0 -
5.00000000000000E+0
BmTempGrad      18    22    0.00000000000000E+0 -
5.00000000000000E+0
BmTempGrad      18    23    0.00000000000000E+0 -
5.00000000000000E+0
BmTempGrad      18    24    0.00000000000000E+0 -
5.00000000000000E+0
BmTempGrad      18    25    0.00000000000000E+0 -
5.00000000000000E+0
BmTempGrad      18    26    0.00000000000000E+0 -
5.00000000000000E+0
BmTempGrad      18    27    0.00000000000000E+0 -
5.00000000000000E+0
BmTempGrad      18    28    0.00000000000000E+0 -
5.00000000000000E+0
BmTempGrad      18    29    0.00000000000000E+0 -
5.00000000000000E+0
BmTempGrad      18    30    0.00000000000000E+0 -
5.00000000000000E+0
BmTempGrad      18    31    0.00000000000000E+0 -
5.00000000000000E+0
BmTempGrad      18    32    0.00000000000000E+0 -
5.00000000000000E+0
BmTempGrad      18    33    0.00000000000000E+0 -
5.00000000000000E+0
BmTempGrad      18    34    0.00000000000000E+0 -
5.00000000000000E+0
BmTempGrad      18    35    0.00000000000000E+0 -
5.00000000000000E+0
BmTempGrad      18    36    0.00000000000000E+0 -
5.00000000000000E+0
BmTempGrad      18    52    0.00000000000000E+0 -
5.00000000000000E+0
BmTempGrad      18    53    0.00000000000000E+0 -
5.00000000000000E+0
BmTempGrad      18    54    0.00000000000000E+0 -
5.00000000000000E+0
BmTempGrad      18    55    0.00000000000000E+0 -
5.00000000000000E+0
BmTempGrad      18    56    0.00000000000000E+0 -
5.00000000000000E+0
BmTempGrad      18    57    0.00000000000000E+0 -
5.00000000000000E+0
BmTempGrad      18    58    0.00000000000000E+0 -
5.00000000000000E+0
BmTempGrad      18    59    0.00000000000000E+0 -
5.00000000000000E+0
BmTempGrad      18    60    0.00000000000000E+0 -
5.00000000000000E+0
BmTempGrad      18    61    0.00000000000000E+0 -
5.00000000000000E+0
BmTempGrad      18    62    0.00000000000000E+0 -
5.00000000000000E+0
BmTempGrad      18    63    0.00000000000000E+0 -
5.00000000000000E+0
BmTempGrad      18    64    0.00000000000000E+0 -
5.00000000000000E+0
BmTempGrad      18    65    0.00000000000000E+0 -
5.00000000000000E+0
BmTempGrad      18    66    0.00000000000000E+0 -
5.00000000000000E+0
BmTempGrad      18    67    0.00000000000000E+0 -
5.00000000000000E+0
BmTempGrad      18    68    0.00000000000000E+0 -
5.00000000000000E+0
BmTempGrad      18    69    0.00000000000000E+0 -
5.00000000000000E+0
BmTempGrad      18    70    0.00000000000000E+0 -
5.00000000000000E+0
BmTempGrad      18    71    0.00000000000000E+0 -
5.00000000000000E+0
BmTempGrad      18    72    0.00000000000000E+0 -
5.00000000000000E+0
/
/ BEAM GLOBAL DISTRIBUTED LOADS
/ LM71_SX_QV_eccentr_DX
BmDistLoadG      41      1      Z      1 -
4.48672597480511E+1 -4.48672597480511E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      41      2      Z      1 -
4.42341783713752E+1 -4.42341783713752E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      41      3      Z      1 -
4.36064828457777E+1 -4.36064828457777E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      41      4      Z      1 -
4.29868375084402E+1 -4.29868375084402E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      41      5      Z      1 -
4.23778725264491E+1 -4.23778725264491E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      41      6      Z      1 -
4.17821727327016E+1 -4.17821727327016E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      41      7      Z      1 -
4.12022666542379E+1 -4.12022666542379E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      41      8      Z      1 -
4.06406157795725E+1 -4.06406157795725E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      41      9      Z      1 -
4.00996041105780E+1 -4.00996041105780E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      41     37      Z      1 -
4.55030397776620E+1 -4.55030397776620E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      41     38      Z      1 -
4.61388198072729E+1 -4.61388198072729E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      41     39      Z      1 -
4.67719011839487E+1 -4.67719011839487E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
/
/ BEAM GLOBAL DISTRIBUTED LOADS
/ LM71_SX_QS_serpeggio_SX
BmDistLoadG      48      1      Z      1
5.35672481942297E+0 5.35672481942297E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      48      2      Z      1
2.32140315042915E+0 2.32140315042915E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      48      3      Z      1 -
6.88095944901505E-1 -6.88095944901505E-1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      48      4      Z      1 -
3.65899824720469E+0 -3.65899824720469E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      48      5      Z      1 -
6.57869336633981E+0 -6.57869336633981E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      48      6      Z      1 -
9.43478826786917E+0 -9.43478826786917E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      48      7      Z      1 -
1.22151598769415E+1 -1.22151598769415E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      48      8      Z      1 -
1.49080065362963E+1 -1.49080065362963E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      48      9      Z      1 -
1.75018980999686E+1 -1.75018980999686E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0

```

```

0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 48 37 Z 1
8.40498523536560E+0 8.40498523536560E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 48 38 Z 1
1.14532456513082E+1 1.14532456513082E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 48 39 Z 1
1.44885673203020E+1 1.44885673203020E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
/

```

```

/ BEAM GLOBAL DISTRIBUTED LOADS
/ LM71_SX_QS_serpeggio_DX
BmDistLoadG 49 1 Z 1 -
5.35672481942297E+0 -5.35672481942297E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 49 2 Z 1 -
2.32140315042915E+0 -2.32140315042915E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 49 3 Z 1
6.88095944901505E-1 6.88095944901505E-1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 49 4 Z 1
3.65899824720469E+0 3.65899824720469E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 49 5 Z 1
6.57869336633981E+0 6.57869336633981E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 49 6 Z 1
9.43478826786917E+0 9.43478826786917E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 49 7 Z 1
1.22151598769415E+1 1.22151598769415E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 49 8 Z 1
1.49080065362963E+1 1.49080065362963E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 49 9 Z 1
1.75018980999686E+1 1.75018980999686E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 49 37 Z 1 -
8.40498523536560E+0 -8.40498523536560E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 49 38 Z 1 -
1.14532456513082E+1 -1.14532456513082E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 49 39 Z 1 -
1.44885673203020E+1 -1.44885673203020E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
/

```

```

/ BEAM GLOBAL DISTRIBUTED LOADS
/ LM71_DX_QV_eccentr_SX
BmDistLoadG 44 1 Z 1 -
4.61388198072729E+1 -4.61388198072729E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 44 2 Z 1 -
4.67719011839487E+1 -4.67719011839487E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 44 3 Z 1 -
4.73995967095463E+1 -4.73995967095463E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 44 37 Z 1 -
4.55030397776620E+1 -4.55030397776620E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 44 38 Z 1 -
4.48672597480511E+1 -4.48672597480511E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 44 39 Z 1 -
4.42341783713752E+1 -4.42341783713752E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 44 40 Z 1 -
4.3606482845777E+1 -4.3606482845777E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 44 41 Z 1 -
4.29868375084402E+1 -4.29868375084402E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 44 42 Z 1 -
4.23778725264491E+1 -4.23778725264491E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 44 43 Z 1 -
4.17821727327016E+1 -4.17821727327016E+1

```

```

0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 44 44 Z 1 -
4.12022666542379E+1 -4.12022666542379E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 44 45 Z 1 -
4.06406157795725E+1 -4.06406157795725E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
/

```

```

/ BEAM GLOBAL DISTRIBUTED LOADS
/ LM71_DX_QV_eccentr_DX
BmDistLoadG 45 1 Z 1 -
4.13611801927271E+1 -4.13611801927271E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 45 2 Z 1 -
4.07280988160513E+1 -4.07280988160513E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 45 3 Z 1 -
4.01004032904537E+1 -4.01004032904537E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 45 37 Z 1 -
4.19969602223380E+1 -4.19969602223380E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 45 38 Z 1 -
4.26327402519489E+1 -4.26327402519489E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 45 39 Z 1 -
4.32658216286248E+1 -4.32658216286248E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 45 40 Z 1 -
4.38935171542223E+1 -4.38935171542223E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 45 41 Z 1 -
4.45131624915598E+1 -4.45131624915598E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 45 42 Z 1 -
4.51221274735509E+1 -4.51221274735509E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 45 43 Z 1 -
4.57178272672984E+1 -4.57178272672984E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 45 44 Z 1 -
4.62977333457621E+1 -4.62977333457621E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 45 45 Z 1 -
4.68593842204275E+1 -4.68593842204275E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
/

```

```

/ BEAM GLOBAL DISTRIBUTED LOADS
/ LM71_DX_QS_serpeggio_SX
BmDistLoadG 50 1 Z 1 -
1.14532456513083E+1 -1.14532456513083E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 50 2 Z 1 -
1.44885673203021E+1 -1.44885673203021E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 50 3 Z 1 -
1.74980664156328E+1 -1.74980664156328E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 50 37 Z 1 -
8.40498523536568E+0 -8.40498523536568E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 50 38 Z 1 -
5.35672481942306E+0 -5.35672481942306E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 50 39 Z 1 -
2.32140315042924E+0 -2.32140315042924E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 50 40 Z 1 -
6.88095944901423E-1 6.88095944901423E-1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 50 41 Z 1
3.65899824720460E+0 3.65899824720460E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 50 42 Z 1
6.57869336633973E+0 6.57869336633973E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 50 43 Z 1
9.43478826786908E+0 9.43478826786908E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 50 44 Z 1
1.22151598769414E+1 1.22151598769414E+1

```

```

0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 50 45 Z 1
1.49080065362962E+1 1.49080065362962E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
/
/ BEAM GLOBAL DISTRIBUTED LOADS
/ LM71_DX_QS_serpeggio_DX
BmDistLoadG 51 1 Z 1
1.14532456513083E+1 1.14532456513083E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 51 2 Z 1
1.44885673203021E+1 1.44885673203021E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 51 3 Z 1
1.74980664156328E+1 1.74980664156328E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 51 37 Z 1
8.40498523536568E+0 8.40498523536568E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 51 38 Z 1
5.35672481942306E+0 5.35672481942306E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 51 39 Z 1
2.32140315042924E+0 2.32140315042924E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 51 40 Z 1
6.88095944901423E-1 -6.88095944901423E-1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 51 41 Z 1
3.65899824720460E+0 -3.65899824720460E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 51 42 Z 1
6.57869336633973E+0 -6.57869336633973E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 51 43 Z 1
9.43478826786908E+0 -9.43478826786908E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 51 44 Z 1
1.22151598769414E+1 -1.22151598769414E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 51 45 Z 1
1.49080065362962E+1 -1.49080065362962E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
/
/ BEAM GLOBAL DISTRIBUTED LOADS
/ SW/2_SX_QV_eccentr_SX
BmDistLoadG 42 1 Z 1
3.71857895325039E+1 -3.71857895325039E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 42 2 Z 1
3.77321474329228E+1 -3.77321474329228E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 42 3 Z 1
3.82738572700823E+1 -3.82738572700823E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 42 4 Z 1
3.88086196844968E+1 -3.88086196844968E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 42 5 Z 1
3.93341648059412E+1 -3.93341648059412E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 42 6 Z 1
3.98482618882164E+1 -3.98482618882164E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 42 7 Z 1
4.03487287778495E+1 -4.03487287778495E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 42 8 Z 1
4.08334411765333E+1 -4.08334411765333E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 42 9 Z 1
4.13003416579943E+1 -4.13003416579943E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 42 37 Z 1
3.66371026576342E+1 -3.66371026576342E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 42 38 Z 1
3.60884157827645E+1 -3.60884157827645E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 42 39 Z 1
3.55420578823456E+1 -3.55420578823456E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
/
/ BEAM GLOBAL DISTRIBUTED LOADS
/ SW/2_SX_QV_eccentr_DX
BmDistLoadG 43 1 Z 1
3.91142104674961E+1 -3.91142104674961E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 43 2 Z 1
3.85678525670772E+1 -3.85678525670772E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 43 3 Z 1
3.80261427299177E+1 -3.80261427299177E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 43 4 Z 1
3.74913803155032E+1 -3.74913803155032E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 43 5 Z 1
3.69658351940588E+1 -3.69658351940588E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 43 6 Z 1
3.64517381117835E+1 -3.64517381117835E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 43 7 Z 1
3.59512712221505E+1 -3.59512712221505E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 43 8 Z 1
3.54665588234667E+1 -3.54665588234667E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 43 9 Z 1
3.49996583420057E+1 -3.49996583420057E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 43 37 Z 1
3.96628973423658E+1 -3.96628973423658E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 43 38 Z 1
4.02115842172355E+1 -4.02115842172355E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 43 39 Z 1
4.07579421176544E+1 -4.07579421176544E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
/
/ BEAM GLOBAL DISTRIBUTED LOADS
/ SW/2_SX_QS_serpeggio_SX
BmDistLoadG 52 1 Z 1
4.86696712164716E+0 4.86696712164716E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 52 2 Z 1
2.10916057667563E+0 2.10916057667563E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 52 3 Z 1
6.25184315653367E-1 -6.25184315653367E-1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 52 4 Z 1
3.32446126460312E+0 -3.32446126460312E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 52 5 Z 1
5.97721282998874E+0 -5.97721282998874E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 52 6 Z 1
8.57217905480685E+0 -8.57217905480685E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 52 7 Z 1
1.10983452596211E+1 -1.10983452596211E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 52 8 Z 1
1.35449887958349E+1 -1.35449887958349E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 52 9 Z 1
1.59017245594000E+1 -1.59017245594000E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 52 37 Z 1
7.63652944241789E+0 7.63652944241789E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 52 38 Z 1
1.04060917631886E+1 1.04060917631886E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
BmDistLoadG 52 39 Z 1
1.31638983081601E+1 1.31638983081601E+1
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0 0.00000000000000E+0

```

```

/
/ BEAM GLOBAL DISTRIBUTED LOADS
/ SW/2_SX_QS_serpeggio_DX
BmDistLoadG      53      1      Z      1      -
4.86696712164716E+0  -4.86696712164716E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      53      2      Z      1      -
2.10916057667563E+0  -2.10916057667563E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      53      3      Z      1      -
6.25184315653367E-1  6.25184315653367E-1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      53      4      Z      1      -
3.32446126460312E+0  3.32446126460312E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      53      5      Z      1      -
5.97721282998874E+0  5.97721282998874E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      53      6      Z      1      -
8.57217905480685E+0  8.57217905480685E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      53      7      Z      1      -
1.10983452596211E+1  1.10983452596211E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      53      8      Z      1      -
1.35449887958349E+1  1.35449887958349E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      53      9      Z      1      -
1.59017245594000E+1  1.59017245594000E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      53      37     Z      1      -
7.63652944241789E+0  -7.63652944241789E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      53      38     Z      1      -
1.04060917631886E+1  -1.04060917631886E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      53      39     Z      1      -
1.31638983081601E+1  -1.31638983081601E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
/

```

```

/ BEAM GLOBAL DISTRIBUTED LOADS
/ SW/2_DX_QV_eccentr_SX
BmDistLoadG      46      1      Z      1      -
4.02115842172355E+1  -4.02115842172355E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      46      2      Z      1      -
4.07579421176544E+1  -4.07579421176544E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      46      3      Z      1      -
4.12996519548139E+1  -4.12996519548139E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      46      37     Z      1      -
3.96628973423658E+1  -3.96628973423658E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      46      38     Z      1      -
3.91142104674962E+1  -3.91142104674962E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      46      39     Z      1      -
3.85678525670773E+1  -3.85678525670773E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      46      40     Z      1      -
3.80261427299177E+1  -3.80261427299177E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      46      41     Z      1      -
3.74913803155032E+1  -3.74913803155032E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      46      42     Z      1      -
3.69658351940588E+1  -3.69658351940588E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      46      43     Z      1      -
3.64517381117836E+1  -3.64517381117836E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      46      44     Z      1      -
3.59512712221505E+1  -3.59512712221505E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      46      45     Z      1      -
3.54665588234667E+1  -3.54665588234667E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
/
/ BEAM GLOBAL DISTRIBUTED LOADS
/ SW/2_DX_QV_eccentr_DX

```

```

BmDistLoadG      47      1      Z      1      -
3.60884157827645E+1  -3.60884157827645E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      47      2      Z      1      -
3.55420578823456E+1  -3.55420578823456E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      47      3      Z      1      -
3.50003480451861E+1  -3.50003480451861E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      47      37     Z      1      -
3.66371026576342E+1  -3.66371026576342E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      47      38     Z      1      -
3.71857895325038E+1  -3.71857895325038E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      47      39     Z      1      -
3.77321474329227E+1  -3.77321474329227E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      47      40     Z      1      -
3.82738572700823E+1  -3.82738572700823E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      47      41     Z      1      -
3.88086196844968E+1  -3.88086196844968E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      47      42     Z      1      -
3.93341648059411E+1  -3.93341648059411E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      47      43     Z      1      -
3.98482618882164E+1  -3.98482618882164E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      47      44     Z      1      -
4.03487287778495E+1  -4.03487287778495E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      47      45     Z      1      -
4.08334411765333E+1  -4.08334411765333E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
/

```

```

/ BEAM GLOBAL DISTRIBUTED LOADS
/ SW/2_DX_QS_serpeggio_SX
BmDistLoadG      54      1      Z      1      -
1.04060917631887E+1  -1.04060917631887E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      54      2      Z      1      -
1.31638983081602E+1  -1.31638983081602E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      54      3      Z      1      -
1.58982432004892E+1  -1.58982432004892E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      54      37     Z      1      -
7.63652944241796E+0  -7.63652944241796E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      54      38     Z      1      -
4.86696712164723E+0  -4.86696712164723E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      54      39     Z      1      -
2.10916057667571E+0  -2.10916057667571E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      54      40     Z      1      -
6.25184315653295E-1  6.25184315653295E-1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      54      41     Z      1      -
3.32446126460304E+0  3.32446126460304E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      54      42     Z      1      -
5.97721282998867E+0  5.97721282998867E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      54      43     Z      1      -
8.57217905480677E+0  8.57217905480677E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      54      44     Z      1      -
1.10983452596210E+1  1.10983452596210E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
BmDistLoadG      54      45     Z      1      -
1.35449887958348E+1  1.35449887958348E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
/
/ BEAM GLOBAL DISTRIBUTED LOADS
/ SW/2_DX_QS_serpeggio_DX
BmDistLoadG      55      1      Z      1      -
1.04060917631887E+1  1.04060917631887E+1
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0
0.00000000000000E+0  0.00000000000000E+0

```



```

Hardening      Isotropic

BeamProp      3      3407692      "sp.1.10m"
MaterialName   "Concrete: Compressive Strength fc = 25 MPa"
- Modified"
Modulus       3.144700000000000E+4
ShearMod     1.144200000000000E+4
Poisson      2.000000000000000E-1
UsePoisson   TRUE
Density      2.500000000000000E+3
Expansion    1.000000000000000E-5
ThermalCond  1.370000000000000E+0
SpecificHeat  8.800000000000000E+2
InstantAlpha FALSE
Area         1.100000000000000E+0
MomentI11   1.109166666667000E-1
MomentI22   9.166666666670000E-2
MomentJ     1.72424242424000E-1
SectionType  SolidRect
B           1.000000000000000E+0
D           1.100000000000000E+0
CT          FALSE
TimeDependentMod Elastic
UseMomCurv TRUE
NonLinType  Elasticplastic
Hardening   Isotropic

BeamProp      5      16757299      "sp.1.20m"
MaterialName   "Concrete: Compressive Strength fc = 25 MPa"
- Modified"
Modulus       3.144700000000000E+4
ShearMod     1.144200000000000E+4
Poisson      2.000000000000000E-1
UsePoisson   TRUE
Density      2.500000000000000E+3
Expansion    1.000000000000000E-5
ThermalCond  1.370000000000000E+0
SpecificHeat  8.800000000000000E+2
InstantAlpha FALSE
Area         1.200000000000000E+0
MomentI11   1.440000000000000E-1
MomentI22   1.000000000000000E-1
MomentJ     2.04444444444000E-1
SectionType  SolidRect
B           1.000000000000000E+0
D           1.200000000000000E+0
CT          FALSE
TimeDependentMod Elastic
UseMomCurv TRUE
NonLinType  Elasticplastic
Hardening   Isotropic

BeamProp      6      16724966      "sp.1.30m"
MaterialName   "Concrete: Compressive Strength fc = 25 MPa"
- Modified"
Modulus       3.144700000000000E+4
ShearMod     1.144200000000000E+4
Poisson      2.000000000000000E-1
UsePoisson   TRUE
Density      2.500000000000000E+3
Expansion    1.000000000000000E-5
ThermalCond  1.370000000000000E+0
SpecificHeat  8.800000000000000E+2
InstantAlpha FALSE
Area         1.300000000000000E+0
MomentI11   1.83083333333000E-1
MomentI22   1.08333333333000E-1
MomentJ     2.36666666667000E-1
SectionType  SolidRect
B           1.000000000000000E+0
D           1.300000000000000E+0
CT          FALSE
TimeDependentMod Elastic
UseMomCurv TRUE
NonLinType  Elasticplastic
Hardening   Isotropic

BeamProp      7      6750003      "sp.1.45m"
MaterialName   "Concrete: Compressive Strength fc = 25 MPa"
- Modified"
Modulus       3.144700000000000E+4
ShearMod     1.144200000000000E+4
Poisson      2.000000000000000E-1
UsePoisson   TRUE
Density      2.500000000000000E+3
Expansion    1.000000000000000E-5
ThermalCond  1.370000000000000E+0
SpecificHeat  8.800000000000000E+2
InstantAlpha FALSE
Area         1.450000000000000E+0
MomentI11   2.54052083333000E-1
MomentI22   1.20833333333000E-1
MomentJ     2.85287356322000E-1
SectionType  SolidRect
B           1.000000000000000E+0
D           1.450000000000000E+0
CT          FALSE
TimeDependentMod Elastic
UseMomCurv TRUE
NonLinType  Elasticplastic
Hardening   Isotropic

BeamProp      8      3375359      "sp.1.55m"
MaterialName   "Concrete: Compressive Strength fc = 25 MPa"
- Modified"
Modulus       3.144700000000000E+4
ShearMod     1.144200000000000E+4
Poisson      2.000000000000000E-1
UsePoisson   TRUE
Density      2.500000000000000E+3
Expansion    1.000000000000000E-5
ThermalCond  1.370000000000000E+0
SpecificHeat  8.800000000000000E+2

```

```

InstantAlpha  FALSE
Area         1.550000000000000E+0
MomentI11    3.10322916667000E-1
MomentI22    1.29166666667000E-1
MomentJ      3.17849462366000E-1
SectionType  SolidRect
B           1.000000000000000E+0
D           1.550000000000000E+0
CT          FALSE
TimeDependentMod Elastic
UseMomCurv TRUE
NonLinType  Elasticplastic
Hardening   Isotropic

```

```

/
/ LINEAR STATIC SOLVER DATA
LoadFreedomSetLSA      1  ON
40      41      42      43      44      45      46      47
48      49      50      51      52      53      54      55
56      57      58      59

```

```

/ LINEAR BUCKLING SOLVER DATA
BuckNumModes          4
BuckShift              0.000000000000000E+0

```

```

/ LOAD INFLUENCE SOLVER DATA
LoadFreedomSetLIA      1  ON

```

```

/ NON-LINEAR STATIC SOLVER DATA
NonLinearIncrement    0  Yes  "SLU1"
LON1      1.350000000000000E+0
LON8      6.000000000000000E-1
LON34     1.350000000000000E+0
LON3      1.350000000000000E+0
LON4      1.350000000000000E+0
LON5      1.350000000000000E+0
LON6      1.350000000000000E+0
LON33     1.500000000000000E+0
LON11     1.500000000000000E+0
LON12     1.500000000000000E+0
LON13     1.500000000000000E+0
LON14     1.500000000000000E+0
LON15     9.000000000000000E-1
LON17     9.000000000000000E-1
LON35     0.000000000000000E+0
LON30     0.000000000000000E+0
LON28     0.000000000000000E+0
FON1      0.000000000000000E+0

```

```

NonLinearIncrement    0  Yes  "SLU2"
LON1      1.350000000000000E+0
LON8      6.000000000000000E-1
LON34     1.350000000000000E+0
LON3      1.350000000000000E+0
LON4      1.350000000000000E+0
LON5      1.350000000000000E+0
LON6      1.350000000000000E+0
LON33     1.500000000000000E+0
LON11     1.500000000000000E+0
LON12     1.500000000000000E+0
LON13     1.500000000000000E+0
LON14     1.500000000000000E+0
LON15     9.000000000000000E-1
LON18     9.000000000000000E-1

```

```

NonLinearIncrement    0  Yes  "SLU3"
LON1      1.350000000000000E+0
LON8      6.000000000000000E-1
LON34     1.350000000000000E+0
LON3      1.350000000000000E+0
LON4      1.350000000000000E+0
LON5      1.350000000000000E+0
LON6      1.350000000000000E+0
LON33     1.500000000000000E+0
LON11     1.500000000000000E+0
LON12     1.500000000000000E+0
LON13     1.500000000000000E+0
LON14     1.500000000000000E+0
LON16     9.000000000000000E-1
LON17     9.000000000000000E-1

```

```

NonLinearIncrement    0  Yes  "SLU4"
LON1      1.350000000000000E+0
LON8      6.000000000000000E-1
LON34     1.350000000000000E+0
LON3      1.350000000000000E+0
LON4      1.350000000000000E+0
LON5      1.350000000000000E+0
LON6      1.350000000000000E+0
LON33     1.500000000000000E+0
LON11     1.500000000000000E+0
LON12     1.500000000000000E+0

```