

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



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

TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI PROGETTO ESECUTIVO

**GNVA - Camerone Intercon. BD Da PK 33+471.63 a PK 33+823.63 - Tratto0 Galleria Naturale
Relazione tecnica e di calcolo**

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI
Consorzio Cociv Ing. N. Meistro	

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I G 5 1	0 4	E	C V	R O	G N V A 0 X	0 0 1	A

Progettazione :								
Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Prima emissione	COCIV	25/07/2019	COCIV	25/07/2019	A. Mancarella 	25/07/2019	 Consorzio Collegamenti Integrati Veloci Dott. Ing. Aldo Mancarella Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R

n. Elab.:	File: IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00
-----------	---------------------------------------

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	
	<p>IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00</p>	<p>Foglio 3 di 164</p>

INDICE

INDICE.....		3
1. INTRODUZIONE.....		7
2. NORMATIVE E RACCOMANDAZIONI.....		8
2.1. RACCOMANDAZIONI		10
3. MATERIALI IMPIEGATI.....		11
3.1. Gallerie naturali.....		11
4. DESCRIZIONE DEI METODI DI CALCOLO UTILIZZATI		14
4.1. Analisi numeriche bidimensionali: FLAC.....		14
4.2. Analisi stabilità del fronte in gallerie superficiali.....		17
4.2.1. Metodo di Tamez & Cornejo (1985).....		17
4.2.2. Metodo di Broms e Bennermark (1967).....		19
4.2.3. Metodo del tasso di deconfinamento critico λ_E (Panet, 1990)		20
5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOTECNICO.....		21
5.1. Inquadramento geologico e geomorfologico.....		21
5.2. Inquadramento idrogeologico		24
5.3. Sintesi geologica e idrogeologica lungo il tracciato		27
5.4. Inquadramento Geotecnico		28
5.4.1. Sintesi parametrizzazione geotecnica.....		28
6. PRINCIPALI FASI ESECUTIVE.....		29
6.1. Sezioni tipo di avanzamento		32
6.1.1. Sezione tipo 1		33
6.1.2. Sezione tipo 2		37
6.1.3. Sezione tipo 3		42
6.1.4. Sezione tipo 4		46
7. PREVISIONI SUL COMPORTAMENTO DEGLI AMMASSI ALLO SCAVO (FASE DI DIAGNOSI)		54
7.1. Calcolo e determinazione delle categorie di comportamento allo scavo		55
7.1.1. Stabilità del fronte di scavo		56
7.1.2. Verifica di stabilità del fronte		57
8. DESCRIZIONE DELLE SEZIONI TIPO (FASE DI TERAPIA).....		59
8.1. Tipologie di intervento in fase costruttiva.....		59
8.2. Sezioni tipo di avanzamento		61
9. INDIVIDUAZIONE DELLE SEZIONI DI CALCOLO E VERIFICA DELLE SEZIONI TIPO DI SCAVO		63

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p style="text-align: center;">IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00</p> <p style="text-align: right;">Foglio 4 di 164</p>

9.1.	Premessa.....	63
9.2.	Verifiche di stabilità del fronte con metodi analitici	63
9.2.1.	Verifica di stabilità del fronte	64
9.3.	Analisi numeriche bidimensionali: ipotesi di base.....	65
9.3.1.	Modellazione degli elementi geotecnici e strutturali.....	66
9.3.2.	Taratura modelli di calcolo.....	70
9.4.	Modello 1 - Sezione Tipo 2	71
9.4.1.	Rivestimenti di prima fase e fasi di calcolo	73
9.5.	Modello 2: Sezione tipo 3.....	75
9.5.1.	Rivestimenti di prima fase e fasi di calcolo	77
9.6.	Modello 3: Sezione tipo 4 – copertura 16 m	78
9.6.1.	Rivestimenti di prima fase e fasi di calcolo	81
10.	RISULTATI ANALISI NUMERICHE E VERIFICHE	84
10.1.	Verifiche del rivestimento di prima fase	84
10.2.	Verifiche rivestimento definitivo	85
10.3.	Modello 1: Sezione Tipo 2.....	87
10.3.1.	Analisi deformativa	87
10.3.2.	Analisi Tensionale.....	95
10.4.	Modello 2: Sezione Tipo 3.....	102
10.4.1.	Analisi deformativa	102
10.4.2.	Analisi Tensionale.....	110
10.5.	Modello 3: Sezione tipo 4.....	117
10.5.1.	Analisi deformativa	117
10.5.2.	Analisi Tensionale.....	128
10.5.3.	Verifica giunto a “coda di rondine”	139
11.	VALUTAZIONE DELLE SUBSIDENZE E VERIFICA DEGLI EFFETTI INDOTTI SULLE OPERE IN SUPERFICIE	142
11.1.	Ipotesi di base.....	142
11.2.	Analisi delle interferenze	143
11.3.	Analisi delle subsidenze – Metodo empirico	144
11.3.1.	Cenni teorici.....	144
11.3.2.	Bacino trasversale di subsidenza	145
11.3.3.	Cedimenti longitudinali.....	146
11.4.	Analisi degli effetti indotti sui fabbricati	148
11.4.1.	Categorie di danno	148
11.4.2.	Spostamenti e distorsioni limite	149
11.4.3.	Stima delle deformazioni e definizione delle categorie di danno	150



11.5.	Osservazioni	154
11.6.	Sintesi dei risultati	154
11.6.1.	Green field	155
11.6.2.	Classificazione del danno sui fabbricati.....	158
12.	MONITORAGGIO	161
13.	CONCLUSIONI	163
14.	ALLEGATI DI CALCOLO	164

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00

Foglio
6 di 164

1. INTRODUZIONE

Oggetto della presente relazione è la descrizione delle principali problematiche legate allo scavo del camerone Binario Dispari necessario per la realizzazione del Raccordo Tecnico Novi Ligure, opera connessa al Binario Dispari della Galleria di Interconnessione e della Galleria Serravalle stessa. Le scelte progettuali effettuate con conseguente definizione delle sezioni tipo d'avanzamento e la verifica di tali sezioni, con riferimento alle condizioni critiche rappresentative presenti lungo lo sviluppo dell'opera, saranno discusse nel seguito.

Tale opera si sviluppa a partire dalla PK 33+590,652 relativa al Binario Dispari della Galleria Serravalle e si estende per una lunghezza di circa 234 m; al suo termine si svilupperanno due tunnel, ovvero il proseguimento della Galleria Serravalle binario Dispari ed il Raccordo Tecnico Novi Ligure.

Lo scavo ricade interamente all'interno dei depositi post-messiniani (Argille di Lugagnano/Argille Azzurre), soprastanti alle successioni sedimentarie terrigene riferibili al settore meridionale del Bacino Terziario Piemontese (BTP) e sormontati dai depositi alluvionali pleistocenico-olocenici del bacino di Alessandria, rappresentati in questo settore dai depositi del T. Scrivia. Al di sotto delle Argille di Lugagnano è presente la Formazione di Cassano Spinola. La massima copertura prevista per l'opera in esame risulta pari a circa 20÷25m.

Nei capitoli che seguono dopo aver riepilogato le diverse sezioni tipo di avanzamento degli scavi, verranno riportate le fasi esecutive necessarie alla realizzazione di ciascuno di essi. Sarà eseguito un dimensionamento degli interventi da mettere in opera per garantire la stabilità del fronte e del cavo nel breve e nel lungo termine; l'analisi è stata svolta utilizzando un software alle differenze finite e metodi numerici in forma chiusa. Si sottolinea che date le dimensioni del cavo la sua realizzazione richiede fasi e modalità costruttive del tutto particolari, che non hanno alcun riscontro con quelle comunemente adottate per la galleria di linea.

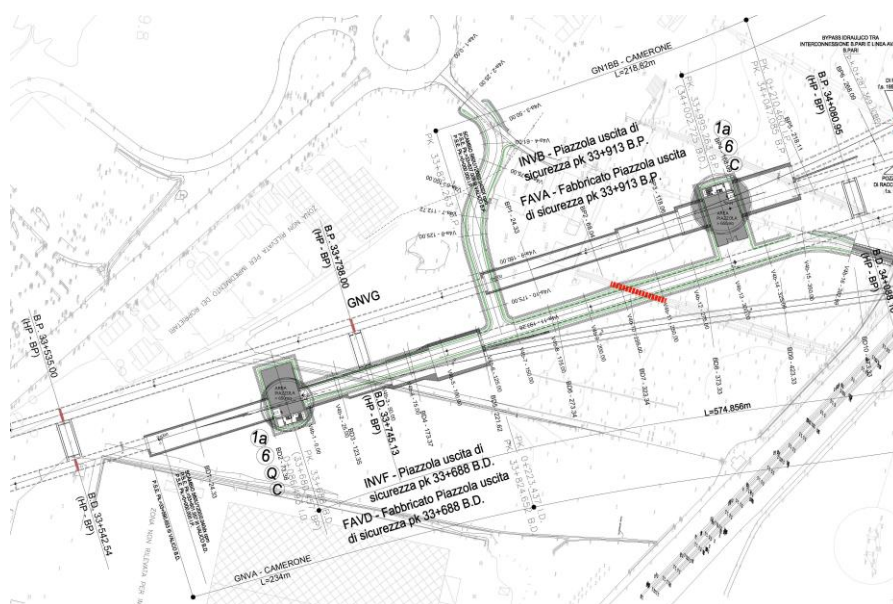


Figura 1-1. Stralcio planimetrico della zona dei cameroni e pozzi di entrambi i binari dell'Interconnessione

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00
	Foglio 8 di 164

2. NORMATIVE E RACCOMANDAZIONI

Per il calcolo e per le verifiche delle opere strutturali si è fatto riferimento alle seguenti norme:

- Legge 5/11/1971 n. 1086

Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.

- Legge n° 64 del 2 febbraio 1974

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

- Circolare Ministero Lavori Pubblici n. 11951 del 14/2/1974

Legge 5 novembre 1971, n. 1086. Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica. Istruzioni per l'applicazione.

- Circolare Ministero Lavori Pubblici n. 20049 del 9/1/1980

Legge 5 novembre 1971 n. 1086 - Istruzioni relative ai controlli sul conglomerato cementizio adoperato per le strutture in cemento armato.

- Istruzioni C.N.R. 10012-81

Azioni sulle costruzioni.

- Decreto Ministero Lavori Pubblici 11/3/1988

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

- Circolare Ministero Lavori Pubblici n. 30483 del 24/9/1988

Legge 2 febbraio 1974 art. 1-D.M. 11 marzo 1988. Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione.

- Nota Ministero Lavori Pubblici n. 183 del 13/4/1989

D.M. 11.3.88. Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, la progettazione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

- Decreto Ministero Lavori Pubblici 14/02/1992

Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

- Circolare Ministero Lavori Pubblici 24/06/1993 n. 406/STC

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 Foglio 9 di 164

Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche di cui al D. M. 14/02/1992.

- Decreto Ministero Lavori Pubblici 9/01/1996

Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche.

- Decreto Ministero Lavori Pubblici 16/01/1996

Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".

- Decreto Ministero Lavori Pubblici 16/01/1996

Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche

- Circolare Ministero Lavori Pubblici 15/10/1996 n. 252

Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche di cui al D. M. 9/01/96.

- Circolare Ministero Lavori Pubblici 4/07/1996 n. 156AA.GG/STC

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996.

- Circolare Ministero Lavori Pubblici 10/04/1997 n. 65/AA./GG.

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D. M. 16/01/96.

- Decreto Ministero Lavori Pubblici 5/08/1999

Modificazioni al decreto ministeriale 9 gennaio 1996 contenente norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

- D.P.R. 6 Giugno 2001, n°380

Testo unico delle disposizioni legislative e regolamenti in materia edilizia

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00</p> <p>Foglio 10 di 164</p>

2.1. RACCOMANDAZIONI

- **Eurocodice 1 UNI-EN-1991**

Criteri generali di progettazione strutturale

- **Eurocodice 2 UNI-EN-1992**

Progettazione delle strutture in calcestruzzo

- **Eurocodice 3 UNI-EN-1993**

Progettazione delle strutture in acciaio

- **Eurocodice 4 UNI-EN-1994**

Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo

- **Eurocodice 7 UNI-EN-1997**

Progettazione Geotecnica

- **Eurocodice 8 UNI-EN-1998**

Progettazione delle strutture per la resistenza sismica

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 Foglio 11 di 164

3. MATERIALI IMPIEGATI

3.1. Gallerie naturali

Consolidamenti e rivestimenti provvisori

Spritz beton fibrorinforzato	<ul style="list-style-type: none"> - Resistenza media su carote $h/\phi = 1$ a 48 ore ≥ 13 MPa, a 28 gg ≥ 30 MPa - dosaggio per fibre in acciaio ≥ 30 kg/m³
Acciaio per centine, piastre e collegamenti:	S275
Acciaio per catene	S275
Acciaio per armatura e rete elettrosaldata:	B450 C
Acciaio bulloni ad ancoraggio continuo	B450 C
Drenaggi	Tubi microfessurati in PVC <ul style="list-style-type: none"> - $\phi_{est} > 60$ mm, sp. 5 mm - Resistenza alla trazione 4.5 MPa, rivestiti con TNT - I primi 10m da boccaforo devono essere ciechi - Diametro di perforazione = 100-120 mm
Impermeabilizzazione in PVC	<ul style="list-style-type: none"> - teli sp. ≥ 2mm +/- 5%, - Resistenza a trazione ≥ 15 MPa - Allungamento a rottura $\geq 250\%$ - Resistenza alla lacerazione ≥ 100N/mm - Resistenza alla giunzione ≥ 10.5 MPa - Stabilità al calore = 70°C - Flessibilità a freddo = -30°C - Resistenza alle soluzioni acide alcaline = +/-20% max allungamento - Comportamento al fuoco B2 - Resistenza alla pressione dell'acqua a 1 MPa per 10 ore : impermeabile

Tubi in VTR (caratteristiche del composito)	<ul style="list-style-type: none"> - Diametro esterno = 60 mm ad aderenza migliorata - Diametro di perforazione = 100-120 mm - Spessore medio = 10 mm - Densità ≥ 1.8 t/mc - Res. a trazione ≥ 600 MPa - Res. a taglio ≥ 100 MPa - Modulo elastico ≥ 30000 MPa - Contenuto in vetro ≥ 50 % - Resistenza a flessione ≥ 600 MPa - Resistenza allo scoppio ≥ 8MPa - Perforazione eseguita a secco
Miscele cementizie per cementazione a bassa pressione	Cemento 42.5R <ul style="list-style-type: none"> - Rapporto a/c = 0.5-0.7 - Fluidificante = 4 % di peso sul cemento - Resistenza a compressione a 48 ore > 5 MPa
Iniezioni di guaina	Cemento R32.5 – R42.5 <ul style="list-style-type: none"> - Rapporto a/c $\approx 1.5-2$ - Bentonite $\approx 5-8$ % sul peso di cemento - Densità ≈ 1.3 t/m³ - Rendimento volumetrico ≥ 95% - Viscosità Marsh (ugello 4.7 mm) 30-35 sec.
Iniezione di consolidamento	Cemento R42.5 <ul style="list-style-type: none"> - Cemento a finezza di macinazione non inferiore a 4500 cm/g Blaine - Rapporto a/c $\approx 0.4-0.7$ - Bentonite < 2 % - Additivo fluidificante (Flowcable o simili) ≈ 4 % di peso del cemento - Viscosità Marsh (ugello 4.7 mm) 35-45 sec. - Densità ≈ 1.8 t/m³ - Rendimento volumetrico > 95%

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 Foglio 13 di 164

Parametri minimi del terreno consolidato	<ul style="list-style-type: none"> - Resistenza a compressione 48h > 1.0 MPa - Resistenza a compressione 7gg > 1.5 MPa - R.Q.D. 48h > 50% - R.Q.D. 7gg > 70%
------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Rivestimenti definitivi

Acciaio per armatura:	B450 C
Calcestruzzo strutturale calotta e piedritti	C25/30, XC2, S4
Calcestruzzo strutturale arco rovescio	C25/30, XC2, S3
Magrone di pulizia di sottofondo	Rm ≥ 15 MPa

Valori di verifica

Le verifiche strutturali sono condotte mediante il metodo delle tensioni ammissibili; nel seguito si indicano i valori di resistenza di progetto per i vari materiali.

Acciaio S275	$\sigma_{amm} = 190 \text{ MPa}$
Acciaio B450 C	$\sigma_{amm} = 160 \text{ MPa (*)}$
Calcestruzzo proiettato $f_{cm} \geq 30 \text{ Mpa}$	$\sigma_{amm} = 30/1.3 = 23.1 \text{ MPa}$
Calcestruzzo strutturale armato C25/30 Mpa	$\sigma_{amm} = 9.75 \text{ Mpa}$ $\tau_{c0} = 0.60 \text{ Mpa}$ $\tau_{c1} = 1.80 \text{ Mpa}$

(*) In condizioni sismiche o in condizioni di esercizio con verifica a fessurazione $\sigma_{amm} = 255 \text{ Mpa}$

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00	Foglio 14 di 164

4. DESCRIZIONE DEI METODI DI CALCOLO UTILIZZATI

I metodi di calcolo utilizzati per la verifica delle sezioni tipo delle gallerie naturali sono i seguenti:

- 1) Metodi numerici agli elementi finiti;
- 2) Analisi di stabilità del fronte (metodi numerici in forma chiusa)

Nei paragrafi successivi della presente relazione verranno spiegate le ipotesi principali su cui si basano i metodi sopra elencati.

Il software di calcolo utilizzato per la progettazione del camerone oggetto della presente relazione è il seguente:

- **FLAC 7.0:** Programma alle differenze finite – *Itasca Consulting (USA)*.

4.1. Analisi numeriche bidimensionali: FLAC

Le analisi tenso-deformative presentate nel seguito, sono state condotte impiegando il codice di calcolo FLAC 7.0 (Fast Lagrangian Analysis of Continua), sviluppato da ITASCA Consulting, il quale consente di affrontare problemi di meccanica del continuo, determinando gli stati tensionali e deformativi in un dominio bidimensionale, le cui caratteristiche sono definite da leggi di comportamento di tipo elastico o plastico e da imposte condizioni al contorno, implementando il metodo delle differenze finite. Tale metodo si basa sulla discretizzazione delle equazioni differenziali che governano il problema fisico in esame attraverso la sostituzione delle derivate con quozienti di differenze finite. Le equazioni differenziali vengono così trasformate in equazioni algebriche da risolversi in successivi passi di calcolo. L'algoritmo di calcolo segue uno schema lagrangiano denominato "esplicito per integrazione diretta nel tempo" (explicit time marking), il quale è in grado di lavorare agevolmente e molto velocemente per sistemi con grandi deformazioni, con stati di collasso molto avanzati e in condizioni di instabilità (la possibilità di giungere al collasso non è infatti limitata da problemi di stabilità numerica, quale l'invertibilità di matrici). L'adattamento del metodo alle differenze finite a casi di griglia di forma qualunque segue l'approccio di Wilkins M.L..

La discretizzazione viene operata sovrapponendo alla porzione di continuo considerata un reticolo, in genere di maglie quadrilatera, in corrispondenza dei cui nodi (gridpoints) sono definite le grandezze in gioco. E' allora possibile approssimare la derivata prima di una funzione rispetto a una variabile indipendente, con il rapporto tra la variazione subita dalla funzione stessa nel passare da un nodo ad uno contiguo, e la corrispondente variazione della variabile indipendente.

Con riferimento alla figura seguente, può assumersi ad un certo istante t una delle seguenti equivalenze:

$$\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)_{i,j} \approx \frac{u_{i+1,j}^t - u_{i,j}^t}{\Delta x},$$

$$\left(\frac{\partial u}{\partial x}\right)_{i,j} \approx \frac{u_{i+1,j}^t - u_{i-1,j}^t}{2\Delta x},$$

$$\left(\frac{\partial u}{\partial x} \right)_{i,j} \approx \frac{u_{i,j}^t - u_{i-1,j}^t}{\Delta x}$$

In modo analogo si opera per le derivate rispetto ad y, e per le derivate di ordine superiore. La legge costitutiva del materiale viene espressa nella seguente forma:

$$\sigma = E \cdot \frac{\partial u}{\partial x} \Rightarrow \sigma_{i,j}^t = E \cdot \frac{u_{i+1,j}^t - u_{i,j}^t}{\Delta x}$$

Il codice di calcolo FLAC usa uno schema di soluzione “esplicito condizionatamente stabile”, la cui sequenza di calcolo iterativo, illustrata schematicamente nella figura seguente, comprende i seguenti passi:

- per ogni nodo della griglia si valuta la massa m, la risultante delle forze esterne Fe (gravità, carichi esterni ...), la risultante delle forze interne Fi, calcolata per integrazione degli sforzi nelle zone collegate al nodo stesso, così che è possibile determinare la forza squilibrata agente sul nodo Fu (unbalanced force Fu=Fe-Fi);
- per ogni gridpoint si scrive l’equazione di Newton Fu=m•a , tramite la quale è possibile determinare l’accelerazione del nodo in esame; integrando due volte l’accelerazione si ottiene la velocità e lo spostamento incrementale di ogni nodo;
- dal campo di spostamenti incrementali, è possibile risalire al campo di deformazioni incrementali e quindi, attraverso il legame costitutivo dei materiali, al campo di variazioni degli sforzi nel reticolo;
- la variazione degli sforzi comporta la modifica, per ogni nodo della griglia, della risultante delle forze interne e conseguentemente la necessità di rideterminare la Fu, dando inizio ad un nuovo passo di calcolo. Il processo iterativo ha termine qualora si ottenga una forza squilibrata che abbia un valore minore di una tolleranza prestabilita.

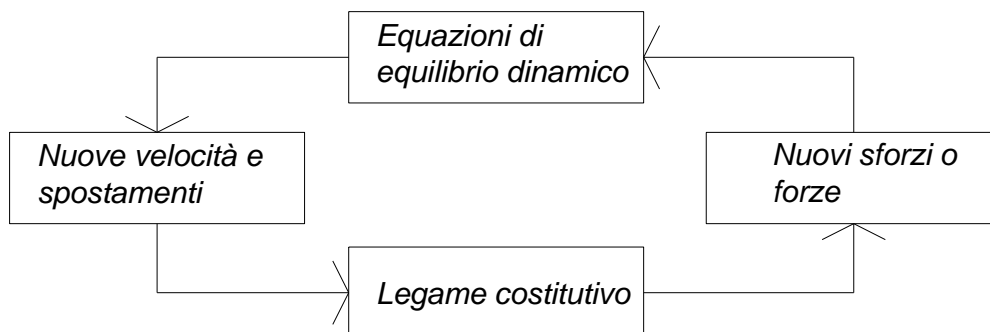


Figura 4-1– Fasi di computazione del codice di calcolo FLAC

Il codice di calcolo consente di adottare un modello di comportamento del terreno elastoplastico di tipo strain-softening.

Il criterio di rottura adottato è quello di Mohr-Coulomb: in condizioni di strain-softening, i parametri di resistenza (coesione e angolo d'attrito interno) vengono gradualmente ridotti in funzione della deformazioni plastica sviluppata, secondo una legge di tipo lineare e adottando i parametri di picco e residui individuati nei capitoli successivi.

La funzione di plasticizzazione F definita dal criterio di rottura consente di individuare quelle zone di terreno in cui lo stato tensionale ha superato il limite al di sotto del quale il materiale mantiene un comportamento elastico e che sono quindi soggette a sollecitazioni tali da comportare deformazioni irreversibili nell'ammasso.

Per un generico stato di sforzo, individuato dalle tensioni principali σ_1 , σ_2 , σ_3 , il criterio di rottura di Mohr-Coulomb, è rappresentato dalle seguenti equazioni lineari:

$$\sigma_1 - \sigma_2 = \pm 2 \cdot \left(c' \cdot \cos(\phi') + \frac{(\sigma_1 + \sigma_2)}{2} \cdot \sin(\phi') \right)$$

$$\sigma_2 - \sigma_3 = \pm 2 \cdot \left(c' \cdot \cos(\phi') + \frac{(\sigma_2 + \sigma_3)}{2} \cdot \sin(\phi') \right)$$

$$\sigma_3 - \sigma_1 = \pm 2 \cdot \left(c' \cdot \cos(\phi') + \frac{(\sigma_3 + \sigma_1)}{2} \cdot \sin(\phi') \right)$$

Tale criterio è rappresentato, nello spazio delle tensioni principali, da una piramide a base esagonale non regolare avente, come asse, la trisettrice del primo ottante:

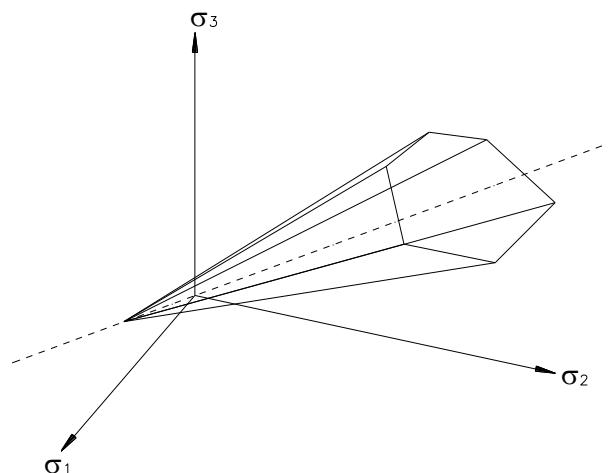


Figura 4-2 – Dominio di rottura di Mohr-Coulomb

Nel criterio di rottura di Mohr-Coulomb la resistenza al taglio non è influenzata dallo sforzo principale avente intensità intermedia; la resistenza del materiale è variabile in funzione dello stato di sforzo esistente.

La simulazione dello scavo avviene mediante il progressivo annullamento delle forze interne al profilo di scavo, fino al loro completo rilassamento; gli step di rilassamento vengono operati in funzione della distanza dal fronte della sezione considerata nell'analisi, mediante l'impiego delle curve di Panet. Nelle analisi, considerata la copertura ridotta, si è fatto riferimento alla curva di Panet teorica con riduzione delle forze di scavo al fronte pari al 28%.

4.2. Analisi stabilità del fronte in gallerie superficiali

4.2.1. Metodo di Tamez & Cornejo (1985)

La valutazione della stabilità del fronte di scavo può essere condotta mediante l'impiego di metodi analitici semplificati all'equilibrio limite. In particolare si fa riferimento alle teorie di Tamez e Cornejo che ipotizzano che esistano dei prismi di terreno in distacco secondo sezioni longitudinali, giungendo a definire un coefficiente di sicurezza FSF nei confronti della stabilità del fronte di scavo. Tali metodi consentono inoltre di tenere in conto degli interventi di preconsolidamento assumendo per il terreno trattato caratteristiche meccaniche incrementate rispetto a quelle del terreno naturale.

Si riporta nel seguito una breve sintesi di riepilogo del metodo adottato.

Il metodo dell'equilibrio limite proposto da Tamez tiene conto della riduzione dello stato di confinamento triassiale del nucleo di terreno oltre il fronte per mezzo di un meccanismo di rottura del tipo effetto volta, con il quale il volume di terreno gravante sulla corona della galleria è definito da un paraboloido, approssimato mediante tre solidi prismatici, come illustrato nelle figure seguenti.

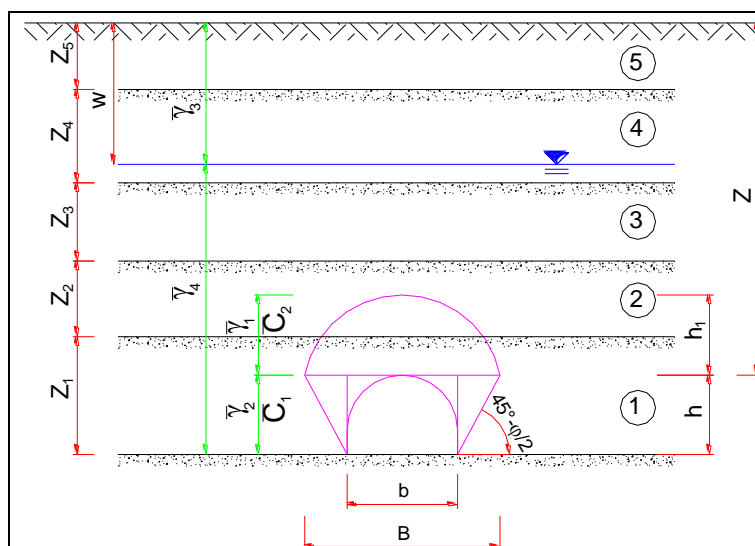


Figura 4-3 – Schema proposto da Tamez.

In questo modo si determinano le massime tensioni tangenziali che si possono sviluppare sulle facce di ogni prisma senza che avvengano scorrimenti (forze resistenti) e le forze di massa di ogni prisma (forze agenti). Il rapporto tra i momenti delle forze resistenti e delle forze agenti fornisce un coefficiente di sicurezza, denominato FSF (face security factor).

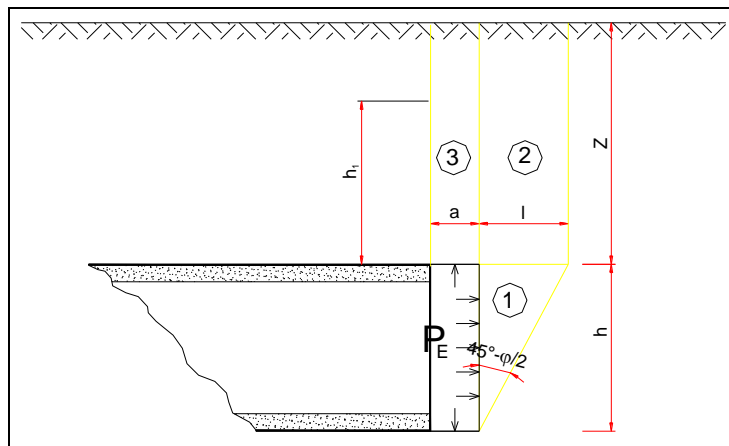


Figura 4-4 – Schema proposto da Tamez.

Nel caso di presenza di trattamenti di rinforzo del fronte (VTR, Jet-grouting ecc.) posti in opera in avanzamento, il loro effetto stabilizzante può utilmente essere tenuto in conto incrementando la resistenza coesiva dell'ammasso.

Infatti la chiodatura esercita un'azione di contenimento passivo del fronte, rappresentabile, nel caso di impiego di elementi strutturali in VTR, da una tensione di confinamento σ_3^{VTR} fittizia, funzione dei parametri tecnici del trattamento secondo le equazioni:

$$\sigma_3^{VTR_A} = \frac{\tau_A \cdot L_A \cdot 2p_A}{A_i}$$

$$\sigma_3^{VTR_B} = \frac{\sigma_T \cdot A_T}{A_i}$$

$$\sigma_3^{VTR} = \text{minimo} (\sigma_3^{VTR_A}, \sigma_3^{VTR_B})$$

dove:

τ_a = tensione di aderenza ammasso-fondazione

L_A = semi-lunghezza dell'elemento di rinforzo (si assume che mezzo elemento costituisca la fondazione)

$2p_A$ = perimetro della sezione reagente a sfilamento

σ_t = resistenza a trazione dell'elemento di rinforzo

A_i = area di influenza di un elemento strutturale

A_t = sezione dell'elemento resistente a trazione

L'effetto di σ_3^{VTR} può essere considerato come incremento di coesione dell'ammasso:

$$\Delta\sigma_C^{\text{Fronte}} = \frac{\sigma_3^{VTR}}{2} * \sqrt{K_p}$$

Se il fronte di scavo è rinforzato con trattamenti colonnari in jet-grouting, allora i parametri di coesione sono migliorati specificando un incremento della coesione di picco pari alla differenza tra

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 Foglio 19 di 164

la coesione dell'ammasso non trattato e quella dell'ammasso trattato; quest'ultima è valutata come media pesata della coesione originaria del terreno e di quella del trattamento:

$$\Delta C = C_{\text{ammasso trattato}} - C_{\text{ammasso}} = \frac{c_{\text{jet}} \cdot A_{\text{jet}} + c_{\text{ammasso}} \cdot A_{\text{ammasso}}}{A_{\text{tot}}} - c_{\text{ammasso}} \text{ dove:}$$

c_{jet} = coesione dei trattamenti colonnari in jet grouting

c_{ammasso} = coesione dell'ammasso senza trattamenti

A_{jet} , A_{ammasso} , A_{tot} = sono le aree, rispettivamente, dei trattamenti colonnari, della sezione di scavo al netto dei trattamenti e della sezione di scavo.

4.2.2. Metodo di Broms e Bennermark (1967)

Un secondo metodo per valutare la stabilità del fronte è basato sulla definizione del rapporto di stabilità definito da Broms e Bennermark (1967) nella seguente maniera:

$$N = \frac{\sigma_s + \gamma z - \sigma_T}{c_u}$$

γ = peso dell'unità di volume del terreno

z = profondità dell'asse della galleria

σ_s = sovraccarico eventualmente presente in superficie

σ_T = eventuale pressione di sostegno applicata al fronte

c_u = resistenza al taglio, in condizioni non drenate, alla profondità della galleria.

Sulla base di prove di estrusione eseguite in laboratorio e d'osservazioni in sito, Broms e Bennermark (1967) hanno concluso che il valore del rapporto di stabilità critico N_c perché si manifesti il collasso è pari a circa 6. A conclusioni simili giunse Peck (1969).

Il rapporto di stabilità definito da Broms e Bennermark può ovviamente essere visto come un coefficiente di sicurezza, ma tenendo tuttavia in conto che un valore del rapporto di stabilità più elevato corrisponde ad un coefficiente di sicurezza più basso e pertanto il margine di sicurezza non è facilmente definibile. La seguente tabella fornisce una indicazione della relazione fra il numero di stabilità e le deformazioni attese (P.B. Attewell in Geddes, 1978).

N	Deformazioni
< 1	Trascurabili
1 - 2	Elastiche
2 - 4	Elasto-plastiche
4-6	Plastiche
> 6	Collasso

Tabella 1 - Relazione fra il numero di stabilità e le deformazioni attese

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00
	Foglio 20 di 164

4.2.3. Metodo del tasso di deconfinamento critico λ_E (Panet, 1990)

Il metodo convergenza-confinamento proposto da Panet permette di analizzare l'interazione fra l'ammasso roccioso ed il sostegno in funzione dell'avanzamento del fronte di scavo.

La sua applicazione agli ammassi rocciosi a debole resistenza suppone la definizione di un mezzo continuo equivalente al quale attribuire un comportamento elastoplastico rammollente. In questi ammassi, lo scavo di una galleria situata a profondità tali da sviluppare la resistenza massima (gallerie profonde $H > 2D$), provoca elevate convergenze legate alla formazione di una zona decompressa attorno al cavo.

Sotto queste ipotesi, il criterio di Panet consente di verificare le condizioni di stabilità del cavo in funzione del valore critico del tasso di deconfinamento (λ_e) del materiale (valore cui si manifestano le prime plasticizzazioni). Tale indice, in relazione al criterio di rottura di Mohr-Coulomb, è funzione del coefficiente di spinta passiva K_p e del fattore di stabilità N secondo l'equazione:

$$\lambda_e = \frac{1}{K_p + 1} \left[K_p - 1 + \frac{2}{N} \right]$$

dove $N = \frac{2\sigma_z}{\sigma_c}$

Nel caso di una galleria priva di rivestimento, se $N < 1$, non si raggiunge mai la resistenza massima dell'ammasso roccioso. Raggiunto il limite di rottura ($N > 1$) l'autore suggerisce i seguenti valori limite del tasso di deconfinamento, ai quali corrispondono determinate condizioni di stabilità del fronte:

- se $0,6 < \lambda_e < 1$ il fronte di scavo è stabile; le pressioni raggiungono il valore massimo di resistenza dell'ammasso a tergo del fronte;
- se $0,3 < \lambda_e < 0,6$ il fronte di scavo è stabile a breve termine; al fronte di scavo le pressioni raggiungono il valore di resistenza massima prima in vicinanza del bordo poi verso il nucleo;
- se $\lambda_e < 0,3$ il fronte di scavo instabile; il fronte di scavo è in condizioni di instabilità per cui necessita di interventi preventivi di consolidamento.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 Foglio 21 di 164

5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOTECNICO

5.1. Inquadramento geologico e geomorfologico

L'area di indagine si colloca sulla piana alluvionale terrazzata situata in sponda sinistra idrografica del Torrente Scriva, tra gli abitati di Serravalle Scrivia e Novi Ligure; si tratta di un settore posto in corrispondenza dello sbocco della Valle Scrivia sull'apice del vasto conoide alluvionale che forma la pianura tra Serravalle, Novi, Frugarolo, Castelnuovo Scrivia e Tortona, delimitata, a E e a N, dal corso dei fiumi Orba, Bormida, Tanaro e Po e a E dal corso del T. Grue.

Il terrazzo su cui si sviluppano le opere in progetto è impostato nei depositi alluvionali del Fluviale Medio (fl2) e si estende con andamento SE-NW tra 230m e 218m di quota, con una larghezza, nel tratto interessato dalle opere, compresa tra 1000 e 1200 m; il gradiente morfologico medio è di circa 4.5‰ in senso longitudinale (SE-NW), con drenaggio superficiale diretto dalla base del versante collinare sinistro della Valle Scrivia verso NE.

A livello locale quindi, la morfologia è controllata:

- dalla presenza al piede del versante collinare di piccoli conoidi alluvionali, di pertinenza del reticolato idrografico secondario, che sfociano sul terrazzo principale, nonché di sottili accumuli di detrito di versante che raccordano il pendio alla piana alluvionale;
- dalla presenza di alcune linee di drenaggio trasversali rispetto all'asse vallivo;
- da vistosi interventi di riassetto territoriale connessi con interventi di urbanizzazione, in articolare tra la linea ferroviaria attuale e il versante collinare, dove sono presenti diversi insediamenti industriali, in corrispondenza dell'allacciamento tra le interconnessioni e la prevista linea di valico, dove si trova il centro commerciale di Serravalle e all'estremo opposto, dove inizia la periferia di Novi Ligure.

È da segnalare la presenza sul terrazzo in esame di diversi specchi d'acqua che colmano alcune depressioni morfologiche e che danno un'indicazione di quanto possa essere localmente superficiale la falda ospitata nelle alluvioni. In particolare, presso C.na Moffa sono presenti, come precedentemente accennato, due laghetti che occupano il fondo di un'incisione di origine fluviale

La zona interessata dall'opera in progetto ricade in parte nelle unità sommitali del Bacino Terziario Piemontese (BTP) e in parte all'interno dei sovrastanti depositi post-messiniani, sormontati a loro volta dai depositi alluvionali pleistocenico-olocenici del bacino di Alessandria, rappresentati in questo settore dai depositi del T. Scrivia.

In particolare, il tratto di linea oggetto del presente rapporto attraversa il termine basale della successione pliocenica, rappresentato dalle Argille di Lugagnano/Argille Azzurre (aL), poggianti sull'unità dei Conglomerati di Cassano Spinola del Gruppo della Gessoso-Solfifera (BTP). Le Argille Azzurre sono sormontate dai depositi alluvionali quaternari del bacino del T. Scrivia riferibili al Fluviale Medio (fl2).

La descrizione delle formazioni è riportata nello specifico nella relazione geologica, geomorfologica e idrogeologica, ed è relativa agli studi di dettaglio condotti in fase di Progetto Esecutivo, nelle aree

oggetto d'intervento, implementati con informazioni provenienti dal Progetto Definitivo nonché dai dati presenti in letteratura.

In particolare, i depositi fluviali medi (f12) sono costituiti da ghiaie sabbioso-limose debolmente argillose. Solo localmente sono presenti livelli metrici di argille e silt-argillosi. Lo spessore complessivo dei depositi fluviali medi varia da 1-2 metri a 10-15 metri circa. La superficie di appoggio basale, di natura erosiva, è modellata sul substrato costituito dalle successioni post-messiniane (Argille di Lugagnano).

Le Argille di Lugagnano sono costituite da argille e argille siltose, localmente sabbiose-fini, di colore beige (zona di alterazione superficiale) o grigio-azzurro, a stratificazione mal distinta, localmente sottolineata da livelli con maggior contenuto in sostanza organica.

I Conglomerati di Cassano Spinola (cC) è costituita per la maggior parte da alternanze arenaceo-pelitiche e subordinatamente da corpi lenticolari di conglomerati. I livelli arenacei sono potenti da qualche decimetro a 2-3 m e talora risultano amalgamati.

Per maggiori dettagli si rimanda alle relazioni specifiche.



Figura 5-1. Sondaggio L3S13, passaggio dalla formazione delle aL ai cC.

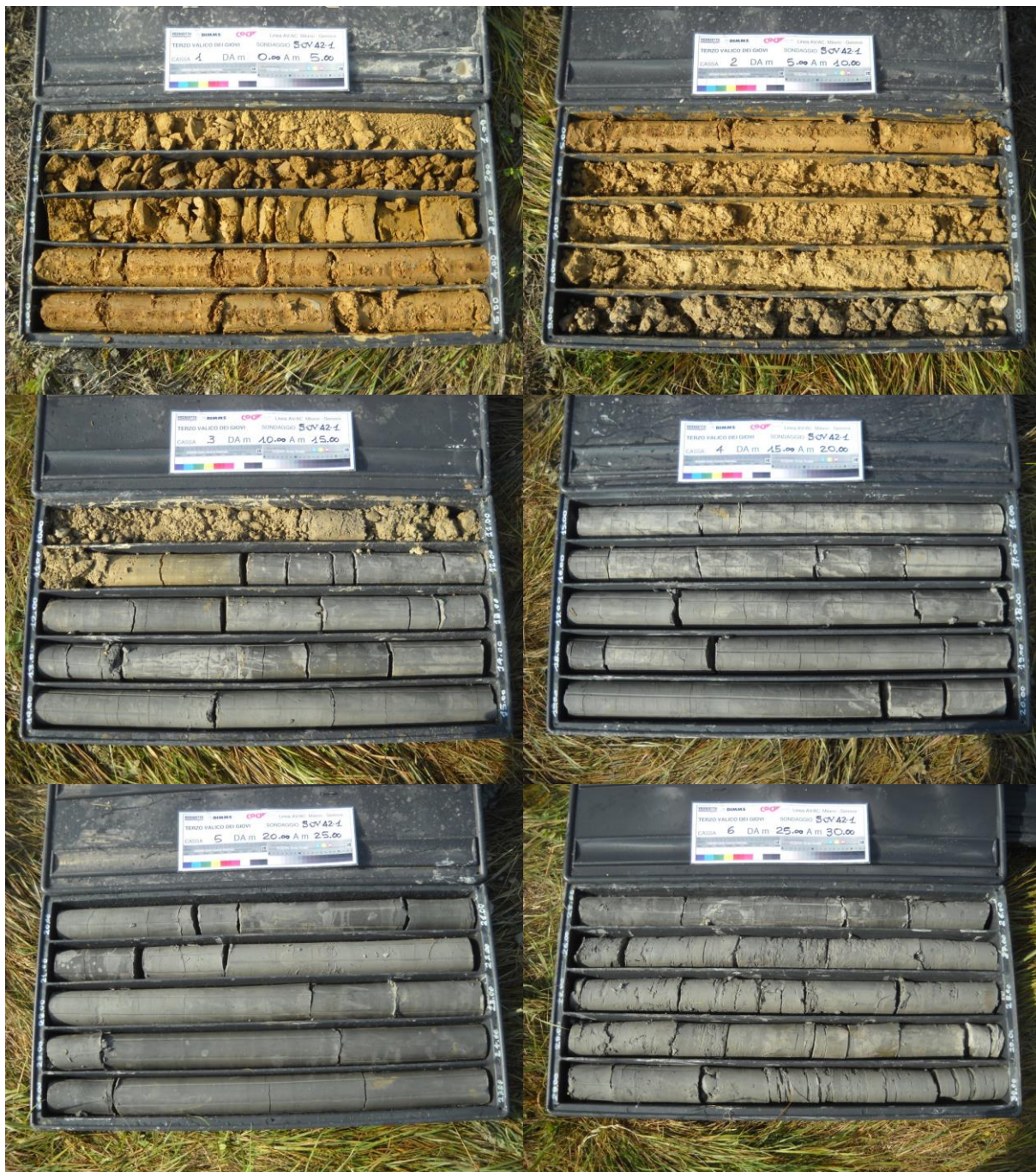


Figura 5-2. Sondaggio S0V42-1, dettaglio dell'unità fl2 e aL.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 Foglio 24 di 164

5.2. Inquadramento idrogeologico

Dal punto di vista idrogeologico, il settore in cui ricade l'Interconnessione di Novi Ligure è caratterizzato dalla presenza di un acquifero superficiale a falda libera costituito da depositi alluvionali di pianura. Il substrato impermeabile o molto poco permeabile è invece costituito dalle Argille di Lugagnano che nella parte più profonda dell'opera poggia sulla formazione dei conglomerati di Cassano Spinola. I depositi sono di tipo fluviale medio (fl2) e sono costituiti da ghiaie sabbioso-limose con percentuali variabili di matrice fine.

I depositi di tipo fluviale medio sono caratterizzati da un grado di cementazione variabile e la cui permeabilità è principalmente legata alla porosità primaria del deposito.

I test idraulici eseguiti (Figura 5-3), mettono in evidenza valori di conducibilità idraulica piuttosto dispersi, compresi in media tra 1×10^{-5} e 1×10^{-7} m/s; localmente si potrebbero riscontrare conducibilità maggiori (fino a 1×10^{-3} m/s) o minori (fino a 1×10^{-8} m/s) a seconda della presenza di strati differenziabili in relazione a diverse percentuali di ghiaia, sabbia, limo e argilla. Un valore medio rappresentativo di fl2 è rappresentato da 5×10^{-5} m/s.

La stratigrafia di questi sedimenti, nota sulla base dei sondaggi eseguiti, evidenzia una successione di orizzonti a composizione limoso-argillosa che possono causare locali effetti di compartimentazione in senso verticale dell'acquifero.

Per quanto riguarda la conducibilità idraulica delle Argille di Lugagnano, i test idraulici eseguiti mostrano valori prevalenti, fuori dalle zone di faglia, compresi tra 1×10^{-8} a 1×10^{-10} m/s. Un valore medio di riferimento è pari 1×10^{-8} m/s.

Nei conglomerati di Cassano Spinola i dati da test idraulici eseguiti in foro disponibili sono pochi (Figura 5-5). Essi mettono in evidenza una conducibilità idraulica dell'ordine di 1×10^{-8} - 1×10^{-9} m/s; cautelativamente si è comunque ipotizzato che si possano raggiungere valori fino a 1×10^{-6} m/s, vista la possibile presenza di livelli poco cementati.

Per le zone di faglia la conducibilità idraulica è stata stimata nell'intervallo 1×10^{-6} / 1×10^{-9} m/s. Si può ipotizzare che lungo le faglie del complesso le permeabilità maggiori siano relative alle zone di danneggiamento, mentre le zone di nucleo possono presentare un effetto compartimentante per la presenza più o meno continua di prodotti di frizione tettonica con granulometria fine.

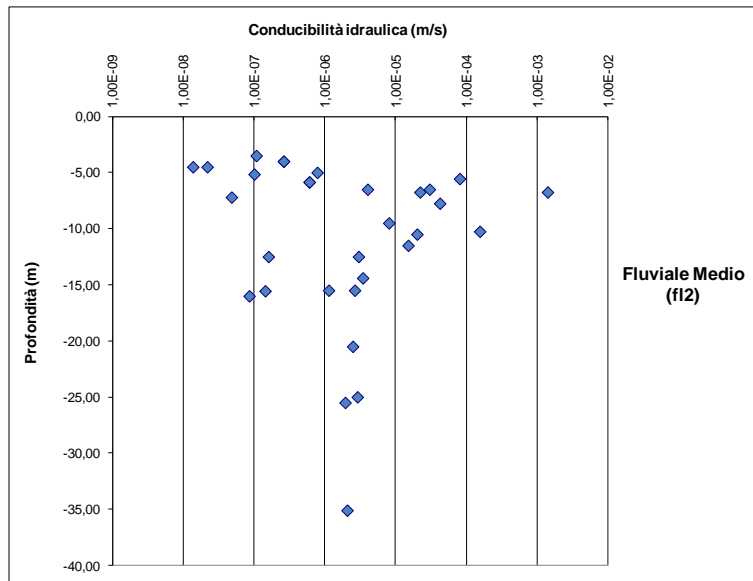


Figura 5-3 - Grafico delle conducibilità idrauliche per i depositi alluvionali medi (f12)

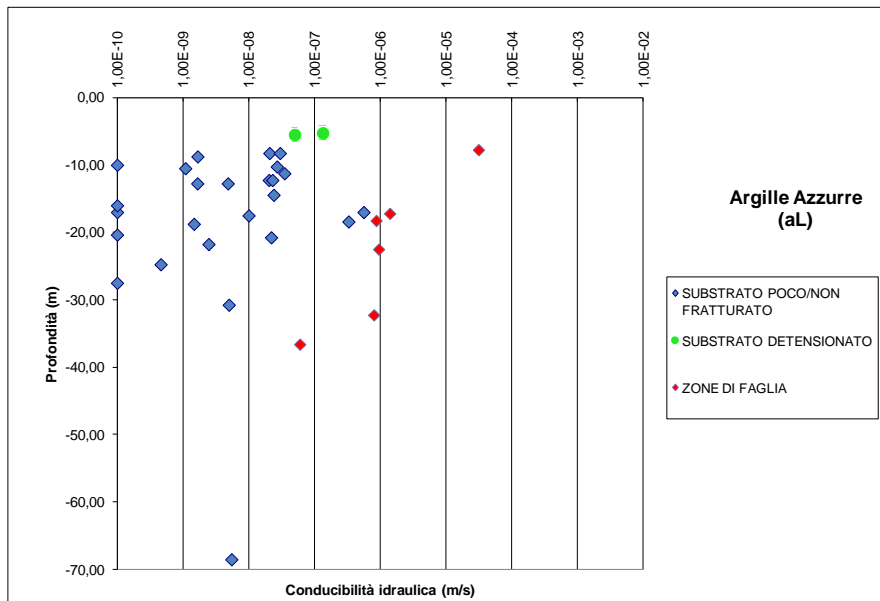


Figura 5-4. Grafico delle conducibilità idrauliche per le Argille Azzurre

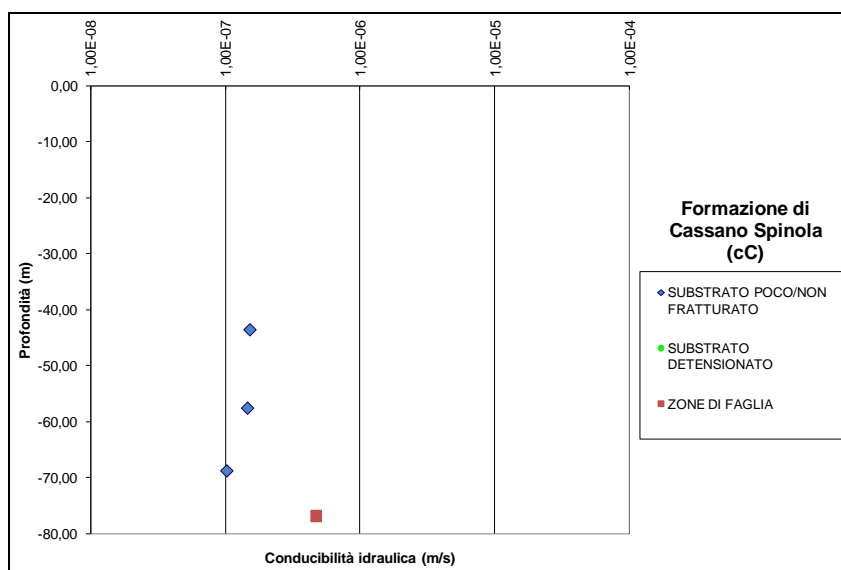


Figura 5-5 - Grafico delle conducibilità idrauliche per la formazione di Cassano Spinola

Per un maggiore dettaglio sulle ricostruzioni idrogeologiche e le condizioni di falda attese si rimanda alle specifiche relazioni.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 Foglio 27 di 164

5.3. Sintesi geologica e idrogeologica lungo il tracciato

Tra la pk 0+000 e la fine della tratta di interesse è previsto un assetto geologico misto, con le Argille di Lugagnano (aL) che occupano la parte superiore della sezione di scavo e la Formazione di Cassano Spinola (cC) nella parte inferiore. La presenza di un fronte di scavo misto non dovrebbe dare luogo a un comportamento geomeccanico significativamente differente poiché i due litotipi sono tra loro molto simili.

Non sono previste discontinuità strutturali significative, che peraltro all'interno delle successioni argillose e argilloso-siltose non avrebbero probabilmente un ruolo idrogeologico molto marcato.

Dal punto di vista del comportamento geomeccanico è prevedibile che lo sviluppo della zona di disturbo al contorno dello scavo possa estendersi fino a raggiungere l'interfaccia substrato/depositi fluviali (fl2). Questi depositi (Fluviale Medio, fl2) non contribuiscono efficacemente al sostegno dello scavo, trattandosi per lo più di materiale sciolto, consolidato e solo localmente cementato il cui carico litostatico andrà a gravare passivamente sulla volta impostata nel substrato pre-quadernario. Questo potrebbe indurre deformazioni e subsidenze a livello della superficie, se non opportunamente gestite durante le fasi di scavo mediante interventi di consolidamento (cfr. Relazione di calcolo delle opere).

5.4. Inquadramento Geotecnico

Il contesto geologico in cui si andrà a realizzare l'opera in esame è composto da uno strato superficiale pianeggiante costituito da depositi fluviali recenti (F12) di spessore plurimetrico poggianti sulle argille di Lugagnano. In taluni settori lungo lo sviluppo del tracciato dopo alcuni metri della formazione argillosa si intercettano i conglomerati di Cassano Spinola. Alla luce di quanto definito in relazione geologica e ai risultati della caratterizzazione geotecnica non è facile nell'area di interesse dell'opera in oggetto stabilire il reale passaggio formazionale o comunque un reale cambiamento del comportamento geomeccanico tra le due formazioni. In particolar modo i sondaggi mostrano un passaggio alle profondità identificate come limite tra i due strati, di cementazione del materiale, che passa da argilla marnosa a marna argillosa molto consistente; si riscontrano solamente alcune intercalazioni arenacee, di cui si deve tener conto in particolar modo nella scelta delle tipologie di interventi.

La falda, in base alle letture piezometriche e alla ricostruzione idrogeologica, si attesta ad una profondità minima di 1÷2.3m da p.c. ad un massimo di 4÷6 m da p.c. (falda minima).

Si rimanda alla relativa relazione Geotecnica per un'esauriente descrizione delle caratterizzazioni dei terreni e un riepilogo dei sondaggi che hanno investigato la zona di interesse.

5.4.1. Sintesi parametrizzazione geotecnica

Si riporta nella seguente tabella il riepilogo dei parametri fisici e meccanici derivati dalla caratterizzazione geotecnica. Si rimanda alla relazione geotecnica (A301-0X-D-CV-RB-GN0000-001) per la descrizione delle metodologie utilizzate e per la descrizione dei risultati delle indagini analizzate.

Formazione		γ	ϕ	c	E_{op}	k
		(kN/m ³)	(°)	(kPa)	(Mpa)	(m/s)
Depositi alluvionali	fL2	18÷19	29÷35	5÷15	20÷50	10 ⁻⁵ ÷ 10 ⁻⁷
Argille di Lugagnano	aL	19.5÷20.5	21÷30	20÷100	80÷250	10 ⁻⁸ ÷ 10 ⁻¹⁰
Formazioni di Cassano Spinola	cC	20÷21	25÷30	10÷30	100÷200	10 ⁻⁶ ÷ 10 ⁻¹⁰

Tabella 5-1. Range dei parametri geomeccanici e geotecnici delle formazioni principali

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 Foglio 29 di 164

6. PRINCIPALI FASI ESECUTIVE

Nel seguito si riportano le principali fasi esecutive per la realizzazione del camerone previsto per il Raccordo di Novi Ligure-Interconnessione Shunt in funzione delle sezioni tipo di avanzamento previste; una descrizione dettagliata dell'intervento è riportata sulle relative tavole di progetto.

Lo scavo dei camerone avverrà a seguito del passaggio della fresa e della realizzazione del pozzo che verrà impiegato come punto per l'attacco dello scavo delle diverse sezioni tipo previste per la realizzazione del camerone.

Le fasi di scavo si differenziano in funzione della sezione tipo prevista: ad ogni modo, tutte le sezioni applicate sono previste con presenza di consolidamenti al fronte e al contorno. Per questo motivo sarà necessario coordinare le operazioni di consolidamento in modo da ottimizzare tale fase costruttiva, in funzione delle esigenze specifiche di cantiere. Per ogni sezione tipo, realizzati i consolidamenti, sarà possibile proseguire con lo scavo e con la successiva messa in opera dei prerivestimenti. Terminata tale fase costruttiva per le sezioni previste con scavo a piena sezione sarà possibile mettere in opera i rivestimenti definitivi mentre per la sezione con scavo parzializzato sarà possibile effettuare lo scavo della calotta e il successivo completamento della sezione stessa.

Nello specifico il camerone verrà realizzato con l'utilizzo di quattro differenti sezioni tipo: tre sezioni tipo verranno realizzate mediante scavo a piena sezione mentre la sezione di maggiori dimensioni verrà realizzata a scavo parzializzato.

Fase 0 – Passaggio della fresa per l'intera zona in cui verrà realizzato il camerone

Si considerano preliminarmente a qualunque lavorazione del camerone binario dispari le seguenti fasi:

- realizzazione dei diaframmi da 1m mediante idrofresa riportati in rosso in figura, interferenti con la galleria Serravalle, che avranno nella zona di interferenza armatura in VTR,
- scavo del binario dispari della galleria Serravalle nella zona del camerone,
- installazione del rivestimento definitivo anulare in c.a..

Fase 1 – Realizzazione del pozzo di accesso

Si realizzano i diaframmi di spessore 1m da p.c. mediante idrofresa a completamento del pozzo circolare e al setto tra le future canne in uscita dal camerone lato Milano e si scava il pozzo per ribassi successivi secondo le modalità previste in progetto.

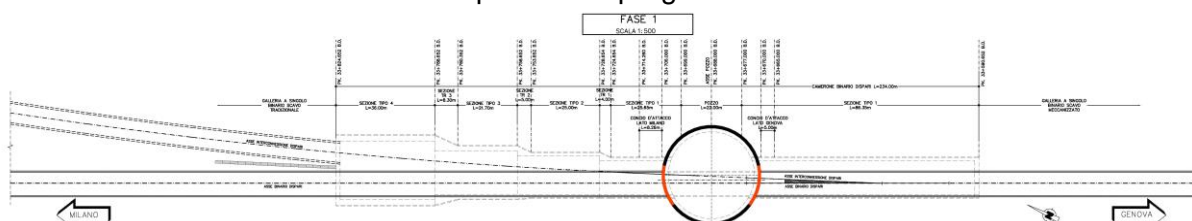


Figura 6-1 – Realizzazione pozzo di accesso

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00	Foglio 30 di 164

Lo scavo del camerone dovrà essere interrotto ad una distanza minima di 5.0m dall'estradosso calotta delle TBM in scavo al fine di evitare interferenze con il rivestimento sottostante.

Prima di proseguire con il ribasso del pozzo dovrà essere realizzato il blindaggio interno della galleria di linea, come da elaborati progettuali.

Fase 2 – Getto dime e scavo sezione di attacco

Si gettano le dime in c.a. lato Milano e lato Genova e si procede al getto del solettone di fondo in c.a. nella porzione centrale del pozzo. Si eseguono successivamente i consolidamenti al fronte e al contorno delle sezioni di attacco, si esegue il taglio dei diaframmi interferenti con il futuro scavo e si realizza il prerivestimento. Si prosegue con lo scavo delle sezioni di attacco per singoli sfondi.

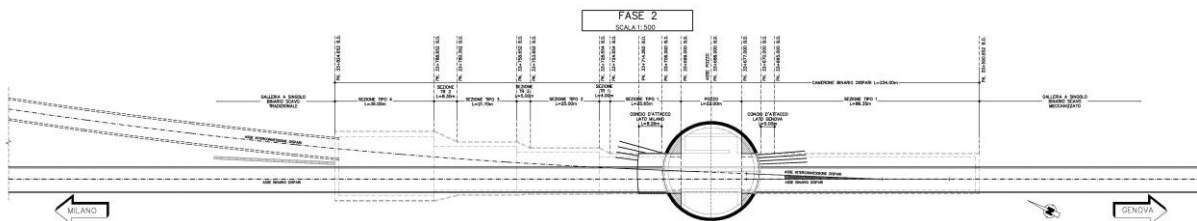


Figura 6-2 – Scavo sezioni di attacco

Fase 3 – Avanzamento piena sezione lato Genova e Milano

Lo scavo di avanzamento lato Milano verrà eseguito a piena sezione mediante sezione tipo 1 e lo scavo di avanzamento lato Genova verrà eseguito a piena sezione mediante sezione tipo 1. La seguente immagine riassume la presente fase costruttiva.

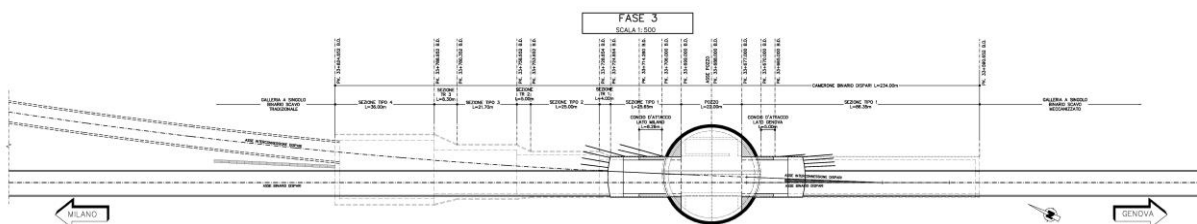


Figura 6-3 – Avanzamento piena sezione lato Genova e Milano

Fase 4 – Avanzamento piena sezione lato Genova e Milano

Lo scavo di avanzamento lato Milano verrà eseguito a piena sezione mediante sezione tipo 2 mentre lo scavo di avanzamento lato Genova verrà eseguito a piena sezione mediante sezione tipo 1.

La seguente immagine riassume la presente fase costruttiva.

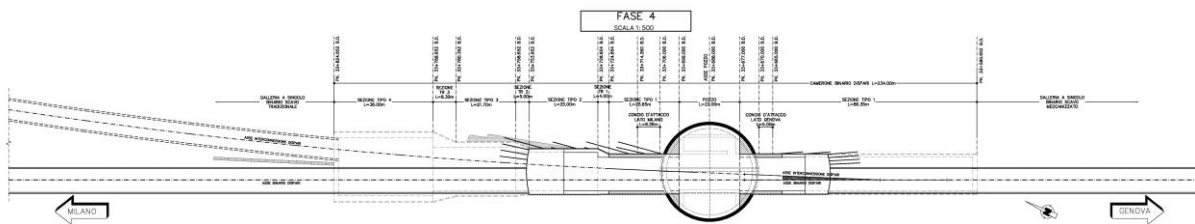


Figura 6-4 – Avanzamento piena sezione lato Genova e Milano

Fase 5 – Avanzamento piena sezione lato Genova e scavo cunicoli lato Milano

Lo scavo di avanzamento lato Genova verrà eseguito a piena sezione mediante sezione tipo 1. Dal lato Milano si scaverà il primo cunicolo e verrà realizzato il priverestimento dello stesso fino alla fine del camerone.

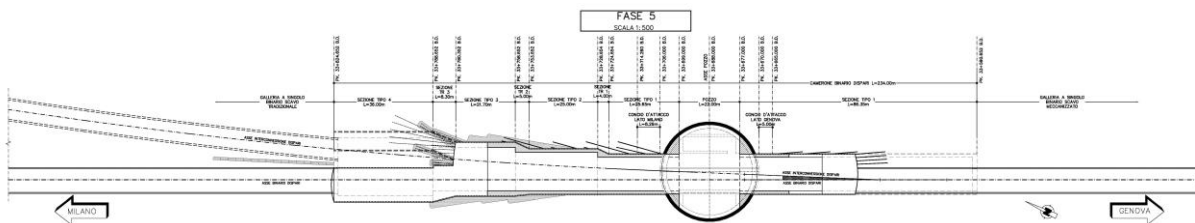


Figura 6-5 - Avanzamento piena sezione lato Genova e scavo cunicoli lato Milano

Fase 6 – Avanzamento piena sezione lato Genova e getto piedritti nei cunicoli lato Milano

Si avanza con lo scavo a piena sezione lato Genova mediante sezione tipo 1, si getta il piedritto in c.a. all'interno del primo cunicolo lato Milano e in seguito verrà eseguito il riempimento del cunicolo mediante materiale di scavo. Si comincia lo scavo del secondo cunicolo.

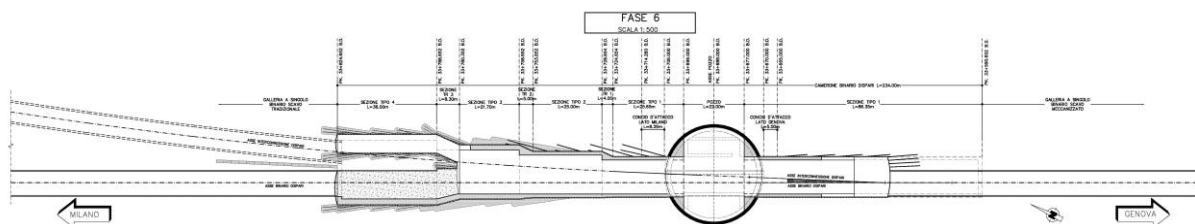


Figura 6-6 - Avanzamento piena sezione lato Genova e getto piedritti nei cunicoli lato Milano

Fase 7 – Avanzamento piena sezione lato Genova e scavo allargo di calotta lato Milano

Si prosegue con lo scavo a piena sezione lato Genova con la sezione tipo 1. Dal lato Milano è terminato lo scavo del secondo cunicolo, viene quindi realizzato il piedritto e riempito il cunicolo.

Si eseguono successivamente i consolidamenti al fronte e al contorno della calotta della sezione TR3. Infine si esegue lo scavo di allargo di calotta della sezione TR3 contestualmente al taglio della centina di piedritto e all'immediata realizzazione del centinone di calotta.

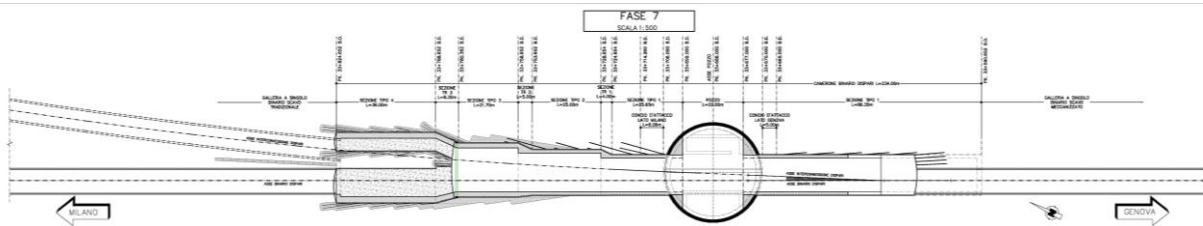


Figura 6-7 - Avanzamento piena sezione lato Genova e scavo allargo di calotta lato Milano

Fase 8 – Avanzamento piena sezione lato Genova e scavo allargo di calotta lato Milano

Si prosegue con lo scavo a piena sezione lato Genova con la sezione tipo 1 e si realizzano i consolidamenti al fronte e al contorno della sezione tipo 4. Si esegue lo scavo di allargo di calotta della sezione tipo 4 prevedendo il taglio della centina di piedritto e l'immediata realizzazione del centinone di calotta.

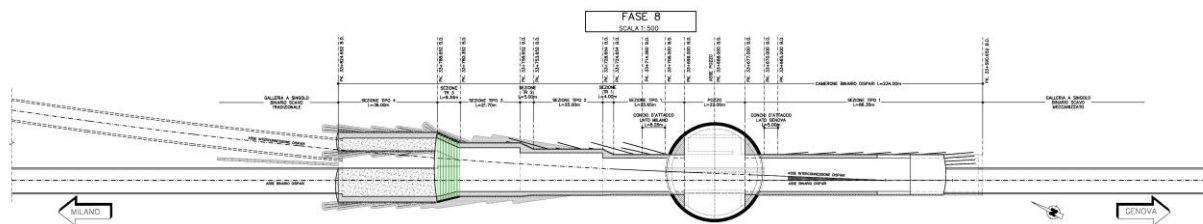


Figura 6-8 - Avanzamento piena sezione lato Genova e scavo allargo di calotta lato Milano

Fase 9 – Completamento scavi e getti

Si completa lo scavo e il getto della sezione tipo 1 lato Genova e si completano i getti di calotta della sezione tipo 4 lato Milano. Si eseguono gli scavi di ribasso della sezione tipo TR3 e tipo 4 lato Milano per campi di dimensione massima pari a 24m. Si esegue infine il getto dell'arco rovescio in c.a. delle sezioni TR3 e tipo 4 lato Milano per campi di dimensione massima pari a 12m.

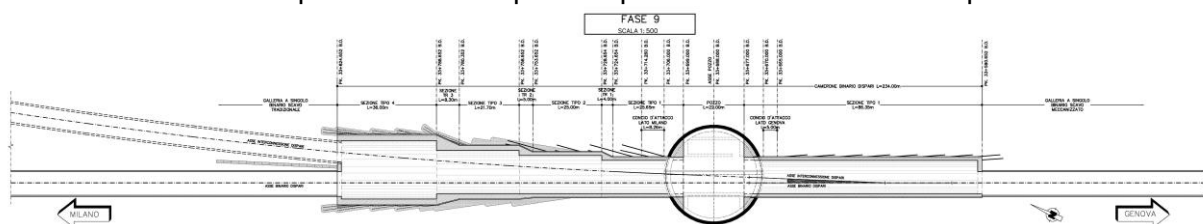


Figura 6-9 – Completamento scavi e getti

6.1. Sezioni tipo di avanzamento

Si descrivono di seguito le caratteristiche per ogni sezione tipo. Viene inoltre indicato il relativo campo di applicazione a la variabilità.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 Foglio 33 di 164

6.1.1. Sezione tipo 1

La sezione in fase costruttiva è costituita da:

- 2+2 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati per 20 m da fondo foro e ciechi per 10 m verso boccaforo Ø 60 mm e sp. 5 mm (eventuali);
- preconsolidamento del fronte realizzato mediante la posa in opera di n° 38 tubi in VTR cementati in foro con miscele cementizie , $L \geq 24$ m, sovrapp. ≥ 12 m;
- preconsolidamento al contorno realizzato mediante 33 tubi in VTR valvolati, $L \geq 24$ m, sovrapp. ≥ 12 m;
- prerivestimento composto da uno strato di 30 cm di spritz-beton, fibrorinforzato o armato con rete elettrosaldada, e centine metalliche tipo HEB240, a passo 1 m;
- impermeabilizzazione tipo "2";
- rivestimento definitivo in cls semplice avente spessore minimo di 110 cm in arco rovescio e 100 cm in calotta.

6.1.1.1. Campo di applicazione

Lo scavo della sezione TIPO 1 intercetta nella porzione superiore del fronte le argille di Lugagnano, mentre nella parte inferiore la formazione di Cassano Spinola. In queste condizioni al fine di contenere le deformazioni del fronte risulta necessario eseguire sistematici interventi di consolidamento in avanzamento. Risulta necessario inoltre provvedere ad un opportuno consolidamento al contorno del cavo mediante interventi di consolidamento che potranno essere iniettati o semplicemente cementati a bassa pressione in funzione delle caratteristiche dell'ammasso. Lo scavo avviene con mezzi meccanici procedendo a piena sezione.

6.1.1.2. Variabilità

Qualora, in corrispondenza delle tratte ove si prevede l'applicazione della SEZIONE TIPO 1, dai rilievi geostrutturali del fronte di scavo risultasse che le condizioni in situ fossero assimilabili ai parametri massimi caratterizzanti le formazioni delle Argille di Lugagnano e di Cassano Spinola e non si verificassero particolari condizioni idrauliche tali da favorire i fenomeni di instabilità del fronte, si potranno diminuire gli interventi spostandosi verso i valori sotto indicati come variabilità minima. Al contrario, qualora le condizioni si presentassero opposte a quanto sopra indicato, si dovranno impiegare gli interventi massimi sotto descritti.

	Var. minima	Var. massima
Interventi al Contorno	25	45
Interventi al Fronte	25	50
Passo centine (m)	1.2	0.8

Sovrapposizione interv	9	15
------------------------	---	----

6.1.1.3. Fasi esecutive

Si possono considerare le seguenti fasi costruttive:

Fase 0: passaggio fresa

Come descritto in precedenza è già avvenuto lo scavo della galleria mediante fresa, pertanto i consolidamenti e lo scavo saranno parziali rispetto all'area della sezione.

FASE 1: esecuzione eventuali drenaggi in avanzamento

In caso di presenza d'acqua dovranno essere eseguiti drenaggi in avanzamento. Si prevede la realizzazione di n° 2+2 drenaggi costituiti da tubi in PVC L = 30 m, microfessurati per 20 m a partire da fondo foro e "ciechi" per 10 m verso bocca foro, del diametro $\phi \approx 60$ mm spessore 5mm e protezione in TNT.

Dopo la posa in opera del tubo in PVC, si dovranno adottare opportuni accorgimenti per isolare il tratto microfessurato da quello cieco (sacco otturatore, cementazione), ad evitare dannose percolazioni dell'acqua raccolta in avanzamento all'interno del nucleo consolidato.

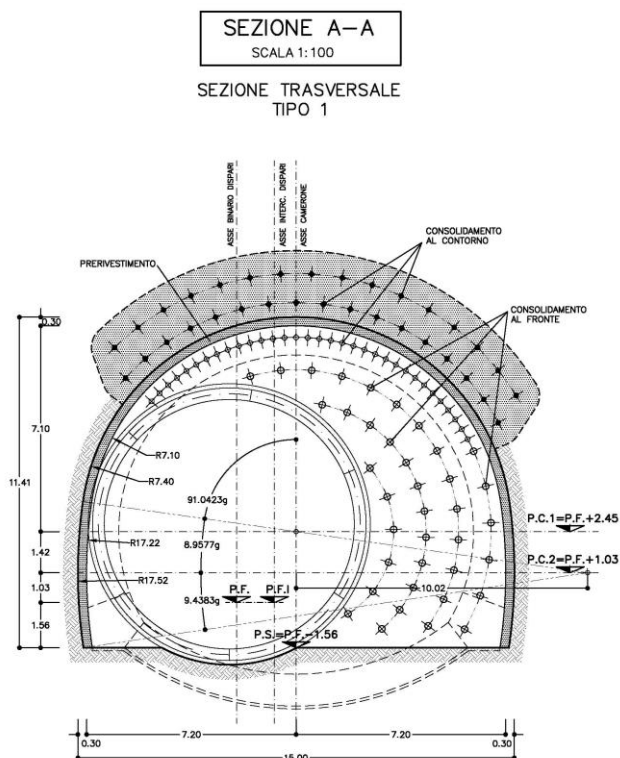


Figura 6-10. Consolidamenti parziali sezione tipo 1

FASE 2: esecuzione del preconsolidamento al fronte

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 Foglio 35 di 164

Dal fronte di scavo, sagomato a forma concava con freccia di circa 1.5 m, si realizza il preconsolidamento del fronte mediante la posa in opera di 38 tubi in VTR, aventi lunghezza minima di 24.00 m e sovrapposizione ≥ 12.00 m.

Le fasi costruttive sono le seguenti:

- esecuzione sul fronte dello strato di spritz-beton fibrorinforzato o armato con rete elettrosaldata, avente spessore di 10 cm;
- perforazione eseguita a secco $\varnothing \geq 100$ mm;
- inserimento del tubo in VTR;
- esecuzione della cementazione mediante miscele cementizie a ritiro controllato ogni 4-5 fori;

Le sequenze operative andranno adattate alle caratteristiche dell'ammasso ma dovranno comunque essere tali da garantire l'inghisaggio dell'elemento strutturale al terreno mediante il completo riempimento dell'intercapedine tra elemento e pareti del foro.

La fase di cementazione potrà avvenire di massima ogni 4-5 elementi già posati e comunque il prima possibile per evitare possibili franamenti del foro con conseguente perdita di efficacia dell'intervento. Il riempimento del foro avverrà dal fondo verso il paramento del fronte.

Le caratteristiche della miscela da impiegare sono riportate nella tabella materiali del relativo elaborato grafico.

FASE 3: preconsolidamento al contorno del cavo (eventuali interventi iniettati)

Dal fronte di scavo, si realizza un arco di terreno consolidato mediante la posa in opera di n° 33 tubi in VTR valvolati, aventi lunghezza minima di 24.00 m e sovrapposizione ≥ 12 m al contorno della futura sezione di scavo ed eventualmente si realizzano gli interventi previsti in prossimità del piede della centina (il consolidamento al piede non verrà eseguito in presenza di sezione con puntone), attraverso perforazioni inclinate rispetto all'orizzontale secondo quanto indicato negli elaborati di progetto.

Esecuzione del preconsolidamento al contorno con le seguenti modalità:

- perforazione eseguita a secco $\varnothing \geq 100$ mm;
- inserimento del tubo valvolato;
- formazione della "guaina" al contorno dell'elemento valvolato, ogni 4-5 fori.
- Iniezioni in pressione, valvola per valvola

FASE 4: esecuzione scavo

Esecuzione scavo di avanzamento a piena sezione per una lunghezza massima di 12.00 m (consolidamenti $L=24.00$ m, sovr. = 12.00 m), per singoli sfondi max. di 1.0 m, sagomando il fronte

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 Foglio 36 di 164

a forma concava anche ad ogni sfondo parziale ed eseguendo lo spritz-beton fibrorinforzato, sp.5 cm, anche su ognuno di tali fronti.

FASE 5: posa in opera del rivestimento di prima fase

Al termine di ogni singolo sfondo verrà messo in opera il rivestimento di 1ª fase costituito da centine metalliche HEB 240 passo 1.00 m e da uno strato di spritz-beton, di spessore pari a 30 cm fibrorinforzato o armato con rete elettrosaldata. Le centine appena posate dovranno essere collegate alle altre attraverso le apposite catene.

FASE 6: impermeabilizzazione

Posa in opera dell'impermeabilizzazione, eseguita prima del getto del rivestimento definitivo, secondo le caratteristiche della sezione di impermeabilizzazione prevista.

FASE 7: getto di murette e arco rovescio

Il getto dell'arco rovescio e delle murette dovrà avvenire entro 3Ø dal fronte di scavo. Tale operazione dovrà essere eseguita in seguito al preconsolidamento al contorno e al fronte del successivo campo di avanzamento. In funzione della risposta deformativa del cavo si potrà valutare:

- la necessità di effettuare tale getto entro distanze più o meno restrittive (al limite realizzando il campo di avanzamento in due fasi distinte, alternandole al getto dell'arco rovescio);
- la lunghezza dei campioni di arco rovescio da eseguire;
- la necessità di realizzare il consolidamento del fronte del successivo campo di avanzamento dopo del getto dell'arco rovescio e delle murette.

FASE 8: getto del rivestimento definitivo

Il getto del rivestimento definitivo di calotta dovrà avvenire entro 5Ø dal fronte di scavo.

La distanza di getto dovrà essere regolata in funzione della risposta deformativa del cavo e sarà comunque inferiore a 5Ø dal fronte.

Qualora le operazioni di scavo vengano interrotte per un periodo prossimo alle 24 ore, è necessario porre in opera al fronte, sagomato a forma concava, uno strato di spritz-beton armato di spessore pari a 10 cm, con lo scopo di evitare che il materiale al contatto con l'atmosfera subisca deterioramenti. Se il fermo delle lavorazioni risulta superiore a 48 h (festività o fermi di qualsiasi natura) il ciclo delle lavorazioni dovrà necessariamente terminare con il consolidamento del fronte appena eseguito (eventualmente incrementato), previa sagomatura a forma concava ed esecuzione dello strato di spritz-beton armato, sp=10 cm, e con il rivestimento di prima fase, l'arco rovescio e le

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 Foglio 37 di 164

murette portati a ridosso del fronte stesso. In relazione al comportamento deformativo del fronte e del cavo, l'arco rovescio e le murette dovranno essere opportunamente avvicinate al fronte.

La sequenza operativa di perforazione, inserimento del tubo o dell'elemento strutturale in VTR e cementazione indicata precedentemente, andrà adattata alle caratteristiche dell'ammasso, prevedendo comunque l'inserimento del tubo o dell'elemento strutturale in VTR e la successiva cementazione massimo ogni 5 perforazioni realizzate, garantendo comunque il completo riempimento del foro e l'inghisaggio del tubo o dell'elemento strutturale. In corso d'opera si potrà comunque valutare la possibilità di variare la metodologia di perforazione indicata (a secco) utilizzando un opportuno fluido di perforazione (miscele cementizie, acqua additivata con agenti schiumogeni, etc) in funzione delle caratteristiche dell'ammasso e previa esecuzione di adeguate prove in sito, atte a garantire:

- caratteristiche di resistenza e funzionali ai fini del consolidamento del terreno non inferiori a quanto fornito seguendo le attuali prescrizioni;
- l'assenza di problemi connessi alla "sensibilità" dei terreni interessati dalle perforazioni (minerali rigonfianti, frazioni argillose attive, etc)
- condizioni di inghisaggio analoghe a quelle ottenute con la perforazione a secco.

6.1.2. Sezione tipo 2

La sezione in fase costruttiva è costituita da:

- 2+2 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati per 20 m da fondo foro e ciechi per 10 m verso boccaforo Ø 60 mm e sp. 5 mm (eventuali);
- preconsolidamento del fronte realizzato mediante la posa in opera di n° 56 tubi in VTR cementati in foro con miscele cementizie , $L \geq 24$ m, sovrapp. ≥ 12 m;
- preconsolidamento al contorno realizzato mediante 40 tubi in VTR valvolati, $L \geq 24$ m, sovrapp. ≥ 12 m;
- prerivestimento composto da uno strato di 30 cm di spritz-beton, fibrorinforzato o armato con rete elettrosaldata, e centine metalliche tipo HEB240, a passo 1 m;
- impermeabilizzazione tipo "2";
- rivestimento definitivo in cls semplice avente spessore minimo di 120 cm in arco rovescio e 110 cm in calotta.

6.1.2.1. Campo di applicazione

La sezione 2 ricade a cavallo delle formazioni delle argille di Lugagnano e di Cassano Spinola.

In queste condizioni al fine di contenere le deformazioni del fronte risulta necessario eseguire sistematici interventi di consolidamento in avanzamento, con l'ausilio di iniezioni cementizie da valvole. Risulta necessario inoltre provvedere ad un opportuno consolidamento al contorno del

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 Foglio 38 di 164

cavo. Quest'ultimo in funzione delle caratteristiche locali dell'ammasso potrà essere previsto semplicemente cementato a bassa pressione

Lo scavo avviene con mezzi meccanici procedendo a piena sezione. Si sottolinea che date le dimensioni del cavo la sua realizzazione richiede fasi e modalità costruttive del tutto particolari, che non hanno alcun riscontro con quelle comunemente adottate per le gallerie di linea secondo quanto descritto in dettaglio nel seguito..

6.1.2.2. Variabilità

Qualora, in corrispondenza delle tratte ove si prevede l'applicazione della SEZIONE TIPO 2, dai rilievi geostrutturali del fronte di scavo risultasse che le condizioni in situ fossero assimilabili ai parametri massimi caratterizzanti le formazioni delle Argille di Lugagnano e di Cassano Spinola e non si verificassero particolari condizioni idrauliche tali da favorire i fenomeni di instabilità del fronte, si potranno diminuire gli interventi spostandosi verso i valori sotto indicati come variabilità minima. Al contrario, le condizioni si presentassero opposte a quanto sopra indicato, si dovranno impiegare gli interventi massimi sotto descritti.

	Var. minima	Var. massima
Interventi al Contorno	30	60
Interventi al Fronte	40	70
Passo centine (m)	1.2	0.8
<i>Sovrapposizione interv</i>	9	15

6.1.2.3. Fasi esecutive

Si possono considerare le seguenti fasi costruttive:

FASE 0: passaggio fresa

Come descritto in precedenza è già avvenuto lo scavo della galleria mediante fresa, pertanto i consolidamenti e lo scavo saranno parziali rispetto all'area della sezione.

FASE 1: esecuzione eventuali drenaggi in avanzamento

In caso di presenza d'acqua dovranno essere eseguiti drenaggi in avanzamento. Si prevede la realizzazione di n° 2+2 drenaggi costituiti da tubi in PVC L = 30 m, microfessurati per 20 m a partire da fondo foro e "ciechi" per 10 m verso bocca foro, del diametro $\phi \approx 60\text{mm}$ spessore 5mm e protezione in TNT.

Dopo la posa in opera del tubo in PVC, si dovranno adottare opportuni accorgimenti per isolare il tratto microfessurato da quello cieco (sacco otturatore, cementazione), ad evitare dannose percolazioni dell'acqua raccolta in avanzamento all'interno del nucleo consolidato.

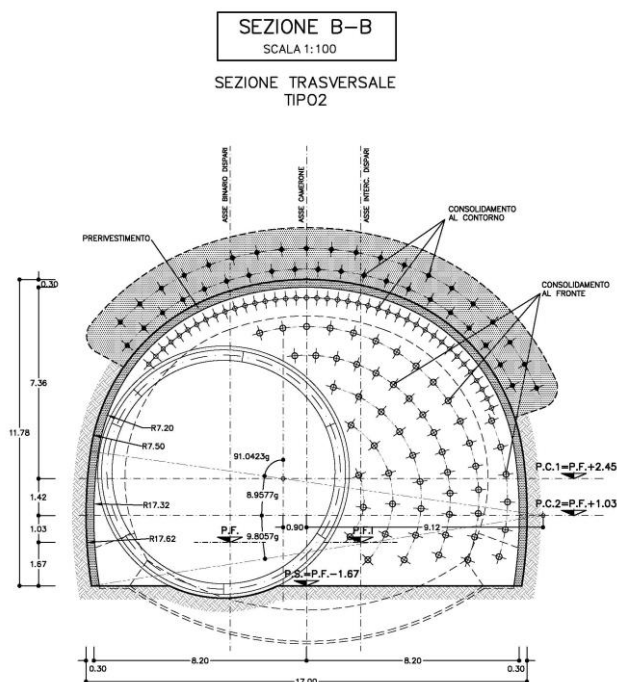


Figura 6-11. Consolidamenti parziali sezione tipo 2

FASE 2: esecuzione del preconsolidamento al fronte

Dal fronte di scavo, sagomato a forma concava con freccia di circa 1.5 m, si realizza il preconsolidamento del fronte mediante la posa in opera di 56 tubi in VTR, aventi lunghezza minima di 24.00 m e sovrapposizione ≥ 12.00 m.

Le fasi costruttive sono le seguenti:

- esecuzione sul fronte dello strato di spritz-beton fibrorinforzato o armato con rete elettrosaldada, avente spessore di 10 cm;
- perforazione eseguita a secco $\varnothing \geq 100$ mm;
- inserimento del tubo in VTR;
- esecuzione della cementazione mediante miscele cementizie a ritiro controllato ogni 4÷5 fori;

Le sequenze operative andranno adattate alle caratteristiche dell'ammasso ma dovranno comunque essere tali da garantire l'inghisaggio dell'elemento strutturale al terreno mediante il completo riempimento dell'intercapedine tra elemento e pareti del foro.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00</p> <p style="text-align: right;">Foglio 40 di 164</p>

La fase di cementazione potrà avvenire di massima ogni 4-5 elementi già posati e comunque il prima possibile per evitare possibili franamenti del foro con conseguente perdita di efficacia dell'intervento. Il riempimento del foro avverrà dal fondo verso il paramento del fronte.

Le caratteristiche della miscela da impiegare sono riportate nella tabella materiali del relativo elaborato grafico.

FASE 3: preconsolidamento al contorno del cavo (eventuali interventi iniettati)

Dal fronte di scavo, si realizza un arco di terreno consolidato mediante la posa in opera di n° 40 tubi in VTR valvolati, aventi lunghezza minima di 24.00 m e sovrapposizione ≥ 12 m al contorno della futura sezione di scavo ed eventualmente si realizzano gli interventi previsti in prossimità del piede della centina (il consolidamento al piede non verrà eseguito in presenza di sezione con puntone), attraverso perforazioni inclinate rispetto all'orizzontale secondo quanto indicato negli elaborati di progetto.

Esecuzione del preconsolidamento al contorno con le seguenti modalità:

- perforazione eseguita a secco $\varnothing \geq 100$ mm;
- inserimento del tubo valvolato;
- formazione della "guaina" al contorno dell'elemento valvolato, ogni 4-5 fori.
- Iniezioni in pressione, valvola per valvola

FASE 4: esecuzione scavo

Esecuzione scavo di avanzamento a piena sezione per una lunghezza massima di 12.00 m (consolidamenti L=24.00 m, sovr. = 12.00 m), per singoli sfondi max. di 1.0 m, sagomando il fronte a forma concava anche ad ogni sfondo parziale ed eseguendo lo spritz-beton fibrorinforzato, sp.5 cm, anche su ognuno di tali fronti.

FASE 5: posa in opera del rivestimento di prima fase

Al termine di ogni singolo sfondo verrà messo in opera il rivestimento di 1^a fase costituito da centine metalliche HEB 240 passo 1.00 m (più eventuale puntone) e da uno strato di spritz-beton, di spessore pari a 30 cm fibrorinforzato o armato con rete elettrosaldata. Le centine appena posate dovranno essere collegate alle altre attraverso le apposite catene.

FASE 6: impermeabilizzazione

Posa in opera dell'impermeabilizzazione, eseguita prima del getto del rivestimento definitivo, secondo le caratteristiche della sezione di impermeabilizzazione prevista.

FASE 7: getto di murette e arco rovescio

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 Foglio 41 di 164

Il getto dell'arco rovescio e delle murette dovrà avvenire entro $3\emptyset$ dal fronte di scavo. Tale operazione dovrà essere eseguita in seguito al preconsolidamento al contorno e al fronte del successivo campo di avanzamento. In funzione della risposta deformativa del cavo si potrà valutare:

- la necessità di effettuare tale getto entro distanze più o meno restrittive (al limite realizzando il campo di avanzamento in due fasi distinte, alternandole al getto dell'arco rovescio);
- la lunghezza dei campioni di arco rovescio da eseguire;
- la necessità di realizzare il consolidamento del fronte del successivo campo di avanzamento dopo del getto dell'arco rovescio e delle murette.

FASE 8: getto del rivestimento definitivo

Il getto del rivestimento definitivo di calotta dovrà avvenire entro $5\emptyset$ dal fronte di scavo.

La distanza di getto dovrà essere regolata in funzione della risposta deformativa del cavo e sarà comunque inferiore a $5\emptyset$ dal fronte.

Qualora le operazioni di scavo vengano interrotte per un periodo prossimo alle 24 ore, è necessario porre in opera al fronte, sagomato a forma concava, uno strato di spritz-beton armato di spessore pari a 10 cm, con lo scopo di evitare che il materiale al contatto con l'atmosfera subisca deterioramenti. Se il fermo delle lavorazioni risulta superiore a 48 h (festività o fermi di qualsiasi natura) il ciclo delle lavorazioni dovrà necessariamente terminare con il consolidamento del fronte appena eseguito (eventualmente incrementato), previa sagomatura a forma concava ed esecuzione dello strato di spritz-beton armato, $sp=10$ cm, e con il rivestimento di prima fase, l'arco rovescio e le murette portati a ridosso del fronte stesso. In relazione al comportamento deformativo del fronte e del cavo, l'arco rovescio e le murette dovranno essere opportunamente avvicinate al fronte.

La sequenza operativa di perforazione, inserimento del tubo o dell'elemento strutturale in VTR e cementazione indicata precedentemente, andrà adattata alle caratteristiche dell'ammasso, prevedendo comunque l'inserimento del tubo o dell'elemento strutturale in VTR e la successiva cementazione massimo ogni 5 perforazioni realizzate, garantendo comunque il completo riempimento del foro e l'inghisaggio del tubo o dell'elemento strutturale. In corso d'opera si potrà comunque valutare la possibilità di variare la metodologia di perforazione indicata (a secco) utilizzando un opportuno fluido di perforazione (miscele cementizie, acqua additivata con agenti schiumogeni, etc) in funzione delle caratteristiche dell'ammasso e previa esecuzione di adeguate prove in sito, atte a garantire:

- caratteristiche di resistenza e funzionali ai fini del consolidamento del terreno non inferiori a quanto fornito seguendo le attuali prescrizioni;
- l'assenza di problemi connessi alla "sensibilità" dei terreni interessati dalle perforazioni (minerali rigonfianti, frazioni argillose attive, etc)
- condizioni di inghisaggio analoghe a quelle ottenute con la perforazione a secco.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 Foglio 42 di 164

6.1.3. Sezione tipo 3

La sezione in fase costruttiva è costituita da:

- 2+2 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati per 20 m da fondo foro e ciechi per 10 m verso boccaforo \varnothing 60 mm e sp. 5 mm (eventuali);
- preconsolidamento del fronte realizzato mediante la posa in opera di n° 79 tubi in VTR cementati in foro con miscele cementizie , $L \geq 24$ m, sovrapp. ≥ 12 m;
- preconsolidamento al contorno realizzato mediante 86 tubi in VTR valvolati, $L \geq 24$ m, sovrapp. ≥ 12 m;
- preconsolidamento al piede centina realizzato con 6 + 6 tubi in VTR valvolati $L \geq 24$ m, sovrapp. ≥ 12 m ; in presenza di puntone non si eseguirà questo intervento;
- prerivestimento composto da uno strato di 30 cm di spritz-beton, fibrorinforzato o armato con rete elettrosaldata, e centine metalliche tipo HEB260, a passo 1 m;
- impermeabilizzazione tipo "2";
- rivestimento definitivo in cls semplice avente spessore minimo di 120 cm in arco rovescio e 120 cm in calotta.

6.1.3.1. Campo di applicazione

La sezione 3 ricade a cavallo delle formazioni delle argille di Lugagnano e di Cassano Spinola.

In queste condizioni al fine di contenere le deformazioni del fronte risulta necessario eseguire sistematici interventi di consolidamento in avanzamento, con l'ausilio di iniezioni cementizie da valvole. Risulta necessario inoltre provvedere ad un opportuno consolidamento al contorno del cavo. Quest'ultimo in funzione delle caratteristiche locali dell'ammasso potrà essere previsto semplicemente cementato a bassa pressione.

Lo scavo avviene con mezzi meccanici procedendo a piena sezione. Si sottolinea che date le dimensioni del cavo la sua realizzazione richiede fasi e modalità costruttive del tutto particolari, che non hanno alcun riscontro con quelle comunemente adottate per le gallerie di linea secondo quanto descritto in dettaglio nel seguito.

6.1.3.2. Variabilità

Qualora, in corrispondenza delle tratte ove si prevede l'applicazione della SEZIONE TIPO 3, dai rilievi geostrutturali del fronte di scavo risultasse che le condizioni in situ fossero assimilabili ai parametri massimi caratterizzanti le formazioni delle Argille di Lugagnano e di Cassano Spinola e non si verificassero particolari condizioni idrauliche tali da favorire i fenomeni di instabilità del fronte, si potranno diminuire gli interventi spostandosi verso i valori sotto indicati come variabilità minima.

Al contrario, le condizioni si presentassero opposte a quanto sopra indicato, si dovranno impiegare gli interventi massimi sotto descritti.

	Var. minima	Var. massima
Interventi al Contorno	70	115
Interventi al Fronte	60	95
Passo centine (m)	1.2	0.8
Sovrapposizione interv	9	15

6.1.3.3. Fasi esecutive

Si possono considerare le seguenti fasi costruttive:

Fase 0: passaggio fresa

Come descritto in precedenza è già avvenuto lo scavo della galleria mediante fresa, pertanto i consolidamenti e lo scavo saranno parziali rispetto all'area della sezione.

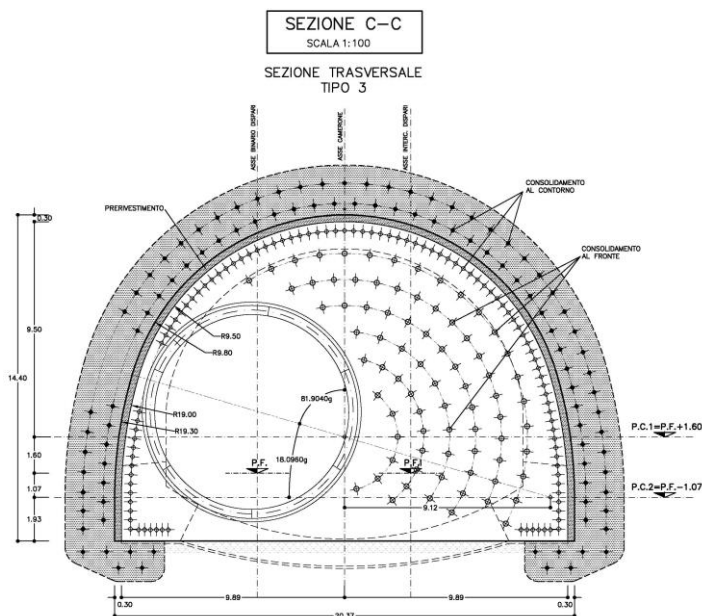


Figura 6-12. Consolidamenti parziali sezione tipo 3

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 Foglio 44 di 164

FASE 1: esecuzione eventuali drenaggi in avanzamento

In caso di presenza d'acqua dovranno essere eseguiti drenaggi in avanzamento. Si prevede la realizzazione di n° 2+2 drenaggi costituiti da tubi in PVC L = 30 m, microfessurati per 20 m a partire da fondo foro e "ciechi" per 10 m verso bocca foro, del diametro $\phi \approx 60\text{mm}$ spessore 5mm e protezione in TNT.

Dopo la posa in opera del tubo in PVC, si dovranno adottare opportuni accorgimenti per isolare il tratto microfessurato da quello cieco (sacco otturatore, cementazione), ad evitare dannose percolazioni dell'acqua raccolta in avanzamento all'interno del nucleo consolidato.

FASE 2: esecuzione del preconsolidamento al fronte

Dal fronte di scavo, sagomato a forma concava con freccia di circa 1.5 m, si realizza il preconsolidamento del fronte mediante la posa in opera di 79 tubi in VTR, aventi lunghezza minima di 24.00 m e sovrapposizione ≥ 12.00 m.

Le fasi costruttive sono le seguenti:

- esecuzione sul fronte dello strato di spritz-beton fibrorinforzato o armato con rete elettrosaldata, avente spessore di 10 cm;
- perforazione eseguita a secco $\phi \geq 100$ mm;
- inserimento del tubo in VTR;
- esecuzione della cementazione mediante miscele cementizie a ritiro controllato ogni 4÷5 fori;

Le sequenze operative andranno adattate alle caratteristiche dell'ammasso ma dovranno comunque essere tali da garantire l'inghisaggio dell'elemento strutturale al terreno mediante il completo riempimento dell'intercapedine tra elemento e pareti del foro.

La fase di cementazione potrà avvenire di massima ogni 4-5 elementi già posati e comunque il prima possibile per evitare possibili franamenti del foro con conseguente perdita di efficacia dell'intervento. Il riempimento del foro avverrà dal fondo verso il paramento del fronte.

Le caratteristiche della miscela da impiegare sono riportate nella tabella materiali del relativo elaborato grafico.

FASE 3: preconsolidamento al contorno del cavo (eventuali interventi iniettati)

Dal fronte di scavo, si realizza un arco di terreno consolidato mediante la posa in opera di n° 86 tubi in VTR valvolati, aventi lunghezza minima di 24.00 m e sovrapposizione $\geq 12\text{m}$ al contorno della futura sezione di scavo ed eventualmente si realizzano gli interventi previsti in prossimità del piede della centina (il consolidamento al piede non verrà eseguito in presenza di sezione con puntone),

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 Foglio 45 di 164

attraverso perforazioni inclinate rispetto all'orizzontale secondo quanto indicato negli elaborati di progetto.

Esecuzione del preconsolidamento al contorno con le seguenti modalità:

- perforazione eseguita a secco $\varnothing \geq 100$ mm;
- inserimento del tubo valvolato;
- formazione della "guaina" al contorno dell'elemento valvolato, ogni 4-5 fori.
- Iniezioni in pressione, valvola per valvola

FASE 4: esecuzione scavo

Esecuzione scavo di avanzamento a piena sezione per una lunghezza massima di 12.00 m (consolidamenti L=24.00 m, sovr. = 12.00 m), per singoli sfondi max. di 1.0 m, sagomando il fronte a forma concava anche ad ogni sfondo parziale ed eseguendo lo spritz-beton fibrorinforzato, sp.5 cm, anche su ognuno di tali fronti.

FASE 5: posa in opera del rivestimento di prima fase

Al termine di ogni singolo sfondo verrà messo in opera il rivestimento di 1^a fase costituito da centine metalliche HEB 260 passo 1.00 m (più eventuale puntone) e da uno strato di spritz-beton, di spessore pari a 30 cm fibrorinforzato o armato con rete elettrosaldata. Le centine appena posate dovranno essere collegate alle altre attraverso le apposite catene.

FASE 6: impermeabilizzazione

Posa in opera dell'impermeabilizzazione, eseguita prima del getto del rivestimento definitivo, secondo le caratteristiche della sezione di impermeabilizzazione prevista.

FASE 7: getto di murette e arco rovescio

Il getto dell'arco rovescio e delle murette dovrà avvenire entro $3\varnothing$ dal fronte di scavo. Tale operazione dovrà essere eseguita in seguito al preconsolidamento al contorno e al fronte del successivo campo di avanzamento. In funzione della risposta deformativa del cavo si potrà valutare:

- la necessità di effettuare tale getto entro distanze più o meno restrittive (al limite realizzando il campo di avanzamento in due fasi distinte, alternandole al getto dell'arco rovescio);
- la lunghezza dei campioni di arco rovescio da eseguire;
- la necessità di realizzare il consolidamento del fronte del successivo campo di avanzamento dopo del getto dell'arco rovescio e delle murette.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 Foglio 46 di 164

FASE 8: getto del rivestimento definitivo

Il getto del rivestimento definitivo di calotta dovrà avvenire entro 5ϕ dal fronte di scavo.

La distanza di getto dovrà essere regolata in funzione della risposta deformativa del cavo e sarà comunque inferiore a 5ϕ dal fronte.

Qualora le operazioni di scavo vengano interrotte per un periodo prossimo alle 24 ore, è necessario porre in opera al fronte, sagomato a forma concava, uno strato di spritz-beton armato di spessore pari a 10 cm, con lo scopo di evitare che il materiale al contatto con l'atmosfera subisca deterioramenti. Se il fermo delle lavorazioni risulta superiore a 48 h (festività o fermi di qualsiasi natura) il ciclo delle lavorazioni dovrà necessariamente terminare con il consolidamento del fronte appena eseguito (eventualmente incrementato), previa sagomatura a forma concava ed esecuzione dello strato di spritz-beton armato, $sp=10$ cm, e con il rivestimento di prima fase, l'arco rovescio e le murette portati a ridosso del fronte stesso. In relazione al comportamento deformativo del fronte e del cavo, l'arco rovescio e le murette dovranno essere opportunamente avvicinate al fronte.

La sequenza operativa di perforazione, inserimento del tubo o dell'elemento strutturale in VTR e cementazione indicata precedentemente, andrà adattata alle caratteristiche dell'ammasso, prevedendo comunque l'inserimento del tubo o dell'elemento strutturale in VTR e la successiva cementazione massimo ogni 5 perforazioni realizzate, garantendo comunque il completo riempimento del foro e l'inghisaggio del tubo o dell'elemento strutturale. In corso d'opera si potrà comunque valutare la possibilità di variare la metodologia di perforazione indicata (a secco) utilizzando un opportuno fluido di perforazione (miscele cementizie, acqua additivata con agenti schiumogeni, etc) in funzione delle caratteristiche dell'ammasso e previa esecuzione di adeguate prove in sito, atte a garantire:

- caratteristiche di resistenza e funzionali ai fini del consolidamento del terreno non inferiori a quanto fornito seguendo le attuali prescrizioni;
- l'assenza di problemi connessi alla "sensibilità" dei terreni interessati dalle perforazioni (minerali rigonfianti, frazioni argillose attive, etc)
- condizioni di inghisaggio analoghe a quelle ottenute con la perforazione a secco.

6.1.4. Sezione tipo 4

La sezione in fase costruttiva è costituita da:

- 2+2 drenaggi in avanzamento lunghezza 30 m sovrapp. 10 m microfessurati in PVC di diametro esterno ϕ 60 mm e sp. 5 mm (eventuali) di cui i primi 10 m da bocca foro dovranno essere cechi;
- preconsolidamento del fronte del cunicolo di piedritto 1 realizzato mediante la posa in opera di n° 18 tubi in VTR cementati in foro con miscele cementizie, $L \geq 15$ m, sovrapp. ≥ 6 m;
- preconsolidamento al contorno del cunicolo di piedritto 1 realizzato mediante la posa in opera di n° 37 tubi in VTR valvolati in foro con miscele cementizie, $L \geq 15$ m, sovrapp. ≥ 6 m;

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 Foglio 47 di 164

- preconsolidamento del fronte del cunicolo di piedritto 2 realizzato mediante la posa in opera di n° 34 tubi in VTR cementati in foro con miscele cementizie, $L \geq 15$ m, sovrapp. ≥ 6 m;
- preconsolidamento al contorno del cunicolo di piedritto 2 realizzato mediante la posa in opera di n°49 tubi in VTR valvolati in foro con miscele cementizie, $L \geq 15$ m, sovrapp. ≥ 6 m;
- prerivestimento composto da uno strato di 30 cm di spritz-beton, fibrorinforzato o armato con rete elettrosaldada, centine metalliche tipo HEB 200 a passo 1 m e puntone tipo HEB 200 a passo 1 m.
- preconsolidamento del fronte dello scavo di calotta realizzato mediante la posa in opera di n° 85 tubi in VTR cementati in foro con miscele cementizie, $L \geq 24$ m, sovrapp. ≥ 12 m;
- preconsolidamento al contorno della calotta realizzato mediante la posa in opera di n° 60 tubi in VTR valvolati in foro con miscele cementizie, $L \geq 24$ m, sovrapp. ≥ 12 m;
- prerivestimento composto da uno strato di 30 cm di spritz-beton, fibrorinforzato o armato con rete elettrosaldada, e centine metalliche tipo 2HEA 300 a passo 1 m;
- impermeabilizzazione tipo "2";
- rivestimento definitivo in cls semplice avente spessore minimo di 140 cm in arco rovescio e 140 cm in calotta.

6.1.4.1. Campo di applicazione

La sezione 4 ricade a cavallo delle formazioni delle argille di Lugagnano e di Cassano Spinola.

In queste condizioni al fine di contenere le deformazioni del fronte risulta necessario eseguire sistematici interventi di consolidamento in avanzamento, con l'ausilio di iniezioni cementizie da valvole. Il consolidamento al contorno in funzione delle caratteristiche locali dell'ammasso potrà essere previsto semplicemente cementato a bassa pressione.

Lo scavo avviene con mezzi meccanici parzializzando il fronte. Si sottolinea che date le dimensioni del cavo la sua realizzazione richiede fasi e modalità costruttive del tutto particolari, che non hanno alcun riscontro con quelle comunemente adottate per le gallerie di linea secondo quanto descritto in dettaglio nel seguito.

6.1.4.2. Variabilità

Qualora, in corrispondenza delle tratte ove si prevede l'applicazione della SEZIONE TIPO 4, dai rilievi geostrutturali del fronte di scavo risultasse che le condizioni in situ fossero assimilabili ai parametri massimi caratterizzanti le formazioni delle Argille di Lugagnano e di Cassano Spinola e non si verificassero particolari condizioni idrauliche tali da favorire i fenomeni di instabilità del fronte, si potranno diminuire gli interventi spostandosi verso i valori sotto indicati come variabilità minima.

Al contrario, le condizioni si presentassero opposte a quanto sopra indicato, si dovranno impiegare gli interventi massimi sotto descritti.

		Var. minima	Var. massima
Cunicolo 2	Interventi al Contorno	35	60
	Interventi al Fronte	20	50
	Passo Centine (m)	1.2	0.8
	<i>Sovrapposizione interv</i>	3	9
Cunicolo 1	Interventi al Contorno	25	55
	Passo Centine (m)	1.2	0.8
	<i>Sovrapposizione interv</i>	3	9
Calotta	Interventi al contorno	45	75
	Interventi al Fronte	70	110
	Passo Centine (m)	1.2	0.8
	<i>Sovrapposizione interv</i>	9	15

6.1.4.3. Fasi esecutive

Si possono considerare le seguenti fasi costruttive:

Fase 0: passaggio fresa

Come descritto in precedenza è già avvenuto lo scavo della galleria mediante fresa, pertanto i consolidamenti e lo scavo saranno parziali rispetto all'area della sezione.

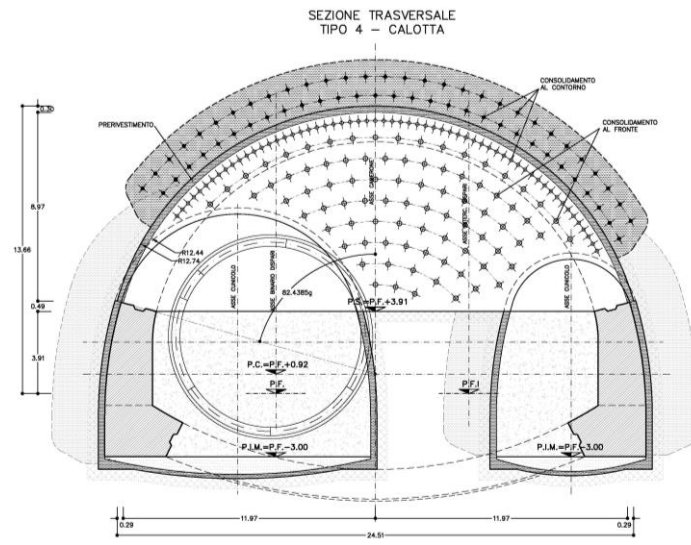


Figura 6-13. Consolidamenti in calotta sezione tipo 4

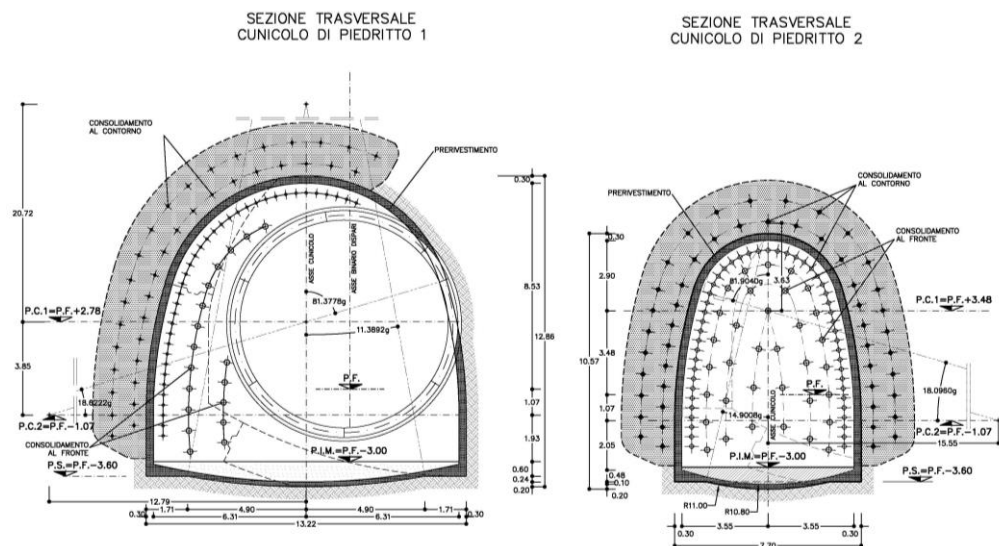


Figura 6-14. Consolidamenti cunicoli sezione tipo 4

FASE 1: preconsolidamento al fronte del cunicolo di piedritto 2

Dal fronte di scavo, sagomato a forma concava, si realizza il preconsolidamento del fronte mediante la posa in opera di tubi n°34 VTR, aventi lunghezza 15 m e sovrapposizione 6 m.

Le fasi costruttive sono le seguenti:

- esecuzione sul fronte dello strato di spritz-beton fibrorinforzato o armato con rete elettrosaldata, avente spessore di 10 cm;
- perforazione eseguita a secco $\varnothing \geq 100$ mm;
- inserimento del tubo in VTR;
- esecuzione della cementazione mediante miscele cementizie a ritiro controllato ogni 4÷5 fori;

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00</p> <p>Foglio 50 di 164</p>

FASE 2: preconsolidamento al contorno del cunicolo di piedritto 2 (eventuali interventi iniettati)

Dal fronte di scavo, si realizza un arco di terreno consolidato mediante la posa in opera di n° 49 tubi in VTR valvolati, aventi lunghezza minima di 15.00 m e sovrapposizione ≥ 6 m al contorno della futura sezione di scavo. Esecuzione del preconsolidamento al contorno con le seguenti modalità:

- perforazione eseguita a secco $\varnothing \geq 100$ mm;
- inserimento del tubo valvolato;
- formazione della “guaina” al contorno dell’elemento valvolato, ogni 4-5 fori.
- Iniezioni in pressione, valvola per valvola

FASE 3: preconsolidamento al fronte del cunicolo di piedritto 1

Dal fronte di scavo, sagomato a forma concava, si realizza il preconsolidamento del fronte mediante la posa in opera di tubi n°18 VTR, aventi lunghezza 15 m e sovrapposizione 6 m.

Le fasi costruttive sono le seguenti:

- esecuzione sul fronte dello strato di spritz-beton fibrorinforzato o armato con rete elettrosaldato, avente spessore di 10 cm;
- perforazione eseguita a secco $\varnothing \geq 100$ mm;
- inserimento del tubo in VTR;
- esecuzione della cementazione mediante miscele cementizie a ritiro controllato ogni 4÷5 fori;

FASE 4: preconsolidamento al contorno del cunicolo di piedritto 1 (eventuali interventi iniettati)

Dal fronte di scavo, si realizza un arco di terreno consolidato mediante la posa in opera di n° 37 tubi in VTR valvolati, aventi lunghezza minima di 15.00 m e sovrapposizione ≥ 6 m al contorno della futura sezione di scavo. Esecuzione del preconsolidamento al contorno con le seguenti modalità:

- perforazione eseguita a secco $\varnothing \geq 100$ mm;
- inserimento del tubo valvolato;
- formazione della “guaina” al contorno dell’elemento valvolato, ogni 4-5 fori.
- Iniezioni in pressione, valvola per valvola

FASE 5: esecuzione scavo dei cunicoli di piedritto

Esecuzione scavo di avanzamento a piena sezione per una lunghezza massima funzione del campo (campo max 9 m), per singoli sfondi max. di 1.0 m, sagomando il fronte a forma concava anche ad ogni sfondo parziale ed eseguendo lo spritz-beton fibrorinforzato, sp.5 cm, anche su ognuno di tali fronti.

FASE 6: posa in opera del rivestimento di prima fase

Al termine di ogni singolo sfondo verrà messo in opera il rivestimento di 1ª fase costituito da centine metalliche HEB 200 passo 1.00 m e da uno strato di spritz-beton, di spessore pari a 30 cm e da

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00</p> <p>Foglio 51 di 164</p>

centine metalliche HEB 200 passo 1.00 m con funzione di puntone in arco rovescio. Le centine appena posate dovranno essere collegate alle altre attraverso le apposite catene.

FASE 7: Getto delle murette e dei piedritti:

Il getto di piedritti e murette in c.a. del camerone dovrà avvenire entro ad una distanza massima dal fronte di 9Φ .

FASE 8: Riempimento dei cunicoli di piedritto:

Vengono riempiti i cunicoli di piedritto con terreno.

FASE 9: esecuzione eventuali drenaggi in avanzamento

In caso di presenza d'acqua dovranno essere eseguiti drenaggi in avanzamento per lo scavo di calotta. Si prevede la realizzazione di n° 2+2 drenaggi costituiti da tubi in PVC L = 30 m, microfessurati per 20 m a partire da fondo foro e "ciechi" per 10 m verso bocca foro, del diametro $\phi \approx 60\text{mm}$ spessore 5mm e protezione in TNT.

Dopo la posa in opera del tubo in PVC, si dovranno adottare opportuni accorgimenti per isolare il tratto microfessurato da quello cieco (sacco otturatore, cementazione), ad evitare dannose percolazioni dell'acqua raccolta in avanzamento all'interno del nucleo consolidato.

FASE 10: preconsolidamento al fronte

Dal fronte di scavo, sagomato a forma concava, si realizza il preconsolidamento del fronte mediante la posa in opera di n° 85 tubi in VTR, aventi lunghezza 24 m e sovrapposizione 12 m.

Le fasi costruttive sono le seguenti:

- esecuzione sul fronte dello strato di spritz-beton fibrorinforzato o armato con rete elettrosaldata, avente spessore di 10 cm;
- perforazione eseguita a secco $\varnothing \geq 100\text{ mm}$;
- inserimento del tubo in VTR;
- esecuzione della cementazione mediante miscele cementizie a ritiro controllato ogni 4÷5 fori;

FASE 11: preconsolidamento al contorno della calotta (eventuali interventi iniettati)

Dal fronte di scavo, si realizza un arco di terreno consolidato mediante la posa in opera di n° 60 tubi in VTR valvolati, aventi lunghezza minima di 24.00 m e sovrapposizione $\geq 12\text{ m}$ al contorno della futura sezione di scavo. Esecuzione del preconsolidamento al contorno con le seguenti modalità:

- perforazione eseguita a secco $\varnothing \geq 100\text{ mm}$;
- inserimento del tubo valvolato;
- formazione della "guaina" al contorno dell'elemento valvolato, ogni 4-5 fori.
- Iniezioni in pressione, valvola per valvola

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00</p> <p style="text-align: right;">Foglio 52 di 164</p>

FASE 12: esecuzione scavo

Esecuzione scavo di avanzamento a piena sezione per una lunghezza massima funzione del campo (campo max 12 m), per singoli sfondi max. di 1.0 m operando il taglio della parte superiore delle centine dei cunicoli di piedritto, sagomando il fronte a forma concava anche ad ogni sfondo parziale ed eseguendo lo spritz-beton fibrorinforzato, sp.5 cm, anche su ognuno di tali fronti.

FASE 13: posa in opera del rivestimento di prima fase

Al termine di ogni singolo sfondo verrà messo in opera il rivestimento di 1^a fase costituito da centine metalliche 2HEA 300 passo 1.00 m e da uno strato di spritz-beton, di spessore pari a 30 cm. Le centine appena posate dovranno essere collegate alle altre attraverso le apposite catene.

FASE 14: impermeabilizzazione

Posa in opera dell'impermeabilizzazione, eseguita prima del getto del rivestimento definitivo, secondo le caratteristiche della sezione di impermeabilizzazione prevista.

FASE 15: Getto rivestimento definitivo di calotta

Il getto del rivestimento definitivo di calotta dovrà avvenire entro 3Ø dal fronte di scavo dopo aver eseguito il preconsolidamento al fronte del successivo campo di avanzamento. In funzione della risposta deformativa del cavo si potrà valutare la necessità di effettuare tale getto entro distanze più o meno restrittive;

FASE 16: scavo di ribasso

A seguito della posa del rivestimento definitivo di calotta si procede con lo scavo di ribasso fino al piano di scavo dei piedritti per campi di 30.00m. Successivamente, si opera lo scavo e la demolizione parziale del magrone di livellamento e di esegue lo scavo di ribasso per l'arco rovescio del camerone per campi di 10m seguito dalla messa in opera dell'arco rovescio stesso.

FASE 17: getto dell'arco rovescio

Il getto dell'arco rovescio dovrà avvenire entro 9Ø dal fronte di scavo. La distanza di getto dovrà essere regolata in funzione della risposta deformativa del cavo e sarà comunque inferiore a 9Ø dal fronte.

Qualora le operazioni di scavo vengano interrotte per un periodo prossimo alle 24 ore, è necessario porre in opera al fronte, sagomato a forma concava, uno strato di spritz-beton armato di spessore pari a 10 cm, con lo scopo di evitare che il materiale al contatto con l'atmosfera subisca deterioramenti. Se il fermo delle lavorazioni risulta superiore a 48 h (festività o fermi di qualsiasi natura) il ciclo delle lavorazioni dovrà necessariamente terminare con il consolidamento del fronte appena eseguito (eventualmente incrementato), previa sagomatura a forma concava ed esecuzione dello strato di spritz-beton armato, sp=10 cm, e con il rivestimento di prima fase, l'arco rovescio e le murette portati a ridosso del fronte stesso. In relazione al comportamento deformativo del fronte e del cavo, l'arco rovescio e le murette dovranno essere opportunamente avvicinate al fronte. La sequenza operativa di perforazione, inserimento del tubo o dell'elemento strutturale in VTR e cementazione indicata precedentemente, andrà adattata alle caratteristiche dell'ammasso, prevedendo comunque l'inserimento del tubo o dell'elemento strutturale in VTR e la successiva

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 <div style="float: right;">Foglio 53 di 164</div>

cementazione massimo ogni 5 perforazioni realizzate, garantendo comunque il completo riempimento del foro e l'inghisaggio del tubo o dell'elemento strutturale. In corso d'opera si potrà comunque valutare la possibilità di variare la metodologia di perforazione indicata (a secco) utilizzando un opportuno fluido di perforazione (miscele cementizie, acqua additivata con agenti schiumogeni, etc) in funzione delle caratteristiche dell'ammasso e previa esecuzione di adeguate prove in sito, atte a garantire:

- caratteristiche di resistenza e funzionali ai fini del consolidamento del terreno non inferiori a quanto fornito seguendo le attuali prescrizioni;
- l'assenza di problemi connessi alla "sensibilità" dei terreni interessati dalle perforazioni (minerali rigonfianti, frazioni argillose attive, etc)
- condizioni di inghisaggio analoghe a quelle ottenute con la perforazione a secco.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 Foglio 54 di 164

7. PREVISIONI SUL COMPORTAMENTO DEGLI AMMASSI ALLO SCAVO (FASE DI DIAGNOSI)

L'apertura di una cavità in un materiale caratterizzato da un campo di tensioni naturali preesistente indisturbato, dovuto essenzialmente a carichi litostatici e a sforzi tettonici, porta ad una generale ridistribuzione degli sforzi, sia in direzione trasversale che longitudinale, con conseguente incremento delle tensioni al contorno della galleria e già oltre il fronte di scavo.

Si genera così un nuovo campo tensionale che tende a far evolvere l'ammasso intorno al cavo verso una nuova situazione di equilibrio diversa da quella naturale, dando luogo a fenomeni deformativi.

Sulla base delle conoscenze dei terreni interessati dalle gallerie, è possibile, elaborando anche le esperienze maturate in lavori analoghi, svolgere delle previsioni sul comportamento dei terreni allo scavo, necessarie alla definizione degli interventi di stabilizzazione e degli schemi di avanzamento.

Queste previsioni sono strettamente connesse con lo studio dello stato tenso-deformativo instauratosi nell'ammasso al contorno della galleria e indotto dalle operazioni di scavo.

La previsione delle modalità di avanzamento in sotterraneo è stata principalmente condotta secondo l'approccio del "Metodo per l'Analisi delle Deformazioni Controllate nelle Rocce e nei Suoli (ADECO-RS)". Sulla base dei dati raccolti in fase di studio geologico e di caratterizzazione geomeccanica degli ammassi da attraversare, sono state effettuate le previsioni di comportamento tenso-deformativo della galleria in assenza di interventi, ed in particolare modo la previsione sul "comportamento deformativo del fronte di scavo", il quale riveste notevole importanza nella definizione delle condizioni di stabilità, a breve e lungo termine, e degli interventi più idonei per garantirle. Il comportamento del fronte è principalmente condizionato da:

- le caratteristiche di resistenza e deformabilità dell'ammasso connesse con le varie strutture geologiche che interessano le gallerie;
- il comportamento del materiale nel breve e lungo termine: rigonfiamento, squeezing, fluage e rilasci tensionali;
- i carichi litostatici corrispondenti alle coperture in gioco;
- la forma e le dimensioni della sezione di scavo;
- lo schema di avanzamento e la tipologia dello scavo.

Il comportamento del fronte di scavo, al quale è legato quello della cavità, può essere sostanzialmente di tre tipi: "stabile", "stabile a breve termine" e "instabile", come di seguito brevemente illustrato.

Gallerie a fronte stabile (CASO A)

Se il fronte di scavo è stabile, ciò significa che lo stato tensionale al contorno della cavità in prossimità del fronte si mantiene in campo prevalentemente elastico e i fenomeni deformativi osservabili sono di piccola entità e tendono ad esaurirsi rapidamente. In questo caso anche il

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00</p> <p style="text-align: right;">Foglio 55 di 164</p>

comportamento del cavo sarà stabile (rimanendo prevalentemente in campo elastico) e quindi non si rendono necessari interventi preventivi di consolidamento. Saranno sufficienti, nel breve termine, interventi di confinamento delle pareti di scavo, e nel lungo termine, la realizzazione del rivestimento definitivo.

Gallerie a fronte stabile a breve termine (CASO B)

Questa condizione si verifica quando lo stato tensionale indotto dall'apertura della cavità supera le caratteristiche di resistenza meccanica del materiale al fronte, che assume un comportamento di tipo elasto-plastico. I fenomeni deformativi connessi con tale redistribuzione delle tensioni sono più accentuati che nel caso precedente e producono nell'ammasso roccioso al fronte una decompressione che porta ad una riduzione della resistenza interna. Questa decompressione deve essere opportunamente regimata, nel breve termine, mediante adeguati interventi di preconsolidamento al fronte (e talora al contorno del cavo), in grado di contenere l'ammasso e condurlo verso condizioni di stabilità; diversamente lo stato tenso-deformativo può evolvere verso condizioni di instabilità del cavo. Il rivestimento definitivo costituirà il margine di sicurezza a lungo termine.

Gallerie a fronte instabile (CASO C)

L'instabilità progressiva del fronte di scavo è attribuibile ad una accentuazione dei fenomeni deformativi nel campo plastico, che risultano immediati, più rilevanti e si manifestano prima ancora che avvenga lo scavo, oltre il fronte stesso. Di conseguenza tali deformazioni producono una decompressione più spinta nell'ammasso roccioso al fronte e portano ad un decadimento rapido e progressivo delle caratteristiche meccaniche d'ammasso. Questo tipo di decompressione più accentuata deve essere contenuta prima dell'arrivo del fronte di scavo e richiede pertanto interventi di preconsolidamento sistematici in avanzamento che consentiranno di creare artificialmente quell'effetto arco capace di far evolvere la situazione verso configurazioni di equilibrio stabile nel breve termine e, con l'aggiunta del rivestimento definitivo, anche nel lungo termine.

7.1. Calcolo e determinazione delle categorie di comportamento allo scavo

Nel seguito verrà determinato il comportamento dell'ammasso allo scavo in considerazione della stratigrafia presente in sito ed in funzione dei carichi litostatici dovuti alle differenti coperture riscontrate lungo il tracciato della galleria in oggetto.

Sarà così possibile ottenere diverse classi di comportamento allo scavo in funzione delle diverse coperture in esame. Nella successiva fase di terapia, in cui si definiranno gli interventi necessari per l'avanzamento nelle diverse classi di comportamento, ad una stessa classe di comportamento potranno corrispondere diverse sezioni tipo, adeguate alle caratteristiche geologiche e fisiche di ogni formazione.

Nella fase di diagnosi, sulla base degli elementi raccolti nella fase conoscitiva, vengono sviluppate le previsioni sul comportamento deformativo del fronte e del cavo in assenza di interventi, al fine di

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 Foglio 56 di 164

giungere all'individuazione di tratte a comportamento omogeneo, suddivise nelle tre categorie di comportamento precedentemente descritte.

Per la determinazione del comportamento dell'ammasso allo scavo sono state effettuate analisi di stabilità del fronte (metodi di analisi empirici in forma chiusa); analisi con il metodo delle linee caratteristiche, tipicamente usate per questo tipo di valutazioni, non sono state effettuate in quanto la copertura ridotta (<3D) rende tale studio privo di significato, non essendo valide le ipotesi di calcolo al di sotto di questo limite.

Considerata la metodologia realizzativa del camerone che richiede fasi e modalità costruttive del tutto particolari, che non hanno alcun riscontro con quelle comunemente adottate per le gallerie di linea, nel seguito vengono presentate due differenti analisi, le prime relative ai cunicoli di piedritto, le seconde relative allo scavo della calotta del camerone.

7.1.1. Stabilità del fronte di scavo

Le analisi di stabilità del fronte di scavo sono state condotte in funzione delle condizioni geologiche e geotecniche incontrate lungo lo sviluppo del camerone. Si riportano nel seguito i parametri geotecnici e la stratigrafia di calcolo adottata.

Formazione		γ	ϕ	c	Profondità da p.c.
		(kN/m ³)	(°)	(kPa)	(m)
Depositi alluvionali	fL2	19	32	10	0÷10
Argille di Lugagnano - superficiale	aL2	19.5	24	40	10÷20
Argille di Lugagnano – profondità / Formazione di Cassano Spinola	aL1/cC	20.5	28	60	>20

Tabella 7-1 –Parametri geotecnici - stratigrafia

Le condizioni prese in considerazione, in termini di stratigrafia e copertura adottata, sono rappresentative delle condizioni più critiche incontrate lungo lo sviluppo del camerone. Date le differenti sagome adottate nei vari tratti del camerone, le analisi sono state differenziate per le differenti aree di scavo. Si riepiloga nella tabella seguente quanto nel seguito analizzato

ANALISI	Sezione	Copertura (m)
1	Tipo 1	20
2	Tipo 2	20
3	Tipo 3	18
4	Tipo 4- cunicoli	24
5	Tipo 4- calotta	16

Tabella 7-2 –Sezioni e coperture di calcolo

Per la sezione tipo 4, che verrà realizzata parzializzando il fronte di scavo, sono state analizzate separatamente le condizioni di stabilità della calotta e dei cunicoli di piedritto.

Si precisa che in fase di diagnosi, in modo da poter comparare i risultati, si è proceduto a valutare la stabilità al fronte adottando sfondi pari ad un metro in tutte le condizioni analizzate.

7.1.2. Verifica di stabilità del fronte

ANALISI STABILITA' DEL FRONTE - FASE DI DIAGNOSI - Tamez & Cornejo

Analisi	Formazione in chiave calotta	Copertura (m)	D_{eq} (m)	γ (kN/m ³)	c' (kPa)	φ (°)	Sfondo	SF
AN1	aL1/cC	20	13.59	20.5	60.0	28.0	1.00	0.98
AN2	aL1/cC	20	14.80	20.5	60.0	28.0	1.00	0.93
AN3	aL2	18	17.66	20.4	57.2	27.4	1.00	0.77
AN4	aL1/cC	24	11.62	20.5	60.0	28.0	1.00	1.11
AN5	aL2	16	15.14	20.1	51.8	26.4	1.00	0.78

Figura 7-1 – Riepilogo analisi di stabilità - Fase di diagnosi – Tamez & Cornejo

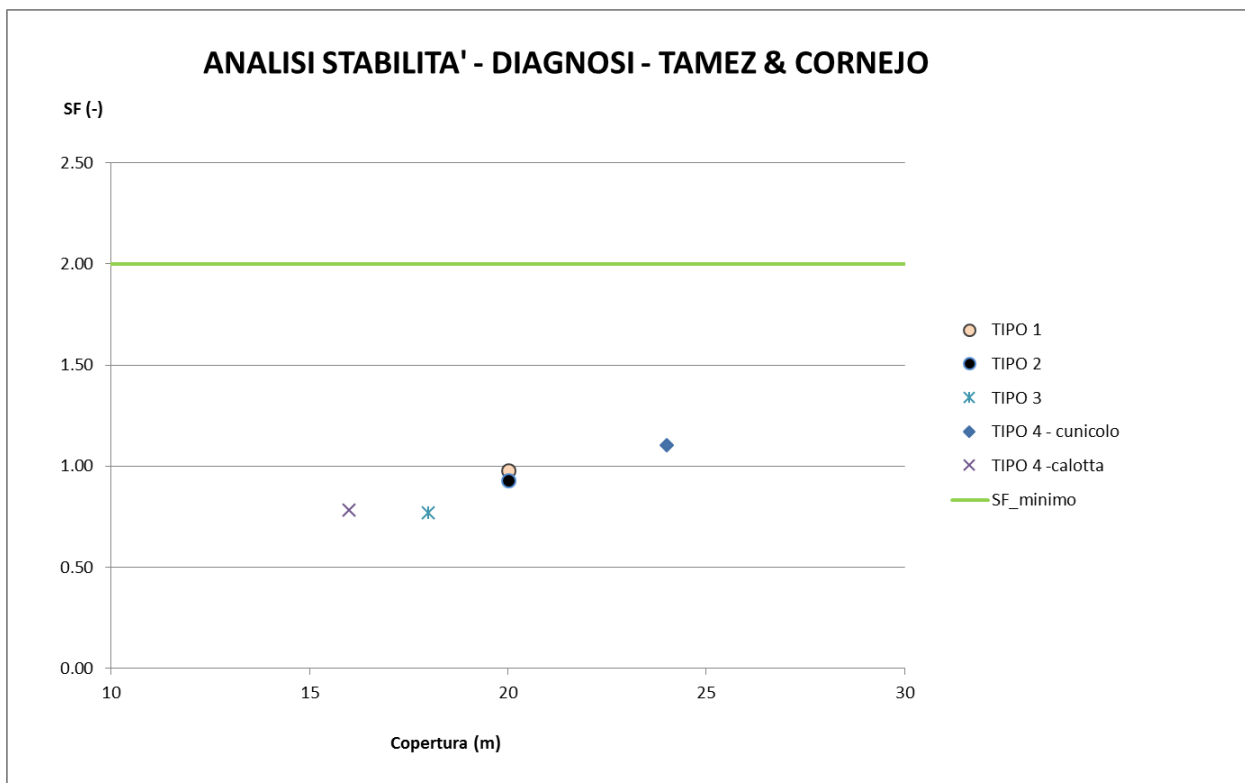


Figura 7-2 – Risultati analisi di stabilità - Fase di diagnosi - Tamez & Cornejo

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00</p> <p>Foglio 58 di 164</p>

7.1.2.1. *Esame critico dei risultati e considerazioni conclusive*

L'analisi permette di valutare le condizioni di stabilità del fronte di scavo per le sezioni analizzate nei diversi contesti geotecnici in funzione delle coperture. Dai risultati mostrati si nota come il metodo di Tamez Cornejo indichi generalmente coefficienti di sicurezza inferiori all'unità indicando quindi un comportamento instabile del fronte. Inoltre il valore minimo desiderato, pari a 2, non risulta in nessun caso raggiunto. In tutte le condizioni analizzate appare dunque evidente la necessità di prevedere interventi di consolidamento al fronte.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 Foglio 59 di 164

8. DESCRIZIONE DELLE SEZIONI TIPO (FASE DI TERAPIA)

Sulla base delle analisi condotte nella fase di diagnosi, si presentano gli aspetti che hanno guidato la definizione degli interventi, allo scopo di garantire condizioni di stabilità del fronte e del cavo. Per la descrizione delle sezioni tipo di avanzamento, i campi di impiego e le relative percentuali di applicazione previste lungo il tracciato si rimanda ai precedenti capitoli e al profilo geomeccanico di progetto.

8.1. Tipologie di intervento in fase costruttiva

Nei capitoli precedenti sono stati definiti tre tipi di comportamento d'ammasso allo scavo che prevedono l'impiego di opportuni interventi scelti in base alle caratteristiche geotecniche/geomeccaniche dei terreni interessati dagli scavi, determinando così la scelta delle sezioni tipo più adatte.

CASO A) fronte stabile:

I fenomeni deformativi avvengono in campo elastico; il materiale ha comportamento di tipo lapideo per cui si possono ipotizzare locali fenomeni di instabilità al contorno riconducibili per lo più al distacco gravitativo di blocchi o volumi rocciosi, individuati dall'intreccio di superfici di discontinuità preesistenti nell'ammasso oppure create dai fenomeni di distensione prodotti dalle modalità di scavo. Il probabile comportamento allo scavo tipo A, "a fronte stabile", consente di prevedere, quali interventi di prima fase, interventi di solo contenimento del cavo, quale la realizzazione di uno strato di spritz-beton a seguito della messa in opera di bulloni radiali o centine, in funzione del grado di discontinuità dell'ammasso. I carichi gravanti sulla struttura in questi contesti geomeccanici sono prevalentemente di tipo gravitativo, funzione della frequenza dei giunti e delle fratture ed in particolare modo della resistenza al taglio delle superfici di discontinuità. Il rilascio di tali solidi di carico, in categorie di comportamento tipo A, non avviene generalmente all'apertura del cavo, bensì in un secondo tempo quale conseguenza del richiamo di umidità al contorno dello scavo, della circolazione d'acqua nelle fratture, dall'alterazione della roccia a contatto con gli agenti atmosferici, nonché dalle sollecitazioni dinamiche conseguenti alle vibrazioni prodotte durante le operazioni di scavo con esplosivo.

E' pertanto opportuno stabilizzare i suddetti cunei mediante la messa in opera di bulloni metallici radiali di tipo passivo, ad ancoraggio puntuale in presenza di modesti gradi di separazione d'ammasso, o ad ancoraggio continuo per gradi di separazione maggiori, e realizzare un guscio di spritz-beton a protezione della superficie di scavo ed a contenimento del cavo.

CASO B) fronte stabile a breve termine:

Si possono ipotizzare fenomeni di instabilità più o meno diffusi al contorno del cavo, dovuti alla plasticizzazione dell'ammasso roccioso e conseguenti fenomeni deformativi (convergenze radiali) di ordine centimetrico.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 Foglio 60 di 164

Tali deformazioni, se non regimate mediante opportuni e tempestivi interventi di preconsolidamento e/o di consolidamento, possono innescare decompressioni progressivamente crescenti all'interno dell'ammasso roccioso, sviluppando di conseguenza carichi maggiori sia nel breve termine che nel lungo termine.

Come interventi di preconsolidamento si possono utilizzare:

chiodi in vetroresina al fronte per aumentare le caratteristiche di resistenza del nucleo;
 drenaggi al contorno in caso di presenza d'acqua per lo scarico delle pressioni interstiziali.

Gli interventi di consolidamento lungo la cavità consistono principalmente in:

- priverivestimento costituito da spritz-beton;
- centine metalliche.

Questi interventi di preconsolidamento e consolidamento concorreranno a formare diverse sezioni tipo (descritte in seguito) che si differenziano tra di loro in funzione delle formazioni geologiche incontrate.

CASO C) fronte instabile:

I fenomeni deformativi, in assenza di interventi, sono di entità maggiore rispetto al caso precedente, fino ad arrivare alla rottura e al collasso del cavo, legato all'instabilità del fronte di scavo. Perché si possa realizzare l'avanzamento in galleria, senza innescare fenomeni deformativi incontrollabili, è indispensabile operare "preconsolidamenti" lanciati oltre il fronte di scavo, che garantiscano sia la tenuta del fronte stesso che quella della fascia di terreno perimetrale al cavo.

Questi preconsolidamenti possono essere di diversa natura, in funzione delle differenti caratteristiche geologiche delle formazioni attraversate lungo il tracciato:

- jet-grouting sub-orizzontale;
- anello consolidato da iniezioni cementizie;
- chiodi in vetroresina al fronte;
- drenaggi.

Sono inoltre necessari interventi di consolidamento al contorno del cavo in modo da fornire il necessario contenimento nel breve termine. Questi interventi possono essere il rivestimento di 1ª fase con spritz-beton e centine metalliche.

In previsione di un comportamento tipo C, al fine di effettuare un controllo dello stato deformativo al fronte, appare consigliabile l'esecuzione di un preconsolidamento sistematico del fronte mediante elementi strutturali o tubi in vetroresina ad aderenza migliorata, tali da irrigidire il nucleo di scavo e ridurre i valori di estrusione del fronte e conseguentemente di preconvergenza del cavo. Tale operazione consentirebbe di mantenere le proprietà del materiale prossime alle condizioni di picco, o al limite di ridurre il decadimento. Le deformazioni al fronte si traducono infatti in decompressione

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 Foglio 61 di 164

al contorno del cavo con decremento della resistenza d'ammasso e incremento delle spinte sui priverivestimenti.

Andrà inoltre prevista la realizzazione dei priverivestimenti a seguito di ogni singolo sfondo di avanzamento, mediante posa in opera di centine metalliche ed un congruo strato di spritz-beton. Sempre per la categoria di comportamento C occorre inoltre prevedere la possibilità di stabilizzare, a breve distanza dal fronte, il piede della centina, mediante il getto di arco rovescio e murette a distanze anche inferiori ai 2 diametri dal fronte di scavo.

8.2. Sezioni tipo di avanzamento

Per il camerone, date le dimensioni del cavo, la realizzazione richiede fasi e modalità costruttive del tutto particolari, che non hanno alcun riscontro con quelle comunemente adottate per la galleria di linea. Essendo il camerone un'opera di raccordo tra la canna del binario pari della galleria Serravalle e l'interconnessione III Valico, si è operato alla suddivisione delle sezioni tipo in funzioni delle geometrie necessarie per permettere il collegamento di queste tratte. Gli interventi di preconsolidamento del fronte di scavo sono stati valutati in funzione delle geometrie di scavo e dalla litologia degli ammassi attraversati, delle caratteristiche geomeccaniche dello stato tensionale in situ, ovvero del valore di copertura (H). Nel seguito si illustrano sinteticamente le modalità di realizzazione del camerone secondo le sezioni tipo previste, rimandando per il dettaglio degli interventi e delle fasi esecutive alle Linee Guida ed agli elaborati grafici di progetto.

La realizzazione del camerone avverrà mediante scavo a piena sezione ad eccezione della sezione tipo 4 per la quale, a causa delle dimensioni dell'area di scavo, è previsto lo scavo a sezione parzializzata mediante realizzazione di cunicoli di piedritto. Tutte le sezioni previste sono caratterizzate da interventi di consolidamento al fronte e al contorno; il numero complessivo di interventi varia in funzione delle caratteristiche geometriche della sezione stessa.

Di seguito vengono sintetizzate le caratteristiche degli interventi previsti per ogni sezione tipo di scavo.

PRERIVESTIMENTI						
SEZIONE	Variabilità	centine	passo	Sfondi	spritz beton	
	[-]	[-]	[m]	[m]	[cm]	
Sezione 1	Media	HEB240	1	1	30	
Sezione 2	Media	HEB240	1	1	30	
Sezione 3	Media	HEB260	1	1	30	
Sezione 4	cunicoli	Media	HEB200	1	1	30
	calotta	Media	2xHEA300	1	1	30

Tabella 3 – Fase di terapia: priverivestimenti



CONSOLIDAMENTI FRONTE

SEZIONE TIPO	Variabilità	TIPO	N°	L-interventi	L-sovrapp	
	[-]	[-]	[-]	[m]	[m]	
Sezione 1	Media	VTR - CEM	38	24	12	
Sezione 2	Media	VTR - CEM	56	24	12	
Sezione 3	Media	VTR - CEM	79	24	12	
Sezione 4	cunicolo 1	Media	VTR - CEM	18	15	6
	cunicolo 2	Media	VTR - CEM	34	15	6
	calotta	Media	VTR - CEM	85	24	12

Tabella 4 – Fase di terapia: consolidamenti al fronte

CONSOLIDAMENTI AL CONTORNO

SEZIONE TIPO	Variabilità	TIPO	N°	L-interventi	L-sovrapp	
	[-]	[-]	[-]	[m]	[m]	
Sezione 1	contorno	Media	VTR - VLV	33	24	12
	piede	Media	-	-	-	-
Sezione 2	contorno	Media	VTR - VLV	40	24	12
	piede	Media	-	-	-	-
Sezione 3	contorno	Media	VTR - VLV	86	24	12
	piede	Media	VTR - VLV	6+6	24	12
Sezione 4	cunicolo 1	Media	VTR - VLV	37	15	6
	cunicolo 2	Media	VTR - VLV	49	15	6
	calotta	Media	VTR - VLV	60	24	12

Tabella 5 – Fase di terapia: consolidamenti al contorno

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00
	Foglio 63 di 164

9. INDIVIDUAZIONE DELLE SEZIONI DI CALCOLO E VERIFICA DELLE SEZIONI TIPO DI SCAVO

9.1. Premessa

Nei seguenti paragrafi sono riportati i risultati delle analisi di stabilità del fronte e sono definiti le sezioni rappresentative su cui condurre le analisi numeriche bidimensionali.

Per il dimensionamento degli interventi di consolidamento al fronte e al contorno e la determinazione dello stato tenso-deformativo nei rivestimenti e al contorno del cavo, è fatto ricorso ai seguenti metodi di calcolo:

1. Analisi di stabilità del fronte;
2. Analisi numerica bidimensionale

Le analisi di stabilità del fronte consentono di valutare le condizioni di equilibrio nell'intorno del fronte e di predimensionare, qualora le analisi ne avessero evidenziato la necessità, interventi di consolidamento del fronte.

Le analisi numeriche bidimensionali consentono di determinare, al succedersi delle fasi costruttive, lo stato tenso-deformativo al contorno del cavo a seguito dello scavo e all'interno dei rivestimenti a seguito del prodursi dell'interazione con il terreno circostante.

Per la tratta in esame, date le ridotte coperture, non si ritiene significativo operare con il metodo delle linee caratteristiche.

Cautelativamente le analisi condotte considerano il comportamento dell'intero fronte, ovvero viene trascurato il fatto che parte del fronte è già stato scavato mediante scavo meccanizzato tenendo in conto del numero di consolidamenti realmente previsti. Appare pertanto evidente che la situazione analizzata sia peggiore di quella attesa nella realtà durante le fasi esecutive.

9.2. Verifiche di stabilità del fronte con metodi analitici

Nelle successive tabelle sono riportati i principali dati di input ed i risultati ottenuti dalle analisi di stabilità del fronte di scavo, effettuate in funzione delle sezioni tipo adottate e delle unità geotecniche che si succedono alle differenti coperture.

I parametri geotecnici assegnati al terreno sono i medesimi impiegati nel calcolo in fase di diagnosi.

Per la sezione tipo 4, caratterizzata da scavo parzializzato, sono state analizzate separatamente le condizioni di stabilità della calotta e dei cunicoli di piedritto.

Le analisi sono condotte per tutte le sezioni tipo applicate, per quanto non indicato nel seguito si rimanda agli allegati di calcolo.

Gli interventi di consolidamento sono stati tenuti in conto considerando la relativa variabilità media.

Per le sezioni in cui è previsto il consolidamento al contorno è tenuto in conto uno strato di terreno trattato sopra la calotta, avente spessore medio di 2 m e caratterizzato dai parametri meccanici

riassunti nella tabella seguente, distinti in funzione della unità geotecnica in cui il trattamento ricade; si precisa che tali assunzioni siano coerenti con quanto presentato in seguito nelle analisi numeriche.

Tipo di trattamento	Unità geotecnica in cui ricade il trattamento	Peso di volume γ (kN/m ³)	Coesione c' (kPa)	Angolo di attrito φ (°)
Al contorno	cC	21	330	27
	aL2	19.50	330	24
	aL1	20.50	330	28

Tabella 9-1. Caratteristiche del terreno consolidato al contorno

9.2.1. Verifica di stabilità del fronte

ANALISI STABILITA' DEL FRONTE - FASE DI TERAPIA - Tamez & Cornejo

Analisi	Formazione in chiave calotta	Sezione tipo	Copertura (m)	D_{eq} (m)	N° VTR	$\tau_{aderenza}$ (KPa)	γ (kN/m ³)	c' (kPa)	φ (°)	Sfondo (m)	SF
AN1	aL1/cC	TIPO 1	20.00	13.59	38	150	20.50	60.0	28.000	1	3.090
AN2	aL1/cC	TIPO 2	20.00	14.80	56	150	20.50	60.0	28.000	1	3.336
AN3	aL2	TIPO 3	18.00	17.66	79	150	20.36	57.2	27.444	1	2.943
AN4	aL1/cC	CUNICOLO 2_TIPO4	24.00	11.62	34	150	20.50	60.0	28.000	1	3.830
AN5	aL2	CALOTTA-TIPO 4	16.00	15.14	85	150	20.09	51.8	26.367	1	4.614

Figura 9-1 – Riepilogo analisi di stabilità - Fase di terapia

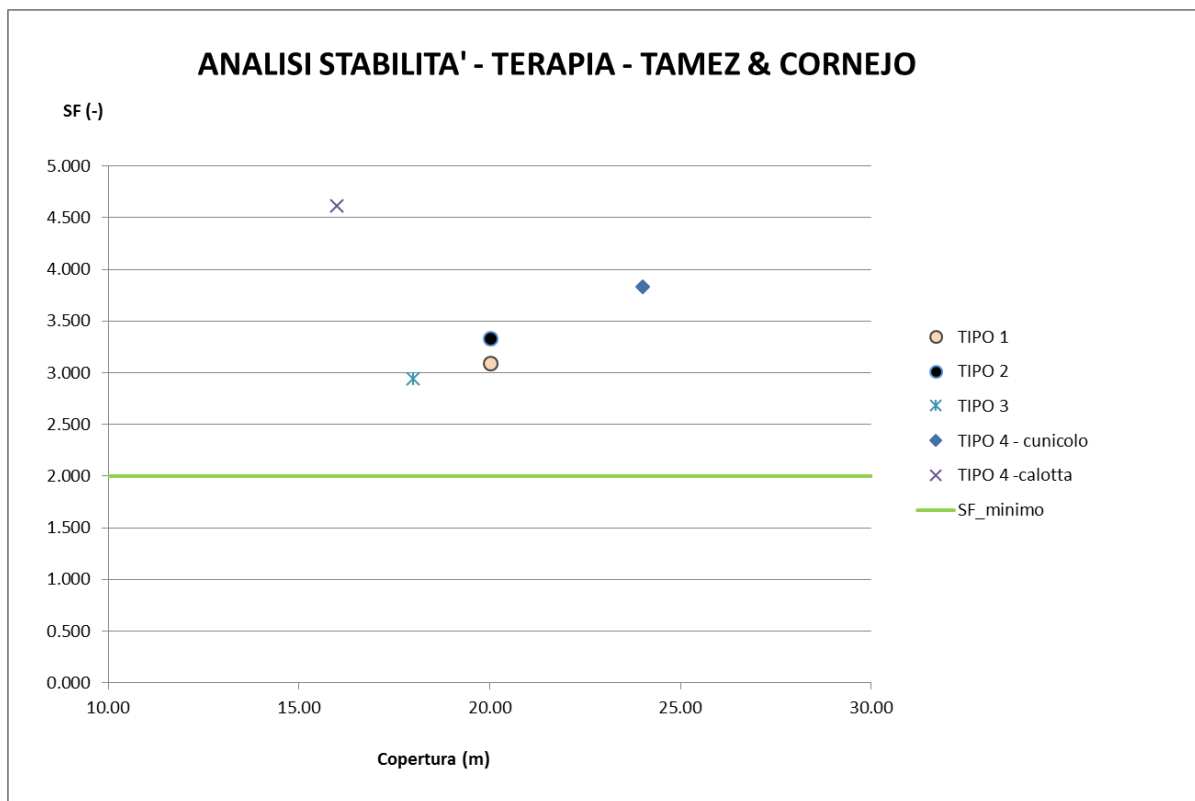


Figura 9-2 – Risultati analisi di stabilità - Fase di terapia

Come si evince dal grafico sopra riportato, grazie al contributo degli interventi previsti in fase di terapia tutte le sezioni tipo previste presentano un fattore di sicurezza maggiore di 2; le verifiche di stabilità sono quindi soddisfatte con un sufficiente margine di sicurezza rispetto al valore limite.

9.3. Analisi numeriche bidimensionali: ipotesi di base

I cameroni afferenti alla WBS GNVA, si sviluppano in una zona di pianura con coperture e condizioni idrogeologiche pressoché omogenee. Lo scavo avviene mediante 4 sezioni tipologiche (denominate Tipo 1, Tipo 2, Tipo 3, Tipo 4). La sezione Tipo 4 prevede lo scavo parzializzato tramite cunicoli di piedritto, mentre per le restanti tre sezioni tipo è previsto lo scavo a piena sezione. Le analisi numeriche bidimensionali, finalizzate a valutare lo stato tenso-deformativo nei rivestimenti e nel terreno al contorno del cavo, sono condotte per le seguenti sezioni tipo:

- Sezione Tipo 2, copertura 20 m: la copertura si mantiene pressoché costante lungo il tratto di applicazione della sezione tipo. Tale analisi è rappresentativa sia della sezione Tipo 2 che della Sezione Tipo 1. La sezione Tipo 1 presenta infatti contesto di applicazione, fasi, interventi costruttivi e geometrie di scavo analoghi a quelli della Sezione Tipo 2, ma area di scavo inferiore di circa il 20%;
- Sezione Tipo 3, copertura 18 m: la copertura si mantiene pressoché costante lungo il tratto di applicazione della sezione tipo. Tale analisi è rappresentativa della sola sezione Tipo 3,

data la dimensione della sezione di scavo notevolmente superiore alle altre sezioni realizzate con scavo a piena sezione (Tipo 1 e Tipo 2);

- Sezione Tipo 4, copertura 16 m: la copertura si mantiene pressoché costante lungo il tratto di applicazione della sezione tipo. Tale analisi è rappresentativa della sola sezione Tipo 4, data la dimensione della sezione di scavo e la particolarità delle fasi costruttive che la caratterizzano.

Per lo svolgimento delle analisi è fatto ricorso codice di calcolo FLAC 8.0. Il software consente di modellare la successione delle fasi esecutive e di stimare gli effetti prodotti dall'interazione tra il terreno circostante e i rivestimenti di prima fase e definitivi. L'avanzamento del fronte di scavo è simulato tramite rilasci tensionali applicati al contorno del cavo e stimati in funzione della procedura indicata la § 9.3.2.

Al termine della fase di interazione tra terreno e struttura, in cui si succedono i rilasci tensionali al contorno del cavo e la posa dei rivestimenti, è modellata la fase di lungo termine tramite due tinte di calcolo, l'una in successione all'altra: nella prima è defunzionalizzato il rivestimento definitivo e l'incremento di resistenza assegnati al terreno trattato dal consolidamento al contorno, nella seconda è applicato al rivestimento un carico radiale in accordo con il regime delle pressioni idrauliche che può ristabilirsi intorno alla galleria.

La tabella seguente sintetizza le analisi numeriche bidimensionali condotte.

Analisi	Sezione Tipo	Unità geotecnica interessata dallo scavo	Copertura [m]
1	2	aL1	20
2	3	aL1 e aL2	18
3	4	aL1 e aL2	16

Tabella 9-2 – Sintesi dei modelli numerici impiegati

9.3.1. Modellazione degli elementi geotecnici e strutturali

9.3.1.1. Parametri Geotecnici

La risposta del terreno è modellata in condizioni drenate. Agli elementi che modellano il terreno, è assegnato il criterio di rottura di Mohr-Coulomb e il modello costitutivo *strain softening* (SS): i parametri di resistenza (coesione e angolo d'attrito interno) vengono gradualmente ridotti in funzione della deformazioni plastica sviluppata, secondo una legge di tipo lineare e adottando i parametri di picco e residui individuati nei capitoli successivi.

Il decadimento dei parametri geomeccanici è conseguenza diretta dello sviluppo di deformazioni plastiche e della progressiva evoluzione della zona plasticizzata al contorno dello scavo, a fronte del progredire delle deformazioni.

Le legge di decadimento dei parametri geotecnici può quindi essere rappresentata come in figura, in funzione della deformazione plastica sviluppata dall'ammasso. Al fine di meglio comprendere il fenomeno, ci si è posti l'obiettivo di definire la deformazione plastica massima, cui corrispondono i parametri residui indicati in tabella pari a $\varepsilon_{pl} = 3.00\%$.

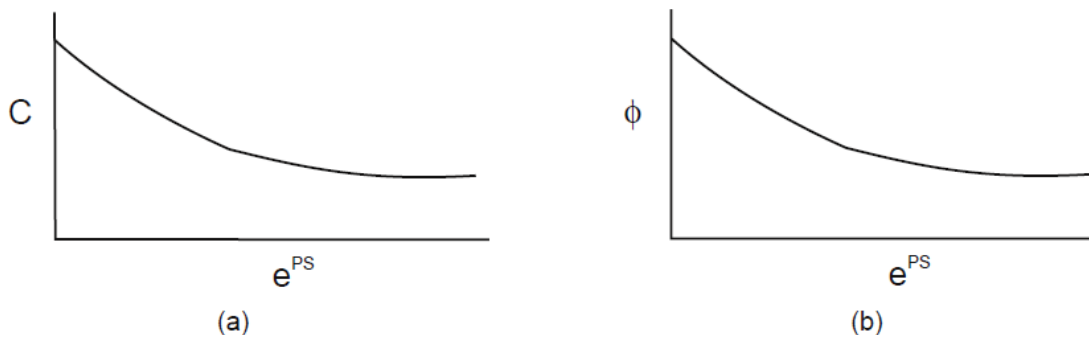


Figura 9-3 – Legge di decadimento dei parametri geotecnici

Nella seguente tabella vengono mostrati i parametri geotecnici di calcolo in cui vengono riportati anche i parametri residui di resistenza.

Formazione	γ	ν	$\phi_p - \phi_r$	$c_p - c_r$	E_{op}	k_0
	[kN/m ³]	[-]	[°]	[kPa]	[MPa]	[-]
fI2	19	0,3	32÷26	10÷8	35	0.47
aL2	19.5	0.3	24÷19	40÷32	100	0.839
aL1/cC	20.5	0.3	28÷23	60÷48	200	0.688

Tabella 9-3. Parametri di calcolo

9.3.1.2. Consolidamento al contorno

Le sezioni tipo in esame prevedono un consolidamento al contorno ricadente all'interno delle unità geotecniche aL1 e aL2, relative alla formazione delle Argille di Lugagnano.

Per quanto riguarda i materiali aventi permeabilità molto ridotta, quali aL1 e aL2, l'effetto del consolidamento è stato valutato unicamente come un incremento di coesione, trascurando quindi l'effetto dell'iniezione. La formulazione impiegata per il calcolo della coesione migliorata è la seguente:

$$c^* = c + \frac{1 + \sin \varphi}{2 \cos \varphi} \cdot \Delta \sigma_3$$

$$\Delta \sigma_3 = \frac{n \cdot T_{\max}}{S}$$

Dove la T_{\max} è il minimo valore tra la resistenza a rottura dell'elemento e la resistenza allo sfilamento dello stesso divise per un opportuno fattore di sicurezza S.

La tabella seguente contiene i parametri di calcolo adottati nelle modellazioni numeriche, in accordo con il criterio di rottura Mohr-Coulomb e il modello costitutivo elastico-perfettamente plastico assegnati agli elementi di terreno ricadenti nella fascia trattata con il consolidamento.

Tipo di trattamento	Unità geotecnica in cui ricade il trattamento	Peso di volume γ (kN/m ³)	Coesione c' (kPa)	Angolo di attrito φ (°)	Modulo elastico E (MPa)
Al contorno	aL2	19.50	330	24	100.00
	aL1/cC	20.50	330	28	200.00

Tabella 9-4. Caratteristiche del terreno consolidato al contorno del cavo

Si precisa che nelle fasi di lungo termine il consolidamento si ritiene cautelativamente non più efficace: vengono quindi riassegnati i parametri geotecnici relativi al terreno non trattato.

9.3.1.3. Condizioni idrogeologiche

In base a quanto presentato nel quadro idrogeologico, al drenaggio in avanzamento e alle limitate permeabilità di ammasso si è considerato che l'azione idrostatica non fosse agente durante le fasi costruttive. Nella fase di lungo termine si è invece considerato il possibile carico idraulico agente sui rivestimenti definitivi considerando la piezometrica ad 1m da p.c.

9.3.1.4. Modellazione degli elementi strutturali

Il calcestruzzo utilizzato per i rivestimenti definitivi della galleria naturale è stato modellato come un materiale elastico lineare. Questo modello rappresenta la legge di Hooke dell'elasticità isotropa lineare e richiede due parametri di rigidità elastici, che sono il modulo di Young E , ed il coefficiente di Poisson ν , pari a $E = 31220$ MPa e $\nu = 0.2$.

Per quanto riguarda i rivestimenti di prima fase si è provveduto ad omogenizzare le centine e lo spritz – beton. È ottenuto un modulo elastico ed uno spessore equivalente tramite la seguente formulazione:

$$E_{om} = \frac{\left[E_{sb} \cdot s + \left(\frac{E_{cen}}{E_{sb}} - 1 \right) \cdot E_{sb} \cdot \frac{A_{cen}}{d} \right]^{3/2}}{\sqrt{E_{sb} \cdot s^3 + 12 \cdot \left(\frac{E_{cen}}{E_{sb}} - 1 \right) \cdot E_{sb} \cdot \frac{I_{cen}}{d}}}$$

$$s_{om} = \sqrt{\frac{E_{sb} \cdot s^3 + 12 \cdot \left(\frac{E_{cen}}{E_{sb}} - 1\right) \cdot E_{sb} \cdot I_{cen} / d}{E_{sb} \cdot s + \left(\frac{E_{cen}}{E_{sb}} - 1\right) \cdot E_{sb} \cdot A_{cen} / d}}$$

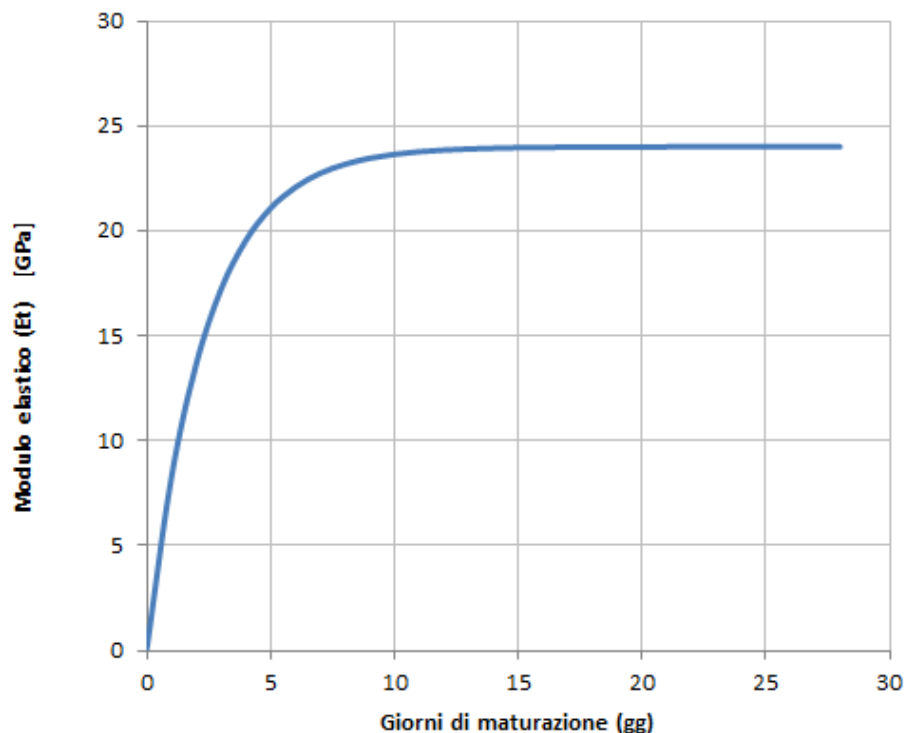
Dove:

- E Modulo elastico dello spritz beton impiegato;
- E_{cen} Modulo elastico delle centine metalliche;
- I_{cen} Modulo di inerzia delle centine metalliche;
- A_{cen} Area delle centine metalliche;
- s Spessore di spritz beton impiegato;
- d Passo delle centine metalliche;

Per simulare le fasi di maturazione dello spritz-beton si è utilizzata la seguente formulazione che mostra la variazione del modulo elastico in funzione del tempo trascorso dalla messa in opera.

$$E_{sb,t} = E_{28} \cdot (1 - e^{-0.42t})$$

Dove con E_{28} si indica il modulo elastico dello spritz-beton dopo 28 giorni di maturazione e con t il tempo trascorso in giorni. Di seguito si riporta la curva di maturazione ottenuta attraverso tale formulazione:



In particolare si sono utilizzati nei modelli di calcolo tre diversi moduli elastici per lo spritz beton, relativi a 0.5, 3 e 28 giorni, i cui valori sono nel seguito riportati. Come si nota dal grafico già a partire da circa 10 giorni di maturazione il modulo elastico risulta pressoché pari al valore finale, per cui risulta verosimile non variare le caratteristiche del supporto a partire da tale istante temporale. La tabella seguente riporta i valori di modulo elastico e resistenza media media a compressione nei i giorni di maturazione di interesse.

Maturazione	E_t	f_{cm}
[gg]	[GPa]	[MPa]
0.5	4.546	4 (*)
3	17.192	16
28	24.000	30

(*) Valori medi stimati in assenza di prove dirette

Si rimanda alle singole sezioni di calcolo per la descrizione dei parametri adottati.

9.3.2. Taratura modelli di calcolo

Per simulare il progressivo allontanamento del fronte di scavo dalla sezione di verifica e la contemporanea posa in opera dei sostegni con un'analisi bidimensionale, è necessario introdurre numericamente l' "effetto fronte", rilassando progressivamente le forze di scavo.

L'introduzione del concetto di "effetto fronte" nel calcolo richiede la definizione di una legge di rilassamento del nucleo in grado di simulare il progressivo incremento della deformazione della cavità, con conseguente diminuzione della pressione esercitata sui rivestimenti. Tale concetto risulta adeguatamente espresso in termini analitici dalla curva $1 - \lambda = \sigma_r / \sigma_0$ di Panet, che rappresenta in termini di sforzi radiali il passaggio dal comportamento tridimensionale a quello piano. Nelle analisi presentate nel seguito, in considerazione delle ridotte coperture presenti in sito si è considerata l'adozione della sola curva λ senza applicare alcuna taratura del modello.

I valori adottati nelle varie time di calcolo per ogni sezione tipo analizzata sono riportati nelle descrizione dei singoli modelli a cui si rimanda.

9.4. Modello 1 - Sezione Tipo 2

L'analisi condotta è relativa delle condizioni di scavo rappresentative della sezione Tipo 2. La copertura, che si mantiene pressoché costante lungo il tratto di applicazione della sezione tipo, è considerata nel modello di calcolo pari a 20 m. L'analisi è rappresentativa sia della sezione Tipo 2 che della Sezione Tipo 1. La sezione Tipo 1 presenta infatti contesto di applicazione, fasi, interventi costruttivi e geometrie di scavo analoghi a quelli della Sezione Tipo 2, ma area di scavo inferiore di circa il 20%.

Nell'analisi è stata ricreata la stratigrafia del terreno in situ, composta dallo strato superficiale dei depositi fluviali (fL2) e dalla sottostante formazione delle Argille di Lugagnano (aL2 e aL1) e dalla Formazione di Cassano Spinola.

Unità Geotecnica	Profondità
fL2	da p.c. a - 13.00 m
aL2	da - 13.00 m a - 20.00 m
aL1/cC	< - 20.00 m

Tabella 9-5 – Stratigrafia di calcolo

Alle tre unità geotecniche è assegnato il criterio di rottura di Mohr-Coulomb e il modello costitutivo *strain softening* (SS), con parametri fisico-meccanici e limiti di deformazione plastica indicati al §5

Gli interventi di consolidamento al contorno del cavo sono stati simulati nelle elaborazioni numeriche in termini di incremento delle caratteristiche di resistenza nella fascia di terreno trattato. I rivestimenti di prima fase sono modellati impiegando elementi *beam* e considerando l'evoluzione della maturazione dello spritz beton nel tempo, tramite un incremento del modulo elastico. I rivestimenti definitivi sono stati modellati in base alla loro reale geometria, tramite elementi quadrangolari di mesh, cui è assegnato un modello costitutivo elastico lineare.

Per valutare l'influenza dello scavo in meccanizzato dell'adiacente binario dispari della Galleria Serravalle, eseguito successivamente al termine della costruzione del camerone, è riprodotta la geometria del tunnel, modellando i conci prefabbricati mediante elementi *beam* disposti al contorno del cavo. Il rilascio tensionale (relax) assegnato al contorno del cavo prima dell'installazione dei conci è valutato in funzione del gap tra profilo di scavo e scudo (5.0 cm).

L'analisi è stata condotta utilizzando un modello di tipo *Plane strain* costituito da elementi quadrangolari. Nel seguito si riporta quindi la mesh di calcolo utilizzata per la galleria naturale, costituita da n° 18304 zone. La figura successiva contiene uno dettaglio della griglia in corrispondenza dell'area di scavo.

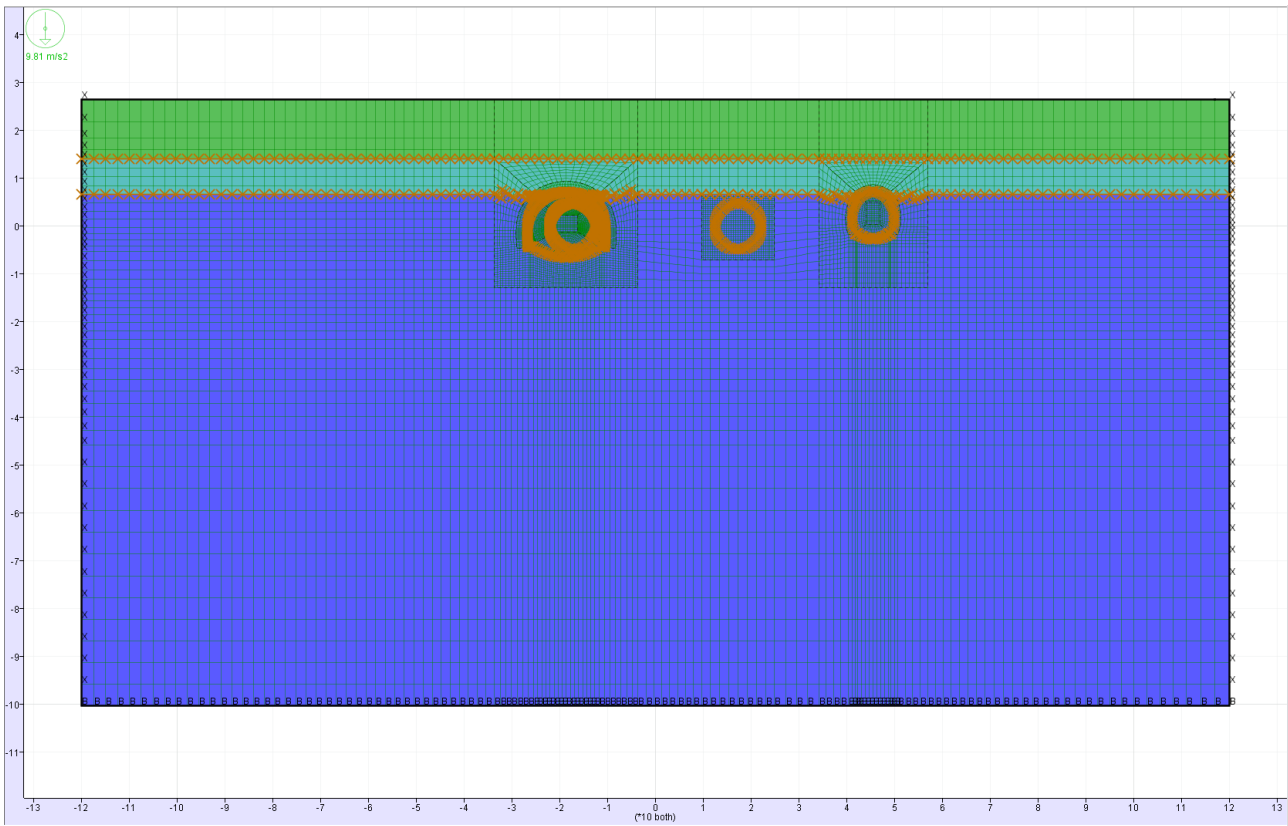


Figura 9-4 – Griglia

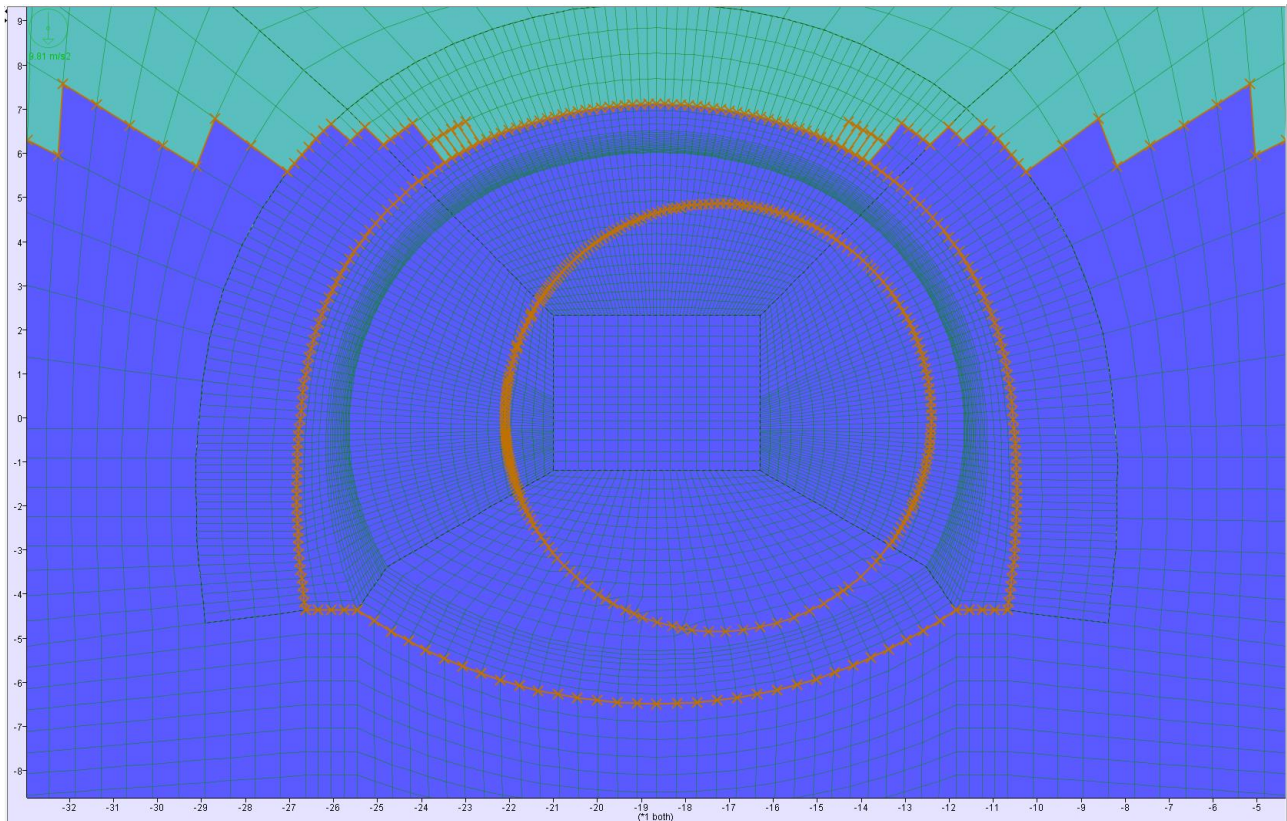


Figura 9-5 – Dettaglio della griglia nell'intorno dello scavo

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 Foglio 73 di 164

Le dimensioni della mesh sono fissate in maniera tale da evitare che il problema in esame risulti influenzato dalle condizioni di vincolo al contorno. Le condizioni di vincolo applicate sono definite tramite il comando “*automatic boundary conditions*” all’interno del programma FLAC, ovvero un doppio vincolo alla traslazione al bordo inferiore della griglia e un vincolo alla traslazione orizzontale ai bordi laterali della griglia. I vincoli applicati sui bordi laterali della griglia permettono lo sviluppo di tensioni normali di compressione, ma non di tensioni di taglio agenti in direzione verticale. Tali tensioni sono invece generate al bordo inferiore della griglia.

Nella prima fase dell’analisi numerica (Time 0 - Geostatico) è ricercato lo stato tensionale litostatico, preesistente quindi allo scavo della galleria. La tensione verticale litostatica è funzione del peso di volume assegnato agli elementi che modellano il terreno, mentre la tensione orizzontale è determinata in funzione della tensione verticale e del coefficiente di spinta a riposo (k_0), definito in precedenza.

L’analisi è basata su una successione di fasi di calcolo, che descrivono i differenti interventi costruttivi e schematizzano le differenti condizioni di carico sui rivestimenti e al contorno del cavo, derivanti dall’interazione tra struttura e terreno.

9.4.1. Rivestimenti di prima fase e fasi di calcolo

Si riportano le caratteristiche principali delle sezioni omogenizzate composte da centine e spritz – beton nel calcolo.

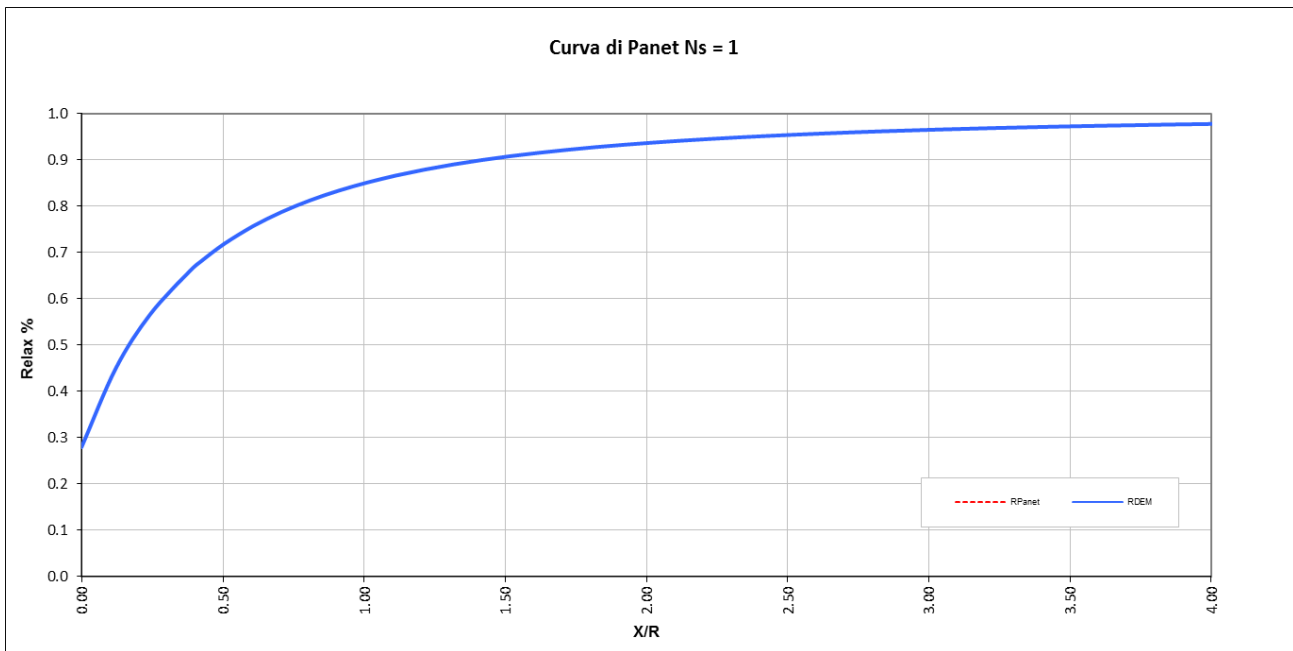
Centina	HE 240 B
n°	1.0
Passo [m]	1.0
E [Gpa]	210.0

Spritz - Beton	
E_{28gg} [Gpa]	24
Spessore [m]	0.3

Maturazione	E_{om}	S_{om}
[gg]	[Gpa]	[m]
0.5	10.534	0.3362
3	22.701	0.3172
28	29.289	0.3131

Di seguito si riportano le fasi di calcolo secondo la successione delle fasi operative previste ed i valori di rilascio tensionale (relax) applicati al contorno del cavo.

LAVORO		COCIV - CAMERONE GNVA		Copertura		20	
Sezione		TIPO 2		Litotipo			
TIME	Descrizione	INIZIO STAGE		FINE STAGE		MATURAZIONE SPRITZ BETON	
		xfronte [m]	R(FEM)	xfronte [m]	R(FEM)		
Time 0	Geostatico	-∞	0%	-∞	0.0%	-	
PASSAGGIO FRESA BP							
Time 1	Scavo fresa BP e avanzamento	-∞	0%	9	45.0%	-	
Time 2	Installazione conci BP e avanzamento	9	45%	+∞	100.0%	-	
PASSAGGIO FRESA BD							
Time 3	Scavo fresa BD e avanzamento	-∞	0%	9	45.0%	-	
Time 4	Installazione conci BD e avanzamento	9	45.0%	+∞	100.0%	-	
REALIZZAZIONE CAMERONE BP							
Time 5	Fronte di scavo camerone	-∞	0%	0	28.0%	-	
Time 6	Avanzamento e mezzo sfondo	0	28.0%	0.5	37.0%	-	
Time 7	Installazione prerivestimento e avanzamento	0.5	37.0%	1.5	50.0%	05 gg	
Time 8	Maturazione prerivestimento e avanzamento	0.5	37%	4.5	71.0%	3 gg	
Time 9	Maturazione prerivestimento e avanzamento	0	71%	≈ 3 diametri	95.0%	28 gg	
Time 10	Getto arco rovescio e murette e avanzamento	» 3 diametri	95%	≈ 5 diametri	98.0%	-	
Time 11	Getto calotta	» 5 diametri	98%	> 5 diametri	100.0%	-	
ANALISI DI LUNGO TERMINE							
Time 12	Analisi di lungo termine	#RIFI	100.0%	+∞	100.0%	-	
Time 13	Analisi di lungo termine - Risalita falda	+∞	100%	+∞	100.0%	-	



9.5. Modello 2: Sezione tipo 3

L'analisi condotta è relativa delle condizioni di scavo rappresentative della sezione Tipo 3. La copertura, che si mantiene pressoché costante lungo il tratto di applicazione della sezione tipo, è considerata nel modello di calcolo pari a 18 m. L'analisi è rappresentativa della sola sezione Tipo 3, data la dimensione della sezione di scavo notevolmente superiore alle altre sezioni realizzate con scavo a piena sezione (Tipo 1 e Tipo 2).

Nell'analisi è stata ricreata la stratigrafia del terreno in situ, composta dallo strato superficiale dei depositi fluviali (fL2) e dalla sottostante formazione delle Argille di Lugagnano (aL2 e aL1) e dalla Formazione di Cassano Spinola

Unità Geotecnica	Profondità
fL2	da p.c. a - 11.50 m
aL2	da - 11.50 m a - 20.00 m
aL1/cC	< - 20.00 m

Tabella 9-6 – Stratigrafia di calcolo

Alle tre unità geotecniche è assegnato il criterio di rottura di Mohr-Coulomb e il modello costitutivo *strain softening* (SS), con parametri fisico-meccanici e limiti di deformazione plastica indicati al §5.

Gli interventi di consolidamento al contorno del cavo sono stati simulati nelle elaborazioni numeriche in termini di incremento delle caratteristiche di resistenza nella fascia di terreno trattato. I rivestimenti di prima fase sono modellati impiegando elementi *beam* e considerando l'evoluzione della maturazione dello spritz beton nel tempo, tramite un incremento del modulo elastico. I rivestimenti definitivi sono stati modellati in base alla loro reale geometria, tramite elementi quadrangolari di mesh, cui è assegnato un modello costitutivo elastico lineare.

Per valutare l'influenza dello scavo in meccanizzato dell'adiacente binario dispari della Galleria Serravalle, eseguito successivamente al termine della costruzione del camerone, è riprodotta la geometria del tunnel, modellando i conci prefabbricati mediante elementi *beam* disposti al contorno del cavo. Il rilascio tensionale (relax) assegnato al contorno del cavo prima dell'installazione dei conci è valutato in funzione del gap tra profilo di scavo e scudo (5.0 cm).

L'analisi è stata condotta utilizzando un modello di tipo *Plane strain* costituito da elementi quadrangolari. Nel seguito si riporta quindi la mesh di calcolo utilizzata per la galleria naturale, costituita da n° 24824 zone. La figura successiva contiene uno dettaglio della griglia in corrispondenza dell'area di scavo.

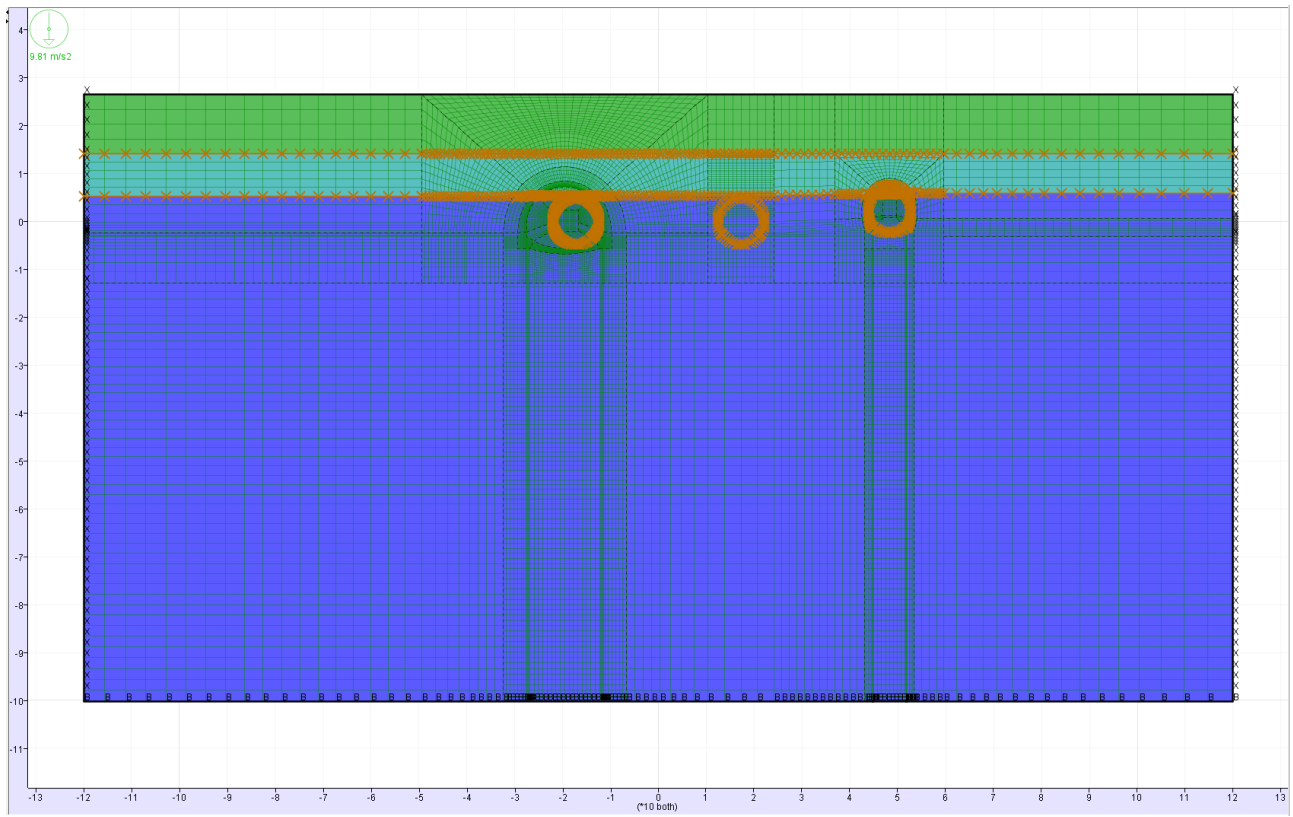


Figura 9-6 – Griglia

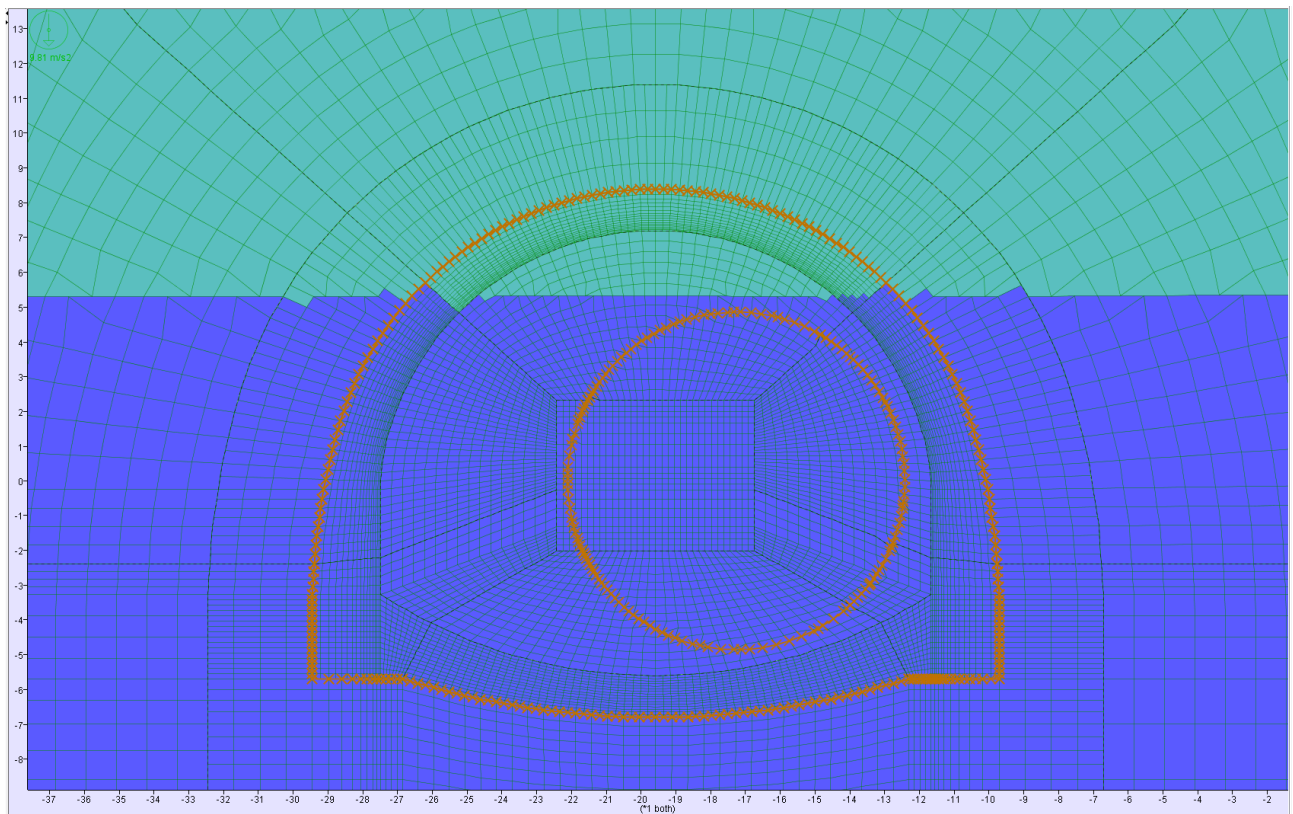


Figura 9-7 – Dettaglio della griglia nell'interno dello scavo

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 Foglio 77 di 164

Le dimensioni della mesh sono fissate in maniera tale da evitare che il problema in esame risulti influenzato dalle condizioni di vincolo al contorno. Le condizioni di vincolo applicate sono definite tramite il comando “*automatic boundary conditions*” all’interno del programma FLAC, ovvero un doppio vincolo alla traslazione al bordo inferiore della griglia e un vincolo alla traslazione orizzontale ai bordi laterali della griglia. I vincoli applicati sui bordi laterali della griglia permettono lo sviluppo di tensioni normali di compressione, ma non di tensioni di taglio agenti in direzione verticale. Tali tensioni sono invece generate al bordo inferiore della griglia.

Nella prima fase dell’analisi numerica (Time 0 - Geostatico) è ricercato lo stato tensionale litostatico, preesistente quindi allo scavo della galleria. La tensione verticale litostatica è funzione del peso di volume assegnato agli elementi che modellano il terreno, mentre la tensione orizzontale è determinata in funzione della tensione verticale e del coefficiente di spinta a riposo (k_0), definito in precedenza.

L’analisi è basata su una successione di fasi di calcolo, che descrivono i differenti interventi costruttivi e schematizzano le differenti condizioni di carico sui rivestimenti e al contorno del cavo, derivanti dall’interazione tra struttura e terreno.

9.5.1. Rivestimenti di prima fase e fasi di calcolo

Si riportano le caratteristiche principali delle sezioni omogenizzate composte da centine e spritz – beton nel calcolo.

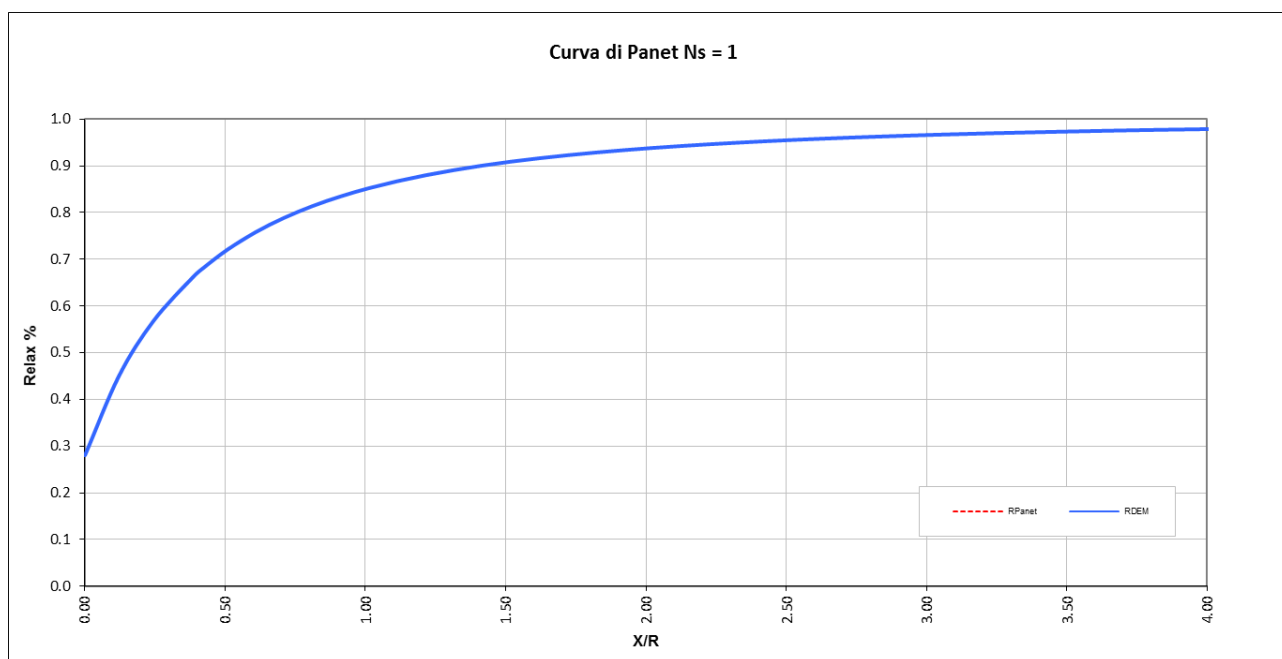
Centina	HE 260 B
n°	1.0
Passo [m]	1.0
E [Gpa]	210.0

Spritz - Beton	
E_{28gg} [Gpa]	24
Spessore [m]	0.3

Maturazione	E_{om}	S_{om}
[gg]	[Gpa]	[m]
0.5	10.561	0.359
3	22.559	0.330
28	29.108	0.323

Di seguito si riportano le fasi di calcolo secondo la successione delle fasi operative previste ed i valori di rilascio tensionale (relax) applicati al contorno del cavo.

LAVORO		COCIV - CAMERONE GNVA		Copertura		18	
Sezione		TIPO 3		Litotipo			
TIME	Descrizione	INIZIO STAGE		FINE STAGE		MATURAZIONE SPRITZ BETON	
		xfronte [m]	R(FEM)	xfronte [m]	R(FEM)		
Time 0	Geostatico	-∞	0%	-∞	0.0%	-	
PASSAGGIO FRESA BP							
Time 1	Scavo fresa BP e avanzamento	-∞	0%	9	45.0%	-	
Time 2	Installazione conci BP e avanzamento	9	45%	+∞	100.0%	-	
PASSAGGIO FRESA BD							
Time 3	Scavo fresa BD e avanzamento	-∞	0%	9	45.0%	-	
Time 4	Installazione conci BD e avanzamento	9	45.0%	+∞	100.0%	-	
REALIZZAZIONE CAMERONE BP							
Time 5	Fronte di scavo camerone	-∞	0%	0	28.0%	-	
Time 6	Avanzamento e mezzo sfondo	0	28.0%	0.5	37.0%	-	
Time 7	Installazione prerivestimento e avanzamento	0.5	37.0%	1.5	50.0%	05 gg	
Time 8	Maturazione prerivestimento e avanzamento	0.5	37%	4.5	71.0%	3 gg	
Time 9	Maturazione prerivestimento e avanzamento	0	71%	≈ 3 diametri	95.0%	28 gg	
Time 10	Getto arco rovescio e murette e avanzamento	» 3 diametri	95%	≈ 5 diametri	98.0%	28 gg	
Time 11	Getto calotta	» 5 diametri	98%	> 5 diametri	100.0%	28 gg	
ANALISI DI LUNGO TERMINE							
Time 12	Analisi di lungo termine	+∞	100.0%	+∞	100.0%	-	
Time 13	Analisi di lungo termine - Risalita falda	+∞	100%	+∞	100.0%	-	



9.6. Modello 3: Sezione tipo 4 – copertura 16 m

L'analisi condotta è relativa delle condizioni di scavo rappresentative della sezione Tipo 4. La copertura, che si mantiene pressoché costante lungo il tratto di applicazione della sezione tipo, è considerata nel modello di calcolo pari a 16 m. L'analisi è rappresentativa della sola sezione Tipo 4, data la dimensione della sezione di scavo e la particolarità delle fasi costruttive che la caratterizzano.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 Foglio 79 di 164

Nell'analisi è stata ricreata la stratigrafia del terreno in situ, composta dallo strato superficiale dei depositi fluviali (fL2) e dalla sottostante formazione delle Argille di Lugagnano (aL2 e aL1) e dalla Formazione di Cassano Spinola

Unità Geotecnica	Profondità
fL2	da p.c. a - 12.00 m
aL2	da - 12.00 m a - 20.00 m
aL1/cC	< - 20.00 m

Tabella 9-7 – Stratigrafia di calcolo

Alle tre unità geotecniche è assegnato il criterio di rottura di Mohr-Coulomb e il modello costitutivo *strain softening* (SS), con parametri fisico-meccanici e limiti di deformazione plastica indicati al §5.

Gli interventi di consolidamento al contorno del cavo sono stati simulati nelle elaborazioni numeriche in termini di incremento delle caratteristiche di resistenza nella fascia di terreno trattato. I rivestimenti di prima fase sono modellati impiegando elementi *beam* e considerando l'evoluzione della maturazione dello spritz beton nel tempo, tramite un incremento del modulo elastico. I rivestimenti definitivi sono stati modellati in base alla loro reale geometria, tramite elementi quadrangolari di mesh, cui è assegnato un modello costitutivo elastico lineare.

Per valutare l'influenza dello scavo in meccanizzato dell'adiacente binario dispari della Galleria Serravalle, eseguito successivamente al termine della costruzione del camerone, è riprodotta la geometria del tunnel, modellando i conci prefabbricati mediante elementi *beam* disposti al contorno del cavo. Il rilascio tensionale (relax) assegnato al contorno del cavo prima dell'installazione dei conci è valutato in funzione del gap tra profilo di scavo e scudo (5.0 cm).

L'analisi è stata condotta utilizzando un modello di tipo *Plane strain* costituito da elementi quadrangolari. Nel seguito si riporta quindi la mesh di calcolo utilizzata per la galleria naturale, costituita da n° 22515 zone. La figura successiva contiene uno dettaglio della griglia in corrispondenza dell'area di scavo.

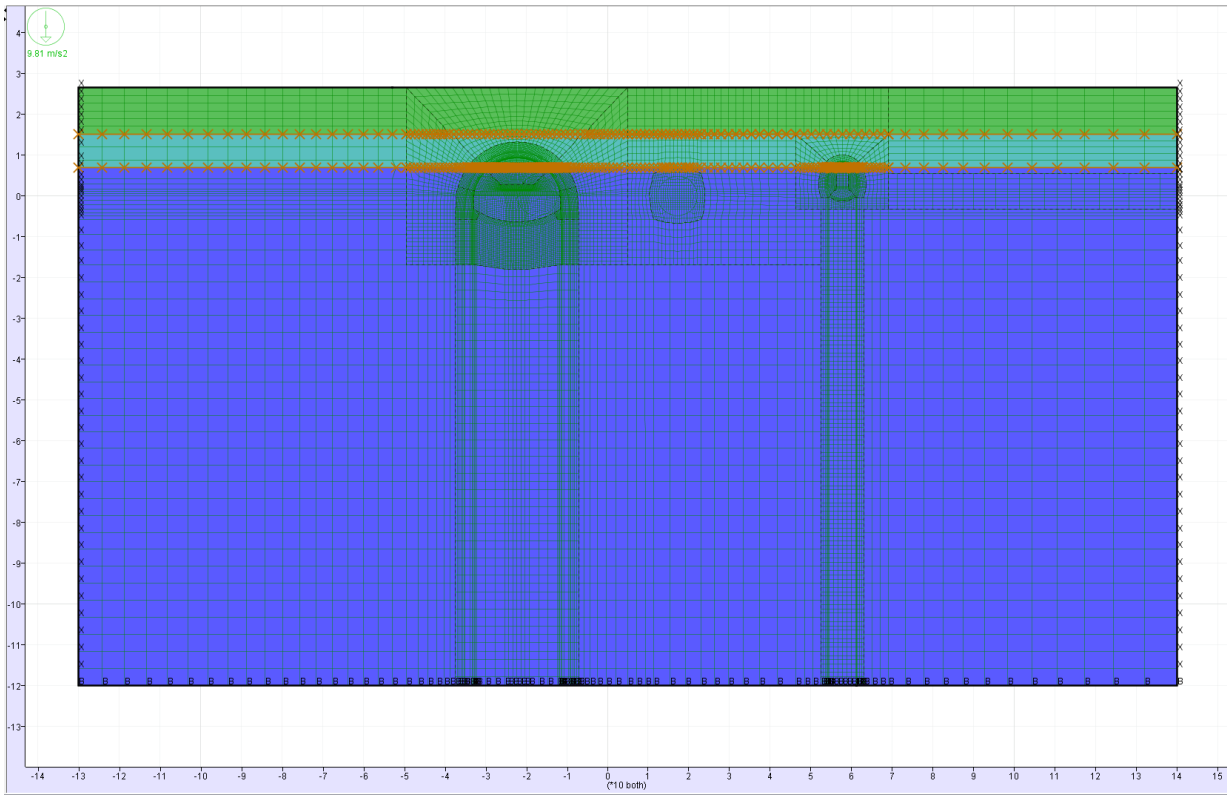


Figura 9-8 – Griglia

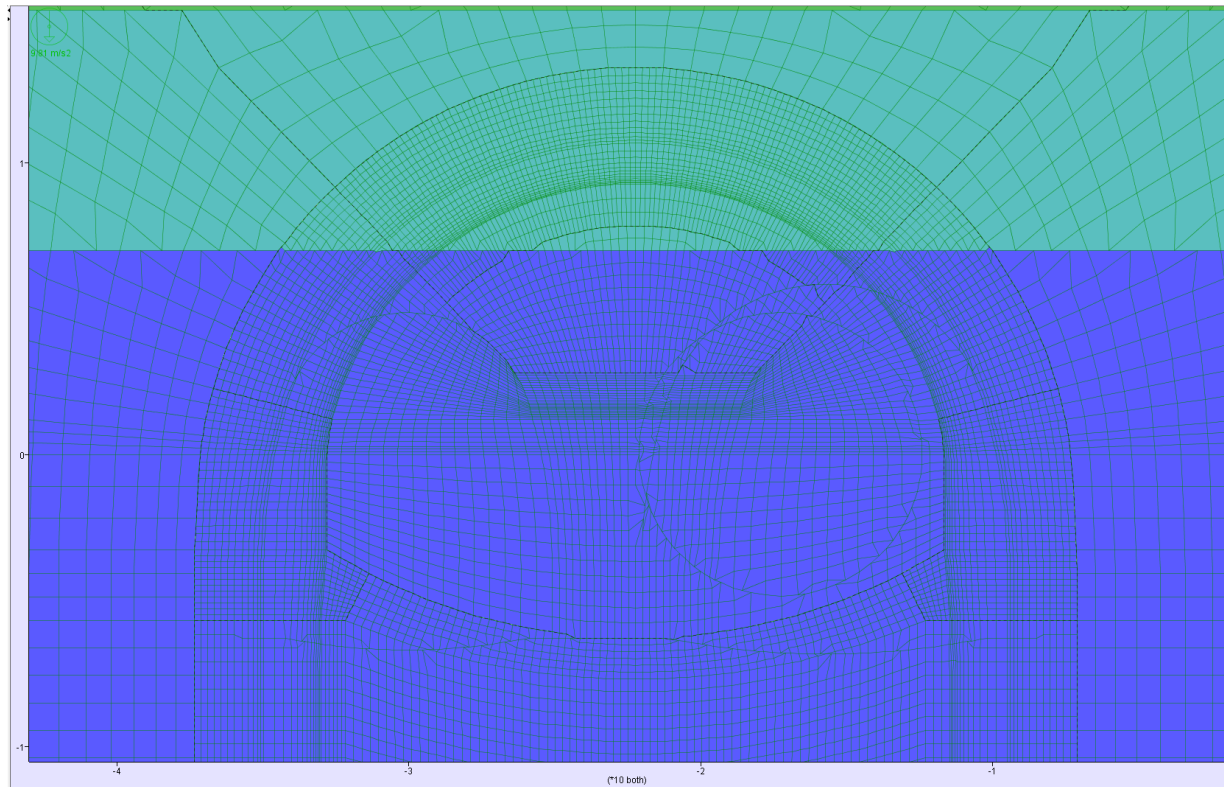


Figura 9-9 – Dettaglio della griglia nell'intorno dello scavo

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 Foglio 81 di 164

Le dimensioni della mesh sono fissate in maniera tale da evitare che il problema in esame risulti influenzato dalle condizioni di vincolo al contorno. Le condizioni di vincolo applicate sono definite tramite il comando “*automatic boundary conditions*” all’interno del programma FLAC, ovvero un doppio vincolo alla traslazione al bordo inferiore della griglia e un vincolo alla traslazione orizzontale ai bordi laterali della griglia. I vincoli applicati sui bordi laterali della griglia permettono lo sviluppo di tensioni normali di compressione, ma non di tensioni di taglio agenti in direzione verticale. Tali tensioni sono invece generate al bordo inferiore della griglia.

Nella prima fase dell’analisi numerica (Time 0 - Geostatico) è ricercato lo stato tensionale litostatico, preesistente quindi allo scavo della galleria. La tensione verticale litostatica è funzione del peso di volume assegnato agli elementi che modellano il terreno, mentre la tensione orizzontale è determinata in funzione della tensione verticale e del coefficiente di spinta a riposo (k_0), definito in precedenza.

L’analisi è basata su una successione di fasi di calcolo, che descrivono i differenti interventi costruttivi e schematizzano le differenti condizioni di carico sui rivestimenti e al contorno del cavo, derivanti dall’interazione tra struttura e terreno.

9.6.1. Rivestimenti di prima fase e fasi di calcolo

Si riportano le caratteristiche principali delle sezioni omogenizzate composte da centine e spritz – beton nel calcolo.

Centina cunicoli

Centina	HE 200 B
n°	1.0
Passo [m]	1.0
E [Gpa]	210.0

Spritz - Beton	
E _{28gg} [Gpa]	24
Spessore [m]	0.3

Maturazione	E _{om}	S _{om}	A	I
[gg]	[Gpa]	[m]	[m]	[m4]
0.5	9.967	0.2978	2.978E-01	2.200E-03
3	22.279	0.2991	2.991E-01	2.229E-03
28	28.907	0.2993	2.993E-01	2.235E-03
28	28.907	0.2993	2.993E-01	2.235E-03

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00		Foglio 82 di 164

Centina calotta camerone

Centina	HE 300 AA
n°	2.0
Passo [m]	1.0
E [Gpa]	210.0

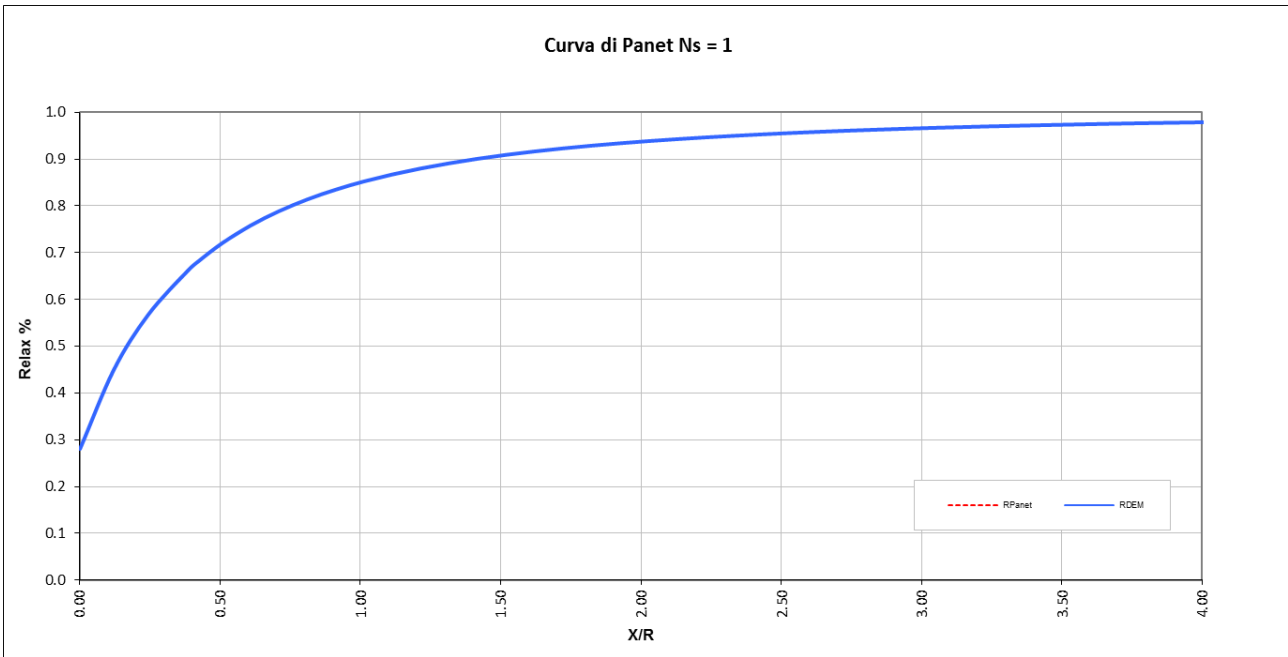
Spritz - Beton	
E _{28gg} [Gpa]	24
Spessore [m]	0.3

Maturazione [gg]	E _{0m} [Gpa]	S _{0m} [m]	A [m]	I [m4]
0.5	12.539	0.4001	4.001E-01	5.338E-03
3	23.958	0.3584	3.584E-01	3.836E-03
28	30.295	0.3468	3.468E-01	3.477E-03
28	30.295	0.3468	3.468E-01	3.477E-03

Di seguito si riportano le fasi di calcolo secondo le fasi operative previste ed i valori di rilassamento utilizzati.

LAVORO		COCIV - CAMERONE GNVA		Copertura		16	
Sezione		TIPO 4		Litotipo			
TIME	Descrizione	INIZIO STAGE		FINE STAGE		MATURAZIONE SPRITZ BETON	
		xfronte [m]	R(FEM)	xfronte [m]	R(FEM)		
Time 0	Geostatico	--	0%	--	0.0%	-	
PASSAGGIO FRESA BP							
Time 1	Scavo fresa BP e avanzamento	--	0%	9	45.0%	-	
Time 2	Installazione conci BP e avanzamento	9	45%	+	100.0%	-	
PASSAGGIO FRESA BD							
Time 3	Scavo fresa BD e avanzamento	--	0%	9	45.0%	-	
Time 4	Installazione conci BD e avanzamento	9	45.0%	+	100.0%	-	
SCAVO CUNICOLI E REALIZZAZIONE PIEDRITTI							
Time 5	Fronte di scavo cunicolo sx	--	0%	0	28.0%	-	
Time 6	Avanzamento e mezzo sfondo	0	28.0%	0.5	40.0%	-	
Time 7	Installazione priverestimento e avanzamento	0.5	40.0%	1.5	55.0%	05 gg	
Time 8	Maturazione priverestimento e avanzamento	0.5	40%	4.5	80.0%	3 gg	
Time 9	Maturazione priverestimento e avanzamento	0	80%	≈ 36 m	100.0%	28 gg	
Time 10	Fronte di scavo cunicolo dx	--	0%	0	28.0%	-	
Time 11	Avanzamento e mezzo sfondo	0	28.0%	0.5	40.0%	-	
Time 12	Installazione priverestimento e avanzamento	0.5	40.0%	1.5	55.0%	05 gg	
Time 13	Maturazione priverestimento e avanzamento	0.5	40%	4.5	80.0%	3 gg	
Time 14	Maturazione priverestimento e avanzamento	0	80%	≈ 36 m	100.0%	28 gg	
Time 15	Getto piedritti e riempimento parziale cunicoli	1	100%	≈ 36 m	71.0%	29 gg	
REALIZZAZIONE CAMERONE BP							
Time 16	Fronte di scavo sezione di calotta	--	0%	0	28.0%	-	
Time 17	Avanzamento e mezzo sfondo	0	28.0%	0.5	35.0%	-	
Time 18	Installazione priverestimento e avanzamento	0.5	35.0%	≈ 36 m	60.0%	28 gg	
Time 19	Getto calotta	0.5	35%	≈ 36 m	100.0%	28 gg	
Time 20	Scavo parte inferiore camerone	0	100%	≈ 5 diametri	80.0%	28 gg	
Time 21	Getto arco rovescio camerone	1	80%	> 5 diametri	100.0%	28 gg	
ANALISI DI LUNGO TERMINE							
Time 22	Analisi di lungo termine	+	71.0%	+	100.0%	-	
Time 23	Analisi di lungo termine - Risalita falda	+	100%	+	100.0%	-	

Curva di Panet Ns = 1



10. RISULTATI ANALISI NUMERICHE E VERIFICHE

I seguenti paragrafi contengono la descrizione dello stato deformativo nelle fasi di calcolo significative e lo svolgimento delle verifiche dei rivestimenti di prima fase e definitivi, condotte in base ai criteri le verifiche indicati rispettivamente ai §§ 10.1 e 10.2.

10.1. Verifiche del rivestimento di prima fase

I rivestimenti di prima fase sono realizzati impiegando centine metalliche e spritz- beton, per i quali sono previsti i seguenti valori ammissibili:

Acciaio S 275	$\sigma_{amm}=190$ MPa
	$\tau_{amm}=109.7$ MPa
Calcestruzzo proiettato (fcm = 30 MPa a 28gg)	$\sigma_{amm} = 23.1$ MPa a 28gg

Per la verifiche tensionali relative ai rivestimenti di prima fase sono utilizzate le sollecitazioni calcolate durante gli step di calcolo effettuati nei modelli numerici.

Ai fini delle verifiche tensionali i rivestimenti di prima fase sono considerati come una una sezione in calcestruzzo armato di altezza pari allo spessore di spritz beton e armatura pari all'area delle ali della centina (AFTES "Recommendations for the Design Of Sprayed Concrete For Underground Support" – 09/11/2000)

Per il soddisfacimento delle verifiche tensionali, devono risultare le seguenti condizioni sulle tensioni normali:

$$\sigma_c \leq \sigma_{amm}$$

$$\sigma_s \leq \sigma_{amm}$$

Per quanto riguarda le sollecitazioni taglienti, si assume in via cautelativa che queste devono essere affidate unicamente alle ali delle centine (A_{tw}), senza alcun contributo da parte dello spritz-beton.

La verifica verrà quindi fatta valutando che la τ dovuta all'azione di taglio sia inferiore al valore ammissibile.

Per il soddisfacimento delle verifiche tensionali, devono risultare le seguenti condizioni sulle tensioni tangenziali:

$$\tau = T / A_{tw} \leq \tau_{amm}$$

10.2. Verifiche rivestimento definitivo

I rivestimenti definitivi della galleria naturale sono realizzati in calcestruzzo armato ordinario, con conglomerato cementizio di classe $R_{ck}=30$ MPa e barre di tipo B450 C ad aderenza migliorata, a cui corrispondono le seguenti tensioni ammissibili:

Acciaio B450 C	$\sigma_{amm} = 160$ MPa (*)
Calcestruzzo strutturale armato Rck 30 MPa	$\sigma_{amm}=9.75$ MPa $\tau_{c0} = 0.60$ MPa $\tau_{c1} = 1.80$ MPa

(*) In condizioni di esercizio con verifica a fessurazione $\sigma_{amm}=255$ Mpa

Le verifiche di pressoflessione, come già precedentemente descritto, vengono svolte utilizzando le sollecitazioni ricavate tramite l'integrazione delle tensioni agenti nella sezione analizzata. La verifica a fessurazione è stata svolta secondo il D.M.L.P. 09/07/96.

Secondo tale normativa, in funzione della classe di esposizione (ambiente poco aggressivo), si ritengono accettabili aperture fessurative minori di 0.2 mm. In questo caso poiché il copriferro minimo è pari a 4 cm $> 1.5 \cdot c_{min}$ (con $c_{min} = 2.5$ cm), è ammesso un aumento del limite di apertura delle fessure. Il limite di apertura w_k sarà pari a

$$0.2 \cdot 1.5 = 0.3 \text{ mm.}$$

Si considera quindi:

$$M_f \text{ II} = W_i \cdot f_{cfm}$$

dove

$$f_{cfm} = 1.2 \cdot 0.27 (R_{ck})^{2/3} \quad (\text{N/mm}^2)$$

L'apertura delle fessure vale:

$$w_k = 1.7 \cdot w_m = 1.7 \cdot s_{rm} \cdot \varepsilon_{sm}$$

dove:

$$s_{rm} = 2(c+s/10) + k_2 k_3 \Phi / \rho_r$$

$$\varepsilon_{sm} = \sigma_s / E_s (1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2)$$

per la sezione in esame si ha:

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00
	Foglio 86 di 164

c	copriferro armatura tesa
s	interasse tra i ferri
$k_2 = 0.4$	per barre ad aderenza migliorata
$k_3 = 0.125$	per diagramma delle s triangolare, dovuto a flessione o pressoflessione
Φ	diametro delle barre
$\rho_r =$	$A_s/A_{c\text{ eff}}$
$\sigma_s =$	tensione dell'acciaio calcolata nella sezione fessurata per la combinazione di azioni considerata
$\sigma_{sr} =$	tensione dell'acciaio calcolata nella sezione fessurata per la sollecitazione corrispondente al raggiungimento della resistenza a trazione f_{ctm} nella fibra di calcestruzzo più sollecitata nella sezione interamente reagente.
$\beta_1 = 1$	per barre ad aderenza migliorata
$\beta_2 = 0.5$	nel caso di azioni di lunga durata o ripetute.

Le verifiche a taglio vengono svolte in corrispondenza di tutte le sezioni con le quali si è discretizzata la struttura. Le tensioni tangenziali sono calcolate come:

$$\tau = \frac{T}{0,9 \cdot b \cdot d}$$

con:

T = taglio agente sulla sezione;

b = larghezza della sezione (1 m)

d = altezza utile della sezione

10.3. Modello 1: Sezione Tipo 2

I paragrafi seguenti contengono sia i risultati significativi ottenuti dall'analisi numerica in termini di stato tenso-deformativo a carico dei rivestimenti e del terreno al contorno del cavo, sia l'esito delle verifiche sezionali dei rivestimenti di prima fase e definitivi.

10.3.1. Analisi deformativa

I valori di spostamento massimi del rivestimento di prima fase sono stati misurati al termine della fase denominata Time 10, ovvero prima del getto della calotta. I valori di spostamento del rivestimento definitivo sono stati invece rilevati nella time 12 di lungo termine con applicazione del carico idraulico. Data la tipologia di analisi effettuata, ogni singolo elemento strutturale è stato attivato nella fase di calcolo in cui ne è prevista la posa. Ciò ha permesso di ottenere valori di spostamento già depurati della preconvergenza del terreno; la seguente tabella contiene la sintesi dei risultati significativi.

SEZIONE	Spostamento rivestimento prima fase (Time 10)	Δ spostamento rivestimento definitivo (Time 12)
	[cm]	[cm]
Chiave calotta (spostamento verticale)	1.37	0.46
Piano centri (spostamento orizzontale)	0.72	0.10
Chiave arco rovescio (spostamento verticale)	-	0.74

Nelle figure seguenti sono riportati i grafici degli spostamenti verticali e orizzontali e delle plasticizzazioni nelle seguenti fasi:

- Time 2 - installazione conci BP e avanzamento;
- Time 4 - installazione conci BD e avanzamento;
- Time 11 - getto calotta;
- Time 12 - fase di lungo termine e risalita falda.

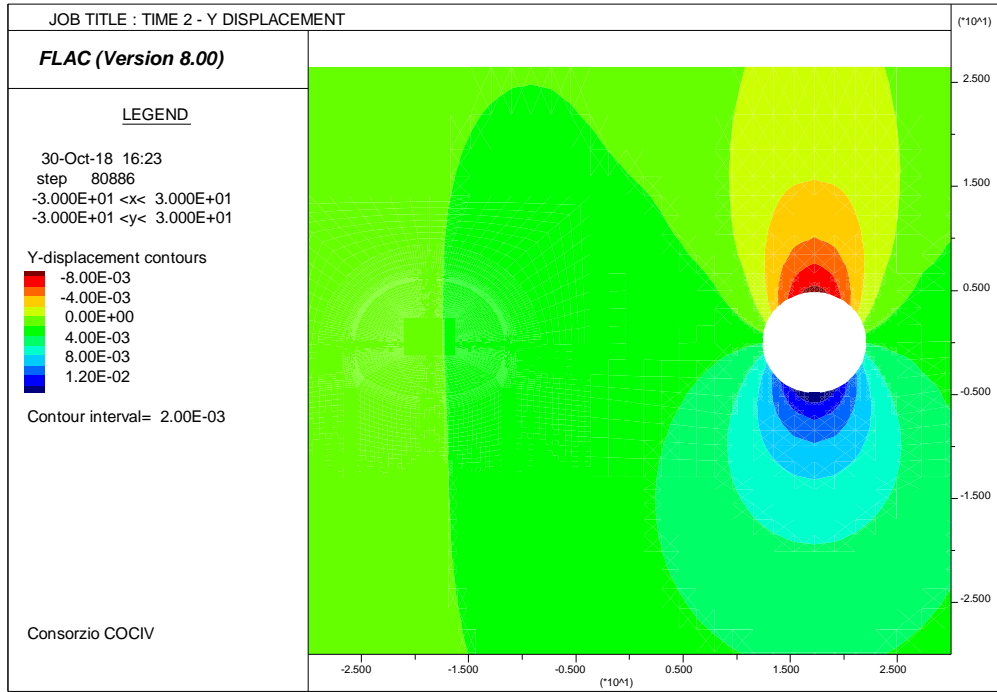


Figura 10-1 – spostamenti in direzione verticale nella time 2

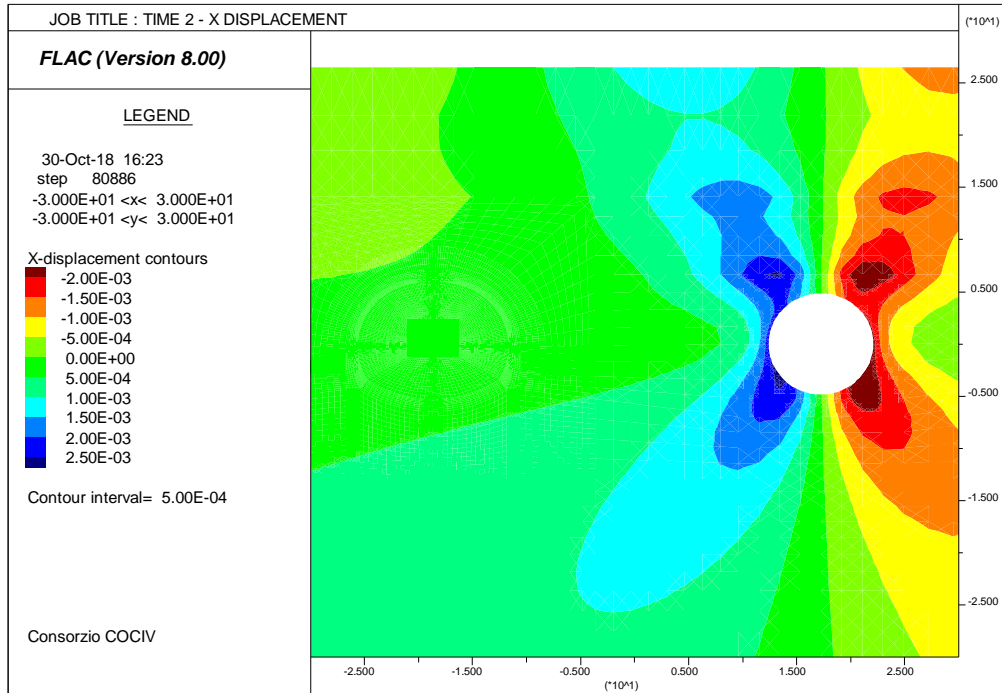


Figura 10-2 – spostamenti in direzione orizzontale nella time 2

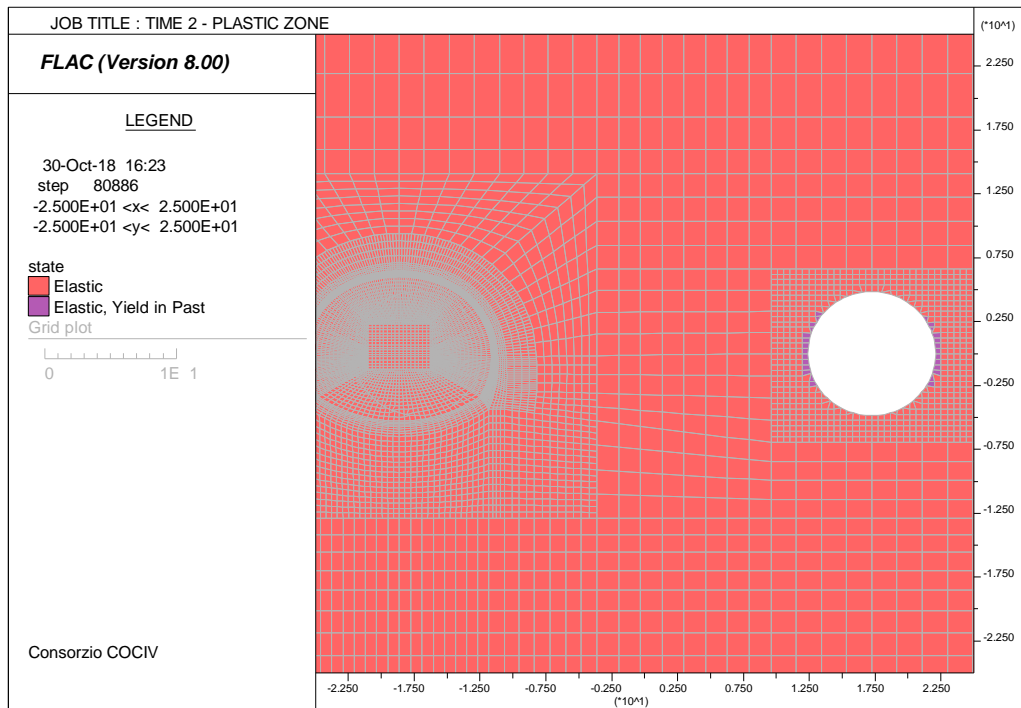


Figura 10-3 – zone plasticizzate nella time 2

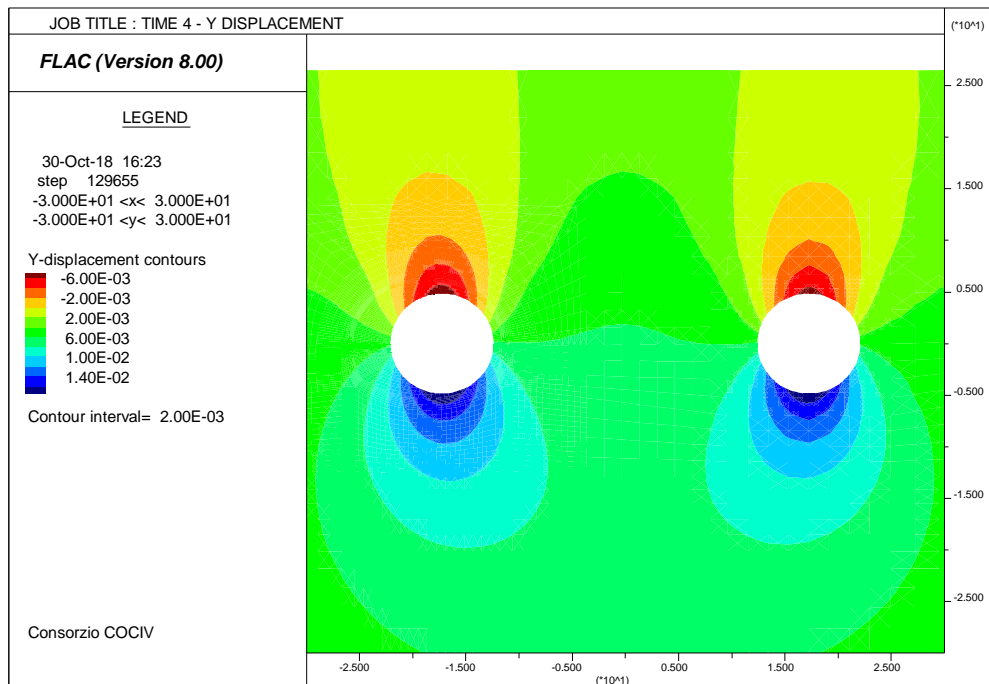


Figura 10-4 – spostamenti in direzione verticale nella time 4

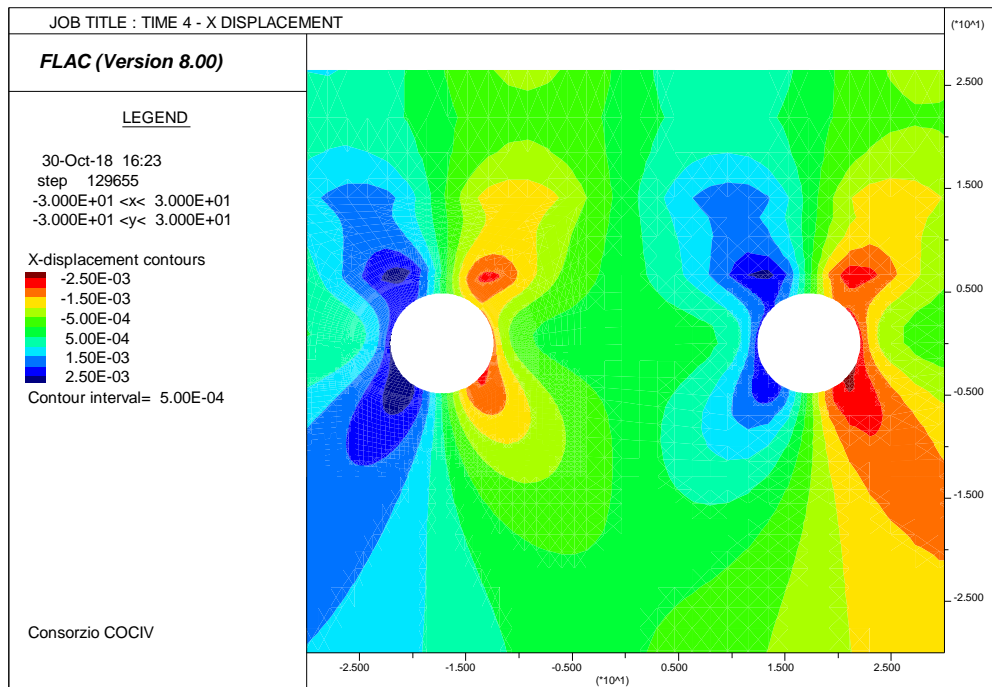


Figura 10-5 – spostamenti in direzione orizzontale nella time 4

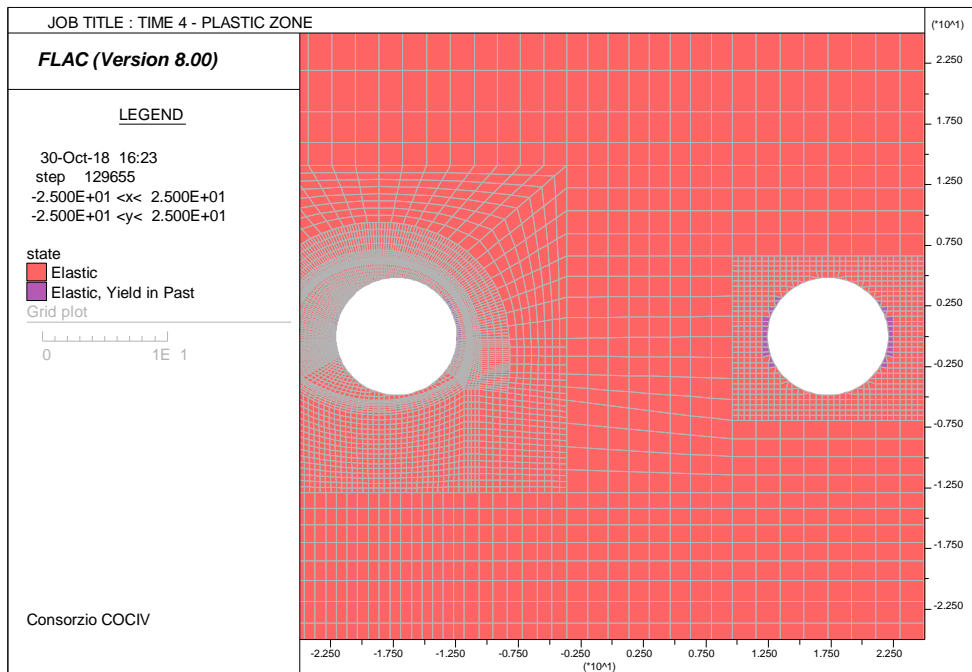


Figura 10-6 – zone plasticizzate nella time 4

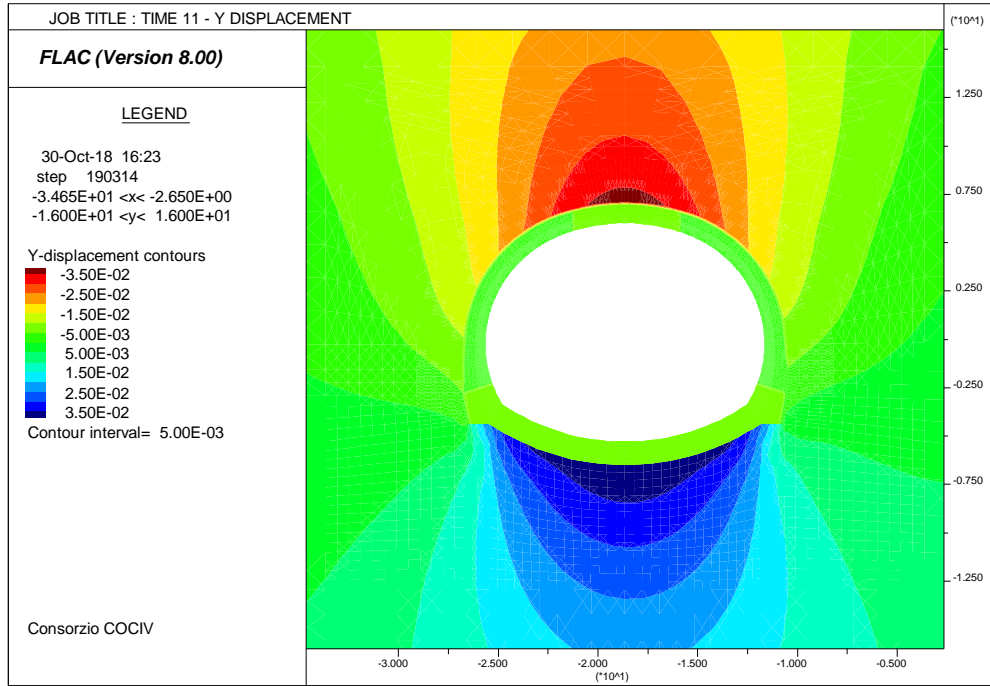


Figura 10-7 – spostamenti in direzione verticale nella time 11

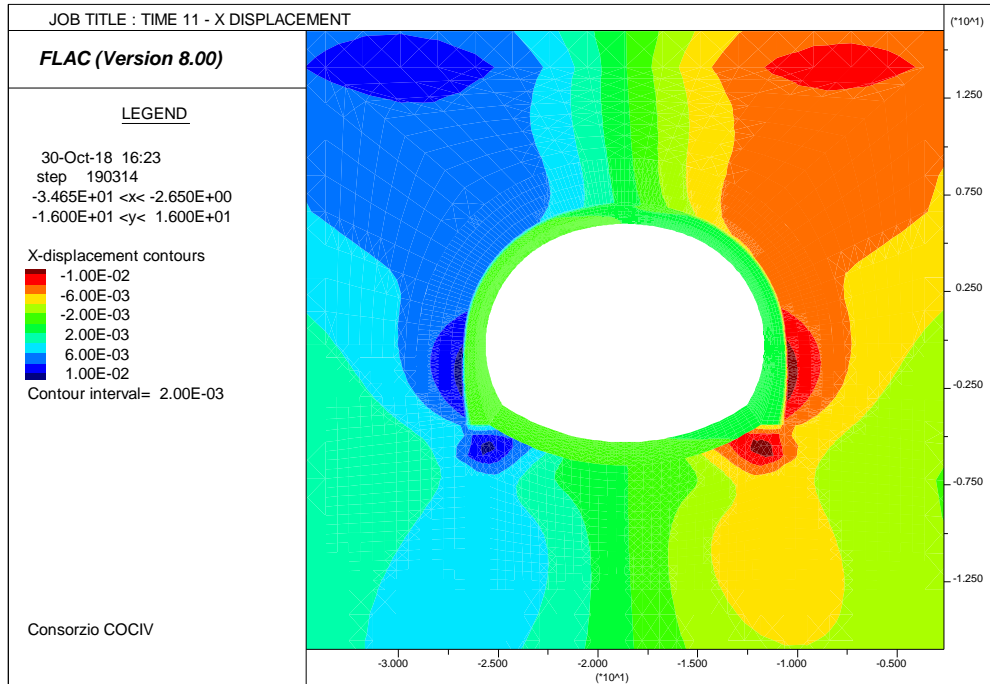


Figura 10-8 – spostamenti in direzione orizzontale nella time 11

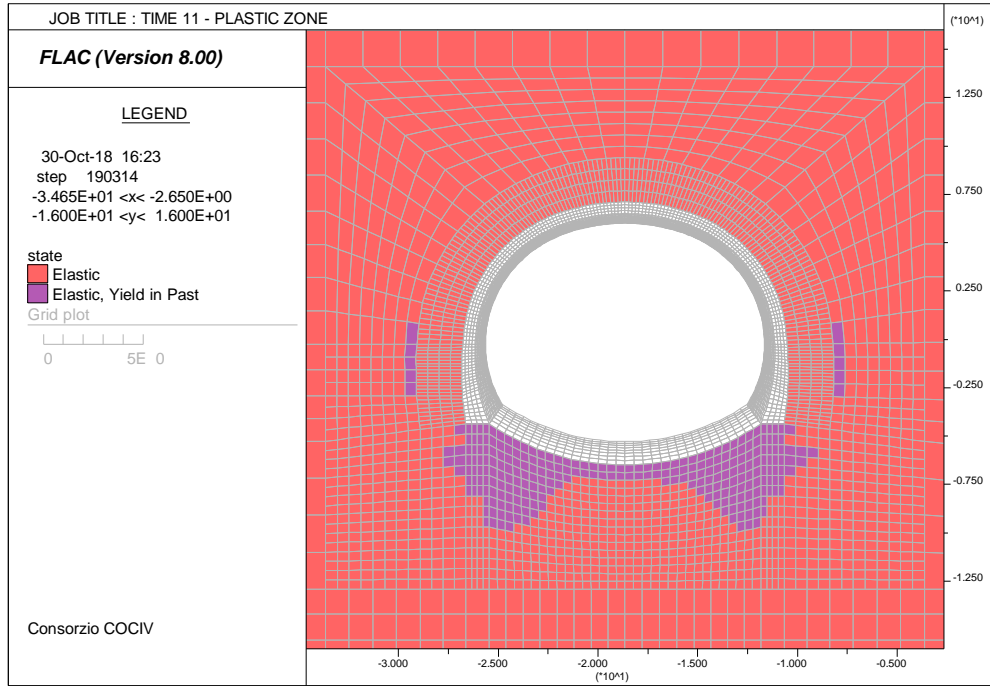


Figura 10-9 – zone plasticizzate nella time 11

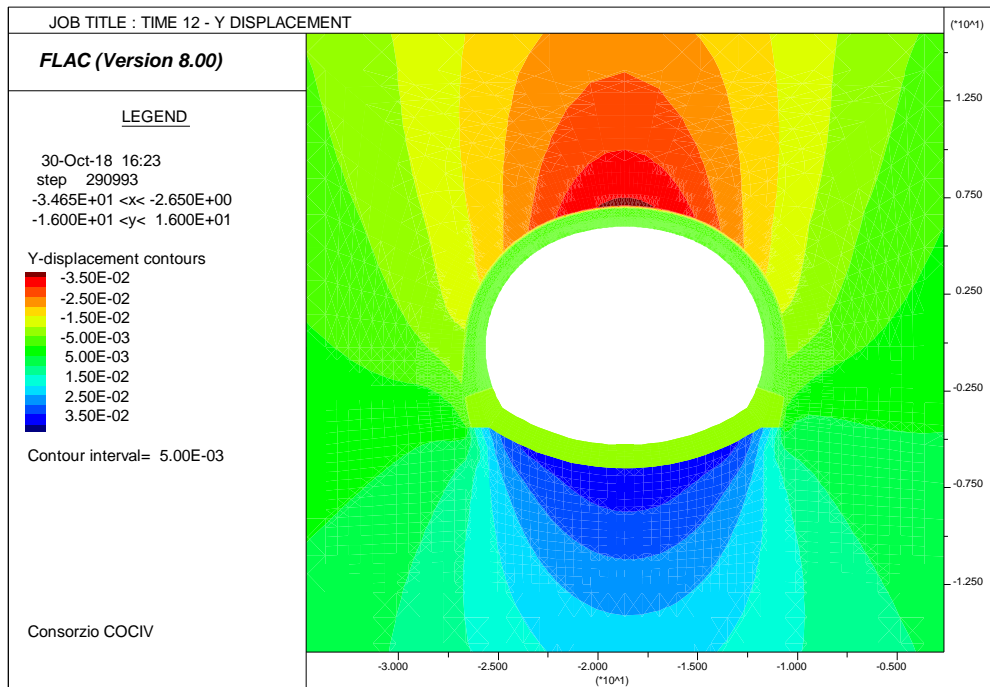


Figura 10-10 – spostamenti in direzione verticale nella time 12

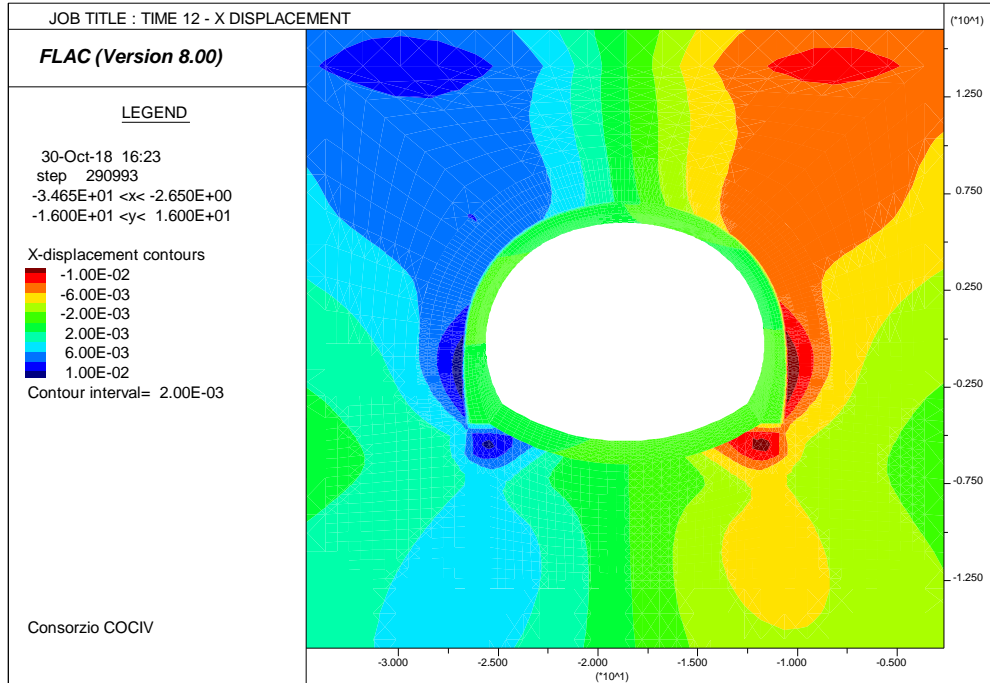


Figura 10-11 – spostamenti in direzione orizzontale nella time 12

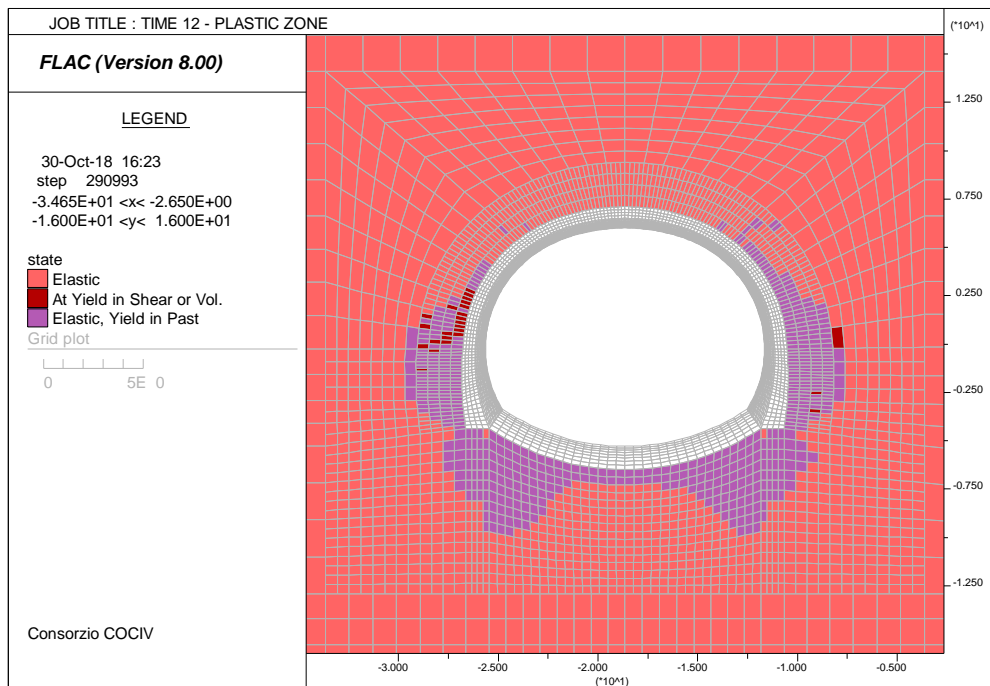


Figura 10-12 – zone plasticizzate nella time 12

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00	Foglio 94 di 164

Nella fase di lungo termine i fenomeni di plasticizzazione nel terreno sono presenti nell'intorno della galleria come rappresentato nella figura precedente; in particolare le plasticizzazioni si concentrano nelle zone di piedritto e arco rovescio.

10.3.2. Analisi Tensionale

Il presente paragrafo è dedicato sia alla sintesi delle sollecitazioni agenti sul rivestimento di prima fase e sul rivestimento definitivo, così come ottenute dalle analisi numeriche condotte, sia alla verifica che lo stato tensionale indotto dal regime sollecitativo sia inferiore ai limiti ammissibili.

Rivestimento di prima fase

Le caratteristiche geometriche del rivestimento di prima fase impiegato sono descritti nella seguente tabella.

Spessore spritz beton [m]	Centine [-]	Numero [-]	Passo [m]
0.3	HEB 240	1	1.0

Lo stato di sollecitazione nel prerivestimento risulta di lieve entità rispetto alla capacità resistente, con momento flettente massimo che raggiunge un valore di 40 KN·m/m ed azioni assiali di compressione prossime al valore di 1600 KN/m.

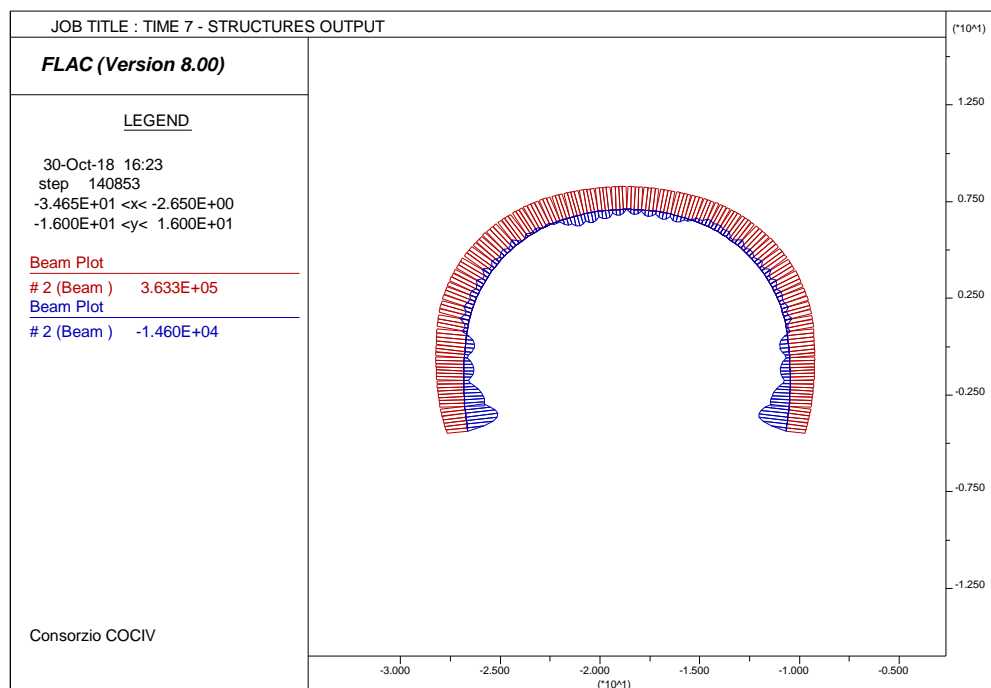


Figura 10-13 – grafici sollecitazioni nel prerivestimento (mat. 05 gg) – Time 7

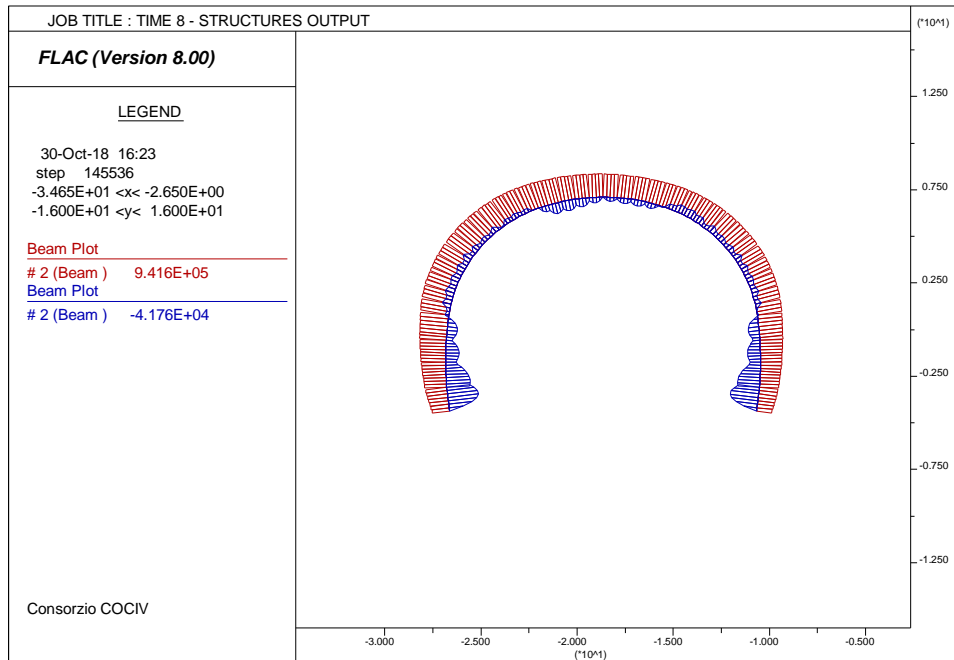


Figura 10-14 – grafici sollecitazioni nel prinvestimento (mat. 3 gg) – Time 8

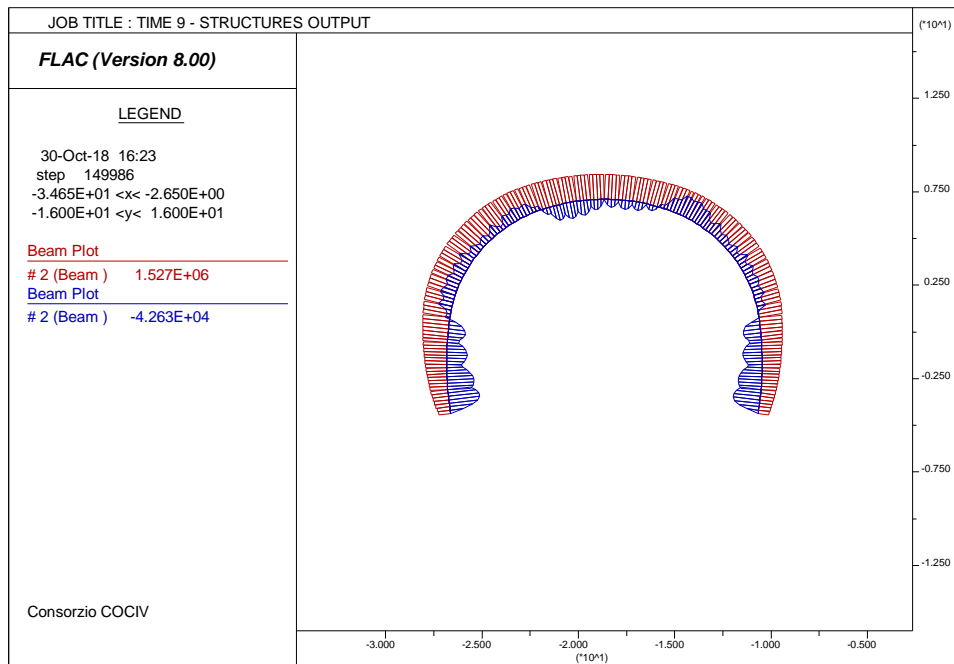


Figura 10-15 – grafici sollecitazioni nel prinvestimento (mat. 28 gg) – Time 9

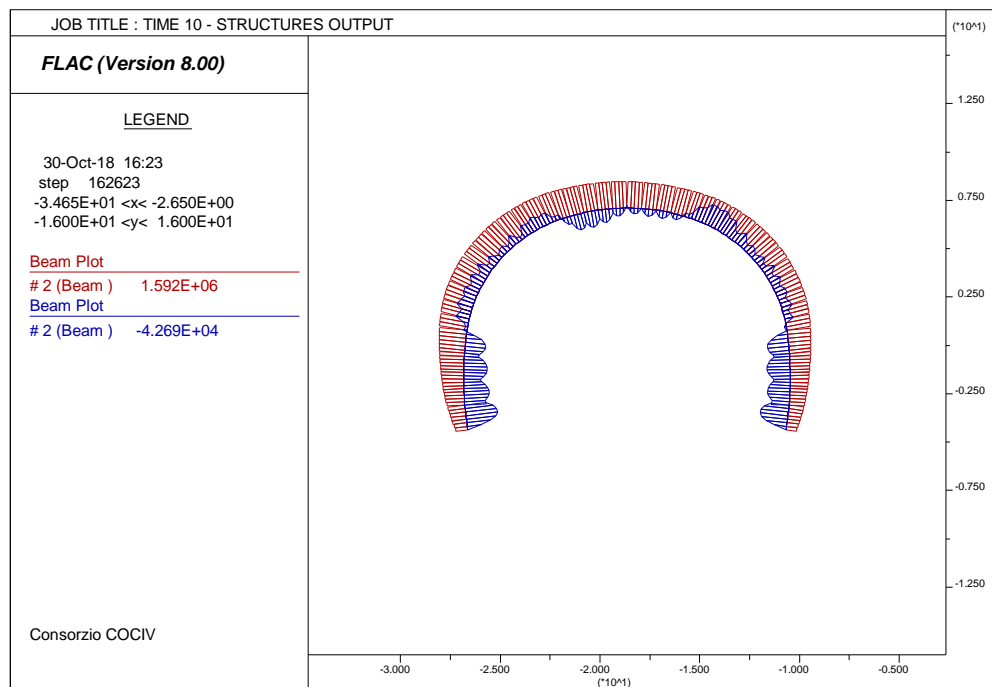


Figura 10-16 – grafici sollecitazioni nel prerivestimento (getto a.r.) – Time 10

Nella tabella sottostante è riportato lo stato tensionale sulle centine e sullo strato di spritz beton, in riferimento alle condizioni più gravose per ciascuna fase di calcolo considerata. Le sollecitazioni e le relative tensioni agenti sugli elementi *beam* che modellano il rivestimento di prima fase sono riportate in allegato.

FASE	H	N [KN/m]	M [KNm/m]	σ_c [MPa]	σ_c limite [MPa]	σ_s [MPa]	σ_s limite [MPa]	V [KN/m]	τ [MPa]	τ limite [MPa]
0.5 gg	0.3	-265,8	-14,6	-0,708	3,08	-29,0	-265,8	40,9	16,4	109,7
3 gg	0.3	-632,9	-41,0	-3,35	13,08	-35,4	-632,9	105,1	42,1	109,7
28 gg	0.3	-1527,0	20,6	-5,10	23,08	-42,4	-1527,0	101,5	40,7	109,7

Lo spritz-beton è caratterizzato da una tensione massima di compressione prossima a 5 MPa, mentre l'acciaio si carica con una tensione massima pari a circa 42 MPa. La tensione tangenziale massima risulta pari a circa 42 MPa sull'anima delle centine. Come si nota tutte le verifiche risultano soddisfatte.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 Foglio 98 di 164

Rivestimento definitivo

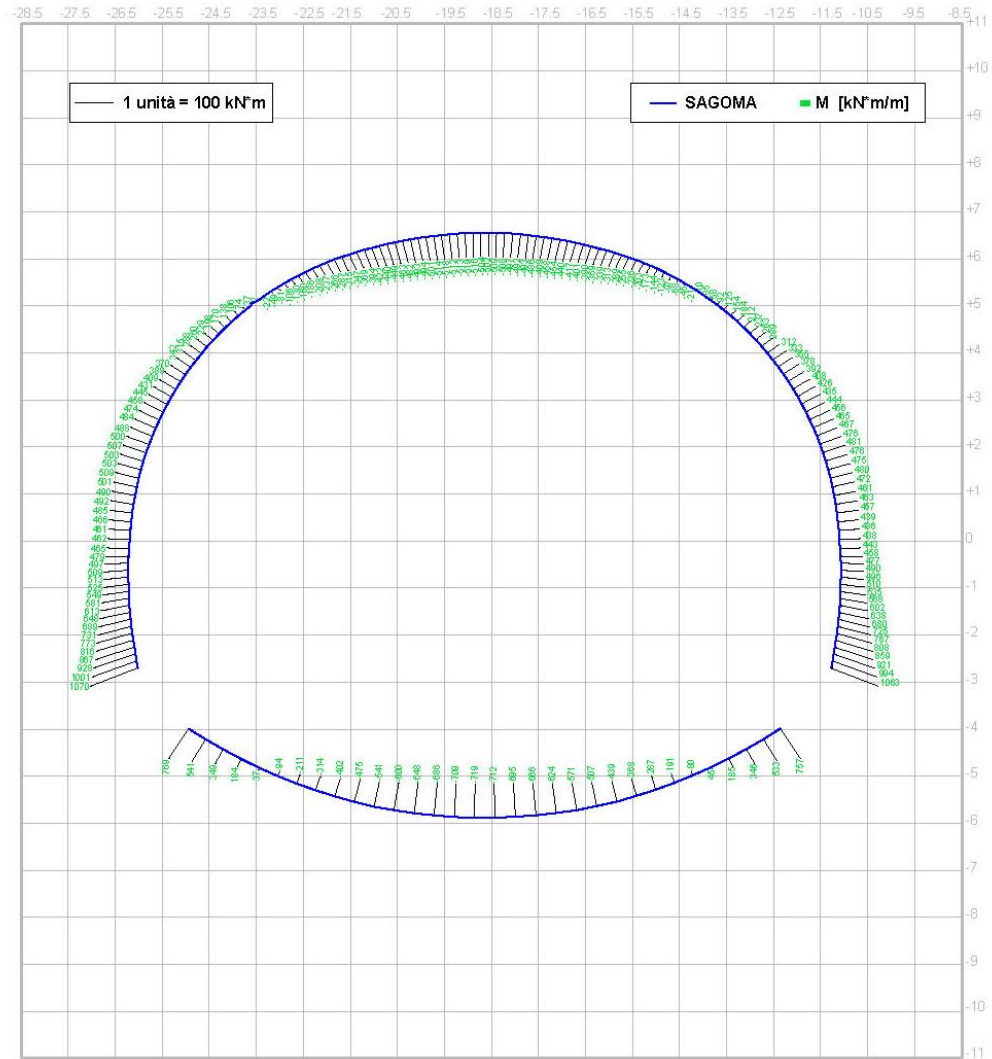
Le caratteristiche geometriche della carpenteria e delle armature principali del rivestimento definitivo impiegato sono descritti nella seguente tabella.

Elemento	Spessore [cm]	Copriferro [cm]	Intradosso [-]	Estradosso [-]
Arco rovescio	120	6.80	Φ24/20	Φ24/20
Calotta	110	6.80	Φ24/20	Φ24/20
Piedritto	110÷160	6.80	Φ24/20	Φ24/20

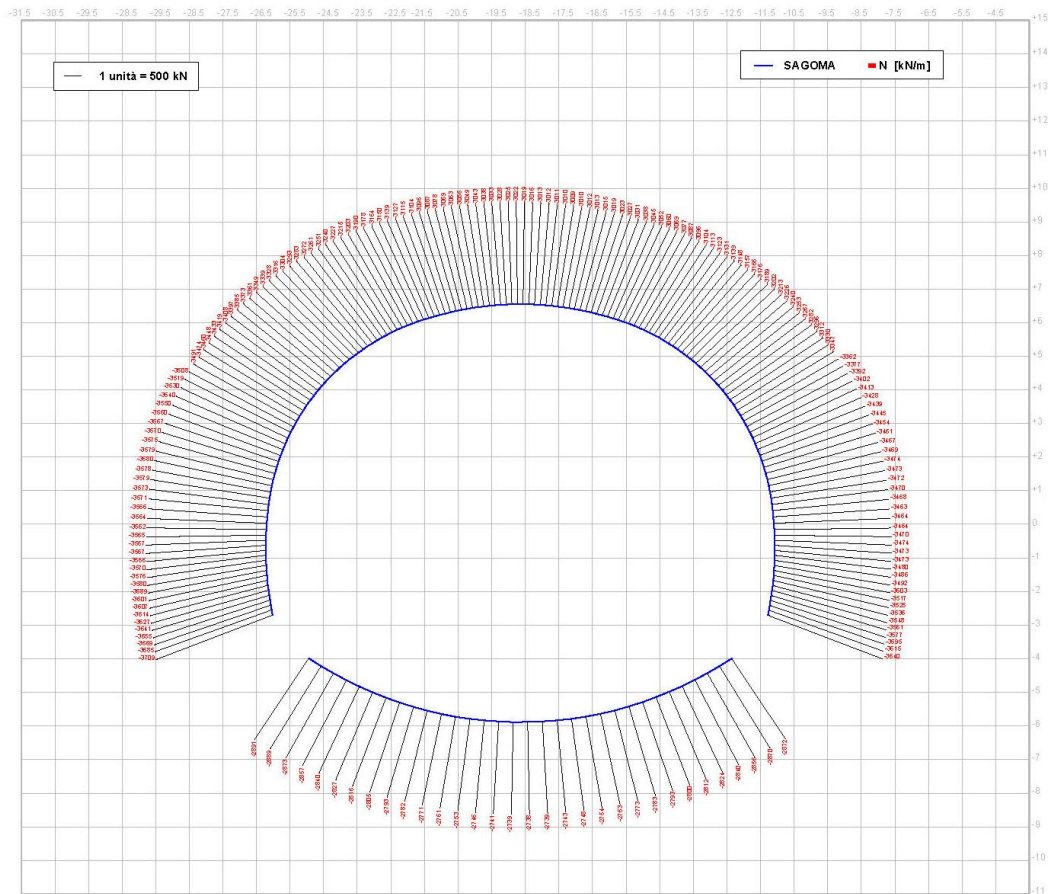
La fasi di calcolo in cui si ottengono le sollecitazioni dimensionanti per il rivestimento definitivo corrispondono agli scenari di lungo termine (time 12 e time 13); in particolare le sollecitazioni massime sono raggiunte nella time 13, in cui, oltre al decadimento del rivestimento di prima fase e del consolidamento al contorno, è considerato agente un battente idraulico di 19 m alla quota di estradosso della calotta; in questa fase le sollecitazioni flessionali massime sono prossime al valore di 1140 kN·m, sia per le sezioni di calotta che di piedritto; in arco rovescio il momento flettente prossimo a 720 KN·m/m. Lo sforzo normale massimo è prossimo al valore di 3700 kN in calotta e piedritto e al valore di 2900 kN in arco rovescio.

MOMENTO FLETTENTE

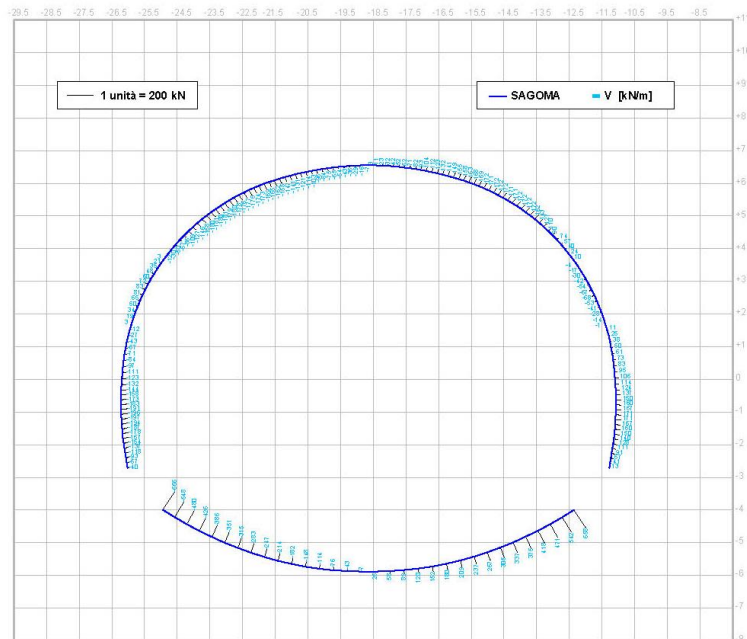
GNVA sezione 02



SFORZO NORMALE
GNVA sezione 02



SFORZO DI TAGLIO
GNVA sezione 02



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 Foglio 101 di 164

Nella tabella sottostante è riportato lo stato tensionale per i diverse tratti del rivestimento definitivo (arco rovescio, calotta e piedritto), in riferimento alle condizioni di carico più gravose. Non è stato necessario calcolare l'apertura della fessura dato che la tensione nell'acciaio risulta sempre inferiore al limite di 160 MPa. Le sollecitazioni e le relative tensioni agenti sugli elementi di continuo che modellano il rivestimento definitivo sono riportate in allegato.

ELEMENTO	N	M	σ_c - cls	σ_s - As	T	τ - cls	σ - spilli
[-]	[kN]	[kNm]	[MPa]	[MPa]	[kN]	[MPa]	[MPa]
AR_TIME_13 (armata a taglio)	-2890.48	769.29	-5.18	-71.99 6.48	665.71	-	196.92
AR_TIME_13 (non armata a taglio)					547.86	0.522	-
PIEDRITTOsx_TIME_13	-3578,73	504.03	-4.89	-69.42	196.54	0.179	-
PIEDRITTOdx_TIME_13	-3444.76	476.48	-4.73	-68.38	171.24	0.157	-
CALOTTA_TIME_13	-3042.17	-517.12	-4.52	-65.14	180.44	0.187	-

Come si nota tutte le verifiche nei confronti delle tensioni normali risultano soddisfatte per ciascun tratto del rivestimento definitivo. Le tensioni tangenziali sono inferiori al valore di τ_{c0} nelle sezioni di calotta e piedritto; non è quindi necessario disporre armatura specifica a taglio, a meno del rispetto del quantitativo minimo prescritto dalla normativa specifica. Sulle sezioni di arco rovescio in prossimità del contatto con le murette, sono ottenute tensioni tangenziali che superano il valore di τ_{c0} ; per queste sezioni la verifica è quindi condotta considerando la presenza di armatura a taglio con spilli $\Phi 16$ a passo 20×30 . Come evidenziato nella tabella precedente, il valore di tensione normale agente sugli spilli risulta minore di quello ammissibile. Nel tratto centrale dell'arco rovescio l'armatura a taglio rispetta il quantitativo minimo prescritto dalla normativa specifica.

In allegato sono riportate le verifiche per le sezioni con le quali si è discretizzata la struttura nella fase di calcolo di lungo termine con falda (time 12).

10.4. Modello 2: Sezione Tipo 3

I paragrafi seguenti contengono sia i risultati significativi ottenuti dall'analisi numerica in termini di stato tenso-deformativo a carico dei rivestimenti e del terreno al contorno del cavo, sia l'esito delle verifiche sezionali dei rivestimenti di prima fase e definitivi.

10.4.1. Analisi deformativa

I valori di spostamento massimi del rivestimento di prima fase sono stati misurati al termine della fase denominata Time 10, ovvero prima del getto della calotta. I valori di spostamento del rivestimento definitivo sono stati invece rilevati nella time 12 di lungo termine con applicazione del carico idraulico. Data la tipologia di analisi effettuata, ogni singolo elemento strutturale è stato attivato nella fase di calcolo in cui ne è prevista la posa. Ciò ha permesso di ottenere valori di spostamento già depurati della preconvergenza del terreno; la seguente tabella contiene la sintesi dei risultati significativi

SEZIONE	Spostamento rivestimento prima fase (Time 10)	Δ spostamento rivestimento definitivo (Time 12)
	[cm]	[cm]
Chiave calotta (spostamento verticale)	1.55	0.67
Piano centri (spostamento orizzontale)	0.75	0.16
Chiave arco rovescio (spostamento verticale)	-	1.11

Nelle figure seguenti sono riportati i grafici degli spostamenti verticali e orizzontali e delle plasticizzazioni nelle seguenti fasi:

- Time 2 - installazione conci BP e avanzamento;
- Time 4 - installazione conci BD e avanzamento;
- Time 11 - getto calotta;
- Time 12 - analisi di lungo termine.

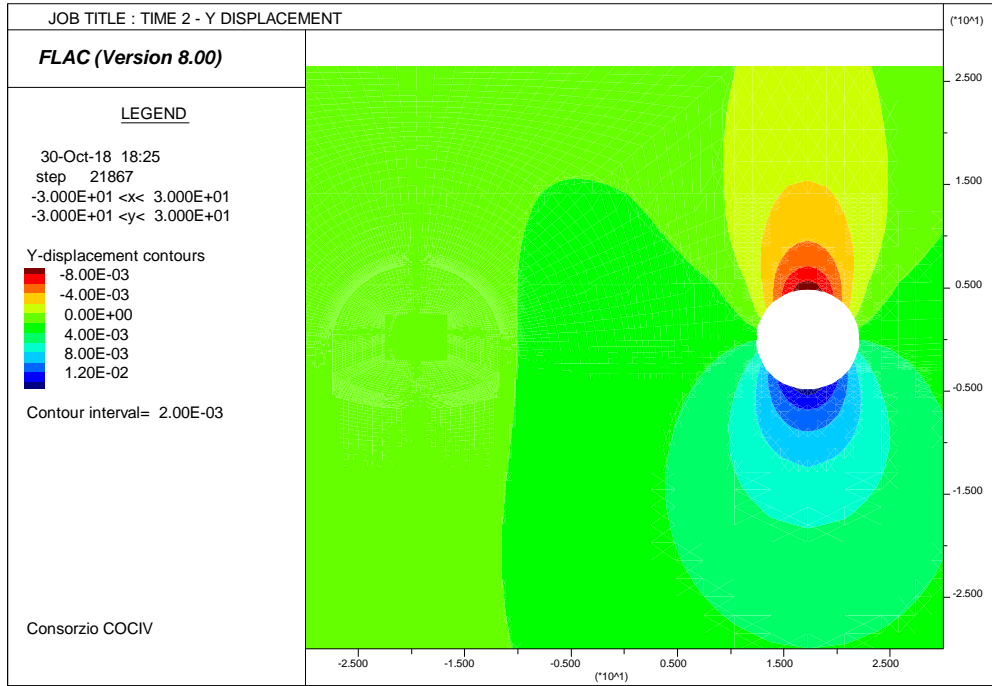


Figura 10-17 – spostamenti in direzione verticale nella time 2

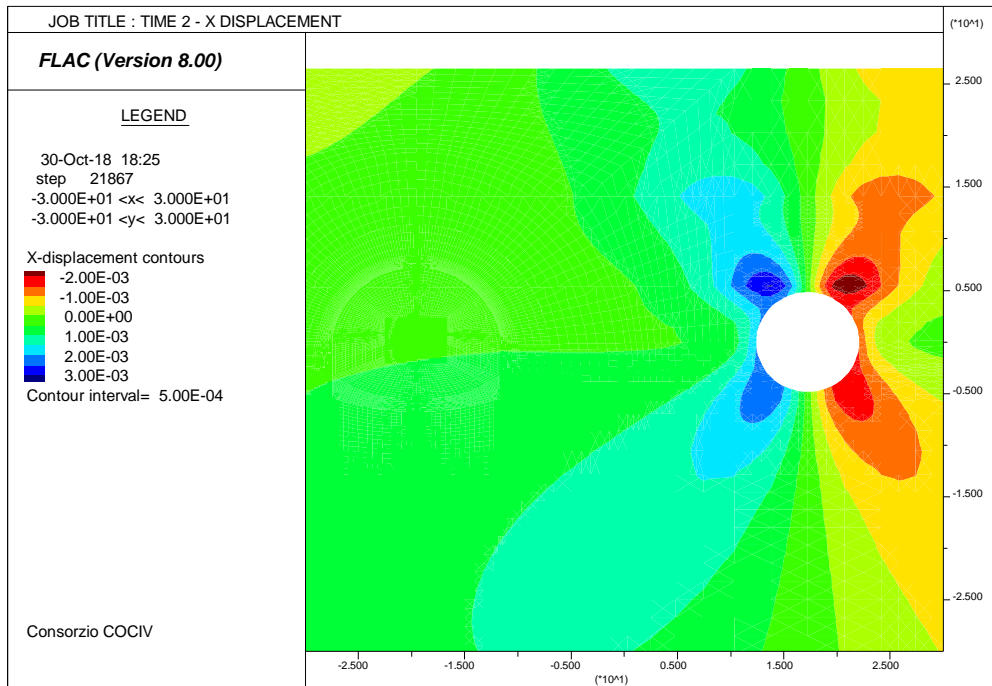


Figura 10-18 – spostamenti in direzione orizzontale nella time 2

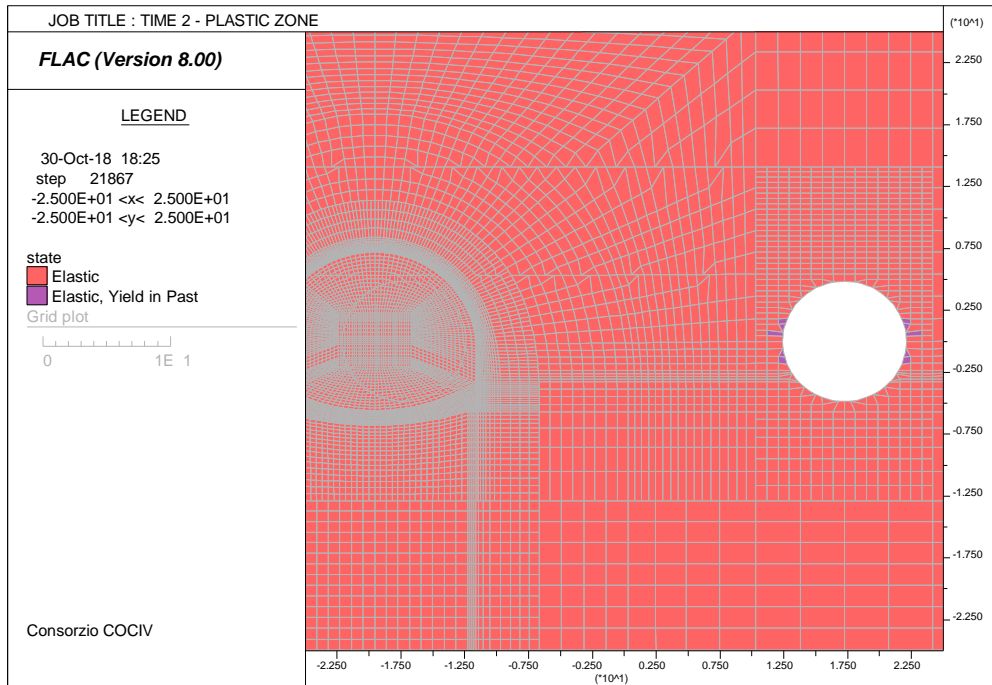


Figura 10-19 – zone plasticizzate nella time 2

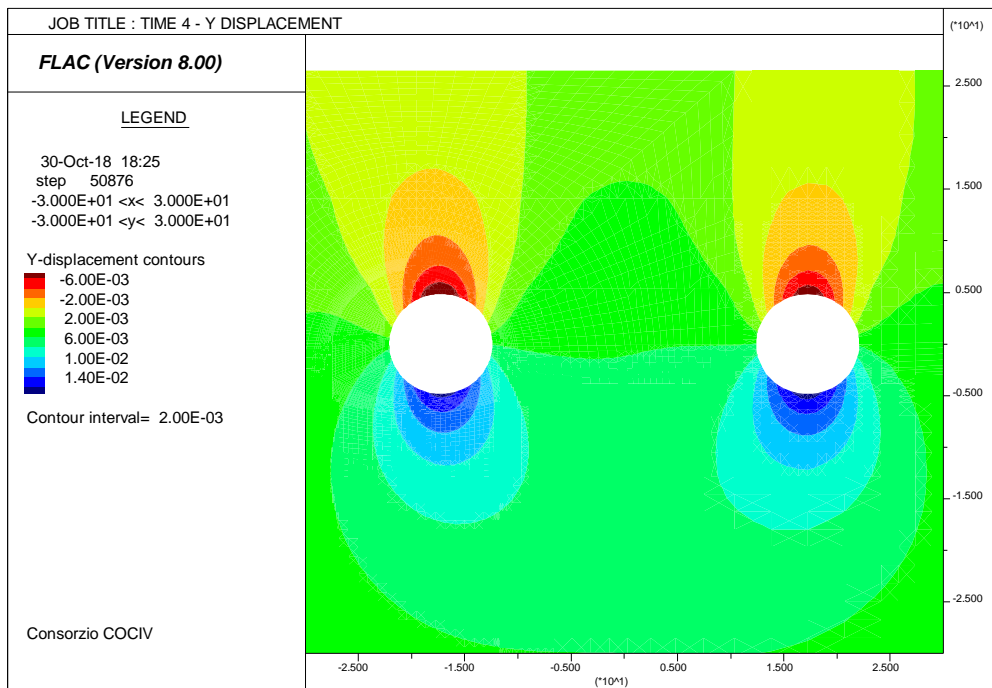


Figura 10-20 – spostamenti in direzione verticale nella time 4

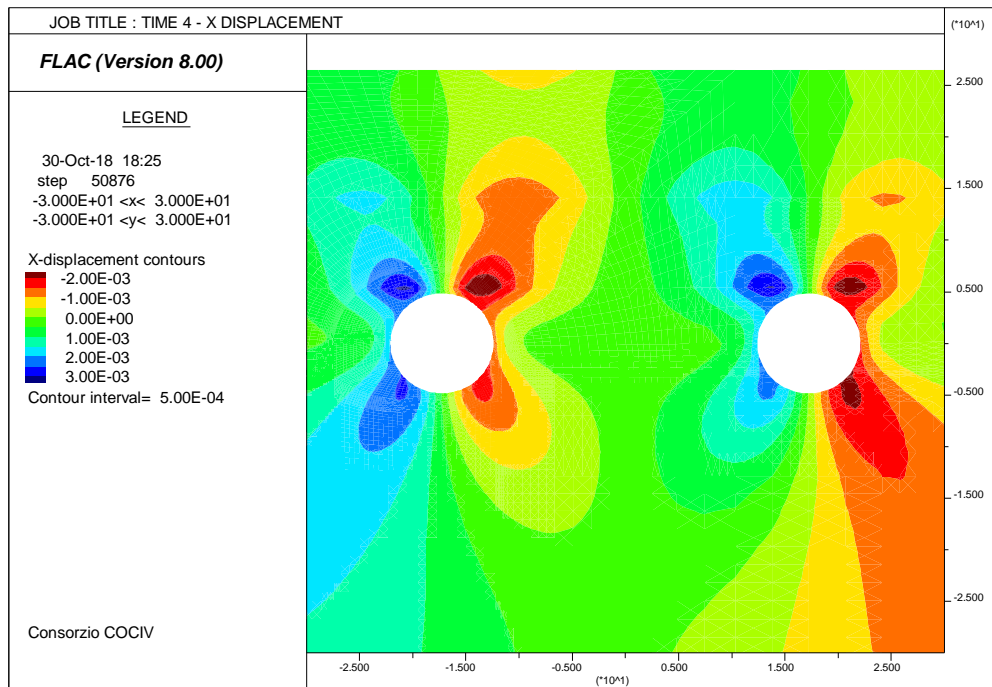


Figura 10-21 – spostamenti in direzione orizzontale nella time 4

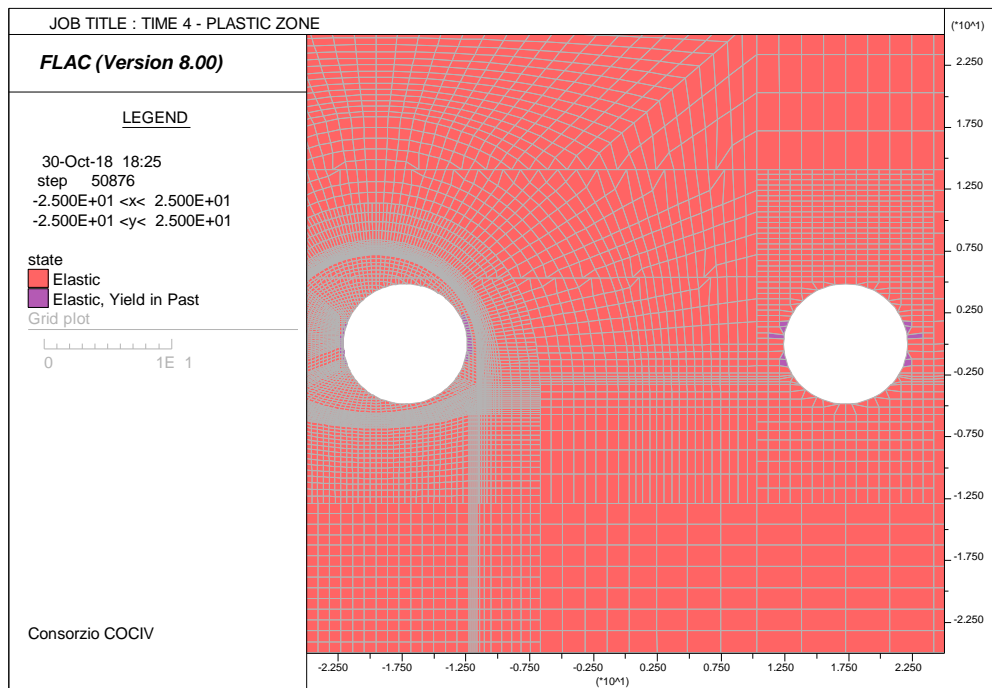


Figura 10-22 – zone plasticizzate nella time 4

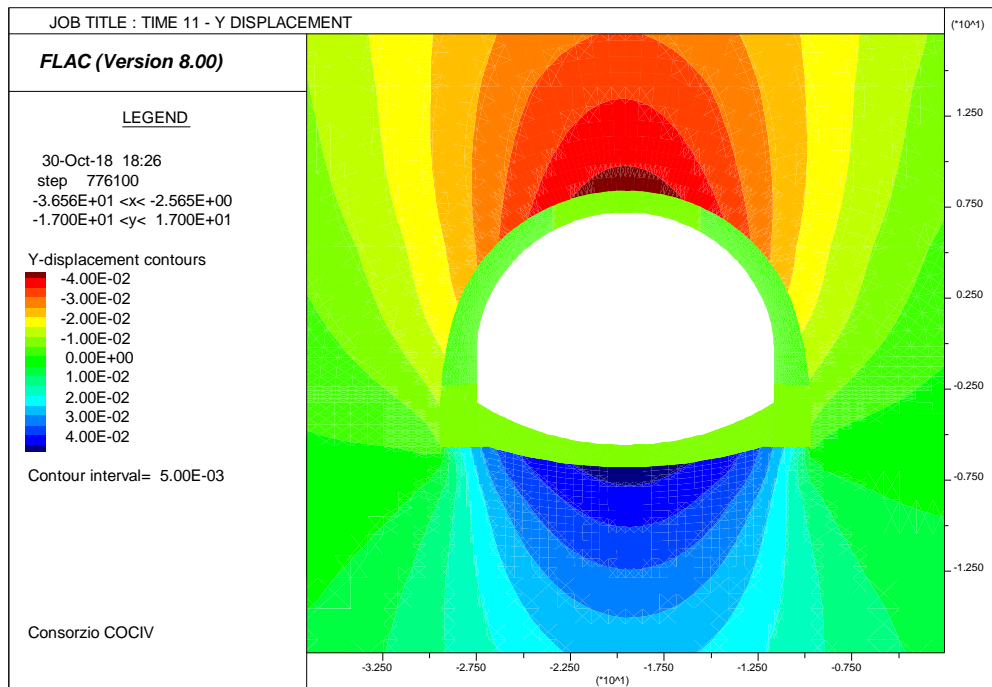


Figura 10-23 – spostamenti in direzione verticale nella time 11

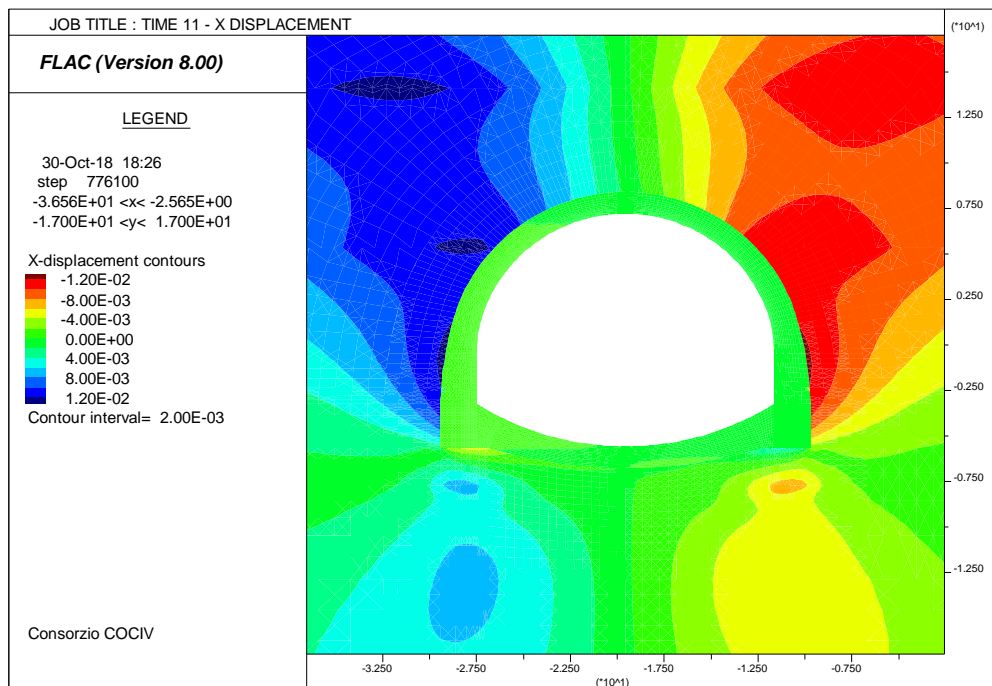


Figura 10-24 – spostamenti in direzione orizzontale nella time 11

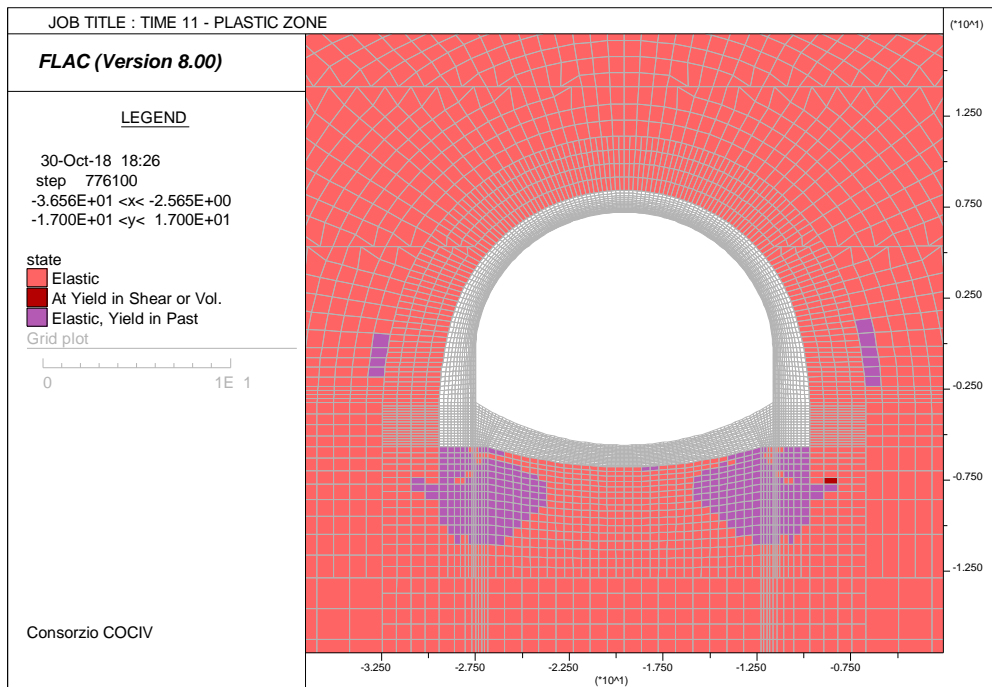


Figura 10-25 – zone plasticizzate nella time 11

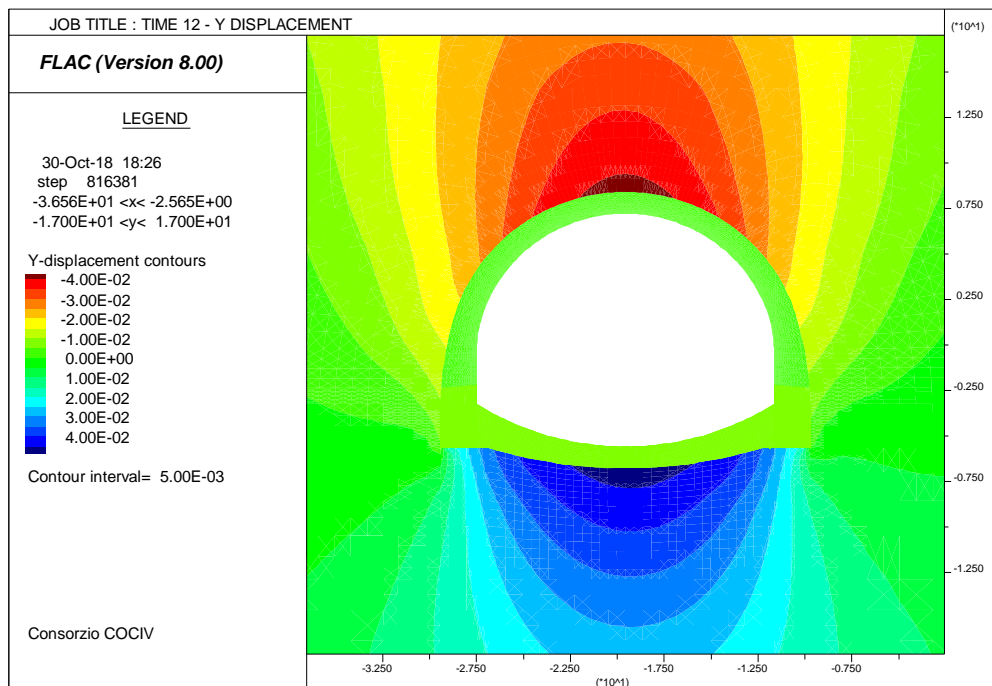


Figura 10-26 – spostamenti in direzione verticali nella time 12

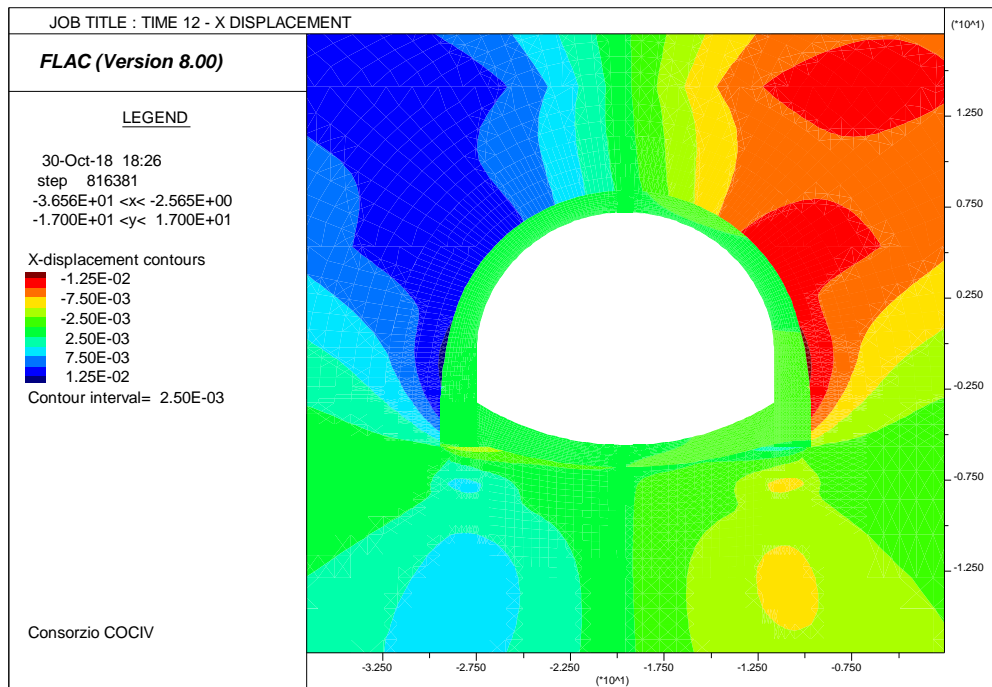


Figura 10-27 – spostamenti in direzione orizzontale nella time 12

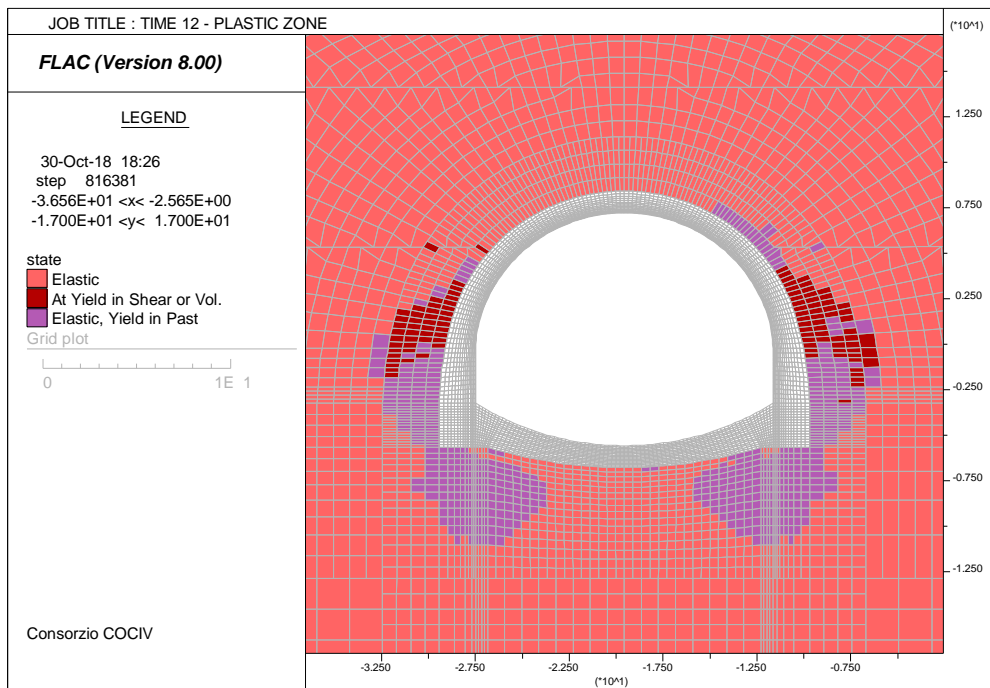


Figura 10-28 – zone plasticizzate nella time 12

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00	Foglio 109 di 164

Nella fase di lungo termine con carico idraulico, i fenomeni di plasticizzazione nel terreno sono presenti nell'intorno della galleria come rappresentato nella figura sottostante; in particolare le plasticizzazioni si concentrano nelle zone di piedritto e arco rovescio.

10.4.2. Analisi Tensionale

Il presente paragrafo è dedicato, sia alla sintesi delle sollecitazioni agenti sul rivestimento di prima fase e sul rivestimento definitivo, così come ottenute dalle analisi numeriche condotte, sia alla verifica che lo stato tensionale indotto dal regime sollecitativo sia inferiore ai limiti ammissibili.

Rivestimento di prima fase

Le caratteristiche geometriche del rivestimento di prima fase impiegato sono descritti nella seguente tabella.

Spessore spritz beton [m]	Centine [-]	Numero [-]	Passo [m]
0.3	HEB 260	1	1.0

Lo stato di sollecitazione nel prerinvestimento risulta di lieve entità rispetto alla capacità resistente, con momento flettente massimo che raggiunge un valore di 89 KN·m/m ed azioni assiali di compressione prossime al valore di 1775 KN/m.

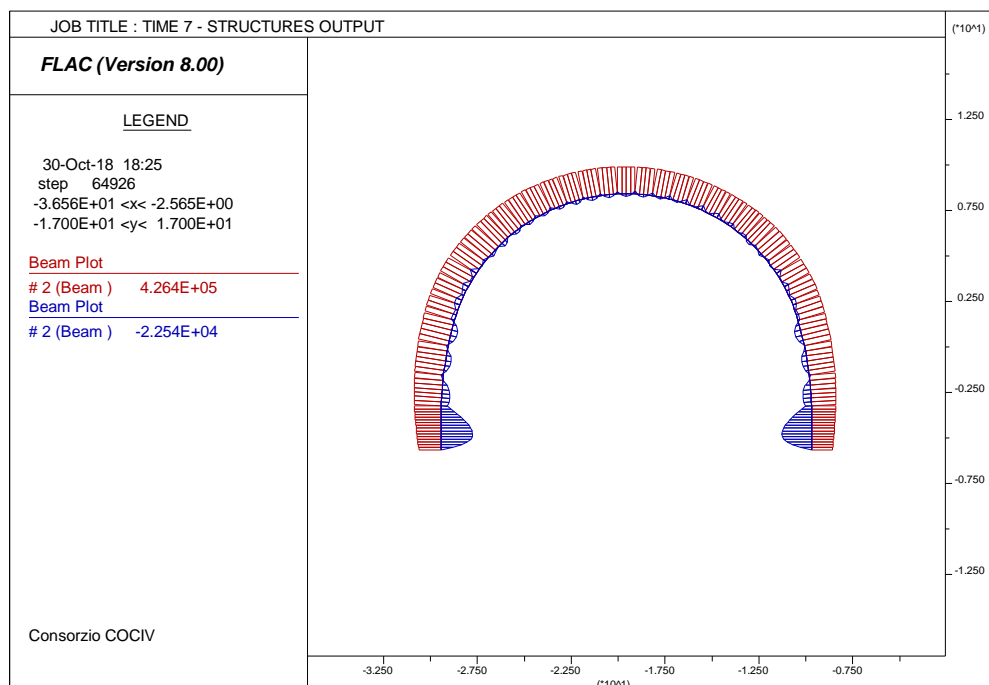


Figura 10-29 – grafici sollecitazioni nel prerinvestimento (mat. 05 gg) – Time 7

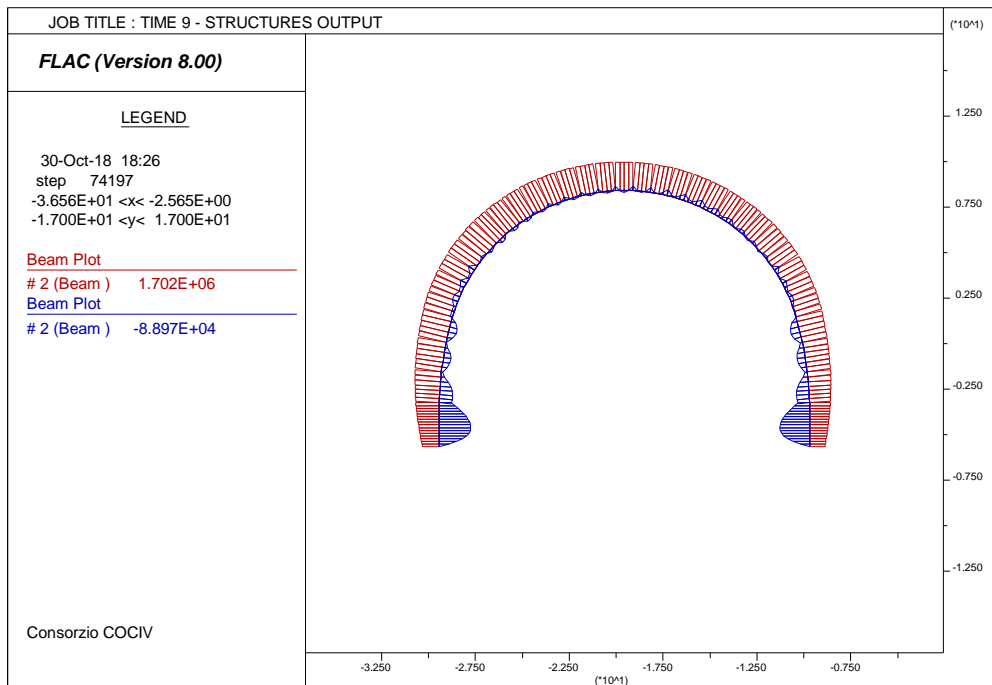


Figura 10-30 – grafici sollecitazioni nel prinvestimento (mat. 3 gg) – Time 9

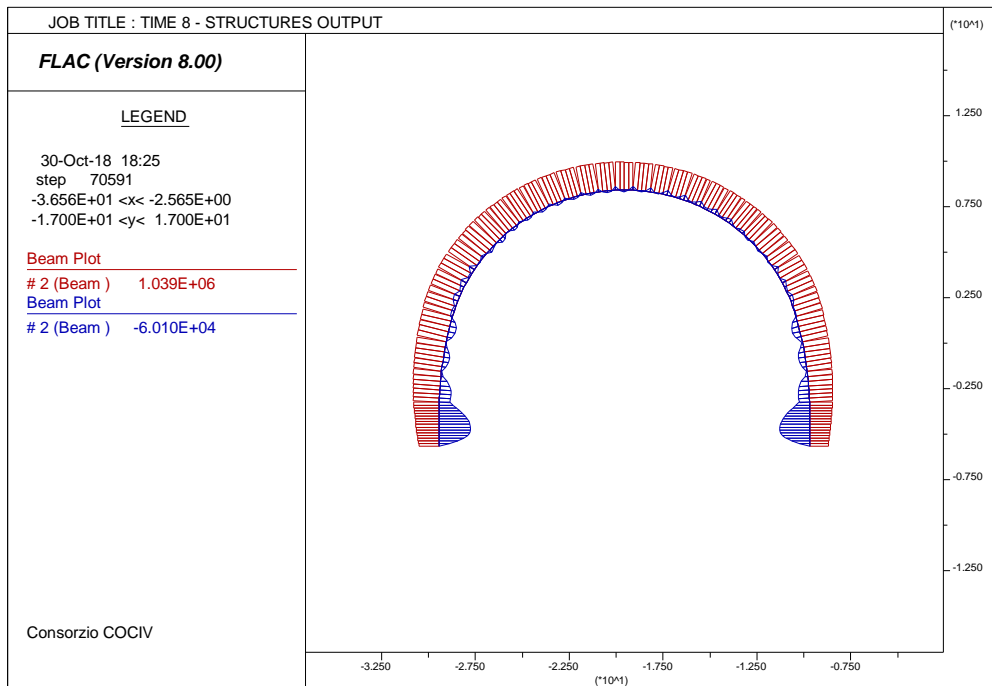


Figura 10-31 – grafici sollecitazioni nel prinvestimento (mat. 3 gg) – Time 8

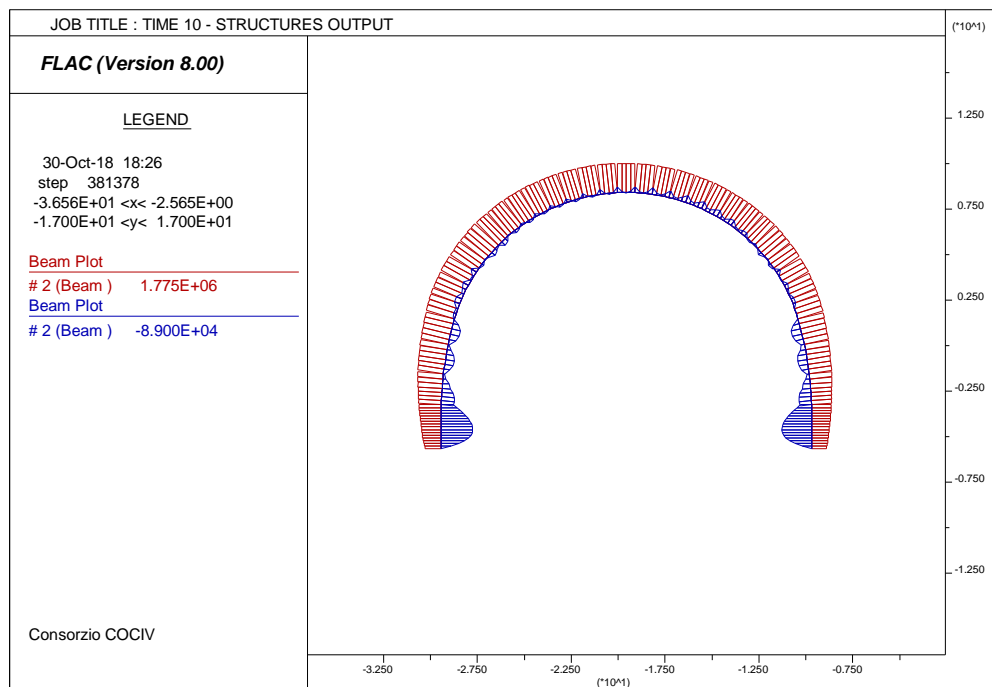


Figura 10-32 – grafici sollecitazioni nel prriverimento (mat. 28 gg) – Time 10

Nella tabella sottostante è riportato lo stato tensionale sulle centine e sullo strato di spritz beton, in riferimento alle condizioni più gravose per ciascuna fase di calcolo considerata. Le sollecitazioni e le relative tensioni agenti sugli elementi *beam* che modellano il rivestimento di prima fase sono riportate in allegato.

FASE	H	N [KN/m]	M [KNm/m]	σ_c [MPa]	σ_c limite [MPa]	σ_s [MPa]	σ_s limite [MPa]	V [KN/m]	τ [MPa]	τ limite [MPa]
0.5gg	0.3	-324,9	-22,5	-0,852	3,08	-35,8	190,0	57,0	21,1	109,7
3gg	0.3	-745,9	-60,1	-4,17	12,31	-45,3	190,0	136,6	50,5	109,7
28gg	0.3	-1093,0	-88,1	-6,83	23,08	-53,0	190,0	184,7	68,3	109,7

Lo spritz-beton è caratterizzato da una tensione massima di compressione prossima a 7 MPa, mentre l'acciaio si carica con una tensione massima pari a circa 53 MPa. La tensione tangenziale massima risulta pari a circa 68 MPa sull'anima delle centine. Come si nota tutte le verifiche risultano soddisfatte.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 Foglio 113 di 164

Rivestimento definitivo

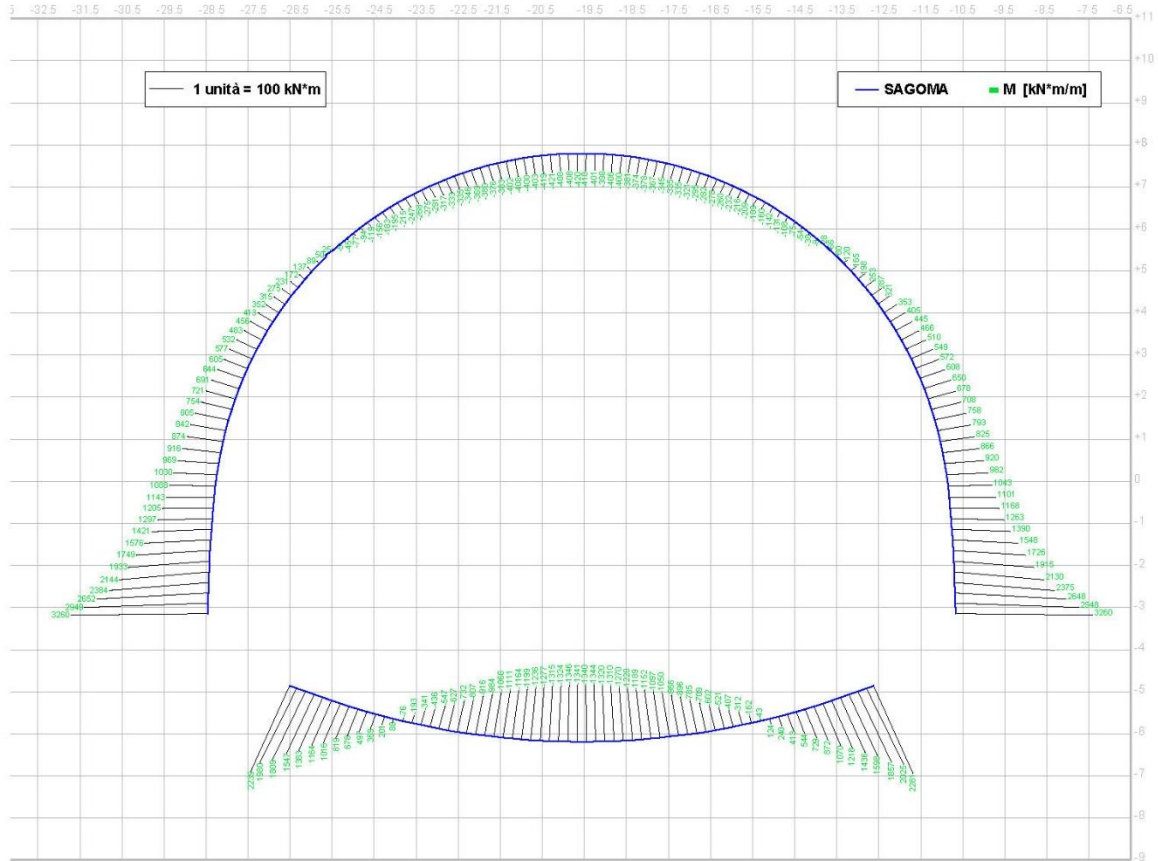
Le caratteristiche geometriche della carpenteria e delle armature principali del rivestimento definitivo impiegato sono descritti nella seguente tabella.

Elemento	Spessore [cm]	Copriferro [cm]	Intradosso [-]	Estradosso [-]
Arco rovescio	120	6.80	Φ24/20	Φ24/20
Calotta	120÷130	6.80	Φ24/20	Φ24/20
Piedritto	130÷190	6.80	Φ24/20	Φ24/20

La fasi di calcolo in cui si ottengono le sollecitazioni dimensionanti per il rivestimento definitivo corrispondono agli scenari di lungo termine (time 12 e time 13); in particolare le sollecitazioni massime sono raggiunte nella time 12, in cui, oltre al decadimento del rivestimento di prima fase e del consolidamento al contorno, è considerato agente un battente idraulico di 17 m alla quota di estradosso della calotta; in questa fase le sollecitazioni flessionali massime sono prossime al valore di 3260 kN·m, alla base dei piedritto; in arco rovescio il momento flettente presenta valori prossimi a 2239 KN·m/m. Lo sforzo normale massimo è prossimo al valore di 3296 kN in arco rovescio e di 4577 kN nei tratti di piedritto.

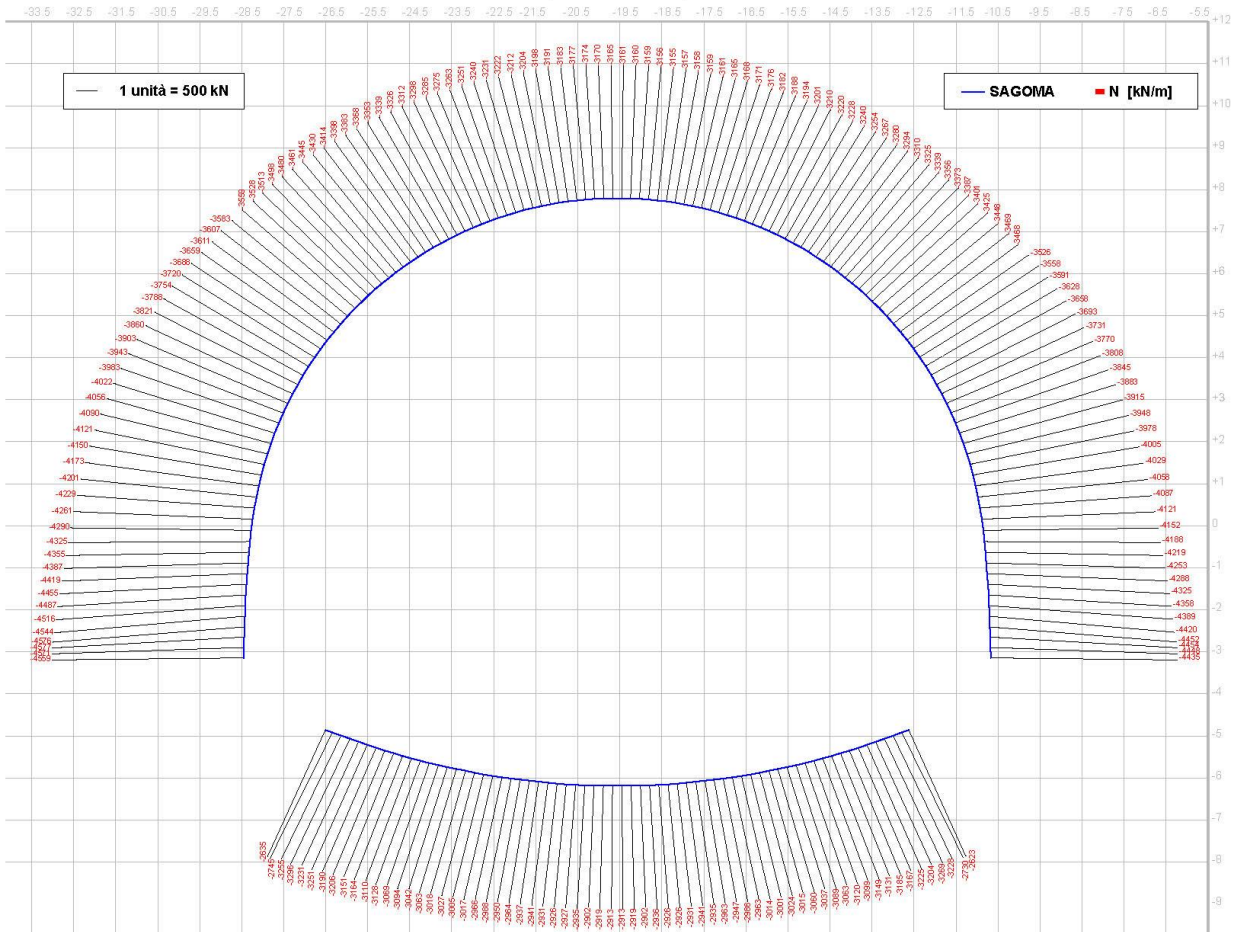
MOMENTO FLETTEnte

GNVA - sezione 03
VERIFICA FREDDO



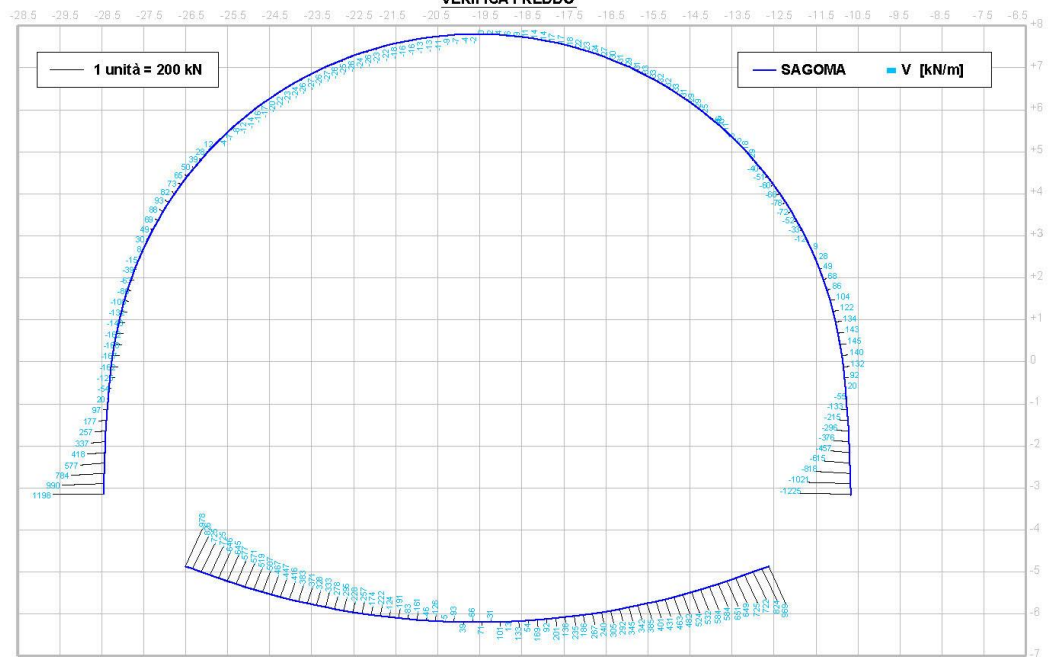
SFORZO NORMALE

GNVA - sezione 03
VERIFICA FREDDO



SFORZO DI TAGLIO

GNVA - sezione 03
VERIFICA FREDDO



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 Foglio 116 di 164

Nella tabella sottostante è riportato lo stato tensionale per i diverse tratti del rivestimento definitivo (arco rovescio, calotta e piedritto), in riferimento alle condizioni di carico più gravose. L'apertura della fessura è indicata nei casi in cui il momento agente risulti superiore al momento di fessurazione. Le sollecitazioni e le relative tensioni agenti sugli elementi di continuo che modellano il rivestimento definitivo sono riportate in allegato.

ELEMENTO	N	M	σ_c - cls	σ_s - As	T	τ - cls	σ - spilli
[-]	[kN]	[kNm]	[MPa]	[MPa]	[kN]	[MPa]	[MPa]
CALOTTA_TIME_13	-3176.82	-420.00	-3.89	-56.56	31.30	0.008	-
PIEDRITTOsx_TIME_13 (armato a taglio)	-4558.05	3260.10	-8.46	-117.63 99.49	1198.21	-	211.43
PIEDRITTOsx_TIME_13 (non armato a taglio)					999.30	0.576	-
PIEDRITTOdx_TIME_13 (armato a taglio)	-4434.81	3260.85	-8.53	-118.28 107.64	1224.04	-	216.06
PIEDRITTOdx_TIME_13 (non armato a taglio)					1020.38	0.594	-
AR_TIME_13	-2912.87	1340.61	-8.92	-122.89	825.52	0.522	-

Come si nota tutte le verifiche nei confronti delle tensioni normali risultano soddisfatte per ciascun tratto del rivestimento definitivo. Le tensioni tangenziali sono inferiori al valore di τ_{c0} nelle sezioni di calotta e arco rovescio; non è quindi necessario disporre armatura specifica a taglio, a meno del rispetto del quantitativo minimo prescritto dalla normativa specifica. Sulle sezioni di spiccato dei piedritti in prossimità del contatto con le murette, sono ottenute tensioni tangenziali che superano il valore di τ_{c0} ; per queste sezioni la verifica è quindi condotta considerando la presenza di armatura a taglio con spilli $\Phi 16$ a passo 20×30 . Come evidenziato nella tabella precedente, il valore di tensione normale agente sugli spilli risulta minore di quello ammissibile. Nel restante tratto l'armatura a taglio rispetta il quantitativo minimo prescritto dalla normativa specifica.

In allegato sono riportate le verifiche per le sezioni con le quali si è discretizzata la struttura nella fase di calcolo di lungo termine con falda (time 13).

10.5. Modello 3: Sezione tipo 4

I paragrafi seguenti contengono sia i risultati significativi ottenuti dall'analisi numerica in termini di stato tenso-deformativo a carico dei rivestimenti e del terreno al contorno del cavo, sia l'esito delle verifiche sezionali dei rivestimenti di prima fase e definitivi.

10.5.1. Analisi deformativa

Time 14 – Completamento cunicoli di piedritto

I valori di spostamento massimi del rivestimento di prima fase dei cunicoli di piedritto sono stati misurati nella fase denominata Time 15, in cui ne è completata la costruzione. Data la tipologia di analisi effettuata, ogni singolo elemento strutturale è stato attivato nella fase di calcolo in cui ne è prevista la posa. Ciò ha permesso di ottenere valori di spostamento già depurati della preconvergenza del terreno; la seguente tabella contiene la sintesi dei risultati significativi

SEZIONE	Spostamento rivestimento prima fase cunicolo destro (Time 14)	Spostamento rivestimento prima fase cunicolo sinistro (Time 14)
	[cm]	[cm]
Chiave calotta (spostamento verticale)	0.34	0.23
Piano centri (spostamento orizzontale)	0.59	0.71
Chiave puntone (spostamento verticale)	2.10	2.25

Time 19 – analisi del rivestimento di prima fase in calotta

I valori di spostamento massimi del rivestimento di prima fase sono stati misurati al termine della fase denominata Time 19, ovvero prima del getto della calotta del camerone; la seguente tabella contiene la sintesi dei risultati significativi.

SEZIONE	Spostamento rivestimento prima fase Calotta (Time 18)
	[cm]
Chiave calotta (spostamento verticale)	0.95
Piano centri (spostamento orizzontale)	-
Chiave arco rovescio (spostamento verticale)	-

Time 22 – Lungo termine

I valori di spostamento del rivestimento definitivo sono stati invece rilevati nella time 22 di lungo termine. Data la tipologia di analisi effettuata, ogni singolo elemento strutturale è stato attivato nella fase di calcolo in cui ne è prevista la posa. Ciò ha permesso di ottenere valori di spostamento già depurati della preconvergenza del terreno; la seguente tabella contiene la sintesi dei risultati significativi

SEZIONE	Δ spostamento rivestimento definitivo (Time 22)
	[cm]
Chiave calotta (spostamento verticale)	0.88
Piano centri (spostamento orizzontale)	0.89
Chiave arco rovescio (spostamento verticale)	0.20

Nelle figure seguenti sono riportati i grafici degli spostamenti verticali e orizzontali e delle plasticizzazioni nelle seguenti fasi:

- Time 2 - installazione conci BP e avanzamento;
- Time 4 - installazione conci BD e avanzamento;
- Time 9 - maturazione prerivestimento cunicolo SX e avanzamento;
- Time 14 - maturazione prerivestimento cunicolo DX e avanzamento;
- Time 19 - getto di calotta camerone BD;
- Time 22 - analisi di lungo termine.

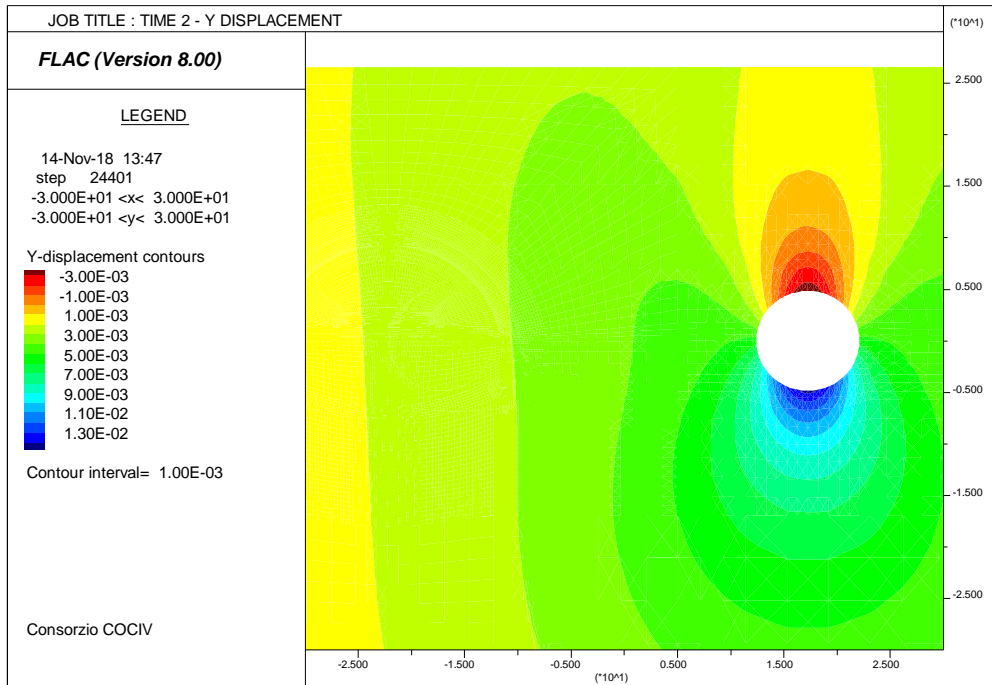


Figura 10-33 – spostamenti in direzione verticale nella time 2

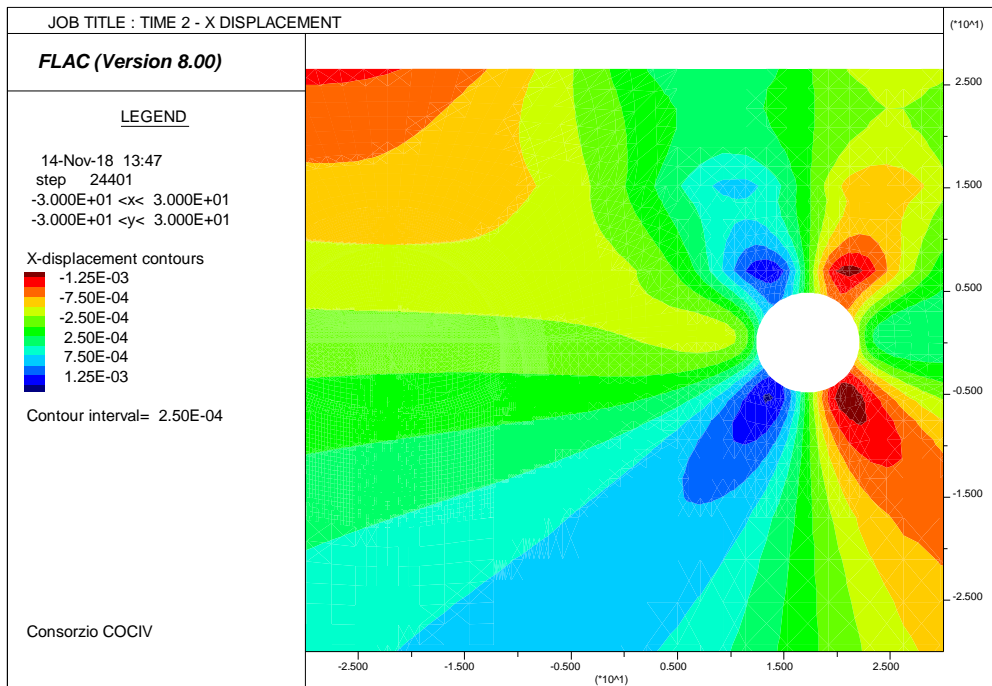


Figura 10-34 – spostamenti in direzione orizzontale nella time 2

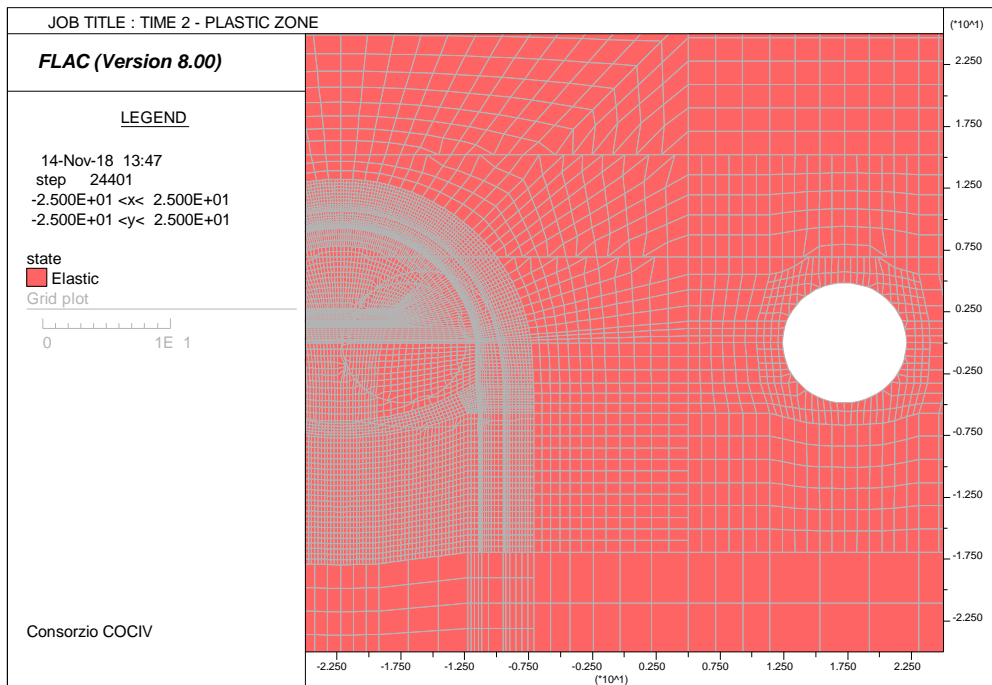


Figura 10-35 – zone plasticizzate nella time 2

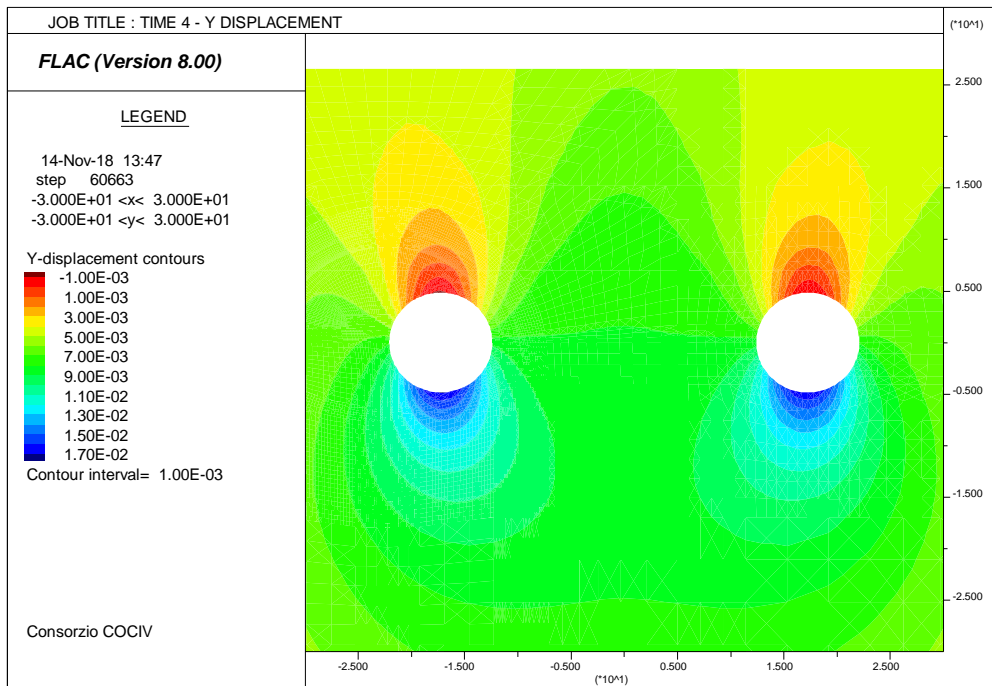


Figura 10-36 – spostamenti in direzione verticale nella time 4

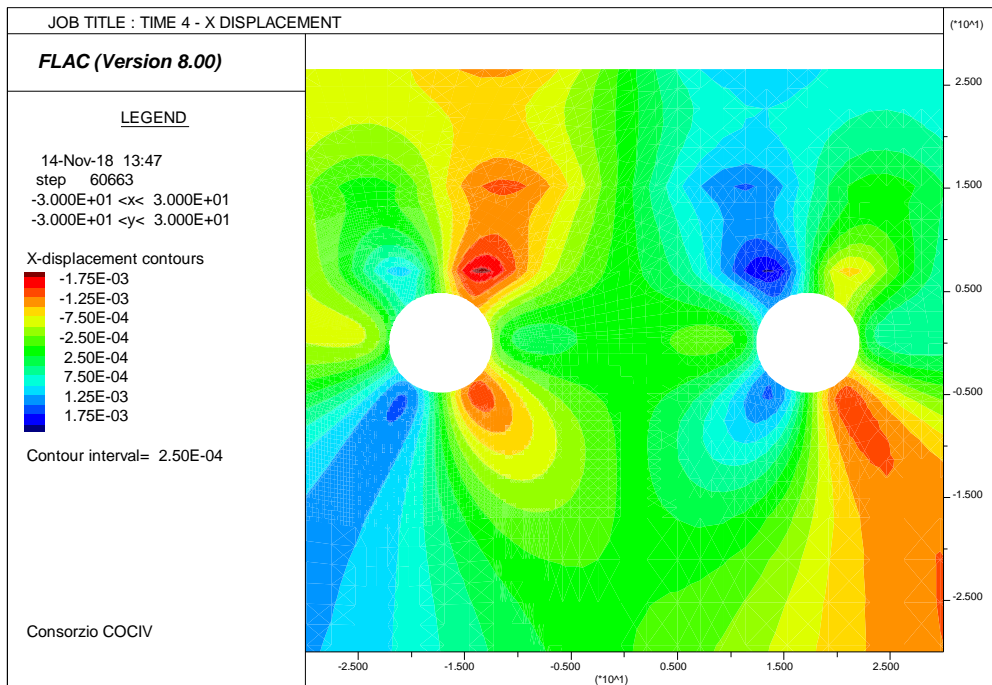


Figura 10-37 – spostamenti in direzione orizzontale nella time 4

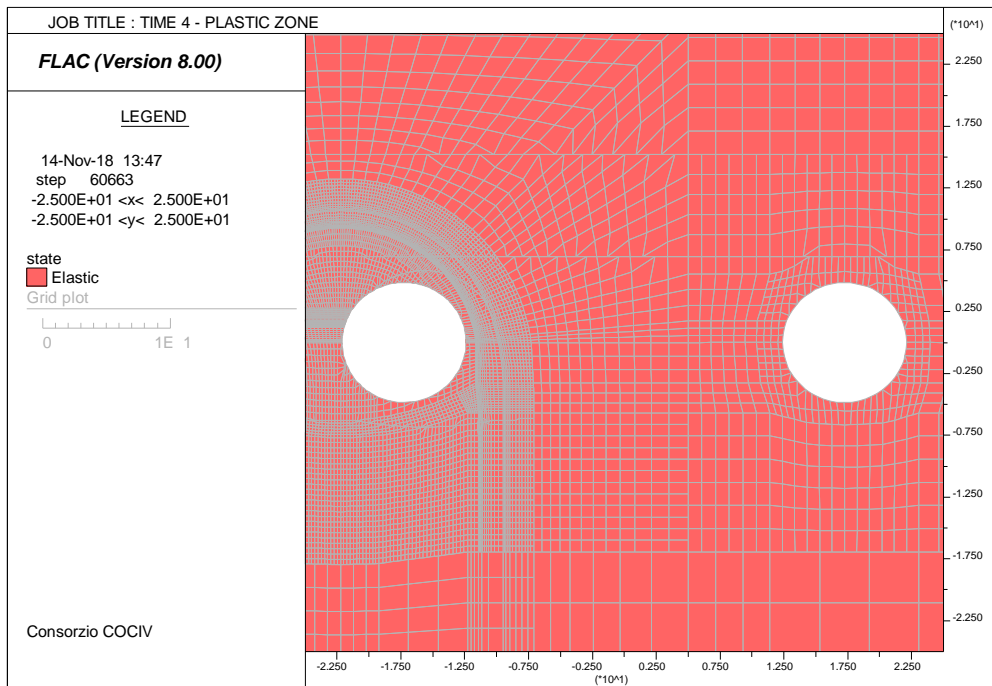


Figura 10-38 – zone plasticizzate nella time 4

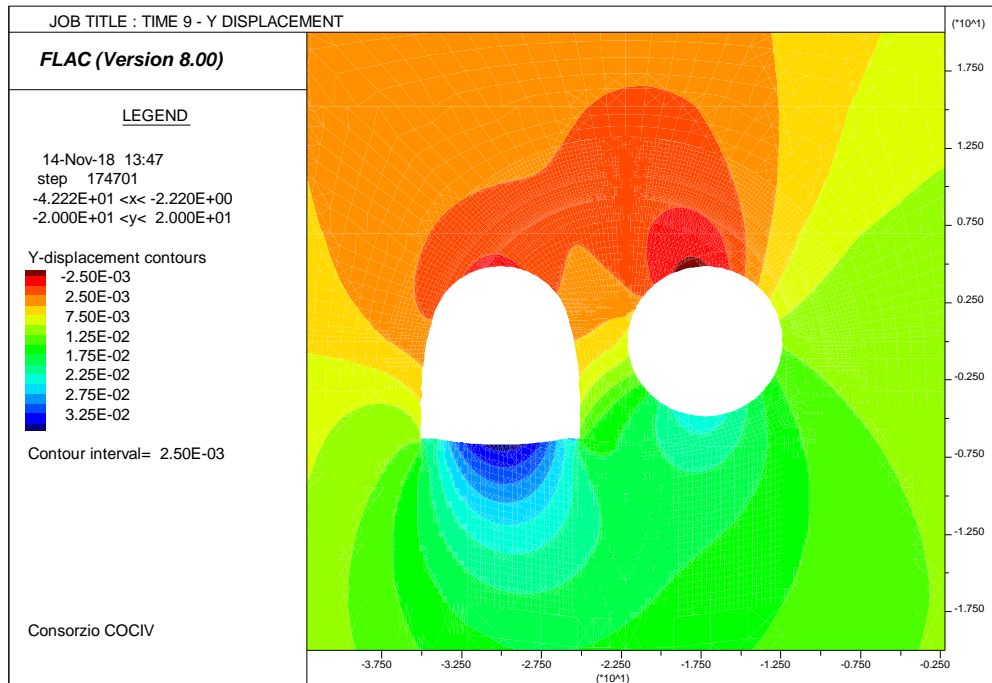


Figura 10-39 – spostamenti in direzione verticale nella time 9

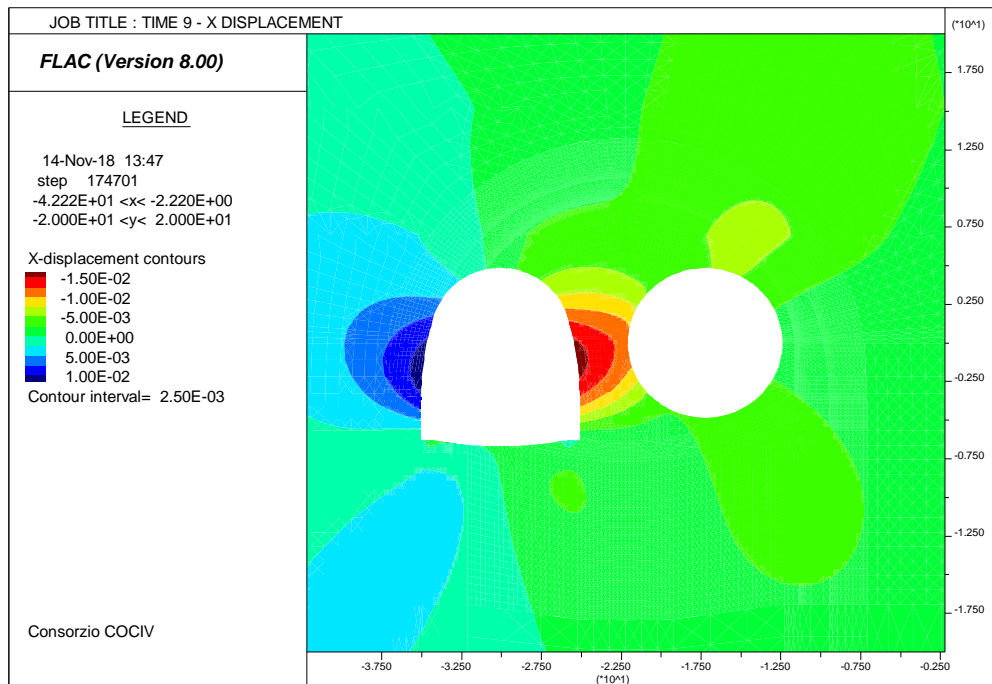


Figura 10-40 – spostamenti in direzione orizzontale nella time 9

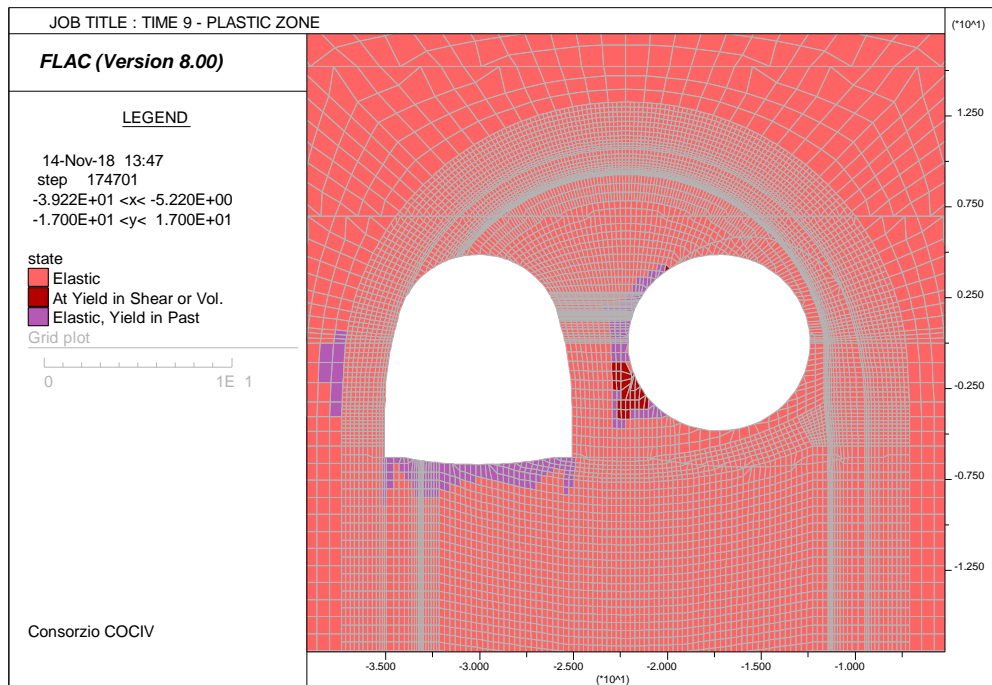


Figura 10-41 – zone plasticizzate nella time 9

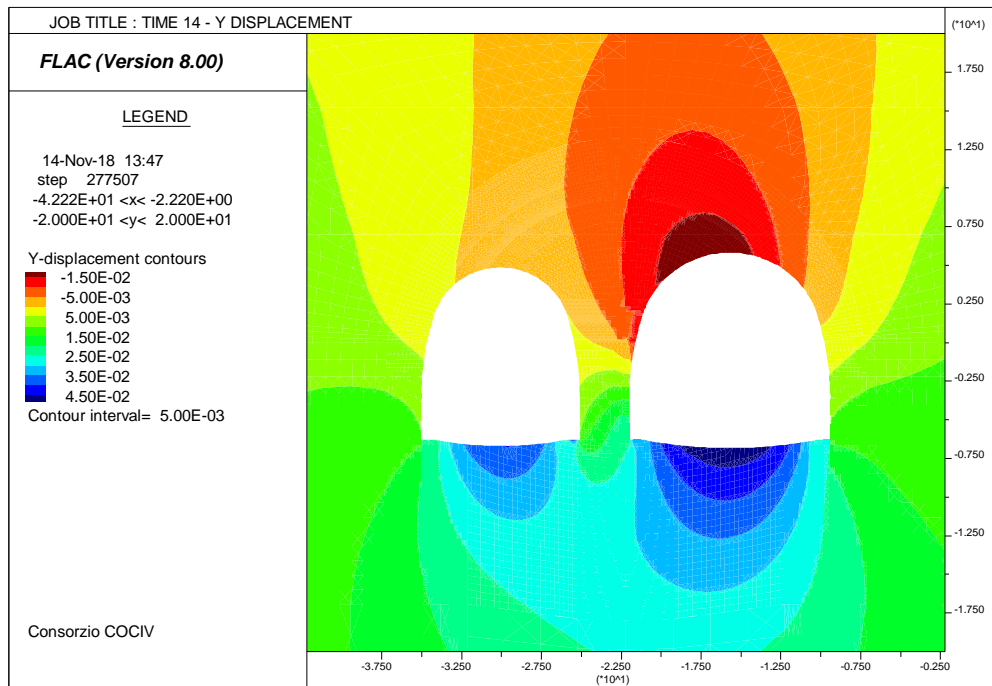


Figura 10-42 – spostamenti in direzione verticale nella time 14

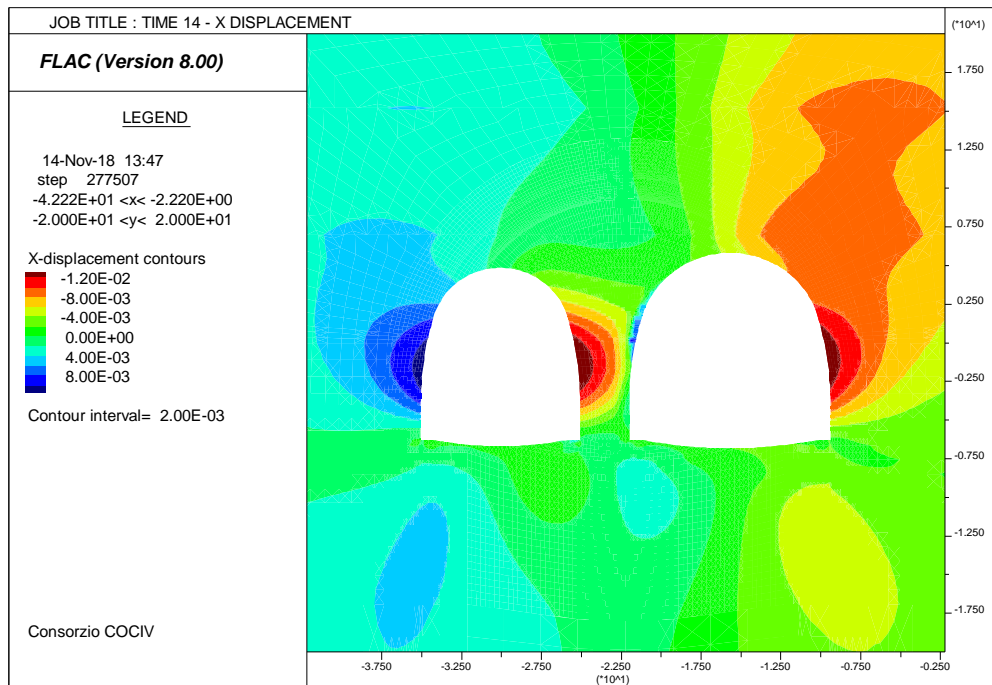


Figura 10-43 – spostamenti in direzione orizzontale nella time 14

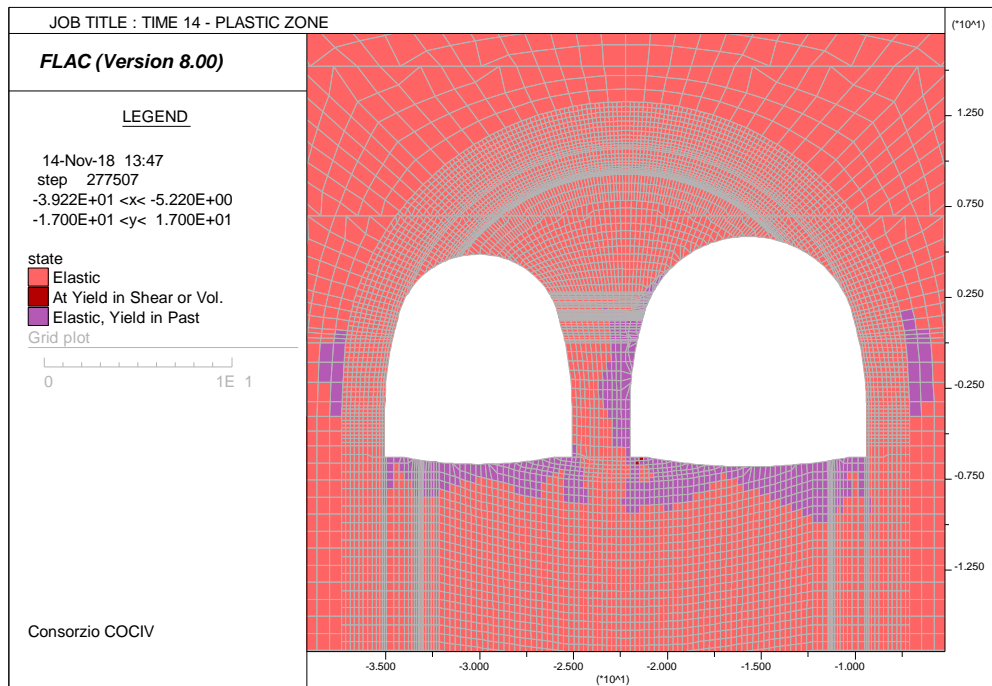


Figura 10-44 – zone plasticizzate nella time 14

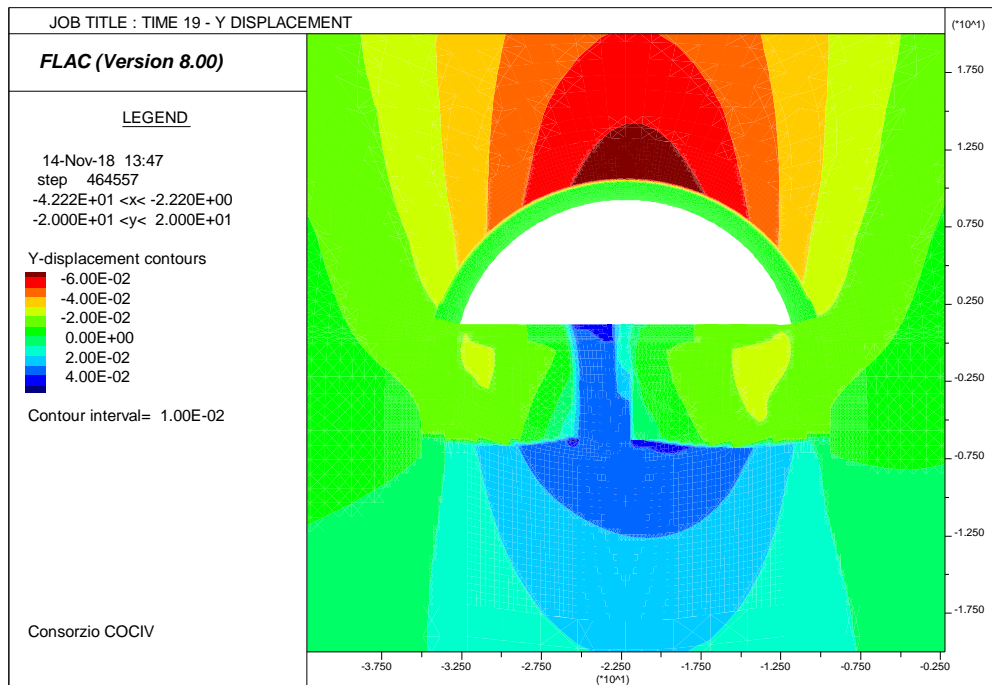


Figura 10-45 – spostamenti in direzione verticale nella time 19

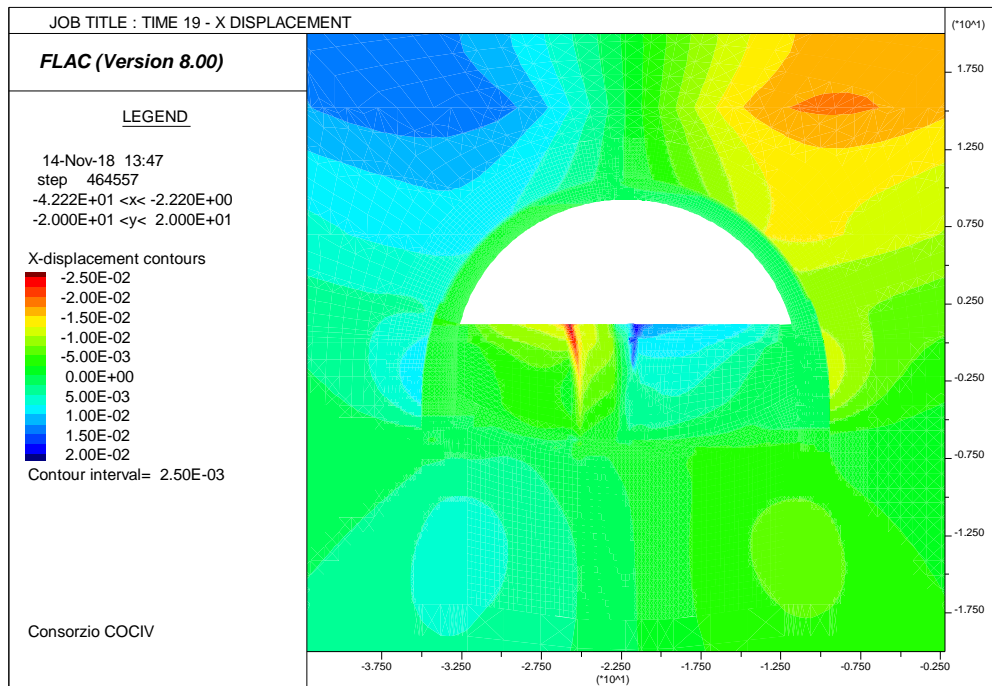


Figura 10-46 – spostamenti in direzione orizzontale nella time 19

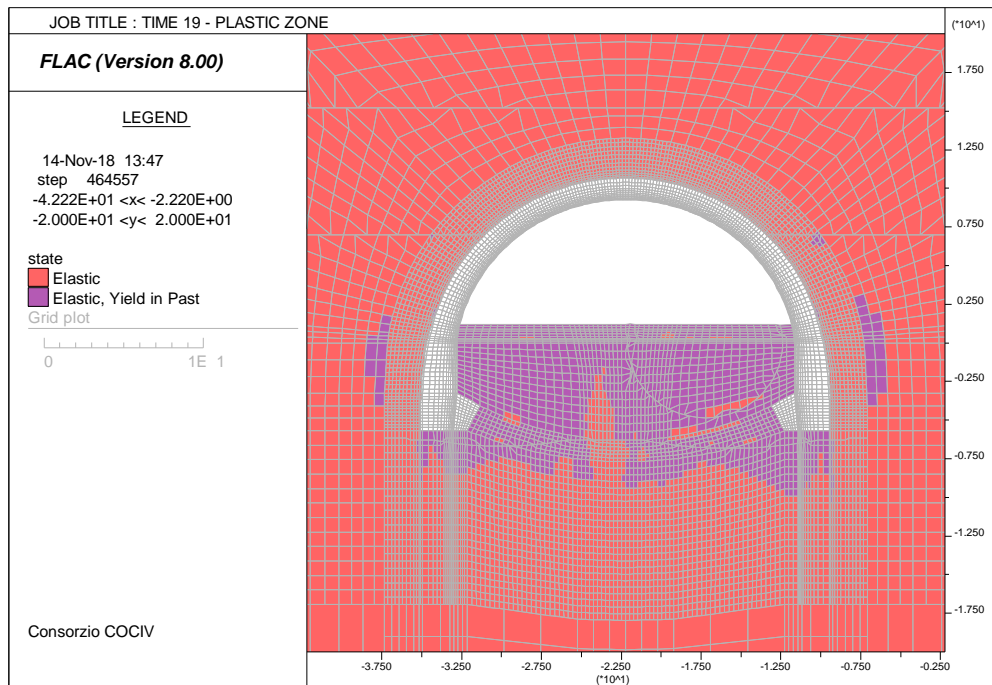


Figura 10-47 – zone plasticizzate nella time 19

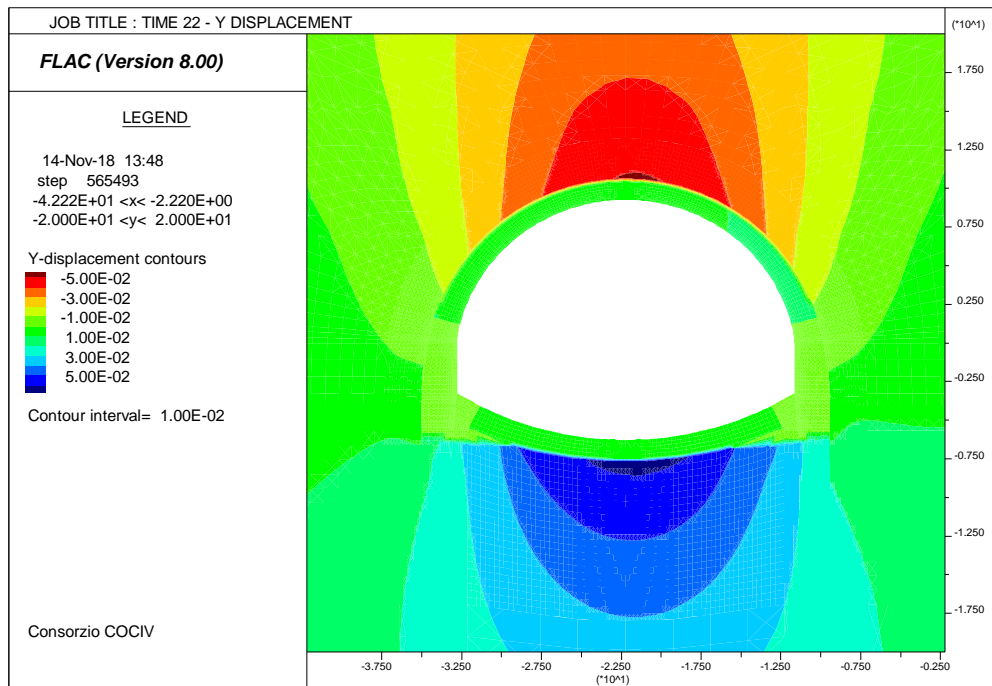


Figura 10-48 – spostamenti in direzione verticale nella time 22

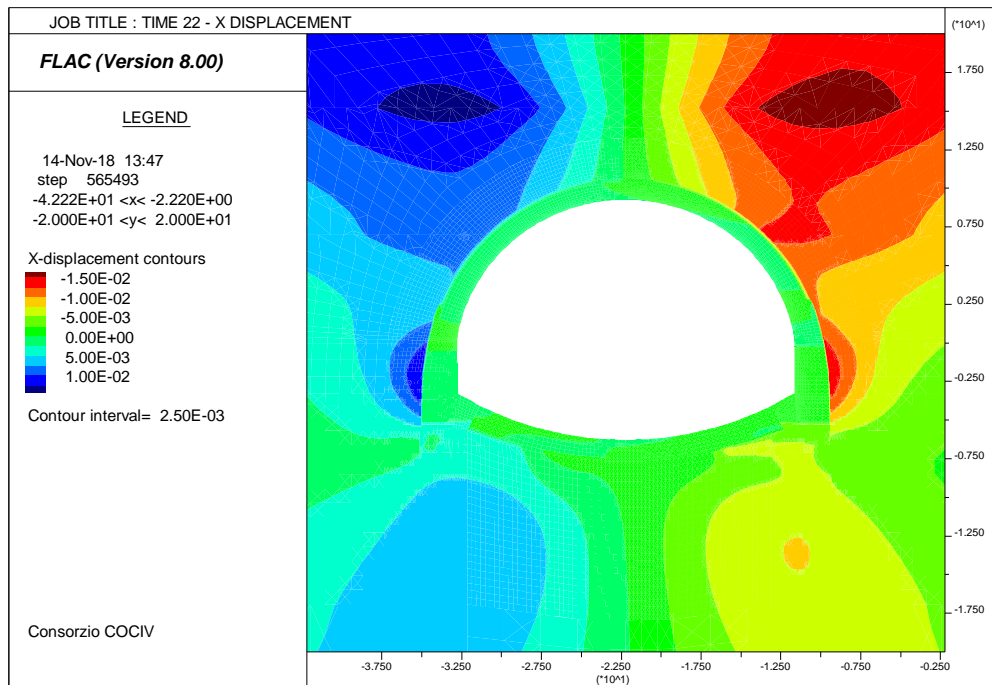


Figura 10-49 – spostamenti in direzione orizzontale nella time 22

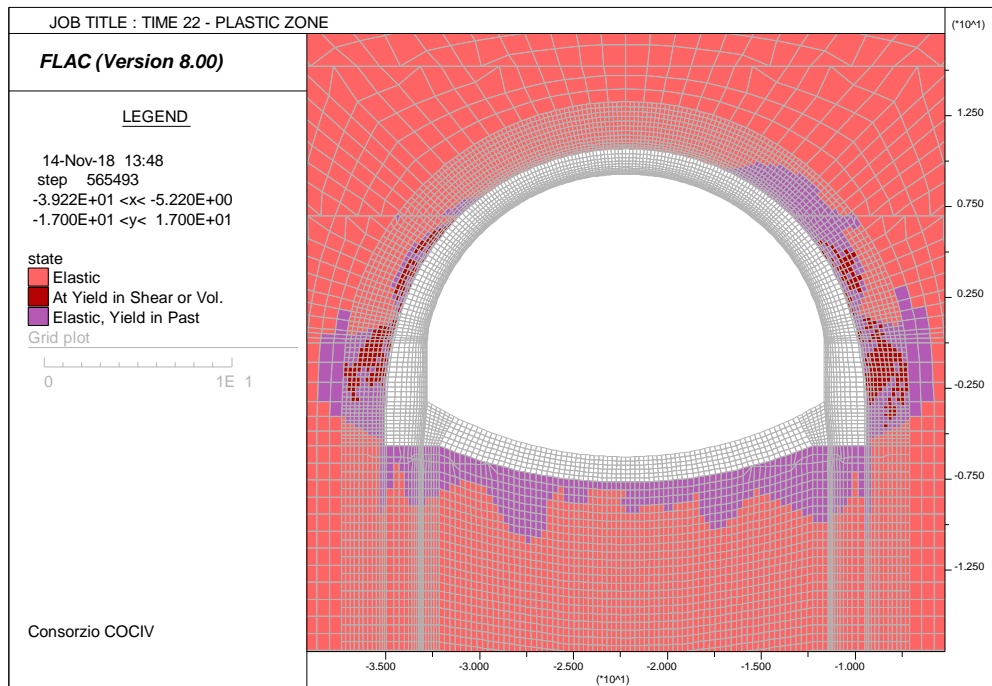


Figura 10-50 – zone plasticizzate nella time 22

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 Foglio 128 di 164

Nella fase di completamento dei cunicoli, i fenomeni di plasticizzazione nel terreno sono presenti nell'intorno del cavo come rappresentato nella Figura 10-18; in particolare le plasticizzazioni si concentrano nelle zone sottostanti la cavità in cui sono assenti gli interventi di consolidamento al contorno.

Nella fase di lungo termine con carico idraulico, i fenomeni di plasticizzazione si concentrano nelle zone di piedritto e arco rovescio come mostrato nella Figura 10-.

10.5.2. *Analisi tensionale*

Il presente paragrafo è dedicato, sia alla sintesi delle sollecitazioni agenti sui rivestimenti di prima fase e sul rivestimento definitivo, così come ottenute dalle analisi numeriche condotte, sia alla verifica che lo stato tensionale indotto dal regime sollecitativo sia inferiore ai limiti ammissibili.

Rivestimento di prima fase dei cunicoli di piedritto

Le caratteristiche geometriche del rivestimento di prima fase impiegato sono descritti nella seguente tabella.

Spessore spritz beton (m)	Centine (-)	Numero (-)	Passo (m)
0.3	HE B 200	1	1.0

Lo stato di sollecitazione nel prerinvestimento, composto dal tratto di calotta e dal puntone, risulta compatibile con la capacità resistente; il momento flettente massimo raggiunge un valore prossimo a 230 KN·m/m, mentre l'azione assiale massima è di circa 2160 KN/m.

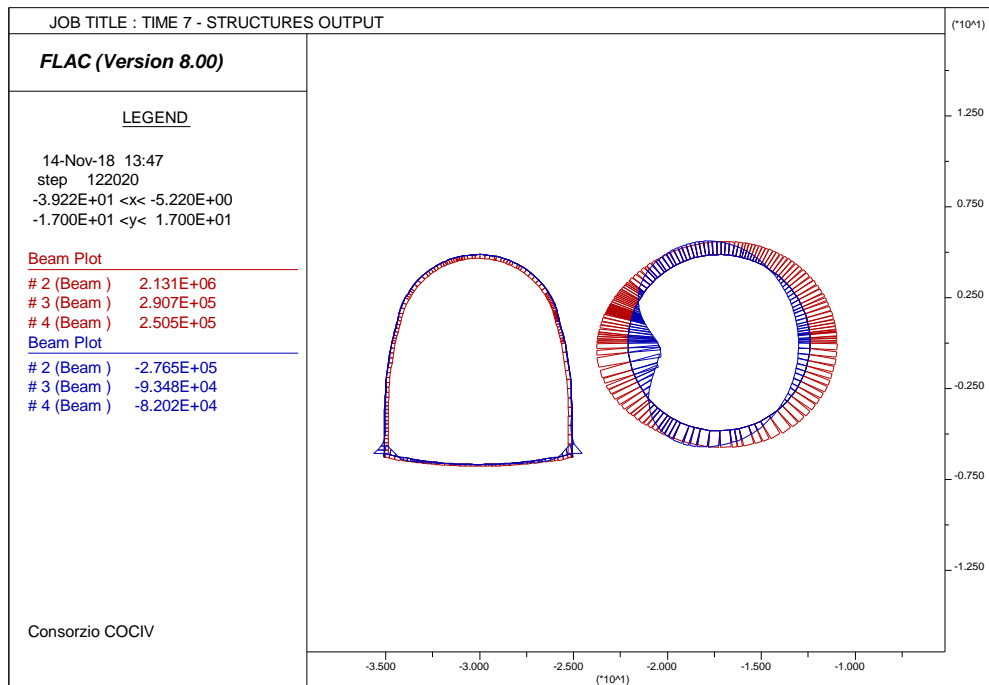


Figura 10-51 – Sollecitazioni negli elementi strutturali Time 7

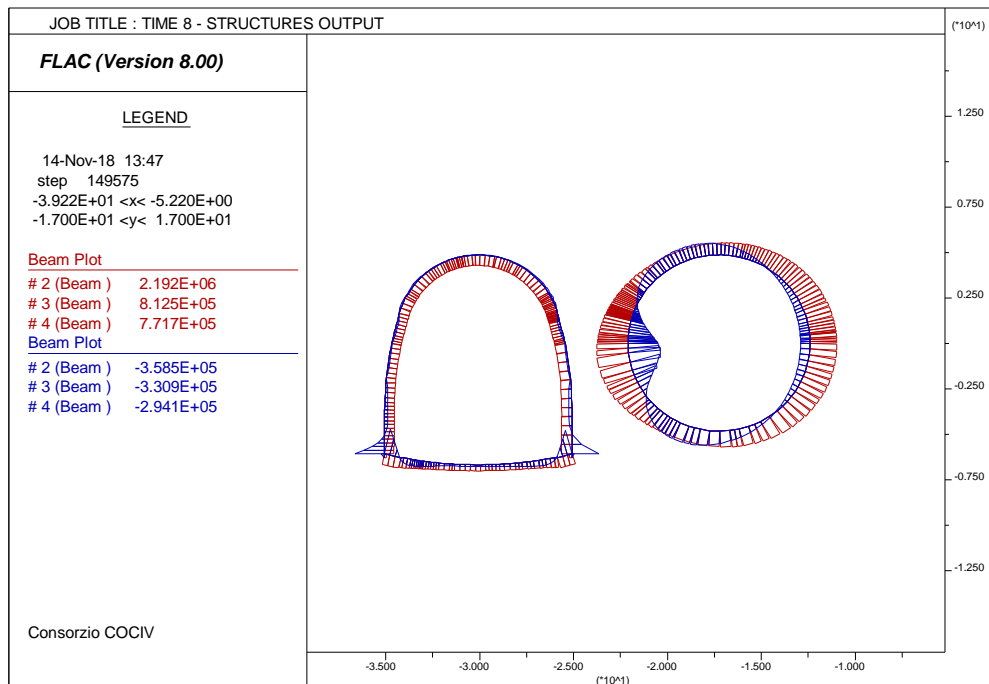


Figura 10-52 – Sollecitazioni negli elementi strutturali Time 8

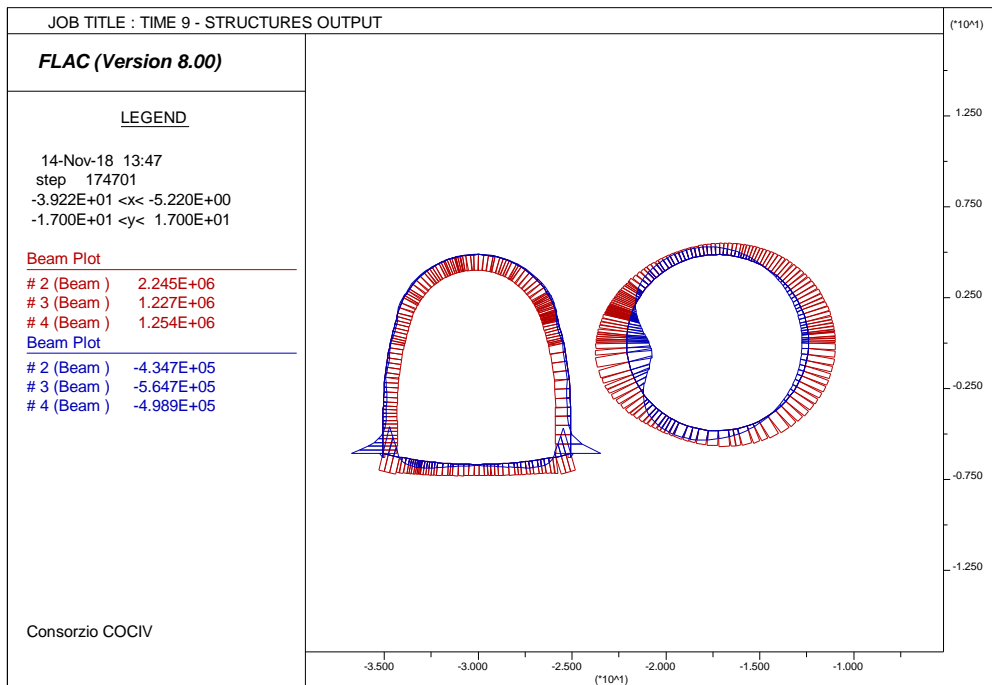


Figura 10-53 – Sollecitazioni negli elementi strutturali Time 9

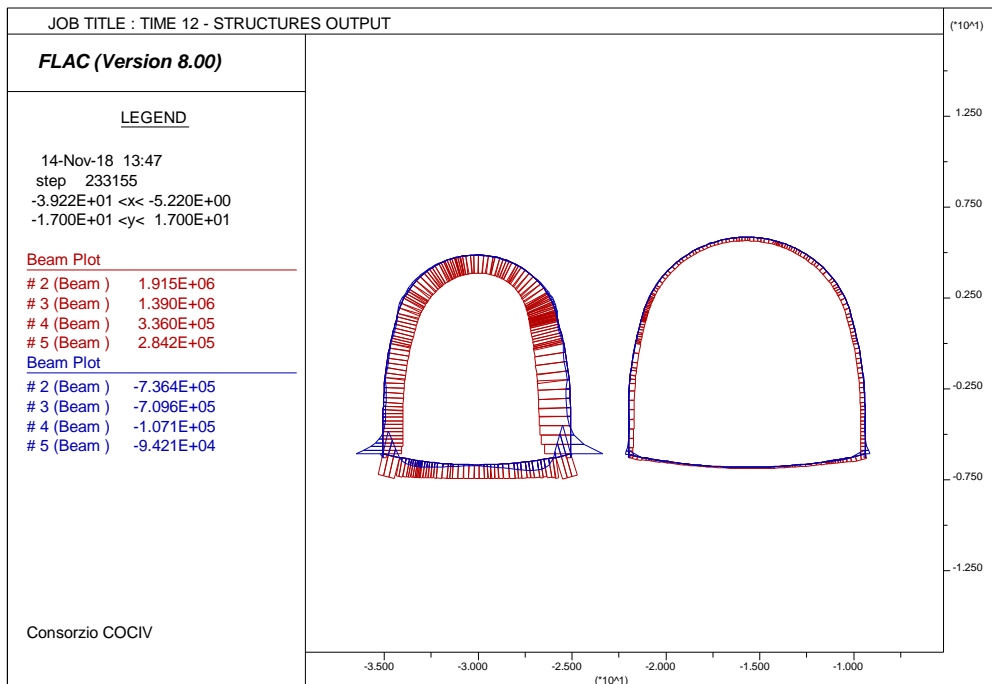


Figura 10-54 – Sollecitazioni negli elementi strutturali Time 12

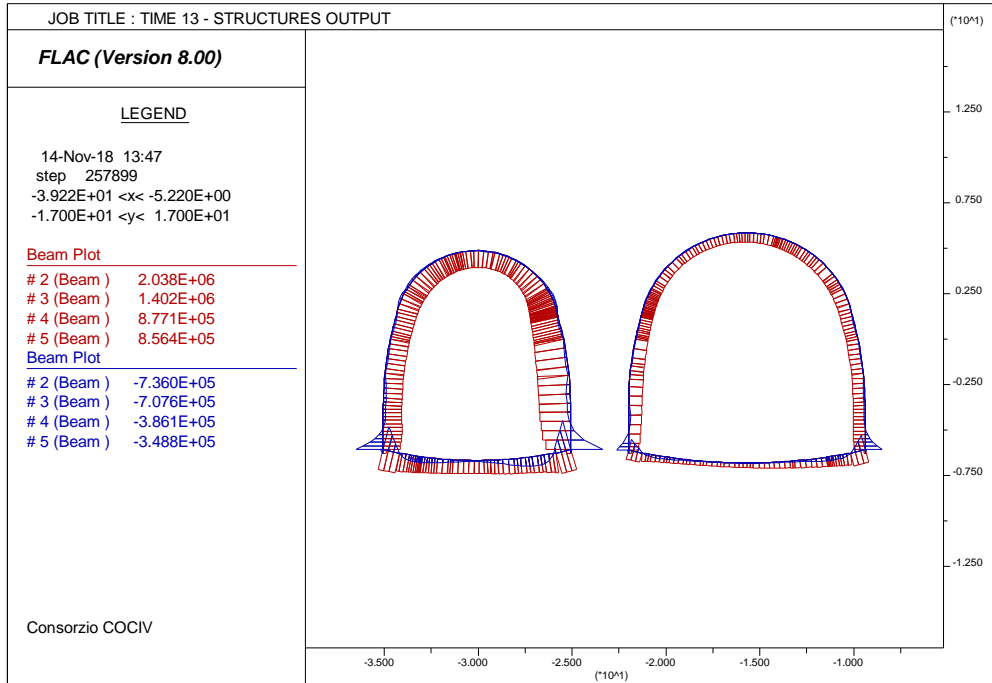


Figura 10-55 – Sollecitazioni negli elementi strutturali Time 13

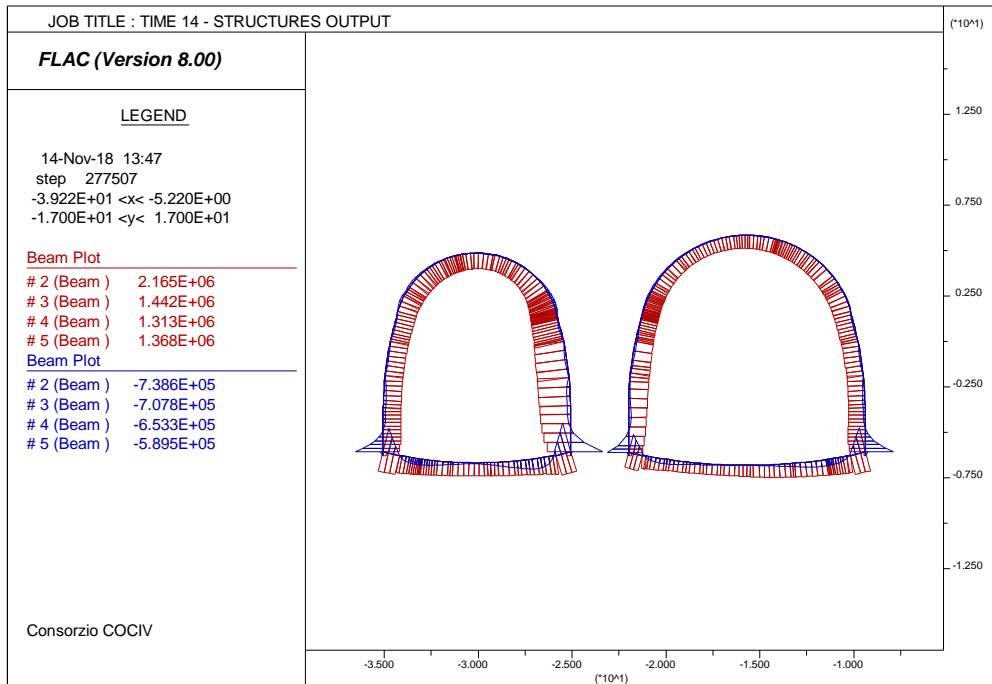


Figura 10-56 – Sollecitazioni negli elementi strutturali Time 14

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 Foglio 132 di 164

Nella tabella sottostante è riportato lo stato tensionale sulle centine e sullo strato di spritz beton impiegate nella calotta del cunicolo sinistro, in riferimento alle condizioni più gravose per ciascuna fase di calcolo considerata. Le sollecitazioni e le relative tensioni agenti sugli elementi *beam* che modellano il rivestimento di prima fase sono riportate in allegato.

FASE	H	N [KN/m]	M [KNm/m]	σ_c [MPa]	σ_c limite [MPa]	σ_s [MPa]	σ_s limite [MPa]	V [KN/m]	τ [MPa]	τ limite [MPa]
0.5gg	0,3	-256,0	29,4	-1,470	3,08	-48,7	190,0	22,2	11,9	109,7
3gg	0,3	-682,8	138,9	-11,83	12,31	118,0	190,0	102,2	54,6	109,7
28gg	0,3	-1017,0	198,9	-19,18	23,08	155,1	190,0	201,8	107,8	109,7

Lo spritz-beton è caratterizzato da una tensione massima di compressione prossima a 19 MPa, mentre l'acciaio si carica con una tensione massima pari a circa 155 MPa. La tensione tangenziale massima risulta pari a circa 108 MPa sull'anima delle centine. Come si nota tutte le verifiche risultano soddisfatte.

Nella tabella sottostante è riportato lo stato tensionale sulle centine e sullo strato di spritz beton impiegate in arco rovescio (puntone) del cunicolo sinistro, in riferimento alle condizioni più gravose per ciascuna fase di calcolo considerata. Le sollecitazioni e le relative tensioni agenti sugli elementi *beam* che modellano il rivestimento di prima fase sono riportate in allegato.

FASE	H	N [KN/m]	M [KNm/m]	σ_c [MPa]	σ_c limite [MPa]	σ_s [MPa]	σ_s limite [MPa]	V [KN/m]	τ [MPa]	τ limite [MPa]
0.5gg	0,3	-250,5	-24,0	-1,252	3,08	-42,8	190,0	11,6	6,2	109,7
3gg	0,3	-761,7	105,7	-9,07	12,31	-70,8	190,0	34,5	18,4	109,7
28gg	0,3	-1251,0	223,5	-21,50	23,08	159,3	190,0	-101,5	-54,2	109,7

Lo spritz-beton è caratterizzato da una tensione massima di compressione prossima a 21 MPa, mentre l'acciaio si carica con una tensione massima pari a circa 159 MPa. La tensione tangenziale massima risulta pari a circa 101 MPa sull'anima delle centine. Come si nota tutte le verifiche risultano soddisfatte.

Nella tabella sottostante è riportato lo stato tensionale sulle centine e sullo strato di spritz beton impiegate nella calotta del cunicolo destro, in riferimento alle condizioni più gravose per ciascuna fase di calcolo considerata. Le sollecitazioni e le relative tensioni agenti sugli elementi *beam* che modellano il rivestimento di prima fase sono riportate in allegato.

FASE	H	N [KN/m]	M [KNm/m]	σ_c [MPa]	σ_c limite [MPa]	σ_s [MPa]	σ_s limite [MPa]	V [KN/m]	τ [MPa]	τ limite [MPa]
0.5gg	0,3	-282,8	31,6	-1,587	3,08	-52,8	190,0	21,9	11,7	109,7
3gg	0,3	-729,5	135,0	-11,52	12,31	105,4	190,0	97,3	52,0	109,7
28gg	0,3	-1054,0	202,5	-19,52	23,08	155,3	190,0	170,3	91,0	109,7

Lo spritz-beton è caratterizzato da una tensione massima di compressione prossima a 19 MPa, mentre l'acciaio si carica con una tensione massima pari a circa 155 MPa. La tensione tangenziale massima risulta pari a circa 91 MPa sull'anima delle centine. Come si nota tutte le verifiche risultano soddisfatte.

Nella tabella sottostante è riportato lo stato tensionale sulle centine e sullo strato di spritz beton impiegate in arco rovescio (puntone) del cunicolo destro, in riferimento alle condizioni più gravose per ciascuna fase di calcolo considerata. Le sollecitazioni e le relative tensioni agenti sugli elementi *beam* che modellano il rivestimento di prima fase sono riportate in allegato.

FASE	H	N [KN/m]	M [KNm/m]	σ_c [MPa]	σ_c limite [MPa]	σ_s [MPa]	σ_s limite [MPa]	V [KN/m]	τ [MPa]	τ limite [MPa]
0.5gg	0,3	-284,2	25,1	-1,341	3,08	-46,5	190,0	-15,9	-8,5	109,7
3gg	0,3	-856,4	110,1	-9,46	12,31	-75,7	190,0	-82,0	-43,8	109,7
28gg	0,3	-1368,0	230,5	-22,13	23,08	153,8	190,0	185,1	98,9	109,7

Lo spritz-beton è caratterizzato da una tensione massima di compressione prossima a 22 MPa, mentre l'acciaio si carica con una tensione massima pari a circa 154 MPa. La tensione tangenziale massima risulta pari a circa 99 MPa sull'anima delle centine. Come si nota tutte le verifiche risultano soddisfatte.

Rivestimento di prima fase in calotta del camerone

Le caratteristiche geometriche del rivestimento di prima fase impiegato sono descritti nella seguente tabella.

Spessore spritz beton (m)	Centine (-)	Numero (-)	Passo (m)
0.30	HEA 300	2	1.0

Lo stato di sollecitazione nel prerivestimento risulta di lieve entità rispetto alla capacità resistente, con momento flettente massimo che raggiunge un valore di 82 KN·m/m ed azione assiale massima prossima al valore di 892 KN/m.

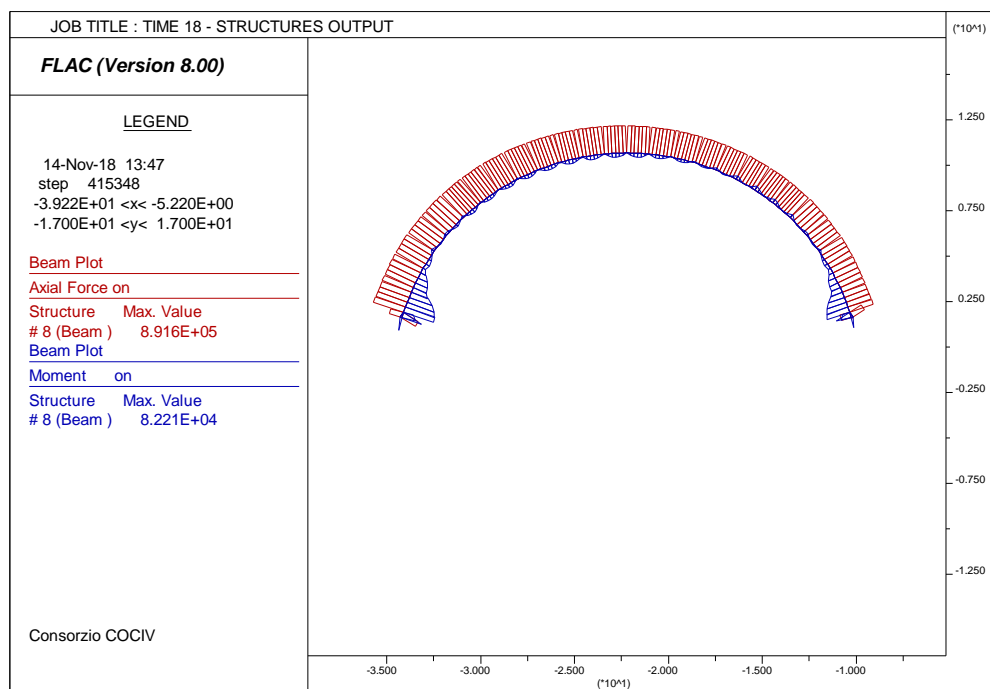


Figura 10-57 – Sollecitazioni nel prerivestimento di calotta Time 18

Nella tabella sottostante è riportato lo stato tensionale sulle centine e sullo strato di spritz beton, in riferimento alle condizioni più gravose per ciascuna fase di calcolo considerata. Le sollecitazioni e le relative tensioni agenti sugli elementi *beam* che modellano il rivestimento di prima fase sono riportate in allegato.

FASE	H	N [KN/m]	M [KNm/m]	σ_c [MPa]	σ_c limite [MPa]	σ_s [MPa]	σ_s limite [MPa]	V [KN/m]	τ [MPa]	τ limite [MPa]
28gg	0,3	-886,1	-82,2	-4,44	23,08	-37,1	190,0	-56,3	-11,0	109,7

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 Foglio 135 di 164

Lo spritz-beton è caratterizzato da una tensione massima di compressione prossima a 4 MPa, mentre l'acciaio si carica con una tensione massima pari a circa 40 MPa. La tensione tangenziale massima risulta pari a circa 11 MPa sull'anima delle centine. Come si nota tutte le verifiche risultano soddisfatte.

Rivestimento definitivo

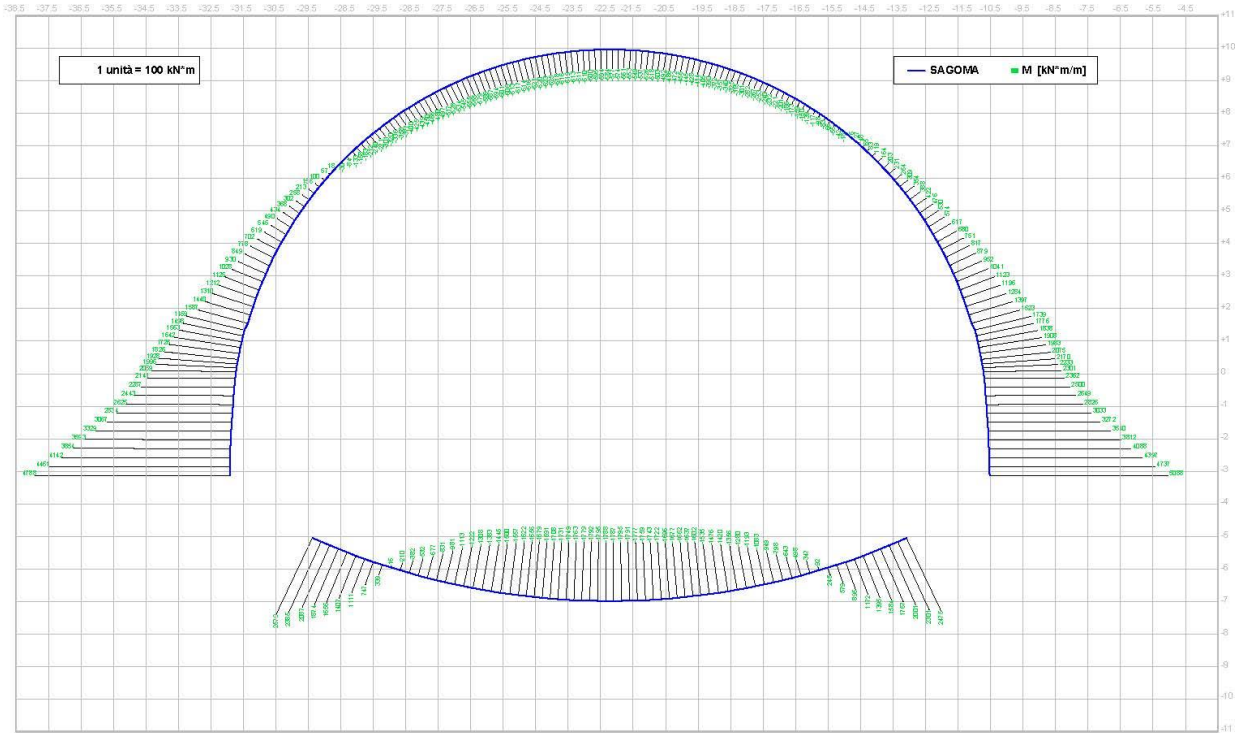
Le caratteristiche geometriche della carpenteria e delle armature principali del rivestimento definitivo impiegato sono descritti nella seguente tabella.

Elemento	Spessore [cm]	Copriferro [cm]	Intradosso [-]	Estradosso [-]
Arco rovescio	140÷180	6.80	Φ24/20	Φ24/20
Reni	150÷163	6.80	Φ24/20	Φ24/20
Piedritto	172÷224	6.80	Φ24/20	Φ24/20 (*)
Calotta	140÷150	6.80	Φ24/20	Φ24/20

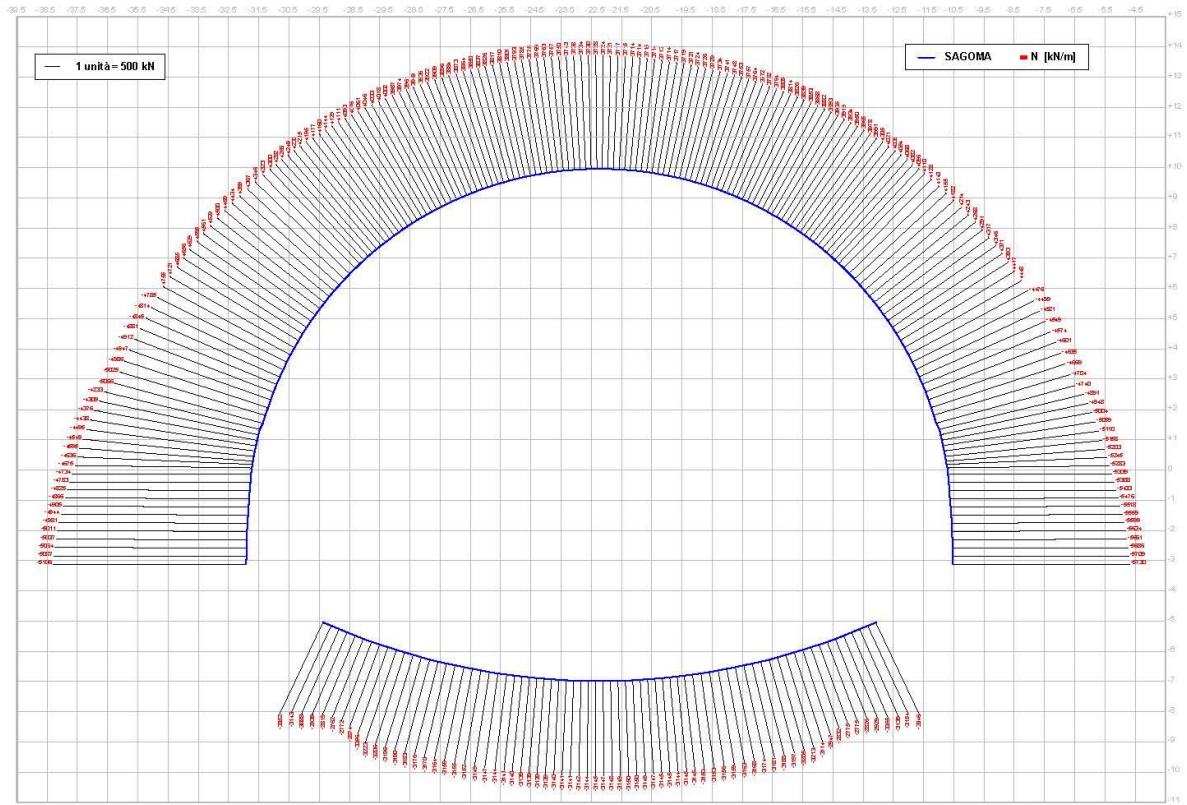
(*) Il passo dell'armatura di estradosso è pari a 10 cm nelle primissime sezioni al di sopra dell'attacco con la muretta.

La fasi di calcolo in cui si ottengono le sollecitazioni dimensionanti per il rivestimento definitivo corrispondono agli scenari di lungo termine (time 22 e time 23); in particolare le sollecitazioni massime sono raggiunte nella time 23, in cui, oltre al decadimento del rivestimento di prima fase e del consolidamento al contorno, è considerato agente un battente idraulico di 15 m alla quota di estradosso della calotta; in questa fase le sollecitazioni flessionali massime sono prossime ai valori di 650 e 1600 kNm/m, rispettivamente per le sezioni di calotta e reni, mentre superano i 5400 kNm/m ai piedritti e 2600 kNm/m in arco rovescio. Lo sforzo normale massimo è prossimo al valore di 3500 kN in arco rovescio, e valore massimo prossimo a 5800 kN/m in calotta, reni e piedritti.

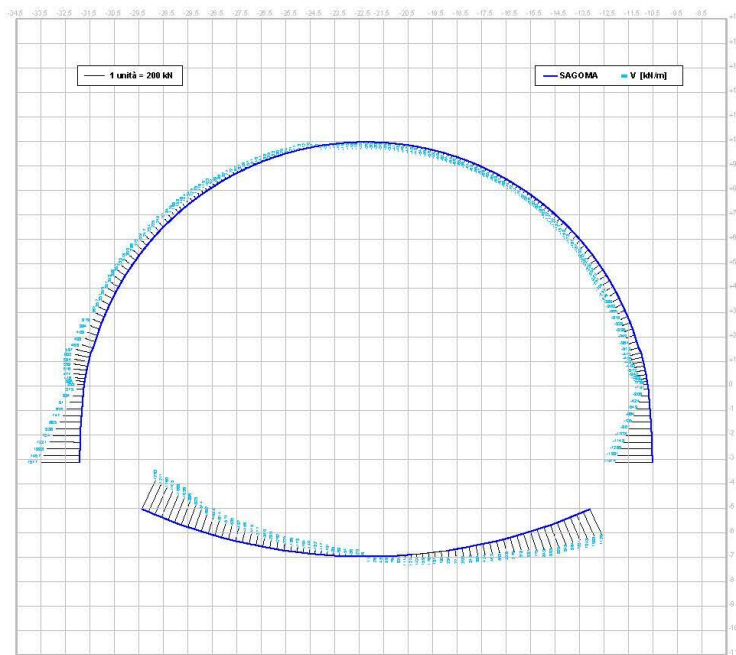
MOMENTO FLETTENTE
GNVA sezione 04



SFORZO NORMALE
GNVA sezione 04



SFORZO DI TAGLIO
GNVA sezione 04



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 Foglio 138 di 164

Nella tabella sottostante è riportato lo stato tensionale per i diverse tratti del rivestimento definitivo (arco rovescio, piedritto, reni e calotta), in riferimento alle condizioni di carico più gravose. L'apertura della fessura è indicata nei casi in cui il momento agente risulti superiore al momento di fessurazione. Le sollecitazioni e le relative tensioni agenti sugli elementi di continuo che modellano il rivestimento definitivo sono riportate in allegato.

ELEMENTO	N	M	σ_c - cls	σ_s - As	T	τ - cls	σ -spilli
[-]	[kN]	[kNm]	[MPa]	[MPa]	[kN]	[MPa]	[MPa]
AR_TIME_31 (armata a taglio)	-3530.28	-2803.15	-9.05	159.40	1362.78	-	175.61
AR_TIME_31 (non armata a taglio)					-813.89	-0.573	-
RENIsx_TIME_31	-5065.32	1587.93	-5.67	-81.16	466.09	0.32	-
RENIdx_TIME_31	-4739.97	1523.03	-5.37	-76.80	378.94	0.26	-
PIEDRITTOsx_TIME_31 (armata a taglio)	-5106.47	4788.27	-8.69	-124.42	1577.54		242.11
PIEDRITTOsx_TIME_31 (non armata a taglio)					1104.96	0.571	
PIEDRITTOdx_TIME_31 (armata a taglio)	-5730.51	5088.26	-9.17	-131.71	1513.96		232.39
PIEDRITTOdx_TIME_31 (non armata a taglio)					1147.54	0.589	
CALOTTA_TIME_31	-3774	-617.21	-4.00	-58.36	184.53	0.14	-

Come si nota tutte le verifiche nei confronti delle tensioni normali risultano soddisfatte per ciascun tratto del rivestimento definitivo. Le tensioni tangenziali sono inferiori al valore di τ_{c0} nelle sezioni di calotta e piedritto; non è quindi necessario disporre armatura specifica a taglio, a meno del rispetto del quantitativo minimo prescritto dalla normativa specifica. Sulle sezioni dei piedritti in prossimità del contatto con le murette, sono ottenute tensioni tangenziali superano il valore di τ_{c0} ; per queste sezioni la verifica è quindi condotta considerando la presenza di armatura a taglio con spilli $\Phi 16$ a passo 20 x 30 o 20 x 20 cm. Come evidenziato nella tabella precedente, il valore di tensione normale agente sugli spilli risulta minore di quello ammissibile. Nel tratto superiore dei piedritti l'armatura a taglio rispetta il quantitativo minimo prescritto dalla normativa specifica.

In allegato sono riportate le verifiche per le sezioni con le quali si è discretizzata la struttura nella fase di calcolo di lungo termine con falda (time 23).

10.5.3. Verifica giunto a “coda di rondine”

Nel presente paragrafo verrà verificato il giunto di contatto dalla caratteristica forma “a coda di rondine” presente sia tra calotta e piedritti che tra arco rovescio e murette. La verifica viene condotta in conformità alle indicazioni contenute nel EC2 al paragrafo 6.2.5 ,“Azione tagliante nell’interfaccia tra calcestruzzi gettati in tempi diversi”.

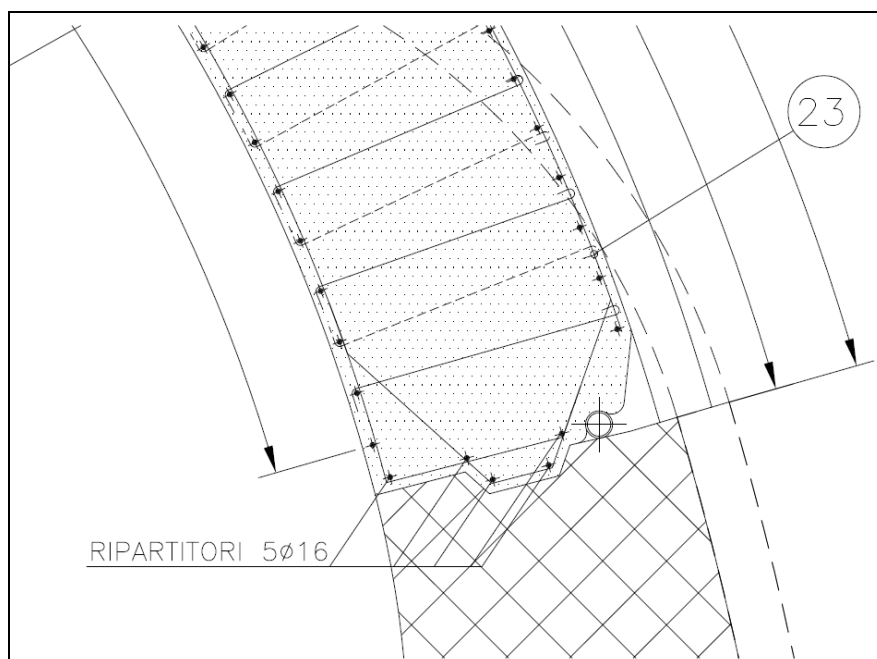


Figura 10-58 – Particolare giunto a “coda di rondine”

In primo luogo si valuta la tensione tangenziale agente sulla superficie di contatto secondo la relazione contenuta nel EC2 di seguito riportata:

$$v_{RdI} = c f_{ctd} + \mu \sigma_n + \rho f_{yd} (\mu \sin \alpha + \cos \alpha) \leq 0,5 v f_{cd} \quad (6.25)$$

dove:

c e μ sono fattori che dipendono dalla scabrezza dell’interfaccia [vedere punto (2)];

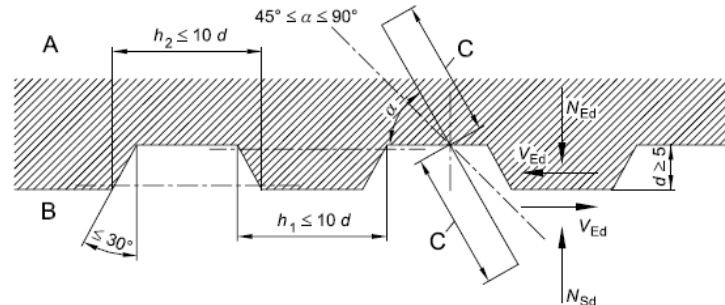
f_{ctd} come definito nel punto 3.1.6 (2)P;

σ_n tensione prodotta dalla forza esterna minima agente nell’interfaccia che può agire simultaneamente alla forza di taglio, positiva se di compressione, ma tale che $\sigma_n < 0,6 f_{cd}$ e negativa se di trazione. Se σ_n è di trazione si raccomanda di assumere $c f_{ctd}$ pari a 0;

$\rho = A_s / A_t$.

Legenda

- A Calcestruzzo nuovo
 B Calcestruzzo vecchio
 C Ancoraggio



- (2) In assenza di informazione più dettagliata, le superfici possono essere classificate come molto lisce, lisce, scabre o dentate, secondo i seguenti esempi:
- molto liscia: una superficie gettata su cassero di acciaio, plastica o legno preparato allo scopo: $c = 0,25$ e $\mu = 0,5$;
 - liscia: una superficie risultante da cassero scorrevole o estrusa oppure una superficie libera lasciata senza ulteriori lavorazioni dopo la vibrazione del getto: $c = 0,35$ e $\mu = 0,6$;
 - scabra: una superficie con scabrezza di almeno 3 mm e passo di circa 40 mm, ottenuta con graffiatura, esposizione degli aggregati o altri metodi che danno comportamento equivalente: $c = 0,45$ e $\mu = 0,7$;
 - dentata: una superficie con dentature conformi con la figura 6.9: $c = 0,50$ e $\mu = 0,9$.
- (3) Si può utilizzare una distribuzione di armatura per il taglio con passi diversi, come indicato nella figura 6.10. Se il collegamento tra i due calcestruzzi è garantito da armatura (travi con tralicci), il contributo dell'acciaio v_{Rdi} può essere assunto pari alla risultante delle forze assorbite da ciascuna diagonale a condizione che $45^\circ \leq \alpha \leq 135^\circ$.
- (4) La resistenza a taglio longitudinale di giunti iniettati tra elementi di piastra o di muro può essere calcolata secondo il punto 6.2.5 (1). Tuttavia nei casi di giunto significativamente fessurato, si raccomanda di assumere c pari a 0 per giunti lisci o scabri e 0,5 per giunti dentati [vedere anche il punto 10.9.3 (12)].
- (5) In presenza di fatica o carichi dinamici, si raccomanda di dimezzare i valori di c dati nel punto 6.2.5 (1).

Figura 10-59 - Estratto dal EC2-paragrafo 6.2.5.

A partire dalla tensione tangenziale si calcola quindi l'azione resistente mediante la seguente relazione:

$$V_{sdu} = v_{Rdi} \times H \times B$$

Dove:

v_{Rdi} = tensione tangenziale (valutata con la formula indicata in precedenza);

B= larghezza del pannello

H = Altezza della sezione d'interfaccia

La verifica si ritiene soddisfatta se l'azione di progetto (V_{rd}) risulta minore del taglio resistente all'interfaccia (V_{sdu}).

Nel caso in oggetto la verifica è stata condotta considerando tra le sollecitazioni di calcolo quelle più critiche in corrispondenza dei giunti, riferite all'ultima Time di calcolo (TIME_23). Le sollecitazioni taglianti ottenute dalla modellazione numerica sono state opportunamente amplificati per il

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 Foglio 141 di 164

coefficiente 1.4 (in quanto le azioni sono dovute ai pesi propri) in modo da condurre la verifica allo stato limite ultimo. A titolo cautelativo non si sono invece amplificate le favorevoli azioni assiali.

Sezione	N modello	V modello	N calcolo	V calcolo	hi	H tot sezione
[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[m]	[m]
AR-MURETTE (SX)	3530	1362	3528	1921.7	0.6	1.8
PIEDRITTI-RENI (SX)	5065	602	5095	1011.2	0.6	1.63

Tabella 10-1. Azioni di calcolo

Nell'eventualità di adottare armature $\Phi 24$ passo 20cm e assumendo cautelativamente per la superficie di interfaccia la condizione di giunto liscio ($c=0.25$ e $\mu = 0.50$), si ottiene quanto di seguito:

VERIFICA AZIONE TAGLIANTE - GETTI IN TEMPI DIVERSI

Sezione	N	V	hi	B	σ_h	ρ	vr _{di} *	0.5v _{fcd}	vr _{di} *	V _{sdu}	V _{rd}	F _s
[-]	[kN]	[kN]	[m]	[m]	[kPa]	[-]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kN]	[kN]	[-]
AR-MURETTE (SX)	1176.76	1362.78	0.60	1.00	1961.27	0.00754	3295.77	3320.00	3295.77	1907.89	1977.46	1.04
PIEDRITTI-RENI (SX)	1864.53	602.38	0.60	1.00	3107.56	0.00754	3868.92	3320.00	3320.00	843.33	1992.00	2.36

Tabella 10-2. Verifiche giunto a coda di rondine

Come si evince dalla tabella presentata la verifica risulta soddisfatta.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 Foglio 142 di 164

11. VALUTAZIONE DELLE SUBSIDENZE E VERIFICA DEGLI EFFETTI INDOTTI SULLE OPERE IN SUPERFICIE

11.1. Ipotesi di base

Nel seguito vengono presentati i risultati dello studio svolto per valutare l'interferenza tra gli scavi e le opere presenti in superficie. Si valuteranno in dettaglio i bacini di subsidenza relativi agli scavi ed i cedimenti/spostamenti determinati a piano campagna ed in corrispondenza delle opere interessate, al fine di valutarne la relativa classe di danno attesa.

Il lavoro è basato essenzialmente sui dati ottenuti da:

- caratterizzazione geotecnica
- planimetrie e profili altimetrici di tracciato

Lo studio effettuato si basa sulla valutazione del comportamento deformativo dei terreni, ossia dell'entità dei cedimenti e delle distorsioni indotte dagli scavi applicando le "formulazioni empiriche", tipiche di letteratura, che riconducono il bacino di subsidenza a funzioni gaussiane di entità dipendente dal volume perso in fase di scavo (Peck, 1969; O'Reilly e New 1982).

A seguito della definizione del probabile bacino di subsidenza e determinato quindi il regime di cedimenti a piano campagna/piano fondazione che si verificano a seguito dallo scavo della futura galleria, vengono valutate le deformazioni ad essi associabili e si procede ad individuare l'effetto indotto sulle opere mediante il calcolo delle categorie di danno secondo quanto riportato in letteratura (Mair e Taylor e Burland, 1996).

Tale procedimento rappresenta una prima fase di analisi che consente di evidenziare le situazioni più critiche, da sottoporre ad approfondimenti nelle successive fasi di progetto e/o per le quali prevedere interventi di consolidamento a protezione dei fabbricati o dei manufatti interferiti.

Le analisi proposte nel seguito sono state condotte ipotizzando un'adeguata variabilità del volume perso considerato e del parametro k , come verrà definito in seguito.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00	Foglio 143 di 164

11.2. Analisi delle interferenze

L'analisi delle principali interferenze con lo scavo della galleria GNVA è stata effettuata sulla base delle planimetrie di progetto e delle documentazioni fotografiche. In base alla documentazione disponibile, è stato identificato un capannone industriale potenzialmente interferente con lo scavo del camerone, così come indicato nella seguente immagine fotografica.



Figura 11-1 - Immagine fotografica del capannone interferente con lo scavo

Le valutazioni proposte sono state effettuate senza specifiche schede di censimento e gli unici strumenti a disposizione per definire i parametri necessari per le analisi sono state le immagini satellitari e le planimetrie dell'area.

Dalla documentazione disponibile è stata identificata una struttura potenzialmente interagente con lo scavo del camerone riconducibile ad un capannone industriale per il quale è stata ipotizzata una struttura in c.a. con piano di fondazione posto a 1.5 m da piano campagna e altezza fuori terra di 9m.

11.3. Analisi delle subsidenze – Metodo empirico

Allo scopo di esaminare il comportamento deformativo lungo l'asse delle gallerie, ossia valutare l'entità dei cedimenti in avanzamento indotti dagli scavi, sono stati condotti, come accennato, calcoli specifici secondo metodologie di carattere empirico.

Nel presente paragrafo verrà descritto più nel dettaglio tale approccio.

11.3.1. Cenni teorici

I metodi empirici si basano sull'osservazione sperimentale dei bacini di subsidenza di opere già eseguite ed aventi una notevolissima bibliografia in merito (Peck 1969, Attewell e Farmer 1974; Attwell 1977; Attwell & Woodman 1982; O'Reilly e New 1982; Rankin 1987; Shirlaw e Doran, 1988).

Le correlazioni che sono state dedotte consentono di valutare la distribuzione spaziale, l'ampiezza e l'evoluzione delle subsidenze sulla base di parametri di semplice determinazione.

Definiti quindi i parametri geometrici delle gallerie e le caratteristiche del terreno attraversato è possibile individuare i profili di subsidenza trasversale.

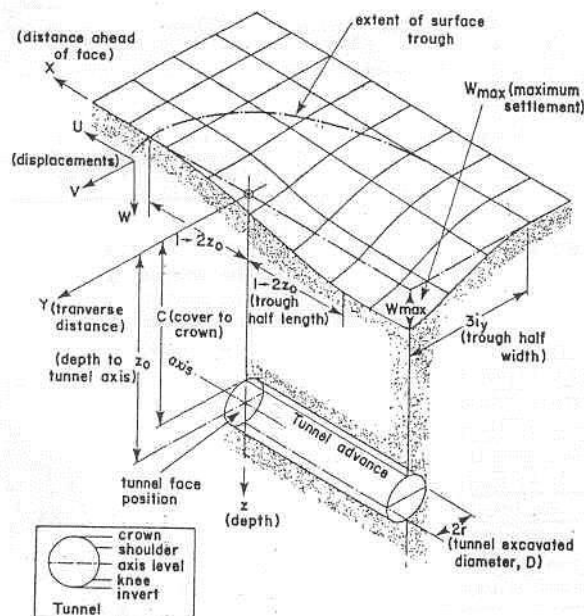


Figura 11-2 - Curva di subsidenza

L'inviluppo della zona interessata dalle deformazioni è quindi funzione della distanza dall'asse verticale delle gallerie e dipende dalle dimensioni delle gallerie stesse, dalla sua quota, dal volume perso, dai parametri di resistenza-deformabilità del terreno attraversato.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 Foglio 145 di 164

11.3.2. Bacino trasversale di subsidenza

Gli andamenti della curva di subsidenza in direzione trasversale rispetto all'asse di una galleria sono ben rappresentabili da una funzione normale di probabilità di tipo gaussiano, caratterizzata da due parametri: il cedimento massimo S_{max} (in corrispondenza dell'asse della galleria) e la distanza i tra l'asse della galleria ed il punto di flesso della curva, da cui dipende la larghezza della conca.

La funzione di subsidenza può quindi essere espressa dalla relazione:

$$S(x) = S_{max} \cdot e^{-\left(\frac{y^2}{2i^2}\right)} \quad (1)$$

dove $S(x)$ è il generico spostamento verticale a distanza y dall'asse della galleria, S_{max} è lo spostamento massimo (ad $y=0$) ed i rappresenta la deviazione standard della curva.

Il volume totale della conca di subsidenza per unità di lunghezza della galleria V_s può essere ottenuto dall'integrazione della (1) e risulta essere pari a

$$V_s = \sqrt{2\pi} \cdot i \cdot S_{max} \cong 2.5 \cdot i \cdot S_{max} \quad (2)$$

La grandezza S_{max} può essere quindi ricavata stabilendo a priori il valore di V_s atteso

$$S_{max} = \frac{V_s}{2.5 \cdot i} \quad (3)$$

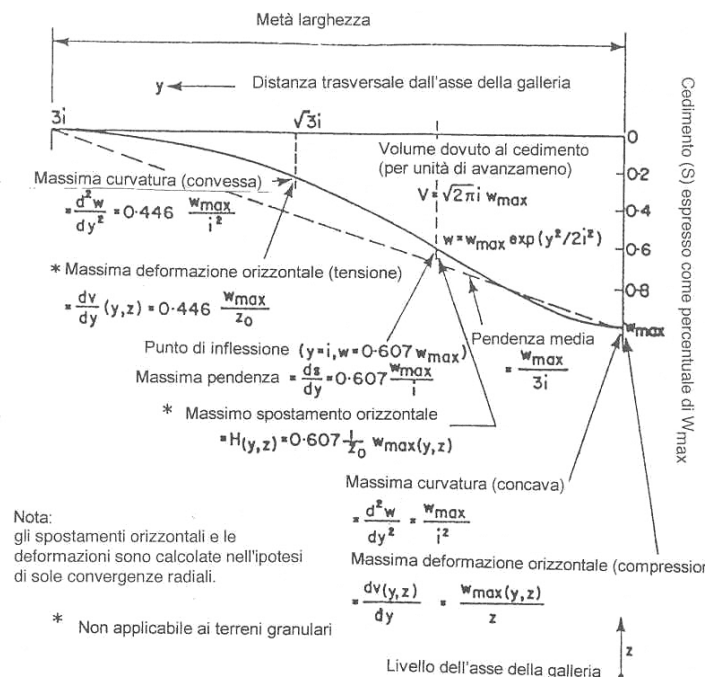


Figura 11-3 - Profilo trasversale di subsidenza

Il valore del volume della conca V_s viene assunto pari al volume perso allo scavo, ovvero come una percentuale del volume scavato V_{exc} .

Per la valutazione del parametro i , questo dipende dalla tipologia del terreno e dalla profondità della galleria; in accordo con quanto proposto da O'Reilly e New (1991), per valori della copertura maggiori del diametro della galleria, si ha una relazione lineare tra larghezza della conca e profondità della galleria, con coefficiente diverso a seconda del tipo di terreno:

$$i = k \cdot Z \quad (4)$$

11.3.3. Cedimenti longitudinali

Per rappresentare la sezione della conca di subsidenza in direzione longitudinale, parallela all'asse della galleria, Attewell e Woodman (1982) hanno proposto di utilizzare la funzione integrale della funzione gaussiana, o curva di probabilità cumulata, $F(x)$:

$$F(x) = \int_{-\infty}^x \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{t^2}{2}\right) dt \quad (5)$$

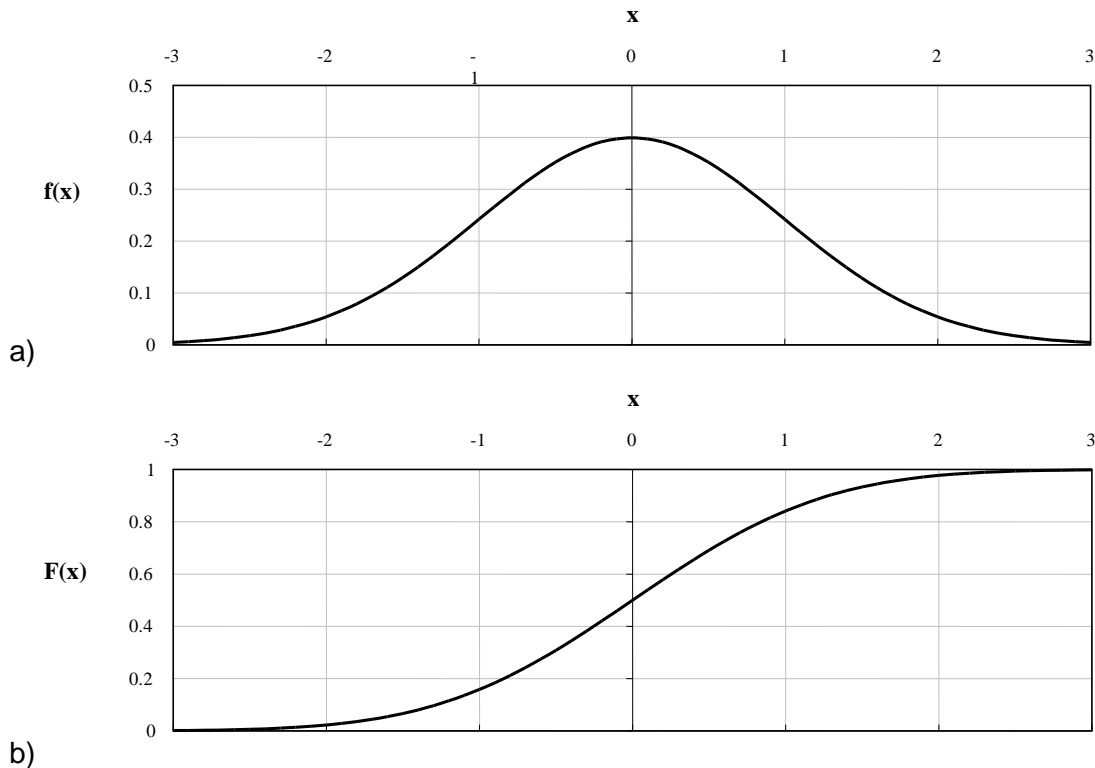


Figura 11-4 - Curva gaussiana (a) e funzione di probabilità cumulata (b)

In un riferimento cartesiano $(0, x, y, z)$ caratterizzato da:

- Origine 0 posizionata al piano campagna;
- Asse y orizzontale e perpendicolare all'asse della galleria;
- Asse x orizzontale, parallelo all'asse della galleria e diretto nel verso di avanzamento dello scavo;
- Asse z: verticale e diretto verso il basso;

indicando con u, v e w le componenti dello spostamento lungo gli assi x, y e z , rispettivamente, e con x_0, y_0 e z_0 le coordinate del centro della galleria, le espressioni generali delle componenti del campo di spostamenti indotto dallo scavo della galleria sono riportate di seguito (adattate da Attewell e Woodman, 1982):

$$w(x, y, z) = \frac{V_s}{\sqrt{2\pi}i} \exp\left[-\frac{y^2}{2i^2}\right] \left\{ F\left(\frac{x-x_i}{i}\right) - F\left(\frac{x-x_f}{i}\right) \right\} \quad (6)$$

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 Foglio 148 di 164

$$v(x, y, z) = \frac{-n}{z_0 - z} y \cdot w(x, y, z) \quad (7)$$

$$u(x, y, z) = \frac{nV_s}{2\pi(z_0 - z)} \exp\left[\frac{-y^2}{2i^2}\right] \left\{ \exp\left[\frac{-(x-x_i)^2}{2i^2}\right] - \exp\left[\frac{-(x-x_f)^2}{2i^2}\right] \right\} \quad (8)$$

Con n viene indicato l'esponente della legge di variazione con la profondità $i(z)$ della distanza del punto di flesso dall'asse della galleria. Il pedice "i" sta per "iniziale" e indica dove parte lo scavo, il pedice "f" indica invece il fronte dello scavo.

In definitiva, ad ogni profondità z , nelle sezioni trasversali all'asse della galleria, il profilo degli spostamenti verticali è sempre rappresentato da curve di tipo gaussiano amplificate attraverso la funzione:

$$F\left(\frac{x-x_f}{i}\right)$$

che permette di tenere conto della distanza del fronte di scavo dalla sezione trasversale.

Nel paragrafo successivo viene descritto il metodo empirico per l'analisi di interazione terreno-struttura in cui sono analizzati gli effetti dei cedimenti indotti dallo scavo delle future gallerie sulle preesistenze interferenti con riferimento ai valori di copertura tra piano di imposta fondazione e chiave calotta, sulla base dei dati sulle strutture in nostro possesso a tutt'oggi.

11.4. Analisi degli effetti indotti sui fabbricati

11.4.1. Categorie di danno

Sulla base dello studio dei cedimenti indotti dallo scavo è possibile stimare l'entità dell'estensione del bacino di subsidenza, quindi, unitamente alle caratteristiche geometriche, strutturali e di conservazione degli edifici, si può conseguentemente effettuare una valutazione del probabile rischio di danno in merito ai risentimenti provocati sugli edifici dallo scavo delle gallerie.

Nel seguito si riassumono i criteri di classificazione del danno rispettivamente basati sulla determinazione della distorsione limite e sulla stima delle deformazioni di trazione generate nelle strutture secondo le formulazioni di Mayer, Burland e Taylor.

Alla luce di un'attenta analisi delle interferenze presenti lungo la tratta in esame, l'analisi dei cedimenti è stata finalizzata agli edifici ritenuti più significativi per lo studio proposto.

Una volta determinato il regime di cedimenti indotto dallo scavo della futura galleria e valutate le deformazioni associabili agli stessi si è proceduto ad individuare l'effetto indotto sui fabbricati

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 Foglio 149 di 164

mediante il calcolo delle categorie di danno secondo quanto riportato in letteratura (Mair e Taylor e Burland, 1996). Secondo tali approcci la categoria di danno è correlata con la deformazione unitaria massima di allungamento ϵ_{max} . Per i singoli edifici analizzati, sulla base della deformazione massima di trazione ϵ_{max} e del relativo bacino di subsidenza, è stato possibile associare ad un valore di volume perso V_p (definito sulla base di contesti analoghi) un determinato valore del parametro “categoria di danno” secondo quanto esposto nelle tabelle di sintesi riportate in letteratura (Boscardin e Cording, 1989), ottenendo così una prima valutazione delle situazioni a rischio.

11.4.2. *Spostamenti e distorsioni limite*

Al fine di stabilire le ripercussioni degli scavi sulle preesistenze in superficie, appare importante individuare i valori limite di spostamento e distorsione.

Oltre al cedimento massimo, un parametro molto significativo per la valutazione dei danni a fabbricati e manufatti è la “distorsione angolare” fra due punti dell’edificio/manufatto, essendo principalmente il cedimento differenziale la causa dell’insorgere di lesioni e rotture.

Al riguardo, facendo riferimento alla bibliografia esistente sull’argomento, Skempton e MacDonald (1956), basandosi sull’osservazione di 98 edifici e con riferimento anche allo studio di Ricceri e Sorazo (1985) su 25 strutture realizzate in Italia, evidenziano che non si ha comparsa di fessure sulle strutture di tamponamento fino a valori di $\beta < 1/300$ e per vedere danni sulle strutture portanti in calcestruzzo è necessario arrivare a valori di β pari a $1/150$.

In Polschin e Tokar (1957) si considera un approccio più conservativo, indicando valori ammissibili pari a $1/500$ per strutture a telaio in calcestruzzo armato con tamponature, e pari a $1/200$ per telai aperti.

Stessi valori vengono indicati anche nell’ambito dell’Eurocodice 7, appendice H, dove si indica come ammissibile una distorsione pari a $1/500$, evidenziando una condizione di stato limite ultimo pari a $1/150$.

Un criterio di classificazione dei rischi indotti dai cedimenti, relativamente a strutture in cemento armato, è stato proposto da Rankin (1988) secondo quanto esposto nella tabella sottostante.

Categoria di rischio	Massima distorsione dell’edificio	Massimo cedimento dell’edificio [cm]	Descrizione del rischio
1	$\beta < 1/500$	$w < 1$	Non visibile
2	da $1/500$ a $1/200$	da 1 a 5	Leggero: crepe facilmente rimovibili con una tinteggiatura
3	da $1/200$ a $1/50$	da 5 a 7.5	Moderato: danni a porte e finestre, danni da infiltrazione di umidità

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 Foglio 150 di 164

4	$\beta > 1/50$	$w > 7.5$	Alto: danni strutturali, necessità di riparazioni notevoli, pericoli di instabilità
---	----------------	-----------	-------------------------------------------------------------------------------------

Tabella 3 - Criterio di classificazione del rischio di Rankin

Il valore del cedimento assoluto, come pure il valore differenziale, dovrà essere valutato in dettaglio in funzione delle condizioni dell'edificio e delle reali geometrie delle fondazioni.

In prima battuta, in assenza informazioni puntuali sulle caratteristiche dei fabbricati, le analisi di danno sono state condotte considerando il valore degli spostamenti assoluti e tenendo conto delle deformazioni di trazione generate nelle strutture secondo le formulazioni di Mayer, Burland e Taylor, come illustrato nel seguito.

11.4.3. *Stima delle deformazioni e definizione delle categorie di danno*

Nel caso in esame si è proceduto ad individuare la categoria di danno secondo quanto suggerito dalla letteratura (Mair e Taylor e Burland – *Prediction of ground movements and assessment of risk of building damage due to bored tunneling*). Come indicato in Mair, Taylor e Burland, la categoria di danno è correlata con la deformazione unitaria massima di allungamento ϵ_{max} .

La determinazione di tale deformazione può essere individuata assimilando l'edificio ad un corpo elastico di altezza H, lunghezza L, momento d'inerzia I e rapporto tra moduli elastici E/G pari a 12.5 per il cemento armato e a 2.6 per la muratura. Nell'analisi svolta cautelativamente gli edifici misti muratura-c.a. sono stati considerati con un valore di E/G pari a 2.6, assimilati quindi a edifici in muratura.

Il bacino di subsidenza può essere suddiviso in due zone distinte in base alle modalità di deformazione del piano campagna, come rappresentato in figura.

Calcolo delle deformazioni di trazione secondo Mair, Taylor, Burland.

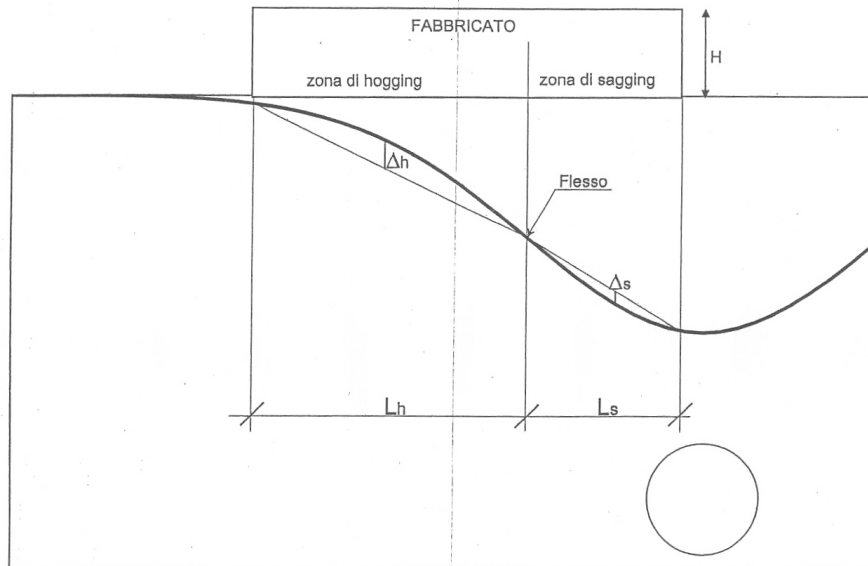


Figura 11-5 - Zona di hogging e sagging

zona di hogging (concavità della deformata orientata verso il basso):

momento d'inerzia edificio $\Rightarrow I = H^3/3$

distanza asse neutro dal lembo teso = H

zona di sagging (concavità della deformata rivolta verso l'alto):

momento d'inerzia edificio $\Rightarrow I = H^3/12$

distanza asse neutro dal lembo teso = H/2

Il punto di inflessione dello spostamento, (i), divide quindi l'edificio nelle due zone sopra indicate.

Nella zona di hogging ($-i > y > i$) dove l'asse neutro è pari ad H, tutti gli sforzi dovuti alla flessione sono di trazione, mentre nella zona di sagging, dove l'asse neutro si assume pari ad H/2, la flessione induce sforzi sia di compressione che di trazione.

Definita l'inflessione massima Δ/L , così come indicato dagli Autori, è possibile risalire alle deformazioni unitarie massime per trazione.

Per quanto dovuto a sollecitazioni di flessione, le deformazioni si sviluppano parallelamente all'asse dell'edificio e valgono:

$$\varepsilon_b = \left(\frac{\Delta}{L}\right) \times \frac{1}{\left[\left(\frac{L}{12t}\right) + \left(\frac{3EI}{2tLHG}\right)\right]}$$

dove $t = (H; H/2)$ secondo se ci si trova in zona Hogging o Sagging.

Invece per le deformazioni dovute taglio si ha:

$$\varepsilon_d = \left(\frac{\Delta}{L}\right) \times \frac{1}{\left[1 + \left(\frac{HL^2G}{18EI}\right)\right]}$$

Si considera inoltre il contributo dovuto alle deformazioni orizzontali (ε_h) che verrà combinato con la deformazione di flessione e taglio.

$$\varepsilon_{bt} = \varepsilon_h + \varepsilon_b$$

$$\varepsilon_{dt} = 0.35\varepsilon_h + \sqrt{\left((0.65\varepsilon_h)^2 + \varepsilon_d^2\right)}$$

Si ottiene quindi la massima deformazione di trazione ε_{max} pari al valore massimo tra ε_{bt} e ε_{dt}

Si riportano nel seguito le tabelle di sintesi di Boscardin e Cording (1989).

Categoria del danno	Intensità del danno	Deformazione limite di trazione
		ε_{lim} (%)
0	Trascurabile	0÷0.05
1	Molto lieve	0.05÷0.075
2	Lieve	0.075÷0.15
3	Moderata	0.15÷0.3
4	Severa	0.3÷0.45
5	Molto severa	>0.45

Tabella 4 - Boscardin e Cording, 1989

Categoria del danno	Intensità del danno	Descrizione
0	Trascurabile	Fessure capillari con aperture ≤ 0.1 mm.
1	Molto lieve	Fessure sottili cui si rimedia facilmente con lavori di pitturazione. Il danno è limitato agli intonaci delle pareti interne. Fessure alle parti esterne rilevabili con attento esame. Tipica apertura delle lesioni ≤ 1 mm.
2	Lieve	Fessure facilmente stuccabili, ripittura necessaria. Le fessure ricorrenti possono essere mascherate con opportuni rivestimenti. Fessure anche visibili all'esterno; può essere necessaria qualche ripresa della spillatura per garantire l'impermeabilità. Possibili difficoltà nell'apertura di porte e finestre. Tipica apertura delle lesioni ≤ 5 m.
3	Moderata	Le fessure richiedono cucì e scuci della muratura. Anche all'esterno necessari interventi sulla muratura. Possibile blocco di porte e finestre. Rottura di tubazioni. Spesso l'impermeabilità non è garantita. Tipica apertura delle lesioni $5 \div 15$ mm, oppure molte lesioni ≤ 3 .
4	Severa	Necessarie importanti riparazioni, compresa demolizione e ricostruzione di parti di muri, specie al di sopra di porte e finestre. I telai di porte e finestre si distorcono; percepibile pendenza di pavimenti. Muri inclinati o spanciati; qualche perdita d'appoggio di travi. Tubazioni distrutte. Tipica apertura delle lesioni $15 \div 25$ mm, dipendente anche dal numero di lesioni.
5	Molto severa	Richiesti importanti lavori con parziale e totale demolizione e ricostruzione. Le travi perdono l'appoggio, i muri si inclinano fortemente e richiedono puntellatura. Pericolo di instabilità. Tipica apertura delle lesioni superiori a 25 mm, dipendente anche dal numero di lesioni.

Tabella 5 – Boscardin e Cording, 1989

La categoria di danno ammissibile per un fabbricato dipende dalle caratteristiche dell'edificio stesso, ovvero dalla metodologia costruttiva (strutture in ca.a/acciaio o muratura), dallo stato di conservazione (stato buono o precario) e dalla destinazione d'uso. In particolare viengono ritenute ammissibili le classi di danno inferiori alla 3.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00 Foglio 154 di 164

11.5. Osservazioni

La metodologia impiegata per le analisi di interferenza, descritta nei capitoli precedenti, si basa sulle seguenti ipotesi:

- gli spostamenti e le deformazioni indotte sugli edifici sono assunte pari a quelle corrispondenti alla condizione “green-field”;
- la rigidità degli edifici analizzati è considerata nulla; in realtà le opere di fondazione interagiscono con il terreno riducendo il rapporto di inflessione e le deformazioni orizzontali ottenute nella condizione “green-field”;
- nessuna distinzione tra fondazioni su plinti, su trave e su platea che presentano chiaramente comportamenti differenti soprattutto nei confronti degli spostamenti orizzontali;
- tutti gli edifici vengono considerati come disposti perpendicolarmente all’asse della galleria scavata (configurazione che determina per uno stesso edificio le condizioni peggiori in termini di entità di deformazione).

L’approccio risulta sicuramente conservativo, determinando quindi classi di danno che possono essere assunte come condizioni superiori, affinabili verso classi inferiori in virtù di modelli più approfonditi.

11.6. Sintesi dei risultati

Nel seguito vengono riportati i risultati ottenuti a seguito delle analisi svolte considerando quattro possibili scenari, caratterizzati dalla variabilità dei parametri di calcolo utilizzati. In particolare sono stati ipotizzati due valori di volume perso:

- | | |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $V_p = 1\%$ | scavo in condizioni di lavoro in linea con le attese progettuali |
| $V_p = 2\%$ | scenario di rischio, ipotesi di condizioni di lavoro non ottimali o anomalie localizzate (fronti parzializzati, zone fortemente tettonizzate, presenza di acqua etc.) |

Come definito in precedenza, le analisi sono state condotte con i seguenti valori del parametro k :

- $k = 0.3$ - terreni prevalentemente granulari;
- $k = 0.5$ - terreni prevalentemente coesivi;

In questo modo viene coperto il range di variabilità presente nel contesto studiato.

Analisi effettuate	
k = 0,3	$V_p = 1\%$
	$V_p = 2\%$
k = 0,5	$V_p = 1\%$
	$V_p = 2\%$

Tabella 6 - Analisi effettuate

11.6.1. Green field

Come analisi preliminare è stato condotto uno studio in condizioni di “green field”. Tale analisi, che fornisce un primo studio di sensibilità, conduce alla valutazione dei cedimenti indotti dallo scavo riferiti al piano campagna.

Al fine di chiarire le scelte effettuate per le analisi, sono riportati nel seguito i grafici che mostrano l'effetto della variabilità dei parametri adottati sul cedimento indotto dagli scavi.

Nel grafico di seguito riportato sono diagrammati i bacini di subsidenza per una copertura rappresentativa di quella presente in corrispondenza del camerone, variando il volume perso e il k. Si vede chiaramente che, a parità di volume perso, il parametro k influenza la profondità e l'ampiezza del bacino: con valori di k maggiori, per terreni quindi più coesivi, diminuisce il cedimento massimo e aumenta l'ampiezza del bacino. Inoltre, come intuibile, a parità di k, maggiori volumi persi provocano cedimenti maggiori ma non influenzano l'ampiezza del bacino di subsidenza.

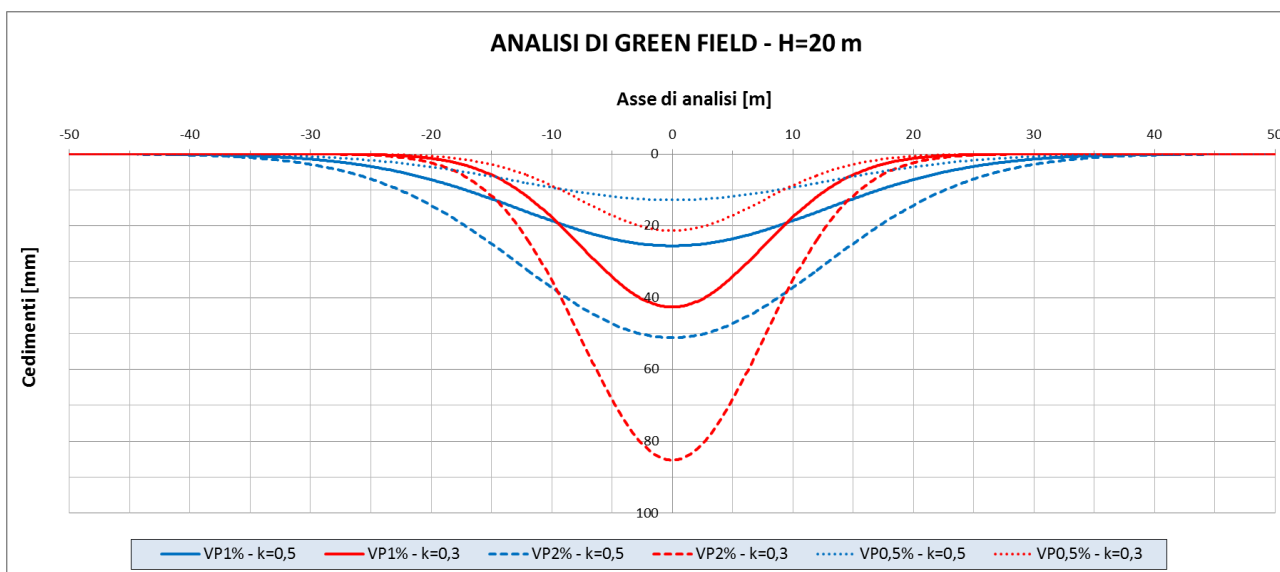


Figura 11-6 - Bacino di subsidenza - Variabilità del parametro k e del Volume perso

Nei seguenti grafici sono mostrati gli stessi risultati ma a volume perso costante facendo variare la copertura della galleria tra 5 m e 20 m. Si vede come all'aumentare dell'altezza di copertura il valore dei cedimenti si riduce ma aumenta l'ampiezza del bacino.

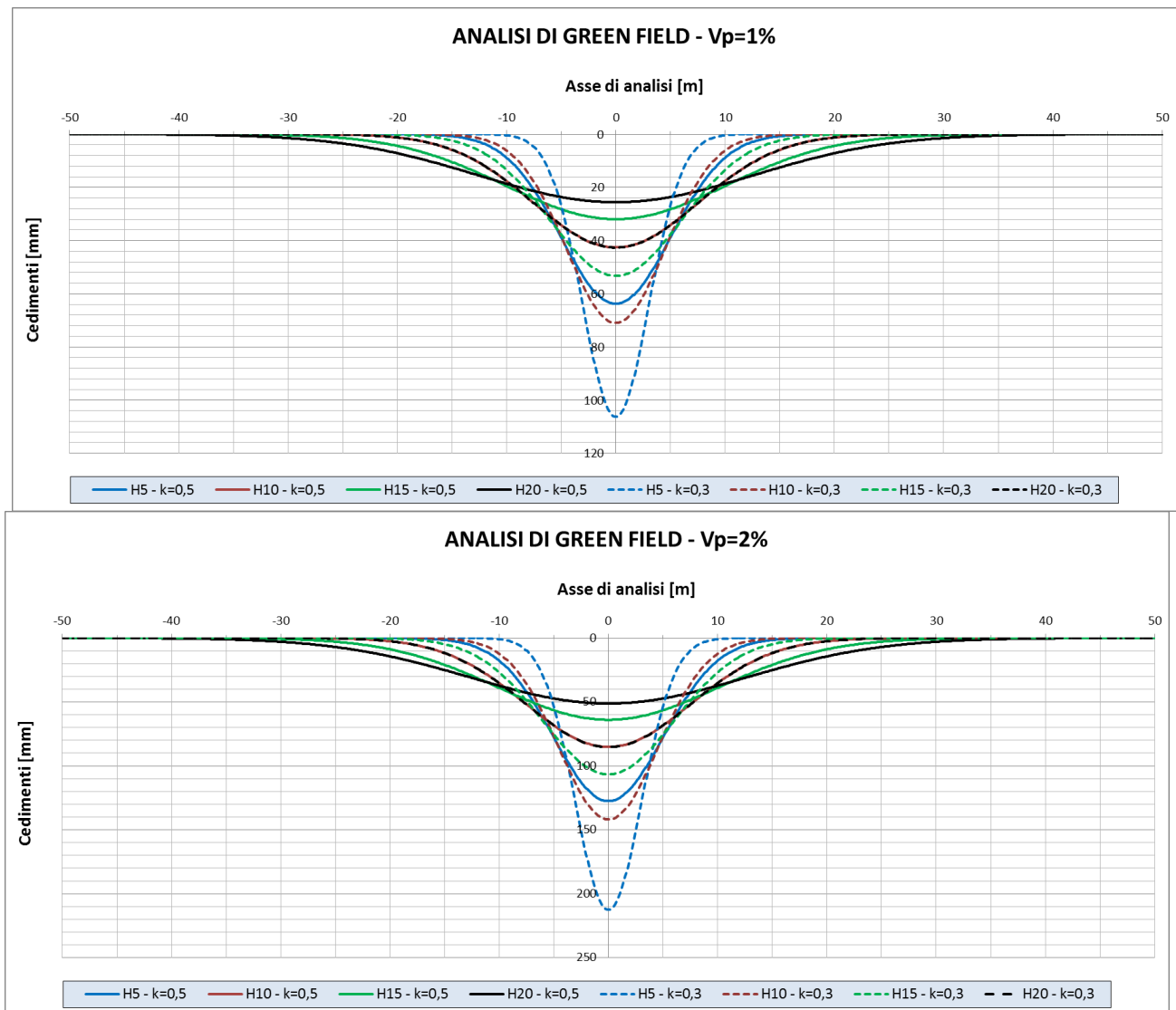


Figura 11-7 - Bacino di subsidenza - Variabilità parametro k e profondità di scavo galleria

Riassumendo i risultati delle analisi (Figura 11-6, Figura 11-7), si può quindi definire che:

- a) l'altezza di copertura influenza molto l'ampiezza del bacino e i valori di cedimento. Per basse coperture il bacino è meno ampio ma ha cedimenti maggiori; all'aumentare della profondità di scavo i cedimenti massimi diminuiscono ma l'ampiezza del bacino aumenta;
- b) Le caratteristiche meccaniche del terreno, rappresentate nelle analisi dal parametro k, influenzano ampiezza e cedimenti, definendo bacini più ampi ma meno profondi per materiali a comportamento coesivo, mentre per materiali a comportamento attritivo

aumentano i valori assoluti dei cedimenti ma l'influenza della subsidenza ha ampiezza in superficie minore.

- c) Il volume perso non influenza l'ampiezza del bacino. Ad una data copertura e per un dato materiale, l'aumento del volume perso si traduce in un incremento dei valori di cedimento.

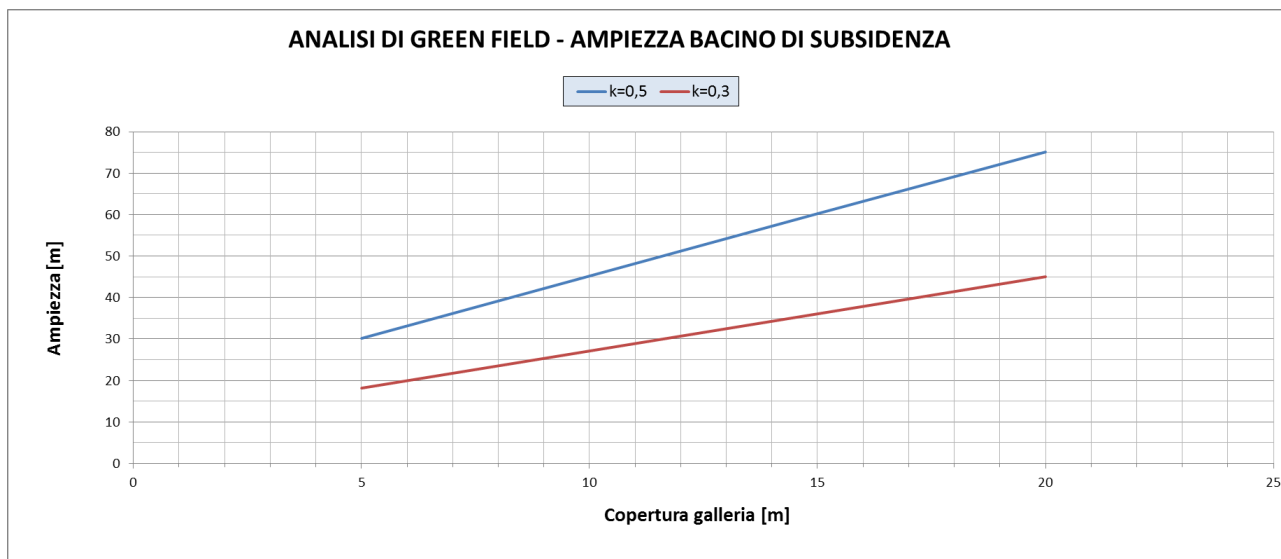


Figura 11-8 - Ampiezza bacini di subsidenza indotti dallo scavo della galleria al variare della copertura e del parametro k.

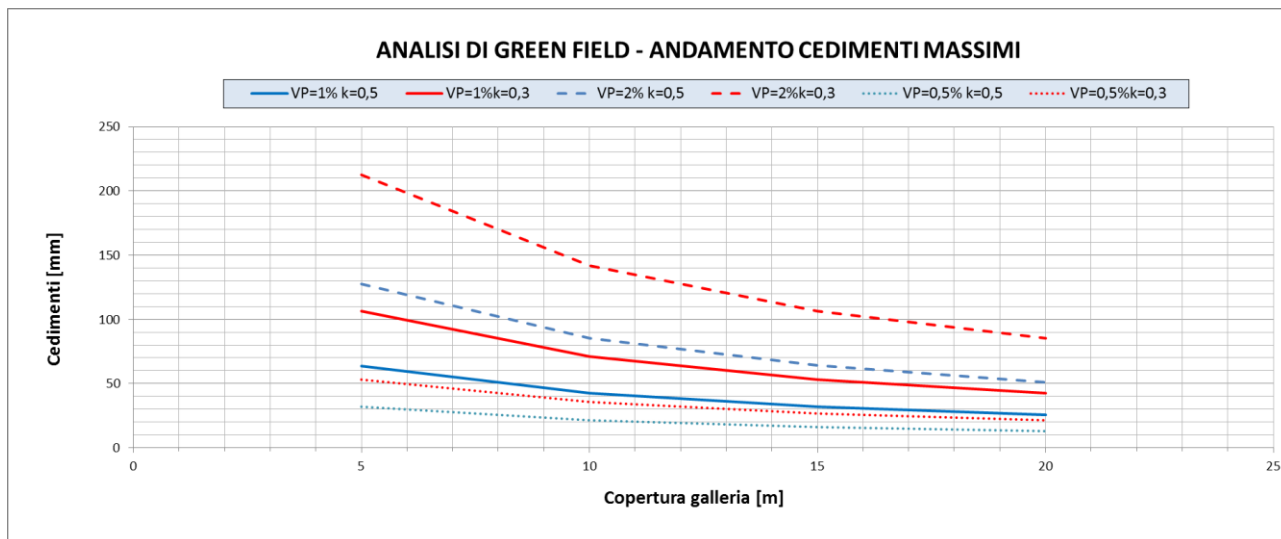


Figura 11-9 - Andamento dei cedimenti massimi in superficie indotti dallo scavo della galleria al variare della copertura, del volume perso e del parametro k.

11.6.2. Classificazione del danno sui fabbricati

Lo studio è stato condotto considerando i fabbricati rappresentativi della tratta in esame. Per una rapida identificazione delle caratteristiche di ogni edificio interferente viene riportata una tabella nel seguito. Le analisi proposte sono state inoltre effettuate senza specifiche “schede di censimento”, pertanto si è assunta un’ipotesi di quota di fondazione paria 1.5 m rispetto a piano campagna, e una tipologia strutturale funzione delle caratteristiche stesse dell’edificio.

EDIFICIO	N°PIANI	CLS/MUR	FONDAZIONE [m]	H [m]	COPERTURA [m]
Capannone	2	CLS	1,5	9	20

Tabella 7 - Tipologia strutturale

Per l’identificazione degli edifici potenzialmente interferenti con l’opera, è stata considerata una fascia di 75 metri nell’intorno della galleria. L’analisi è stata condotta in primo luogo sugli edifici a minor distanza dall’asse della galleria. I risultati ottenuti per gli edifici le cui classi di danno sono pari a 0, sono rappresentativi anche degli edifici collocati a maggiore distanza.

Nel seguito, ad inquadramento dell’area, vengono invece mostrate le immagini tratte da satellite con la vista aerea della zona in esame.



Figura 11-10 - Inquadramento da satellite

11.6.2.1. Capannone

L'interferenza con la galleria del capannone, risulta essere posta ad una distanza di circa 40 m rispetto all'asse della galleria. Dalle immagini tratte da internet è evidente la destinazione d'uso dell'edificio (capannone industriale) oltre alla tipologia strutturale (struttura in c.a.); l'altezza fuori terra è stata supposta pari a 9 m mentre la quota di fondazione è stata ipotizzata a 1.5 m da piano campagna e costituita da fondazioni dirette.

Nelle tabelle sotto riportate, si indicano la posizione dell'edificio rispetto all'asse galleria, la copertura, il cedimento massimo del capannone e la deformazione massima in zona tesa e in zona compressa dei fabbricati con rispettiva classe di danno.

Nella seguente tabella vengono riportati i risultati delle analisi svolte con $k = 0,3$.

EDIFICIO	Vp	k	Copertura	Distanza in asse	H _{ed,tot}	Piano di fondazione	ε _{max hogg}	ε _{max sagg}	C. danno	W _{max edificio}
	%						-	%		-
Capannone	1	0,3	20	0	10,5	1,5	0	-	0	0
	2						0	-	0	0

Tabella 8 - Capannone: risultati analisi – k = 0,3

Essendo la classe di danno calcolata pari a 0 per entrambe le ipotesi di volume perso, di seguito si riporta l'andamento del bacino di subsidenza nella condizione potenzialmente più critica (Vp=2%)

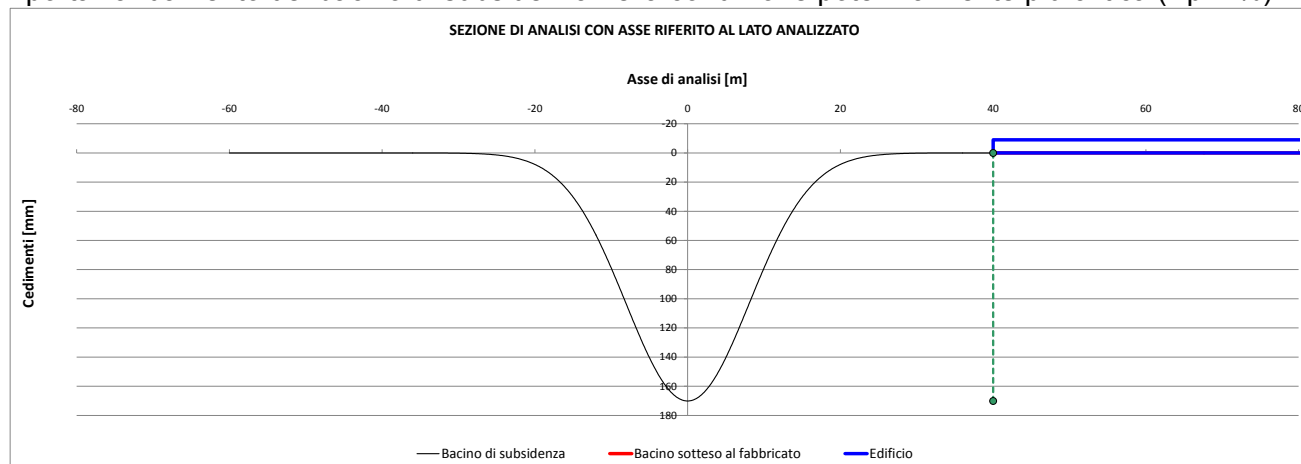


Figura 11-11 - Capannone – Vp=2% e k=0.3

Vengono ora mostrati i risultati ottenuti dalle analisi svolte con $k = 0,5$.

EDIFICIO	Vp	k	Copertura	Distanza in asse	H _{ed,tot}	Piano di fondazione	ε _{max hogg}	ε _{max sagg}	C. danno	W _{max edificio}
	%						-	%		-
Capannone	1	0,5	20	0	10,5	1,5	0,0006	-	0	0,61
	2						0,012	-	0	1,23

Tabella 9 - Capannone: risultati analisi – k = 0,5

I risultati ottenuti dall'analisi svolta sono rappresentati nel seguente bacino di subsidenza; anche in questo caso, essendo nulla la classe di danno, si riporta il bacino di subsidenza di maggiore entità (corrispondente ad un volume perso del 2%).

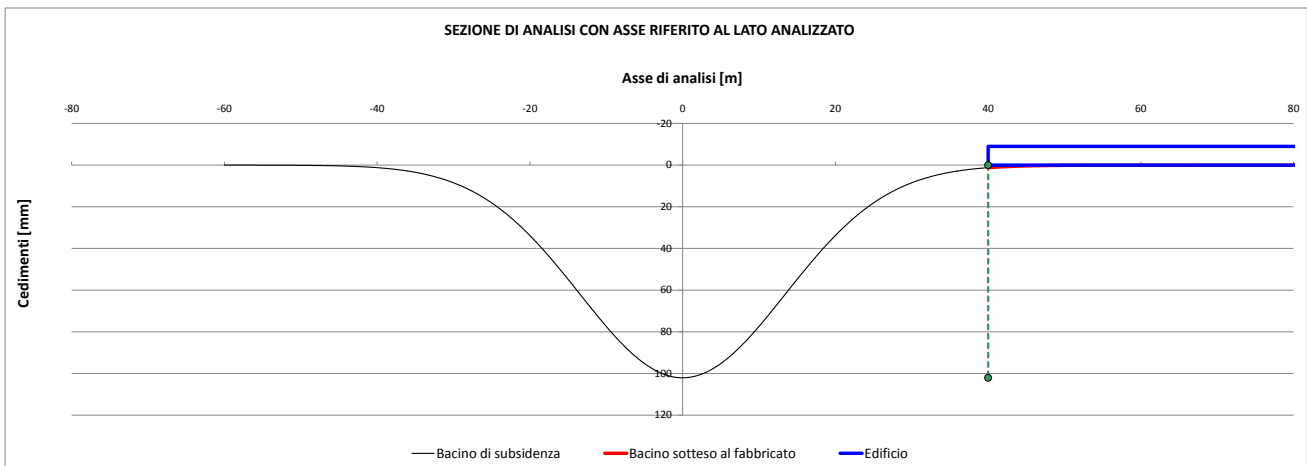


Figura 11-12 - Capannone – $V_p=2\%$ e $k=0.5$

In base ai risultati forniti dall'analisi, a seguito dello scavo della galleria l'edificio presenta danni classificati come trascurabili. Si noti come nell'ipotesi di terreno coesivo ($k=0.5$) aumentano i cedimenti attesi in corrispondenza dell'edificio e lo stesso interagisce con il bacino di subsidenza indotto dallo scavo. Ciononostante, i valori di cedimento massimo ottenuto sono tollerabili dall'edificio esaminato.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00</p> <p>Foglio 161 di 164</p>

12. MONITORAGGIO

Lo scopo del monitoraggio, in accordo con il metodo ADECO-RS adottato in progettazione è quello di tenere sotto controllo l'evolversi della risposta tenso-deformativa dell'ammasso allo scavo e di verificare la corrispondenza tra il comportamento reale delle strutture in fase di realizzazione ed il comportamento ipotizzato nelle varie fasi progettuali. Inoltre, mediante l'impiego del monitoraggio preventivo di superficie, è possibile correlare eventuali danni sulle strutture presenti in superficie identificate come strutture a rischio (vedi capitolo 11) con lo scavo dell'opera in sotterraneo.

Il sistema di monitoraggio è stato progettato in modo da poter fornire, nel modo più completo e rapido possibile, tutti gli elementi necessari ad effettuare un'analisi della situazione in corso d'opera e della sua possibile evoluzione, finalizzata alla definizione di eventuali azioni correttive (intensificazione delle misure, installazione di ulteriore strumentazione, interventi sulle fasi esecutive, modalità di avanzamento, etc.) mirate ad evitare il manifestarsi di situazioni di pericolo.

L'organizzazione del sistema in questione prevede l'utilizzo di strumentazione topografica e geotecnica disposta a formare sezioni di monitoraggio distribuite lungo tutto il tracciato dell'opera. La disposizione delle sezioni è correlata alle condizioni al contorno quali le condizioni geomeccaniche, la posizione rispetto al tracciato, la presenza di interferenze antropiche mentre la frequenza di lettura è correlata principalmente alla successione delle fasi lavorative.

- strumentazione impiegata per il monitoraggio della fase di scavo e del terreno:
 - estensimetri multibase;
 - rilievo del fronte di scavo;
 - misure di convergenza a cinque punti;
 - misure di estrusione topografiche;
 - misure di estrusione incrementale;
 - piezometro per controllo idrogeologico.

- strumentazione impiegata per il monitoraggio del privervestimento:
 - stazioni di misura dello stato tensionale del privervestimento con celle di carico e barrette estensimetriche

- strumentazione impiegata per il monitoraggio del rivestimento definitivo:
 - barrette estensimetriche a corda vibrante del rivestimento definitivo;
 - mire e prismi ottici sul rivestimento definitivo.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00	Foglio 162 di 164

- strumentazione impiegata per il monitoraggio di superficie:
 - mire topografiche posizionate sugli edifici identificati nel capitolo 11;
 - capisaldi topografici posizionati sul terreno lungo lo sviluppo del camerone in corrispondenza delle strutture interferenti con lo scavo in sottterraneo;
 - estensimetri multibase da piano campagna.

L'insieme di questi dati concorrerà alla determinazione delle grandezze necessarie per l'applicazione delle linee guida, relativamente alla definizione dell'intensità degli interventi, delle cadenze lavorative e delle eventuali misure preventive da adottare in corrispondenza degli edifici.

Di seguito si riporta una tabella di sintesi delle quantità previste per l'opera in oggetto.

Descrizione	Totale n°
Stazioni di misura dello stato tensionale nel prerinvestimento	4
Barrette estensimetriche nel rivestimento definitivo	4
Estensimetri multibase	1 da piano campagna
Piezometro per controllo idrogeologico	1
Mire topografiche di superficie	Vedi planimetria interferenza edifici
Mire topografiche per monitoraggio strutture	Vedi planimetria interferenza edifici
Mire e prismi ottici sul rivestimento definitivo	3
Rilievi del fronte	Vedi profilo geomeccanico
Misure di convergenza a cinque punti	Vedi profilo geomeccanico
Misure di estrusione topografica	Vedi profilo geomeccanico
Misure di estrusione incrementale/estensimetrica	2

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00</p> <p>Foglio 163 di 164</p>

13. CONCLUSIONI

Oggetto del presente elaborato è la descrizione delle principali problematiche legate allo scavo in naturale del camerone Binario Dispari necessario per la realizzazione del Raccordo Tecnico Novi Ligure, opera connessa al Binario Dispari della Galleria di Interconnessione e della Galleria Serravalle.

Sono state esaminate le scelte progettuali effettuate con conseguente definizione delle sezioni tipo d'avanzamento e la successiva verifica di tali sezioni, con riferimento alle condizioni critiche rappresentative presenti lungo lo sviluppo della galleria. Le verifiche, condotte in conformità a quanto previsto dal D.M. 1996, dimostrano l'idoneità della soluzione progettuale adottata

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



IG51-04-E-CV-RO-GNVA-0X-001-A00

Foglio
164 di 164

14. ALLEGATI DI CALCOLO

Tamez & Conejo (1985)

Geotechnical properties

Overburden layers	ΔH [m]	γ_n [kNm^{-3}]	c' [kPa]	ϕ' [°]
fL2	10.0	19.0	10	32.0
aL2	10.0	19.5	40	24.0

Excavated layers	ΔH [m]	γ_n [kNm^{-3}]	c' [kPa]	ϕ' [°]
aL1/cC	11.4	20.5	60	28.0

Tunnel geometry

Type of ground	CF/F	CF
Total Overburden	Z [m]	20.0
Depth of water table	W [m]	1000.0
Excavated height	h [m]	11.4
Tunnel's width	b [m]	14.6
Free span length	a [m]	1.0

Shallow tunnel ($Z < 3D$)		
Equivalent tunnel diameter	D_{eq} [m]	13.6
Earth coefficient at rest	k_0 [-]	0.3
Depth coefficient	k_A [-]	0.5
Height of mass load at crown	H_p [m]	20.0
Length of prisms in advance	L_p [m]	6.8

Prismatic volume properties

Aver. weight of load mass	γ_p [kNm^{-3}]	19.3
Aver. cohesion of load mass	c'_p [kPa]	25.0
Aver. friction of load mass	ϕ'_p [°]	28.0

Aver. weight of Excav. layers	γ_E [kNm^{-3}]	20.5
Aver. cohesion of Excav. layers	c'_E [kPa]	60.0
Aver. friction of load mass	ϕ'_E [°]	28.0

Effective soil press. at crown	σ'_v [kPa]	385
--------------------------------	-------------------	-----

hydraulic press. at crown	u [kPa]	0
---------------------------	---------	---

Shear resistance and Safety factor at Diagnosis phase

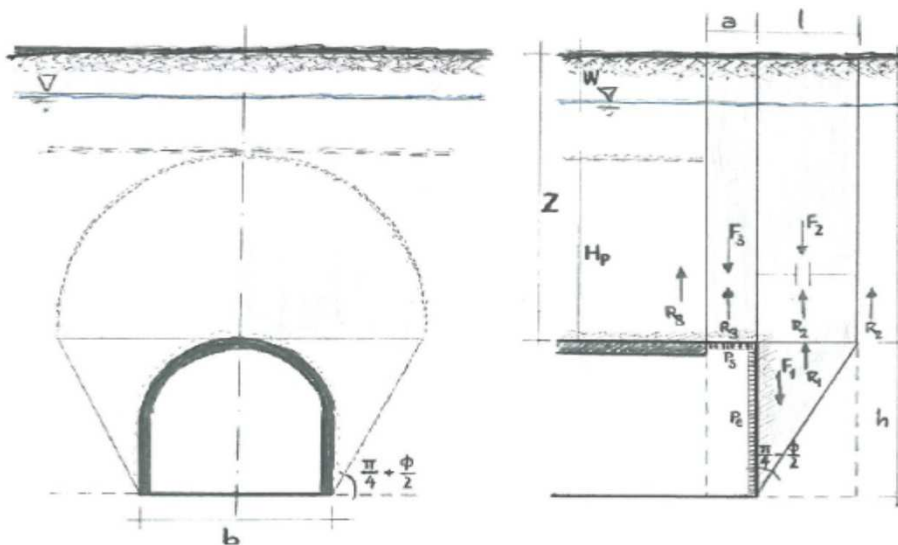
Shear resistance (prism 3)	τ_{m3} [kPa]	25
Shear resistance (prisms 1-2)	τ_{m2} [kPa]	68

Safety factor (prism 3)	FS_3	2.78
Safety factor ($M\Sigma FR/MSFA$)	FS_F	0.98

Permitted free span length	a_{max} [m]	1.0
Pressure on primary supports	P_S [kPa]	351
Required pressure at face	P_E [kPa]	196

Obtained safety factor	SF	0.98
Requested safety factor	SF_R	2.00

Prismatic volume gravitating over the crown system of forces



FACE STABILITY ANALYSIS - TAMEZ-CONEJO

THERAPY PHASE

sezione TIPO 1

Parametro non influente al fine del calcolo

Geotechnical properties

Overburden layers	ΔH [m]	γ_n [kNm^{-3}]	c' [kPa]	ϕ' [°]
fL2	10	19	10	32
aL2	8	19.5	40	24
CORONELLA	2	19.5	330	24

Excavated layers	ΔH [m]	γ_n [kNm^{-3}]	c' [kPa]	ϕ' [°]
aL1/cC	11.4	20.5	60	28
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0

Tunnel geometry

Type of ground	CF/F	CF
Total Overburden	Z [m]	20.0
Depth of water table	W [m]	1000.0
Excavated height	h [m]	11.4
Tunnel's width	b [m]	14.6
Free span length	a [m]	1.0

Shallow tunnel ($Z < 3D$)		
Equivalent tunnel diameter	D_{eq} [m]	13.6
Earth coefficient at rest	k_0 [-]	0.3
Depth coefficient	k_A [-]	0.5
Height of mass load at crown	H_p [m]	20.0
Length of prisms in advance	L_p [m]	6.8

Injection modality

Grout injection properties		
Cubic compression resistance	R_{ck} [MPa]	25.0
Injection influence ratio	i_i [-]	1
Curing factor	γ_c [-]	1.0
Material's safety factor	γ_f [-]	1.6
Mortar's position ratio	v_c [-]	0.2
Elastic module of mortar	E_c [GPa]	20.0
Grout-soil bond	τ_a [kPa]	150.0
Injection penetrability coeff.	α_i [-]	1.0
ULS resistance of mortar	σ_c [-]	15.6

Face bolt properties		
Tensile resistance of bar	σ_b [MPa]	600.0
Tensile resistance at joint	σ_j [MPa]	600.0
Shear resistance of bar	σ_t [MPa]	100.0
Drilling diameter	ϕ_{dril} [mm]	100.0
External diameter	ϕ_{ext} [mm]	60.0
Tube's Thickness	th_b [mm]	10.0
Overlapping length	L_{LAP} [m]	12.0
Joint step	i_{joint} [m]	24.0
Resistance area of single bar	A_b [mm^2]	1570.8

Improved face properties

Shear force resist. of bars	T_t [kN]	157.1
Tensile force resist. of bars	T_T [kN]	942.5
Pull-out resistance of bars	T_F [kN]	565.5
Max. resistance offered by bars	T_{max} [kN]	565.5

Adopted number of bars	N_b [-]	38.0
N° of bars for unit of area	n_b [m^{-2}]	0.26
Confining pressure	$\Delta\sigma_3$ [kPa]	148.2
Increment of cohesion	$\Delta c'$ [kPa]	123.3
Improved cohesion at face	c'_{eq} [kPa]	183.3

Prismatic volume properties

Aver. weight of load mass	γ_p [kNm^{-3}]	19.3
Aver. cohesion of load mass	c'_p [kPa]	54.0
Aver. friction of load mass	ϕ'_p [°]	28.0

Aver. weight of Excav. layers	γ_E [kNm^{-3}]	20.5
Aver. cohesion of Excav. layers	c'_E [kPa]	60.0
Aver. friction of load mass	ϕ'_E [°]	28.0

Effective soil press. at crown	σ'_v [kPa]	385
--------------------------------	-------------------	-----

hydraulic press. at crown	u [kPa]	0
---------------------------	-----------	---

Shear resistance and Safety factor at Diagnosis phase

Shear resistance (prism 3)	τ_{m3} [kPa]	95
Shear resistance (prisms 1-2)	τ_{m2} [kPa]	186

Safety factor (prism 3)	FS_3	10.56
Safety factor (MΣFR/MSFA)	FS_F	3.09

Permitted free span length	a_{max} [m]	6.0
Pressure on primary supports	P_S [kPa]	255
Required pressure at face	P_E [kPa]	0

Obtained safety factor	SF	3.09
Requested safety factor	SF_R	2.00

Tamez & Conejo (1985)

Geotechnical properties

Overburden layers	ΔH [m]	γ_n [kNm^{-3}]	c' [kPa]	ϕ' [°]
fL2	10.0	19.0	10	32.0
aL2	10.0	19.5	40	24.0

Excavated layers	ΔH [m]	γ_n [kNm^{-3}]	c' [kPa]	ϕ' [°]
aL1/cC	11.8	20.5	60	28.0

Tunnel geometry

Type of ground	CF/F	CF
Total Overburden	Z [m]	20.0
Depth of water table	W [m]	1000.0
Excavated height	h [m]	11.8
Tunnel's width	b [m]	16.6
Free span length	a [m]	1.0

Shallow tunnel ($Z < 3D$)		
Equivalent tunnel diameter	D_{eq} [m]	14.8
Earth coefficient at rest	k_0 [-]	0.3
Depth coefficient	k_A [-]	0.5
Height of mass load at crown	H_p [m]	20.0
Length of prisms in advance	L_p [m]	7.1

Prismatic volume properties

Aver. weight of load mass	γ_p [kNm^{-3}]	19.3
Aver. cohesion of load mass	c'_p [kPa]	25.0
Aver. friction of load mass	ϕ'_p [°]	28.0

Aver. weight of Excav. layers	γ_E [kNm^{-3}]	20.5
Aver. cohesion of Excav. layers	c'_E [kPa]	60.0
Aver. friction of load mass	ϕ'_E [°]	28.0

Effective soil press. at crown	σ'_v [kPa]	385
--------------------------------	-------------------	-----

hydraulic press. at crown	u [kPa]	0
---------------------------	---------	---

Shear resistance and Safety factor at Diagnosis phase

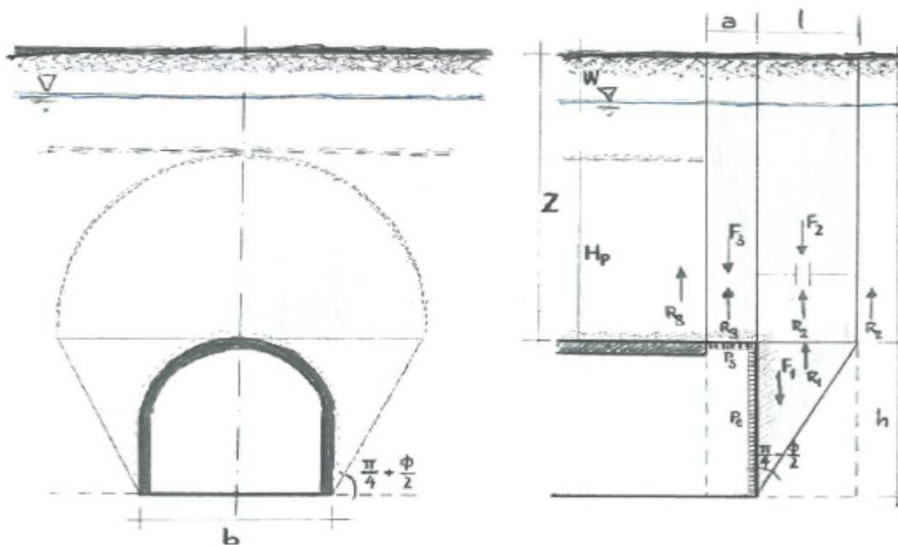
Shear resistance (prism 3)	τ_{m3} [kPa]	25
Shear resistance (prisms 1-2)	τ_{m2} [kPa]	68

Safety factor (prism 3)	FS_3	2.75
Safety factor ($M\Sigma FR/MSFA$)	FS_F	0.93

Permitted free span length	a_{max} [m]	1.0
Pressure on primary supports	P_S [kPa]	355
Required pressure at face	P_E [kPa]	206

Obtained safety factor	SF	0.93
Requested safety factor	SF_R	2.00

Prismatic volume gravitating over the crown system of forces



FACE STABILITY ANALYSIS - TAMEZ-CONEJO

THERAPY PHASE

sezione TIPO 2

Parametro non influente al fine del calcolo

Geotechnical properties

Overburden layers	ΔH [m]	γ_n [kNm^{-3}]	c' [kPa]	ϕ' [°]
fL2	10	19	10	32
aL2	8	19.5	40	24
CORONELLA	2	19.5	330	24

Excavated layers	ΔH [m]	γ_n [kNm^{-3}]	c' [kPa]	ϕ' [°]
aL1/cC	11.8	20.5	60	28
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0

Tunnel geometry

Type of ground	CF/F	CF
Total Overburden	Z [m]	20.0
Depth of water table	W [m]	1000.0
Excavated height	h [m]	11.8
Tunnel's width	b [m]	16.6
Free span length	a [m]	1.0

Shallow tunnel ($Z < 3D$)		
Equivalent tunnel diameter	D_{eq} [m]	14.8
Earth coefficient at rest	k_0 [-]	0.3
Depth coefficient	k_A [-]	0.5
Height of mass load at crown	H_p [m]	20.0
Length of prisms in advance	L_p [m]	7.1

Injection modality

Grout injection properties		
Cubic compression resistance	R_{ck} [MPa]	25.0
Injection influence ratio	i_i [-]	1
Curing factor	γ_c [-]	1.0
Material's safety factor	γ_f [-]	1.6
Mortar's position ratio	v_c [-]	0.2
Elastic module of mortar	E_c [GPa]	20.0
Grout-soil bond	τ_a [kPa]	150.0
Injection penetrability coeff.	α_i [-]	1.0
ULS resistance of mortar	σ_c [-]	15.6

Face bolt properties		
Tensile resistance of bar	σ_b [MPa]	600.0
Tensile resistance at joint	σ_j [MPa]	600.0
Shear resistance of bar	σ_t [MPa]	100.0
Drilling diameter	ϕ_{dril} [mm]	100.0
External diameter	ϕ_{ext} [mm]	60.0
Tube's Thickness	th_b [mm]	10.0
Overlapping length	L_{LAP} [m]	12.0
Joint step	i_{joint} [m]	24.0
Resistance area of single bar	A_b [mm^2]	1570.8

Improved face properties

Shear force resist. of bars	T_t [kN]	157.1
Tensile force resist. of bars	T_T [kN]	942.5
Pull-out resistance of bars	T_F [kN]	565.5
Max. resistance offered by bars	T_{max} [kN]	565.5

Adopted number of bars	N_b [-]	56.0
N° of bars for unit of area	n_b [m^{-2}]	0.33
Confining pressure	$\Delta\sigma_3$ [kPa]	184.1
Increment of cohesion	$\Delta c'$ [kPa]	153.2
Improved cohesion at face	c'_{eq} [kPa]	213.2

Prismatic volume properties

Aver. weight of load mass	γ_p [kNm^{-3}]	19.3
Aver. cohesion of load mass	c'_p [kPa]	54.0
Aver. friction of load mass	ϕ'_p [°]	28.0

Aver. weight of Excav. layers	γ_E [kNm^{-3}]	20.5
Aver. cohesion of Excav. layers	c'_E [kPa]	60.0
Aver. friction of load mass	ϕ'_E [°]	28.0

Effective soil press. at crown	σ'_v [kPa]	385
--------------------------------	-------------------	-----

hydraulic press. at crown	u [kPa]	0
---------------------------	-----------	---

Shear resistance and Safety factor at Diagnosis phase

Shear resistance (prism 3)	τ_{m3} [kPa]	105
Shear resistance (prisms 1-2)	τ_{m2} [kPa]	208

Safety factor (prism 3)	FS_3	11.58
Safety factor (MΣFR/MSFA)	FS_F	3.34

Permitted free span length	a_{max} [m]	6.5
Pressure on primary supports	P_S [kPa]	258
Required pressure at face	P_E [kPa]	0

Obtained safety factor	SF	3.34
Requested safety factor	SF_R	2.00

Tamez & Conejo (1985)

Geotechnical properties

Overburden layers	ΔH [m]	γ_n [kNm^{-3}]	c' [kPa]	ϕ' [°]
fL2	12.0	19.0	10	32.0
aL2	6.0	19.5	40	24.0

Excavated layers	ΔH [m]	γ_n [kNm^{-3}]	c' [kPa]	ϕ' [°]
aL2	2.0	19.5	40	24.0
aL1/cC	12.4	20.5	60	28.0

Tunnel geometry

Type of ground	CF/F	CF
Total Overburden	Z [m]	18.0
Depth of water table	W [m]	1000.0
Excavated height	h [m]	14.4
Tunnel's width	b [m]	20.4
Free span length	a [m]	1.0

Shallow tunnel ($Z < 3D$)		
Equivalent tunnel diameter	D_{eq} [m]	17.7
Earth coefficient at rest	k_0 [-]	0.3
Depth coefficient	k_A [-]	0.5
Height of mass load at crown	H_p [m]	18.0
Length of prisms in advance	L_p [m]	8.7

Prismatic volume properties

Aver. weight of load mass	γ_p [kNm^{-3}]	19.2
Aver. cohesion of load mass	c'_p [kPa]	20.0
Aver. friction of load mass	ϕ'_p [°]	29.3

Aver. weight of Excav. layers	γ_E [kNm^{-3}]	20.4
Aver. cohesion of Excav. layers	c'_E [kPa]	57.2
Aver. friction of load mass	ϕ'_E [°]	27.4

Effective soil press. at crown	σ'_v [kPa]	345
--------------------------------	-------------------	-----

hydraulic press. at crown	u [kPa]	0
---------------------------	---------	---

Shear resistance and Safety factor at Diagnosis phase

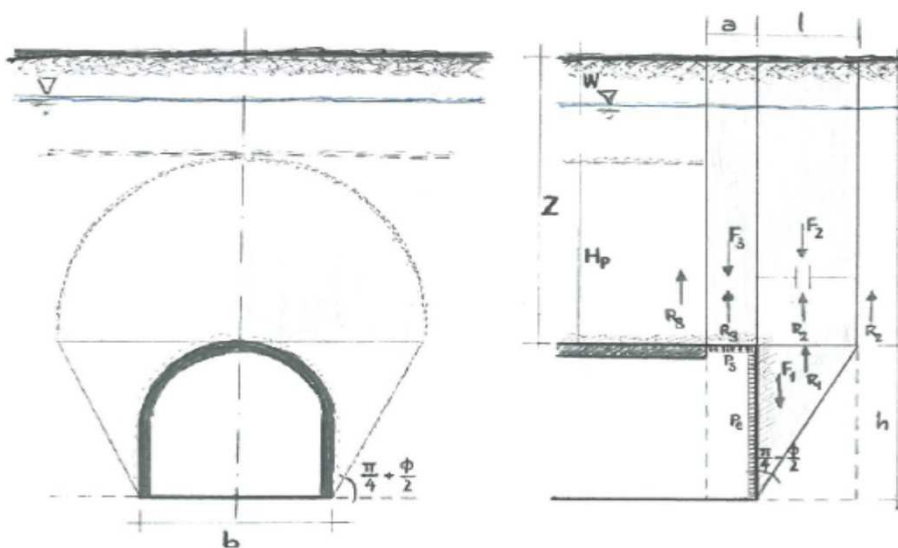
Shear resistance (prism 3)	τ_{m3} [kPa]	20
Shear resistance (prisms 1-2)	τ_{m2} [kPa]	61

Safety factor (prism 3)	FS_3	2.19
Safety factor ($M\Sigma FR/MSFA$)	FS_F	0.77

Permitted free span length	a_{max} [m]	0.7
Pressure on primary supports	P_S [kPa]	327
Required pressure at face	P_E [kPa]	212

Obtained safety factor	SF	0.77
Requested safety factor	SF_R	2.00

Prismatic volume gravitating over the crown system of forces



FACE STABILITY ANALYSIS - TAMEZ-CONEJO

THERAPY PHASE

sezione TIPO 3

Parametro non influente al fine del calcolo

Geotechnical properties

Overburden layers	ΔH [m]	γ_n [kNm^{-3}]	c' [kPa]	ϕ' [°]
fL2	12	19	10	32
aL2	4	19.5	40	24
CORONELLA	2	19.5	330	24
0	0	0	0	0

Excavated layers	ΔH [m]	γ_n [kNm^{-3}]	c' [kPa]	ϕ' [°]
aL2	2	19.5	40	24
aL1/cC	12.4	20.5	60	28
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0

Tunnel geometry

Type of ground	CF/F	CF
Total Overburden	Z [m]	18.0
Depth of water table	W [m]	1000.0
Excavated height	h [m]	14.4
Tunnel's width	b [m]	20.4
Free span length	a [m]	1.0

Shallow tunnel ($Z < 3D$)		
Equivalent tunnel diameter	D_{eq} [m]	17.7
Earth coefficient at rest	k_0 [-]	0.3
Depth coefficient	k_A [-]	0.5
Height of mass load at crown	H_p [m]	18.0
Length of prisms in advance	L_p [m]	8.7

Injection modality

Grout injection properties		
Cubic compression resistance	R_{ck} [MPa]	25.0
Injection influence ratio	i_i [-]	1
Curing factor	γ_c [-]	1.0
Material's safety factor	γ_f [-]	1.6
Mortar's position ratio	v_c [-]	0.2
Elastic module of mortar	E_c [GPa]	20.0
Grout-soil bond	τ_a [kPa]	150.0
Injection penetrability coeff.	α_i [-]	1.0
ULS resistance of mortar	σ_c [-]	15.6

Face bolt properties		
Tensile resistance of bar	σ_b [MPa]	600.0
Tensile resistance at joint	σ_j [MPa]	600.0
Shear resistance of bar	σ_t [MPa]	100.0
Drilling diameter	ϕ_{dril} [mm]	100.0
External diameter	ϕ_{ext} [mm]	60.0
Tube's Thickness	th_b [mm]	10.0
Overlapping length	L_{LAP} [m]	12.0
Joint step	i_{joint} [m]	24.0
Resistance area of single bar	A_b [mm^2]	1570.8

Improved face properties

Shear force resist. of bars	T_t [kN]	157.1
Tensile force resist. of bars	T_T [kN]	942.5
Pull-out resistance of bars	T_F [kN]	565.5
Max. resistance offered by bars	T_{max} [kN]	565.5

Adopted number of bars	N_b [-]	79.0
N° of bars for unit of area	n_b [m^{-2}]	0.32
Confining pressure	$\Delta\sigma_3$ [kPa]	182.3
Increment of cohesion	$\Delta c'$ [kPa]	150.1
Improved cohesion at face	c'_{eq} [kPa]	207.3

Prismatic volume properties

Aver. weight of load mass	γ_p [kNm^{-3}]	19.2
Aver. cohesion of load mass	c'_p [kPa]	52.2
Aver. friction of load mass	ϕ'_p [°]	29.3

Aver. weight of Excav. layers	γ_E [kNm^{-3}]	20.4
Aver. cohesion of Excav. layers	c'_E [kPa]	57.2
Aver. friction of load mass	ϕ'_E [°]	27.4

Effective soil press. at crown	σ'_v [kPa]	345
--------------------------------	-------------------	-----

hydraulic press. at crown	u [kPa]	0
---------------------------	-----------	---

Shear resistance and Safety factor at Diagnosis phase

Shear resistance (prism 3)	τ_{m3} [kPa]	103
Shear resistance (prisms 1-2)	τ_{m2} [kPa]	202

Safety factor (prism 3)	FS_3	11.26
Safety factor (MΣFR/MSFA)	FS_F	2.94

Permitted free span length	a_{max} [m]	5.5
Pressure on primary supports	P_S [kPa]	254
Required pressure at face	P_E [kPa]	0

Obtained safety factor	SF	2.94
Requested safety factor	SF_R	2.00

Tamez & Conejo (1985)

Geotechnical properties

Overburden layers	ΔH [m]	γ_n [kNm^{-3}]	c' [kPa]	ϕ' [°]
fL2	12.0	19.0	10	32.0
aL2	8.0	19.5	40	24.0
aL1/cC	4.0	20.5	60	28.0

Excavated layers	ΔH [m]	γ_n [kNm^{-3}]	c' [kPa]	ϕ' [°]
aL1/cC	11.7	20.5	60	28.0

Tunnel geometry

Type of ground	CF/F	CF
Total Overburden	Z [m]	24.0
Depth of water table	W [m]	1000.0
Excavated height	h [m]	11.7
Tunnel's width	b [m]	10.6
Free span length	a [m]	1.0

Shallow tunnel ($Z < 3D$)		
Equivalent tunnel diameter	D_{eq} [m]	11.6
Earth coefficient at rest	k_0 [-]	0.3
Depth coefficient	k_A [-]	0.5
Height of mass load at crown	H_p [m]	24.0
Length of prisms in advance	L_p [m]	7.0

Prismatic volume properties

Aver. weight of load mass	γ_p [kNm^{-3}]	19.4
Aver. cohesion of load mass	c'_p [kPa]	28.3
Aver. friction of load mass	ϕ'_p [°]	28.7

Aver. weight of Excav. layers	γ_E [kNm^{-3}]	20.5
Aver. cohesion of Excav. layers	c'_E [kPa]	60.0
Aver. friction of load mass	ϕ'_E [°]	28.0

Effective soil press. at crown	σ'_v [kPa]	466
--------------------------------	-------------------	-----

hydraulic press. at crown	u [kPa]	0
---------------------------	---------	---

Shear resistance and Safety factor at Diagnosis phase

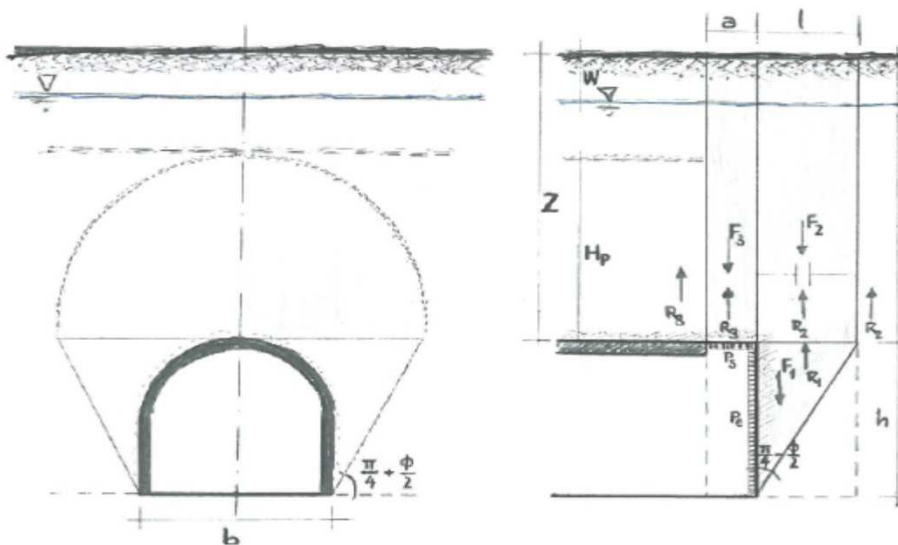
Shear resistance (prism 3)	τ_{m3} [kPa]	28
Shear resistance (prisms 1-2)	τ_{m2} [kPa]	72

Safety factor (prism 3)	FS_3	3.19
Safety factor ($M\Sigma FR/MSFA$)	FS_F	1.11

Permitted free span length	a_{max} [m]	1.2
Pressure on primary supports	P_S [kPa]	402
Required pressure at face	P_E [kPa]	208

Obtained safety factor	SF	1.11
Requested safety factor	SF_R	2.00

Prismatic volume gravitating over the crown system of forces



FACE STABILITY ANALYSIS - TAMEZ-CONEJO

THERAPY PHASE

sezione CUNICOLO_TIPO4

Parametro non influente al fine del calcolo

Geotechnical properties

Overburden layers	ΔH [m]	γ_n [kNm^{-3}]	c' [kPa]	ϕ' [°]
fL2	12	19	10	32
aL2	8	19.5	40	24
aL1/cC	2	20.5	60	28
CORONELLA	2	20.5	330	28

Excavated layers	ΔH [m]	γ_n [kNm^{-3}]	c' [kPa]	ϕ' [°]
aL1/cC	11.7	20.5	60	28
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0

Tunnel geometry

Type of ground	CF/F	CF
Total Overburden	Z [m]	24.0
Depth of water table	W [m]	1000.0
Excavated height	h [m]	11.7
Tunnel's width	b [m]	10.6
Free span length	a [m]	1.0

Shallow tunnel ($Z < 3D$)		
Equivalent tunnel diameter	D_{eq} [m]	11.6
Earth coefficient at rest	k_0 [-]	0.3
Depth coefficient	k_A [-]	0.5
Height of mass load at crown	H_p [m]	24.0
Length of prisms in advance	L_p [m]	7.0

Injection modality

Grout injection properties		
Cubic compression resistance	R_{ck} [MPa]	25.0
Injection influence ratio	i_i [-]	1
Curing factor	γ_c [-]	1.0
Material's safety factor	γ_f [-]	1.6
Mortar's position ratio	v_c [-]	0.2
Elastic module of mortar	E_c [GPa]	20.0
Grout-soil bond	τ_a [kPa]	150.0
Injection penetrability coeff.	α_1 [-]	1.0
ULS resistance of mortar	σ_c [-]	15.6

Face bolt properties		
Tensile resistance of bar	σ_b [MPa]	600.0
Tensile resistance at joint	σ_j [MPa]	600.0
Shear resistance of bar	σ_t [MPa]	100.0
Drilling diameter	ϕ_{dril} [mm]	100.0
External diameter	ϕ_{ext} [mm]	60.0
Tube's Thickness	th_b [mm]	10.0
Overlapping length	L_{LAP} [m]	6.0
Joint step	i_{joint} [m]	15.0
Resistance area of single bar	A_b [mm^2]	1570.8

Improved face properties

Shear force resist. of bars	T_t [kN]	157.1
Tensile force resist. of bars	T_T [kN]	942.5
Pull-out resistance of bars	T_F [kN]	282.7
Max. resistance offered by bars	T_{max} [kN]	282.7

Adopted number of bars	N_b [-]	60.0
N° of bars for unit of area	n_b [m^{-2}]	0.57
Confining pressure	$\Delta\sigma_3$ [kPa]	160.0
Increment of cohesion	$\Delta c'$ [kPa]	133.2
Improved cohesion at face	c'_{eq} [kPa]	193.2

Prismatic volume properties

Aver. weight of load mass	γ_p [kNm^{-3}]	19.4
Aver. cohesion of load mass	c'_p [kPa]	50.8
Aver. friction of load mass	ϕ'_p [°]	28.7

Aver. weight of Excav. layers	γ_E [kNm^{-3}]	20.5
Aver. cohesion of Excav. layers	c'_E [kPa]	60.0
Aver. friction of load mass	ϕ'_E [°]	28.0

Effective soil press. at crown	σ'_v [kPa]	466
--------------------------------	-------------------	-----

hydraulic press. at crown	u [kPa]	0
---------------------------	-----------	---

Shear resistance and Safety factor at Diagnosis phase

Shear resistance (prism 3)	τ_{m3} [kPa]	140
Shear resistance (prisms 1-2)	τ_{m2} [kPa]	190

Safety factor (prism 3)	FS_3	15.75
Safety factor (MΣFR/MSFA)	FS_F	3.83

Permitted free span length	a_{max} [m]	50.7
Pressure on primary supports	P_S [kPa]	150
Required pressure at face	P_E [kPa]	0

Obtained safety factor	SF	3.83
Requested safety factor	SF_R	2.00

Tamez & Conejo (1985)

Geotechnical properties

Overburden layers	ΔH [m]	γ_n [kNm^{-3}]	c' [kPa]	ϕ' [°]
fL2	12.0	19.0	10	32.0
aL2	4.0	19.5	40	24.0

Excavated layers	ΔH [m]	γ_n [kNm^{-3}]	c' [kPa]	ϕ' [°]
aL2	4.0	19.5	40	24.0
aL1/cC	5.8	20.5	60	28.0

Tunnel geometry

Type of ground	CF/F	CF
Total Overburden	Z [m]	16.0
Depth of water table	W [m]	1000.0
Excavated height	h [m]	9.8
Tunnel's width	b [m]	24.5
Free span length	a [m]	1.0

Shallow tunnel ($Z < 3D$)		
Equivalent tunnel diameter	D_{eq} [m]	15.1
Earth coefficient at rest	k_0 [-]	0.3
Depth coefficient	k_A [-]	0.5
Height of mass load at crown	H_p [m]	16.0
Length of prisms in advance	L_p [m]	6.1

Prismatic volume properties

Aver. weight of load mass	γ_p [kNm^{-3}]	19.1
Aver. cohesion of load mass	c'_p [kPa]	17.5
Aver. friction of load mass	ϕ'_p [°]	30.0

Aver. weight of Excav. layers	γ_E [kNm^{-3}]	20.1
Aver. cohesion of Excav. layers	c'_E [kPa]	51.8
Aver. friction of load mass	ϕ'_E [°]	26.4

Effective soil press. at crown	σ'_v [kPa]	306
--------------------------------	-------------------	-----

hydraulic press. at crown	u [kPa]	0
---------------------------	---------	---

Shear resistance and Safety factor at Diagnosis phase

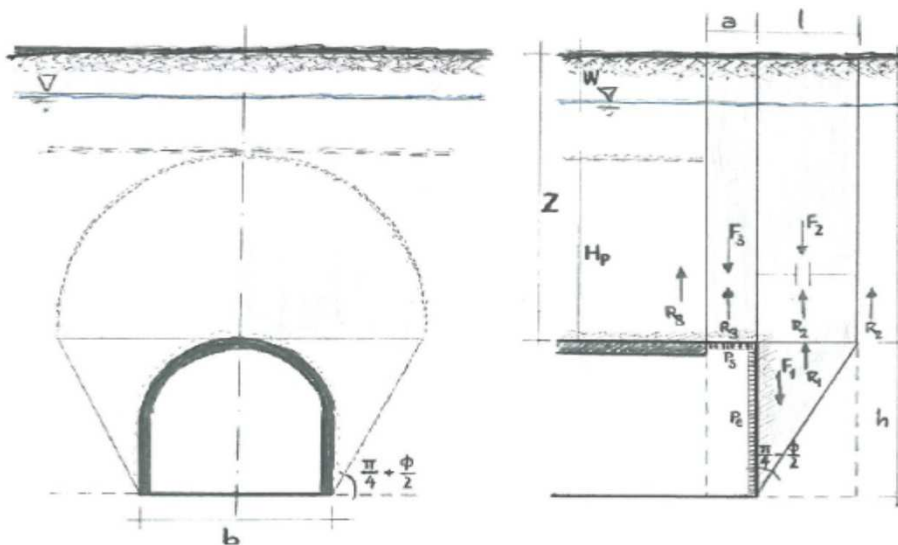
Shear resistance (prism 3)	τ_{m3} [kPa]	18
Shear resistance (prisms 1-2)	τ_{m2} [kPa]	55

Safety factor (prism 3)	FS_3	1.90
Safety factor ($M\Sigma FR/MSFA$)	FS_F	0.78

Permitted free span length	a_{max} [m]	0.6
Pressure on primary supports	P_S [kPa]	295
Required pressure at face	P_E [kPa]	186

Obtained safety factor	SF	0.78
Requested safety factor	SF_R	2.00

Prismatic volume gravitating over the crown system of forces



FACE STABILITY ANALYSIS - TAMEZ-CONEJO

THERAPY PHASE

sezione CALOTTA-TIPO 4

Parametro non influente al fine del calcolo

Geotechnical properties

Overburden layers	ΔH [m]	γ_n [kNm^{-3}]	c' [kPa]	ϕ' [°]
fL2	12	19	10	32
aL2	2	19.5	40	24
CORONELLA	2	19.5	330	24
0	0	0	0	0

Excavated layers	ΔH [m]	γ_n [kNm^{-3}]	c' [kPa]	ϕ' [°]
aL2	4	19.5	40	24
aL1/cC	5.8	20.5	60	28
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0

Tunnel geometry

Type of ground	CF/F	CF
Total Overburden	Z [m]	16.0
Depth of water table	W [m]	1000.0
Excavated height	h [m]	9.8
Tunnel's width	b [m]	24.5
Free span length	a [m]	1.0

Shallow tunnel ($Z < 3D$)		
Equivalent tunnel diameter	D_{eq} [m]	15.1
Earth coefficient at rest	k_0 [-]	0.3
Depth coefficient	k_A [-]	0.5
Height of mass load at crown	H_p [m]	16.0
Length of prisms in advance	L_p [m]	6.1

Injection modality

Grout injection properties		
Cubic compression resistance	R_{ck} [MPa]	25.0
Injection influence ratio	i_i [-]	1
Curing factor	γ_c [-]	1.0
Material's safety factor	γ_f [-]	1.6
Mortar's position ratio	v_c [-]	0.2
Elastic module of mortar	E_c [GPa]	20.0
Grout-soil bond	τ_a [kPa]	150.0
Injection penetrability coeff.	α_i [-]	1.0
ULS resistance of mortar	σ_c [-]	15.6

Face bolt properties		
Tensile resistance of bar	σ_b [MPa]	600.0
Tensile resistance at joint	σ_j [MPa]	600.0
Shear resistance of bar	σ_t [MPa]	100.0
Drilling diameter	ϕ_{dril} [mm]	100.0
External diameter	ϕ_{ext} [mm]	60.0
Tube's Thickness	th_b [mm]	10.0
Overlapping length	L_{LAP} [m]	12.0
Joint step	i_{joint} [m]	24.0
Resistance area of single bar	A_b [mm^2]	1570.8

Improved face properties

Shear force resist. of bars	T_t [kN]	157.1
Tensile force resist. of bars	T_T [kN]	942.5
Pull-out resistance of bars	T_F [kN]	565.5
Max. resistance offered by bars	T_{max} [kN]	565.5

Adopted number of bars	N_b [-]	92.0
N° of bars for unit of area	n_b [m^{-2}]	0.51
Confining pressure	$\Delta\sigma_3$ [kPa]	289.0
Increment of cohesion	$\Delta c'$ [kPa]	232.9
Improved cohesion at face	c'_{eq} [kPa]	284.8

Prismatic volume properties

Aver. weight of load mass	γ_p [kNm^{-3}]	19.1
Aver. cohesion of load mass	c'_p [kPa]	53.8
Aver. friction of load mass	ϕ'_p [°]	30.0

Aver. weight of Excav. layers	γ_E [kNm^{-3}]	20.1
Aver. cohesion of Excav. layers	c'_E [kPa]	51.8
Aver. friction of load mass	ϕ'_E [°]	26.4

Effective soil press. at crown	σ'_v [kPa]	306
--------------------------------	-------------------	-----

hydraulic press. at crown	u [kPa]	0
---------------------------	-----------	---

Shear resistance and Safety factor at Diagnosis phase

Shear resistance (prism 3)	τ_{m3} [kPa]	134
Shear resistance (prisms 1-2)	τ_{m2} [kPa]	259

Safety factor (prism 3)	FS_3	14.59
Safety factor (MΣFR/MSFA)	FS_F	4.61

Permitted free span length	a_{max} [m]	7.6
Pressure on primary supports	P_S [kPa]	218
Required pressure at face	P_E [kPa]	0

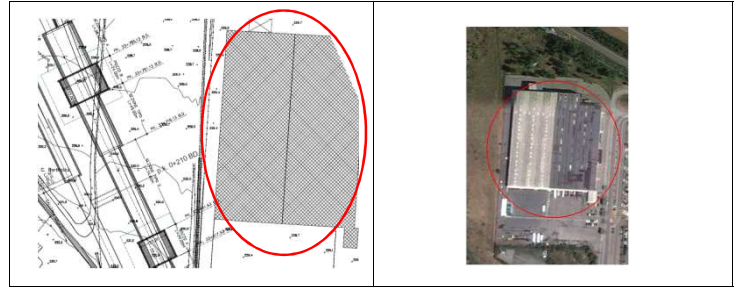
Obtained safety factor	SF	4.61
Requested safety factor	SF_R	2.00

EDIFICIO N°

capannone

Informazioni Edificio

Destinazione d'uso	-		
Anno di costruzione	-		
N° piani interrati	0		
N° piani fuori terra	2		
Tipo di struttura	C.A.		
Tipo di fondazione	dirette		
Quadro lesionativo	lieve		
Altezza fuori terra	h	9,0	[m]
Profondità fondazioni dal p.c.	z_f	1,5	[m]
Altezza totale edificio	H	10,5	[m]
Lunghezza lato analizzato	L	138,0	[m]



Informazioni Gallerie

Diametro [m]	D	14,8	DX
Copertura in calotta [m]	C	19,5	
Posizione del fronte [m]	X_{fronte}	1000	
Volume perso	V_p	1,0%	
Parametro k	k	0,3	

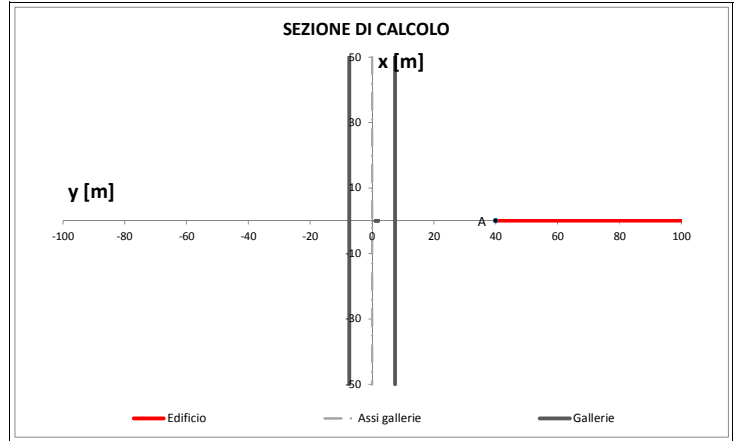
Coordinate edificio - Assi cartesiani

Vertice	X [m]	Y [m]
A	0	40
B	0	178

Cedimenti

Vertice	w [mm]
A	0,00
B	0,00

SEZIONE DI CALCOLO



ANALISI DEI DANNI INDOTTI SUL MANUFATTO RISPETTO AL LATO

A

B

GRANDEZZE CINEMATICHE E CATEGORIA DI DANNO (Boscardin & Cording, 1989)

Cedimenti verticali

Cedimento max bacino [mm]	w_{bacino}	85,04
Cedimento max edificio [mm]	$w_{edificio}$	0,00

Rotazione e distorsione angolare

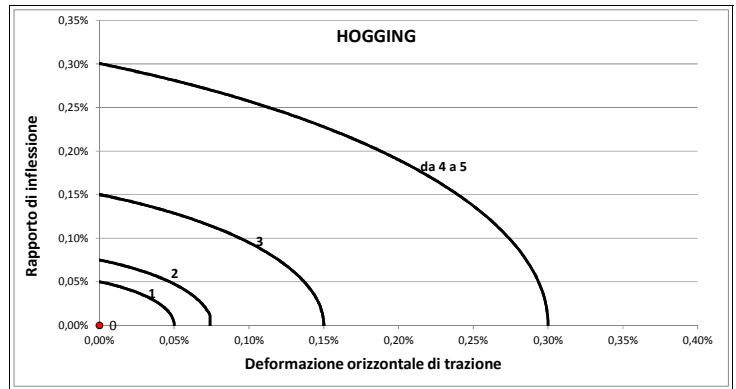
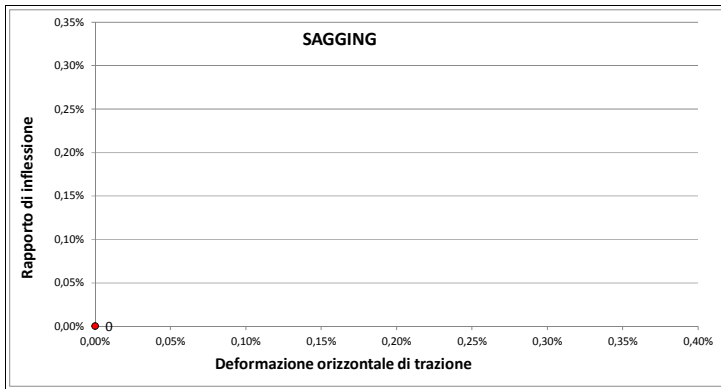
Rotazione max	θ	2,23E-07	1/4486085
Distorsione angolare max	β	2,20E-07	1/4544186

ZONA DI SAGGING (zona compressa)

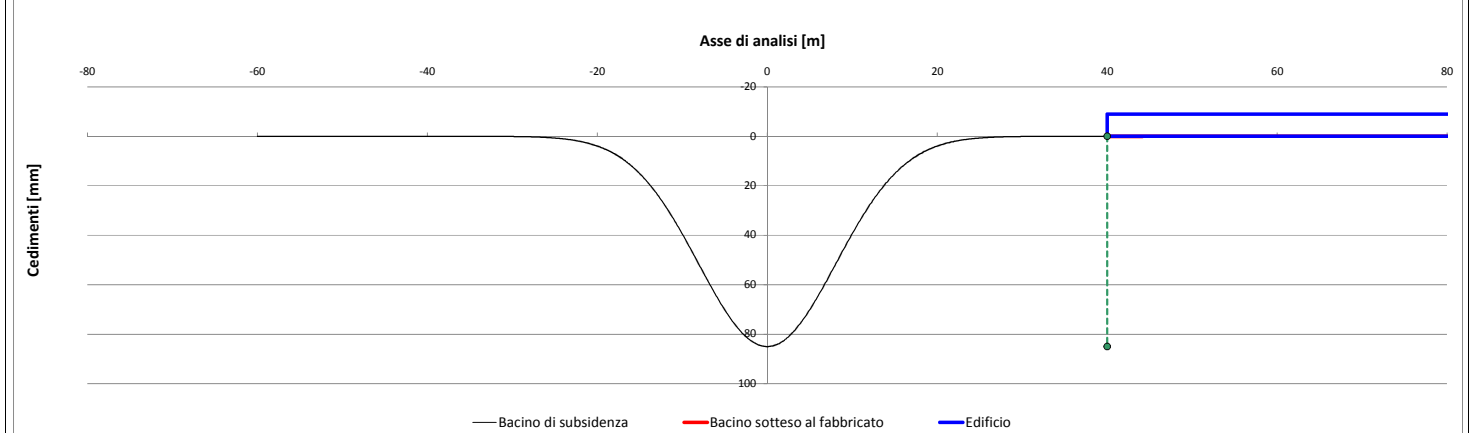
Rapporto di inflessione	Δ/L	
Deformazione orizzontale	ϵ_h	0,000%
Deformazione di allungamento	ϵ_{max}	
Categoria di danno		

ZONA DI HOGGING (zona tesa)

Rapporto di inflessione	Δ/L	0,000%
Deformazione orizzontale	ϵ_h	0,000%
Deformazione di allungamento	ϵ_{max}	0,000%
Categoria di danno		0



SEZIONE DI ANALISI CON ASSE RIFERITO AL LATO ANALIZZATO



CLASSE DI DANNO

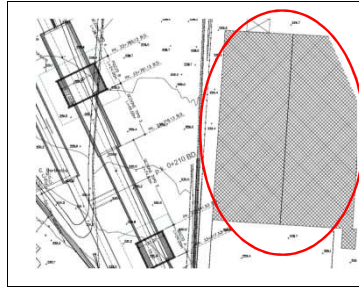
0

EDIFICIO N°

capannone

Informazioni Edificio

Destinazione d'uso	-		
Anno di costruzione	-		
N° piani interrati	0		
N° piani fuori terra	2		
Tipo di struttura	C.A.		
Tipo di fondazione	dirette		
Quadro lesionativo	lieve		
Altezza fuori terra	h	9,0	[m]
Profondità fondazioni dal p.c.	z_f	1,5	[m]
Altezza totale edificio	H	10,5	[m]
Lunghezza lato analizzato	L	138,0	[m]



Informazioni Gallerie

Diametro [m]	D	14,8	DX
Copertura in calotta [m]	C	19,5	
Posizione del fronte [m]	X_{fronte}	1000	
Volume perso	V_p	2,0%	
Parametro k	k	0,3	

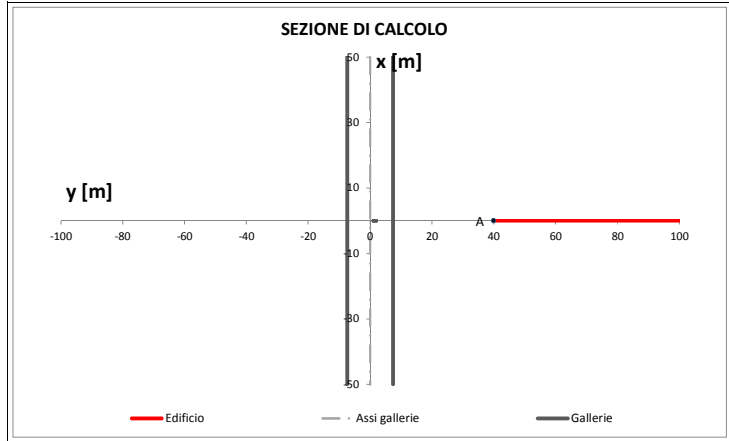
Coordinate edificio - Assi cartesiani

Vertice	X [m]	Y [m]
A	0	40
B	0	178

Cedimenti

Vertice	w [mm]
A	0,00
B	0,00

SEZIONE DI CALCOLO



ANALISI DEI DANNI INDOTTI SUL MANUFATTO RISPETTO AL LATO

A

B

GRANDEZZE CINEMATICHE E CATEGORIA DI DANNO (Boscardin & Cording, 1989)

Cedimenti verticali

Cedimento max bacino [mm]	w_{bacino}	170,07
Cedimento max edificio [mm]	$w_{edificio}$	0,00

Rotazione e distorsione angolare

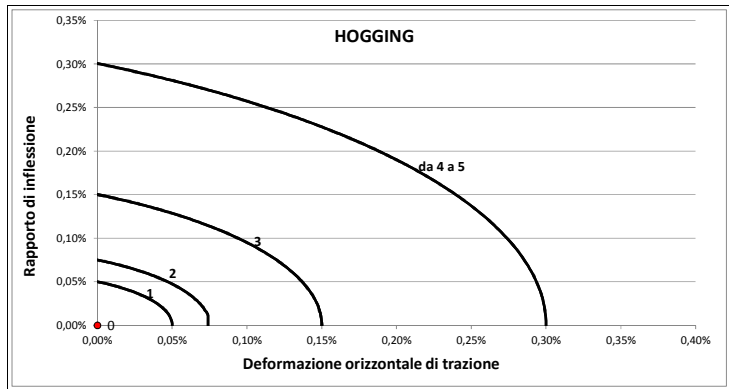
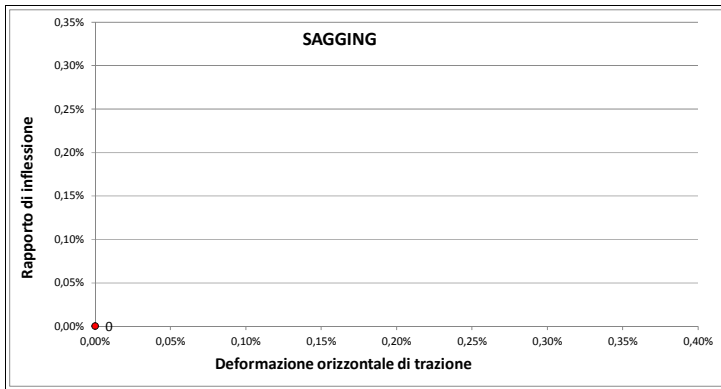
Rotazione max	θ	4,46E-07	1/2243043
Distorsione angolare max	β	4,40E-07	1/2272093

ZONA DI SAGGING (zona compressa)

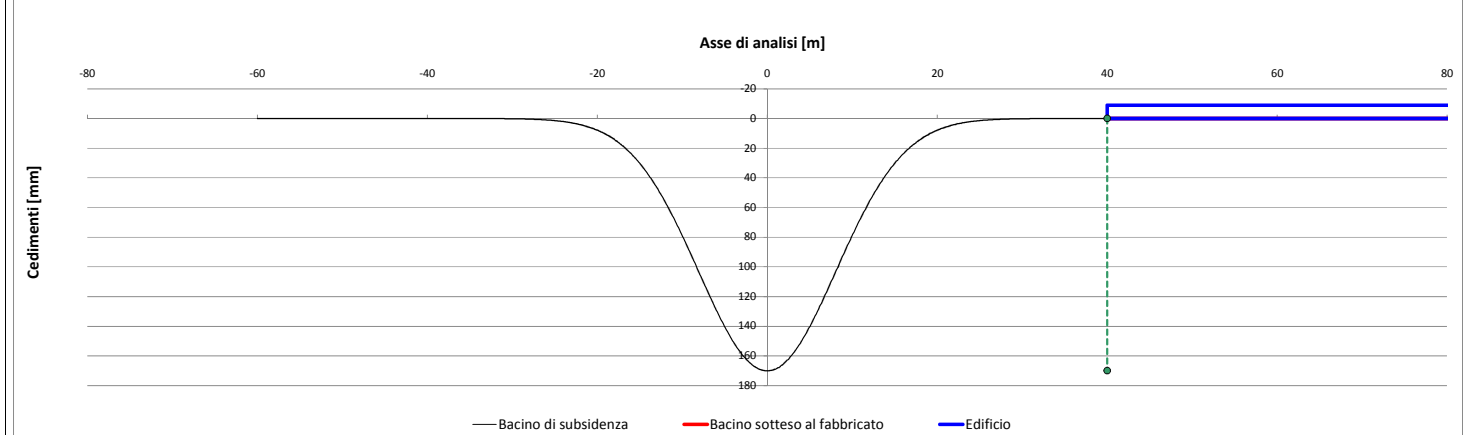
Rapporto di inflessione	Δ/L	
Deformazione orizzontale	ϵ_h	0,000%
Deformazione di allungamento	ϵ_{max}	
Categoria di danno		

ZONA DI HOGGING (zona tesa)

Rapporto di inflessione	Δ/L	0,000%
Deformazione orizzontale	ϵ_h	0,000%
Deformazione di allungamento	ϵ_{max}	0,000%
Categoria di danno		0



SEZIONE DI ANALISI CON ASSE RIFERITO AL LATO ANALIZZATO



CLASSE DI DANNO

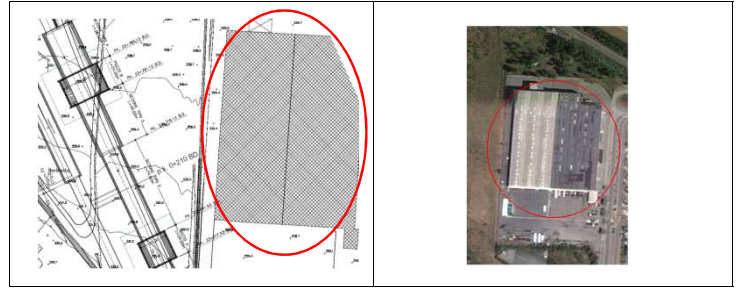
0

EDIFICIO N°

capannone

Informazioni Edificio

Destinazione d'uso	-		
Anno di costruzione	-		
N° piani interrati	0		
N° piani fuori terra	2		
Tipo di struttura	C.A.		
Tipo di fondazione	dirette		
Quadro lesionativo	lieve		
Altezza fuori terra	h	9,0	[m]
Profondità fondazioni dal p.c.	z_f	1,5	[m]
Altezza totale edificio	H	10,5	[m]
Lunghezza lato analizzato	L	138,0	[m]



Informazioni Gallerie

Diametro [m]	D	14,8	DX
Copertura in calotta [m]	C	19,5	
Posizione del fronte [m]	X_{fronte}	1000	
Volume perso	V_p	1,0%	
Parametro k	k	0,5	

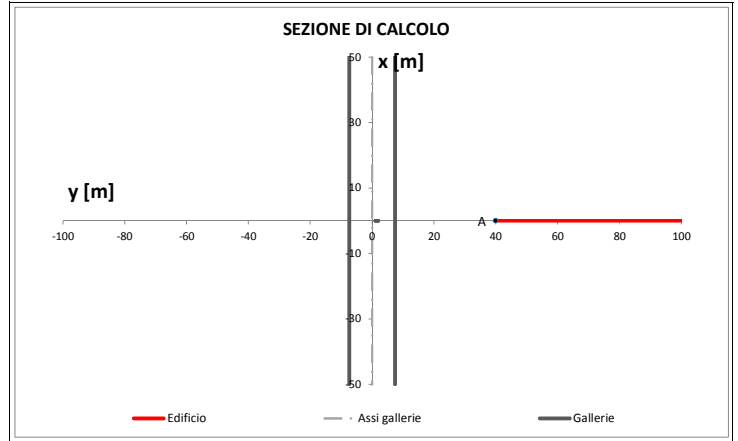
Coordinate edificio - Assi cartesiani

Vertice	X [m]	Y [m]
A	0	40
B	0	178

Cedimenti

Vertice	w [mm]
A	0,61
B	0,00

SEZIONE DI CALCOLO



ANALISI DEI DANNI INDOTTI SUL MANUFATTO RISPETTO AL LATO

A

B

GRANDEZZE CINEMATICHE E CATEGORIA DI DANNO (Boscardin & Cording, 1989)

Cedimenti verticali

Cedimento max bacino [mm]	w_{bacino}	51,03
Cedimento max edificio [mm]	$w_{edificio}$	0,61

Rotazione e distorsione angolare

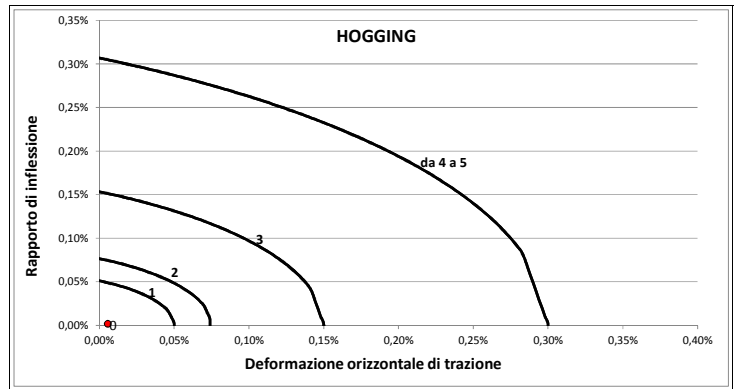
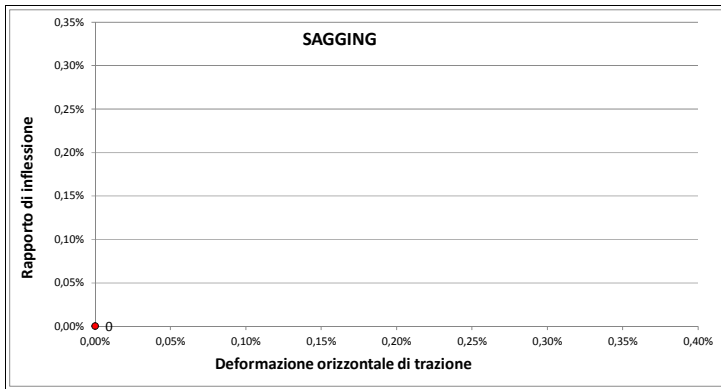
Rotazione max	θ	1,32E-04	1/7584
Distorsione angolare max	β	1,27E-04	1/7848

ZONA DI SAGGING (zona compressa)

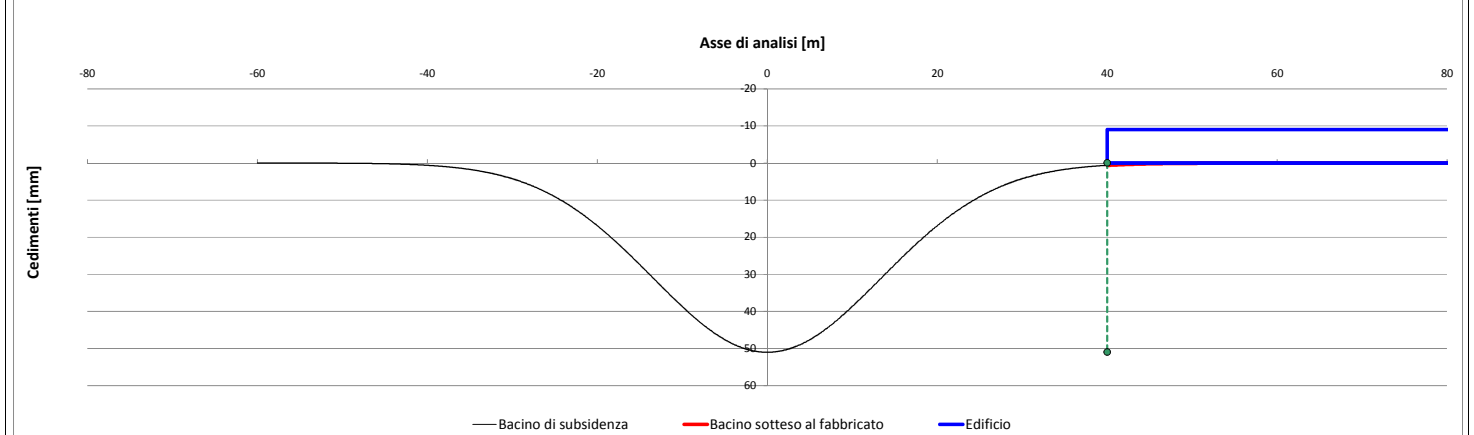
Rapporto di inflessione	Δ/L	
Deformazione orizzontale	ϵ_h	0,000%
Deformazione di allungamento	ϵ_{max}	
Categoria di danno		

ZONA DI HOGGING (zona tesa)

Rapporto di inflessione	Δ/L	0,002%
Deformazione orizzontale	ϵ_h	0,006%
Deformazione di allungamento	ϵ_{max}	0,006%
Categoria di danno		0



SEZIONE DI ANALISI CON ASSE RIFERITO AL LATO ANALIZZATO



CLASSE DI DANNO

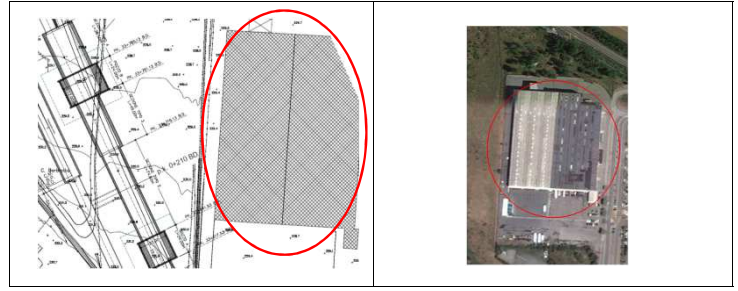
0

EDIFICIO N°

capannone

Informazioni Edificio

Destinazione d'uso	-		
Anno di costruzione	-		
N° piani interrati	0		
N° piani fuori terra	2		
Tipo di struttura	C.A.		
Tipo di fondazione	dirette		
Quadro lesionativo	lieve		
Altezza fuori terra	h	9,0	[m]
Profondità fondazioni dal p.c.	z_f	1,5	[m]
Altezza totale edificio	H	10,5	[m]
Lunghezza lato analizzato	L	138,0	[m]



Informazioni Gallerie

Diametro [m]	D	14,8	DX
Copertura in calotta [m]	C	19,5	
Posizione del fronte [m]	X_{fronte}	1000	
Volume perso	V_p	2,0%	
Parametro k	k	0,5	

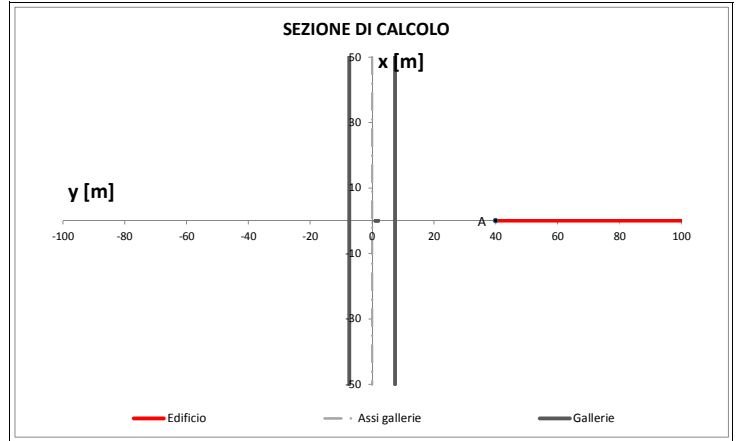
Coordinate edificio - Assi cartesiani

Vertice	X [m]	Y [m]
A	0	40
B	0	178

Cedimenti

Vertice	w [mm]
A	1,23
B	0,00

SEZIONE DI CALCOLO



ANALISI DEI DANNI INDOTTI SUL MANUFATTO RISPETTO AL LATO

A

B

GRANDEZZE CINEMATICHE E CATEGORIA DI DANNO (Boscardin & Cording, 1989)

Cedimenti verticali

Cedimento max bacino [mm]	w_{bacino}	102,05
Cedimento max edificio [mm]	$w_{edificio}$	1,23

Rotazione e distorsione angolare

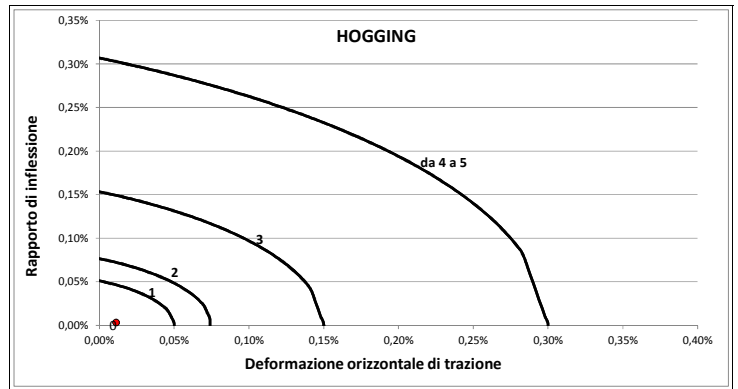
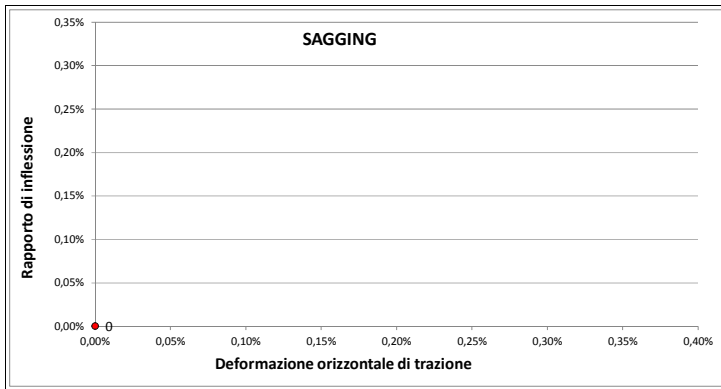
Rotazione max	θ	2,64E-04	1/3792
Distorsione angolare max	β	2,55E-04	1/3924

ZONA DI SAGGING (zona compressa)

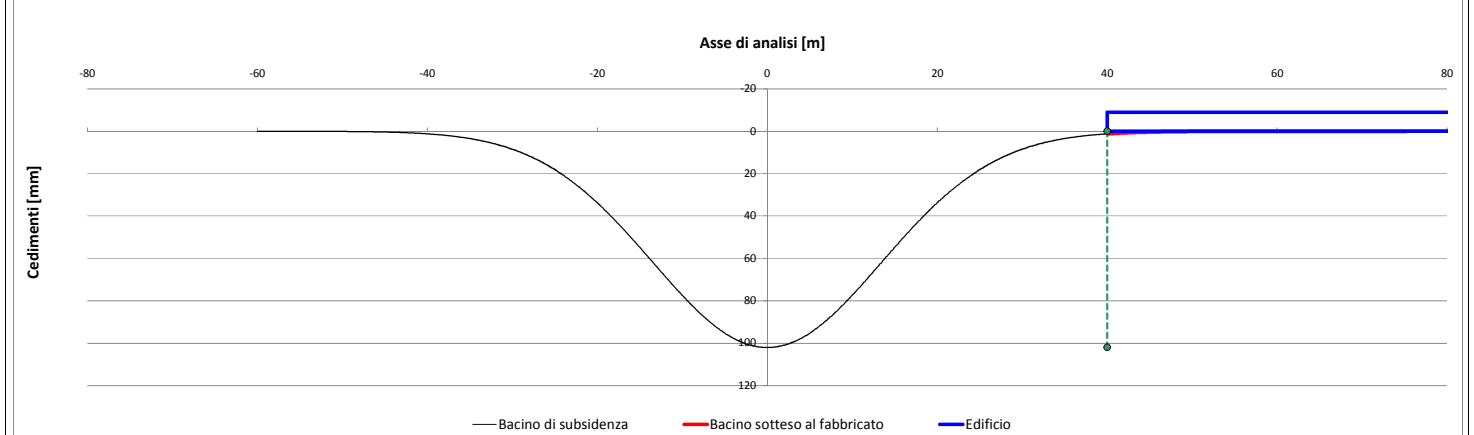
Rapporto di inflessione	Δ/L	
Deformazione orizzontale	ϵ_h	0,000%
Deformazione di allungamento	ϵ_{max}	
Categoria di danno		

ZONA DI HOGGING (zona tesa)

Rapporto di inflessione	Δ/L	0,003%
Deformazione orizzontale	ϵ_h	0,011%
Deformazione di allungamento	ϵ_{max}	0,012%
Categoria di danno		0



SEZIONE DI ANALISI CON ASSE RIFERITO AL LATO ANALIZZATO



CLASSE DI DANNO

0

GNVA TIPO 2 - RISULTATI VERIFICHE A FREDDO															
Sez.	Dimensioni e armatura				Sollecitazioni			Risultati verifica							
	Hs [m]	Afi	Afe	spilli	N [kN/m]	V [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	σ_{ci} [Mpa]	σ_{ce} [Mpa]	σ_{si} [Mpa]	σ_{se} [Mpa]	τ_c [Mpa]	σ_{spilli} [Mpa]	Esito verifica
1	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3315.10	-179.19	37.79	-	-2.965	-2.688	-44.187	-40.517	0.186	-	OK
2	1.11	Ø24/20	Ø24/20	-	-3303.17	-180.44	2.13	-	-2.823	-2.807	-42.327	-42.120	0.187	-	OK
3	1.11	Ø24/20	Ø24/20	-	-3292.62	-179.88	-21.48	-	-2.724	-2.881	-41.029	-43.109	0.186	-	OK
4	1.11	Ø24/20	Ø24/20	-	-3282.74	-180.51	-48.12	-	-2.616	-2.967	-39.610	-44.260	0.186	-	OK
5	1.11	Ø24/20	Ø24/20	-	-3271.93	-178.33	-80.86	-	-2.486	-3.075	-37.911	-45.715	0.184	-	OK
6	1.11	Ø24/20	Ø24/20	-	-3260.78	-179.15	-105.36	-	-2.385	-3.152	-36.590	-46.743	0.185	-	OK
7	1.11	Ø24/20	Ø24/20	-	-3250.24	-177.87	-129.23	-	-2.288	-3.227	-35.313	-47.746	0.183	-	OK
8	1.11	Ø24/20	Ø24/20	-	-3239.38	-175.99	-159.53	-	-2.168	-3.325	-33.740	-49.070	0.181	-	OK
9	1.11	Ø24/20	Ø24/20	-	-3226.48	-176.92	-185.36	-	-2.063	-3.407	-32.357	-50.156	0.182	-	OK
10	1.11	Ø24/20	Ø24/20	-	-3214.67	-175.59	-207.16	-	-1.974	-3.474	-31.182	-51.061	0.181	-	OK
11	1.11	Ø24/20	Ø24/20	-	-3202.38	-173.96	-236.19	-	-1.859	-3.571	-29.682	-52.369	0.179	-	OK
12	1.11	Ø24/20	Ø24/20	-	-3189.53	-172.92	-265.10	-	-1.744	-3.670	-28.183	-53.692	0.178	-	OK
13	1.11	Ø24/20	Ø24/20	-	-3177.61	-168.68	-286.76	-	-1.655	-3.741	-27.026	-54.653	0.174	-	OK
14	1.11	Ø24/20	Ø24/20	-	-3163.81	-164.82	-314.87	-	-1.542	-3.841	-25.559	-55.995	0.170	-	OK
15	1.11	Ø24/20	Ø24/20	-	-3149.78	-161.75	-346.72	-	-1.415	-3.958	-23.910	-57.570	0.167	-	OK
16	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3138.33	-154.86	-368.85	-	-1.324	-4.037	-22.734	-58.634	0.161	-	OK
17	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3126.69	-146.39	-393.63	-	-1.223	-4.124	-21.421	-59.814	0.152	-	OK
18	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3114.22	-140.21	-421.25	-	-1.110	-4.221	-19.954	-61.117	0.146	-	OK
19	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3103.83	-130.72	-439.52	-	-1.034	-4.281	-18.954	-61.916	0.136	-	OK
20	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3095.54	-120.62	-448.35	-	-0.994	-4.303	-18.429	-62.207	0.125	-	OK
21	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3086.41	-113.71	-462.16	-	-0.935	-4.348	-17.656	-62.806	0.118	-	OK
22	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3077.23	-102.24	-481.79	-	-0.854	-4.418	-16.605	-63.743	0.106	-	OK
23	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3068.80	-95.86	-492.27	-	-0.808	-4.450	-15.998	-64.174	0.100	-	OK
24	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3062.09	-83.97	-493.76	-	-0.798	-4.447	-15.842	-64.125	0.087	-	OK
25	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3055.36	-74.97	-500.86	-	-0.765	-4.469	-15.417	-64.409	0.078	-	OK
26	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3048.12	-64.38	-513.49	-	-0.712	-4.514	-14.720	-65.019	0.067	-	OK
27	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3042.17	-53.62	-517.12	-	-0.693	-4.524	-14.470	-65.142	0.056	-	OK
28	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3037.37	-42.93	-511.81	-	-0.709	-4.498	-14.662	-64.781	0.045	-	OK
29	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3032.79	-35.22	-512.28	-	-0.703	-4.497	-14.580	-64.761	0.037	-	OK
30	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3027.74	-28.42	-518.31	-	-0.675	-4.519	-14.224	-65.059	0.030	-	OK
31	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3024.24	-15.93	-515.41	-	-0.683	-4.506	-14.317	-64.874	0.017	-	OK
32	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3021.80	-6.44	-503.56	-	-0.725	-4.457	-14.853	-64.206	0.007	-	OK
33	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3018.99	3.18	-501.22	-	-0.732	-4.446	-14.928	-64.052	0.003	-	OK
34	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3015.16	11.92	-508.70	-	-0.700	-4.473	-14.520	-64.418	0.012	-	OK
35	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3012.71	23.73	-507.00	-	-0.705	-4.464	-14.570	-64.289	0.025	-	OK
36	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3011.73	32.71	-496.27	-	-0.744	-4.418	-15.073	-63.671	0.034	-	OK
37	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3010.75	42.45	-491.73	-	-0.760	-4.400	-15.277	-63.414	0.044	-	OK
38	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3009.16	52.12	-492.97	-	-0.754	-4.406	-15.196	-63.493	0.054	-	OK
39	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3008.83	62.03	-485.20	-	-0.783	-4.376	-15.562	-63.085	0.065	-	OK
40	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3009.87	71.88	-468.40	-	-0.846	-4.310	-16.376	-62.189	0.075	-	OK
41	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3011.32	82.62	-457.91	-	-0.887	-4.271	-16.894	-61.661	0.086	-	OK
42	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3012.28	93.60	-453.19	-	-0.905	-4.256	-17.131	-61.467	0.097	-	OK
43	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3014.46	104.54	-439.42	-	-0.957	-4.206	-17.813	-60.788	0.109	-	OK
44	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3018.56	112.48	-416.73	-	-1.045	-4.121	-18.941	-59.639	0.117	-	OK
45	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3022.57	123.88	-400.24	-	-1.109	-4.061	-19.774	-58.831	0.129	-	OK

46	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3026.28	132.89	-389.27	-	-1.153	-4.025	-20.343	-58.341	0.138	-	OK
47	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3031.00	141.72	-368.66	-	-1.233	-3.952	-21.380	-57.357	0.147	-	OK
48	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3037.41	149.77	-338.50	-	-1.349	-3.843	-22.886	-55.878	0.155	-	OK
49	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3044.78	155.70	-312.23	-	-1.452	-3.748	-24.212	-54.594	0.161	-	OK
50	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3051.52	158.68	-288.04	-	-1.546	-3.662	-25.428	-53.431	0.164	-	OK
51	1.11	Ø24/20	Ø24/20	-	-3059.76	163.47	-254.54	-	-1.675	-3.541	-27.092	-51.792	0.169	-	OK
52	1.11	Ø24/20	Ø24/20	-	-3068.74	168.11	-225.08	-	-1.789	-3.434	-28.568	-50.354	0.174	-	OK
53	1.11	Ø24/20	Ø24/20	-	-3076.69	169.32	-202.20	-	-1.878	-3.352	-29.718	-49.237	0.175	-	OK
54	1.11	Ø24/20	Ø24/20	-	-3086.14	172.38	-172.93	-	-1.990	-3.245	-31.164	-47.792	0.177	-	OK
55	1.11	Ø24/20	Ø24/20	-	-3095.82	171.32	-144.00	-	-2.101	-3.143	-32.609	-46.420	0.176	-	OK
56	1.11	Ø24/20	Ø24/20	-	-3103.39	172.37	-122.03	-	-2.187	-3.071	-33.740	-45.452	0.177	-	OK
57	1.11	Ø24/20	Ø24/20	-	-3112.84	172.02	-96.87	-	-2.287	-2.989	-35.040	-44.341	0.177	-	OK
58	1.11	Ø24/20	Ø24/20	-	-3122.62	172.08	-67.83	-	-2.401	-2.892	-36.526	-43.041	0.177	-	OK
59	1.11	Ø24/20	Ø24/20	-	-3130.23	171.24	-44.58	-	-2.494	-2.818	-37.747	-42.038	0.176	-	OK
60	1.11	Ø24/20	Ø24/20	-	-3138.76	171.60	-20.67	-	-2.590	-2.741	-39.011	-41.004	0.177	-	OK
61	1.11	Ø24/20	Ø24/20	-	-3147.91	172.25	10.50	-	-2.713	-2.637	-40.620	-39.606	0.178	-	OK
62	1.11	Ø24/20	Ø24/20	-	-3156.54	172.52	35.91	-	-2.816	-2.554	-41.970	-38.496	0.178	-	OK
63	1.11	Ø24/20	Ø24/20	-	-3165.40	172.08	58.69	-	-2.911	-2.481	-43.214	-37.524	0.178	-	OK
64	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3175.35	172.25	92.06	-	-3.045	-2.370	-44.963	-36.021	0.178	-	OK
65	1.11	Ø24/20	Ø24/20	-	-3188.46	162.54	125.94	-	-3.170	-2.251	-46.574	-34.406	0.168	-	OK
66	1.11	Ø24/20	Ø24/20	-	-3201.40	143.69	154.79	-	-3.283	-2.155	-48.057	-33.114	0.148	-	OK
67	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3212.72	127.45	184.23	-	-3.423	-2.065	-49.909	-31.938	0.132	-	OK
68	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3225.45	110.91	212.55	-	-3.537	-1.971	-51.391	-30.676	0.115	-	OK
69	1.11	Ø24/20	Ø24/20	-	-3239.06	90.86	237.18	-	-3.625	-1.888	-52.535	-29.543	0.094	-	OK
70	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3252.01	74.15	263.49	-	-3.750	-1.806	-54.191	-28.467	0.077	-	OK
71	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3266.06	57.37	289.22	-	-3.866	-1.725	-55.709	-27.391	0.060	-	OK
72	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3281.22	40.54	312.74	-	-3.947	-1.648	-56.775	-26.342	0.042	-	OK
73	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3295.57	24.55	333.50	-	-4.043	-1.584	-58.033	-25.500	0.025	-	OK
74	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3311.29	10.26	355.44	-	-4.157	-1.519	-59.538	-24.653	0.011	-	OK
75	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3329.85	-3.78	378.02	-	-4.237	-1.450	-60.594	-23.717	0.004	-	OK
76	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3346.73	-16.87	392.65	-	-4.297	-1.409	-61.397	-23.181	0.017	-	OK
77	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3361.65	-29.70	408.61	-	-4.399	-1.364	-62.745	-22.617	0.031	-	OK
78	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3376.63	-41.90	426.47	-	-4.470	-1.311	-63.694	-21.903	0.044	-	OK
79	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3391.25	-53.43	435.65	-	-4.498	-1.289	-64.073	-21.606	0.055	-	OK
80	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3401.34	-66.87	444.29	-	-4.561	-1.265	-64.902	-21.314	0.070	-	OK
81	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3412.61	-67.45	456.86	-	-4.624	-1.228	-65.746	-20.829	0.070	-	OK
82	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3427.28	-52.92	465.39	-	-4.649	-1.209	-66.075	-20.575	0.055	-	OK
83	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3438.24	-40.49	467.23	-	-4.668	-1.212	-66.344	-20.623	0.042	-	OK
84	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3444.76	-27.60	476.48	-	-4.729	-1.182	-67.147	-20.254	0.029	-	OK
85	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3453.68	-13.72	481.64	-	-4.744	-1.171	-67.350	-20.104	0.014	-	OK
86	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3460.38	-0.42	476.75	-	-4.717	-1.196	-67.022	-20.431	0.000	-	OK
87	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3466.59	11.99	475.88	-	-4.735	-1.204	-67.260	-20.562	0.012	-	OK
88	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3468.98	25.26	480.39	-	-4.747	-1.189	-67.422	-20.363	0.026	-	OK
89	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3473.76	38.48	472.56	-	-4.711	-1.223	-66.967	-20.813	0.040	-	OK
90	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3472.27	50.13	461.98	-	-4.683	-1.260	-66.598	-21.330	0.052	-	OK
91	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3471.59	61.97	463.57	-	-4.689	-1.254	-66.679	-21.245	0.065	-	OK
92	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3469.16	73.60	457.56	-	-4.656	-1.275	-66.244	-21.514	0.077	-	OK
93	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3467.05	83.78	439.86	-	-4.583	-1.339	-65.301	-22.378	0.087	-	OK
94	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3462.62	95.70	436.76	-	-4.557	-1.348	-64.952	-22.484	0.099	-	OK
95	1.11	Ø24/20	Ø24/20	-	-3463.20	106.67	438.99	-	-4.521	-1.341	-64.467	-22.344	0.110	-	OK

96	1.13	Ø24/20	Ø24/20	-	-3463.88	114.55	443.15	-	-4.448	-1.329	-63.486	-22.086	0.116	-	OK
97	1.15	Ø24/20	Ø24/20	-	-3469.83	124.59	458.80	-	-4.408	-1.286	-62.945	-21.404	0.124	-	OK
98	1.17	Ø24/20	Ø24/20	-	-3473.21	137.95	477.88	-	-4.392	-1.232	-62.705	-20.597	0.135	-	OK
99	1.18	Ø24/20	Ø24/20	-	-3472.27	150.59	490.37	-	-4.360	-1.196	-62.272	-20.024	0.146	-	OK
100	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-3472.69	160.28	496.66	-	-4.298	-1.179	-61.431	-19.716	0.153	-	OK
101	1.22	Ø24/20	Ø24/20	-	-3479.09	167.41	510.50	-	-4.249	-1.146	-60.755	-19.169	0.156	-	OK
102	1.24	Ø24/20	Ø24/20	-	-3485.54	171.24	535.88	-	-4.228	-1.083	-60.463	-18.215	0.157	-	OK
103	1.27	Ø24/20	Ø24/20	-	-3491.59	171.54	568.58	-	-4.216	-1.006	-60.286	-17.071	0.154	-	OK
104	1.30	Ø24/20	Ø24/20	-	-3502.18	167.80	602.38	-	-4.177	-0.939	-59.741	-16.022	0.147	-	OK
105	1.34	Ø24/20	Ø24/20	-	-3516.14	160.41	638.38	-	-4.123	-0.875	-59.005	-15.017	0.136	-	OK
106	1.37	Ø24/20	Ø24/20	-	-3524.79	150.78	680.71	-	-4.097	-0.795	-58.641	-13.800	0.125	-	OK
107	1.40	Ø24/20	Ø24/20	-	-3535.01	140.10	725.07	-	-4.097	-0.713	-58.635	-12.573	0.114	-	OK
108	1.43	Ø24/20	Ø24/20	-	-3547.17	128.08	767.18	-	-4.075	-0.646	-58.333	-11.562	0.102	-	OK
109	1.47	Ø24/20	Ø24/20	-	-3560.52	111.29	808.31	-	-4.022	-0.595	-57.609	-10.741	0.086	-	OK
110	1.52	Ø24/20	Ø24/20	-	-3576.71	91.12	859.37	-	-3.982	-0.532	-57.065	-9.758	0.068	-	OK
111	1.56	Ø24/20	Ø24/20	-	-3594.53	67.36	921.70	-	-3.962	-0.455	-56.794	-8.585	0.049	-	OK
112	1.60	Ø24/20	Ø24/20	-	-3614.81	41.02	994.88	-	-3.959	-0.368	-56.757	-7.271	0.029	-	OK
113	1.66	Ø24/20	Ø24/20	-	-3639.35	13.99	1063.56	-	-3.913	-0.307	-56.146	-6.303	0.010	-	OK
114	1.72	Ø24/20	Ø24/20	-	-3662.16	-13.27	1160.73	-	-3.875	-0.215	-55.632	-4.885	0.009	-	OK
115	1.79	Ø24/20	Ø24/20	-	-3686.49	-43.78	1275.20	-	-3.847	-0.115	-55.270	-3.347	0.028	-	OK
116	1.87	Ø24/20	Ø24/20	-	-3698.11	-77.36	1421.47	1.718564	-4.157	-	-59.522	3.709	0.047	-	OK
117	1.97	Ø24/20	Ø24/20	-	-3694.40	-107.14	1586.86	1.734308	-4.123	-	-59.067	6.496	0.061	-	OK
118	2.08	Ø24/20	Ø24/20	-	-3671.29	-99.19	1771.50	1.747296	-4.076	-	-58.413	9.702	0.054	-	OK
119	2.19	Ø24/20	Ø24/20	-	-3627.25	12.07	1977.66	1.745119	-4.042	-	-57.925	13.681	0.006	-	OK
120	2.31	Ø24/20	Ø24/20	-	-3496.11	331.45	2197.64	1.699286	-4.015	-	-57.455	19.817	0.162	-	OK
121	1.20	Ø24/20	Ø24/20	Ø16/20x30	-2871.71	658.19	757.66	1.064928	-5.116	-	-71.123	5.919	0.627	194.674	OK
122	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-2869.65	542.40	533.85	-	-3.955	-0.573	-56.024	-10.796	0.517	-	OK
123	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-2855.09	471.18	346.28	-	-3.351	-1.156	-48.122	-18.775	0.449	-	OK
124	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-2839.15	418.28	185.45	-	-2.830	-1.654	-41.302	-25.581	0.399	-	OK
125	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-2823.22	375.15	45.04	-	-2.373	-2.087	-35.316	-31.497	0.358	-	OK
126	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-2811.07	337.81	-79.76	-	-1.968	-2.474	-30.013	-36.776	0.322	-	OK
127	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-2799.74	305.54	-190.09	-	-1.610	-2.815	-25.321	-41.435	0.291	-	OK
128	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-2792.31	267.67	-286.16	-	-1.300	-3.112	-21.264	-45.506	0.255	-	OK
129	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-2782.35	237.29	-367.01	-	-1.036	-3.360	-17.809	-48.893	0.226	-	OK
130	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-2772.43	209.00	-438.71	-	-0.802	-3.579	-14.734	-51.876	0.199	-	OK
131	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-2762.35	180.22	-506.31	-	-0.580	-3.785	-11.826	-54.685	0.172	-	OK
132	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-2753.86	152.04	-570.46	-	-0.370	-3.983	-9.077	-57.388	0.145	-	OK
133	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-2747.02	120.25	-623.39	-	-0.197	-4.146	-6.810	-59.620	0.115	-	OK
134	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-2742.02	89.53	-665.33	-	-0.060	-4.276	-5.018	-61.398	0.085	-	OK
135	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-2738.56	58.11	-694.77	1.091903	-	-4.743	1.842	-67.757	0.055	-	OK
136	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-2737.35	25.80	-711.70	1.075147	-	-4.816	3.019	-68.739	0.025	-	OK
137	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-2738.04	-6.87	-718.53	1.068503	-	-4.847	3.512	-69.167	0.007	-	OK
138	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-2740.81	-42.66	-708.79	1.079024	-	-4.804	2.747	-68.589	0.041	-	OK
139	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-2745.88	-75.63	-685.17	-	0.000	-4.342	-4.244	-62.304	0.072	-	OK
140	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-2752.26	-113.46	-647.38	-	-0.125	-4.225	-5.884	-60.714	0.108	-	OK
141	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-2760.65	-147.67	-599.10	-	-0.285	-4.078	-7.978	-58.704	0.141	-	OK
142	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-2770.03	-181.07	-540.32	-	-0.478	-3.899	-10.514	-56.258	0.172	-	OK
143	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-2781.05	-213.11	-474.56	-	-0.695	-3.700	-13.356	-53.541	0.203	-	OK
144	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-2792.52	-246.94	-401.26	-	-0.936	-3.477	-16.518	-50.506	0.235	-	OK
145	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-2804.32	-282.10	-313.54	-	-1.223	-3.209	-20.278	-46.841	0.269	-	OK

146	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-2815.33	-314.31	-210.77	-	-1.557	-2.893	-24.654	-42.519	0.300	-	OK
147	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-2826.34	-350.03	-93.46	-	-1.937	-2.529	-29.632	-37.556	0.334	-	OK
148	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-2839.48	-385.65	37.93	-	-2.363	-2.123	-35.214	-31.999	0.368	-	OK
149	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-2856.42	-425.82	184.11	-	-2.839	-1.672	-41.448	-25.842	0.406	-	OK
150	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-2872.67	-479.01	349.91	-	-3.376	-1.159	-48.471	-18.825	0.456	-	OK
151	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-2888.38	-547.86	541.40	-	-3.994	-0.564	-56.556	-10.691	0.522	-	OK
152	1.20	Ø24/20	Ø24/20	Ø16/20x30	-2890.48	-665.71	769.29	1.05867	-5.181	-	-71.985	6.480	0.634	196.918	OK
153	2.31	Ø24/20	Ø24/20	-	-3537.66	-370.09	2205.56	1.712302	-4.031	-	-57.704	19.285	0.181	-	OK
154	2.19	Ø24/20	Ø24/20	-	-3678.46	-31.77	1980.46	1.762876	-4.057	-	-58.167	12.980	0.016	-	OK
155	2.08	Ø24/20	Ø24/20	-	-3725.75	84.02	1769.63	1.767211	-4.089	-	-58.632	8.921	0.046	-	OK
156	1.97	Ø24/20	Ø24/20	-	-3751.78	90.86	1585.09	1.752984	-4.142	-	-59.368	5.778	0.052	-	OK
157	1.87	Ø24/20	Ø24/20	-	-3761.16	59.07	1421.92	-	-3.854	-0.020	-55.415	-1.904	0.036	-	OK
158	1.79	Ø24/20	Ø24/20	-	-3752.21	22.74	1278.62	-	-3.888	-0.145	-55.882	-3.810	0.014	-	OK
159	1.72	Ø24/20	Ø24/20	-	-3730.75	-10.33	1166.08	-	-3.928	-0.244	-56.409	-5.327	0.007	-	OK
160	1.65	Ø24/20	Ø24/20	-	-3708.48	-39.05	1070.31	-	-3.978	-0.333	-57.083	-6.714	0.027	-	OK
161	1.60	Ø24/20	Ø24/20	-	-3684.38	-66.29	1001.51	-	-4.028	-0.395	-57.752	-7.698	0.047	-	OK
162	1.56	Ø24/20	Ø24/20	-	-3668.54	-92.75	928.76	-	-4.031	-0.485	-57.804	-9.060	0.068	-	OK
163	1.51	Ø24/20	Ø24/20	-	-3654.77	-117.42	867.11	-	-4.052	-0.565	-58.092	-10.271	0.088	-	OK
164	1.47	Ø24/20	Ø24/20	-	-3640.63	-136.80	816.02	-	-4.093	-0.630	-58.639	-11.290	0.106	-	OK
165	1.43	Ø24/20	Ø24/20	-	-3626.13	-153.36	773.59	-	-4.145	-0.684	-59.344	-12.146	0.122	-	OK
166	1.40	Ø24/20	Ø24/20	-	-3613.41	-166.50	731.81	-	-4.169	-0.750	-59.674	-13.151	0.135	-	OK
167	1.37	Ø24/20	Ø24/20	-	-3606.60	-177.05	689.46	-	-4.175	-0.830	-59.777	-14.356	0.147	-	OK
168	1.34	Ø24/20	Ø24/20	-	-3600.56	-186.73	648.39	-	-4.209	-0.909	-60.248	-15.561	0.159	-	OK
169	1.30	Ø24/20	Ø24/20	-	-3588.39	-193.96	613.52	-	-4.270	-0.971	-61.088	-16.548	0.170	-	OK
170	1.27	Ø24/20	Ø24/20	-	-3579.46	-196.54	581.20	-	-4.318	-1.036	-61.745	-17.562	0.177	-	OK
171	1.24	Ø24/20	Ø24/20	-	-3575.14	-195.33	549.85	-	-4.338	-1.110	-62.029	-18.672	0.179	-	OK
172	1.22	Ø24/20	Ø24/20	-	-3569.74	-190.94	525.72	-	-4.365	-1.170	-62.418	-19.586	0.178	-	OK
173	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-3565.18	-183.00	513.93	-	-4.423	-1.198	-63.198	-20.071	0.174	-	OK
174	1.18	Ø24/20	Ø24/20	-	-3566.82	-172.03	509.26	-	-4.495	-1.211	-64.167	-20.326	0.166	-	OK
175	1.17	Ø24/20	Ø24/20	-	-3566.02	-157.98	497.04	-	-4.533	-1.244	-64.689	-20.858	0.155	-	OK
176	1.15	Ø24/20	Ø24/20	-	-3564.00	-143.18	479.16	-	-4.557	-1.294	-65.035	-21.618	0.142	-	OK
177	1.13	Ø24/20	Ø24/20	-	-3561.96	-131.76	465.03	-	-4.606	-1.334	-65.708	-22.263	0.133	-	OK
178	1.11	Ø24/20	Ø24/20	-	-3563.21	-122.78	462.41	-	-4.690	-1.341	-66.830	-22.459	0.126	-	OK
179	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3565.86	-110.02	461.84	-	-4.734	-1.344	-67.425	-22.547	0.114	-	OK
180	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3570.07	-96.34	466.28	-	-4.765	-1.330	-67.834	-22.376	0.100	-	OK
181	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3572.22	-83.89	485.04	-	-4.845	-1.261	-68.870	-21.457	0.087	-	OK
182	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3578.73	-70.08	492.21	-	-4.887	-1.239	-69.424	-21.173	0.073	-	OK
183	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3577.23	-56.18	490.40	-	-4.880	-1.244	-69.336	-21.246	0.059	-	OK
184	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3579.69	-42.19	501.31	-	-4.911	-1.207	-69.727	-20.727	0.044	-	OK
185	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3578.82	-26.91	509.70	-	-4.950	-1.175	-70.228	-20.296	0.028	-	OK
186	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3574.25	-11.44	503.74	-	-4.933	-1.192	-70.006	-20.542	0.012	-	OK
187	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3569.18	3.69	503.54	-	-4.912	-1.189	-69.727	-20.479	0.004	-	OK
188	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3566.80	19.30	507.87	-	-4.938	-1.171	-70.058	-20.232	0.020	-	OK
189	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3559.32	34.56	500.83	-	-4.918	-1.189	-69.790	-20.493	0.036	-	OK
190	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3549.97	50.87	488.63	-	-4.845	-1.228	-68.831	-20.980	0.053	-	OK
191	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3539.78	65.66	484.36	-	-4.817	-1.235	-68.455	-21.064	0.068	-	OK
192	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3529.09	81.05	474.08	-	-4.786	-1.264	-68.033	-21.460	0.085	-	OK
193	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3518.15	83.55	458.03	-	-4.709	-1.314	-67.024	-22.124	0.087	-	OK
194	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3507.48	72.54	445.36	-	-4.634	-1.352	-66.026	-22.603	0.075	-	OK
195	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3490.60	60.20	431.90	-	-4.591	-1.388	-65.451	-23.093	0.063	-	OK

196	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3473.11	48.45	409.55	-	-4.502	-1.456	-64.281	-24.010	0.051	-	OK
197	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3459.79	35.29	389.60	-	-4.384	-1.518	-62.723	-24.788	0.037	-	OK
198	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3447.07	21.17	370.45	-	-4.309	-1.578	-61.736	-25.601	0.022	-	OK
199	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3432.31	3.81	342.70	-	-4.213	-1.670	-60.488	-26.852	0.004	-	OK
200	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3418.97	-11.87	315.18	-	-4.081	-1.757	-58.745	-28.000	0.012	-	OK
201	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3407.63	-29.95	288.59	-	-3.967	-1.845	-57.252	-29.166	0.031	-	OK
202	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3396.07	-49.33	260.29	-	-3.868	-1.943	-55.979	-30.512	0.051	-	OK
203	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3384.19	-66.62	229.91	-	-3.738	-2.043	-54.270	-31.842	0.069	-	OK
204	1.11	Ø24/20	Ø24/20	-	-3372.85	-85.88	198.99	-	-3.599	-2.142	-52.445	-33.155	0.089	-	OK
205	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3360.38	-108.27	170.53	-	-3.497	-2.242	-51.128	-34.512	0.112	-	OK
206	1.10	Ø24/20	Ø24/20	-	-3348.07	-126.84	138.63	-	-3.372	-2.350	-49.498	-35.970	0.132	-	OK
207	1.11	Ø24/20	Ø24/20	-	-3338.10	-145.47	106.26	-	-3.224	-2.449	-47.539	-37.273	0.150	-	OK
208	1.11	Ø24/20	Ø24/20	-	-3327.63	-167.21	74.85	-	-3.102	-2.556	-45.950	-38.718	0.173	-	OK

GNVA TIPO 3 - RISULTATI VERIFICHE A FREDDO															
Sez.	Dimensioni e armatura				Sollecitazioni			Risultati verifica							
	Hs [m]	Afi	Afe	spilli	N [kN/m]	V [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	σ_i [Mpa]	σ_{ce} [Mpa]	σ_{si} [Mpa]	σ_{se} [Mpa]	τ_c [Mpa]	σ_{spilli} [Mpa]	Esito verifica
1	1.29	Ø24/20	Ø24/20	-	-3527.59	-3.09	50.26	-	-2.739	-2.451	-40.821	-36.944	0.003	-	OK
2	1.29	Ø24/20	Ø24/20	-	-3512.24	-6.75	25.68	-	-2.669	-2.521	-39.900	-37.902	0.006	-	OK
3	1.28	Ø24/20	Ø24/20	-	-3497.78	-7.34	-4.01	-	-2.578	-2.601	-38.692	-39.005	0.007	-	OK
4	1.28	Ø24/20	Ø24/20	-	-3479.83	-11.65	-44.41	-	-2.456	-2.716	-37.083	-40.575	0.010	-	OK
5	1.27	Ø24/20	Ø24/20	-	-3460.59	-13.01	-76.08	-	-2.362	-2.811	-35.837	-41.883	0.012	-	OK
6	1.27	Ø24/20	Ø24/20	-	-3444.60	-15.92	-93.91	-	-2.304	-2.863	-35.081	-42.596	0.014	-	OK
7	1.26	Ø24/20	Ø24/20	-	-3429.73	-16.94	-118.78	-	-2.223	-2.932	-34.004	-43.545	0.015	-	OK
8	1.26	Ø24/20	Ø24/20	-	-3413.51	-19.15	-155.27	-	-2.108	-3.041	-32.484	-45.036	0.017	-	OK
9	1.25	Ø24/20	Ø24/20	-	-3397.56	-21.58	-182.21	-	-2.022	-3.127	-31.358	-46.222	0.020	-	OK
10	1.25	Ø24/20	Ø24/20	-	-3382.83	-22.05	-194.79	-	-1.977	-3.167	-30.767	-46.755	0.020	-	OK
11	1.25	Ø24/20	Ø24/20	-	-3367.70	-23.12	-214.79	-	-1.907	-3.225	-29.842	-47.545	0.021	-	OK
12	1.24	Ø24/20	Ø24/20	-	-3352.51	-25.06	-246.41	-	-1.802	-3.323	-28.461	-48.887	0.023	-	OK
13	1.24	Ø24/20	Ø24/20	-	-3338.42	-26.20	-267.83	-	-1.728	-3.395	-27.504	-49.870	0.024	-	OK
14	1.23	Ø24/20	Ø24/20	-	-3325.13	-25.78	-274.76	-	-1.699	-3.418	-27.114	-50.175	0.024	-	OK
15	1.23	Ø24/20	Ø24/20	-	-3311.55	-26.82	-290.03	-	-1.642	-3.463	-26.360	-50.789	0.025	-	OK
16	1.23	Ø24/20	Ø24/20	-	-3297.13	-25.27	-316.98	-	-1.548	-3.549	-25.126	-51.969	0.024	-	OK
17	1.22	Ø24/20	Ø24/20	-	-3284.94	-24.84	-332.93	-	-1.490	-3.605	-24.368	-52.732	0.023	-	OK
18	1.22	Ø24/20	Ø24/20	-	-3274.06	-25.57	-334.52	-	-1.477	-3.611	-24.199	-52.802	0.024	-	OK
19	1.22	Ø24/20	Ø24/20	-	-3262.73	-23.21	-345.43	-	-1.434	-3.644	-23.628	-53.243	0.022	-	OK
20	1.21	Ø24/20	Ø24/20	-	-3250.47	-25.08	-368.13	-	-1.352	-3.718	-22.557	-54.257	0.024	-	OK
21	1.21	Ø24/20	Ø24/20	-	-3239.61	-22.42	-379.02	-	-1.309	-3.758	-21.994	-54.790	0.021	-	OK
22	1.21	Ø24/20	Ø24/20	-	-3230.78	-21.50	-375.57	-	-1.313	-3.746	-22.047	-54.627	0.020	-	OK
23	1.21	Ø24/20	Ø24/20	-	-3221.54	-17.71	-382.52	-	-1.283	-3.767	-21.652	-54.902	0.017	-	OK
24	1.21	Ø24/20	Ø24/20	-	-3211.58	-15.35	-401.43	-	-1.214	-3.830	-20.743	-55.754	0.015	-	OK
25	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-3203.38	-15.66	-407.68	-	-1.187	-3.853	-20.391	-56.062	0.015	-	OK
26	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-3197.07	-12.84	-399.67	-	-1.208	-3.825	-20.662	-55.672	0.012	-	OK
27	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-3190.75	-12.56	-402.97	-	-1.192	-3.833	-20.450	-55.787	0.012	-	OK
28	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-3182.99	-10.62	-418.18	-	-1.136	-3.884	-19.713	-56.475	0.010	-	OK
29	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-3176.82	-8.41	-420.00	-	-1.125	-3.890	-19.566	-56.555	0.008	-	OK
30	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-3173.03	-6.19	-407.40	-	-1.163	-3.845	-20.062	-55.938	0.006	-	OK
31	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-3169.10	-3.86	-407.23	-	-1.160	-3.843	-20.023	-55.898	0.004	-	OK
32	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-3164.07	-1.73	-419.18	-	-1.117	-3.882	-19.453	-56.427	0.002	-	OK
33	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-3160.80	0.31	-417.01	-	-1.122	-3.872	-19.508	-56.290	0.000	-	OK
34	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-3159.49	2.37	-400.68	-	-1.174	-3.814	-20.191	-55.489	0.002	-	OK
35	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-3158.18	4.76	-397.16	-	-1.185	-3.800	-20.325	-55.299	0.005	-	OK
36	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-3155.50	6.99	-405.34	-	-1.156	-3.825	-19.943	-55.641	0.007	-	OK
37	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-3154.98	9.23	-399.26	-	-1.176	-3.800	-20.192	-55.291	0.009	-	OK
38	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-3156.50	11.46	-380.02	-	-1.240	-3.731	-21.026	-54.352	0.011	-	OK
39	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-3157.97	14.48	-373.19	-	-1.264	-3.707	-21.330	-54.016	0.014	-	OK
40	1.20	Ø24/20	Ø24/20	-	-3158.16	14.66	-377.06	-	-1.251	-3.716	-21.162	-54.144	0.014	-	OK
41	1.21	Ø24/20	Ø24/20	-	-3160.09	17.20	-366.91	-	-1.286	-3.676	-21.603	-53.591	0.016	-	OK
42	1.21	Ø24/20	Ø24/20	-	-3164.05	17.34	-344.55	-	-1.361	-3.598	-22.582	-52.522	0.016	-	OK
43	1.21	Ø24/20	Ø24/20	-	-3167.95	18.78	-334.39	-	-1.397	-3.563	-23.048	-52.051	0.018	-	OK
44	1.21	Ø24/20	Ø24/20	-	-3170.72	22.53	-334.07	-	-1.400	-3.558	-23.080	-51.982	0.021	-	OK
45	1.22	Ø24/20	Ø24/20	-	-3175.89	23.10	-320.17	-	-1.448	-3.505	-23.694	-51.252	0.022	-	OK

46	1.22	Ø24/20	Ø24/20	-	-3181.93	24.59	-294.87	-	-1.532	-3.419	-24.795	-50.072	0.023	-	OK
47	1.22	Ø24/20	Ø24/20	-	-3187.55	27.41	-281.55	-	-1.578	-3.375	-25.397	-49.475	0.026	-	OK
48	1.22	Ø24/20	Ø24/20	-	-3193.12	30.00	-277.47	-	-1.594	-3.357	-25.600	-49.234	0.028	-	OK
49	1.23	Ø24/20	Ø24/20	-	-3200.40	31.30	-259.69	-	-1.654	-3.293	-26.368	-48.351	0.029	-	OK
50	1.23	Ø24/20	Ø24/20	-	-3209.57	29.13	-231.71	-	-1.746	-3.201	-27.578	-47.092	0.027	-	OK
51	1.23	Ø24/20	Ø24/20	-	-3219.02	31.60	-215.93	-	-1.801	-3.152	-28.298	-46.420	0.029	-	OK
52	1.24	Ø24/20	Ø24/20	-	-3227.73	33.28	-208.71	-	-1.827	-3.127	-28.642	-46.078	0.031	-	OK
53	1.24	Ø24/20	Ø24/20	-	-3239.30	33.44	-188.69	-	-1.893	-3.058	-29.496	-45.139	0.031	-	OK
54	1.25	Ø24/20	Ø24/20	-	-3253.74	32.75	-159.44	-	-1.989	-2.967	-30.760	-43.894	0.030	-	OK
55	1.25	Ø24/20	Ø24/20	-	-3266.60	32.80	-141.55	-	-2.051	-2.915	-31.574	-43.189	0.030	-	OK
56	1.25	Ø24/20	Ø24/20	-	-3279.03	33.16	-130.92	-	-2.087	-2.882	-32.053	-42.731	0.030	-	OK
57	1.26	Ø24/20	Ø24/20	-	-3293.03	31.07	-107.18	-	-2.162	-2.806	-33.025	-41.693	0.028	-	OK
58	1.26	Ø24/20	Ø24/20	-	-3309.01	29.13	-74.80	-	-2.264	-2.711	-34.374	-40.385	0.026	-	OK
59	1.27	Ø24/20	Ø24/20	-	-3324.30	29.58	-53.47	-	-2.334	-2.652	-35.307	-39.585	0.027	-	OK
60	1.27	Ø24/20	Ø24/20	-	-3338.54	25.35	-37.99	-	-2.383	-2.607	-35.947	-38.966	0.023	-	OK
61	1.28	Ø24/20	Ø24/20	-	-3355.95	20.84	-8.74	-	-2.468	-2.519	-37.071	-37.759	0.019	-	OK
62	1.28	Ø24/20	Ø24/20	-	-3372.73	16.50	28.96	-	-2.581	-2.413	-38.559	-36.298	0.015	-	OK
63	1.29	Ø24/20	Ø24/20	-	-3386.79	11.74	56.51	-	-2.665	-2.339	-39.680	-35.285	0.010	-	OK
64	1.29	Ø24/20	Ø24/20	-	-3400.46	6.44	80.36	-	-2.731	-2.272	-40.552	-34.353	0.006	-	OK
65	1.30	Ø24/20	Ø24/20	-	-3424.49	-4.45	120.30	-	-2.847	-2.166	-42.087	-32.897	0.004	-	OK
66	1.30	Ø24/20	Ø24/20	-	-3447.01	-17.96	165.52	-	-2.975	-2.047	-43.789	-31.256	0.016	-	OK
67	1.31	Ø24/20	Ø24/20	-	-3468.96	-28.74	198.19	-	-3.067	-1.965	-45.015	-30.129	0.025	-	OK
68	1.32	Ø24/20	Ø24/20	-	-3467.75	-39.57	253.35	-	-3.199	-1.805	-46.749	-27.902	0.034	-	OK
69	1.33	Ø24/20	Ø24/20	-	-3525.29	-50.53	287.09	-	-3.311	-1.749	-48.286	-27.150	0.043	-	OK
70	1.33	Ø24/20	Ø24/20	-	-3557.57	-59.98	321.76	-	-3.405	-1.673	-49.561	-26.114	0.051	-	OK
71	1.34	Ø24/20	Ø24/20	-	-3590.73	-67.33	353.44	-	-3.490	-1.608	-50.706	-25.218	0.057	-	OK
72	1.35	Ø24/20	Ø24/20	-	-3627.72	-77.30	405.32	-	-3.627	-1.494	-52.553	-23.641	0.065	-	OK
73	1.36	Ø24/20	Ø24/20	-	-3657.47	-71.13	445.79	-	-3.728	-1.407	-53.917	-22.441	0.060	-	OK
74	1.36	Ø24/20	Ø24/20	-	-3692.35	-51.47	466.55	-	-3.780	-1.377	-54.640	-22.025	0.043	-	OK
75	1.37	Ø24/20	Ø24/20	-	-3730.04	-32.20	510.07	-	-3.884	-1.291	-56.057	-20.838	0.027	-	OK
76	1.38	Ø24/20	Ø24/20	-	-3769.87	-11.75	549.56	-	-3.981	-1.219	-57.374	-19.849	0.010	-	OK
77	1.39	Ø24/20	Ø24/20	-	-3807.00	9.91	572.75	-	-4.034	-1.188	-58.112	-19.422	0.008	-	OK
78	1.40	Ø24/20	Ø24/20	-	-3844.35	28.68	608.32	-	-4.107	-1.129	-59.111	-18.587	0.023	-	OK
79	1.41	Ø24/20	Ø24/20	-	-3882.90	49.56	650.95	-	-4.204	-1.053	-60.448	-17.544	0.040	-	OK
80	1.42	Ø24/20	Ø24/20	-	-3914.78	68.69	678.33	-	-4.262	-1.012	-61.243	-16.966	0.055	-	OK
81	1.43	Ø24/20	Ø24/20	-	-3947.30	86.85	708.47	-	-4.309	-0.967	-61.891	-16.335	0.069	-	OK
82	1.44	Ø24/20	Ø24/20	-	-3977.50	104.43	758.13	-	-4.408	-0.876	-63.249	-15.059	0.083	-	OK
83	1.44	Ø24/20	Ø24/20	-	-4004.57	122.68	793.41	-	-4.475	-0.817	-64.165	-14.236	0.097	-	OK
84	1.46	Ø24/20	Ø24/20	-	-4028.24	134.49	825.31	-	-4.513	-0.769	-64.692	-13.536	0.105	-	OK
85	1.48	Ø24/20	Ø24/20	-	-4057.28	143.35	866.45	-	-4.525	-0.714	-64.868	-12.712	0.110	-	OK
86	1.52	Ø24/20	Ø24/20	-	-4086.77	145.26	920.31	-	-4.513	-0.645	-64.707	-11.671	0.109	-	OK
87	1.56	Ø24/20	Ø24/20	-	-4120.13	140.96	982.97	-	-4.472	-0.578	-64.169	-10.616	0.102	-	OK
88	1.61	Ø24/20	Ø24/20	-	-4151.85	132.32	1043.33	-	-4.415	-0.524	-63.398	-9.741	0.093	-	OK
89	1.65	Ø24/20	Ø24/20	-	-4187.53	92.59	1101.98	-	-4.386	-0.474	-63.022	-8.961	0.063	-	OK
90	1.70	Ø24/20	Ø24/20	-	-4218.84	20.41	1168.22	-	-4.368	-0.414	-62.796	-8.027	0.014	-	OK
91	1.74	Ø24/20	Ø24/20	-	-4252.66	-54.69	1263.92	-	-4.396	-0.313	-63.188	-6.533	0.036	-	OK
92	1.78	Ø24/20	Ø24/20	-	-4287.46	-132.83	1390.98	-	-4.465	-0.175	-64.157	-4.501	0.084	-	OK
93	1.82	Ø24/20	Ø24/20	-	-4324.10	-214.31	1548.82	-	-4.571	-0.004	-65.627	-2.022	0.133	-	OK
94	1.86	Ø24/20	Ø24/20	-	-4357.47	-295.34	1726.50	1.661792	-5.065	-	-72.407	6.504	0.180	-	OK
95	1.88	Ø24/20	Ø24/20	-	-4388.26	-375.22	1915.65	1.587225	-5.347	-	-76.260	12.140	0.226	-	OK

96	1.90	∅24/20	∅24/20	-	-4419.30	-457.00	2130.48	1.497258	-5.718	-	-81.304	20.063	0.272	-	OK
97	1.92	∅24/20	∅24/20	-	-4451.74	-614.84	2375.57	1.391395	-6.216	-	-88.009	31.637	0.363	-	OK
98	1.93	∅24/20	∅24/20	-	-4453.45	-817.82	2649.00	1.267803	-6.857	-	-96.529	49.364	0.479	-	OK
99	1.94	∅24/20	∅24/20	-	-4447.88	-1020.38	2948.97	1.144898	-7.643	-	-106.829	74.603	0.594	-	OK
100	1.96	∅24/20	∅24/20	∅16/20x30	-4434.81	-1224.04	3260.85	1.034368	-8.528	-	-118.279	107.635	0.707	216.036	OK
125	1.79	∅24/20	∅24/20	-	-3320.63	824.70	2025.42	1.066545	-6.111	-	-84.965	57.706	0.521	-	OK
126	1.75	∅24/20	∅24/20	-	-3227.03	722.79	1857.30	1.085102	-5.816	-	-80.965	49.268	0.468	-	OK
127	1.71	∅24/20	∅24/20	-	-3268.96	725.74	1598.80	1.220917	-5.188	-	-72.853	27.898	0.481	-	OK
128	1.67	∅24/20	∅24/20	-	-3203.64	649.86	1436.05	1.264443	-4.894	-	-68.889	20.597	0.441	-	OK
129	1.63	∅24/20	∅24/20	-	-3224.69	651.65	1218.38	1.391605	-4.459	-	-63.137	9.182	0.452	-	OK
130	1.60	∅24/20	∅24/20	-	-3166.73	584.85	1070.88	1.449385	-4.197	-	-59.572	4.343	0.414	-	OK
131	1.58	∅24/20	∅24/20	-	-3184.49	584.33	872.79	-	-3.819	-0.054	-54.485	-2.677	0.421	-	OK
132	1.56	∅24/20	∅24/20	-	-3130.64	532.36	729.09	-	-3.534	-0.317	-50.599	-6.367	0.388	-	OK
133	1.53	∅24/20	∅24/20	-	-3148.16	524.86	544.28	-	-3.199	-0.729	-46.100	-12.190	0.388	-	OK
134	1.51	∅24/20	∅24/20	-	-3098.06	482.03	413.38	-	-2.935	-0.996	-42.517	-15.936	0.363	-	OK
135	1.48	∅24/20	∅24/20	-	-3119.97	463.44	240.06	-	-2.607	-1.434	-38.176	-22.125	0.357	-	OK
136	1.44	∅24/20	∅24/20	-	-3062.78	431.10	124.52	-	-2.352	-1.713	-34.766	-26.042	0.341	-	OK
137	1.41	∅24/20	∅24/20	-	-3088.33	401.60	-42.77	-	-1.974	-2.202	-29.801	-32.904	0.324	-	OK
138	1.39	∅24/20	∅24/20	-	-3036.99	385.88	-161.37	-	-1.638	-2.518	-25.308	-37.282	0.315	-	OK
139	1.38	∅24/20	∅24/20	-	-3059.07	342.21	-311.10	-	-1.249	-2.987	-20.218	-43.817	0.283	-	OK
140	1.36	∅24/20	∅24/20	-	-3014.45	345.02	-406.71	-	-0.949	-3.273	-16.240	-47.757	0.289	-	OK
141	1.34	∅24/20	∅24/20	-	-3023.60	292.61	-520.41	-	-0.622	-3.661	-11.969	-53.158	0.248	-	OK
142	1.33	∅24/20	∅24/20	-	-3000.46	305.97	-601.32	-	-0.353	-3.945	-8.459	-57.073	0.262	-	OK
143	1.31	∅24/20	∅24/20	-	-3013.63	240.74	-708.57	-	-0.016	-4.356	-4.110	-62.765	0.209	-	OK
144	1.29	∅24/20	∅24/20	-	-2962.55	267.95	-784.79	1.199799	-	-4.688	0.888	-67.274	0.236	-	OK
145	1.28	∅24/20	∅24/20	-	-2985.98	186.50	-895.92	1.082937	-	-5.237	8.371	-74.785	0.167	-	OK
146	1.26	∅24/20	∅24/20	-	-2946.76	235.47	-965.57	0.993458	-	-5.641	16.244	-80.188	0.213	-	OK
147	1.25	∅24/20	∅24/20	-	-2962.18	136.26	-1049.99	0.912011	-	-6.192	26.301	-87.584	0.125	-	OK
148	1.23	∅24/20	∅24/20	-	-2934.88	201.77	-1096.83	0.852243	-	-6.583	35.284	-92.714	0.186	-	OK
149	1.22	∅24/20	∅24/20	-	-2940.58	92.04	-1151.46	0.803209	-	-7.021	45.072	-98.499	0.086	-	OK
150	1.22	∅24/20	∅24/20	-	-2930.49	169.20	-1188.42	0.768687	-	-7.334	53.236	-102.572	0.158	-	OK
151	1.22	∅24/20	∅24/20	-	-2925.45	54.50	-1227.37	0.741354	-	-7.618	61.241	-106.248	0.051	-	OK
152	1.22	∅24/20	∅24/20	-	-2925.60	133.87	-1269.19	0.719409	-	-7.879	69.271	-109.649	0.125	-	OK
153	1.21	∅24/20	∅24/20	-	-2935.13	13.36	-1309.06	0.695184	-	-8.212	78.215	-113.960	0.013	-	OK
154	1.20	∅24/20	∅24/20	-	-2901.55	101.58	-1319.95	0.669539	-	-8.460	86.413	-117.048	0.096	-	OK
155	1.19	∅24/20	∅24/20	-	-2918.75	-30.72	-1343.08	0.65089	-	-8.778	93.821	-121.158	0.029	-	OK
156	1.18	∅24/20	∅24/20	-	-2912.63	71.69	-1339.70	0.640426	-	-8.912	96.809	-122.827	0.069	-	OK
157	1.18	∅24/20	∅24/20	-	-2912.87	-65.44	-1340.61	0.640191	-	-8.917	96.943	-122.886	0.063	-	OK
158	1.19	∅24/20	∅24/20	-	-2918.25	39.64	-1345.15	0.649704	-	-8.796	94.416	-121.375	0.038	-	OK
159	1.20	∅24/20	∅24/20	-	-2901.86	-92.95	-1323.78	0.667608	-	-8.489	87.323	-117.422	0.088	-	OK
160	1.21	∅24/20	∅24/20	-	-2934.82	-4.29	-1314.10	0.692274	-	-8.250	79.428	-114.453	0.004	-	OK
161	1.22	∅24/20	∅24/20	-	-2926.25	-125.28	-1276.27	0.715786	-	-7.926	70.639	-110.252	0.117	-	OK
162	1.22	∅24/20	∅24/20	-	-2925.45	-45.24	-1235.72	0.736295	-	-7.676	62.930	-107.003	0.042	-	OK
163	1.22	∅24/20	∅24/20	-	-2930.98	-160.52	-1198.82	0.762393	-	-7.402	55.090	-103.456	0.150	-	OK
164	1.22	∅24/20	∅24/20	-	-2940.46	-82.41	-1163.12	0.795403	-	-7.095	47.041	-99.473	0.077	-	OK
165	1.23	∅24/20	∅24/20	-	-2936.56	-190.42	-1110.94	0.842465	-	-6.668	37.329	-93.845	0.176	-	OK
166	1.25	∅24/20	∅24/20	-	-2963.86	-123.73	-1065.85	0.900734	-	-6.277	28.202	-88.720	0.113	-	OK
167	1.26	∅24/20	∅24/20	-	-2949.59	-221.81	-983.41	0.97997	-	-5.727	17.915	-81.346	0.200	-	OK
168	1.28	∅24/20	∅24/20	-	-2987.47	-173.92	-915.24	1.066732	-	-5.321	9.858	-75.924	0.155	-	OK
169	1.29	∅24/20	∅24/20	-	-2965.34	-256.65	-806.27	1.18125	-	-4.767	2.046	-68.354	0.226	-	OK

170	1.31	Ø24/20	Ø24/20	-	-3016.84	-227.95	-731.43	1.289901	-	-4.443	-2.889	-63.961	0.198	-	OK
171	1.33	Ø24/20	Ø24/20	-	-3004.18	-294.63	-626.54	-	-0.281	-4.023	-7.503	-58.153	0.252	-	OK
172	1.35	Ø24/20	Ø24/20	-	-3026.35	-277.76	-546.79	-	-0.547	-3.740	-10.977	-54.253	0.235	-	OK
173	1.36	Ø24/20	Ø24/20	-	-3017.89	-332.00	-435.06	-	-0.871	-3.356	-15.202	-48.914	0.278	-	OK
174	1.38	Ø24/20	Ø24/20	-	-3062.19	-327.52	-340.84	-	-1.169	-3.072	-19.145	-44.995	0.271	-	OK
175	1.39	Ø24/20	Ø24/20	-	-3041.64	-370.56	-192.94	-	-1.555	-2.607	-24.206	-38.517	0.302	-	OK
176	1.41	Ø24/20	Ø24/20	-	-3093.56	-382.11	-75.71	-	-1.890	-2.293	-28.682	-34.174	0.308	-	OK
177	1.44	Ø24/20	Ø24/20	-	-3068.99	-415.07	88.90	-	-2.265	-1.809	-33.604	-27.376	0.328	-	OK
178	1.48	Ø24/20	Ø24/20	-	-3127.65	-446.05	201.39	-	-2.517	-1.533	-36.982	-23.517	0.343	-	OK
179	1.51	Ø24/20	Ø24/20	-	-3109.73	-466.25	369.68	-	-2.840	-1.106	-41.254	-17.480	0.351	-	OK
180	1.53	Ø24/20	Ø24/20	-	-3163.03	-506.52	497.75	-	-3.102	-0.844	-44.808	-13.807	0.375	-	OK
181	1.56	Ø24/20	Ø24/20	-	-3150.35	-518.76	678.32	-	-3.433	-0.442	-49.253	-8.121	0.378	-	OK
182	1.58	Ø24/20	Ø24/20	-	-3205.75	-570.97	819.81	-	-3.717	-0.182	-53.127	-4.475	0.411	-	OK
183	1.60	Ø24/20	Ø24/20	-	-3189.92	-576.62	1016.61	1.502722	-4.077	-	-57.977	1.901	0.408	-	OK
184	1.63	Ø24/20	Ø24/20	-	-3250.55	-644.00	1164.35	1.443474	-4.331	-	-61.452	6.267	0.447	-	OK
185	1.67	Ø24/20	Ø24/20	-	-3230.42	-645.34	1383.25	1.31373	-4.744	-	-66.941	16.545	0.438	-	OK
186	1.71	Ø24/20	Ø24/20	-	-3295.70	-724.13	1547.31	1.266909	-5.033	-	-70.848	23.336	0.479	-	OK
187	1.75	Ø24/20	Ø24/20	-	-3254.49	-724.20	1809.90	1.124998	-5.642	-	-78.769	43.130	0.468	-	OK
188	1.79	Ø24/20	Ø24/20	-	-3349.17	-825.52	1980.17	1.103001	-5.944	-	-82.850	51.347	0.522	-	OK
213	1.96	Ø24/20	Ø24/20	Ø16/20x30	-4558.05	1198.21	3260.10	1.067876	-8.460	-	-117.629	99.491	0.692	211.428	OK
214	1.94	Ø24/20	Ø24/20	-	-4570.25	990.30	2949.13	1.179783	-7.603	-	-106.498	68.660	0.576	-	OK
215	1.93	Ø24/20	Ø24/20	-	-4576.87	784.15	2652.16	1.301836	-6.853	-	-96.638	45.346	0.460	-	OK
216	1.92	Ø24/20	Ø24/20	-	-4575.45	577.54	2384.06	1.422208	-6.245	-	-88.539	29.075	0.341	-	OK
217	1.90	Ø24/20	Ø24/20	-	-4543.85	418.24	2144.68	1.523834	-5.774	-	-82.183	18.427	0.249	-	OK
218	1.88	Ø24/20	Ø24/20	-	-4515.17	337.09	1933.15	1.609789	-5.423	-	-77.404	11.011	0.203	-	OK
219	1.86	Ø24/20	Ø24/20	-	-4486.24	257.52	1749.03	1.679404	-5.159	-	-73.796	5.749	0.157	-	OK
220	1.82	Ø24/20	Ø24/20	-	-4454.02	177.64	1576.48	-	-4.678	-0.033	-67.187	-2.489	0.110	-	OK
221	1.78	Ø24/20	Ø24/20	-	-4418.90	97.00	1421.39	-	-4.582	-0.199	-65.855	-4.909	0.062	-	OK
222	1.74	Ø24/20	Ø24/20	-	-4386.01	20.02	1297.43	-	-4.524	-0.333	-65.041	-6.874	0.013	-	OK
223	1.70	Ø24/20	Ø24/20	-	-4354.30	-53.85	1205.83	-	-4.509	-0.427	-64.812	-8.281	0.036	-	OK
224	1.65	Ø24/20	Ø24/20	-	-4324.50	-124.64	1143.52	-	-4.539	-0.480	-65.213	-9.116	0.085	-	OK
225	1.61	Ø24/20	Ø24/20	-	-4289.92	-161.99	1088.39	-	-4.581	-0.522	-65.768	-9.793	0.114	-	OK
226	1.56	Ø24/20	Ø24/20	-	-4260.02	-166.88	1030.39	-	-4.652	-0.570	-66.724	-10.585	0.121	-	OK
227	1.52	Ø24/20	Ø24/20	-	-4228.86	-167.47	969.68	-	-4.704	-0.632	-67.415	-11.575	0.125	-	OK
228	1.48	Ø24/20	Ø24/20	-	-4200.75	-161.09	916.29	-	-4.725	-0.697	-67.696	-12.580	0.124	-	OK
229	1.46	Ø24/20	Ø24/20	-	-4172.73	-147.72	874.53	-	-4.720	-0.752	-67.611	-13.398	0.115	-	OK
230	1.44	Ø24/20	Ø24/20	-	-4149.91	-131.18	842.59	-	-4.685	-0.800	-67.126	-14.094	0.103	-	OK
231	1.44	Ø24/20	Ø24/20	-	-4120.35	-107.64	805.32	-	-4.615	-0.861	-66.171	-14.949	0.085	-	OK
232	1.43	Ø24/20	Ø24/20	-	-4089.17	-85.05	754.14	-	-4.511	-0.955	-64.746	-16.265	0.068	-	OK
233	1.42	Ø24/20	Ø24/20	-	-4055.87	-62.18	721.94	-	-4.459	-1.003	-64.026	-16.950	0.050	-	OK
234	1.41	Ø24/20	Ø24/20	-	-4021.74	-38.66	691.16	-	-4.396	-1.050	-63.155	-17.603	0.031	-	OK
235	1.40	Ø24/20	Ø24/20	-	-3982.42	-14.29	645.00	-	-4.291	-1.132	-61.721	-18.746	0.012	-	OK
236	1.39	Ø24/20	Ø24/20	-	-3942.51	8.31	605.75	-	-4.207	-1.199	-60.571	-19.679	0.007	-	OK
237	1.38	Ø24/20	Ø24/20	-	-3902.63	30.36	577.95	-	-4.142	-1.240	-59.671	-20.233	0.025	-	OK
238	1.37	Ø24/20	Ø24/20	-	-3859.64	49.44	532.96	-	-4.033	-1.322	-58.182	-21.377	0.041	-	OK
239	1.36	Ø24/20	Ø24/20	-	-3820.55	69.37	483.79	-	-3.914	-1.422	-56.576	-22.750	0.058	-	OK
240	1.36	Ø24/20	Ø24/20	-	-3787.97	88.74	456.29	-	-3.847	-1.471	-55.656	-23.436	0.074	-	OK
241	1.35	Ø24/20	Ø24/20	-	-3753.70	93.60	413.14	-	-3.736	-1.562	-54.160	-24.690	0.079	-	OK
242	1.34	Ø24/20	Ø24/20	-	-3719.90	82.08	352.33	-	-3.580	-1.703	-52.063	-26.637	0.070	-	OK
243	1.33	Ø24/20	Ø24/20	-	-3687.35	73.23	315.31	-	-3.482	-1.784	-50.740	-27.748	0.063	-	OK

244	1.33	Ø24/20	Ø24/20	-	-3658.54	65.73	275.37	-	-3.374	-1.876	-49.282	-29.021	0.056	-	OK
245	1.32	Ø24/20	Ø24/20	-	-3610.06	50.87	231.02	-	-3.239	-1.969	-47.461	-30.286	0.044	-	OK
246	1.31	Ø24/20	Ø24/20	-	-3606.46	39.90	172.47	-	-3.096	-2.137	-45.581	-32.621	0.035	-	OK
247	1.30	Ø24/20	Ø24/20	-	-3582.80	28.31	137.02	-	-2.995	-2.226	-44.232	-33.852	0.025	-	OK
248	1.30	Ø24/20	Ø24/20	-	-3558.52	12.71	89.60	-	-2.858	-2.351	-42.414	-35.568	0.011	-	OK

GNVA TIPO 4 - RISULTATI VERIFICHE A FREDDO															
Sez.	Dimensioni e armatura				Sollecitazioni			Risultati verifica							
	Hs [m]	Afi	Afe	spilli	N [kN/m]	V [kN/m]	M [kNm/m]	x [m]	σ_i [Mpa]	σ_{ce} [Mpa]	σ_{si} [Mpa]	σ_{se} [Mpa]	τ_c [Mpa]	σ_{spilli} [Mpa]	Esito verifica
1	1.63	Ø24/20	Ø24/20	-	-5065.32	466.09	1587.93	-	-5.668	-0.301	-81.159	-7.085	0.324	-	OK
2	1.63	Ø24/20	Ø24/20	-	-5024.51	433.44	1440.65	-	-5.410	-0.522	-77.625	-10.180	0.302	-	OK
3	1.61	Ø24/20	Ø24/20	-	-4985.27	409.68	1310.68	-	-5.225	-0.707	-75.092	-12.795	0.288	-	OK
4	1.60	Ø24/20	Ø24/20	-	-4946.39	394.22	1212.84	-	-5.100	-0.841	-73.375	-14.690	0.280	-	OK
5	1.59	Ø24/20	Ø24/20	-	-4911.27	379.19	1125.84	-	-4.943	-0.970	-71.230	-16.496	0.270	-	OK
6	1.59	Ø24/20	Ø24/20	-	-4880.65	367.50	1028.05	-	-4.744	-1.125	-68.511	-18.647	0.261	-	OK
7	1.59	Ø24/20	Ø24/20	-	-4844.68	357.81	930.66	-	-4.586	-1.272	-66.342	-20.716	0.256	-	OK
8	1.57	Ø24/20	Ø24/20	-	-4813.72	351.83	849.18	-	-4.476	-1.397	-64.840	-22.489	0.254	-	OK
9	1.57	Ø24/20	Ø24/20	-	-4784.17	350.87	778.85	-	-4.351	-1.507	-63.132	-24.023	0.254	-	OK
10	1.57	Ø24/20	Ø24/20	-	-4754.57	351.90	702.91	-	-4.184	-1.627	-60.854	-25.679	0.255	-	OK
11	1.56	Ø24/20	Ø24/20	-	-4720.28	353.53	619.74	-	-4.032	-1.760	-58.780	-27.536	0.257	-	OK
12	1.55	Ø24/20	Ø24/20	-	-4684.25	359.51	545.46	-	-3.919	-1.882	-57.249	-29.261	0.264	-	OK
13	1.54	Ø24/20	Ø24/20	-	-4655.38	353.06	490.87	-	-3.822	-1.971	-55.929	-30.507	0.260	-	OK
14	1.54	Ø24/20	Ø24/20	-	-4628.78	335.50	434.83	-	-3.689	-2.057	-54.098	-31.684	0.247	-	OK
15	1.54	Ø24/20	Ø24/20	-	-4594.92	318.82	368.21	-	-3.549	-2.163	-52.183	-33.153	0.235	-	OK
16	1.53	Ø24/20	Ø24/20	-	-4560.89	300.24	302.76	-	-3.440	-2.280	-50.706	-34.795	0.223	-	OK
17	1.51	Ø24/20	Ø24/20	-	-4528.61	286.97	258.54	-	-3.365	-2.359	-49.701	-35.906	0.215	-	OK
18	1.51	Ø24/20	Ø24/20	-	-4499.33	273.98	213.11	-	-3.259	-2.429	-48.238	-36.868	0.205	-	OK
19	1.52	Ø24/20	Ø24/20	-	-4468.10	259.38	156.84	-	-3.121	-2.514	-46.347	-38.019	0.194	-	OK
20	1.51	Ø24/20	Ø24/20	-	-4433.20	247.47	100.73	-	-3.008	-2.613	-44.810	-39.405	0.186	-	OK
21	1.50	Ø24/20	Ø24/20	-	-4398.17	234.14	57.09	-	-2.927	-2.699	-43.721	-40.606	0.178	-	OK
22	1.49	Ø24/20	Ø24/20	-	-4366.79	225.53	18.23	-	-2.838	-2.765	-42.520	-41.519	0.172	-	OK
23	1.50	Ø24/20	Ø24/20	-	-4345.13	215.15	-29.06	-	-2.719	-2.835	-40.877	-42.460	0.163	-	OK
24	1.49	Ø24/20	Ø24/20	-	-4322.31	191.59	-83.81	-	-2.600	-2.935	-39.262	-43.845	0.146	-	OK
25	1.48	Ø24/20	Ø24/20	-	-4299.25	184.53	-132.32	-	-2.506	-3.043	-38.019	-45.365	0.141	-	OK
26	1.47	Ø24/20	Ø24/20	-	-4281.76	175.58	-157.85	-	-2.456	-3.105	-37.360	-46.228	0.136	-	OK
27	1.47	Ø24/20	Ø24/20	-	-4265.52	168.25	-182.00	-	-2.401	-3.153	-36.620	-46.895	0.130	-	OK
28	1.47	Ø24/20	Ø24/20	-	-4248.41	158.72	-211.01	-	-2.325	-3.192	-35.570	-47.423	0.122	-	OK
29	1.48	Ø24/20	Ø24/20	-	-4232.19	149.87	-239.01	-	-2.251	-3.226	-34.543	-47.881	0.115	-	OK
30	1.47	Ø24/20	Ø24/20	-	-4214.02	144.12	-270.03	-	-2.180	-3.287	-33.580	-48.715	0.111	-	OK
31	1.46	Ø24/20	Ø24/20	-	-4194.91	134.96	-300.17	-	-2.116	-3.362	-32.733	-49.772	0.105	-	OK
32	1.45	Ø24/20	Ø24/20	-	-4176.44	126.76	-319.02	-	-2.073	-3.416	-32.182	-50.517	0.099	-	OK
33	1.45	Ø24/20	Ø24/20	-	-4159.62	123.18	-335.43	-	-2.032	-3.453	-31.631	-51.028	0.097	-	OK
34	1.45	Ø24/20	Ø24/20	-	-4143.98	116.18	-357.12	-	-1.973	-3.478	-30.808	-51.359	0.091	-	OK
35	1.46	Ø24/20	Ø24/20	-	-4128.26	110.00	-376.82	-	-1.916	-3.490	-30.003	-51.502	0.086	-	OK
36	1.46	Ø24/20	Ø24/20	-	-4110.41	103.72	-399.27	-	-1.859	-3.531	-29.226	-52.066	0.081	-	OK
37	1.45	Ø24/20	Ø24/20	-	-4092.06	97.46	-424.15	-	-1.801	-3.601	-28.467	-53.040	0.077	-	OK
38	1.44	Ø24/20	Ø24/20	-	-4075.43	89.97	-438.40	-	-1.765	-3.649	-28.007	-53.720	0.071	-	OK
39	1.43	Ø24/20	Ø24/20	-	-4060.27	85.32	-449.26	-	-1.734	-3.680	-27.602	-54.138	0.068	-	OK
40	1.44	Ø24/20	Ø24/20	-	-4045.50	82.91	-465.31	-	-1.688	-3.695	-26.959	-54.334	0.066	-	OK
41	1.44	Ø24/20	Ø24/20	-	-4032.34	77.83	-479.75	-	-1.645	-3.691	-26.333	-54.259	0.061	-	OK
42	1.44	Ø24/20	Ø24/20	-	-4017.75	72.88	-496.29	-	-1.600	-3.716	-25.718	-54.602	0.057	-	OK
43	1.43	Ø24/20	Ø24/20	-	-4001.97	67.82	-516.46	-	-1.549	-3.779	-25.060	-55.478	0.054	-	OK
44	1.42	Ø24/20	Ø24/20	-	-3986.77	62.82	-527.02	-	-1.519	-3.825	-24.675	-56.109	0.050	-	OK
45	1.42	Ø24/20	Ø24/20	-	-3973.47	59.56	-533.11	-	-1.498	-3.849	-24.407	-56.448	0.048	-	OK

46	1.42	Ø24/20	Ø24/20	-	-3960.97	57.12	-544.33	-	-1.464	-3.856	-23.934	-56.532	0.046	-	OK
47	1.43	Ø24/20	Ø24/20	-	-3948.43	51.62	-554.72	-	-1.432	-3.843	-23.454	-56.331	0.041	-	OK
48	1.43	Ø24/20	Ø24/20	-	-3935.19	46.87	-564.66	-	-1.402	-3.851	-23.025	-56.423	0.037	-	OK
49	1.42	Ø24/20	Ø24/20	-	-3921.52	41.38	-578.54	-	-1.363	-3.897	-22.523	-57.066	0.033	-	OK
50	1.41	Ø24/20	Ø24/20	-	-3908.12	39.79	-585.79	-	-1.338	-3.937	-22.221	-57.628	0.032	-	OK
51	1.41	Ø24/20	Ø24/20	-	-3895.71	35.57	-586.99	-	-1.327	-3.956	-22.090	-57.884	0.029	-	OK
52	1.41	Ø24/20	Ø24/20	-	-3883.41	33.66	-593.16	-	-1.305	-3.955	-21.771	-57.860	0.027	-	OK
53	1.42	Ø24/20	Ø24/20	-	-3872.88	30.55	-600.51	-	-1.282	-3.934	-21.412	-57.553	0.025	-	OK
54	1.42	Ø24/20	Ø24/20	-	-3863.22	25.36	-605.37	-	-1.265	-3.925	-21.161	-57.409	0.020	-	OK
55	1.42	Ø24/20	Ø24/20	-	-3849.93	24.72	-612.90	-	-1.239	-3.954	-20.822	-57.813	0.020	-	OK
56	1.41	Ø24/20	Ø24/20	-	-3836.42	21.98	-616.22	-	-1.221	-3.989	-20.613	-58.299	0.018	-	OK
57	1.40	Ø24/20	Ø24/20	-	-3825.99	17.89	-613.26	-	-1.219	-4.002	-20.617	-58.484	0.015	-	OK
58	1.40	Ø24/20	Ø24/20	-	-3816.97	13.67	-615.66	-	-1.208	-3.996	-20.449	-58.386	0.011	-	OK
59	1.41	Ø24/20	Ø24/20	-	-3809.02	12.85	-620.33	-	-1.193	-3.969	-20.208	-58.002	0.010	-	OK
60	1.41	Ø24/20	Ø24/20	-	-3800.92	10.29	-619.84	-	-1.190	-3.943	-20.128	-57.626	0.008	-	OK
61	1.41	Ø24/20	Ø24/20	-	-3792.94	7.94	-622.91	-	-1.177	-3.957	-19.967	-57.815	0.006	-	OK
62	1.40	Ø24/20	Ø24/20	-	-3784.22	0.35	-624.39	-	-1.167	-3.988	-19.855	-58.248	0.000	-	OK
63	1.39	Ø24/20	Ø24/20	-	-3774.34	-0.12	-617.21	-	-1.174	-3.996	-19.984	-58.361	0.000	-	OK
64	1.39	Ø24/20	Ø24/20	-	-3768.08	-2.77	-615.96	-	-1.173	-3.985	-19.958	-58.199	0.002	-	OK
65	1.40	Ø24/20	Ø24/20	-	-3762.38	-6.03	-618.03	-	-1.166	-3.953	-19.819	-57.750	0.005	-	OK
66	1.41	Ø24/20	Ø24/20	-	-3756.31	-4.84	-612.54	-	-1.176	-3.911	-19.904	-57.153	0.004	-	OK
67	1.41	Ø24/20	Ø24/20	-	-3749.59	-9.07	-610.39	-	-1.175	-3.909	-19.904	-57.120	0.007	-	OK
68	1.40	Ø24/20	Ø24/20	-	-3742.94	-15.04	-609.28	-	-1.172	-3.935	-19.891	-57.489	0.012	-	OK
69	1.39	Ø24/20	Ø24/20	-	-3737.45	-14.47	-599.14	-	-1.190	-3.939	-20.165	-57.549	0.012	-	OK
70	1.39	Ø24/20	Ø24/20	-	-3733.06	-17.90	-594.09	-	-1.199	-3.924	-20.275	-57.326	0.015	-	OK
71	1.40	Ø24/20	Ø24/20	-	-3729.56	-17.84	-593.57	-	-1.199	-3.888	-20.230	-56.826	0.015	-	OK
72	1.41	Ø24/20	Ø24/20	-	-3727.05	-24.26	-583.40	-	-1.221	-3.831	-20.478	-56.026	0.020	-	OK
73	1.41	Ø24/20	Ø24/20	-	-3723.95	-25.43	-576.83	-	-1.233	-3.815	-20.643	-55.790	0.021	-	OK
74	1.40	Ø24/20	Ø24/20	-	-3720.01	-29.18	-573.50	-	-1.238	-3.836	-20.737	-56.095	0.024	-	OK
75	1.39	Ø24/20	Ø24/20	-	-3716.89	-29.21	-560.54	-	-1.265	-3.836	-21.132	-56.090	0.024	-	OK
76	1.39	Ø24/20	Ø24/20	-	-3714.79	-29.52	-552.02	-	-1.283	-3.816	-21.370	-55.814	0.024	-	OK
77	1.40	Ø24/20	Ø24/20	-	-3713.68	-34.32	-548.73	-	-1.289	-3.778	-21.421	-55.281	0.028	-	OK
78	1.41	Ø24/20	Ø24/20	-	-3713.80	-37.12	-536.49	-	-1.317	-3.719	-21.745	-54.455	0.030	-	OK
79	1.41	Ø24/20	Ø24/20	-	-3714.41	-40.95	-525.68	-	-1.341	-3.688	-22.063	-54.028	0.033	-	OK
80	1.40	Ø24/20	Ø24/20	-	-3713.83	-42.53	-517.97	-	-1.359	-3.695	-22.328	-54.119	0.034	-	OK
81	1.39	Ø24/20	Ø24/20	-	-3713.00	-45.65	-503.00	-	-1.393	-3.689	-22.823	-54.052	0.037	-	OK
82	1.39	Ø24/20	Ø24/20	-	-3713.16	-47.81	-491.34	-	-1.420	-3.666	-23.184	-53.731	0.039	-	OK
83	1.40	Ø24/20	Ø24/20	-	-3716.36	-47.58	-485.28	-	-1.434	-3.627	-23.347	-53.186	0.039	-	OK
84	1.41	Ø24/20	Ø24/20	-	-3718.84	-48.63	-471.04	-	-1.466	-3.568	-23.732	-52.351	0.039	-	OK
85	1.41	Ø24/20	Ø24/20	-	-3720.97	-53.08	-455.75	-	-1.500	-3.524	-24.177	-51.748	0.043	-	OK
86	1.41	Ø24/20	Ø24/20	-	-3723.12	-55.06	-444.20	-	-1.529	-3.517	-24.587	-51.649	0.044	-	OK
87	1.40	Ø24/20	Ø24/20	-	-3725.07	-55.14	-427.71	-	-1.571	-3.507	-25.177	-51.531	0.045	-	OK
88	1.40	Ø24/20	Ø24/20	-	-3728.30	-58.25	-413.62	-	-1.605	-3.482	-25.648	-51.184	0.047	-	OK
89	1.41	Ø24/20	Ø24/20	-	-3733.06	-58.08	-404.81	-	-1.625	-3.443	-25.887	-50.638	0.047	-	OK
90	1.42	Ø24/20	Ø24/20	-	-3740.22	-61.88	-389.78	-	-1.659	-3.385	-26.305	-49.827	0.050	-	OK
91	1.42	Ø24/20	Ø24/20	-	-3747.88	-63.64	-371.47	-	-1.701	-3.333	-26.856	-49.096	0.051	-	OK
92	1.42	Ø24/20	Ø24/20	-	-3752.06	-64.29	-356.58	-	-1.739	-3.314	-27.379	-48.844	0.052	-	OK
93	1.41	Ø24/20	Ø24/20	-	-3756.43	-65.35	-339.69	-	-1.785	-3.303	-28.031	-48.711	0.053	-	OK
94	1.41	Ø24/20	Ø24/20	-	-3763.44	-64.88	-324.32	-	-1.825	-3.279	-28.587	-48.376	0.052	-	OK
95	1.41	Ø24/20	Ø24/20	-	-3771.10	-65.81	-314.43	-	-1.847	-3.244	-28.865	-47.883	0.053	-	OK

96	1.42	Ø24/20	Ø24/20	-	-3781.19	-63.65	-300.26	-	-1.878	-3.193	-29.246	-47.181	0.051	-	OK
97	1.43	Ø24/20	Ø24/20	-	-3793.07	-67.65	-281.13	-	-1.921	-3.140	-29.812	-46.441	0.054	-	OK
98	1.43	Ø24/20	Ø24/20	-	-3804.26	-65.83	-266.78	-	-1.961	-3.121	-30.367	-46.183	0.052	-	OK
99	1.42	Ø24/20	Ø24/20	-	-3813.93	-66.98	-252.90	-	-2.006	-3.118	-31.001	-46.158	0.054	-	OK
100	1.42	Ø24/20	Ø24/20	-	-3825.47	-65.26	-239.46	-	-2.046	-3.102	-31.555	-45.952	0.052	-	OK
101	1.42	Ø24/20	Ø24/20	-	-3838.27	-64.29	-231.73	-	-2.065	-3.079	-31.804	-45.626	0.051	-	OK
102	1.43	Ø24/20	Ø24/20	-	-3852.60	-64.87	-220.37	-	-2.089	-3.040	-32.107	-45.086	0.051	-	OK
103	1.44	Ø24/20	Ø24/20	-	-3867.55	-68.33	-200.58	-	-2.131	-2.986	-32.655	-44.329	0.054	-	OK
104	1.44	Ø24/20	Ø24/20	-	-3881.62	-66.96	-185.40	-	-2.172	-2.963	-33.223	-44.012	0.053	-	OK
105	1.44	Ø24/20	Ø24/20	-	-3892.90	-68.32	-172.53	-	-2.217	-2.960	-33.859	-44.004	0.054	-	OK
106	1.43	Ø24/20	Ø24/20	-	-3904.76	-69.97	-158.25	-	-2.260	-2.945	-34.457	-43.801	0.056	-	OK
107	1.44	Ø24/20	Ø24/20	-	-3918.07	-71.48	-149.55	-	-2.280	-2.923	-34.729	-43.498	0.056	-	OK
108	1.45	Ø24/20	Ø24/20	-	-3933.02	-73.42	-138.05	-	-2.302	-2.888	-35.004	-42.999	0.058	-	OK
109	1.46	Ø24/20	Ø24/20	-	-3949.14	-74.31	-116.50	-	-2.344	-2.832	-35.557	-42.218	0.058	-	OK
110	1.46	Ø24/20	Ø24/20	-	-3964.49	-80.00	-97.92	-	-2.390	-2.799	-36.182	-41.767	0.062	-	OK
111	1.45	Ø24/20	Ø24/20	-	-3977.39	-83.45	-82.66	-	-2.441	-2.789	-36.894	-41.648	0.065	-	OK
112	1.45	Ø24/20	Ø24/20	-	-3990.67	-85.39	-65.93	-	-2.491	-2.770	-37.586	-41.396	0.067	-	OK
113	1.45	Ø24/20	Ø24/20	-	-4004.29	-91.23	-54.54	-	-2.516	-2.746	-37.930	-41.064	0.071	-	OK
114	1.46	Ø24/20	Ø24/20	-	-4020.10	-94.60	-41.32	-	-2.539	-2.710	-38.219	-40.564	0.073	-	OK
115	1.47	Ø24/20	Ø24/20	-	-4037.19	-98.92	-17.53	-	-2.582	-2.654	-38.793	-39.776	0.076	-	OK
116	1.48	Ø24/20	Ø24/20	-	-4053.92	-104.58	6.39	-	-2.636	-2.610	-39.514	-39.157	0.080	-	OK
117	1.47	Ø24/20	Ø24/20	-	-4067.72	-111.15	27.01	-	-2.696	-2.585	-40.351	-38.835	0.086	-	OK
118	1.47	Ø24/20	Ø24/20	-	-4081.43	-116.42	48.45	-	-2.757	-2.557	-41.195	-38.460	0.090	-	OK
119	1.47	Ø24/20	Ø24/20	-	-4095.86	-121.96	65.09	-	-2.793	-2.525	-41.676	-38.020	0.094	-	OK
120	1.48	Ø24/20	Ø24/20	-	-4109.92	-131.34	83.13	-	-2.820	-2.483	-42.037	-37.423	0.101	-	OK
121	1.49	Ø24/20	Ø24/20	-	-4127.86	-136.54	119.02	-	-2.880	-2.405	-42.829	-36.322	0.104	-	OK
122	1.50	Ø24/20	Ø24/20	-	-4142.24	-157.39	164.27	-	-2.974	-2.321	-44.105	-35.150	0.119	-	OK
123	1.49	Ø24/20	Ø24/20	-	-4154.62	-172.44	203.07	-	-3.073	-2.259	-45.463	-34.308	0.131	-	OK
124	1.50	Ø24/20	Ø24/20	-	-4181.82	-179.47	231.91	-	-3.136	-2.212	-46.320	-33.666	0.136	-	OK
125	1.51	Ø24/20	Ø24/20	-	-4213.53	-186.94	264.88	-	-3.189	-2.152	-47.026	-32.818	0.141	-	OK
126	1.52	Ø24/20	Ø24/20	-	-4242.15	-199.09	309.74	-	-3.273	-2.075	-48.178	-31.735	0.149	-	OK
127	1.51	Ø24/20	Ø24/20	-	-4267.56	-212.38	354.49	-	-3.386	-2.007	-49.726	-30.817	0.159	-	OK
128	1.51	Ø24/20	Ø24/20	-	-4290.86	-222.72	388.76	-	-3.467	-1.955	-50.837	-30.105	0.167	-	OK
129	1.53	Ø24/20	Ø24/20	-	-4316.70	-238.95	422.33	-	-3.514	-1.898	-51.473	-29.291	0.178	-	OK
130	1.54	Ø24/20	Ø24/20	-	-4345.07	-253.83	476.12	-	-3.595	-1.805	-52.572	-27.977	0.187	-	OK
131	1.54	Ø24/20	Ø24/20	-	-4370.94	-273.77	530.22	-	-3.708	-1.718	-54.109	-26.777	0.201	-	OK
132	1.54	Ø24/20	Ø24/20	-	-4392.60	-290.47	574.92	-	-3.817	-1.649	-55.610	-25.836	0.214	-	OK
133	1.55	Ø24/20	Ø24/20	-	-4416.13	-299.22	617.81	-	-3.888	-1.581	-56.578	-24.878	0.220	-	OK
134	1.56	Ø24/20	Ø24/20	-	-4447.08	-296.57	680.12	-	-3.975	-1.482	-57.754	-23.474	0.216	-	OK
135	1.57	Ø24/20	Ø24/20	-	-4475.83	-297.76	751.74	-	-4.102	-1.368	-59.491	-21.884	0.215	-	OK
136	1.57	Ø24/20	Ø24/20	-	-4498.44	-298.24	817.72	-	-4.246	-1.261	-61.462	-20.407	0.216	-	OK
137	1.57	Ø24/20	Ø24/20	-	-4520.78	-301.06	879.16	-	-4.351	-1.164	-62.890	-19.048	0.217	-	OK
138	1.59	Ø24/20	Ø24/20	-	-4548.32	-304.90	952.04	-	-4.443	-1.055	-64.143	-17.497	0.218	-	OK
139	1.59	Ø24/20	Ø24/20	-	-4573.53	-315.68	1041.45	-	-4.582	-0.917	-66.034	-15.547	0.224	-	OK
140	1.59	Ø24/20	Ø24/20	-	-4600.38	-327.65	1123.63	-	-4.752	-0.787	-68.364	-13.747	0.233	-	OK
141	1.60	Ø24/20	Ø24/20	-	-4634.70	-335.07	1196.28	-	-4.883	-0.683	-70.165	-12.297	0.238	-	OK
142	1.61	Ø24/20	Ø24/20	-	-4668.46	-348.43	1284.72	-	-4.989	-0.564	-71.627	-10.603	0.245	-	OK
143	1.63	Ø24/20	Ø24/20	-	-4703.37	-363.36	1397.95	-	-5.145	-0.406	-73.767	-8.362	0.253	-	OK
144	1.63	Ø24/20	Ø24/20	-	-4739.97	-378.94	1523.03	-	-5.366	-0.219	-76.795	-5.750	0.264	-	OK
145	1.72	Ø24/20	Ø24/20	-	-4891.45	-469.04	1739.04	1.587308	-5.944	-	-86.240	3.606	0.308	-	OK

146	1.73	∅24/20	∅24/20	-	-4948.62	-453.19	1776.36	1.577886	-6.050	-	-87.756	4.234	0.296	-	OK
147	1.74	∅24/20	∅24/20	-	-5004.74	-430.10	1838.10	1.569719	-6.152	-	-89.225	5.396	0.280	-	OK
148	1.75	∅24/20	∅24/20	-	-5059.65	-401.02	1908.80	1.557075	-6.272	-	-90.944	6.914	0.259	-	OK
149	1.78	∅24/20	∅24/20	-	-5110.22	-371.56	1983.93	1.570853	-6.284	-	-91.138	7.839	0.237	-	OK
150	1.80	∅24/20	∅24/20	-	-5158.89	-341.67	2075.46	1.561803	-6.384	-	-92.578	9.792	0.215	-	OK
151	1.83	∅24/20	∅24/20	-	-5203.03	-292.33	2170.90	1.565038	-6.431	-	-93.256	11.493	0.181	-	OK
152	1.86	∅24/20	∅24/20	-	-5245.24	-224.31	2233.72	1.585164	-6.404	-	-92.914	11.899	0.137	-	OK
153	1.89	∅24/20	∅24/20	-	-5283.73	-158.90	2301.56	1.602296	-6.386	-	-92.685	12.507	0.095	-	OK
154	1.92	∅24/20	∅24/20	-	-5339.77	-186.66	2362.25	1.627271	-6.358	-	-92.325	12.556	0.110	-	OK
155	1.96	∅24/20	∅24/20	-	-5388.78	-305.76	2500.33	1.627187	-6.423	-	-93.270	15.058	0.176	-	OK
156	2.00	∅24/20	∅24/20	-	-5433.36	-423.96	2649.22	1.622093	-6.504	-	-94.427	18.007	0.240	-	OK
157	2.04	∅24/20	∅24/20	-	-5476.66	-542.92	2826.82	1.604459	-6.636	-	-96.311	22.150	0.301	-	OK
158	2.08	∅24/20	∅24/20	-	-5518.45	-663.07	3033.93	1.574735	-6.823	-	-98.966	27.736	0.360	-	OK
159	2.12	∅24/20	∅24/20	-	-5559.29	-784.18	3272.03	1.533533	-7.072	-	-102.480	35.137	0.418	-	OK
160	2.16	∅24/20	∅24/20	-	-5599.44	-906.57	3540.43	1.482683	-7.385	-	-106.893	44.740	0.474	-	OK
161	2.18	∅24/20	∅24/20	-	-5634.06	-1027.78	3812.63	1.407308	-7.853	-	-113.447	58.108	0.531	-	OK
162	2.20	∅24/20	∅24/20	-	-5661.71	-1147.54	4088.80	1.334767	-8.353	-	-120.411	73.849	0.589	-	OK
163	2.21	∅24/20	∅24/20	∅16/20x30	-5686.61	-1268.24	4397.47	1.245341	-9.043	-	-129.975	96.517	0.647	197.116	OK
164	2.22	∅24/10	∅24/10	∅16/20x30	-5709.59	-1390.63	4737.33	1.166879	-8.553	-	-123.180	83.710	0.705	214.794	OK
165	2.24	∅24/10	∅24/10	∅16/20x30	-5730.51	-1513.96	5088.26	1.08521	-9.168	-	-131.710	103.880	0.763	232.394	OK
184	1.79	∅24/20	∅24/20	∅16/20x30	-3444.30	1183.08	2729.27	0.803373	-8.771	-	-118.789	153.634	0.746	228.665	OK
185	1.76	∅24/20	∅24/20	∅16/20x30	-3345.66	1120.54	2475.02	0.838013	-8.073	-	-109.831	126.270	0.719	220.398	OK
186	1.74	∅24/20	∅24/20	∅16/20x30	-3153.57	1083.13	2301.04	0.828041	-7.700	-	-104.620	119.821	0.705	216.212	OK
187	1.72	∅24/20	∅24/20	∅16/20x30	-3138.06	1043.25	2001.96	0.937989	-6.624	-	-91.102	77.265	0.687	210.749	OK
188	1.70	∅24/20	∅24/20	∅16/20x30	-3054.67	1001.34	1767.92	1.018927	-5.876	-	-81.394	54.418	0.667	204.696	OK
189	1.68	∅24/20	∅24/20	∅16/20x30	-2928.08	964.50	1584.53	1.069376	-5.339	-	-74.249	41.906	0.650	199.516	OK
190	1.67	∅24/20	∅24/20	∅16/20x30	-2825.61	943.33	1395.96	1.150717	-4.762	-	-66.592	28.750	0.642	196.988	OK
191	1.65	∅24/20	∅24/20	∅16/20x30	-2774.89	925.73	1172.33	1.29681	-4.127	-	-58.175	14.314	0.636	195.421	OK
192	1.63	∅24/20	∅24/20	∅16/20x30	-2774.64	903.23	895.38	1.530134	-3.485	-	-49.605	1.566	0.629	193.222	OK
193	1.61	∅24/20	∅24/20	-	-2831.34	849.50	579.04	-	-2.813	-0.561	-40.564	-9.506	0.599	-	OK
194	1.59	∅24/20	∅24/20	-	-2946.19	775.40	245.18	-	-2.263	-1.288	-33.224	-19.797	0.553	-	OK
195	1.57	∅24/20	∅24/20	-	-3113.37	687.40	-91.36	-	-1.711	-2.083	-25.947	-31.055	0.496	-	OK
196	1.56	∅24/20	∅24/20	-	-3212.82	618.39	-346.05	-	-1.261	-2.697	-19.991	-39.740	0.451	-	OK
197	1.54	∅24/20	∅24/20	-	-3204.19	576.62	-497.03	-	-0.941	-3.049	-15.719	-44.669	0.425	-	OK
198	1.53	∅24/20	∅24/20	-	-3196.22	539.18	-642.73	-	-0.625	-3.369	-11.467	-49.136	0.399	-	OK
199	1.53	∅24/20	∅24/20	-	-3187.23	503.16	-797.20	-	-0.286	-3.708	-6.907	-53.873	0.374	-	OK
200	1.51	∅24/20	∅24/20	-	-3180.17	462.67	-948.91	1.431059	-	-4.251	0.187	-61.446	0.347	-	OK
201	1.50	∅24/20	∅24/20	-	-3173.34	424.63	-1082.31	1.291272	-	-4.702	6.964	-67.694	0.322	-	OK
202	1.48	∅24/20	∅24/20	-	-3167.75	384.82	-1192.34	1.177304	-	-5.154	14.786	-73.898	0.295	-	OK
203	1.46	∅24/20	∅24/20	-	-3162.27	348.17	-1279.47	1.086768	-	-5.584	23.106	-79.749	0.270	-	OK
204	1.46	∅24/20	∅24/20	-	-3158.44	309.88	-1355.04	1.01943	-	-5.960	31.450	-84.834	0.242	-	OK
205	1.46	∅24/20	∅24/20	-	-3155.86	271.71	-1419.58	0.973243	-	-6.253	38.924	-88.790	0.212	-	OK
206	1.46	∅24/20	∅24/20	-	-3152.98	234.55	-1475.74	0.937717	-	-6.502	45.859	-92.116	0.183	-	OK
207	1.45	∅24/20	∅24/20	-	-3149.79	195.89	-1534.19	0.893838	-	-6.837	54.991	-96.592	0.153	-	OK
208	1.44	∅24/20	∅24/20	-	-3144.99	191.48	-1601.71	0.837948	-	-7.319	68.327	-102.977	0.151	-	OK
209	1.42	∅24/20	∅24/20	-	-3144.21	176.40	-1636.84	0.805236	-	-7.640	77.099	-107.203	0.141	-	OK
210	1.41	∅24/20	∅24/20	-	-3143.63	159.19	-1661.69	0.779349	-	-7.915	84.588	-110.805	0.128	-	OK
211	1.40	∅24/20	∅24/20	-	-3144.09	142.40	-1676.85	0.759305	-	-8.143	90.599	-113.785	0.116	-	OK
212	1.40	∅24/20	∅24/20	-	-3144.63	127.49	-1695.23	0.747548	-	-8.289	95.092	-115.681	0.104	-	OK
213	1.41	∅24/20	∅24/20	-	-3146.09	111.57	-1721.85	0.743905	-	-8.347	98.198	-116.457	0.090	-	OK

214	1.42	Ø24/20	Ø24/20	-	-3148.25	92.97	-1742.00	0.745908	-	-8.338	99.239	-116.346	0.075	-	OK
215	1.42	Ø24/20	Ø24/20	-	-3149.19	76.80	-1758.25	0.744014	-	-8.370	101.027	-116.771	0.061	-	OK
216	1.41	Ø24/20	Ø24/20	-	-3149.26	59.47	-1776.32	0.729882	-	-8.552	106.633	-119.140	0.048	-	OK
217	1.40	Ø24/20	Ø24/20	-	-3148.56	43.99	-1790.40	0.712708	-	-8.779	113.143	-122.074	0.036	-	OK
218	1.39	Ø24/20	Ø24/20	-	-3147.36	26.27	-1794.23	0.699911	-	-8.951	117.749	-124.294	0.021	-	OK
219	1.38	Ø24/20	Ø24/20	-	-3146.33	11.59	-1786.94	0.692168	-	-9.053	119.733	-125.592	0.010	-	OK
220	1.38	Ø24/20	Ø24/20	-	-3144.87	-5.29	-1787.05	0.691751	-	-9.055	119.917	-125.618	0.004	-	OK
221	1.39	Ø24/20	Ø24/20	-	-3143.18	-19.98	-1794.70	0.698794	-	-8.956	118.219	-124.348	0.016	-	OK
222	1.40	Ø24/20	Ø24/20	-	-3141.81	-35.10	-1791.30	0.710877	-	-8.787	113.876	-122.157	0.028	-	OK
223	1.41	Ø24/20	Ø24/20	-	-3140.61	-53.31	-1778.27	0.72703	-	-8.568	107.751	-119.322	0.043	-	OK
224	1.42	Ø24/20	Ø24/20	-	-3140.31	-67.93	-1762.21	0.739988	-	-8.399	102.610	-117.128	0.054	-	OK
225	1.42	Ø24/20	Ø24/20	-	-3139.57	-84.07	-1748.30	0.741032	-	-8.378	101.194	-116.850	0.068	-	OK
226	1.41	Ø24/20	Ø24/20	-	-3138.90	-100.16	-1730.98	0.737965	-	-8.406	100.699	-117.202	0.081	-	OK
227	1.40	Ø24/20	Ø24/20	-	-3138.92	-116.22	-1707.29	0.740525	-	-8.364	98.061	-116.650	0.095	-	OK
228	1.40	Ø24/20	Ø24/20	-	-3138.80	-131.27	-1690.48	0.751702	-	-8.224	93.672	-114.825	0.107	-	OK
229	1.41	Ø24/20	Ø24/20	-	-3138.81	-148.20	-1678.42	0.769972	-	-8.012	88.140	-112.070	0.119	-	OK
230	1.42	Ø24/20	Ø24/20	-	-3139.71	-163.03	-1655.70	0.794315	-	-7.747	80.853	-108.603	0.130	-	OK
231	1.44	Ø24/20	Ø24/20	-	-3140.16	-178.33	-1622.00	0.825768	-	-7.428	72.009	-104.403	0.141	-	OK
232	1.45	Ø24/20	Ø24/20	-	-3143.91	-185.43	-1556.14	0.879527	-	-6.946	58.478	-98.025	0.145	-	OK
233	1.46	Ø24/20	Ø24/20	-	-3146.26	-224.39	-1499.84	0.920684	-	-6.617	49.380	-93.650	0.175	-	OK
234	1.46	Ø24/20	Ø24/20	-	-3148.31	-261.87	-1444.67	0.954418	-	-6.370	42.313	-90.340	0.205	-	OK
235	1.46	Ø24/20	Ø24/20	-	-3151.11	-298.02	-1382.19	0.998571	-	-6.077	34.646	-86.405	0.233	-	OK
236	1.46	Ø24/20	Ø24/20	-	-3154.07	-339.08	-1307.72	1.063698	-	-5.695	25.933	-81.251	0.263	-	OK
237	1.48	Ø24/20	Ø24/20	-	-3158.44	-376.23	-1221.63	1.151516	-	-5.257	17.179	-75.299	0.289	-	OK
238	1.50	Ø24/20	Ø24/20	-	-3163.53	-414.14	-1112.17	1.263829	-	-4.791	8.799	-68.909	0.314	-	OK
239	1.51	Ø24/20	Ø24/20	-	-3169.15	-455.11	-980.30	1.400624	-	-4.329	1.602	-62.518	0.342	-	OK
240	1.53	Ø24/20	Ø24/20	-	-3175.42	-496.10	-830.31	-	-0.208	-3.771	-5.844	-54.747	0.368	-	OK
241	1.53	Ø24/20	Ø24/20	-	-3182.85	-534.98	-676.31	-	-0.545	-3.432	-10.380	-50.005	0.396	-	OK
242	1.54	Ø24/20	Ø24/20	-	-3189.00	-573.34	-531.01	-	-0.860	-3.111	-14.608	-45.531	0.423	-	OK
243	1.56	Ø24/20	Ø24/20	-	-3195.26	-613.55	-381.18	-	-1.177	-2.759	-18.844	-40.597	0.447	-	OK
244	1.57	Ø24/20	Ø24/20	-	-3205.69	-652.02	-209.41	-	-1.528	-2.379	-23.551	-35.258	0.470	-	OK
245	1.59	Ø24/20	Ø24/20	-	-3222.18	-691.03	-15.27	-	-1.912	-1.972	-28.717	-29.554	0.493	-	OK
246	1.61	Ø24/20	Ø24/20	-	-3055.11	-813.89	339.32	-	-2.481	-1.161	-36.250	-18.053	0.573	-	OK
247	1.63	Ø24/20	Ø24/20	Ø16/20x30	-2873.77	-922.83	747.88	-	-3.116	-0.271	-44.697	-5.426	0.643	197.387	OK
248	1.65	Ø24/20	Ø24/20	Ø16/20x30	-2771.75	-995.65	1111.93	1.350837	-3.953	-	-55.868	10.796	0.684	210.171	OK
249	1.67	Ø24/20	Ø24/20	Ø16/20x30	-2761.18	-1035.08	1407.05	1.116549	-4.804	-	-67.031	32.102	0.704	216.135	OK
250	1.68	Ø24/20	Ø24/20	Ø16/20x30	-2818.92	-1067.81	1656.27	0.981203	-5.644	-	-77.934	55.913	0.720	220.846	OK
251	1.70	Ø24/20	Ø24/20	Ø16/20x30	-2938.14	-1104.42	1874.19	0.917586	-6.348	-	-87.131	75.833	0.736	225.727	OK
252	1.72	Ø24/20	Ø24/20	Ø16/20x30	-3087.12	-1159.57	2087.97	0.879933	-7.008	-	-95.802	94.107	0.764	234.203	OK
253	1.74	Ø24/20	Ø24/20	Ø16/20x30	-3142.64	-1210.81	2385.55	0.793738	-8.073	-	-109.194	136.273	0.788	241.711	OK
254	1.76	Ø24/20	Ø24/20	Ø16/20x30	-3351.05	-1262.02	2579.36	0.802926	-8.512	-	-115.272	144.478	0.810	248.264	OK
255	1.79	Ø24/20	Ø24/20	Ø16/20x20	-3530.28	-1362.78	2803.15	0.8016	-9.062	-	-122.703	159.400	0.860	175.615	OK
274	2.24	Ø24/10	Ø24/10	Ø16/20x30	-5106.47	1577.54	4788.27	1.1704	-8.690	-	-124.425	110.262	0.795	242.108	OK
275	2.23	Ø24/20	Ø24/20	Ø16/20x30	-5087.63	1457.10	4461.51	1.091561	-9.370	-	-133.849	136.472	0.738	225.030	OK
276	2.21	Ø24/20	Ø24/20	Ø16/20x30	-5064.74	1338.21	4142.64	1.165112	-8.663	-	-124.140	107.776	0.682	207.976	OK
277	2.20	Ø24/20	Ø24/20	Ø16/20x30	-5037.95	1221.24	3854.90	1.249093	-7.982	-	-114.739	83.619	0.626	190.960	OK
278	2.18	Ø24/20	Ø24/20	-	-5011.06	1104.96	3593.73	1.32049	-7.473	-	-107.674	66.295	0.571	-	OK
279	2.16	Ø24/20	Ø24/20	-	-4981.14	986.28	3329.02	1.400161	-6.976	-	-100.751	50.918	0.516	-	OK
280	2.12	Ø24/20	Ø24/20	-	-4944.66	865.91	3067.60	1.457284	-6.632	-	-95.930	39.881	0.461	-	OK
281	2.08	Ø24/20	Ø24/20	-	-4905.34	747.00	2834.42	1.505169	-6.354	-	-92.022	31.430	0.406	-	OK

282	2.04	∅24/20	∅24/20	-	-4866.02	628.75	2625.61	1.544823	-6.130	-	-88.849	24.799	0.348	-	OK
283	2.00	∅24/20	∅24/20	-	-4825.61	511.30	2443.47	1.573382	-5.959	-	-86.431	19.777	0.289	-	OK
284	1.96	∅24/20	∅24/20	-	-4783.04	394.33	2287.81	1.589509	-5.839	-	-84.720	16.089	0.228	-	OK
285	1.92	∅24/20	∅24/20	-	-4734.72	275.78	2141.02	1.601192	-5.731	-	-83.175	12.902	0.162	-	OK
286	1.89	∅24/20	∅24/20	-	-4675.94	255.13	2069.67	1.583615	-5.719	-	-82.975	12.346	0.153	-	OK
287	1.86	∅24/20	∅24/20	-	-4636.24	334.43	1996.04	1.572715	-5.706	-	-82.765	11.363	0.204	-	OK
288	1.83	∅24/20	∅24/20	-	-4595.73	416.12	1928.82	1.55847	-5.704	-	-82.711	10.598	0.258	-	OK
289	1.80	∅24/20	∅24/20	-	-4549.02	477.55	1826.27	1.56407	-5.621	-	-81.518	8.487	0.300	-	OK
290	1.78	∅24/20	∅24/20	-	-4495.07	516.74	1726.82	1.581878	-5.488	-	-79.621	6.226	0.329	-	OK
291	1.75	∅24/20	∅24/20	-	-4438.54	553.82	1642.73	1.576538	-5.434	-	-78.818	4.909	0.357	-	OK
292	1.74	∅24/20	∅24/20	-	-4376.75	584.17	1563.98	1.596935	-5.288	-	-76.732	3.207	0.380	-	OK
293	1.73	∅24/20	∅24/20	-	-4309.00	602.38	1498.16	1.60893	-5.165	-0.064	-74.976	2.050	0.394	-	OK
294	1.73	∅24/20	∅24/20	-	-4233.81	597.38	1459.73	1.616958	-5.050	-0.077	-73.312	1.618	0.392	-	OK

SEZ.4 CUNICOLO SX CENTINE 1 HE 200 B - MATURAZIONE SPRITZ-BETON 0,5 GIORNI

INPUT PROGRAM							VERIFICHE SEZIONALI				CHECK							
Element	Prop	Type	Height	N	V	M	Af	A'f	σ_c [Mpa]	$\sigma_{s,inf}$ [Mpa]	$\sigma_{s,sup}$ [Mpa]	τ [Mpa]	T	CLS	As	As'	%estra	%intra
338-342	1003	beam	0,3	-256,000	7,728	29,440	30,00	30,00	-1,47	13,1	-48,7	4,1	OK	OK	OK	OK	25,6	6,9
337	1003	beam	0,3	-245,500	0,529	11,570	30,00	30,00	-0,80	-9,0	-30,3	0,3	OK	OK	OK	OK	16,0	4,7
336	1003	beam	0,3	-243,400	-4,185	-11,570	30,00	30,00	-0,80	-30,2	-8,8	-2,2	OK	OK	OK	OK	4,6	15,9
335	1003	beam	0,3	-241,800	-7,276	-10,730	30,00	30,00	-0,77	-29,3	-9,4	-3,9	OK	OK	OK	OK	5,0	15,4
334	1003	beam	0,3	-240,600	-9,380	-9,254	30,00	30,00	-0,72	-27,8	-10,7	-5,0	OK	OK	OK	OK	5,6	14,6
333	1003	beam	0,3	-239,800	-5,359	-7,355	30,00	30,00	-0,65	-26,0	-12,4	-2,9	OK	OK	OK	OK	6,5	13,7
332	1003	beam	0,3	-238,900	-0,268	-6,270	30,00	30,00	-0,62	-24,9	-13,3	-0,1	OK	OK	OK	OK	7,0	13,1
331	1003	beam	0,3	-238,000	-1,198	-6,216	30,00	30,00	-0,61	-24,8	-13,3	-0,6	OK	OK	OK	OK	7,0	13,1
330	1003	beam	0,3	-237,500	-2,109	-5,974	30,00	30,00	-0,61	-24,5	-13,5	-1,1	OK	OK	OK	OK	7,1	12,9
329	1003	beam	0,3	-237,300	-3,269	-5,396	30,00	30,00	-0,59	-24,0	-14,0	-1,7	OK	OK	OK	OK	7,4	12,6
328	1003	beam	0,3	-237,500	-4,903	-4,500	30,00	30,00	-0,56	-23,2	-14,8	-2,6	OK	OK	OK	OK	7,8	12,2
327	1003	beam	0,3	-238,200	-7,331	-3,157	30,00	30,00	-0,52	-22,0	-16,1	-3,9	OK	OK	OK	OK	8,5	11,6
326	1003	beam	0,3	-239,200	-9,244	-1,384	30,00	30,00	-0,46	-20,4	-17,9	-4,9	OK	OK	OK	OK	9,4	10,7
325	1003	beam	0,3	-239,800	8,635	1,383	30,00	30,00	-0,46	-17,9	-20,5	4,6	OK	OK	OK	OK	10,8	9,4
324	1003	beam	0,3	-239,300	5,770	2,565	30,00	30,00	-0,50	-16,8	-21,5	3,1	OK	OK	OK	OK	11,3	8,8
323	1003	beam	0,3	-239,100	2,705	3,306	30,00	30,00	-0,52	-16,1	-22,2	1,4	OK	OK	OK	OK	11,7	8,5
322	1003	beam	0,3	-239,200	-0,041	-3,306	30,00	30,00	-0,52	-22,2	-16,1	0,0	OK	OK	OK	OK	8,5	11,7
321	1003	beam	0,3	-239,700	-2,848	-3,295	30,00	30,00	-0,52	-22,2	-16,1	-1,5	OK	OK	OK	OK	8,5	11,7
320	1003	beam	0,3	-240,700	-6,081	-2,515	30,00	30,00	-0,50	-21,6	-16,9	-3,2	OK	OK	OK	OK	8,9	11,4
319	1003	beam	0,3	-242,000	-3,227	-0,849	30,00	30,00	-0,45	-20,2	-18,6	-1,7	OK	OK	OK	OK	9,8	10,6
318	1003	beam	0,3	-242,700	9,284	1,343	30,00	30,00	-0,46	-18,2	-20,7	5,0	OK	OK	OK	OK	10,9	9,6
317	1003	beam	0,3	-242,900	9,022	2,682	30,00	30,00	-0,51	-17,0	-21,9	4,8	OK	OK	OK	OK	11,5	8,9
316	1003	beam	0,3	-243,100	7,096	3,736	30,00	30,00	-0,54	-16,0	-22,9	3,8	OK	OK	OK	OK	12,1	8,4
315	1003	beam	0,3	-243,700	4,932	4,759	30,00	30,00	-0,58	-15,1	-23,9	2,6	OK	OK	OK	OK	12,6	7,9
314	1003	beam	0,3	-244,500	2,422	5,262	30,00	30,00	-0,59	-14,7	-24,4	1,3	OK	OK	OK	OK	12,9	7,7
313	1003	beam	0,3	-245,800	-0,333	-5,263	30,00	30,00	-0,60	-24,5	-14,8	-0,2	OK	OK	OK	OK	7,8	12,9
312	1003	beam	0,3	-247,500	-3,696	-5,194	30,00	30,00	-0,60	-24,6	-15,0	-2,0	OK	OK	OK	OK	7,9	13,0
311	1003	beam	0,3	-249,700	-8,086	-4,427	30,00	30,00	-0,58	-24,1	-15,9	-4,3	OK	OK	OK	OK	8,4	12,7
310	1003	beam	0,3	-252,300	-13,890	-2,750	30,00	30,00	-0,53	-22,7	-17,7	-7,4	OK	OK	OK	OK	9,3	12,0
309	1003	beam	0,3	-256,400	-11,520	-3,520	30,00	30,00	-0,56	-23,8	-17,3	-6,2	OK	OK	OK	OK	9,1	12,5
308	1003	beam	0,3	-261,100	-3,914	-4,668	30,00	30,00	-0,60	-25,2	-16,6	-2,1	OK	OK	OK	OK	8,7	13,3
307	1003	beam	0,3	-264,400	3,241	4,668	30,00	30,00	-0,61	-16,8	-25,5	1,7	OK	OK	OK	OK	13,4	8,9
306	1003	beam	0,3	-265,800	12,770	3,699	30,00	30,00	-0,58	-17,9	-24,7	6,8	OK	OK	OK	OK	13,0	9,4
305	1003	beam	0,3	-265,900	8,723	1,864	30,00	30,00	-0,52	-19,6	-23,0	4,7	OK	OK	OK	OK	12,1	10,3
304	1003	beam	0,3	-266,500	-10,130	-2,068	30,00	30,00	-0,53	-23,2	-19,4	-5,4	OK	OK	OK	OK	10,2	12,2
303	1003	beam	0,3	-268,300	2,756	2,068	30,00	30,00	-0,53	-19,6	-23,4	1,5	OK	OK	OK	OK	12,3	10,3
302	1003	beam	0,3	-268,800	-6,453	-3,520	30,00	30,00	-0,58	-24,8	-18,3	-3,4	OK	OK	OK	OK	9,6	13,0
301	1003	beam	0,3	-269,800	2,700	3,520	30,00	30,00	-0,58	-18,3	-24,8	1,4	OK	OK	OK	OK	13,1	9,7
300	1003	beam	0,3	-269,700	2,276	2,687	30,00	30,00	-0,55	-19,1	-24,1	1,2	OK	OK	OK	OK	12,7	10,1
299	1003	beam	0,3	-269,300	1,803	2,007	30,00	30,00	-0,53	-19,7	-23,4	1,0	OK	OK	OK	OK	12,3	10,4
298	1003	beam	0,3	-269,100	1,552	1,538	30,00	30,00	-0,52	-20,1	-23,0	0,8	OK	OK	OK	OK	12,1	10,6

297	1003	beam	0,3	-268,600	1,260	1,263	30,00	30,00	-0,51	-20,3	-22,7	0,7	OK	OK	OK	OK	11,9	10,7
296	1003	beam	0,3	-268,100	1,074	1,041	30,00	30,00	-0,50	-20,5	-22,4	0,6	OK	OK	OK	OK	11,8	10,8
295	1003	beam	0,3	-267,700	0,981	0,856	30,00	30,00	-0,49	-20,6	-22,2	0,5	OK	OK	OK	OK	11,7	10,9
294	1003	beam	0,3	-267,000	0,793	0,687	30,00	30,00	-0,48	-20,7	-22,0	0,4	OK	OK	OK	OK	11,6	10,9
293	1003	beam	0,3	-266,700	0,701	0,501	30,00	30,00	-0,48	-20,9	-21,8	0,4	OK	OK	OK	OK	11,5	11,0
292	1003	beam	0,3	-266,200	0,630	0,397	30,00	30,00	-0,47	-20,9	-21,7	0,3	OK	OK	OK	OK	11,4	11,0
291	1003	beam	0,3	-266,100	0,603	0,304	30,00	30,00	-0,47	-21,0	-21,6	0,3	OK	OK	OK	OK	11,4	11,1
290	1003	beam	0,3	-265,800	0,594	0,258	30,00	30,00	-0,47	-21,0	-21,5	0,3	OK	OK	OK	OK	11,3	11,1
289	1003	beam	0,3	-265,500	0,520	0,178	30,00	30,00	-0,47	-21,1	-21,4	0,3	OK	OK	OK	OK	11,3	11,1
288	1003	beam	0,3	-265,300	0,553	0,109	30,00	30,00	-0,46	-21,1	-21,3	0,3	OK	OK	OK	OK	11,2	11,1
287	1003	beam	0,3	-265,100	0,549	0,040	30,00	30,00	-0,46	-21,2	-21,3	0,3	OK	OK	OK	OK	11,2	11,1
286	1003	beam	0,3	-265,100	0,501	0,054	30,00	30,00	-0,46	-21,2	-21,3	0,3	OK	OK	OK	OK	11,2	11,1
285	1003	beam	0,3	-265,100	0,524	0,076	30,00	30,00	-0,46	-21,1	-21,3	0,3	OK	OK	OK	OK	11,2	11,1
284	1003	beam	0,3	-265,100	0,562	0,136	30,00	30,00	-0,46	-21,1	-21,3	0,3	OK	OK	OK	OK	11,2	11,1
283	1003	beam	0,3	-265,000	0,580	0,198	30,00	30,00	-0,47	-21,0	-21,4	0,3	OK	OK	OK	OK	11,3	11,1
282	1003	beam	0,3	-264,900	0,242	0,204	30,00	30,00	-0,47	-21,0	-21,4	0,1	OK	OK	OK	OK	11,3	11,1
281	1003	beam	0,3	-264,800	2,576	0,522	30,00	30,00	-0,48	-20,7	-21,7	1,4	OK	OK	OK	OK	11,4	10,9
280	1003	beam	0,3	-264,900	-2,027	-0,522	30,00	30,00	-0,48	-21,7	-20,7	-1,1	OK	OK	OK	OK	10,9	11,4
279	1003	beam	0,3	-265,100	-0,165	-0,178	30,00	30,00	-0,47	-21,4	-21,1	-0,1	OK	OK	OK	OK	11,1	11,3
278	1003	beam	0,3	-265,600	-0,164	-0,134	30,00	30,00	-0,46	-21,4	-21,1	-0,1	OK	OK	OK	OK	11,1	11,3
277	1003	beam	0,3	-266,200	0,047	0,121	30,00	30,00	-0,47	-21,2	-21,4	0,0	OK	OK	OK	OK	11,3	11,2
276	1003	beam	0,3	-267,100	-0,381	-0,121	30,00	30,00	-0,47	-21,5	-21,3	-0,2	OK	OK	OK	OK	11,2	11,3
275	1003	beam	0,3	-268,400	-0,023	-0,020	30,00	30,00	-0,47	-21,5	-21,5	0,0	OK	OK	OK	OK	11,3	11,3
274	1003	beam	0,3	-269,800	-0,476	-0,113	30,00	30,00	-0,47	-21,7	-21,5	-0,3	OK	OK	OK	OK	11,3	11,4
273	1003	beam	0,3	-271,000	-0,166	-0,128	30,00	30,00	-0,47	-21,8	-21,6	-0,1	OK	OK	OK	OK	11,4	11,5
272	1003	beam	0,3	-271,900	-0,611	-0,300	30,00	30,00	-0,48	-22,0	-21,5	-0,3	OK	OK	OK	OK	11,3	11,6
271	1003	beam	0,3	-273,700	-0,567	-0,399	30,00	30,00	-0,49	-22,3	-21,5	-0,3	OK	OK	OK	OK	11,3	11,7
270	1003	beam	0,3	-275,000	-0,778	-0,536	30,00	30,00	-0,49	-22,5	-21,5	-0,4	OK	OK	OK	OK	11,3	11,8
269	1003	beam	0,3	-276,300	-0,876	-0,675	30,00	30,00	-0,50	-22,7	-21,5	-0,5	OK	OK	OK	OK	11,3	12,0
268	1003	beam	0,3	-277,600	-0,941	-0,825	30,00	30,00	-0,51	-23,0	-21,5	-0,5	OK	OK	OK	OK	11,3	12,1
267	1003	beam	0,3	-279,300	-1,142	-1,144	30,00	30,00	-0,52	-23,4	-21,3	-0,6	OK	OK	OK	OK	11,2	12,3
266	1003	beam	0,3	-281,100	-1,371	-1,334	30,00	30,00	-0,53	-23,7	-21,3	-0,7	OK	OK	OK	OK	11,2	12,5
265	1003	beam	0,3	-282,200	-1,475	-1,538	30,00	30,00	-0,54	-24,0	-21,2	-0,8	OK	OK	OK	OK	11,1	12,6
264	1003	beam	0,3	-283,700	0,481	1,538	30,00	30,00	-0,54	-21,3	-24,1	0,3	OK	OK	OK	OK	12,7	11,2
263	1003	beam	0,3	-285,700	-1,540	-1,838	30,00	30,00	-0,55	-24,6	-21,2	-0,8	OK	OK	OK	OK	11,1	12,9
262	1003	beam	0,3	-287,500	0,438	1,838	30,00	30,00	-0,56	-21,3	-24,7	0,2	OK	OK	OK	OK	13,0	11,2
261	1003	beam	0,3	-289,100	-3,728	-2,762	30,00	30,00	-0,59	-25,7	-20,6	-2,0	OK	OK	OK	OK	10,8	13,5
260	1003	beam	0,3	-290,300	-2,711	-3,525	30,00	30,00	-0,62	-26,5	-20,0	-1,4	OK	OK	OK	OK	10,5	13,9
259	1003	beam	0,3	-290,700	0,907	3,526	30,00	30,00	-0,62	-20,0	-26,5	0,5	OK	OK	OK	OK	14,0	10,5
258	1003	beam	0,3	-290,600	-3,051	-4,129	30,00	30,00	-0,64	-27,1	-19,4	-1,6	OK	OK	OK	OK	10,2	14,3
257	1003	beam	0,3	-290,000	2,930	4,129	30,00	30,00	-0,64	-19,4	-27,0	1,6	OK	OK	OK	OK	14,2	10,2
256	1003	beam	0,3	-289,700	-3,246	-4,159	30,00	30,00	-0,64	-27,0	-19,3	-1,7	OK	OK	OK	OK	10,2	14,2
255	1003	beam	0,3	-289,400	-9,337	-5,052	30,00	30,00	-0,67	-27,8	-18,5	-5,0	OK	OK	OK	OK	9,7	14,6
254	1003	beam	0,3	-288,500	3,026	5,052	30,00	30,00	-0,66	-18,4	-27,8	1,6	OK	OK	OK	OK	14,6	9,7
253	1003	beam	0,3	-287,400	6,371	4,763	30,00	30,00	-0,65	-18,6	-27,4	3,4	OK	OK	OK	OK	14,4	9,8
252	1003	beam	0,3	-286,600	0,567	4,155	30,00	30,00	-0,63	-19,1	-26,8	0,3	OK	OK	OK	OK	14,1	10,1

251	1003	beam	0,3	-285,800	-5,045	-4,583	30,00	30,00	-0,64	-27,1	-18,6	-2,7	OK	OK	OK	OK	9,8	14,3
250	1003	beam	0,3	-284,600	-1,413	-4,719	30,00	30,00	-0,65	-27,1	-18,4	-0,8	OK	OK	OK	OK	9,7	14,3
249	1003	beam	0,3	-282,500	11,440	4,719	30,00	30,00	-0,64	-18,2	-27,0	6,1	OK	OK	OK	OK	14,2	9,6
248	1003	beam	0,3	-281,200	6,354	3,625	30,00	30,00	-0,60	-19,2	-25,9	3,4	OK	OK	OK	OK	13,6	10,1
247	1003	beam	0,3	-279,900	1,585	3,018	30,00	30,00	-0,58	-19,6	-25,2	0,8	OK	OK	OK	OK	13,3	10,3
246	1003	beam	0,3	-278,600	-2,917	-3,145	30,00	30,00	-0,58	-25,2	-19,4	-1,6	OK	OK	OK	OK	10,2	13,3
245	1003	beam	0,3	-275,700	21,080	3,143	30,00	30,00	-0,58	-19,2	-25,0	11,3	OK	OK	OK	OK	13,1	10,1
244	1003	beam	0,3	-275,000	19,350	2,178	30,00	30,00	-0,55	-20,0	-24,0	10,3	OK	OK	OK	OK	12,6	10,5
243	1003	beam	0,3	-274,200	17,780	1,293	30,00	30,00	-0,52	-20,8	-23,1	9,5	OK	OK	OK	OK	12,2	10,9
242	1003	beam	0,3	-273,500	16,290	0,479	30,00	30,00	-0,49	-21,4	-22,3	8,7	OK	OK	OK	OK	11,8	11,3
241	1003	beam	0,3	-272,800	14,910	0,948	30,00	30,00	-0,50	-21,0	-22,7	8,0	OK	OK	OK	OK	12,0	11,0
240	1003	beam	0,3	-272,100	13,570	1,568	30,00	30,00	-0,52	-20,3	-23,2	7,2	OK	OK	OK	OK	12,2	10,7
239	1003	beam	0,3	-271,400	12,360	2,131	30,00	30,00	-0,54	-19,8	-23,7	6,6	OK	OK	OK	OK	12,5	10,4
238	1003	beam	0,3	-270,700	11,190	2,643	30,00	30,00	-0,55	-19,2	-24,1	6,0	OK	OK	OK	OK	12,7	10,1
237	1003	beam	0,3	-270,100	10,130	3,104	30,00	30,00	-0,57	-18,7	-24,5	5,4	OK	OK	OK	OK	12,9	9,9
236	1003	beam	0,3	-269,400	9,169	3,523	30,00	30,00	-0,58	-18,3	-24,8	4,9	OK	OK	OK	OK	13,1	9,6
235	1003	beam	0,3	-268,800	8,435	3,908	30,00	30,00	-0,59	-17,9	-25,1	4,5	OK	OK	OK	OK	13,2	9,4
234	1003	beam	0,3	-268,300	7,772	4,261	30,00	30,00	-0,60	-17,5	-25,4	4,2	OK	OK	OK	OK	13,4	9,2
233	1003	beam	0,3	-266,900	5,582	5,161	30,00	30,00	-0,63	-16,6	-26,1	3,0	OK	OK	OK	OK	13,8	8,7
232	1003	beam	0,3	-264,800	2,352	5,541	30,00	30,00	-0,64	-16,1	-26,3	1,3	OK	OK	OK	OK	13,9	8,5
231	1003	beam	0,3	-263,000	-0,353	-5,541	30,00	30,00	-0,64	-26,2	-15,9	-0,2	OK	OK	OK	OK	8,4	13,8
230	1003	beam	0,3	-261,400	-2,747	-5,483	30,00	30,00	-0,63	-26,0	-15,9	-1,5	OK	OK	OK	OK	8,3	13,7
229	1003	beam	0,3	-260,100	-4,997	-5,040	30,00	30,00	-0,61	-25,5	-16,2	-2,7	OK	OK	OK	OK	8,5	13,4
228	1003	beam	0,3	-259,100	-7,259	-4,235	30,00	30,00	-0,59	-24,7	-16,8	-3,9	OK	OK	OK	OK	8,9	13,0
227	1003	beam	0,3	-258,300	-9,013	-3,063	30,00	30,00	-0,55	-23,5	-17,8	-4,8	OK	OK	OK	OK	9,4	12,4
226	1003	beam	0,3	-257,900	-10,240	-2,222	30,00	30,00	-0,52	-22,7	-18,6	-5,5	OK	OK	OK	OK	9,8	11,9
225	1003	beam	0,3	-257,600	-11,530	-1,266	30,00	30,00	-0,49	-21,8	-19,4	-6,2	OK	OK	OK	OK	10,2	11,5
224	1003	beam	0,3	-255,200	5,847	3,162	30,00	30,00	-0,54	-17,5	-23,3	3,1	OK	OK	OK	OK	12,3	9,2
223	1003	beam	0,3	-252,000	2,179	4,270	30,00	30,00	-0,58	-16,2	-24,1	1,2	OK	OK	OK	OK	12,7	8,5
222	1003	beam	0,3	-250,800	-3,575	-4,270	30,00	30,00	-0,57	-24,0	-16,1	-1,9	OK	OK	OK	OK	8,5	12,6
221	1003	beam	0,3	-251,100	-4,841	-2,452	30,00	30,00	-0,51	-22,4	-17,8	-2,6	OK	OK	OK	OK	9,4	11,8
220	1003	beam	0,3	-250,600	8,020	4,071	30,00	30,00	-0,57	-16,3	-23,8	4,3	OK	OK	OK	OK	12,5	8,6
219	1003	beam	0,3	-250,600	3,475	5,838	30,00	30,00	-0,62	-14,7	-25,5	1,9	OK	OK	OK	OK	13,4	7,7
218	1003	beam	0,3	-252,600	0,915	6,303	30,00	30,00	-0,64	-14,4	-26,0	0,5	OK	OK	OK	OK	13,7	7,6
217	1003	beam	0,3	-256,000	5,133	8,912	30,00	30,00	-0,73	-12,2	-28,7	2,7	OK	OK	OK	OK	15,1	6,4
216	1003	beam	0,3	-260,700	5,372	11,640	30,00	30,00	-0,83	-10,1	-31,6	2,9	OK	OK	OK	OK	16,6	5,3
212-214	1003	beam	0,3	-273,200	22,230	18,500	30,00	30,00	-1,08	-4,2	-39,1	11,9	OK	OK	OK	OK	20,6	2,2

SEZ.4 CUNICOLO SX CENTINE 1 HE 200 B - MATURAZIONE SPRITZ-BETON 3 GIORNI

INPUT PLAXIS							Intradosso	Estradosso	VERIFICHE SEZIONALI				CHECK					
Element	Prop	Type	Height	N	V	M	Af	A'f	σ_c [Mpa]	$\sigma_{s,inf}$ [Mpa]	$\sigma_{s,sup}$ [Mpa]	τ [Mpa]	T	CLS	As	As'	%estra	%intra
338-342	1003	beam	0,3	-682,800	61,950	138,900	30,00	30,00	-11,8	118,0	-82,3	33,1	OK	OK	OK	OK	43,3	62,1
337	1003	beam	0,3	-668,000	33,150	34,590	30,00	30,00	-3,6	-8,3	-35,4	17,7	OK	OK	OK	OK	18,7	4,4
336	1003	beam	0,3	-663,000	11,740	36,970	30,00	30,00	-3,7	-7,1	-36,2	6,3	OK	OK	OK	OK	19,1	3,7
335	1003	beam	0,3	-658,600	-4,127	-36,970	30,00	30,00	-3,7	-36,1	-6,9	-2,2	OK	OK	OK	OK	3,6	19,0
334	1003	beam	0,3	-655,100	-15,960	-36,140	30,00	30,00	-3,6	-35,6	-7,2	-8,5	OK	OK	OK	OK	3,8	18,8
333	1003	beam	0,3	-652,300	-9,780	-32,910	30,00	30,00	-3,5	-34,3	-8,4	-5,2	OK	OK	OK	OK	4,4	18,0
332	1003	beam	0,3	-649,300	0,417	31,010	30,00	30,00	-3,4	-9,1	-33,4	0,2	OK	OK	OK	OK	17,6	4,8
331	1003	beam	0,3	-646,700	-4,810	-31,010	30,00	30,00	-3,3	-33,3	-9,0	-2,6	OK	OK	OK	OK	4,7	17,5
330	1003	beam	0,3	-645,000	-9,530	-30,040	30,00	30,00	-3,3	-32,9	-9,3	-5,1	OK	OK	OK	OK	4,9	17,3
329	1003	beam	0,3	-644,100	-14,260	-27,430	30,00	30,00	-3,2	-31,8	-10,3	-7,6	OK	OK	OK	OK	5,4	16,8
328	1003	beam	0,3	-644,600	-19,270	-23,520	30,00	30,00	-3,0	-30,3	-11,9	-10,3	OK	OK	OK	OK	6,2	16,0
327	1003	beam	0,3	-646,300	-25,440	-18,240	30,00	30,00	-2,7	-28,3	-14,0	-13,6	OK	OK	OK	OK	7,4	14,9
326	1003	beam	0,3	-648,900	-29,300	-11,270	30,00	30,00	-2,3	-25,7	-16,8	-15,7	OK	OK	OK	OK	8,8	13,5
325	1003	beam	0,3	-650,800	20,840	8,952	30,00	30,00	-2,2	-17,8	-24,8	11,1	OK	OK	OK	OK	13,1	9,4
324	1003	beam	0,3	-650,300	14,360	12,890	30,00	30,00	-2,4	-16,2	-26,3	7,7	OK	OK	OK	OK	13,9	8,5
323	1003	beam	0,3	-650,400	6,688	14,720	30,00	30,00	-2,5	-15,5	-27,1	3,6	OK	OK	OK	OK	14,2	8,2
322	1003	beam	0,3	-651,500	-0,602	-14,720	30,00	30,00	-2,5	-27,1	-15,5	-0,3	OK	OK	OK	OK	8,2	14,3
321	1003	beam	0,3	-653,600	-8,202	-14,560	30,00	30,00	-2,5	-27,1	-15,7	-4,4	OK	OK	OK	OK	8,2	14,3
320	1003	beam	0,3	-656,900	-16,780	-12,310	30,00	30,00	-2,4	-26,3	-16,7	-9,0	OK	OK	OK	OK	8,8	13,9
319	1003	beam	0,3	-661,200	-8,493	-7,711	30,00	30,00	-2,2	-24,7	-18,6	-4,5	OK	OK	OK	OK	9,8	13,0
318	1003	beam	0,3	-663,600	25,950	9,236	30,00	30,00	-2,3	-18,1	-25,3	13,9	OK	OK	OK	OK	13,3	9,5
317	1003	beam	0,3	-664,500	25,210	12,980	30,00	30,00	-2,5	-16,6	-26,8	13,5	OK	OK	OK	OK	14,1	8,8
316	1003	beam	0,3	-665,800	19,660	15,900	30,00	30,00	-2,6	-15,5	-28,0	10,5	OK	OK	OK	OK	14,8	8,2
315	1003	beam	0,3	-667,900	13,010	18,600	30,00	30,00	-2,8	-14,6	-29,2	6,9	OK	OK	OK	OK	15,3	7,7
314	1003	beam	0,3	-670,900	4,906	19,620	30,00	30,00	-2,8	-14,2	-29,7	2,6	OK	OK	OK	OK	15,6	7,5
313	1003	beam	0,3	-674,800	-4,134	-19,620	30,00	30,00	-2,8	-29,8	-14,4	-2,2	OK	OK	OK	OK	7,6	15,7
312	1003	beam	0,3	-679,600	-14,880	-18,760	30,00	30,00	-2,8	-29,6	-14,9	-7,9	OK	OK	OK	OK	7,8	15,6
311	1003	beam	0,3	-685,500	-28,120	-15,670	30,00	30,00	-2,7	-28,6	-16,3	-15,0	OK	OK	OK	OK	8,6	15,0
310	1003	beam	0,3	-692,300	-44,640	-9,837	30,00	30,00	-2,4	-26,5	-18,8	-23,8	OK	OK	OK	OK	9,9	14,0
309	1003	beam	0,3	-703,200	-37,840	-10,550	30,00	30,00	-2,4	-27,2	-18,9	-20,2	OK	OK	OK	OK	9,9	14,3
308	1003	beam	0,3	-715,800	-15,630	-15,140	30,00	30,00	-2,7	-29,4	-17,5	-8,3	OK	OK	OK	OK	9,2	15,5
307	1003	beam	0,3	-724,700	5,741	15,140	30,00	30,00	-2,7	-17,8	-29,7	3,1	OK	OK	OK	OK	15,6	9,4
306	1003	beam	0,3	-728,800	32,940	13,420	30,00	30,00	-2,7	-18,6	-29,1	17,6	OK	OK	OK	OK	15,3	9,8
305	1003	beam	0,3	-729,400	22,520	8,691	30,00	30,00	-2,4	-20,5	-27,3	12,0	OK	OK	OK	OK	14,4	10,8
304	1003	beam	0,3	-731,300	-28,640	-9,595	30,00	30,00	-2,5	-27,7	-20,2	-15,3	OK	OK	OK	OK	10,6	14,6
303	1003	beam	0,3	-736,100	6,672	9,594	30,00	30,00	-2,5	-20,3	-27,9	3,6	OK	OK	OK	OK	14,7	10,7
302	1003	beam	0,3	-738,100	-17,930	-13,780	30,00	30,00	-2,7	-29,6	-18,7	-9,6	OK	OK	OK	OK	9,9	15,6
301	1003	beam	0,3	-741,200	7,876	13,780	30,00	30,00	-2,7	-18,8	-29,7	4,2	OK	OK	OK	OK	15,6	9,9
300	1003	beam	0,3	-741,900	7,339	11,350	30,00	30,00	-2,6	-19,8	-28,7	3,9	OK	OK	OK	OK	15,1	10,4
299	1003	beam	0,3	-741,800	6,388	9,158	30,00	30,00	-2,5	-20,7	-27,9	3,4	OK	OK	OK	OK	14,7	10,9
298	1003	beam	0,3	-741,800	5,825	7,496	30,00	30,00	-2,4	-21,3	-27,2	3,1	OK	OK	OK	OK	14,3	11,2

297	1003	beam	0,3	-741,100	4,993	6,466	30,00	30,00	-2,3	-21,7	-26,8	2,7	OK	OK	OK	OK	14,1	11,4
296	1003	beam	0,3	-740,600	4,450	5,580	30,00	30,00	-2,3	-22,0	-26,4	2,4	OK	OK	OK	OK	13,9	11,6
295	1003	beam	0,3	-740,100	4,225	4,816	30,00	30,00	-2,2	-22,3	-26,1	2,3	OK	OK	OK	OK	13,7	11,8
294	1003	beam	0,3	-739,200	3,529	4,091	30,00	30,00	-2,2	-22,6	-25,8	1,9	OK	OK	OK	OK	13,6	11,9
293	1003	beam	0,3	-739,000	3,283	3,260	30,00	30,00	-2,1	-22,9	-25,5	1,8	OK	OK	OK	OK	13,4	12,1
292	1003	beam	0,3	-738,500	3,049	2,774	30,00	30,00	-2,1	-23,1	-25,3	1,6	OK	OK	OK	OK	13,3	12,1
291	1003	beam	0,3	-738,400	3,001	2,320	30,00	30,00	-2,1	-23,3	-25,1	1,6	OK	OK	OK	OK	13,2	12,2
290	1003	beam	0,3	-738,100	2,861	2,089	30,00	30,00	-2,1	-23,3	-25,0	1,5	OK	OK	OK	OK	13,1	12,3
289	1003	beam	0,3	-738,000	2,770	1,700	30,00	30,00	-2,1	-23,5	-24,8	1,5	OK	OK	OK	OK	13,1	12,4
288	1003	beam	0,3	-738,000	2,785	1,325	30,00	30,00	-2,0	-23,6	-24,7	1,5	OK	OK	OK	OK	13,0	12,4
287	1003	beam	0,3	-737,900	2,751	0,974	30,00	30,00	-2,0	-23,8	-24,5	1,5	OK	OK	OK	OK	12,9	12,5
286	1003	beam	0,3	-738,000	2,368	0,628	30,00	30,00	-2,0	-23,9	-24,4	1,3	OK	OK	OK	OK	12,8	12,6
285	1003	beam	0,3	-737,900	1,628	0,511	30,00	30,00	-2,0	-23,9	-24,3	0,9	OK	OK	OK	OK	12,8	12,6
284	1003	beam	0,3	-737,900	1,188	0,442	30,00	30,00	-2,0	-24,0	-24,3	0,6	OK	OK	OK	OK	12,8	12,6
283	1003	beam	0,3	-738,100	1,191	0,315	30,00	30,00	-2,0	-24,0	-24,3	0,6	OK	OK	OK	OK	12,8	12,6
282	1003	beam	0,3	-738,200	-0,091	-0,184	30,00	30,00	-2,0	-24,2	-24,1	0,0	OK	OK	OK	OK	12,7	12,8
281	1003	beam	0,3	-738,000	5,972	0,562	30,00	30,00	-2,0	-23,9	-24,4	3,2	OK	OK	OK	OK	12,8	12,6
280	1003	beam	0,3	-738,800	-6,812	-0,596	30,00	30,00	-2,0	-24,4	-23,9	-3,6	OK	OK	OK	OK	12,6	12,8
279	1003	beam	0,3	-740,400	-1,458	-0,990	30,00	30,00	-2,0	-24,6	-23,8	-0,8	OK	OK	OK	OK	12,5	13,0
278	1003	beam	0,3	-742,600	-1,409	-1,204	30,00	30,00	-2,1	-24,8	-23,8	-0,8	OK	OK	OK	OK	12,5	13,0
277	1003	beam	0,3	-745,000	-1,042	-1,482	30,00	30,00	-2,1	-25,0	-23,8	-0,6	OK	OK	OK	OK	12,5	13,1
276	1003	beam	0,3	-748,400	-1,885	-1,983	30,00	30,00	-2,1	-25,3	-23,7	-1,0	OK	OK	OK	OK	12,5	13,3
275	1003	beam	0,3	-752,700	-1,385	-2,356	30,00	30,00	-2,1	-25,6	-23,7	-0,7	OK	OK	OK	OK	12,5	13,5
274	1003	beam	0,3	-757,100	-2,327	-2,976	30,00	30,00	-2,2	-25,9	-23,6	-1,2	OK	OK	OK	OK	12,4	13,7
273	1003	beam	0,3	-760,800	-1,986	-3,150	30,00	30,00	-2,2	-26,1	-23,7	-1,1	OK	OK	OK	OK	12,5	13,8
272	1003	beam	0,3	-763,800	-2,799	-3,938	30,00	30,00	-2,3	-26,5	-23,4	-1,5	OK	OK	OK	OK	12,3	14,0
271	1003	beam	0,3	-769,000	-3,015	-4,466	30,00	30,00	-2,3	-26,9	-23,4	-1,6	OK	OK	OK	OK	12,3	14,2
270	1003	beam	0,3	-772,600	-3,496	-5,078	30,00	30,00	-2,3	-27,3	-23,3	-1,9	OK	OK	OK	OK	12,3	14,4
269	1003	beam	0,3	-776,400	-3,848	-5,692	30,00	30,00	-2,4	-27,6	-23,2	-2,1	OK	OK	OK	OK	12,2	14,5
268	1003	beam	0,3	-780,000	-4,188	-6,357	30,00	30,00	-2,4	-28,0	-23,0	-2,2	OK	OK	OK	OK	12,1	14,7
267	1003	beam	0,3	-784,500	-4,794	-7,690	30,00	30,00	-2,5	-28,7	-22,7	-2,6	OK	OK	OK	OK	11,9	15,1
266	1003	beam	0,3	-789,400	-5,966	-8,516	30,00	30,00	-2,6	-29,2	-22,5	-3,2	OK	OK	OK	OK	11,8	15,4
265	1003	beam	0,3	-792,400	-5,928	-9,337	30,00	30,00	-2,6	-29,6	-22,3	-3,2	OK	OK	OK	OK	11,7	15,6
264	1003	beam	0,3	-796,300	-0,519	-9,483	30,00	30,00	-2,6	-29,8	-22,3	-0,3	OK	OK	OK	OK	11,8	15,7
263	1003	beam	0,3	-801,500	-6,278	-11,250	30,00	30,00	-2,7	-30,6	-21,8	-3,4	OK	OK	OK	OK	11,5	16,1
262	1003	beam	0,3	-806,000	-0,740	-11,450	30,00	30,00	-2,8	-30,9	-21,9	-0,4	OK	OK	OK	OK	11,5	16,2
261	1003	beam	0,3	-809,700	-12,100	-14,850	30,00	30,00	-2,9	-32,3	-20,7	-6,5	OK	OK	OK	OK	10,9	17,0
260	1003	beam	0,3	-812,300	-8,488	-17,240	30,00	30,00	-3,1	-33,4	-19,8	-4,5	OK	OK	OK	OK	10,4	17,6
259	1003	beam	0,3	-812,500	2,982	17,240	30,00	30,00	-3,1	-19,8	-33,4	1,6	OK	OK	OK	OK	17,6	10,4
258	1003	beam	0,3	-810,900	-6,063	-18,110	30,00	30,00	-3,1	-33,6	-19,4	-3,2	OK	OK	OK	OK	10,2	17,7
257	1003	beam	0,3	-808,700	12,050	18,100	30,00	30,00	-3,1	-19,4	-33,6	6,4	OK	OK	OK	OK	17,7	10,2
256	1003	beam	0,3	-807,500	-4,228	-17,360	30,00	30,00	-3,1	-33,2	-19,6	-2,3	OK	OK	OK	OK	10,3	17,5
255	1003	beam	0,3	-806,000	-20,180	-19,280	30,00	30,00	-3,2	-33,9	-18,8	-10,8	OK	OK	OK	OK	9,9	17,9
254	1003	beam	0,3	-803,100	15,260	19,270	30,00	30,00	-3,2	-18,7	-33,8	8,2	OK	OK	OK	OK	17,8	9,8
253	1003	beam	0,3	-799,500	25,680	17,820	30,00	30,00	-3,1	-19,2	-33,2	13,7	OK	OK	OK	OK	17,5	10,1
252	1003	beam	0,3	-797,000	10,850	15,350	30,00	30,00	-2,9	-20,1	-32,1	5,8	OK	OK	OK	OK	16,9	10,6

251	1003	beam	0,3	-794,300	-3,425	-14,650	30,00	30,00	-2,9	-31,7	-20,2	-1,8	OK	OK	OK	OK	10,7	16,7
250	1003	beam	0,3	-790,700	7,946	14,640	30,00	30,00	-2,9	-20,1	-31,6	4,2	OK	OK	OK	OK	16,6	10,6
249	1003	beam	0,3	-784,200	44,950	13,880	30,00	30,00	-2,8	-20,2	-31,1	24,0	OK	OK	OK	OK	16,4	10,6
248	1003	beam	0,3	-780,500	32,170	9,591	30,00	30,00	-2,6	-21,8	-29,3	17,2	OK	OK	OK	OK	15,4	11,5
247	1003	beam	0,3	-776,800	20,220	6,518	30,00	30,00	-2,4	-22,9	-28,0	10,8	OK	OK	OK	OK	14,7	12,0
246	1003	beam	0,3	-773,100	9,059	4,585	30,00	30,00	-2,3	-23,5	-27,1	4,8	OK	OK	OK	OK	14,3	12,4
245	1003	beam	0,3	-763,800	75,440	3,719	30,00	30,00	-2,2	-23,5	-26,5	40,3	OK	OK	OK	OK	13,9	12,4
244	1003	beam	0,3	-761,400	69,460	2,910	30,00	30,00	-2,2	-23,8	-26,1	37,1	OK	OK	OK	OK	13,7	12,5
243	1003	beam	0,3	-759,100	63,640	5,821	30,00	30,00	-2,3	-22,6	-27,1	34,0	OK	OK	OK	OK	14,3	11,9
242	1003	beam	0,3	-756,800	58,200	8,484	30,00	30,00	-2,5	-21,4	-28,1	31,1	OK	OK	OK	OK	14,8	11,3
241	1003	beam	0,3	-754,500	52,860	10,900	30,00	30,00	-2,6	-20,4	-29,0	28,2	OK	OK	OK	OK	15,2	10,7
240	1003	beam	0,3	-752,200	47,640	13,080	30,00	30,00	-2,7	-19,5	-29,8	25,4	OK	OK	OK	OK	15,7	10,3
239	1003	beam	0,3	-750,000	42,620	15,030	30,00	30,00	-2,8	-18,6	-30,4	22,8	OK	OK	OK	OK	16,0	9,8
238	1003	beam	0,3	-747,800	37,770	16,760	30,00	30,00	-2,9	-17,9	-31,1	20,2	OK	OK	OK	OK	16,3	9,4
237	1003	beam	0,3	-745,700	33,090	18,270	30,00	30,00	-3,0	-17,2	-31,6	17,7	OK	OK	OK	OK	16,6	9,1
236	1003	beam	0,3	-743,600	28,630	19,580	30,00	30,00	-3,0	-16,6	-32,0	15,3	OK	OK	OK	OK	16,9	8,8
235	1003	beam	0,3	-741,600	24,260	20,680	30,00	30,00	-3,1	-16,1	-32,4	13,0	OK	OK	OK	OK	17,0	8,5
234	1003	beam	0,3	-739,600	19,910	21,590	30,00	30,00	-3,1	-15,7	-32,7	10,6	OK	OK	OK	OK	17,2	8,3
233	1003	beam	0,3	-735,900	13,010	23,690	30,00	30,00	-3,2	-14,8	-33,4	6,9	OK	OK	OK	OK	17,6	7,8
232	1003	beam	0,3	-730,700	4,442	24,400	30,00	30,00	-3,2	-14,3	-33,5	2,4	OK	OK	OK	OK	17,6	7,5
231	1003	beam	0,3	-726,300	-3,015	-24,400	30,00	30,00	-3,2	-33,3	-14,2	-1,6	OK	OK	OK	OK	7,5	17,6
230	1003	beam	0,3	-722,700	-9,757	-23,910	30,00	30,00	-3,2	-33,0	-14,3	-5,2	OK	OK	OK	OK	7,5	17,4
229	1003	beam	0,3	-719,700	-16,130	-22,330	30,00	30,00	-3,1	-32,3	-14,8	-8,6	OK	OK	OK	OK	7,8	17,0
228	1003	beam	0,3	-717,400	-22,410	-19,730	30,00	30,00	-3,0	-31,2	-15,7	-12,0	OK	OK	OK	OK	8,3	16,4
227	1003	beam	0,3	-715,900	-27,390	-16,110	30,00	30,00	-2,8	-29,8	-17,1	-14,6	OK	OK	OK	OK	9,0	15,7
226	1003	beam	0,3	-715,100	-31,190	-13,550	30,00	30,00	-2,6	-28,7	-18,1	-16,7	OK	OK	OK	OK	9,5	15,1
225	1003	beam	0,3	-714,400	-34,950	-10,630	30,00	30,00	-2,5	-27,6	-19,2	-18,7	OK	OK	OK	OK	10,1	14,5
224	1003	beam	0,3	-710,600	14,380	14,680	30,00	30,00	-2,7	-17,5	-29,0	7,7	OK	OK	OK	OK	15,3	9,2
223	1003	beam	0,3	-704,700	6,347	17,900	30,00	30,00	-2,8	-16,0	-30,1	3,4	OK	OK	OK	OK	15,8	8,4
222	1003	beam	0,3	-702,700	-7,931	-17,900	30,00	30,00	-2,8	-30,0	-16,0	-4,2	OK	OK	OK	OK	8,4	15,8
221	1003	beam	0,3	-703,500	-8,873	-13,870	30,00	30,00	-2,6	-28,5	-17,6	-4,7	OK	OK	OK	OK	9,2	15,0
220	1003	beam	0,3	-701,800	29,290	24,250	30,00	30,00	-3,1	-13,4	-32,5	15,6	OK	OK	OK	OK	17,1	7,1
219	1003	beam	0,3	-702,500	15,200	31,980	30,00	30,00	-3,5	-10,4	-35,5	8,1	OK	OK	OK	OK	18,7	5,5
218	1003	beam	0,3	-709,600	2,699	33,360	30,00	30,00	-3,6	-10,1	-36,3	1,4	OK	OK	OK	OK	19,1	5,3
217	1003	beam	0,3	-722,100	5,513	36,160	30,00	30,00	-3,8	-9,4	-37,8	2,9	OK	OK	OK	OK	19,9	5,0
216	1003	beam	0,3	-737,600	-7,826	-36,160	30,00	30,00	-3,9	-38,3	-9,9	-4,2	OK	OK	OK	OK	5,2	20,2
212-214	1003	beam	0,3	-761,800	102,200	100,400	30,00	30,00	-8,6	50,4	-68,4	54,6	OK	OK	OK	OK	36,0	26,5

SEZ.4 CUNICOLO SX CENTINE 1 HE 200 B - MATURAZIONE SPRITZ-BETON 28 GIORNI

INPUT PLAXIS							Intradosso	Estradosso	VERIFICHE SEZIONALI				CHECK					
Element	Prop	Type	Height	N	V	M	Af	A'f	σ_c [Mpa]	$\sigma_{s,inf}$ [Mpa]	$\sigma_{s,sup}$ [Mpa]	τ [Mpa]	T	CLS	As	As'	%estra	%intra
338-342	1003	beam	0,3	-1017,000	124,800	198,900	30,00	30,00	-19,2	155,1	-91,3	66,7	OK	OK	OK	OK	48,0	81,7
337	1003	beam	0,3	-1005,000	75,670	48,980	30,00	30,00	-5,6	-10,3	-39,6	40,4	OK	OK	OK	OK	20,9	5,4
336	1003	beam	0,3	-997,800	38,020	56,680	30,00	30,00	-6,0	-7,6	-41,8	20,3	OK	OK	OK	OK	22,0	4,0
335	1003	beam	0,3	-991,600	9,328	58,570	30,00	30,00	-6,1	-6,7	-42,3	5,0	OK	OK	OK	OK	22,3	3,5
334	1003	beam	0,3	-986,300	-12,550	-58,570	30,00	30,00	-6,1	-42,2	-6,5	-6,7	OK	OK	OK	OK	3,4	22,2
333	1003	beam	0,3	-981,600	-6,559	-56,030	30,00	30,00	-5,9	-41,2	-7,4	-3,5	OK	OK	OK	OK	3,9	21,7
332	1003	beam	0,3	-976,600	6,115	55,940	30,00	30,00	-5,9	-7,2	-41,1	3,3	OK	OK	OK	OK	21,6	3,8
331	1003	beam	0,3	-972,200	-3,884	-55,940	30,00	30,00	-5,9	-41,0	-7,1	-2,1	OK	OK	OK	OK	3,7	21,6
330	1003	beam	0,3	-969,100	-12,900	-55,150	30,00	30,00	-5,8	-40,6	-7,3	-6,9	OK	OK	OK	OK	3,9	21,4
329	1003	beam	0,3	-967,000	-21,630	-51,620	30,00	30,00	-5,6	-39,5	-8,5	-11,6	OK	OK	OK	OK	4,5	20,8
328	1003	beam	0,3	-967,000	-30,240	-45,690	30,00	30,00	-5,3	-37,7	-10,3	-16,2	OK	OK	OK	OK	5,4	19,8
327	1003	beam	0,3	-969,000	-40,110	-37,400	30,00	30,00	-4,8	-35,3	-12,8	-21,4	OK	OK	OK	OK	6,8	18,6
326	1003	beam	0,3	-972,800	-46,110	-26,410	30,00	30,00	-4,2	-32,1	-16,2	-24,6	OK	OK	OK	OK	8,5	16,9
325	1003	beam	0,3	-976,100	29,030	21,730	30,00	30,00	-4,0	-17,7	-30,7	15,5	OK	OK	OK	OK	16,2	9,3
324	1003	beam	0,3	-976,100	19,290	27,020	30,00	30,00	-4,3	-16,1	-32,3	10,3	OK	OK	OK	OK	17,0	8,5
323	1003	beam	0,3	-977,400	7,593	29,100	30,00	30,00	-4,4	-15,5	-33,0	4,1	OK	OK	OK	OK	17,4	8,2
322	1003	beam	0,3	-980,300	-3,618	-29,100	30,00	30,00	-4,4	-33,1	-15,6	-1,9	OK	OK	OK	OK	8,2	17,4
321	1003	beam	0,3	-984,900	-15,200	-28,110	30,00	30,00	-4,4	-32,9	-16,0	-8,1	OK	OK	OK	OK	8,4	17,3
320	1003	beam	0,3	-991,200	-28,050	-23,940	30,00	30,00	-4,1	-31,8	-17,4	-15,0	OK	OK	OK	OK	9,2	16,7
319	1003	beam	0,3	-999,200	-15,190	-16,260	30,00	30,00	-3,7	-29,7	-19,9	-8,1	OK	OK	OK	OK	10,5	15,6
318	1003	beam	0,3	-1004,000	37,220	17,620	30,00	30,00	-3,8	-19,6	-30,2	19,9	OK	OK	OK	OK	15,9	10,3
317	1003	beam	0,3	-1006,000	36,310	23,010	30,00	30,00	-4,1	-18,1	-31,9	19,4	OK	OK	OK	OK	16,8	9,5
316	1003	beam	0,3	-1008,000	28,020	27,170	30,00	30,00	-4,4	-16,9	-33,2	15,0	OK	OK	OK	OK	17,5	8,9
315	1003	beam	0,3	-1012,000	17,860	30,880	30,00	30,00	-4,6	-15,9	-34,4	9,5	OK	OK	OK	OK	18,1	8,3
314	1003	beam	0,3	-1017,000	5,256	31,970	30,00	30,00	-4,7	-15,7	-34,8	2,8	OK	OK	OK	OK	18,3	8,2
313	1003	beam	0,3	-1023,000	-8,936	-31,970	30,00	30,00	-4,7	-35,0	-15,8	-4,8	OK	OK	OK	OK	8,3	18,4
312	1003	beam	0,3	-1031,000	-25,710	-30,120	30,00	30,00	-4,6	-34,6	-16,6	-13,7	OK	OK	OK	OK	8,7	18,2
311	1003	beam	0,3	-1040,000	-46,160	-24,780	30,00	30,00	-4,3	-33,2	-18,4	-24,7	OK	OK	OK	OK	9,7	17,5
310	1003	beam	0,3	-1050,000	-71,270	-15,200	30,00	30,00	-3,8	-30,6	-21,5	-38,1	OK	OK	OK	OK	11,3	16,1
309	1003	beam	0,3	-1066,000	-60,630	-17,410	30,00	30,00	-4,0	-31,7	-21,2	-32,4	OK	OK	OK	OK	11,2	16,7
308	1003	beam	0,3	-1084,000	-26,060	-25,060	30,00	30,00	-4,5	-34,4	-19,4	-13,9	OK	OK	OK	OK	10,2	18,1
307	1003	beam	0,3	-1097,000	7,414	25,060	30,00	30,00	-4,5	-19,7	-34,7	4,0	OK	OK	OK	OK	18,3	10,4
306	1003	beam	0,3	-1103,000	49,200	22,840	30,00	30,00	-4,4	-20,5	-34,2	26,3	OK	OK	OK	OK	18,0	10,8
305	1003	beam	0,3	-1104,000	33,660	15,770	30,00	30,00	-4,0	-22,7	-32,1	18,0	OK	OK	OK	OK	16,9	11,9
304	1003	beam	0,3	-1107,000	-43,590	-17,240	30,00	30,00	-4,1	-32,6	-22,3	-23,3	OK	OK	OK	OK	11,7	17,2
303	1003	beam	0,3	-1114,000	9,795	17,240	30,00	30,00	-4,1	-22,5	-32,8	5,2	OK	OK	OK	OK	17,3	11,8
302	1003	beam	0,3	-1117,000	-27,100	-23,600	30,00	30,00	-4,5	-34,8	-20,7	-14,5	OK	OK	OK	OK	10,9	18,3
301	1003	beam	0,3	-1121,000	12,410	23,610	30,00	30,00	-4,5	-20,7	-34,9	6,6	OK	OK	OK	OK	18,4	10,9
300	1003	beam	0,3	-1122,000	11,970	19,780	30,00	30,00	-4,3	-21,9	-33,8	6,4	OK	OK	OK	OK	17,8	11,5
299	1003	beam	0,3	-1122,000	10,730	16,210	30,00	30,00	-4,1	-23,0	-32,7	5,7	OK	OK	OK	OK	17,2	12,1
298	1003	beam	0,3	-1122,000	9,867	13,420	30,00	30,00	-3,9	-23,8	-31,9	5,3	OK	OK	OK	OK	16,8	12,5

297	1003	beam	0,3	-1121,000	8,508	11,680	30,00	30,00	-3,8	-24,3	-31,3	4,5	OK	OK	OK	OK	16,5	12,8
296	1003	beam	0,3	-1120,000	7,552	10,170	30,00	30,00	-3,7	-24,8	-30,9	4,0	OK	OK	OK	OK	16,2	13,0
295	1003	beam	0,3	-1120,000	7,057	8,870	30,00	30,00	-3,7	-25,1	-30,5	3,8	OK	OK	OK	OK	16,0	13,2
294	1003	beam	0,3	-1118,000	5,644	7,656	30,00	30,00	-3,6	-25,5	-30,0	3,0	OK	OK	OK	OK	15,8	13,4
293	1003	beam	0,3	-1118,000	4,896	6,332	30,00	30,00	-3,5	-25,9	-29,7	2,6	OK	OK	OK	OK	15,6	13,6
292	1003	beam	0,3	-1118,000	4,115	5,606	30,00	30,00	-3,5	-26,1	-29,4	2,2	OK	OK	OK	OK	15,5	13,7
291	1003	beam	0,3	-1118,000	3,722	4,998	30,00	30,00	-3,4	-26,3	-29,3	2,0	OK	OK	OK	OK	15,4	13,8
290	1003	beam	0,3	-1117,000	3,147	4,713	30,00	30,00	-3,4	-26,3	-29,1	1,7	OK	OK	OK	OK	15,3	13,8
289	1003	beam	0,3	-1117,000	2,771	4,287	30,00	30,00	-3,4	-26,4	-29,0	1,5	OK	OK	OK	OK	15,3	13,9
288	1003	beam	0,3	-1117,000	2,249	3,914	30,00	30,00	-3,4	-26,6	-28,9	1,2	OK	OK	OK	OK	15,2	14,0
287	1003	beam	0,3	-1118,000	1,831	3,632	30,00	30,00	-3,4	-26,7	-28,8	1,0	OK	OK	OK	OK	15,2	14,0
286	1003	beam	0,3	-1118,000	1,592	3,403	30,00	30,00	-3,4	-26,7	-28,8	0,9	OK	OK	OK	OK	15,1	14,1
285	1003	beam	0,3	-1118,000	1,456	3,323	30,00	30,00	-3,4	-26,8	-28,7	0,8	OK	OK	OK	OK	15,1	14,1
284	1003	beam	0,3	-1118,000	1,282	3,263	30,00	30,00	-3,4	-26,8	-28,7	0,7	OK	OK	OK	OK	15,1	14,1
283	1003	beam	0,3	-1119,000	0,993	3,125	30,00	30,00	-3,3	-26,8	-28,7	0,5	OK	OK	OK	OK	15,1	14,1
282	1003	beam	0,3	-1120,000	0,882	3,018	30,00	30,00	-3,3	-26,9	-28,7	0,5	OK	OK	OK	OK	15,1	14,2
281	1003	beam	0,3	-1120,000	12,000	2,993	30,00	30,00	-3,3	-26,9	-28,7	6,4	OK	OK	OK	OK	15,1	14,2
280	1003	beam	0,3	-1121,000	-7,800	-2,834	30,00	30,00	-3,3	-28,7	-27,0	-4,2	OK	OK	OK	OK	14,2	15,1
279	1003	beam	0,3	-1123,000	-0,252	-2,902	30,00	30,00	-3,3	-28,7	-27,0	-0,1	OK	OK	OK	OK	14,2	15,1
278	1003	beam	0,3	-1126,000	-0,648	-3,000	30,00	30,00	-3,4	-28,9	-27,1	-0,3	OK	OK	OK	OK	14,2	15,2
277	1003	beam	0,3	-1129,000	-0,804	-3,215	30,00	30,00	-3,4	-29,0	-27,1	-0,4	OK	OK	OK	OK	14,2	15,3
276	1003	beam	0,3	-1134,000	-2,213	-3,804	30,00	30,00	-3,4	-29,3	-27,0	-1,2	OK	OK	OK	OK	14,2	15,4
275	1003	beam	0,3	-1140,000	-2,121	-4,370	30,00	30,00	-3,5	-29,6	-27,0	-1,1	OK	OK	OK	OK	14,2	15,6
274	1003	beam	0,3	-1147,000	-3,506	-5,303	30,00	30,00	-3,5	-30,1	-26,9	-1,9	OK	OK	OK	OK	14,1	15,8
273	1003	beam	0,3	-1152,000	-3,509	-5,610	30,00	30,00	-3,6	-30,3	-26,9	-1,9	OK	OK	OK	OK	14,2	15,9
272	1003	beam	0,3	-1157,000	-4,720	-6,939	30,00	30,00	-3,7	-30,8	-26,6	-2,5	OK	OK	OK	OK	14,0	16,2
271	1003	beam	0,3	-1164,000	-5,298	-7,866	30,00	30,00	-3,7	-31,3	-26,5	-2,8	OK	OK	OK	OK	14,0	16,4
270	1003	beam	0,3	-1169,000	-6,034	-8,922	30,00	30,00	-3,8	-31,7	-26,3	-3,2	OK	OK	OK	OK	13,9	16,7
269	1003	beam	0,3	-1175,000	-6,657	-9,978	30,00	30,00	-3,9	-32,2	-26,2	-3,6	OK	OK	OK	OK	13,8	16,9
268	1003	beam	0,3	-1180,000	-7,255	-11,130	30,00	30,00	-4,0	-32,6	-26,0	-3,9	OK	OK	OK	OK	13,7	17,2
267	1003	beam	0,3	-1187,000	-8,159	-13,400	30,00	30,00	-4,1	-33,5	-25,4	-4,4	OK	OK	OK	OK	13,4	17,6
266	1003	beam	0,3	-1194,000	-10,020	-14,780	30,00	30,00	-4,2	-34,1	-25,2	-5,4	OK	OK	OK	OK	13,3	17,9
265	1003	beam	0,3	-1198,000	-9,866	-16,150	30,00	30,00	-4,3	-34,6	-24,9	-5,3	OK	OK	OK	OK	13,1	18,2
264	1003	beam	0,3	-1204,000	-1,656	-16,610	30,00	30,00	-4,3	-34,9	-24,9	-0,9	OK	OK	OK	OK	13,1	18,4
263	1003	beam	0,3	-1212,000	-10,360	-19,530	30,00	30,00	-4,5	-35,9	-24,2	-5,5	OK	OK	OK	OK	12,8	18,9
262	1003	beam	0,3	-1218,000	-1,976	-20,080	30,00	30,00	-4,6	-36,3	-24,2	-1,1	OK	OK	OK	OK	12,7	19,1
261	1003	beam	0,3	-1224,000	-19,140	-25,460	30,00	30,00	-4,9	-38,0	-22,7	-10,2	OK	OK	OK	OK	12,0	20,0
260	1003	beam	0,3	-1227,000	-13,730	-29,330	30,00	30,00	-5,1	-39,3	-21,7	-7,3	OK	OK	OK	OK	11,4	20,7
259	1003	beam	0,3	-1227,000	3,437	29,330	30,00	30,00	-5,1	-21,7	-39,3	1,8	OK	OK	OK	OK	20,7	11,4
258	1003	beam	0,3	-1225,000	-10,640	-31,350	30,00	30,00	-5,2	-39,8	-21,0	-5,7	OK	OK	OK	OK	11,1	21,0
257	1003	beam	0,3	-1221,000	16,270	31,350	30,00	30,00	-5,2	-20,9	-39,7	8,7	OK	OK	OK	OK	20,9	11,0
256	1003	beam	0,3	-1219,000	-8,582	-30,620	30,00	30,00	-5,2	-39,4	-21,1	-4,6	OK	OK	OK	OK	11,1	20,8
255	1003	beam	0,3	-1217,000	-33,000	-33,780	30,00	30,00	-5,3	-40,3	-20,1	-17,6	OK	OK	OK	OK	10,6	21,2
254	1003	beam	0,3	-1213,000	20,080	33,780	30,00	30,00	-5,3	-20,0	-40,2	10,7	OK	OK	OK	OK	21,2	10,5
253	1003	beam	0,3	-1207,000	35,420	31,870	30,00	30,00	-5,2	-20,4	-39,5	18,9	OK	OK	OK	OK	20,8	10,7
252	1003	beam	0,3	-1203,000	12,530	28,490	30,00	30,00	-5,0	-21,3	-38,4	6,7	OK	OK	OK	OK	20,2	11,2

251	1003	beam	0,3	-1199,000	-9,527	-28,210	30,00	30,00	-5,0	-38,2	-21,3	-5,1	OK	OK	OK	OK	11,2	20,1
250	1003	beam	0,3	-1194,000	7,012	28,210	30,00	30,00	-5,0	-21,2	-38,1	3,7	OK	OK	OK	OK	20,1	11,1
249	1003	beam	0,3	-1185,000	62,050	27,540	30,00	30,00	-4,9	-21,2	-37,7	33,1	OK	OK	OK	OK	19,8	11,1
248	1003	beam	0,3	-1179,000	41,930	21,610	30,00	30,00	-4,5	-22,8	-35,7	22,4	OK	OK	OK	OK	18,8	12,0
247	1003	beam	0,3	-1173,000	22,900	17,600	30,00	30,00	-4,3	-23,8	-34,4	12,2	OK	OK	OK	OK	18,1	12,5
246	1003	beam	0,3	-1167,000	4,809	15,420	30,00	30,00	-4,2	-24,3	-33,6	2,6	OK	OK	OK	OK	17,7	12,8
245	1003	beam	0,3	-1155,000	105,700	14,960	30,00	30,00	-4,1	-24,2	-33,2	56,5	OK	OK	OK	OK	17,5	12,7
244	1003	beam	0,3	-1152,000	99,610	10,130	30,00	30,00	-3,8	-25,6	-31,6	53,2	OK	OK	OK	OK	16,6	13,5
243	1003	beam	0,3	-1149,000	93,790	5,572	30,00	30,00	-3,6	-26,9	-30,2	50,1	OK	OK	OK	OK	15,9	14,1
242	1003	beam	0,3	-1146,000	88,240	2,754	30,00	30,00	-3,4	-27,6	-29,3	47,1	OK	OK	OK	OK	15,4	14,5
241	1003	beam	0,3	-1143,000	83,030	6,551	30,00	30,00	-3,6	-26,4	-30,3	44,4	OK	OK	OK	OK	16,0	13,9
240	1003	beam	0,3	-1140,000	78,110	10,120	30,00	30,00	-3,8	-25,3	-31,3	41,7	OK	OK	OK	OK	16,5	13,3
239	1003	beam	0,3	-1137,000	73,260	13,470	30,00	30,00	-4,0	-24,2	-32,3	39,1	OK	OK	OK	OK	17,0	12,7
238	1003	beam	0,3	-1134,000	68,670	16,610	30,00	30,00	-4,1	-23,2	-33,1	36,7	OK	OK	OK	OK	17,4	12,2
237	1003	beam	0,3	-1131,000	64,160	19,550	30,00	30,00	-4,3	-22,2	-33,9	34,3	OK	OK	OK	OK	17,9	11,7
236	1003	beam	0,3	-1129,000	60,000	22,290	30,00	30,00	-4,4	-21,3	-34,7	32,1	OK	OK	OK	OK	18,3	11,2
235	1003	beam	0,3	-1126,000	55,880	24,840	30,00	30,00	-4,6	-20,5	-35,4	29,9	OK	OK	OK	OK	18,6	10,8
234	1003	beam	0,3	-1124,000	51,870	27,220	30,00	30,00	-4,7	-19,7	-36,1	27,7	OK	OK	OK	OK	19,0	10,4
233	1003	beam	0,3	-1118,000	40,780	33,800	30,00	30,00	-5,0	-17,6	-37,9	21,8	OK	OK	OK	OK	19,9	9,3
232	1003	beam	0,3	-1108,000	24,510	37,760	30,00	30,00	-5,2	-16,2	-38,8	13,1	OK	OK	OK	OK	20,4	8,5
231	1003	beam	0,3	-1100,000	10,240	39,420	30,00	30,00	-5,3	-15,5	-39,1	5,5	OK	OK	OK	OK	20,6	8,1
230	1003	beam	0,3	-1093,000	-2,583	-39,420	30,00	30,00	-5,3	-39,0	-15,3	-1,4	OK	OK	OK	OK	8,1	20,5
229	1003	beam	0,3	-1087,000	-14,420	-39,010	30,00	30,00	-5,3	-38,7	-15,3	-7,7	OK	OK	OK	OK	8,0	20,4
228	1003	beam	0,3	-1082,000	-25,670	-36,680	30,00	30,00	-5,1	-37,9	-15,9	-13,7	OK	OK	OK	OK	8,3	19,9
227	1003	beam	0,3	-1079,000	-34,270	-32,540	30,00	30,00	-4,9	-36,5	-17,0	-18,3	OK	OK	OK	OK	9,0	19,2
226	1003	beam	0,3	-1076,000	-40,560	-29,340	30,00	30,00	-4,7	-35,5	-17,9	-21,7	OK	OK	OK	OK	9,4	18,7
225	1003	beam	0,3	-1074,000	-46,740	-25,550	30,00	30,00	-4,5	-34,3	-19,0	-25,0	OK	OK	OK	OK	10,0	18,1
224	1003	beam	0,3	-1065,000	25,780	34,290	30,00	30,00	-4,9	-16,2	-36,7	13,8	OK	OK	OK	OK	19,3	8,5
223	1003	beam	0,3	-1052,000	12,010	40,390	30,00	30,00	-5,2	-14,0	-38,2	6,4	OK	OK	OK	OK	20,1	7,4
222	1003	beam	0,3	-1046,000	-10,440	-40,390	30,00	30,00	-5,2	-38,1	-13,9	-5,6	OK	OK	OK	OK	7,3	20,0
221	1003	beam	0,3	-1045,000	-12,320	-35,080	30,00	30,00	-4,9	-36,5	-15,4	-6,6	OK	OK	OK	OK	8,1	19,2
220	1003	beam	0,3	-1042,000	44,070	51,230	30,00	30,00	-5,8	-10,5	-41,2	23,5	OK	OK	OK	OK	21,7	5,5
219	1003	beam	0,3	-1043,000	21,740	62,280	30,00	30,00	-6,5	-6,7	-44,7	11,6	OK	OK	OK	OK	23,5	3,5
218	1003	beam	0,3	-1054,000	-0,229	-62,280	30,00	30,00	-6,5	-44,9	-7,1	-0,1	OK	OK	OK	OK	3,7	23,7
217	1003	beam	0,3	-1073,000	-2,395	-62,160	30,00	30,00	-6,5	-45,4	-7,7	-1,3	OK	OK	OK	OK	4,0	23,9
216	1003	beam	0,3	-1094,000	-32,910	-60,950	30,00	30,00	-6,5	-45,5	-8,7	-17,6	OK	OK	OK	OK	4,6	23,9
212-214	1003	beam	0,3	-1112,000	201,800	197,400	30,00	30,00	-19,0	139,7	-93,6	107,8	OK	OK	OK	OK	49,3	73,5

SEZ.4 CUNICOLO SX CENTINE 1 HE 200 B - MATURAZIONE SPRITZ-BETON 28 GIORNI + SCAVO CUNICOLO DX

INPUT PLAXIS							Intradosso	Estradosso	VERIFICHE SEZIONALI				CHECK					
Element	Prop	Type	Height	N	V	M	Af	A'f	σ_c [Mpa]	$\sigma_{s,inf}$ [Mpa]	$\sigma_{s,sup}$ [Mpa]	τ [Mpa]	T	CLS	As	As'	%estra	%intra
338-342	1003	beam	0,3	-1209,000	144,900	209,900	30,00	30,00	-20,2	145,0	-100,3	77,4	OK	OK	OK	OK	52,8	76,3
337	1003	beam	0,3	-1222,000	88,850	51,220	30,00	30,00	-6,3	-15,0	-45,7	47,5	OK	OK	OK	OK	24,0	7,9
336	1003	beam	0,3	-1218,000	45,480	60,430	30,00	30,00	-6,8	-12,1	-48,4	24,3	OK	OK	OK	OK	25,4	6,4
335	1003	beam	0,3	-1215,000	12,020	62,860	30,00	30,00	-6,9	-11,3	-49,0	6,4	OK	OK	OK	OK	25,8	6,0
334	1003	beam	0,3	-1212,000	-13,830	-62,860	30,00	30,00	-6,9	-48,9	-11,2	-7,4	OK	OK	OK	OK	5,9	25,8
333	1003	beam	0,3	-1210,000	-6,033	-60,060	30,00	30,00	-6,8	-48,0	-12,0	-3,2	OK	OK	OK	OK	6,3	25,3
332	1003	beam	0,3	-1207,000	9,821	60,830	30,00	30,00	-6,8	-11,7	-48,2	5,2	OK	OK	OK	OK	25,4	6,2
331	1003	beam	0,3	-1205,000	-2,482	-60,830	30,00	30,00	-6,8	-48,2	-11,7	-1,3	OK	OK	OK	OK	6,1	25,3
330	1003	beam	0,3	-1205,000	-13,860	-60,330	30,00	30,00	-6,8	-48,0	-11,8	-7,4	OK	OK	OK	OK	6,2	25,3
329	1003	beam	0,3	-1205,000	-25,120	-56,530	30,00	30,00	-6,6	-46,9	-13,0	-13,4	OK	OK	OK	OK	6,8	24,7
328	1003	beam	0,3	-1208,000	-36,290	-49,640	30,00	30,00	-6,2	-44,9	-15,1	-19,4	OK	OK	OK	OK	7,9	23,6
327	1003	beam	0,3	-1212,000	-48,970	-39,700	30,00	30,00	-5,6	-42,0	-18,2	-26,2	OK	OK	OK	OK	9,6	22,1
326	1003	beam	0,3	-1218,000	-56,760	-26,270	30,00	30,00	-4,9	-38,1	-22,4	-30,3	OK	OK	OK	OK	11,8	20,1
325	1003	beam	0,3	-1223,000	37,020	20,870	30,00	30,00	-4,6	-24,1	-36,6	19,8	OK	OK	OK	OK	19,3	12,7
324	1003	beam	0,3	-1225,000	24,770	27,660	30,00	30,00	-5,0	-22,1	-38,7	13,2	OK	OK	OK	OK	20,4	11,6
323	1003	beam	0,3	-1228,000	10,010	30,400	30,00	30,00	-5,2	-21,4	-39,6	5,3	OK	OK	OK	OK	20,8	11,2
322	1003	beam	0,3	-1231,000	-4,244	-30,400	30,00	30,00	-5,2	-39,7	-21,4	-2,3	OK	OK	OK	OK	11,3	20,9
321	1003	beam	0,3	-1237,000	-19,060	-29,240	30,00	30,00	-5,1	-39,5	-21,9	-10,2	OK	OK	OK	OK	11,5	20,8
320	1003	beam	0,3	-1244,000	-35,450	-24,010	30,00	30,00	-4,9	-38,1	-23,7	-18,9	OK	OK	OK	OK	12,5	20,0
319	1003	beam	0,3	-1252,000	-19,770	-14,300	30,00	30,00	-4,3	-35,4	-26,8	-10,6	OK	OK	OK	OK	14,1	18,6
318	1003	beam	0,3	-1257,000	45,390	15,620	30,00	30,00	-4,4	-26,5	-35,9	24,2	OK	OK	OK	OK	18,9	14,0
317	1003	beam	0,3	-1259,000	43,890	22,130	30,00	30,00	-4,8	-24,6	-37,9	23,4	OK	OK	OK	OK	19,9	13,0
316	1003	beam	0,3	-1261,000	33,180	27,060	30,00	30,00	-5,1	-23,2	-39,4	17,7	OK	OK	OK	OK	20,7	12,2
315	1003	beam	0,3	-1265,000	20,090	31,220	30,00	30,00	-5,3	-22,0	-40,8	10,7	OK	OK	OK	OK	21,5	11,6
314	1003	beam	0,3	-1269,000	3,857	32,020	30,00	30,00	-5,4	-21,9	-41,1	2,1	OK	OK	OK	OK	21,6	11,5
313	1003	beam	0,3	-1275,000	-14,270	-32,020	30,00	30,00	-5,4	-41,3	-22,0	-7,6	OK	OK	OK	OK	11,6	21,7
312	1003	beam	0,3	-1281,000	-35,430	-29,060	30,00	30,00	-5,2	-40,5	-23,1	-18,9	OK	OK	OK	OK	12,1	21,3
311	1003	beam	0,3	-1289,000	-60,870	-21,700	30,00	30,00	-4,9	-38,5	-25,5	-32,5	OK	OK	OK	OK	13,4	20,3
310	1003	beam	0,3	-1297,000	-91,670	-9,952	30,00	30,00	-4,2	-35,2	-29,2	-49,0	OK	OK	OK	OK	15,4	18,5
309	1003	beam	0,3	-1311,000	-77,970	-32,880	30,00	30,00	-5,5	-42,4	-22,7	-41,7	OK	OK	OK	OK	11,9	22,3
308	1003	beam	0,3	-1326,000	-34,820	-43,110	30,00	30,00	-6,2	-45,8	-20,0	-18,6	OK	OK	OK	OK	10,5	24,1
307	1003	beam	0,3	-1334,000	6,650	43,110	30,00	30,00	-6,2	-20,2	-46,0	3,6	OK	OK	OK	OK	24,2	10,6
306	1003	beam	0,3	-1334,000	57,640	41,120	30,00	30,00	-6,1	-20,8	-45,4	30,8	OK	OK	OK	OK	23,9	10,9
305	1003	beam	0,3	-1331,000	39,530	32,840	30,00	30,00	-5,6	-23,2	-42,9	21,1	OK	OK	OK	OK	22,6	12,2
304	1003	beam	0,3	-1330,000	-52,660	-34,800	30,00	30,00	-5,7	-43,4	-22,6	-28,1	OK	OK	OK	OK	11,9	22,9
303	1003	beam	0,3	-1332,000	11,240	34,800	30,00	30,00	-5,7	-22,6	-43,5	6,0	OK	OK	OK	OK	22,9	11,9
302	1003	beam	0,3	-1327,000	-31,150	-42,120	30,00	30,00	-6,1	-45,6	-20,3	-16,6	OK	OK	OK	OK	10,7	24,0
301	1003	beam	0,3	-1319,000	16,760	42,120	30,00	30,00	-6,1	-20,1	-45,4	9,0	OK	OK	OK	OK	23,9	10,6
300	1003	beam	0,3	-1306,000	17,180	36,950	30,00	30,00	-5,8	-21,3	-43,5	9,2	OK	OK	OK	OK	22,9	11,2
299	1003	beam	0,3	-1291,000	16,530	31,830	30,00	30,00	-5,4	-22,5	-41,6	8,8	OK	OK	OK	OK	21,9	11,8
298	1003	beam	0,3	-1279,000	16,200	27,520	30,00	30,00	-5,2	-23,5	-40,0	8,7	OK	OK	OK	OK	21,1	12,4

297	1003	beam	0,3	-1268,000	15,770	24,650	30,00	30,00	-5,0	-24,1	-38,9	8,4	OK	OK	OK	OK	20,5	12,7
296	1003	beam	0,3	-1257,000	15,180	21,860	30,00	30,00	-4,8	-24,6	-37,8	8,1	OK	OK	OK	OK	19,9	13,0
295	1003	beam	0,3	-1246,000	14,860	19,260	30,00	30,00	-4,6	-25,2	-36,7	7,9	OK	OK	OK	OK	19,3	13,2
294	1003	beam	0,3	-1231,000	14,990	16,710	30,00	30,00	-4,4	-25,5	-35,6	8,0	OK	OK	OK	OK	18,7	13,4
293	1003	beam	0,3	-1219,000	14,910	13,190	30,00	30,00	-4,2	-26,3	-34,2	8,0	OK	OK	OK	OK	18,0	13,8
292	1003	beam	0,3	-1209,000	15,210	10,980	30,00	30,00	-4,0	-26,7	-33,3	8,1	OK	OK	OK	OK	17,5	14,1
291	1003	beam	0,3	-1201,000	14,730	8,727	30,00	30,00	-3,9	-27,2	-32,4	7,9	OK	OK	OK	OK	17,1	14,3
290	1003	beam	0,3	-1194,000	15,040	7,593	30,00	30,00	-3,8	-27,4	-31,9	8,0	OK	OK	OK	OK	16,8	14,4
289	1003	beam	0,3	-1185,000	14,760	5,566	30,00	30,00	-3,7	-27,7	-31,1	7,9	OK	OK	OK	OK	16,4	14,6
288	1003	beam	0,3	-1176,000	15,460	3,577	30,00	30,00	-3,5	-28,1	-30,3	8,3	OK	OK	OK	OK	15,9	14,8
287	1003	beam	0,3	-1168,000	15,840	1,637	30,00	30,00	-3,4	-28,5	-29,5	8,5	OK	OK	OK	OK	15,5	15,0
286	1003	beam	0,3	-1163,000	14,430	1,053	30,00	30,00	-3,4	-28,6	-29,2	7,7	OK	OK	OK	OK	15,4	15,0
285	1003	beam	0,3	-1160,000	12,370	1,564	30,00	30,00	-3,4	-28,3	-29,3	6,6	OK	OK	OK	OK	15,4	14,9
284	1003	beam	0,3	-1155,000	11,360	2,766	30,00	30,00	-3,4	-27,8	-29,5	6,1	OK	OK	OK	OK	15,5	14,7
283	1003	beam	0,3	-1149,000	11,770	4,016	30,00	30,00	-3,5	-27,3	-29,7	6,3	OK	OK	OK	OK	15,6	14,4
282	1003	beam	0,3	-1145,000	9,543	4,285	30,00	30,00	-3,5	-27,1	-29,7	5,1	OK	OK	OK	OK	15,6	14,3
281	1003	beam	0,3	-1140,000	19,210	6,658	30,00	30,00	-3,6	-26,3	-30,3	10,3	OK	OK	OK	OK	15,9	13,8
280	1003	beam	0,3	-1133,000	-0,203	-6,659	30,00	30,00	-3,6	-30,1	-26,1	-0,1	OK	OK	OK	OK	13,8	15,9
279	1003	beam	0,3	-1123,000	8,182	8,820	30,00	30,00	-3,7	-25,2	-30,5	4,4	OK	OK	OK	OK	16,1	13,3
278	1003	beam	0,3	-1116,000	7,376	9,942	30,00	30,00	-3,7	-24,7	-30,7	3,9	OK	OK	OK	OK	16,1	13,0
277	1003	beam	0,3	-1109,000	7,168	11,850	30,00	30,00	-3,8	-24,0	-31,1	3,8	OK	OK	OK	OK	16,4	12,6
276	1003	beam	0,3	-1106,000	6,748	13,640	30,00	30,00	-3,9	-23,4	-31,5	3,6	OK	OK	OK	OK	16,6	12,3
275	1003	beam	0,3	-1103,000	5,696	15,150	30,00	30,00	-4,0	-22,8	-31,9	3,0	OK	OK	OK	OK	16,8	12,0
274	1003	beam	0,3	-1107,000	4,199	16,270	30,00	30,00	-4,0	-22,6	-32,4	2,2	OK	OK	OK	OK	17,0	11,9
273	1003	beam	0,3	-1110,000	4,271	16,640	30,00	30,00	-4,1	-22,6	-32,5	2,3	OK	OK	OK	OK	17,1	11,9
272	1003	beam	0,3	-1117,000	2,515	17,350	30,00	30,00	-4,1	-22,5	-32,9	1,3	OK	OK	OK	OK	17,3	11,9
271	1003	beam	0,3	-1126,000	1,460	17,600	30,00	30,00	-4,2	-22,7	-33,2	0,8	OK	OK	OK	OK	17,5	11,9
270	1003	beam	0,3	-1136,000	-0,771	-17,600	30,00	30,00	-4,2	-33,5	-22,9	-0,4	OK	OK	OK	OK	12,1	17,6
269	1003	beam	0,3	-1147,000	-2,582	-17,460	30,00	30,00	-4,2	-33,7	-23,2	-1,4	OK	OK	OK	OK	12,2	17,7
268	1003	beam	0,3	-1158,000	-3,859	-17,040	30,00	30,00	-4,2	-33,9	-23,6	-2,1	OK	OK	OK	OK	12,4	17,8
267	1003	beam	0,3	-1177,000	-7,566	-16,430	30,00	30,00	-4,3	-34,1	-24,3	-4,0	OK	OK	OK	OK	12,8	18,0
266	1003	beam	0,3	-1197,000	-8,253	-14,320	30,00	30,00	-4,2	-34,0	-25,4	-4,4	OK	OK	OK	OK	13,4	17,9
265	1003	beam	0,3	-1213,000	-12,100	-13,180	30,00	30,00	-4,2	-34,1	-26,2	-6,5	OK	OK	OK	OK	13,8	17,9
264	1003	beam	0,3	-1238,000	-6,207	-11,510	30,00	30,00	-4,2	-34,2	-27,3	-3,3	OK	OK	OK	OK	14,4	18,0
263	1003	beam	0,3	-1276,000	-19,590	-9,774	30,00	30,00	-4,2	-34,6	-28,7	-10,5	OK	OK	OK	OK	15,1	18,2
262	1003	beam	0,3	-1320,000	-15,610	-4,265	30,00	30,00	-4,0	-34,0	-31,5	-8,3	OK	OK	OK	OK	16,6	17,9
261	1003	beam	0,3	-1367,000	-39,650	-11,270	30,00	30,00	-4,5	-37,3	-30,6	-21,2	OK	OK	OK	OK	16,1	19,6
260	1003	beam	0,3	-1421,000	-39,160	-22,280	30,00	30,00	-5,3	-42,0	-28,6	-20,9	OK	OK	OK	OK	15,0	22,1
259	1003	beam	0,3	-1479,000	-23,130	-28,790	30,00	30,00	-5,8	-45,3	-28,1	-12,4	OK	OK	OK	OK	14,8	23,9
258	1003	beam	0,3	-1536,000	-42,610	-40,760	30,00	30,00	-6,6	-50,4	-25,9	-22,8	OK	OK	OK	OK	13,6	26,5
257	1003	beam	0,3	-1579,000	-8,102	-41,530	30,00	30,00	-6,8	-51,6	-26,7	-4,3	OK	OK	OK	OK	14,1	27,2
256	1003	beam	0,3	-1598,000	-39,390	-45,290	30,00	30,00	-7,1	-53,2	-26,1	-21,0	OK	OK	OK	OK	13,7	28,0
255	1003	beam	0,3	-1616,000	-71,160	-52,090	30,00	30,00	-7,5	-55,7	-24,5	-38,0	OK	OK	OK	OK	12,9	29,3
254	1003	beam	0,3	-1640,000	-0,506	-52,130	30,00	30,00	-7,5	-56,3	-25,1	-0,3	OK	OK	OK	OK	13,2	29,7
253	1003	beam	0,3	-1659,000	22,270	52,130	30,00	30,00	-7,6	-25,5	-56,8	11,9	OK	OK	OK	OK	29,9	13,4
252	1003	beam	0,3	-1677,000	-6,480	-50,620	30,00	30,00	-7,6	-56,8	-26,4	-3,5	OK	OK	OK	OK	13,9	29,9

251	1003	beam	0,3	-1694,000	-35,100	-53,980	30,00	30,00	-7,8	-58,2	-25,9	-18,8	OK	OK	OK	OK	13,6	30,7
250	1003	beam	0,3	-1713,000	-9,534	-54,890	30,00	30,00	-7,9	-59,0	-26,1	-5,1	OK	OK	OK	OK	13,7	31,0
249	1003	beam	0,3	-1731,000	73,280	54,890	30,00	30,00	-8,0	-26,5	-59,4	39,1	OK	OK	OK	OK	31,3	14,0
248	1003	beam	0,3	-1746,000	48,820	47,890	30,00	30,00	-7,6	-29,0	-57,7	26,1	OK	OK	OK	OK	30,4	15,3
247	1003	beam	0,3	-1762,000	25,020	43,220	30,00	30,00	-7,4	-30,8	-56,7	13,4	OK	OK	OK	OK	29,8	16,2
246	1003	beam	0,3	-1777,000	1,977	40,820	30,00	30,00	-7,3	-31,9	-56,4	1,1	OK	OK	OK	OK	29,7	16,8
245	1003	beam	0,3	-1783,000	157,300	40,630	30,00	30,00	-7,3	-32,1	-56,4	84,0	OK	OK	OK	OK	29,7	16,9
244	1003	beam	0,3	-1790,000	147,700	33,440	30,00	30,00	-6,9	-34,4	-54,5	78,9	OK	OK	OK	OK	28,7	18,1
243	1003	beam	0,3	-1795,000	138,200	26,690	30,00	30,00	-6,6	-36,6	-52,6	73,8	OK	OK	OK	OK	27,7	19,2
242	1003	beam	0,3	-1801,000	129,200	20,370	30,00	30,00	-6,2	-38,6	-50,8	69,0	OK	OK	OK	OK	26,7	20,3
241	1003	beam	0,3	-1807,000	120,300	14,470	30,00	30,00	-5,9	-40,5	-49,2	64,3	OK	OK	OK	OK	25,9	21,3
240	1003	beam	0,3	-1813,000	111,700	8,963	30,00	30,00	-5,6	-42,3	-47,7	59,7	OK	OK	OK	OK	25,1	22,3
239	1003	beam	0,3	-1818,000	103,300	3,856	30,00	30,00	-5,4	-44,0	-46,3	55,2	OK	OK	OK	OK	24,4	23,1
238	1003	beam	0,3	-1824,000	95,690	5,242	30,00	30,00	-5,5	-43,7	-46,8	51,1	OK	OK	OK	OK	24,7	23,0
237	1003	beam	0,3	-1830,000	88,270	9,279	30,00	30,00	-5,7	-42,6	-48,2	47,2	OK	OK	OK	OK	25,4	22,4
236	1003	beam	0,3	-1835,000	81,070	12,980	30,00	30,00	-5,9	-41,7	-49,4	43,3	OK	OK	OK	OK	26,0	21,9
235	1003	beam	0,3	-1841,000	73,720	16,340	30,00	30,00	-6,1	-40,8	-50,6	39,4	OK	OK	OK	OK	26,6	21,5
234	1003	beam	0,3	-1847,000	66,780	19,400	30,00	30,00	-6,3	-40,0	-51,7	35,7	OK	OK	OK	OK	27,2	21,1
233	1003	beam	0,3	-1860,000	52,230	27,830	30,00	30,00	-6,8	-37,8	-54,5	27,9	OK	OK	OK	OK	28,7	19,9
232	1003	beam	0,3	-1880,000	31,150	32,860	30,00	30,00	-7,2	-36,8	-56,5	16,6	OK	OK	OK	OK	29,7	19,4
231	1003	beam	0,3	-1901,000	11,470	34,710	30,00	30,00	-7,3	-36,8	-57,6	6,1	OK	OK	OK	OK	30,3	19,4
230	1003	beam	0,3	-1922,000	-7,497	-34,700	30,00	30,00	-7,4	-58,1	-37,3	-4,0	OK	OK	OK	OK	19,6	30,6
229	1003	beam	0,3	-1943,000	-26,380	-33,490	30,00	30,00	-7,4	-58,3	-38,2	-14,1	OK	OK	OK	OK	20,1	30,7
228	1003	beam	0,3	-1964,000	-45,580	-29,240	30,00	30,00	-7,2	-57,5	-40,0	-24,3	OK	OK	OK	OK	21,0	30,3
227	1003	beam	0,3	-1981,000	-61,210	-21,880	30,00	30,00	-6,8	-55,7	-42,6	-32,7	OK	OK	OK	OK	22,4	29,3
226	1003	beam	0,3	-1994,000	-73,160	-16,160	30,00	30,00	-6,6	-54,3	-44,7	-39,1	OK	OK	OK	OK	23,5	28,6
225	1003	beam	0,3	-2006,000	-85,290	-9,326	30,00	30,00	-6,2	-52,6	-47,0	-45,6	OK	OK	OK	OK	24,7	27,7
224	1003	beam	0,3	-2046,000	52,730	28,160	30,00	30,00	-7,4	-42,3	-59,2	28,2	OK	OK	OK	OK	31,2	22,3
223	1003	beam	0,3	-2094,000	27,350	42,060	30,00	30,00	-8,3	-39,4	-64,6	14,6	OK	OK	OK	OK	34,0	20,7
222	1003	beam	0,3	-2134,000	-20,040	-42,060	30,00	30,00	-8,4	-65,6	-40,4	-10,7	OK	OK	OK	OK	21,2	34,5
221	1003	beam	0,3	-2162,000	-26,390	-31,870	30,00	30,00	-7,9	-63,2	-44,1	-14,1	OK	OK	OK	OK	23,2	33,3
220	1003	beam	0,3	-2165,000	88,800	63,610	30,00	30,00	-9,7	-34,7	-72,8	47,4	OK	OK	OK	OK	38,3	18,2
219	1003	beam	0,3	-2152,000	40,560	84,230	30,00	30,00	-10,8	-28,2	-78,7	21,7	OK	OK	OK	OK	41,4	14,8
218	1003	beam	0,3	-2131,000	-6,572	-84,230	30,00	30,00	-10,7	-78,2	-27,6	-3,5	OK	OK	OK	OK	14,5	41,1
217	1003	beam	0,3	-2096,000	-9,533	-80,890	30,00	30,00	-10,4	-76,3	-27,8	-5,1	OK	OK	OK	OK	14,6	40,1
216	1003	beam	0,3	-2042,000	-56,440	-76,040	30,00	30,00	-10,0	-73,5	-27,9	-30,1	OK	OK	OK	OK	14,7	38,7
212-214	1003	beam	0,3	-1832,000	141,800	226,000	30,00	30,00	-21,4	91,7	-121,2	75,7	OK	OK	OK	OK	63,8	48,3

SEZ. 4 CUNICOLO SX PUNTONE 1 HE 200 B - MATURAZIONE SPRITZ-BETON 0,5 GIORNI

INPUT PROGRAM							VERIFICHE SEZIONALI				CHECK							
Element	Prop	Type	Height	N	V	M	Intradosso Af	Estradosso A'f	σ_c [Mpa]	$\sigma_{s,inf}$ [Mpa]	$\sigma_{s,sup}$ [Mpa]	τ [Mpa]	T	CLS	As	As'	%estra	%intra
390-394	1004	beam	0,3	-250,500	-7,293	-23,980	30,00	30,00	-1,25	-42,8	5,5	-3,9	OK	OK	OK	OK	2,9	22,5
389	1004	beam	0,3	-172,800	-9,085	-17,770	30,00	30,00	-0,91	-30,8	5,6	-4,9	OK	OK	OK	OK	3,0	16,2
388	1004	beam	0,3	-164,200	-10,080	-16,160	30,00	30,00	-0,84	-28,5	4,3	-5,4	OK	OK	OK	OK	2,2	15,0
387	1004	beam	0,3	-156,700	-9,641	-13,430	30,00	30,00	-0,72	-25,2	1,2	-5,2	OK	OK	OK	OK	0,6	13,3
386	1004	beam	0,3	-151,800	-8,339	-11,680	30,00	30,00	-0,65	-23,1	-0,6	-4,5	OK	OK	OK	OK	0,3	12,2
385	1004	beam	0,3	-146,800	-7,422	-10,160	30,00	30,00	-0,59	-21,2	-2,0	-4,0	OK	OK	OK	OK	1,1	11,2
384	1004	beam	0,3	-142,500	-5,922	-8,112	30,00	30,00	-0,51	-18,9	-3,9	-3,2	OK	OK	OK	OK	2,0	10,0
383	1004	beam	0,3	-139,800	-4,531	-7,100	30,00	30,00	-0,47	-17,8	-4,6	-2,4	OK	OK	OK	OK	2,4	9,3
382	1004	beam	0,3	-136,500	-3,793	-6,326	30,00	30,00	-0,44	-16,8	-5,1	-2,0	OK	OK	OK	OK	2,7	8,8
381	1004	beam	0,3	-133,100	-2,652	-5,220	30,00	30,00	-0,40	-15,5	-5,8	-1,4	OK	OK	OK	OK	3,1	8,1
380	1004	beam	0,3	-130,800	-2,079	-4,399	30,00	30,00	-0,37	-14,5	-6,4	-1,1	OK	OK	OK	OK	3,4	7,7
379	1004	beam	0,3	-129,500	-1,391	-3,904	30,00	30,00	-0,35	-14,0	-6,8	-0,7	OK	OK	OK	OK	3,6	7,4
378	1004	beam	0,3	-128,600	6,342	4,888	30,00	30,00	-0,38	-5,8	-14,8	3,4	OK	OK	OK	OK	7,8	3,0
377	1004	beam	0,3	-128,100	-7,816	-4,888	30,00	30,00	-0,38	-14,8	-5,7	-4,2	OK	OK	OK	OK	3,0	7,8
376	1004	beam	0,3	-126,600	-0,243	-3,522	30,00	30,00	-0,33	-13,4	-6,9	-0,1	OK	OK	OK	OK	3,6	7,0
375	1004	beam	0,3	-126,600	-0,122	-3,479	30,00	30,00	-0,33	-13,3	-6,9	-0,1	OK	OK	OK	OK	3,6	7,0
374	1004	beam	0,3	-126,700	0,024	3,452	30,00	30,00	-0,33	-6,9	-13,3	0,0	OK	OK	OK	OK	7,0	3,7
373	1004	beam	0,3	-127,200	0,167	3,498	30,00	30,00	-0,33	-6,9	-13,4	0,1	OK	OK	OK	OK	7,1	3,7
372	1004	beam	0,3	-128,200	0,328	3,584	30,00	30,00	-0,34	-6,9	-13,6	0,2	OK	OK	OK	OK	7,1	3,7
371	1004	beam	0,3	-129,600	0,475	3,719	30,00	30,00	-0,35	-6,9	-13,8	0,3	OK	OK	OK	OK	7,3	3,6
370	1004	beam	0,3	-132,500	1,256	4,081	30,00	30,00	-0,36	-6,8	-14,4	0,7	OK	OK	OK	OK	7,6	3,6
369	1004	beam	0,3	-134,600	3,033	4,470	30,00	30,00	-0,38	-6,6	-14,9	1,6	OK	OK	OK	OK	7,8	3,5
368	1004	beam	0,3	-134,300	2,088	4,737	30,00	30,00	-0,39	-6,4	-15,1	1,1	OK	OK	OK	OK	8,0	3,4
367	1004	beam	0,3	-137,200	2,855	5,554	30,00	30,00	-0,42	-5,8	-16,1	1,5	OK	OK	OK	OK	8,5	3,1
366	1004	beam	0,3	-141,400	4,241	6,777	30,00	30,00	-0,46	-5,1	-17,6	2,3	OK	OK	OK	OK	9,3	2,7
365	1004	beam	0,3	-144,800	5,424	7,527	30,00	30,00	-0,50	-4,6	-18,5	2,9	OK	OK	OK	OK	9,8	2,4
364	1004	beam	0,3	-147,500	6,379	8,407	30,00	30,00	-0,53	-4,0	-19,6	3,4	OK	OK	OK	OK	10,3	2,1
363	1004	beam	0,3	-150,400	7,393	9,426	30,00	30,00	-0,57	-3,2	-20,8	3,9	OK	OK	OK	OK	10,9	1,7
362	1004	beam	0,3	-153,700	8,446	10,590	30,00	30,00	-0,61	-2,2	-22,2	4,5	OK	OK	OK	OK	11,7	1,1
361	1004	beam	0,3	-157,300	9,490	11,890	30,00	30,00	-0,67	-0,9	-23,7	5,1	OK	OK	OK	OK	12,5	0,5
360	1004	beam	0,3	-161,500	10,530	13,330	30,00	30,00	-0,73	0,5	-25,5	5,6	OK	OK	OK	OK	13,4	0,3
359	1004	beam	0,3	-163,900	10,980	13,850	30,00	30,00	-0,75	1,0	-26,2	5,9	OK	OK	OK	OK	13,8	0,5
358	1004	beam	0,3	-165,700	11,090	14,480	30,00	30,00	-0,78	1,7	-26,9	5,9	OK	OK	OK	OK	14,2	0,9
357	1004	beam	0,3	-168,000	11,290	15,260	30,00	30,00	-0,81	2,5	-27,9	6,0	OK	OK	OK	OK	14,7	1,3
356	1004	beam	0,3	-171,000	11,520	16,210	30,00	30,00	-0,85	3,5	-29,1	6,2	OK	OK	OK	OK	15,3	1,9
355	1004	beam	0,3	-174,600	11,630	17,370	30,00	30,00	-0,90	4,8	-30,5	6,2	OK	OK	OK	OK	16,1	2,5
354	1004	beam	0,3	-179,400	11,430	18,730	30,00	30,00	-0,96	6,3	-32,2	6,1	OK	OK	OK	OK	17,0	3,3
353	1004	beam	0,3	-184,700	10,680	19,920	30,00	30,00	-1,01	7,4	-33,8	5,7	OK	OK	OK	OK	17,8	3,9
352	1004	beam	0,3	-185,300	8,649	20,880	30,00	30,00	-1,05	8,8	-34,8	4,6	OK	OK	OK	OK	18,3	4,7
351-348	1004	beam	0,3	-248,000	1,219	19,660	30,00	30,00	-1,09	-0,3	-38,3	0,7	OK	OK	OK	OK	20,2	0,1

SEZ. 4 CUNICOLO SX PUNTO 1 HE 200 B - MATURAZIONE SPRITZ-BETON 3 GIORNI

INPUT PLAXIS							Intradosso	Estradosso	VERIFICHE SEZIONALI				CHECK					
Element	Prop	Type	Height	N	V	M	Af	A'f	σ_c [Mpa]	$\sigma_{s,inf}$ [Mpa]	$\sigma_{s,sup}$ [Mpa]	τ [MPa]	T	CLS	As	As'	%estra	%intra
390-394	1004	beam	0,3	-761,700	0,730	105,700	30,00	30,00	-9,1	57,8	-70,8	0,4	OK	OK	OK	OK	37,3	30,4
389	1004	beam	0,3	-563,300	-9,772	-66,060	30,00	30,00	-5,7	-46,8	26,2	-5,2	OK	OK	OK	OK	13,8	24,7
388	1004	beam	0,3	-537,700	-20,430	-64,330	30,00	30,00	-5,5	-45,3	26,7	-10,9	OK	OK	OK	OK	14,1	23,8
387	1004	beam	0,3	-515,000	-25,350	-58,800	30,00	30,00	-5,1	-42,1	21,9	-13,5	OK	OK	OK	OK	11,5	22,2
386	1004	beam	0,3	-499,400	-26,030	-54,190	30,00	30,00	-4,7	-39,5	17,7	-13,9	OK	OK	OK	OK	9,3	20,8
385	1004	beam	0,3	-484,400	-26,060	-49,460	30,00	30,00	-4,3	-36,8	13,5	-13,9	OK	OK	OK	OK	7,1	19,4
384	1004	beam	0,3	-471,100	-23,490	-42,270	30,00	30,00	-3,7	-33,0	6,7	-12,5	OK	OK	OK	OK	3,6	17,4
383	1004	beam	0,3	-462,500	-20,460	-38,250	30,00	30,00	-3,4	-30,9	3,5	-10,9	OK	OK	OK	OK	1,8	16,2
382	1004	beam	0,3	-453,000	-18,350	-34,750	30,00	30,00	-3,1	-29,0	1,1	-9,8	OK	OK	OK	OK	0,6	15,2
381	1004	beam	0,3	-442,700	-14,410	-29,410	30,00	30,00	-2,8	-26,2	-2,2	-7,7	OK	OK	OK	OK	1,1	13,8
380	1004	beam	0,3	-435,600	-11,760	-24,940	30,00	30,00	-2,5	-24,1	-4,4	-6,3	OK	OK	OK	OK	2,3	12,7
379	1004	beam	0,3	-431,900	-8,825	-22,140	30,00	30,00	-2,3	-22,8	-5,4	-4,7	OK	OK	OK	OK	2,9	12,0
378	1004	beam	0,3	-429,600	17,240	23,810	30,00	30,00	-2,4	-4,7	-23,4	9,2	OK	OK	OK	OK	12,3	2,5
377	1004	beam	0,3	-427,900	-29,350	-23,810	30,00	30,00	-2,4	-23,4	-4,6	-15,7	OK	OK	OK	OK	2,4	12,3
376	1004	beam	0,3	-424,300	-3,288	-18,680	30,00	30,00	-2,1	-21,2	-6,5	-1,8	OK	OK	OK	OK	3,4	11,2
375	1004	beam	0,3	-424,700	-1,949	-18,110	30,00	30,00	-2,1	-21,0	-6,8	-1,0	OK	OK	OK	OK	3,6	11,1
374	1004	beam	0,3	-425,300	-0,346	-17,570	30,00	30,00	-2,1	-20,8	-7,0	-0,2	OK	OK	OK	OK	3,7	11,0
373	1004	beam	0,3	-427,500	1,273	17,840	30,00	30,00	-2,1	-7,0	-21,0	0,7	OK	OK	OK	OK	11,0	3,7
372	1004	beam	0,3	-430,900	2,988	18,620	30,00	30,00	-2,1	-6,8	-21,4	1,6	OK	OK	OK	OK	11,3	3,6
371	1004	beam	0,3	-435,800	4,730	19,980	30,00	30,00	-2,2	-6,4	-22,1	2,5	OK	OK	OK	OK	11,6	3,4
370	1004	beam	0,3	-445,100	8,331	22,370	30,00	30,00	-2,4	-5,8	-23,3	4,5	OK	OK	OK	OK	12,3	3,0
369	1004	beam	0,3	-451,900	14,430	24,220	30,00	30,00	-2,5	-5,3	-24,3	7,7	OK	OK	OK	OK	12,8	2,8
368	1004	beam	0,3	-452,100	12,430	25,820	30,00	30,00	-2,6	-4,5	-25,0	6,6	OK	OK	OK	OK	13,1	2,4
367	1004	beam	0,3	-461,600	15,430	30,240	30,00	30,00	-2,8	-2,5	-27,2	8,2	OK	OK	OK	OK	14,3	1,3
366	1004	beam	0,3	-475,400	20,230	36,070	30,00	30,00	-3,3	0,9	-30,2	10,8	OK	OK	OK	OK	15,9	0,5
365	1004	beam	0,3	-487,200	23,840	39,360	30,00	30,00	-3,5	2,9	-32,1	12,7	OK	OK	OK	OK	16,9	1,5
364	1004	beam	0,3	-496,100	26,460	43,010	30,00	30,00	-3,8	5,6	-34,1	14,1	OK	OK	OK	OK	17,9	3,0
363	1004	beam	0,3	-506,000	28,970	47,000	30,00	30,00	-4,1	8,9	-36,2	15,5	OK	OK	OK	OK	19,1	4,7
362	1004	beam	0,3	-516,800	31,260	51,300	30,00	30,00	-4,5	12,7	-38,6	16,7	OK	OK	OK	OK	20,3	6,7
361	1004	beam	0,3	-528,800	33,150	55,850	30,00	30,00	-4,8	16,9	-41,1	17,7	OK	OK	OK	OK	21,6	8,9
360	1004	beam	0,3	-542,400	34,470	60,570	30,00	30,00	-5,2	21,4	-43,7	18,4	OK	OK	OK	OK	23,0	11,2
359	1004	beam	0,3	-551,400	34,290	62,190	30,00	30,00	-5,4	22,5	-44,7	18,3	OK	OK	OK	OK	23,5	11,8
358	1004	beam	0,3	-557,400	33,110	64,070	30,00	30,00	-5,5	24,3	-45,8	17,7	OK	OK	OK	OK	24,1	12,8
357	1004	beam	0,3	-565,100	30,810	66,180	30,00	30,00	-5,7	26,2	-47,0	16,5	OK	OK	OK	OK	24,7	13,8
356	1004	beam	0,3	-574,500	27,230	68,430	30,00	30,00	-5,9	28,1	-48,3	14,5	OK	OK	OK	OK	25,4	14,8
355	1004	beam	0,3	-585,500	22,470	70,670	30,00	30,00	-6,1	29,9	-49,6	12,0	OK	OK	OK	OK	26,1	15,7
354	1004	beam	0,3	-599,300	14,790	72,440	30,00	30,00	-6,2	30,7	-50,8	7,9	OK	OK	OK	OK	26,8	16,2
353	1004	beam	0,3	-614,600	5,096	73,000	30,00	30,00	-6,3	29,8	-51,5	2,7	OK	OK	OK	OK	27,1	15,7
352	1004	beam	0,3	-620,000	-4,151	-73,000	30,00	30,00	-6,3	-51,7	29,2	-2,2	OK	OK	OK	OK	15,4	27,2
351-348	1004	beam	0,3	-764,500	-31,720	-80,990	30,00	30,00	-7,0	-59,5	24,7	-16,9	OK	OK	OK	OK	13,0	31,3

SEZ. 4 CUNICOLO SX PUNTONE 1 HE 200 B - MATURAZIONE SPRITZ-BETON 28 GIORNI

INPUT PLAXIS							Intradosso	Estradosso	VERIFICHE SEZIONALI				CHECK					
Element	Prop	Type	Height	N	V	M	Af	A'f	σ_c [Mpa]	$\sigma_{s,inf}$ [Mpa]	$\sigma_{s,sup}$ [Mpa]	τ [MPa]	T	CLS	As	As'	%estra	%intra
390-394	1004	beam	0,3	-1251,000	45,590	223,500	30,00	30,00	-21,5	159,3	-105,7	24,4	OK	OK	OK	OK	55,7	83,8
389	1004	beam	0,3	-1005,000	24,500	127,700	30,00	30,00	-12,1	55,1	-67,8	13,1	OK	OK	OK	OK	35,7	29,0
388	1004	beam	0,3	-972,200	-7,334	-127,700	30,00	30,00	-12,1	-67,1	58,7	-3,9	OK	OK	OK	OK	30,9	35,3
387	1004	beam	0,3	-948,600	-28,060	-125,700	30,00	30,00	-11,9	-65,8	58,8	-15,0	OK	OK	OK	OK	30,9	34,6
386	1004	beam	0,3	-928,900	-36,730	-120,600	30,00	30,00	-11,5	-63,6	54,3	-19,6	OK	OK	OK	OK	28,6	33,5
385	1004	beam	0,3	-912,300	-45,410	-113,900	30,00	30,00	-10,8	-60,8	47,4	-24,3	OK	OK	OK	OK	25,0	32,0
384	1004	beam	0,3	-896,700	-49,430	-101,400	30,00	30,00	-9,6	-56,0	33,6	-26,4	OK	OK	OK	OK	17,7	29,5
383	1004	beam	0,3	-883,500	-49,730	-92,900	30,00	30,00	-8,8	-52,6	25,1	-26,6	OK	OK	OK	OK	13,2	27,7
382	1004	beam	0,3	-871,900	-50,050	-84,400	30,00	30,00	-8,0	-49,1	17,1	-26,7	OK	OK	OK	OK	9,0	25,9
381	1004	beam	0,3	-852,300	-46,260	-69,810	30,00	30,00	-6,7	-43,2	5,5	-24,7	OK	OK	OK	OK	2,9	22,8
380	1004	beam	0,3	-837,400	-41,220	-55,480	30,00	30,00	-5,5	-37,7	-2,9	-22,0	OK	OK	OK	OK	1,5	19,9
379	1004	beam	0,3	-828,000	-37,100	-45,670	30,00	30,00	-4,9	-34,3	-6,8	-19,8	OK	OK	OK	OK	3,6	18,0
378	1004	beam	0,3	-820,200	8,966	40,090	30,00	30,00	-4,6	-8,3	-32,4	4,8	OK	OK	OK	OK	17,0	4,4
377	1004	beam	0,3	-812,600	-70,700	-40,090	30,00	30,00	-4,5	-32,2	-8,1	-37,8	OK	OK	OK	OK	4,3	16,9
376	1004	beam	0,3	-801,700	-12,630	-27,730	30,00	30,00	-3,8	-28,2	-11,6	-6,7	OK	OK	OK	OK	6,1	14,9
375	1004	beam	0,3	-803,800	-7,475	-25,530	30,00	30,00	-3,7	-27,6	-12,3	-4,0	OK	OK	OK	OK	6,5	14,5
374	1004	beam	0,3	-808,100	0,034	23,480	30,00	30,00	-3,6	-13,0	-27,1	0,0	OK	OK	OK	OK	14,3	6,9
373	1004	beam	0,3	-815,300	9,221	26,070	30,00	30,00	-3,8	-12,4	-28,1	4,9	OK	OK	OK	OK	14,8	6,5
372	1004	beam	0,3	-827,400	20,050	31,340	30,00	30,00	-4,1	-11,1	-29,9	10,7	OK	OK	OK	OK	15,8	5,9
371	1004	beam	0,3	-842,400	31,030	40,200	30,00	30,00	-4,6	-8,9	-33,0	16,6	OK	OK	OK	OK	17,4	4,7
370	1004	beam	0,3	-859,800	40,450	51,860	30,00	30,00	-5,4	-5,3	-37,0	21,6	OK	OK	OK	OK	19,5	2,8
369	1004	beam	0,3	-870,000	46,490	57,820	30,00	30,00	-5,8	-2,9	-39,3	24,8	OK	OK	OK	OK	20,7	1,5
368	1004	beam	0,3	-880,300	51,080	64,360	30,00	30,00	-6,3	0,3	-41,8	27,3	OK	OK	OK	OK	22,0	0,2
367	1004	beam	0,3	-894,800	52,320	79,340	30,00	30,00	-7,5	10,8	-47,7	27,9	OK	OK	OK	OK	25,1	5,7
366	1004	beam	0,3	-914,800	52,490	94,470	30,00	30,00	-8,9	24,1	-53,8	28,0	OK	OK	OK	OK	28,3	12,7
365	1004	beam	0,3	-931,000	50,550	101,500	30,00	30,00	-9,6	30,5	-56,7	27,0	OK	OK	OK	OK	29,9	16,0
364	1004	beam	0,3	-941,300	48,060	108,100	30,00	30,00	-10,2	37,2	-59,4	25,7	OK	OK	OK	OK	31,3	19,6
363	1004	beam	0,3	-952,700	43,960	114,100	30,00	30,00	-10,8	43,4	-61,8	23,5	OK	OK	OK	OK	32,5	22,8
362	1004	beam	0,3	-964,900	38,240	119,400	30,00	30,00	-11,3	48,8	-64,0	20,4	OK	OK	OK	OK	33,7	25,7
361	1004	beam	0,3	-977,700	30,710	123,600	30,00	30,00	-11,7	52,8	-65,8	16,4	OK	OK	OK	OK	34,6	27,8
360	1004	beam	0,3	-991,900	20,790	126,500	30,00	30,00	-12,0	55,0	-67,1	11,1	OK	OK	OK	OK	35,3	28,9
359	1004	beam	0,3	-1000,000	14,200	127,100	30,00	30,00	-12,1	54,9	-67,5	7,6	OK	OK	OK	OK	35,5	28,9
358	1004	beam	0,3	-1005,000	10,080	127,700	30,00	30,00	-12,1	55,1	-67,8	5,4	OK	OK	OK	OK	35,7	29,0
357	1004	beam	0,3	-1012,000	3,504	127,900	30,00	30,00	-12,1	54,6	-68,0	1,9	OK	OK	OK	OK	35,8	28,7
356	1004	beam	0,3	-1022,000	-5,485	-127,900	30,00	30,00	-12,1	-68,3	53,5	-2,9	OK	OK	OK	OK	28,2	35,9
355	1004	beam	0,3	-1032,000	-16,250	-127,500	30,00	30,00	-12,1	-68,4	51,9	-8,7	OK	OK	OK	OK	27,3	36,0
354	1004	beam	0,3	-1043,000	-30,450	-125,900	30,00	30,00	-11,9	-68,0	48,7	-16,3	OK	OK	OK	OK	25,7	35,8
353	1004	beam	0,3	-1058,000	-49,980	-122,200	30,00	30,00	-11,6	-67,0	42,7	-26,7	OK	OK	OK	OK	22,5	35,3
352	1004	beam	0,3	-1051,000	-64,300	-116,700	30,00	30,00	-11,0	-64,8	36,8	-34,3	OK	OK	OK	OK	19,4	34,1
351-348	1004	beam	0,3	-1254,000	-101,500	-163,000	30,00	30,00	-15,5	-85,9	73,5	-54,2	OK	OK	OK	OK	38,7	45,2

SEZ. 4 CUNICOLO SX PUNTONE 1 HE 200 B - MATURAZIONE SPRITZ-BETON 28 GIORNI + SCAVO CUNICOLO DX

INPUT PLAXIS							Intradosso	Estradosso	VERIFICHE SEZIONALI				CHECK					
Element	Prop	Type	Height	N	V	M	Af	A'f	σ_c [Mpa]	$\sigma_{s,inf}$ [Mpa]	$\sigma_{s,sup}$ [Mpa]	τ [MPa]	T	CLS	As	As'	%estra	%intra
390-394	1004	beam	0,3	-1442,000	91,690	223,600	30,00	30,00	-21,4	134,2	-111,0	49,0	OK	OK	OK	OK	58,4	70,6
389	1004	beam	0,3	-1158,000	44,380	238,700	30,00	30,00	-23,0	189,8	-107,6	23,7	OK	OK	OK	OK	56,6	99,9
388	1004	beam	0,3	-1114,000	-14,590	-238,700	30,00	30,00	-23,1	-106,2	189,5	-7,8	OK	OK	OK	OK	99,7	55,9
387	1004	beam	0,3	-1082,000	-54,450	-234,800	30,00	30,00	-22,7	-104,0	188,8	-29,1	OK	OK	OK	OK	99,4	54,8
386	1004	beam	0,3	-1058,000	-72,080	-224,900	30,00	30,00	-21,7	-100,3	188,6	-38,5	OK	OK	OK	OK	99,2	52,8
385	1004	beam	0,3	-1038,000	-88,800	-211,800	30,00	30,00	-20,4	-95,8	171,6	-47,4	OK	OK	OK	OK	90,3	50,4
384	1004	beam	0,3	-1020,000	-96,850	-187,300	30,00	30,00	-18,0	-87,8	137,4	-51,7	OK	OK	OK	OK	72,3	46,2
383	1004	beam	0,3	-1005,000	-96,930	-170,700	30,00	30,00	-16,4	-82,2	115,0	-51,8	OK	OK	OK	OK	60,5	43,2
382	1004	beam	0,3	-998,200	-96,980	-154,100	30,00	30,00	-14,7	-76,6	91,9	-51,8	OK	OK	OK	OK	48,4	40,3
381	1004	beam	0,3	-978,500	-89,520	-125,900	30,00	30,00	-12,0	-66,6	55,7	-47,8	OK	OK	OK	OK	29,3	35,0
380	1004	beam	0,3	-963,400	-81,280	-98,120	30,00	30,00	-9,3	-56,1	23,9	-43,4	OK	OK	OK	OK	12,6	29,5
379	1004	beam	0,3	-951,700	-75,470	-78,770	30,00	30,00	-7,5	-48,6	6,8	-40,3	OK	OK	OK	OK	3,6	25,6
378	1004	beam	0,3	-942,600	-20,870	-63,790	30,00	30,00	-6,3	-42,9	-2,6	-11,1	OK	OK	OK	OK	1,4	22,6
377	1004	beam	0,3	-925,300	-112,000	-59,640	30,00	30,00	-6,0	-41,1	-4,0	-59,8	OK	OK	OK	OK	2,1	21,6
376	1004	beam	0,3	-908,200	-36,990	-40,070	30,00	30,00	-4,8	-34,6	-10,5	-19,8	OK	OK	OK	OK	5,5	18,2
375	1004	beam	0,3	-902,600	-23,820	-33,620	30,00	30,00	-4,4	-32,5	-12,3	-12,7	OK	OK	OK	OK	6,5	17,1
374	1004	beam	0,3	-900,300	-8,472	-27,080	30,00	30,00	-4,1	-30,5	-14,2	-4,5	OK	OK	OK	OK	7,5	16,0
373	1004	beam	0,3	-903,200	6,196	26,650	30,00	30,00	-4,0	-14,4	-30,4	3,3	OK	OK	OK	OK	16,0	7,6
372	1004	beam	0,3	-912,600	20,650	32,090	30,00	30,00	-4,4	-13,0	-32,3	11,0	OK	OK	OK	OK	17,0	6,9
371	1004	beam	0,3	-924,800	34,480	41,940	30,00	30,00	-5,0	-10,4	-35,5	18,4	OK	OK	OK	OK	18,7	5,5
370	1004	beam	0,3	-940,300	45,640	55,090	30,00	30,00	-5,8	-6,5	-39,9	24,4	OK	OK	OK	OK	21,0	3,4
369	1004	beam	0,3	-949,500	52,310	61,790	30,00	30,00	-6,2	-3,8	-42,4	27,9	OK	OK	OK	OK	22,3	2,0
368	1004	beam	0,3	-959,700	58,050	69,240	30,00	30,00	-6,8	-0,2	-45,2	31,0	OK	OK	OK	OK	23,8	0,1
367	1004	beam	0,3	-973,800	60,390	86,530	30,00	30,00	-8,2	11,9	-51,9	32,3	OK	OK	OK	OK	27,3	6,2
366	1004	beam	0,3	-994,700	61,560	104,300	30,00	30,00	-9,8	27,9	-59,1	32,9	OK	OK	OK	OK	31,1	14,7
365	1004	beam	0,3	-1012,000	59,960	112,600	30,00	30,00	-10,6	35,7	-62,5	32,0	OK	OK	OK	OK	32,9	18,8
364	1004	beam	0,3	-1023,000	57,550	120,500	30,00	30,00	-11,4	44,1	-65,6	30,7	OK	OK	OK	OK	34,5	23,2
363	1004	beam	0,3	-1036,000	53,310	127,800	30,00	30,00	-12,1	51,9	-68,5	28,5	OK	OK	OK	OK	36,1	27,3
362	1004	beam	0,3	-1050,000	47,230	134,300	30,00	30,00	-12,7	58,7	-71,2	25,2	OK	OK	OK	OK	37,5	30,9
361	1004	beam	0,3	-1064,000	39,110	139,700	30,00	30,00	-13,3	64,2	-73,4	20,9	OK	OK	OK	OK	38,6	33,8
360	1004	beam	0,3	-1080,000	28,360	143,600	30,00	30,00	-13,7	67,6	-75,1	15,1	OK	OK	OK	OK	39,5	35,6
359	1004	beam	0,3	-1089,000	20,470	144,500	30,00	30,00	-13,7	67,7	-75,6	10,9	OK	OK	OK	OK	39,8	35,6
358	1004	beam	0,3	-1095,000	15,010	145,400	30,00	30,00	-13,8	68,2	-76,1	8,0	OK	OK	OK	OK	40,0	35,9
357	1004	beam	0,3	-1103,000	7,013	145,900	30,00	30,00	-13,9	68,0	-76,4	3,7	OK	OK	OK	OK	40,2	35,8
356	1004	beam	0,3	-1115,000	-3,552	-145,900	30,00	30,00	-13,9	-76,7	66,6	-1,9	OK	OK	OK	OK	35,1	40,4
355	1004	beam	0,3	-1127,000	-16,380	-145,600	30,00	30,00	-13,8	-76,9	64,9	-8,8	OK	OK	OK	OK	34,2	40,5
354	1004	beam	0,3	-1140,000	-33,610	-144,000	30,00	30,00	-13,7	-76,6	61,4	-18,0	OK	OK	OK	OK	32,3	40,3
353	1004	beam	0,3	-1157,000	-56,830	-139,900	30,00	30,00	-13,2	-75,5	54,4	-30,4	OK	OK	OK	OK	28,6	39,8
352	1004	beam	0,3	-1147,000	-75,870	-133,600	30,00	30,00	-12,6	-73,0	47,6	-40,5	OK	OK	OK	OK	25,1	38,4
351-348	1004	beam	0,3	-1374,000	-122,800	-220,600	30,00	30,00	-21,1	-108,2	138,7	-65,6	OK	OK	OK	OK	73,0	57,0

SEZ. 4 CUNICOLO DX CENTINE 1 HE 200 B - MATURAZIONE SPRITZ-BETON 0,5 GIORNI

INPUT PROGRAM							Intradosso	Estradosso	VERIFICHE SEZIONALI				CHECK					
Element	Prop	Type	Height	N	V	M	Af	A'f	σ_c [Mpa]	$\sigma_{s,inf}$ [Mpa]	$\sigma_{s,sup}$ [Mpa]	τ [MPa]	T	CLS	As	As'	%estra	%intra
-	-	-	m	KN	KN	KN-m	cm2	cm2										
551-552	1005	beam	0,3	-282,800	21,940	31,580	30,00	30,00	-1,59	13,0	-52,8	11,7	OK	OK	OK	OK	27,8	6,9
550	1005	beam	0,3	-315,500	0,904	14,810	30,00	30,00	-1,03	-11,6	-38,9	0,5	OK	OK	OK	OK	20,5	6,1
549	1005	beam	0,3	-325,700	-17,080	-14,810	30,00	30,00	-1,04	-39,8	-12,4	-9,1	OK	OK	OK	OK	6,5	20,9
548	1005	beam	0,3	-331,200	-8,751	-5,848	30,00	30,00	-0,76	-31,9	-21,1	-4,7	OK	OK	OK	OK	11,1	16,8
547	1005	beam	0,3	-332,700	-1,975	-1,257	30,00	30,00	-0,62	-27,8	-25,5	-1,1	OK	OK	OK	OK	13,4	14,6
546	1005	beam	0,3	-336,000	-2,117	-0,649	30,00	30,00	-0,60	-27,5	-26,3	-1,1	OK	OK	OK	OK	13,8	14,5
545	1005	beam	0,3	-334,400	-8,955	-2,816	30,00	30,00	-0,67	-29,4	-24,2	-4,8	OK	OK	OK	OK	12,7	15,5
544	1005	beam	0,3	-333,300	1,978	2,817	30,00	30,00	-0,67	-24,1	-29,3	1,1	OK	OK	OK	OK	15,4	12,7
543	1005	beam	0,3	-331,500	15,090	2,407	30,00	30,00	-0,65	-24,3	-28,8	8,1	OK	OK	OK	OK	15,1	12,8
542	1005	beam	0,3	-326,000	2,093	2,208	30,00	30,00	-0,64	-24,1	-28,1	1,1	OK	OK	OK	OK	14,8	12,7
541	1005	beam	0,3	-322,400	-0,842	-2,208	30,00	30,00	-0,63	-27,8	-23,8	-0,4	OK	OK	OK	OK	12,5	14,7
540	1005	beam	0,3	-316,300	1,692	2,840	30,00	30,00	-0,64	-22,7	-27,9	0,9	OK	OK	OK	OK	14,7	11,9
539	1005	beam	0,3	-307,900	1,776	3,756	30,00	30,00	-0,66	-21,2	-28,1	0,9	OK	OK	OK	OK	14,8	11,1
538	1005	beam	0,3	-303,000	1,983	3,933	30,00	30,00	-0,65	-20,6	-27,9	1,1	OK	OK	OK	OK	14,7	10,8
537	1005	beam	0,3	-301,500	1,209	4,042	30,00	30,00	-0,65	-20,4	-27,9	0,6	OK	OK	OK	OK	14,7	10,7
536	1005	beam	0,3	-300,400	1,102	4,140	30,00	30,00	-0,65	-20,2	-27,9	0,6	OK	OK	OK	OK	14,7	10,6
535	1005	beam	0,3	-298,900	0,807	4,264	30,00	30,00	-0,66	-20,0	-27,9	0,4	OK	OK	OK	OK	14,7	10,5
534	1005	beam	0,3	-296,100	-0,312	-4,264	30,00	30,00	-0,65	-27,6	-19,8	-0,2	OK	OK	OK	OK	10,4	14,5
533	1005	beam	0,3	-295,000	-0,936	-4,231	30,00	30,00	-0,65	-27,5	-19,7	-0,5	OK	OK	OK	OK	10,4	14,5
532	1005	beam	0,3	-293,600	-1,915	-4,129	30,00	30,00	-0,64	-27,3	-19,7	-1,0	OK	OK	OK	OK	10,4	14,4
531	1005	beam	0,3	-292,300	-3,082	-3,832	30,00	30,00	-0,63	-26,9	-19,9	-1,6	OK	OK	OK	OK	10,4	14,2
530	1005	beam	0,3	-291,200	-4,195	-3,355	30,00	30,00	-0,61	-26,4	-20,2	-2,2	OK	OK	OK	OK	10,6	13,9
529	1005	beam	0,3	-290,300	-5,089	-2,707	30,00	30,00	-0,59	-25,7	-20,7	-2,7	OK	OK	OK	OK	10,9	13,5
528	1005	beam	0,3	-289,000	-5,750	-1,923	30,00	30,00	-0,56	-24,9	-21,4	-3,1	OK	OK	OK	OK	11,2	13,1
527	1005	beam	0,3	-289,300	-5,797	-1,672	30,00	30,00	-0,56	-24,7	-21,6	-3,1	OK	OK	OK	OK	11,4	13,0
526	1005	beam	0,3	-289,200	-5,923	-1,419	30,00	30,00	-0,55	-24,5	-21,8	-3,2	OK	OK	OK	OK	11,5	12,9
525	1005	beam	0,3	-288,800	-6,152	-1,161	30,00	30,00	-0,54	-24,2	-22,0	-3,3	OK	OK	OK	OK	11,6	12,7
524	1005	beam	0,3	-288,800	-6,301	-0,894	30,00	30,00	-0,53	-23,9	-22,3	-3,4	OK	OK	OK	OK	11,7	12,6
523	1005	beam	0,3	-288,500	-6,451	-0,621	30,00	30,00	-0,52	-23,7	-22,5	-3,4	OK	OK	OK	OK	11,9	12,5
522	1005	beam	0,3	-288,100	-6,649	-0,341	30,00	30,00	-0,51	-23,4	-22,7	-3,6	OK	OK	OK	OK	12,0	12,3
521	1005	beam	0,3	-288,100	-6,767	-0,241	30,00	30,00	-0,51	-23,3	-22,8	-3,6	OK	OK	OK	OK	12,0	12,3
520	1005	beam	0,3	-287,900	-6,910	-0,540	30,00	30,00	-0,52	-23,5	-22,5	-3,7	OK	OK	OK	OK	11,9	12,4
519	1005	beam	0,3	-287,200	-7,177	-0,850	30,00	30,00	-0,53	-23,8	-22,2	-3,8	OK	OK	OK	OK	11,7	12,5
518	1005	beam	0,3	-286,700	-11,250	-1,692	30,00	30,00	-0,55	-24,5	-21,4	-6,0	OK	OK	OK	OK	11,3	12,9
517	1005	beam	0,3	-285,900	-11,050	-2,208	30,00	30,00	-0,57	-24,9	-20,8	-5,9	OK	OK	OK	OK	11,0	13,1
516	1005	beam	0,3	-285,600	-4,588	-2,436	30,00	30,00	-0,57	-25,1	-20,6	-2,5	OK	OK	OK	OK	10,8	13,2
515	1005	beam	0,3	-284,800	-6,007	-2,986	30,00	30,00	-0,59	-25,6	-20,0	-3,2	OK	OK	OK	OK	10,5	13,5
514	1005	beam	0,3	-283,300	-4,597	-3,408	30,00	30,00	-0,60	-25,8	-19,5	-2,5	OK	OK	OK	OK	10,3	13,6
513	1005	beam	0,3	-282,400	-3,092	-3,681	30,00	30,00	-0,61	-26,0	-19,2	-1,7	OK	OK	OK	OK	10,1	13,7
512	1005	beam	0,3	-281,100	-1,980	-3,855	30,00	30,00	-0,61	-26,1	-18,9	-1,1	OK	OK	OK	OK	10,0	13,7

511	1005	beam	0,3	-279,900	-1,146	-3,957	30,00	30,00	-0,61	-26,1	-18,7	-0,6	OK	OK	OK	OK	9,9	13,7
510	1005	beam	0,3	-278,500	-0,518	-4,003	30,00	30,00	-0,61	-26,0	-18,6	-0,3	OK	OK	OK	OK	9,8	13,7
509	1005	beam	0,3	-277,300	0,043	4,003	30,00	30,00	-0,61	-18,5	-25,9	0,0	OK	OK	OK	OK	13,6	9,7
508	1005	beam	0,3	-275,900	0,524	3,999	30,00	30,00	-0,61	-18,4	-25,8	0,3	OK	OK	OK	OK	13,6	9,7
507	1005	beam	0,3	-274,100	0,596	3,954	30,00	30,00	-0,60	-18,3	-25,6	0,3	OK	OK	OK	OK	13,5	9,6
506	1005	beam	0,3	-272,700	0,940	3,904	30,00	30,00	-0,60	-18,2	-25,4	0,5	OK	OK	OK	OK	13,4	9,6
505	1005	beam	0,3	-270,600	1,197	3,826	30,00	30,00	-0,59	-18,1	-25,2	0,6	OK	OK	OK	OK	13,3	9,5
504	1005	beam	0,3	-268,700	0,827	3,696	30,00	30,00	-0,59	-18,1	-24,9	0,4	OK	OK	OK	OK	13,1	9,5
503	1005	beam	0,3	-263,800	6,264	3,614	30,00	30,00	-0,57	-17,8	-24,5	3,3	OK	OK	OK	OK	12,9	9,4
502	1005	beam	0,3	-260,800	-2,740	-3,033	30,00	30,00	-0,55	-23,7	-18,1	-1,5	OK	OK	OK	OK	9,5	12,5
501	1005	beam	0,3	-258,200	0,056	3,033	30,00	30,00	-0,55	-17,9	-23,5	0,0	OK	OK	OK	OK	12,4	9,4
500	1005	beam	0,3	-252,800	0,903	3,023	30,00	30,00	-0,54	-17,4	-23,0	0,5	OK	OK	OK	OK	12,1	9,2
499	1005	beam	0,3	-247,400	-0,855	-3,010	30,00	30,00	-0,53	-22,6	-17,0	-0,5	OK	OK	OK	OK	9,0	11,9
498	1005	beam	0,3	-242,000	-0,677	-3,158	30,00	30,00	-0,52	-22,3	-16,4	-0,4	OK	OK	OK	OK	8,7	11,7
497	1005	beam	0,3	-237,200	-0,739	-3,320	30,00	30,00	-0,52	-22,1	-15,9	-0,4	OK	OK	OK	OK	8,4	11,6
496	1005	beam	0,3	-229,900	9,275	3,320	30,00	30,00	-0,51	-15,3	-21,5	5,0	OK	OK	OK	OK	11,3	8,1
495	1005	beam	0,3	-223,200	-8,584	-3,012	30,00	30,00	-0,48	-20,6	-15,1	-4,6	OK	OK	OK	OK	7,9	10,9
494	1005	beam	0,3	-221,600	3,317	3,013	30,00	30,00	-0,48	-15,0	-20,5	1,8	OK	OK	OK	OK	10,8	7,9
493	1005	beam	0,3	-220,000	0,073	2,485	30,00	30,00	-0,46	-15,3	-19,9	0,0	OK	OK	OK	OK	10,5	8,1
492	1005	beam	0,3	-218,500	1,435	2,474	30,00	30,00	-0,46	-15,2	-19,8	0,8	OK	OK	OK	OK	10,4	8,0
491	1005	beam	0,3	-217,200	1,408	2,089	30,00	30,00	-0,44	-15,5	-19,3	0,8	OK	OK	OK	OK	10,2	8,1
490	1005	beam	0,3	-216,700	1,180	1,779	30,00	30,00	-0,43	-15,7	-19,0	0,6	OK	OK	OK	OK	10,0	8,3
489	1005	beam	0,3	-216,000	1,168	1,519	30,00	30,00	-0,42	-15,9	-18,7	0,6	OK	OK	OK	OK	9,8	8,4
488	1005	beam	0,3	-215,300	1,289	1,338	30,00	30,00	-0,42	-16,0	-18,5	0,7	OK	OK	OK	OK	9,7	8,4
487	1005	beam	0,3	-214,900	1,135	1,050	30,00	30,00	-0,41	-16,2	-18,2	0,6	OK	OK	OK	OK	9,6	8,5
486	1005	beam	0,3	-214,500	1,170	0,796	30,00	30,00	-0,40	-16,4	-17,9	0,6	OK	OK	OK	OK	9,4	8,6
485	1005	beam	0,3	-214,600	1,014	0,543	30,00	30,00	-0,39	-16,7	-17,7	0,5	OK	OK	OK	OK	9,3	8,8
484	1005	beam	0,3	-214,600	1,124	0,324	30,00	30,00	-0,38	-16,9	-17,5	0,6	OK	OK	OK	OK	9,2	8,9
483	1005	beam	0,3	-215,100	0,893	0,113	30,00	30,00	-0,38	-17,1	-17,3	0,5	OK	OK	OK	OK	9,1	9,0
482	1005	beam	0,3	-215,500	1,013	0,330	30,00	30,00	-0,38	-16,9	-17,6	0,5	OK	OK	OK	OK	9,2	8,9
481	1005	beam	0,3	-216,400	0,712	0,483	30,00	30,00	-0,39	-16,9	-17,8	0,4	OK	OK	OK	OK	9,4	8,9
480	1005	beam	0,3	-217,300	0,821	0,651	30,00	30,00	-0,40	-16,8	-18,0	0,4	OK	OK	OK	OK	9,5	8,8
479	1005	beam	0,3	-218,500	0,802	0,833	30,00	30,00	-0,41	-16,7	-18,3	0,4	OK	OK	OK	OK	9,6	8,8
478	1005	beam	0,3	-220,000	3,095	1,348	30,00	30,00	-0,42	-16,4	-18,9	1,7	OK	OK	OK	OK	9,9	8,6
477	1005	beam	0,3	-221,200	-2,684	-1,348	30,00	30,00	-0,43	-19,0	-16,5	-1,4	OK	OK	OK	OK	8,7	10,0
476	1005	beam	0,3	-222,400	0,682	1,068	30,00	30,00	-0,42	-16,8	-18,8	0,4	OK	OK	OK	OK	9,9	8,8
475	1005	beam	0,3	-223,900	0,021	1,071	30,00	30,00	-0,42	-16,9	-18,9	0,0	OK	OK	OK	OK	10,0	8,9
474	1005	beam	0,3	-225,300	0,203	1,102	30,00	30,00	-0,43	-17,0	-19,1	0,1	OK	OK	OK	OK	10,0	9,0
473	1005	beam	0,3	-226,900	0,212	1,126	30,00	30,00	-0,43	-17,1	-19,2	0,1	OK	OK	OK	OK	10,1	9,0
472	1005	beam	0,3	-228,600	0,269	1,183	30,00	30,00	-0,43	-17,2	-19,4	0,1	OK	OK	OK	OK	10,2	9,1
471	1005	beam	0,3	-231,200	-0,193	-1,182	30,00	30,00	-0,44	-19,6	-17,4	-0,1	OK	OK	OK	OK	9,2	10,3
470	1005	beam	0,3	-233,600	-0,126	-1,140	30,00	30,00	-0,44	-19,8	-17,6	-0,1	OK	OK	OK	OK	9,3	10,4
469	1005	beam	0,3	-235,900	-0,111	-1,118	30,00	30,00	-0,45	-19,9	-17,8	-0,1	OK	OK	OK	OK	9,4	10,5
468	1005	beam	0,3	-238,900	-0,351	-1,098	30,00	30,00	-0,45	-20,1	-18,1	-0,2	OK	OK	OK	OK	9,5	10,6
467	1005	beam	0,3	-242,400	-0,565	-1,013	30,00	30,00	-0,45	-20,3	-18,5	-0,3	OK	OK	OK	OK	9,7	10,7

466	1005	beam	0,3	-245,100	-0,727	-0,875	30,00	30,00	-0,45	-20,4	-18,8	-0,4	OK	OK	OK	OK	9,9	10,8
465	1005	beam	0,3	-246,800	-0,631	-0,797	30,00	30,00	-0,45	-20,5	-19,0	-0,3	OK	OK	OK	OK	10,0	10,8
464	1005	beam	0,3	-247,500	-0,287	-0,732	30,00	30,00	-0,45	-20,5	-19,1	-0,2	OK	OK	OK	OK	10,1	10,8
463	1005	beam	0,3	-248,000	1,043	0,793	30,00	30,00	-0,46	-19,1	-20,6	0,6	OK	OK	OK	OK	10,8	10,1
462	1005	beam	0,3	-249,100	-0,844	-0,793	30,00	30,00	-0,46	-20,7	-19,2	-0,5	OK	OK	OK	OK	10,1	10,9
461	1005	beam	0,3	-250,800	-0,076	-0,721	30,00	30,00	-0,46	-20,7	-19,4	0,0	OK	OK	OK	OK	10,2	10,9
460	1005	beam	0,3	-252,000	-0,160	-0,713	30,00	30,00	-0,46	-20,8	-19,5	-0,1	OK	OK	OK	OK	10,3	11,0
459	1005	beam	0,3	-253,200	-0,412	-0,707	30,00	30,00	-0,46	-20,9	-19,6	-0,2	OK	OK	OK	OK	10,3	11,0
458	1005	beam	0,3	-255,400	-0,399	-0,654	30,00	30,00	-0,46	-21,0	-19,8	-0,2	OK	OK	OK	OK	10,4	11,1
457	1005	beam	0,3	-257,500	-0,343	-0,603	30,00	30,00	-0,47	-21,2	-20,1	-0,2	OK	OK	OK	OK	10,6	11,1
456	1005	beam	0,3	-259,700	-0,541	-0,556	30,00	30,00	-0,47	-21,3	-20,3	-0,3	OK	OK	OK	OK	10,7	11,2
455	1005	beam	0,3	-262,100	-0,413	-0,483	30,00	30,00	-0,47	-21,4	-20,5	-0,2	OK	OK	OK	OK	10,8	11,3
454	1005	beam	0,3	-264,300	-0,555	-0,425	30,00	30,00	-0,47	-21,5	-20,8	-0,3	OK	OK	OK	OK	10,9	11,3
453	1005	beam	0,3	-266,700	-0,559	-0,348	30,00	30,00	-0,47	-21,7	-21,0	-0,3	OK	OK	OK	OK	11,1	11,4
452	1005	beam	0,3	-269,200	-0,503	-0,266	30,00	30,00	-0,48	-21,8	-21,3	-0,3	OK	OK	OK	OK	11,2	11,5
451	1005	beam	0,3	-272,100	-0,592	-0,192	30,00	30,00	-0,48	-22,0	-21,6	-0,3	OK	OK	OK	OK	11,4	11,6
450	1005	beam	0,3	-275,300	-0,560	-0,052	30,00	30,00	-0,48	-22,1	-22,0	-0,3	OK	OK	OK	OK	11,6	11,6
449	1005	beam	0,3	-277,700	-0,602	-0,128	30,00	30,00	-0,49	-22,3	-22,1	-0,3	OK	OK	OK	OK	11,6	11,8
448	1005	beam	0,3	-280,700	-0,609	-0,276	30,00	30,00	-0,50	-22,7	-22,2	-0,3	OK	OK	OK	OK	11,7	12,0
447	1005	beam	0,3	-283,800	-0,634	-0,384	30,00	30,00	-0,50	-23,1	-22,4	-0,3	OK	OK	OK	OK	11,8	12,1
446	1005	beam	0,3	-286,300	-0,678	-0,500	30,00	30,00	-0,51	-23,4	-22,5	-0,4	OK	OK	OK	OK	11,8	12,3
445	1005	beam	0,3	-289,100	-0,755	-0,706	30,00	30,00	-0,52	-23,8	-22,5	-0,4	OK	OK	OK	OK	11,8	12,5
444	1005	beam	0,3	-292,500	-0,877	-0,947	30,00	30,00	-0,54	-24,3	-22,5	-0,5	OK	OK	OK	OK	11,9	12,8
443	1005	beam	0,3	-296,500	-1,017	-1,461	30,00	30,00	-0,56	-25,1	-22,4	-0,5	OK	OK	OK	OK	11,8	13,2
442	1005	beam	0,3	-300,000	-1,254	-1,661	30,00	30,00	-0,57	-25,5	-22,5	-0,7	OK	OK	OK	OK	11,8	13,4
441	1005	beam	0,3	-301,500	-1,227	-1,956	30,00	30,00	-0,59	-25,9	-22,3	-0,7	OK	OK	OK	OK	11,7	13,7
440	1005	beam	0,3	-302,900	-1,084	-2,116	30,00	30,00	-0,59	-26,2	-22,3	-0,6	OK	OK	OK	OK	11,7	13,8
439	1005	beam	0,3	-302,300	9,959	2,116	30,00	30,00	-0,59	-22,2	-26,2	5,3	OK	OK	OK	OK	13,8	11,7
438	1005	beam	0,3	-303,100	-13,400	-2,638	30,00	30,00	-0,61	-26,7	-21,8	-7,2	OK	OK	OK	OK	11,5	14,1
437	1005	beam	0,3	-304,000	-1,383	-2,843	30,00	30,00	-0,62	-27,0	-21,7	-0,7	OK	OK	OK	OK	11,4	14,2
436	1005	beam	0,3	-304,000	-1,082	-3,163	30,00	30,00	-0,63	-27,3	-21,4	-0,6	OK	OK	OK	OK	11,3	14,3
435	1005	beam	0,3	-303,200	-0,287	-3,247	30,00	30,00	-0,63	-27,3	-21,3	-0,2	OK	OK	OK	OK	11,2	14,4
434	1005	beam	0,3	-301,500	1,491	3,247	30,00	30,00	-0,63	-21,1	-27,1	0,8	OK	OK	OK	OK	14,3	11,1
433	1005	beam	0,3	-298,300	10,500	2,809	30,00	30,00	-0,61	-21,3	-26,5	5,6	OK	OK	OK	OK	13,9	11,2
432	1005	beam	0,3	-295,300	13,280	3,034	30,00	30,00	-0,61	-20,8	-26,4	7,1	OK	OK	OK	OK	13,9	11,0
431	1005	beam	0,3	-293,300	7,868	4,667	30,00	30,00	-0,66	-19,2	-27,8	4,2	OK	OK	OK	OK	14,6	10,1
430	1005	beam	0,3	-291,700	3,659	5,427	30,00	30,00	-0,68	-18,3	-28,4	2,0	OK	OK	OK	OK	14,9	9,6
429	1005	beam	0,3	-290,600	0,292	5,488	30,00	30,00	-0,68	-18,2	-28,3	0,2	OK	OK	OK	OK	14,9	9,6
428	1005	beam	0,3	-289,900	-2,614	-5,488	30,00	30,00	-0,68	-28,3	-18,1	-1,4	OK	OK	OK	OK	9,5	14,9
427	1005	beam	0,3	-289,500	-5,421	-4,945	30,00	30,00	-0,66	-27,7	-18,6	-2,9	OK	OK	OK	OK	9,8	14,6
426	1005	beam	0,3	-289,400	-7,967	-3,820	30,00	30,00	-0,63	-26,7	-19,6	-4,3	OK	OK	OK	OK	10,3	14,0
425	1005	beam	0,3	-289,400	-10,300	-2,638	30,00	30,00	-0,59	-25,6	-20,7	-5,5	OK	OK	OK	OK	10,9	13,5
424	1005	beam	0,3	-289,500	-10,710	-1,108	30,00	30,00	-0,54	-24,2	-22,1	-5,7	OK	OK	OK	OK	11,7	12,7
423	1005	beam	0,3	-289,000	4,137	0,652	30,00	30,00	-0,52	-22,5	-23,7	2,2	OK	OK	OK	OK	12,5	11,9
422	1005	beam	0,3	-287,700	7,468	2,699	30,00	30,00	-0,59	-20,5	-25,5	4,0	OK	OK	OK	OK	13,4	10,8

421	1005	beam	0,3	-286,700	3,516	3,663	30,00	30,00	-0,62	-19,6	-26,3	1,9	OK	OK	OK	OK	13,9	10,3
420	1005	beam	0,3	-286,100	0,082	3,685	30,00	30,00	-0,62	-19,5	-26,3	0,0	OK	OK	OK	OK	13,8	10,3
419	1005	beam	0,3	-286,000	-3,265	-3,685	30,00	30,00	-0,62	-26,3	-19,5	-1,7	OK	OK	OK	OK	10,3	13,8
418	1005	beam	0,3	-286,300	-6,988	-2,790	30,00	30,00	-0,59	-25,5	-20,3	-3,7	OK	OK	OK	OK	10,7	13,4
417	1005	beam	0,3	-286,700	-10,470	-1,995	30,00	30,00	-0,56	-24,8	-21,1	-5,6	OK	OK	OK	OK	11,1	13,0
416	1005	beam	0,3	-285,900	10,790	1,995	30,00	30,00	-0,56	-21,0	-24,7	5,8	OK	OK	OK	OK	13,0	11,1
415	1005	beam	0,3	-284,500	8,429	3,271	30,00	30,00	-0,60	-19,7	-25,8	4,5	OK	OK	OK	OK	13,6	10,4
414	1005	beam	0,3	-283,400	5,481	4,773	30,00	30,00	-0,65	-18,3	-27,1	2,9	OK	OK	OK	OK	14,3	9,6
413	1005	beam	0,3	-282,800	3,476	5,725	30,00	30,00	-0,68	-17,3	-27,9	1,9	OK	OK	OK	OK	14,7	9,1
412	1005	beam	0,3	-282,700	2,018	6,278	30,00	30,00	-0,69	-16,8	-28,4	1,1	OK	OK	OK	OK	15,0	8,9
411	1005	beam	0,3	-283,000	0,849	6,450	30,00	30,00	-0,70	-16,7	-28,6	0,5	OK	OK	OK	OK	15,1	8,8
410	1005	beam	0,3	-283,800	-0,340	-6,450	30,00	30,00	-0,70	-28,7	-16,8	-0,2	OK	OK	OK	OK	8,8	15,1
409	1005	beam	0,3	-284,500	5,599	7,514	30,00	30,00	-0,74	-15,8	-29,7	3,0	OK	OK	OK	OK	15,6	8,3
408	1005	beam	0,3	-285,100	10,260	9,592	30,00	30,00	-0,81	-13,9	-31,7	5,5	OK	OK	OK	OK	16,7	7,3
407	1005	beam	0,3	-286,200	7,699	11,150	30,00	30,00	-0,86	-12,6	-33,2	4,1	OK	OK	OK	OK	17,5	6,6
406	1005	beam	0,3	-287,700	4,024	11,970	30,00	30,00	-0,89	-12,0	-34,1	2,1	OK	OK	OK	OK	17,9	6,3
405	1005	beam	0,3	-289,700	-1,474	-11,970	30,00	30,00	-0,89	-34,3	-12,1	-0,8	OK	OK	OK	OK	6,4	18,0
404-401	1005	beam	0,3	-299,200	-9,759	-15,800	30,00	30,00	-1,03	-38,6	-9,3	-5,2	OK	OK	OK	OK	4,9	20,3

SEZ. 4 CUNICOLO DX CENTINE 1 HE 200 B - MATURAZIONE SPRITZ-BETON 3 GIORNI

INPUT PLAXIS							Intradosso	Estradosso	VERIFICHE SEZIONALI				CHECK					
Element	Prop	Type	Height	N	V	M	Af	A'f	σ_c [Mpa]	$\sigma_{s,inf}$ [Mpa]	$\sigma_{s,sup}$ [Mpa]	τ [Mpa]	T	CLS	As	As'	%estra	%intra
551-552	1005	beam	0,3	-729,500	97,280	135,000	30,00	30,00	-11,5	105,4	-82,4	52,0	OK	OK	OK	OK	43,3	55,5
550	1005	beam	0,3	-821,100	27,170	44,860	30,00	30,00	-4,5	-9,2	-44,5	14,5	OK	OK	OK	OK	23,4	4,8
549	1005	beam	0,3	-848,100	-31,680	-44,860	30,00	30,00	-4,6	-45,4	-10,1	-16,9	OK	OK	OK	OK	5,3	23,9
548	1005	beam	0,3	-861,300	-21,540	-28,240	30,00	30,00	-3,8	-39,3	-17,1	-11,5	OK	OK	OK	OK	9,0	20,7
547	1005	beam	0,3	-868,500	-11,860	-16,940	30,00	30,00	-3,2	-35,1	-21,8	-6,3	OK	OK	OK	OK	11,5	18,5
546	1005	beam	0,3	-877,100	-14,900	-10,730	30,00	30,00	-2,9	-32,9	-24,5	-8,0	OK	OK	OK	OK	12,9	17,3
545	1005	beam	0,3	-872,100	-27,940	-4,594	30,00	30,00	-2,6	-30,3	-26,7	-14,9	OK	OK	OK	OK	14,1	16,0
544	1005	beam	0,3	-871,200	5,568	2,170	30,00	30,00	-2,4	-27,7	-29,4	3,0	OK	OK	OK	OK	15,5	14,6
543	1005	beam	0,3	-867,400	41,890	10,870	30,00	30,00	-2,9	-24,1	-32,7	22,4	OK	OK	OK	OK	17,2	12,7
542	1005	beam	0,3	-861,800	11,620	12,720	30,00	30,00	-3,0	-23,2	-33,2	6,2	OK	OK	OK	OK	17,5	12,2
541	1005	beam	0,3	-854,000	2,527	13,460	30,00	30,00	-3,0	-22,7	-33,2	1,3	OK	OK	OK	OK	17,5	11,9
540	1005	beam	0,3	-835,700	5,925	16,540	30,00	30,00	-3,1	-20,9	-33,8	3,2	OK	OK	OK	OK	17,8	11,0
539	1005	beam	0,3	-814,000	1,986	17,560	30,00	30,00	-3,1	-19,7	-33,5	1,1	OK	OK	OK	OK	17,6	10,4
538	1005	beam	0,3	-801,700	0,717	17,630	30,00	30,00	-3,1	-19,3	-33,2	0,4	OK	OK	OK	OK	17,5	10,2
537	1005	beam	0,3	-797,800	-1,697	-17,630	30,00	30,00	-3,1	-33,0	-19,2	-0,9	OK	OK	OK	OK	10,1	17,4
536	1005	beam	0,3	-795,700	-2,128	-17,480	30,00	30,00	-3,0	-32,9	-19,2	-1,1	OK	OK	OK	OK	10,1	17,3
535	1005	beam	0,3	-792,000	-3,269	-17,290	30,00	30,00	-3,0	-32,7	-19,1	-1,7	OK	OK	OK	OK	10,1	17,2
534	1005	beam	0,3	-785,700	-6,289	-16,790	30,00	30,00	-3,0	-32,3	-19,1	-3,4	OK	OK	OK	OK	10,1	17,0
533	1005	beam	0,3	-782,900	-8,064	-16,100	30,00	30,00	-2,9	-31,9	-19,3	-4,3	OK	OK	OK	OK	10,2	16,8
532	1005	beam	0,3	-779,500	-10,760	-15,230	30,00	30,00	-2,9	-31,5	-19,5	-5,7	OK	OK	OK	OK	10,3	16,6
531	1005	beam	0,3	-776,400	-13,980	-13,560	30,00	30,00	-2,8	-30,7	-20,1	-7,5	OK	OK	OK	OK	10,6	16,2
530	1005	beam	0,3	-773,400	-17,170	-11,390	30,00	30,00	-2,7	-29,8	-20,8	-9,2	OK	OK	OK	OK	11,0	15,7
529	1005	beam	0,3	-770,800	-19,970	-8,743	30,00	30,00	-2,5	-28,7	-21,8	-10,7	OK	OK	OK	OK	11,5	15,1
528	1005	beam	0,3	-767,600	-21,790	-5,667	30,00	30,00	-2,4	-27,3	-22,9	-11,6	OK	OK	OK	OK	12,0	14,4
527	1005	beam	0,3	-768,200	-22,010	-4,718	30,00	30,00	-2,3	-27,0	-23,3	-11,8	OK	OK	OK	OK	12,3	14,2
526	1005	beam	0,3	-767,900	-22,200	-3,764	30,00	30,00	-2,3	-26,6	-23,6	-11,9	OK	OK	OK	OK	12,4	14,0
525	1005	beam	0,3	-767,000	-22,420	-2,801	30,00	30,00	-2,2	-26,2	-24,0	-12,0	OK	OK	OK	OK	12,6	13,8
524	1005	beam	0,3	-766,700	-22,220	-1,825	30,00	30,00	-2,1	-25,8	-24,4	-11,9	OK	OK	OK	OK	12,8	13,6
523	1005	beam	0,3	-765,800	-22,400	-0,861	30,00	30,00	-2,1	-25,4	-24,7	-12,0	OK	OK	OK	OK	13,0	13,4
522	1005	beam	0,3	-764,900	-22,460	-1,082	30,00	30,00	-2,1	-25,5	-24,6	-12,0	OK	OK	OK	OK	12,9	13,4
521	1005	beam	0,3	-764,700	-22,190	-2,040	30,00	30,00	-2,2	-25,8	-24,2	-11,9	OK	OK	OK	OK	12,7	13,6
520	1005	beam	0,3	-763,900	-21,790	-2,982	30,00	30,00	-2,2	-26,2	-23,8	-11,6	OK	OK	OK	OK	12,5	13,8
519	1005	beam	0,3	-762,000	-21,550	-3,912	30,00	30,00	-2,2	-26,5	-23,4	-11,5	OK	OK	OK	OK	12,3	13,9
518	1005	beam	0,3	-760,400	-32,020	-6,304	30,00	30,00	-2,4	-27,4	-22,4	-17,1	OK	OK	OK	OK	11,8	14,4
517	1005	beam	0,3	-758,100	-31,560	-7,763	30,00	30,00	-2,4	-27,9	-21,8	-16,9	OK	OK	OK	OK	11,5	14,7
516	1005	beam	0,3	-756,600	-13,990	-8,454	30,00	30,00	-2,5	-28,1	-21,4	-7,5	OK	OK	OK	OK	11,3	14,8
515	1005	beam	0,3	-754,500	-17,780	-10,080	30,00	30,00	-2,5	-28,6	-20,7	-9,5	OK	OK	OK	OK	10,9	15,1
514	1005	beam	0,3	-750,400	-14,030	-11,360	30,00	30,00	-2,6	-29,0	-20,1	-7,5	OK	OK	OK	OK	10,6	15,3
513	1005	beam	0,3	-748,000	-9,976	-12,240	30,00	30,00	-2,6	-29,3	-19,7	-5,3	OK	OK	OK	OK	10,4	15,4
512	1005	beam	0,3	-744,700	-7,110	-12,860	30,00	30,00	-2,7	-29,4	-19,3	-3,8	OK	OK	OK	OK	10,2	15,5

511	1005	beam	0,3	-741,500	-4,908	-13,290	30,00	30,00	-2,7	-29,5	-19,0	-2,6	OK	OK	OK	OK	10,0	15,5
510	1005	beam	0,3	-738,100	-3,250	-13,570	30,00	30,00	-2,7	-29,5	-18,8	-1,7	OK	OK	OK	OK	9,9	15,5
509	1005	beam	0,3	-734,900	-1,761	-13,720	30,00	30,00	-2,7	-29,4	-18,7	-0,9	OK	OK	OK	OK	9,8	15,5
508	1005	beam	0,3	-731,500	-0,530	-13,760	30,00	30,00	-2,7	-29,3	-18,5	-0,3	OK	OK	OK	OK	9,8	15,4
507	1005	beam	0,3	-727,000	-0,289	-13,790	30,00	30,00	-2,7	-29,2	-18,4	-0,2	OK	OK	OK	OK	9,7	15,4
506	1005	beam	0,3	-723,400	0,605	13,790	30,00	30,00	-2,7	-18,3	-29,1	0,3	OK	OK	OK	OK	15,3	9,6
505	1005	beam	0,3	-718,300	1,346	13,740	30,00	30,00	-2,6	-18,1	-28,9	0,7	OK	OK	OK	OK	15,2	9,5
504	1005	beam	0,3	-713,500	0,506	13,590	30,00	30,00	-2,6	-18,0	-28,7	0,3	OK	OK	OK	OK	15,1	9,5
503	1005	beam	0,3	-701,100	14,510	13,550	30,00	30,00	-2,6	-17,6	-28,3	7,8	OK	OK	OK	OK	14,9	9,3
502	1005	beam	0,3	-693,400	-8,788	-12,590	30,00	30,00	-2,5	-27,6	-17,7	-4,7	OK	OK	OK	OK	9,3	14,5
501	1005	beam	0,3	-686,900	-0,960	-12,740	30,00	30,00	-2,5	-27,5	-17,5	-0,5	OK	OK	OK	OK	9,2	14,5
500	1005	beam	0,3	-673,400	1,463	12,750	30,00	30,00	-2,5	-17,0	-27,0	0,8	OK	OK	OK	OK	14,2	9,0
499	1005	beam	0,3	-659,600	-2,629	-13,070	30,00	30,00	-2,4	-26,7	-16,5	-1,4	OK	OK	OK	OK	8,7	14,1
498	1005	beam	0,3	-645,900	-1,813	-13,470	30,00	30,00	-2,4	-26,4	-15,8	-1,0	OK	OK	OK	OK	8,3	13,9
497	1005	beam	0,3	-633,700	-1,665	-13,830	30,00	30,00	-2,4	-26,2	-15,3	-0,9	OK	OK	OK	OK	8,1	13,8
496	1005	beam	0,3	-615,100	25,240	13,830	30,00	30,00	-2,4	-14,7	-25,6	13,5	OK	OK	OK	OK	13,5	7,7
495	1005	beam	0,3	-598,500	-22,500	-12,720	30,00	30,00	-2,3	-24,6	-14,6	-12,0	OK	OK	OK	OK	7,7	12,9
494	1005	beam	0,3	-594,400	9,422	12,720	30,00	30,00	-2,3	-14,5	-24,4	5,0	OK	OK	OK	OK	12,9	7,6
493	1005	beam	0,3	-590,700	0,946	11,220	30,00	30,00	-2,2	-14,9	-23,7	0,5	OK	OK	OK	OK	12,5	7,9
492	1005	beam	0,3	-587,000	4,800	11,060	30,00	30,00	-2,1	-14,9	-23,6	2,6	OK	OK	OK	OK	12,4	7,8
491	1005	beam	0,3	-584,000	4,996	9,777	30,00	30,00	-2,1	-15,3	-22,9	2,7	OK	OK	OK	OK	12,1	8,0
490	1005	beam	0,3	-583,100	4,655	8,677	30,00	30,00	-2,0	-15,7	-22,5	2,5	OK	OK	OK	OK	11,8	8,2
489	1005	beam	0,3	-581,400	4,655	7,652	30,00	30,00	-2,0	-16,0	-22,0	2,5	OK	OK	OK	OK	11,6	8,4
488	1005	beam	0,3	-579,900	5,045	6,927	30,00	30,00	-1,9	-16,3	-21,7	2,7	OK	OK	OK	OK	11,4	8,6
487	1005	beam	0,3	-579,400	4,746	5,797	30,00	30,00	-1,9	-16,7	-21,2	2,5	OK	OK	OK	OK	11,2	8,8
486	1005	beam	0,3	-578,500	4,745	4,735	30,00	30,00	-1,8	-17,1	-20,8	2,5	OK	OK	OK	OK	10,9	9,0
485	1005	beam	0,3	-579,100	4,391	3,708	30,00	30,00	-1,7	-17,5	-20,4	2,3	OK	OK	OK	OK	10,7	9,2
484	1005	beam	0,3	-579,300	4,570	2,756	30,00	30,00	-1,7	-17,9	-20,0	2,4	OK	OK	OK	OK	10,5	9,4
483	1005	beam	0,3	-580,800	3,980	1,769	30,00	30,00	-1,6	-18,3	-19,7	2,1	OK	OK	OK	OK	10,4	9,6
482	1005	beam	0,3	-582,200	4,070	0,910	30,00	30,00	-1,6	-18,7	-19,4	2,2	OK	OK	OK	OK	10,2	9,8
481	1005	beam	0,3	-584,700	3,300	0,670	30,00	30,00	-1,6	-18,9	-19,4	1,8	OK	OK	OK	OK	10,2	9,9
480	1005	beam	0,3	-587,300	3,361	1,358	30,00	30,00	-1,6	-18,7	-19,8	1,8	OK	OK	OK	OK	10,4	9,8
479	1005	beam	0,3	-590,700	3,141	2,068	30,00	30,00	-1,7	-18,5	-20,1	1,7	OK	OK	OK	OK	10,6	9,7
478	1005	beam	0,3	-594,500	9,368	3,627	30,00	30,00	-1,8	-18,0	-20,9	5,0	OK	OK	OK	OK	11,0	9,5
477	1005	beam	0,3	-597,700	-6,333	-3,625	30,00	30,00	-1,8	-21,0	-18,1	-3,4	OK	OK	OK	OK	9,5	11,0
476	1005	beam	0,3	-601,000	2,460	3,088	30,00	30,00	-1,8	-18,5	-20,9	1,3	OK	OK	OK	OK	11,0	9,7
475	1005	beam	0,3	-605,000	0,914	3,238	30,00	30,00	-1,8	-18,5	-21,1	0,5	OK	OK	OK	OK	11,1	9,8
474	1005	beam	0,3	-608,700	1,233	3,426	30,00	30,00	-1,8	-18,6	-21,3	0,7	OK	OK	OK	OK	11,2	9,8
473	1005	beam	0,3	-612,700	1,172	3,559	30,00	30,00	-1,8	-18,7	-21,4	0,6	OK	OK	OK	OK	11,3	9,8
472	1005	beam	0,3	-617,400	1,021	3,780	30,00	30,00	-1,9	-18,7	-21,7	0,5	OK	OK	OK	OK	11,4	9,9
471	1005	beam	0,3	-624,200	-0,100	-3,779	30,00	30,00	-1,9	-21,9	-18,9	-0,1	OK	OK	OK	OK	10,0	11,5
470	1005	beam	0,3	-630,500	-0,186	-3,758	30,00	30,00	-1,9	-22,1	-19,2	-0,1	OK	OK	OK	OK	10,1	11,6
469	1005	beam	0,3	-636,700	-0,331	-3,726	30,00	30,00	-1,9	-22,3	-19,4	-0,2	OK	OK	OK	OK	10,2	11,7
468	1005	beam	0,3	-644,600	-1,152	-3,664	30,00	30,00	-1,9	-22,5	-19,7	-0,6	OK	OK	OK	OK	10,3	11,9
467	1005	beam	0,3	-653,700	-1,827	-3,384	30,00	30,00	-1,9	-22,7	-20,1	-1,0	OK	OK	OK	OK	10,6	12,0

466	1005	beam	0,3	-660,800	-2,342	-2,942	30,00	30,00	-1,9	-22,8	-20,5	-1,3	OK	OK	OK	OK	10,8	12,0
465	1005	beam	0,3	-665,300	-2,189	-2,689	30,00	30,00	-1,9	-22,8	-20,7	-1,2	OK	OK	OK	OK	10,9	12,0
464	1005	beam	0,3	-667,100	-1,346	-2,453	30,00	30,00	-1,9	-22,8	-20,9	-0,7	OK	OK	OK	OK	11,0	12,0
463	1005	beam	0,3	-668,200	2,312	2,570	30,00	30,00	-1,9	-20,9	-22,9	1,2	OK	OK	OK	OK	12,0	11,0
462	1005	beam	0,3	-671,000	-2,553	-2,571	30,00	30,00	-1,9	-23,0	-20,9	-1,4	OK	OK	OK	OK	11,0	12,1
461	1005	beam	0,3	-675,300	-0,615	-2,351	30,00	30,00	-1,9	-23,0	-21,2	-0,3	OK	OK	OK	OK	11,1	12,1
460	1005	beam	0,3	-678,400	-0,543	-2,280	30,00	30,00	-1,9	-23,1	-21,3	-0,3	OK	OK	OK	OK	11,2	12,2
459	1005	beam	0,3	-681,600	-0,868	-2,262	30,00	30,00	-1,9	-23,2	-21,4	-0,5	OK	OK	OK	OK	11,3	12,2
458	1005	beam	0,3	-687,100	-0,910	-2,153	30,00	30,00	-2,0	-23,3	-21,6	-0,5	OK	OK	OK	OK	11,4	12,3
457	1005	beam	0,3	-692,600	-0,978	-2,037	30,00	30,00	-2,0	-23,5	-21,9	-0,5	OK	OK	OK	OK	11,5	12,3
456	1005	beam	0,3	-698,300	-1,501	-1,903	30,00	30,00	-2,0	-23,6	-22,1	-0,8	OK	OK	OK	OK	11,6	12,4
455	1005	beam	0,3	-704,300	-1,341	-1,700	30,00	30,00	-2,0	-23,7	-22,4	-0,7	OK	OK	OK	OK	11,8	12,5
454	1005	beam	0,3	-710,100	-1,750	-1,511	30,00	30,00	-2,0	-23,8	-22,6	-0,9	OK	OK	OK	OK	11,9	12,5
453	1005	beam	0,3	-716,200	-1,856	-1,264	30,00	30,00	-2,0	-23,9	-22,9	-1,0	OK	OK	OK	OK	12,1	12,6
452	1005	beam	0,3	-722,600	-1,809	-0,990	30,00	30,00	-2,0	-24,0	-23,3	-1,0	OK	OK	OK	OK	12,2	12,6
451	1005	beam	0,3	-730,300	-2,168	-0,721	30,00	30,00	-2,0	-24,2	-23,6	-1,2	OK	OK	OK	OK	12,4	12,7
450	1005	beam	0,3	-738,600	-2,228	-0,210	30,00	30,00	-2,0	-24,3	-24,1	-1,2	OK	OK	OK	OK	12,7	12,8
449	1005	beam	0,3	-744,700	-2,441	-0,518	30,00	30,00	-2,0	-24,6	-24,2	-1,3	OK	OK	OK	OK	12,7	12,9
448	1005	beam	0,3	-752,400	-2,590	-1,143	30,00	30,00	-2,1	-25,1	-24,2	-1,4	OK	OK	OK	OK	12,7	13,2
447	1005	beam	0,3	-760,500	-2,814	-1,625	30,00	30,00	-2,1	-25,5	-24,2	-1,5	OK	OK	OK	OK	12,8	13,4
446	1005	beam	0,3	-766,900	-3,033	-2,145	30,00	30,00	-2,2	-25,9	-24,3	-1,6	OK	OK	OK	OK	12,8	13,7
445	1005	beam	0,3	-774,200	-3,386	-3,065	30,00	30,00	-2,2	-26,5	-24,1	-1,8	OK	OK	OK	OK	12,7	14,0
444	1005	beam	0,3	-783,200	-3,825	-4,117	30,00	30,00	-2,3	-27,2	-24,0	-2,0	OK	OK	OK	OK	12,6	14,3
443	1005	beam	0,3	-793,500	-4,166	-6,223	30,00	30,00	-2,5	-28,4	-23,5	-2,2	OK	OK	OK	OK	12,4	15,0
442	1005	beam	0,3	-802,700	-4,664	-6,973	30,00	30,00	-2,5	-29,0	-23,5	-2,5	OK	OK	OK	OK	12,4	15,3
441	1005	beam	0,3	-806,700	-4,348	-8,019	30,00	30,00	-2,6	-29,5	-23,2	-2,3	OK	OK	OK	OK	12,2	15,6
440	1005	beam	0,3	-810,300	-3,554	-8,544	30,00	30,00	-2,6	-29,9	-23,2	-1,9	OK	OK	OK	OK	12,2	15,7
439	1005	beam	0,3	-809,000	26,040	8,544	30,00	30,00	-2,6	-23,1	-29,8	13,9	OK	OK	OK	OK	15,7	12,2
438	1005	beam	0,3	-811,000	-35,650	-10,000	30,00	30,00	-2,7	-30,5	-22,6	-19,0	OK	OK	OK	OK	11,9	16,0
437	1005	beam	0,3	-813,400	-3,105	-10,460	30,00	30,00	-2,7	-30,7	-22,5	-1,7	OK	OK	OK	OK	11,8	16,2
436	1005	beam	0,3	-813,300	-1,292	-10,850	30,00	30,00	-2,7	-30,9	-22,4	-0,7	OK	OK	OK	OK	11,8	16,2
435	1005	beam	0,3	-811,600	2,388	10,850	30,00	30,00	-2,7	-22,3	-30,8	1,3	OK	OK	OK	OK	16,2	11,7
434	1005	beam	0,3	-807,400	8,736	10,140	30,00	30,00	-2,7	-22,4	-30,4	4,7	OK	OK	OK	OK	16,0	11,8
433	1005	beam	0,3	-799,400	33,980	7,576	30,00	30,00	-2,5	-23,2	-29,1	18,2	OK	OK	OK	OK	15,3	12,2
432	1005	beam	0,3	-791,700	41,580	11,050	30,00	30,00	-2,7	-21,6	-30,2	22,2	OK	OK	OK	OK	15,9	11,4
431	1005	beam	0,3	-786,800	26,480	16,540	30,00	30,00	-3,0	-19,3	-32,2	14,1	OK	OK	OK	OK	17,0	10,1
430	1005	beam	0,3	-782,800	14,010	19,450	30,00	30,00	-3,1	-18,0	-33,3	7,5	OK	OK	OK	OK	17,5	9,5
429	1005	beam	0,3	-779,700	3,525	20,180	30,00	30,00	-3,1	-17,6	-33,4	1,9	OK	OK	OK	OK	17,6	9,3
428	1005	beam	0,3	-777,400	-5,710	-20,180	30,00	30,00	-3,1	-33,4	-17,5	-3,1	OK	OK	OK	OK	9,2	17,6
427	1005	beam	0,3	-775,900	-14,390	-19,000	30,00	30,00	-3,1	-32,9	-17,9	-7,7	OK	OK	OK	OK	9,4	17,3
426	1005	beam	0,3	-775,000	-21,810	-16,010	30,00	30,00	-2,9	-31,6	-19,1	-11,7	OK	OK	OK	OK	10,0	16,7
425	1005	beam	0,3	-774,600	-28,200	-12,770	30,00	30,00	-2,7	-30,4	-20,3	-15,1	OK	OK	OK	OK	10,7	16,0
424	1005	beam	0,3	-774,400	-29,150	-8,588	30,00	30,00	-2,5	-28,7	-22,0	-15,6	OK	OK	OK	OK	11,6	15,1
423	1005	beam	0,3	-772,600	10,950	7,262	30,00	30,00	-2,4	-22,4	-28,1	5,8	OK	OK	OK	OK	14,8	11,8
422	1005	beam	0,3	-768,600	20,450	12,870	30,00	30,00	-2,7	-20,1	-30,2	10,9	OK	OK	OK	OK	15,9	10,6

421	1005	beam	0,3	-765,400	10,150	15,650	30,00	30,00	-2,9	-18,9	-31,2	5,4	OK	OK	OK	OK	16,4	9,9
420	1005	beam	0,3	-763,300	0,959	15,910	30,00	30,00	-2,9	-18,7	-31,2	0,5	OK	OK	OK	OK	16,4	9,9
419	1005	beam	0,3	-762,200	-7,887	-15,910	30,00	30,00	-2,9	-31,2	-18,7	-4,2	OK	OK	OK	OK	9,8	16,4
418	1005	beam	0,3	-762,000	-17,190	-13,750	30,00	30,00	-2,8	-30,3	-19,5	-9,2	OK	OK	OK	OK	10,3	16,0
417	1005	beam	0,3	-762,400	-25,120	-9,037	30,00	30,00	-2,5	-28,5	-21,4	-13,4	OK	OK	OK	OK	11,3	15,0
416	1005	beam	0,3	-760,000	33,140	11,230	30,00	30,00	-2,6	-20,5	-29,3	17,7	OK	OK	OK	OK	15,4	10,8
415	1005	beam	0,3	-756,400	28,220	18,970	30,00	30,00	-3,0	-17,3	-32,2	15,1	OK	OK	OK	OK	16,9	9,1
414	1005	beam	0,3	-753,800	20,650	24,630	30,00	30,00	-3,3	-15,0	-34,3	11,0	OK	OK	OK	OK	18,1	7,9
413	1005	beam	0,3	-752,500	14,450	28,590	30,00	30,00	-3,5	-13,4	-35,9	7,7	OK	OK	OK	OK	18,9	7,1
412	1005	beam	0,3	-752,900	8,534	30,930	30,00	30,00	-3,6	-12,5	-36,8	4,6	OK	OK	OK	OK	19,4	6,6
411	1005	beam	0,3	-754,100	2,627	31,460	30,00	30,00	-3,7	-12,3	-37,0	1,4	OK	OK	OK	OK	19,5	6,5
410	1005	beam	0,3	-756,600	-3,861	-31,460	30,00	30,00	-3,7	-37,1	-12,4	-2,1	OK	OK	OK	OK	6,5	19,5
409	1005	beam	0,3	-759,300	7,551	32,200	30,00	30,00	-3,7	-12,2	-37,5	4,0	OK	OK	OK	OK	19,7	6,4
408	1005	beam	0,3	-761,800	14,240	35,090	30,00	30,00	-3,9	-11,1	-38,7	7,6	OK	OK	OK	OK	20,4	5,9
407	1005	beam	0,3	-765,100	0,091	35,110	30,00	30,00	-3,9	-11,2	-38,8	0,0	OK	OK	OK	OK	20,4	5,9
406	1005	beam	0,3	-769,200	-18,630	-35,110	30,00	30,00	-3,9	-39,0	-11,4	-10,0	OK	OK	OK	OK	6,0	20,5
405	1005	beam	0,3	-774,000	-43,570	-31,340	30,00	30,00	-3,7	-37,6	-13,0	-23,3	OK	OK	OK	OK	6,9	19,8
404-401	1005	beam	0,3	-789,700	-76,760	-103,700	30,00	30,00	-8,9	-70,8	51,7	-41,0	OK	OK	OK	OK	27,2	37,2

SEZ. 4 CUNICOLO DX CENTINE 1 HE 200 B - MATURAZIONE SPRITZ-BETON 28 GIORNI

SEZ. 4 CUNICOLO DX CENTINE 1 HE 200 B - MATURAZIONE SPRITZ-BETON 28 GIORNI																		
INPUT PLAXIS							Intradosso	Estradosso	VERIFICHE SEZIONALI				CHECK					
Element	Prop	Type	Height	N	V	M	Af	A'f	σ_c [Mpa]	$\sigma_{s,inf}$ [Mpa]	$\sigma_{s,sup}$ [Mpa]	τ [Mpa]	T	CLS	As	As'	%estra	%intra
551-552	1005	beam	0,3	-1054,000	170,300	202,500	30,00	30,00	-19,5	155,3	-93,5	91,0	OK	OK	OK	OK	49,2	81,8
550	1005	beam	0,3	-1192,000	59,120	63,740	30,00	30,00	-6,9	-10,4	-48,7	31,6	OK	OK	OK	OK	25,6	5,5
549	1005	beam	0,3	-1239,000	-33,030	-63,740	30,00	30,00	-7,1	-49,9	-11,6	-17,6	OK	OK	OK	OK	6,1	26,2
548	1005	beam	0,3	-1268,000	-24,900	-46,410	30,00	30,00	-6,2	-45,4	-17,6	-13,3	OK	OK	OK	OK	9,2	23,9
547	1005	beam	0,3	-1290,000	-15,830	-33,350	30,00	30,00	-5,5	-42,0	-22,0	-8,5	OK	OK	OK	OK	11,6	22,1
546	1005	beam	0,3	-1308,000	-20,650	-25,050	30,00	30,00	-5,1	-40,0	-25,0	-11,0	OK	OK	OK	OK	13,1	21,0
545	1005	beam	0,3	-1312,000	-36,920	-16,560	30,00	30,00	-4,6	-37,5	-27,6	-19,7	OK	OK	OK	OK	14,5	19,8
544	1005	beam	0,3	-1313,000	12,840	10,280	30,00	30,00	-4,3	-29,5	-35,7	6,9	OK	OK	OK	OK	18,8	15,5
543	1005	beam	0,3	-1308,000	63,630	28,330	30,00	30,00	-5,3	-24,0	-41,0	34,0	OK	OK	OK	OK	21,6	12,6
542	1005	beam	0,3	-1305,000	17,450	31,120	30,00	30,00	-5,4	-23,1	-41,7	9,3	OK	OK	OK	OK	22,0	12,1
541	1005	beam	0,3	-1294,000	3,884	32,260	30,00	30,00	-5,5	-22,4	-41,8	2,1	OK	OK	OK	OK	22,0	11,8
540	1005	beam	0,3	-1271,000	8,512	36,690	30,00	30,00	-5,6	-20,5	-42,6	4,5	OK	OK	OK	OK	22,4	10,8
539	1005	beam	0,3	-1238,000	-1,884	-36,690	30,00	30,00	-5,6	-41,7	-19,7	-1,0	OK	OK	OK	OK	10,4	22,0
538	1005	beam	0,3	-1217,000	-2,854	-35,720	30,00	30,00	-5,4	-40,9	-19,5	-1,5	OK	OK	OK	OK	10,3	21,5
537	1005	beam	0,3	-1212,000	-11,160	-35,460	30,00	30,00	-5,4	-40,7	-19,5	-6,0	OK	OK	OK	OK	10,2	21,4
536	1005	beam	0,3	-1209,000	-12,770	-34,460	30,00	30,00	-5,3	-40,3	-19,7	-6,8	OK	OK	OK	OK	10,4	21,2
535	1005	beam	0,3	-1204,000	-14,710	-33,330	30,00	30,00	-5,3	-39,9	-19,9	-7,9	OK	OK	OK	OK	10,5	21,0
534	1005	beam	0,3	-1193,000	-18,720	-31,070	30,00	30,00	-5,1	-38,9	-20,3	-10,0	OK	OK	OK	OK	10,7	20,5
533	1005	beam	0,3	-1189,000	-20,570	-29,040	30,00	30,00	-5,0	-38,2	-20,8	-11,0	OK	OK	OK	OK	11,0	20,1
532	1005	beam	0,3	-1184,000	-23,630	-26,810	30,00	30,00	-4,8	-37,4	-21,4	-12,6	OK	OK	OK	OK	11,2	19,7
531	1005	beam	0,3	-1179,000	-27,300	-23,140	30,00	30,00	-4,6	-36,2	-22,3	-14,6	OK	OK	OK	OK	11,8	19,1
530	1005	beam	0,3	-1175,000	-31,210	-18,910	30,00	30,00	-4,4	-34,8	-23,5	-16,7	OK	OK	OK	OK	12,4	18,3
529	1005	beam	0,3	-1170,000	-34,720	-14,090	30,00	30,00	-4,1	-33,3	-24,8	-18,5	OK	OK	OK	OK	13,1	17,5
528	1005	beam	0,3	-1166,000	-37,360	-8,741	30,00	30,00	-3,8	-31,6	-26,3	-20,0	OK	OK	OK	OK	13,9	16,6
527	1005	beam	0,3	-1167,000	-37,490	-7,112	30,00	30,00	-3,7	-31,1	-26,8	-20,0	OK	OK	OK	OK	14,1	16,4
526	1005	beam	0,3	-1166,000	-37,940	-5,479	30,00	30,00	-3,6	-30,6	-27,3	-20,3	OK	OK	OK	OK	14,4	16,1
525	1005	beam	0,3	-1164,000	-38,610	-3,825	30,00	30,00	-3,5	-30,0	-27,7	-20,6	OK	OK	OK	OK	14,6	15,8
524	1005	beam	0,3	-1164,000	-38,930	-2,144	30,00	30,00	-3,4	-29,5	-28,3	-20,8	OK	OK	OK	OK	14,9	15,5
523	1005	beam	0,3	-1163,000	-39,180	-1,242	30,00	30,00	-3,4	-29,2	-28,5	-20,9	OK	OK	OK	OK	15,0	15,4
522	1005	beam	0,3	-1161,000	-39,370	-2,946	30,00	30,00	-3,5	-29,7	-27,9	-21,0	OK	OK	OK	OK	14,7	15,6
521	1005	beam	0,3	-1161,000	-39,320	-4,648	30,00	30,00	-3,6	-30,2	-27,4	-21,0	OK	OK	OK	OK	14,4	15,9
520	1005	beam	0,3	-1160,000	-39,350	-6,348	30,00	30,00	-3,6	-30,7	-26,9	-21,0	OK	OK	OK	OK	14,2	16,2
519	1005	beam	0,3	-1157,000	-39,940	-8,077	30,00	30,00	-3,7	-31,1	-26,3	-21,3	OK	OK	OK	OK	13,8	16,4
518	1005	beam	0,3	-1155,000	-55,670	-12,240	30,00	30,00	-4,0	-32,3	-25,0	-29,7	OK	OK	OK	OK	13,2	17,0
517	1005	beam	0,3	-1151,000	-54,360	-14,770	30,00	30,00	-4,1	-33,0	-24,1	-29,0	OK	OK	OK	OK	12,7	17,4
516	1005	beam	0,3	-1149,000	-27,940	-16,150	30,00	30,00	-4,2	-33,4	-23,7	-14,9	OK	OK	OK	OK	12,5	17,6
515	1005	beam	0,3	-1146,000	-32,970	-19,160	30,00	30,00	-4,3	-34,2	-22,7	-17,6	OK	OK	OK	OK	11,9	18,0
514	1005	beam	0,3	-1139,000	-26,510	-21,590	30,00	30,00	-4,4	-34,7	-21,8	-14,2	OK	OK	OK	OK	11,5	18,3
513	1005	beam	0,3	-1136,000	-19,640	-23,320	30,00	30,00	-4,5	-35,2	-21,2	-10,5	OK	OK	OK	OK	11,2	18,5
512	1005	beam	0,3	-1130,000	-14,580	-24,600	30,00	30,00	-4,6	-35,4	-20,7	-7,8	OK	OK	OK	OK	10,9	18,6

511	1005	beam	0,3	-1126,000	-10,680	-25,540	30,00	30,00	-4,6	-35,6	-20,3	-5,7	OK	OK	OK	OK	10,7	18,7
510	1005	beam	0,3	-1120,000	-7,550	-26,190	30,00	30,00	-4,6	-35,7	-19,9	-4,0	OK	OK	OK	OK	10,5	18,8
509	1005	beam	0,3	-1115,000	-4,674	-26,590	30,00	30,00	-4,6	-35,7	-19,7	-2,5	OK	OK	OK	OK	10,4	18,8
508	1005	beam	0,3	-1110,000	-2,221	-26,780	30,00	30,00	-4,6	-35,6	-19,5	-1,2	OK	OK	OK	OK	10,3	18,7
507	1005	beam	0,3	-1103,000	-1,236	-26,890	30,00	30,00	-4,6	-35,4	-19,3	-0,7	OK	OK	OK	OK	10,2	18,7
506	1005	beam	0,3	-1097,000	0,729	26,890	30,00	30,00	-4,6	-19,2	-35,3	0,4	OK	OK	OK	OK	18,6	10,1
505	1005	beam	0,3	-1090,000	2,359	26,830	30,00	30,00	-4,6	-19,0	-35,1	1,3	OK	OK	OK	OK	18,5	10,0
504	1005	beam	0,3	-1082,000	1,474	26,580	30,00	30,00	-4,5	-18,9	-34,8	0,8	OK	OK	OK	OK	18,3	9,9
503	1005	beam	0,3	-1063,000	23,260	26,430	30,00	30,00	-4,5	-18,5	-34,3	12,4	OK	OK	OK	OK	18,1	9,7
502	1005	beam	0,3	-1052,000	-12,190	-24,600	30,00	30,00	-4,4	-33,5	-18,7	-6,5	OK	OK	OK	OK	9,9	17,6
501	1005	beam	0,3	-1042,000	-0,320	-24,650	30,00	30,00	-4,3	-33,3	-18,5	-0,2	OK	OK	OK	OK	9,7	17,5
500	1005	beam	0,3	-1022,000	3,512	24,650	30,00	30,00	-4,3	-18,0	-32,8	1,9	OK	OK	OK	OK	17,2	9,5
499	1005	beam	0,3	-1001,000	-2,938	-24,490	30,00	30,00	-4,2	-32,2	-17,5	-1,6	OK	OK	OK	OK	9,2	16,9
498	1005	beam	0,3	-980,700	-1,698	-24,860	30,00	30,00	-4,2	-31,8	-16,9	-0,9	OK	OK	OK	OK	8,9	16,7
497	1005	beam	0,3	-962,600	-1,520	-25,190	30,00	30,00	-4,1	-31,4	-16,3	-0,8	OK	OK	OK	OK	8,6	16,6
496	1005	beam	0,3	-934,700	39,240	25,190	30,00	30,00	-4,1	-15,6	-30,8	21,0	OK	OK	OK	OK	16,2	8,2
495	1005	beam	0,3	-910,000	-33,490	-22,980	30,00	30,00	-3,9	-29,5	-15,7	-17,9	OK	OK	OK	OK	8,3	15,5
494	1005	beam	0,3	-903,900	14,960	22,980	30,00	30,00	-3,8	-15,5	-29,3	8,0	OK	OK	OK	OK	15,4	8,2
493	1005	beam	0,3	-898,400	2,086	20,600	30,00	30,00	-3,7	-16,1	-28,5	1,1	OK	OK	OK	OK	15,0	8,5
492	1005	beam	0,3	-892,800	8,031	20,250	30,00	30,00	-3,7	-16,1	-28,2	4,3	OK	OK	OK	OK	14,9	8,5
491	1005	beam	0,3	-888,300	8,475	18,090	30,00	30,00	-3,5	-16,6	-27,5	4,5	OK	OK	OK	OK	14,5	8,8
490	1005	beam	0,3	-887,000	8,037	16,220	30,00	30,00	-3,4	-17,2	-26,9	4,3	OK	OK	OK	OK	14,1	9,0
489	1005	beam	0,3	-884,500	8,055	14,450	30,00	30,00	-3,3	-17,6	-26,3	4,3	OK	OK	OK	OK	13,8	9,3
488	1005	beam	0,3	-882,100	8,647	13,200	30,00	30,00	-3,2	-17,9	-25,9	4,6	OK	OK	OK	OK	13,6	9,4
487	1005	beam	0,3	-881,200	8,262	11,260	30,00	30,00	-3,1	-18,5	-25,3	4,4	OK	OK	OK	OK	13,3	9,7
486	1005	beam	0,3	-879,700	8,315	9,407	30,00	30,00	-3,0	-19,0	-24,7	4,4	OK	OK	OK	OK	13,0	10,0
485	1005	beam	0,3	-880,300	7,831	7,604	30,00	30,00	-2,9	-19,6	-24,1	4,2	OK	OK	OK	OK	12,7	10,3
484	1005	beam	0,3	-880,300	8,098	5,905	30,00	30,00	-2,8	-20,1	-23,6	4,3	OK	OK	OK	OK	12,4	10,6
483	1005	beam	0,3	-882,300	7,248	4,149	30,00	30,00	-2,7	-20,7	-23,1	3,9	OK	OK	OK	OK	12,2	10,9
482	1005	beam	0,3	-884,000	7,383	2,579	30,00	30,00	-2,7	-21,2	-22,7	3,9	OK	OK	OK	OK	12,0	11,1
481	1005	beam	0,3	-887,300	6,263	0,992	30,00	30,00	-2,6	-21,7	-22,3	3,3	OK	OK	OK	OK	11,7	11,4
480	1005	beam	0,3	-890,800	6,323	1,645	30,00	30,00	-2,6	-21,6	-22,6	3,4	OK	OK	OK	OK	11,9	11,4
479	1005	beam	0,3	-895,400	5,997	3,002	30,00	30,00	-2,7	-21,3	-23,1	3,2	OK	OK	OK	OK	12,2	11,2
478	1005	beam	0,3	-900,600	15,430	5,572	30,00	30,00	-2,9	-20,7	-24,0	8,2	OK	OK	OK	OK	12,6	10,9
477	1005	beam	0,3	-905,200	-8,450	-5,572	30,00	30,00	-2,9	-24,1	-20,8	-4,5	OK	OK	OK	OK	10,9	12,7
476	1005	beam	0,3	-909,700	4,714	5,060	30,00	30,00	-2,9	-21,1	-24,1	2,5	OK	OK	OK	OK	12,7	11,1
475	1005	beam	0,3	-915,300	2,388	5,454	30,00	30,00	-2,9	-21,1	-24,4	1,3	OK	OK	OK	OK	12,8	11,1
474	1005	beam	0,3	-920,500	2,833	5,886	30,00	30,00	-2,9	-21,1	-24,6	1,5	OK	OK	OK	OK	13,0	11,1
473	1005	beam	0,3	-926,100	2,676	6,197	30,00	30,00	-3,0	-21,1	-24,8	1,4	OK	OK	OK	OK	13,1	11,1
472	1005	beam	0,3	-932,700	2,467	6,728	30,00	30,00	-3,0	-21,1	-25,2	1,3	OK	OK	OK	OK	13,2	11,1
471	1005	beam	0,3	-942,400	0,865	6,916	30,00	30,00	-3,1	-21,3	-25,5	0,5	OK	OK	OK	OK	13,4	11,2
470	1005	beam	0,3	-951,300	0,979	7,087	30,00	30,00	-3,1	-21,5	-25,7	0,5	OK	OK	OK	OK	13,5	11,3
469	1005	beam	0,3	-960,200	0,965	7,262	30,00	30,00	-3,1	-21,7	-26,0	0,5	OK	OK	OK	OK	13,7	11,4
468	1005	beam	0,3	-971,400	0,100	7,289	30,00	30,00	-3,2	-21,9	-26,3	0,1	OK	OK	OK	OK	13,8	11,5
467	1005	beam	0,3	-984,400	-0,441	-7,290	30,00	30,00	-3,2	-26,6	-22,2	-0,2	OK	OK	OK	OK	11,7	14,0

466	1005	beam	0,3	-994,700	-0,816	-7,186	30,00	30,00	-3,2	-26,8	-22,5	-0,4	OK	OK	OK	OK	11,9	14,1
465	1005	beam	0,3	-1001,000	-0,431	-7,100	30,00	30,00	-3,2	-27,0	-22,7	-0,2	OK	OK	OK	OK	12,0	14,2
464	1005	beam	0,3	-1005,000	-2,156	-7,056	30,00	30,00	-3,2	-27,1	-22,8	-1,2	OK	OK	OK	OK	12,0	14,2
463	1005	beam	0,3	-1009,000	0,377	7,033	30,00	30,00	-3,3	-22,9	-27,2	0,2	OK	OK	OK	OK	14,3	12,1
462	1005	beam	0,3	-1013,000	-6,971	-7,034	30,00	30,00	-3,3	-27,3	-23,0	-3,7	OK	OK	OK	OK	12,1	14,3
461	1005	beam	0,3	-1019,000	-3,743	-6,436	30,00	30,00	-3,2	-27,2	-23,4	-2,0	OK	OK	OK	OK	12,3	14,3
460	1005	beam	0,3	-1024,000	-3,737	-5,988	30,00	30,00	-3,2	-27,2	-23,6	-2,0	OK	OK	OK	OK	12,4	14,3
459	1005	beam	0,3	-1029,000	-4,313	-5,840	30,00	30,00	-3,2	-27,3	-23,8	-2,3	OK	OK	OK	OK	12,5	14,4
458	1005	beam	0,3	-1037,000	-4,026	-5,280	30,00	30,00	-3,2	-27,3	-24,2	-2,2	OK	OK	OK	OK	12,7	14,4
457	1005	beam	0,3	-1045,000	-3,739	-4,759	30,00	30,00	-3,2	-27,4	-24,5	-2,0	OK	OK	OK	OK	12,9	14,4
456	1005	beam	0,3	-1054,000	-4,266	-4,248	30,00	30,00	-3,2	-27,4	-24,9	-2,3	OK	OK	OK	OK	13,1	14,4
455	1005	beam	0,3	-1063,000	-3,694	-3,666	30,00	30,00	-3,2	-27,5	-25,3	-2,0	OK	OK	OK	OK	13,3	14,5
454	1005	beam	0,3	-1072,000	-4,128	-3,146	30,00	30,00	-3,2	-27,6	-25,7	-2,2	OK	OK	OK	OK	13,5	14,5
453	1005	beam	0,3	-1081,000	-4,098	-2,563	30,00	30,00	-3,2	-27,6	-26,1	-2,2	OK	OK	OK	OK	13,7	14,5
452	1005	beam	0,3	-1090,000	-3,875	-1,954	30,00	30,00	-3,2	-27,6	-26,5	-2,1	OK	OK	OK	OK	13,9	14,5
451	1005	beam	0,3	-1102,000	-4,303	-1,378	30,00	30,00	-3,2	-27,8	-26,9	-2,3	OK	OK	OK	OK	14,2	14,6
450	1005	beam	0,3	-1114,000	-4,314	-0,364	30,00	30,00	-3,2	-27,8	-27,5	-2,3	OK	OK	OK	OK	14,5	14,6
449	1005	beam	0,3	-1123,000	-4,611	-1,028	30,00	30,00	-3,2	-28,2	-27,6	-2,5	OK	OK	OK	OK	14,5	14,8
448	1005	beam	0,3	-1135,000	-4,864	-2,203	30,00	30,00	-3,3	-28,8	-27,5	-2,6	OK	OK	OK	OK	14,5	15,2
447	1005	beam	0,3	-1147,000	-5,244	-3,103	30,00	30,00	-3,4	-29,4	-27,5	-2,8	OK	OK	OK	OK	14,5	15,5
446	1005	beam	0,3	-1156,000	-5,619	-4,067	30,00	30,00	-3,5	-29,9	-27,5	-3,0	OK	OK	OK	OK	14,5	15,7
445	1005	beam	0,3	-1167,000	-6,223	-5,761	30,00	30,00	-3,6	-30,7	-27,2	-3,3	OK	OK	OK	OK	14,3	16,2
444	1005	beam	0,3	-1181,000	-6,975	-7,681	30,00	30,00	-3,8	-31,6	-27,0	-3,7	OK	OK	OK	OK	14,2	16,6
443	1005	beam	0,3	-1197,000	-7,556	-11,500	30,00	30,00	-4,0	-33,2	-26,3	-4,0	OK	OK	OK	OK	13,8	17,5
442	1005	beam	0,3	-1210,000	-8,285	-12,830	30,00	30,00	-4,1	-33,9	-26,2	-4,4	OK	OK	OK	OK	13,8	17,8
441	1005	beam	0,3	-1217,000	-7,649	-14,670	30,00	30,00	-4,3	-34,6	-25,8	-4,1	OK	OK	OK	OK	13,6	18,2
440	1005	beam	0,3	-1222,000	-6,212	-15,590	30,00	30,00	-4,3	-35,0	-25,7	-3,3	OK	OK	OK	OK	13,5	18,4
439	1005	beam	0,3	-1221,000	38,370	15,590	30,00	30,00	-4,3	-25,6	-35,0	20,5	OK	OK	OK	OK	18,4	13,5
438	1005	beam	0,3	-1224,000	-54,420	-18,010	30,00	30,00	-4,5	-35,8	-25,0	-29,1	OK	OK	OK	OK	13,1	18,8
437	1005	beam	0,3	-1228,000	-5,046	-18,760	30,00	30,00	-4,5	-36,1	-24,9	-2,7	OK	OK	OK	OK	13,1	19,0
436	1005	beam	0,3	-1228,000	-1,717	-19,270	30,00	30,00	-4,6	-36,3	-24,7	-0,9	OK	OK	OK	OK	13,0	19,1
435	1005	beam	0,3	-1226,000	4,858	19,270	30,00	30,00	-4,5	-24,7	-36,2	2,6	OK	OK	OK	OK	19,1	13,0
434	1005	beam	0,3	-1220,000	15,590	17,850	30,00	30,00	-4,5	-24,9	-35,6	8,3	OK	OK	OK	OK	18,8	13,1
433	1005	beam	0,3	-1208,000	54,730	13,270	30,00	30,00	-4,2	-26,0	-34,0	29,2	OK	OK	OK	OK	17,9	13,7
432	1005	beam	0,3	-1196,000	66,710	16,680	30,00	30,00	-4,3	-24,7	-34,7	35,6	OK	OK	OK	OK	18,3	13,0
431	1005	beam	0,3	-1189,000	43,950	25,800	30,00	30,00	-4,8	-21,8	-37,3	23,5	OK	OK	OK	OK	19,6	11,5
430	1005	beam	0,3	-1182,000	24,950	30,970	30,00	30,00	-5,1	-20,1	-38,6	13,3	OK	OK	OK	OK	20,3	10,6
429	1005	beam	0,3	-1177,000	8,834	32,800	30,00	30,00	-5,2	-19,4	-39,1	4,7	OK	OK	OK	OK	20,6	10,2
428	1005	beam	0,3	-1172,000	-5,380	-32,800	30,00	30,00	-5,1	-38,9	-19,3	-2,9	OK	OK	OK	OK	10,1	20,5
427	1005	beam	0,3	-1169,000	-18,640	-31,690	30,00	30,00	-5,1	-38,5	-19,5	-10,0	OK	OK	OK	OK	10,3	20,3
426	1005	beam	0,3	-1166,000	-29,710	-27,820	30,00	30,00	-4,9	-37,3	-20,6	-15,9	OK	OK	OK	OK	10,8	19,6
425	1005	beam	0,3	-1164,000	-38,970	-23,410	30,00	30,00	-4,6	-35,9	-21,9	-20,8	OK	OK	OK	OK	11,5	18,9
424	1005	beam	0,3	-1163,000	-39,860	-17,620	30,00	30,00	-4,3	-34,2	-23,6	-21,3	OK	OK	OK	OK	12,4	18,0
423	1005	beam	0,3	-1158,000	20,640	17,360	30,00	30,00	-4,2	-23,5	-34,0	11,0	OK	OK	OK	OK	17,9	12,4
422	1005	beam	0,3	-1150,000	34,820	26,900	30,00	30,00	-4,8	-20,5	-36,6	18,6	OK	OK	OK	OK	19,3	10,8

421	1005	beam	0,3	-1143,000	19,020	32,120	30,00	30,00	-5,0	-18,7	-38,0	10,2	OK	OK	OK	OK	20,0	9,9
420	1005	beam	0,3	-1138,000	4,602	33,380	30,00	30,00	-5,1	-18,2	-38,3	2,5	OK	OK	OK	OK	20,1	9,6
419	1005	beam	0,3	-1134,000	-9,372	-33,380	30,00	30,00	-5,1	-38,2	-18,1	-5,0	OK	OK	OK	OK	9,5	20,1
418	1005	beam	0,3	-1133,000	-23,920	-30,810	30,00	30,00	-4,9	-37,4	-18,9	-12,8	OK	OK	OK	OK	9,9	19,7
417	1005	beam	0,3	-1133,000	-36,170	-24,260	30,00	30,00	-4,6	-35,4	-20,8	-19,3	OK	OK	OK	OK	11,0	18,6
416	1005	beam	0,3	-1129,000	49,990	28,040	30,00	30,00	-4,8	-19,6	-36,4	26,7	OK	OK	OK	OK	19,2	10,3
415	1005	beam	0,3	-1124,000	42,160	39,600	30,00	30,00	-5,4	-16,0	-39,8	22,5	OK	OK	OK	OK	20,9	8,4
414	1005	beam	0,3	-1121,000	30,030	47,830	30,00	30,00	-5,8	-13,5	-42,2	16,0	OK	OK	OK	OK	22,2	7,1
413	1005	beam	0,3	-1121,000	19,450	53,160	30,00	30,00	-6,1	-11,9	-43,8	10,4	OK	OK	OK	OK	23,0	6,3
412	1005	beam	0,3	-1122,000	8,753	55,560	30,00	30,00	-6,3	-11,2	-44,5	4,7	OK	OK	OK	OK	23,4	5,9
411	1005	beam	0,3	-1125,000	-2,116	-55,560	30,00	30,00	-6,3	-44,6	-11,3	-1,1	OK	OK	OK	OK	5,9	23,5
410	1005	beam	0,3	-1129,000	-13,990	-55,130	30,00	30,00	-6,3	-44,6	-11,5	-7,5	OK	OK	OK	OK	6,0	23,5
409	1005	beam	0,3	-1134,000	0,273	52,360	30,00	30,00	-6,1	-12,4	-43,8	0,1	OK	OK	OK	OK	23,1	6,6
408	1005	beam	0,3	-1139,000	6,813	53,740	30,00	30,00	-6,2	-12,2	-44,4	3,6	OK	OK	OK	OK	23,4	6,4
407	1005	beam	0,3	-1144,000	-18,580	-53,740	30,00	30,00	-6,2	-44,5	-12,3	-9,9	OK	OK	OK	OK	6,5	23,4
406	1005	beam	0,3	-1149,000	-51,620	-49,980	30,00	30,00	-6,0	-43,5	-13,5	-27,6	OK	OK	OK	OK	7,1	22,9
405	1005	beam	0,3	-1156,000	-94,610	-39,530	30,00	30,00	-5,5	-40,5	-16,8	-50,5	OK	OK	OK	OK	8,9	21,3
404-401	1005	beam	0,3	-1171,000	-150,300	-203,400	30,00	30,00	-19,5	-97,2	140,5	-80,3	OK	OK	OK	OK	74,0	51,1

SEZ. 4 CUNICOLO DX PUNTONI 1 HE 200 B - MATURAZIONE SPRITZ-BETON 0,5 GIORNI

INPUT PROGRAM							Intradosso	Estradosso	VERIFICHE SEZIONALI				CHECK					
Element	Prop	Type	Height	N	V	M	Af	A'f	σ_c [Mpa]	$\sigma_{s,inf}$ [Mpa]	$\sigma_{s,sup}$ [Mpa]	τ [MPa]	T	CLS	As	As'	%estra	%intra
-	-	-	m	KN	KN	KN-m	cm2	cm2										
611-613	1006	beam	0,3	-284,200	7,687	25,100	30,00	30,00	-1,34	3,2	-46,5	4,1	OK	OK	OK	OK	24,5	1,7
610	1006	beam	0,3	-214,200	-4,205	-25,330	30,00	30,00	-1,26	-41,4	12,1	-2,2	OK	OK	OK	OK	6,4	21,8
609	1006	beam	0,3	-202,200	-10,440	-24,790	30,00	30,00	-1,22	-40,0	12,8	-5,6	OK	OK	OK	OK	6,7	21,0
608	1006	beam	0,3	-198,400	-13,920	-23,430	30,00	30,00	-1,16	-38,3	11,1	-7,4	OK	OK	OK	OK	5,9	20,2
607	1006	beam	0,3	-190,100	-14,500	-21,430	30,00	30,00	-1,07	-35,7	9,1	-7,7	OK	OK	OK	OK	4,8	18,8
606	1006	beam	0,3	-183,800	-14,470	-19,690	30,00	30,00	-1,00	-33,5	7,2	-7,7	OK	OK	OK	OK	3,8	17,6
605	1006	beam	0,3	-180,000	-14,060	-18,250	30,00	30,00	-0,94	-31,8	5,5	-7,5	OK	OK	OK	OK	2,9	16,7
604	1006	beam	0,3	-175,400	-13,350	-17,090	30,00	30,00	-0,89	-30,3	4,3	-7,1	OK	OK	OK	OK	2,3	15,9
603	1006	beam	0,3	-172,300	-12,920	-16,170	30,00	30,00	-0,85	-29,1	3,3	-6,9	OK	OK	OK	OK	1,8	15,3
602	1006	beam	0,3	-169,500	-12,530	-15,440	30,00	30,00	-0,82	-28,2	2,6	-6,7	OK	OK	OK	OK	1,4	14,8
601	1006	beam	0,3	-163,500	-11,470	-14,850	30,00	30,00	-0,79	-27,1	2,4	-6,1	OK	OK	OK	OK	1,3	14,3
600	1006	beam	0,3	-152,700	-9,035	-11,710	30,00	30,00	-0,65	-23,2	-0,7	-4,8	OK	OK	OK	OK	0,4	12,2
599	1006	beam	0,3	-143,200	-6,774	-9,222	30,00	30,00	-0,55	-20,0	-2,8	-3,6	OK	OK	OK	OK	1,5	10,5
598	1006	beam	0,3	-134,600	-4,948	-7,355	30,00	30,00	-0,47	-17,6	-4,0	-2,6	OK	OK	OK	OK	2,1	9,2
597	1006	beam	0,3	-126,700	-3,456	-5,916	30,00	30,00	-0,41	-15,6	-4,7	-1,8	OK	OK	OK	OK	2,5	8,2
596	1006	beam	0,3	-119,500	-2,483	-4,916	30,00	30,00	-0,37	-14,1	-5,0	-1,3	OK	OK	OK	OK	2,6	7,4
595	1006	beam	0,3	-115,200	-2,619	-4,201	30,00	30,00	-0,34	-13,1	-5,3	-1,4	OK	OK	OK	OK	2,8	6,9
594	1006	beam	0,3	-112,100	-1,748	-3,877	30,00	30,00	-0,32	-12,6	-5,4	-0,9	OK	OK	OK	OK	2,8	6,6
593	1006	beam	0,3	-107,300	-1,293	-3,661	30,00	30,00	-0,30	-12,0	-5,2	-0,7	OK	OK	OK	OK	2,7	6,3
592	1006	beam	0,3	-101,500	-1,088	-3,286	30,00	30,00	-0,28	-11,2	-5,1	-0,6	OK	OK	OK	OK	2,7	5,9
591	1006	beam	0,3	-96,000	-0,946	-2,973	30,00	30,00	-0,26	-10,4	-4,9	-0,5	OK	OK	OK	OK	2,6	5,5
590	1006	beam	0,3	-91,210	-0,871	-2,702	30,00	30,00	-0,25	-9,8	-4,8	-0,5	OK	OK	OK	OK	2,5	5,2
589	1006	beam	0,3	-86,930	-0,833	-2,490	30,00	30,00	-0,23	-9,3	-4,7	-0,4	OK	OK	OK	OK	2,5	4,9
588	1006	beam	0,3	-82,770	-0,807	-2,267	30,00	30,00	-0,22	-8,7	-4,5	-0,4	OK	OK	OK	OK	2,4	4,6
587	1006	beam	0,3	-78,630	-0,740	-2,052	30,00	30,00	-0,20	-8,2	-4,4	-0,4	OK	OK	OK	OK	2,3	4,3
586	1006	beam	0,3	-75,230	-0,597	-1,815	30,00	30,00	-0,19	-7,7	-4,3	-0,3	OK	OK	OK	OK	2,3	4,1
585	1006	beam	0,3	-73,710	1,171	1,911	30,00	30,00	-0,19	-4,1	-7,7	0,6	OK	OK	OK	OK	4,0	2,2
584	1006	beam	0,3	-71,620	-2,601	-1,911	30,00	30,00	-0,19	-7,5	-4,0	-1,4	OK	OK	OK	OK	2,1	3,9
583	1006	beam	0,3	-69,540	-0,604	-1,367	30,00	30,00	-0,16	-6,8	-4,3	-0,3	OK	OK	OK	OK	2,3	3,6
582	1006	beam	0,3	-67,680	-0,384	-1,241	30,00	30,00	-0,16	-6,6	-4,3	-0,2	OK	OK	OK	OK	2,2	3,5
581	1006	beam	0,3	-66,030	-0,400	-1,153	30,00	30,00	-0,15	-6,4	-4,2	-0,2	OK	OK	OK	OK	2,2	3,3
580	1006	beam	0,3	-64,680	-0,267	-1,040	30,00	30,00	-0,15	-6,1	-4,2	-0,1	OK	OK	OK	OK	2,2	3,2
579	1006	beam	0,3	-63,960	-0,086	-0,963	30,00	30,00	-0,14	-6,0	-4,2	0,0	OK	OK	OK	OK	2,2	3,2
578	1006	beam	0,3	-63,810	-0,284	-0,948	30,00	30,00	-0,14	-6,0	-4,2	-0,2	OK	OK	OK	OK	2,2	3,1
577	1006	beam	0,3	-63,870	0,382	1,006	30,00	30,00	-0,14	-4,2	-6,0	0,2	OK	OK	OK	OK	3,2	2,2
576	1006	beam	0,3	-64,500	0,750	1,217	30,00	30,00	-0,15	-4,0	-6,3	0,4	OK	OK	OK	OK	3,3	2,1
575	1006	beam	0,3	-65,550	1,136	1,412	30,00	30,00	-0,16	-3,9	-6,6	0,6	OK	OK	OK	OK	3,4	2,1
574	1006	beam	0,3	-66,900	1,028	1,589	30,00	30,00	-0,17	-3,9	-6,8	0,5	OK	OK	OK	OK	3,6	2,0
573	1006	beam	0,3	-68,720	2,267	2,219	30,00	30,00	-0,19	-3,4	-7,6	1,2	OK	OK	OK	OK	4,0	1,8
572	1006	beam	0,3	-71,630	3,158	3,091	30,00	30,00	-0,22	-2,9	-8,6	1,7	OK	OK	OK	OK	4,5	1,5

571	1006	beam	0,3	-74,610	4,078	3,780	30,00	30,00	-0,25	-2,5	-9,5	2,2	OK	OK	OK	OK	5,0	1,3
570	1006	beam	0,3	-77,720	4,032	4,462	30,00	30,00	-0,28	-2,1	-10,3	2,2	OK	OK	OK	OK	5,4	1,1
569	1006	beam	0,3	-81,590	6,591	6,282	30,00	30,00	-0,35	-0,3	-12,4	3,5	OK	OK	OK	OK	6,5	0,2
568	1006	beam	0,3	-86,810	8,112	8,185	30,00	30,00	-0,43	1,7	-14,7	4,3	OK	OK	OK	OK	7,7	0,9
567	1006	beam	0,3	-92,910	9,613	10,430	30,00	30,00	-0,52	4,4	-17,4	5,1	OK	OK	OK	OK	9,2	2,3
566	1006	beam	0,3	-98,280	10,390	11,930	30,00	30,00	-0,59	6,0	-19,3	5,6	OK	OK	OK	OK	10,2	3,2
565	1006	beam	0,3	-103,100	11,330	13,570	30,00	30,00	-0,66	8,0	-21,3	6,1	OK	OK	OK	OK	11,2	4,2
564	1006	beam	0,3	-110,200	11,270	16,170	30,00	30,00	-0,77	11,3	-24,4	6,0	OK	OK	OK	OK	12,8	5,9
563	1006	beam	0,3	-120,400	9,345	18,350	30,00	30,00	-0,87	13,4	-27,3	5,0	OK	OK	OK	OK	14,4	7,1
562	1006	beam	0,3	-132,400	4,074	19,300	30,00	30,00	-0,92	13,3	-29,2	2,2	OK	OK	OK	OK	15,4	7,0
561	1006	beam	0,3	-140,600	-4,086	-19,300	30,00	30,00	-0,93	-29,8	12,2	-2,2	OK	OK	OK	OK	6,4	15,7
560-558	1006	beam	0,3	-193,200	-15,890	-23,950	30,00	30,00	-1,18	-38,5	12,6	-8,5	OK	OK	OK	OK	6,7	20,2

SEZ. 4 CUNICOLO DX PUNTONE 1 HE 200 B - MATURAZIONE SPRITZ-BETON 3 GIORNI

INPUT PLAXIS							Intradosso	Estradosso	VERIFICHE SEZIONALI				CHECK					
Element	Prop	Type	Height	N	V	M	Af	A'f	σ_c [Mpa]	$\sigma_{s,inf}$ [Mpa]	$\sigma_{s,sup}$ [Mpa]	τ [Mpa]	T	CLS	As	As'	%estra	%intra
611-613	1006	beam	0,3	-856,400	81,870	110,100	30,00	30,00	-9,5	52,8	-75,7	43,7	OK	OK	OK	OK	39,8	27,8
610	1006	beam	0,3	-733,000	51,750	87,510	30,00	30,00	-7,5	36,2	-61,7	27,6	OK	OK	OK	OK	32,5	19,0
609	1006	beam	0,3	-712,400	33,640	91,870	30,00	30,00	-7,9	44,3	-63,1	18,0	OK	OK	OK	OK	33,2	23,3
608	1006	beam	0,3	-700,300	18,380	94,520	30,00	30,00	-8,1	49,4	-63,9	9,8	OK	OK	OK	OK	33,6	26,0
607	1006	beam	0,3	-680,900	1,563	94,710	30,00	30,00	-8,1	52,0	-63,4	0,8	OK	OK	OK	OK	33,4	27,4
606	1006	beam	0,3	-668,600	-8,605	-94,700	30,00	30,00	-8,1	-63,0	53,5	-4,6	OK	OK	OK	OK	28,1	33,2
605	1006	beam	0,3	-660,500	-14,260	-93,850	30,00	30,00	-8,0	-62,4	53,2	-7,6	OK	OK	OK	OK	28,0	32,8
604	1006	beam	0,3	-647,700	-21,720	-92,670	30,00	30,00	-7,9	-61,5	53,1	-11,6	OK	OK	OK	OK	28,0	32,3
603	1006	beam	0,3	-639,900	-26,180	-91,180	30,00	30,00	-7,8	-60,5	51,9	-14,0	OK	OK	OK	OK	27,3	31,9
602	1006	beam	0,3	-632,600	-29,810	-89,700	30,00	30,00	-7,7	-59,7	50,7	-15,9	OK	OK	OK	OK	26,7	31,4
601	1006	beam	0,3	-614,900	-36,900	-88,290	30,00	30,00	-7,6	-58,5	50,9	-19,7	OK	OK	OK	OK	26,8	30,8
600	1006	beam	0,3	-583,400	-45,460	-78,180	30,00	30,00	-6,7	-53,0	40,4	-24,3	OK	OK	OK	OK	21,2	27,9
599	1006	beam	0,3	-553,800	-47,180	-65,680	30,00	30,00	-5,7	-46,4	26,7	-25,2	OK	OK	OK	OK	14,1	24,4
598	1006	beam	0,3	-525,400	-43,510	-52,670	30,00	30,00	-4,6	-39,5	13,5	-23,2	OK	OK	OK	OK	7,1	20,8
597	1006	beam	0,3	-498,400	-36,040	-40,020	30,00	30,00	-3,6	-32,7	2,7	-19,3	OK	OK	OK	OK	1,4	17,2
596	1006	beam	0,3	-473,100	-26,860	-29,590	30,00	30,00	-2,8	-27,2	-3,4	-14,3	OK	OK	OK	OK	1,8	14,3
595	1006	beam	0,3	-454,700	-18,340	-21,850	30,00	30,00	-2,4	-23,5	-6,3	-9,8	OK	OK	OK	OK	3,3	12,3
594	1006	beam	0,3	-446,000	-16,800	-19,580	30,00	30,00	-2,2	-22,3	-6,9	-9,0	OK	OK	OK	OK	3,6	11,7
593	1006	beam	0,3	-429,300	-13,400	-17,510	30,00	30,00	-2,1	-20,9	-7,2	-7,2	OK	OK	OK	OK	3,8	11,0
592	1006	beam	0,3	-408,300	-8,758	-13,620	30,00	30,00	-1,8	-18,7	-8,0	-4,7	OK	OK	OK	OK	4,2	9,8
591	1006	beam	0,3	-388,800	-5,724	-11,100	30,00	30,00	-1,6	-17,1	-8,4	-3,1	OK	OK	OK	OK	4,4	9,0
590	1006	beam	0,3	-372,000	-3,990	-9,465	30,00	30,00	-1,5	-15,9	-8,5	-2,1	OK	OK	OK	OK	4,5	8,4
589	1006	beam	0,3	-356,800	-3,027	-8,491	30,00	30,00	-1,4	-15,0	-8,3	-1,6	OK	OK	OK	OK	4,4	7,9
588	1006	beam	0,3	-342,200	-2,509	-7,680	30,00	30,00	-1,3	-14,2	-8,2	-1,3	OK	OK	OK	OK	4,3	7,5
587	1006	beam	0,3	-327,600	-2,162	-7,012	30,00	30,00	-1,2	-13,5	-8,0	-1,2	OK	OK	OK	OK	4,2	7,1
586	1006	beam	0,3	-316,100	-1,774	-6,319	30,00	30,00	-1,2	-12,8	-7,9	-0,9	OK	OK	OK	OK	4,1	6,7
585	1006	beam	0,3	-309,100	6,707	7,146	30,00	30,00	-1,2	-7,3	-12,9	3,6	OK	OK	OK	OK	6,8	3,8
584	1006	beam	0,3	-302,200	-9,431	-7,147	30,00	30,00	-1,2	-12,7	-7,1	-5,0	OK	OK	OK	OK	3,7	6,7
583	1006	beam	0,3	-295,100	-1,731	-5,176	30,00	30,00	-1,1	-11,7	-7,6	-0,9	OK	OK	OK	OK	4,0	6,2
582	1006	beam	0,3	-288,500	-1,166	-4,814	30,00	30,00	-1,0	-11,3	-7,5	-0,6	OK	OK	OK	OK	4,0	6,0
581	1006	beam	0,3	-282,200	-0,922	-4,545	30,00	30,00	-1,0	-11,0	-7,4	-0,5	OK	OK	OK	OK	3,9	5,8
580	1006	beam	0,3	-276,700	-0,107	-4,283	30,00	30,00	-1,0	-10,7	-7,4	-0,1	OK	OK	OK	OK	3,9	5,7
579	1006	beam	0,3	-273,500	0,910	4,414	30,00	30,00	-1,0	-7,2	-10,7	0,5	OK	OK	OK	OK	5,6	3,8
578	1006	beam	0,3	-272,000	0,909	4,575	30,00	30,00	-1,0	-7,1	-10,7	0,5	OK	OK	OK	OK	5,6	3,7
577	1006	beam	0,3	-271,300	3,553	5,580	30,00	30,00	-1,0	-6,7	-11,1	1,9	OK	OK	OK	OK	5,8	3,5
576	1006	beam	0,3	-272,100	5,793	7,209	30,00	30,00	-1,1	-6,1	-11,7	3,1	OK	OK	OK	OK	6,2	3,2
575	1006	beam	0,3	-274,500	8,101	8,602	30,00	30,00	-1,2	-5,6	-12,4	4,3	OK	OK	OK	OK	6,5	2,9
574	1006	beam	0,3	-277,900	8,877	10,130	30,00	30,00	-1,3	-5,1	-13,1	4,7	OK	OK	OK	OK	6,9	2,7
573	1006	beam	0,3	-283,200	14,130	14,050	30,00	30,00	-1,5	-3,7	-14,8	7,5	OK	OK	OK	OK	7,8	2,0
572	1006	beam	0,3	-291,900	18,960	19,290	30,00	30,00	-1,8	-1,5	-17,2	10,1	OK	OK	OK	OK	9,1	0,8

571	1006	beam	0,3	-300,400	22,640	23,120	30,00	30,00	-2,1	0,8	-19,2	12,1	OK	OK	OK	OK	10,1	0,4
570	1006	beam	0,3	-309,600	23,800	27,140	30,00	30,00	-2,4	3,8	-21,4	12,7	OK	OK	OK	OK	11,3	2,0
569	1006	beam	0,3	-320,500	29,730	35,350	30,00	30,00	-3,1	12,1	-25,6	15,9	OK	OK	OK	OK	13,5	6,4
568	1006	beam	0,3	-335,700	31,280	42,690	30,00	30,00	-3,7	20,1	-29,4	16,7	OK	OK	OK	OK	15,5	10,6
567	1006	beam	0,3	-352,700	30,690	49,850	30,00	30,00	-4,3	28,1	-33,2	16,4	OK	OK	OK	OK	17,5	14,8
566	1006	beam	0,3	-367,100	27,860	53,880	30,00	30,00	-4,6	32,1	-35,4	14,9	OK	OK	OK	OK	18,6	16,9
565	1006	beam	0,3	-381,800	25,850	57,620	30,00	30,00	-4,9	35,6	-37,5	13,8	OK	OK	OK	OK	19,8	18,8
564	1006	beam	0,3	-400,600	18,310	61,840	30,00	30,00	-5,3	39,4	-40,0	9,8	OK	OK	OK	OK	21,0	20,8
563	1006	beam	0,3	-428,600	4,870	62,980	30,00	30,00	-5,4	37,5	-41,4	2,6	OK	OK	OK	OK	21,8	19,8
562	1006	beam	0,3	-461,200	-17,450	-62,980	30,00	30,00	-5,4	-42,4	33,6	-9,3	OK	OK	OK	OK	17,7	22,3
561	1006	beam	0,3	-483,300	-44,580	-58,910	30,00	30,00	-5,1	-41,2	25,4	-23,8	OK	OK	OK	OK	13,4	21,7
560-558	1006	beam	0,3	-625,700	-82,030	-93,920	30,00	30,00	-8,0	-61,3	57,7	-43,8	OK	OK	OK	OK	30,4	32,3

SEZ. 4 CUNICOLO DX PUNTONI 1 HE 200 B - MATURAZIONE SPRITZ-BETON 28 GIORNI

INPUT PLAXIS							Intradosso	Estradosso	VERIFICHE SEZIONALI				CHECK					
Element	Prop	Type	Height	N	V	M	Af	A'f	σ_c [Mpa]	$\sigma_{s,inf}$ [Mpa]	$\sigma_{s,sup}$ [Mpa]	τ [MPa]	T	CLS	As	As'	%estra	%intra
611-613	1006	beam	0,3	-1368,000	185,100	230,500	30,00	30,00	-22,1	153,8	-111,3	98,9	OK	OK	OK	OK	58,6	80,9
610	1006	beam	0,3	-1183,000	132,000	116,400	30,00	30,00	-11,0	25,1	-67,4	70,5	OK	OK	OK	OK	35,5	13,2
609	1006	beam	0,3	-1162,000	108,100	130,400	30,00	30,00	-12,3	42,3	-72,2	57,7	OK	OK	OK	OK	38,0	22,3
608	1006	beam	0,3	-1178,000	82,640	142,300	30,00	30,00	-13,5	55,2	-76,9	44,1	OK	OK	OK	OK	40,5	29,0
607	1006	beam	0,3	-1154,000	60,840	149,600	30,00	30,00	-14,2	67,1	-78,9	32,5	OK	OK	OK	OK	41,5	35,3
606	1006	beam	0,3	-1131,000	37,470	153,400	30,00	30,00	-14,6	74,8	-79,7	20,0	OK	OK	OK	OK	41,9	39,4
605	1006	beam	0,3	-1133,000	22,540	155,200	30,00	30,00	-14,8	77,0	-80,4	12,0	OK	OK	OK	OK	42,3	40,5
604	1006	beam	0,3	-1121,000	10,360	155,900	30,00	30,00	-14,9	79,3	-80,3	5,5	OK	OK	OK	OK	42,3	41,8
603	1006	beam	0,3	-1116,000	4,983	156,200	30,00	30,00	-14,9	80,3	-80,3	2,7	OK	OK	OK	OK	42,3	42,3
602	1006	beam	0,3	-1104,000	-1,923	-156,200	30,00	30,00	-14,9	-80,0	81,8	-1,0	OK	OK	OK	OK	43,0	42,1
601	1006	beam	0,3	-1093,000	-14,660	-156,100	30,00	30,00	-14,9	-79,7	83,0	-7,8	OK	OK	OK	OK	43,7	42,0
600	1006	beam	0,3	-1066,000	-33,360	-152,100	30,00	30,00	-14,5	-77,7	80,7	-17,8	OK	OK	OK	OK	42,5	40,9
599	1006	beam	0,3	-1041,000	-45,380	-142,900	30,00	30,00	-13,6	-73,9	71,1	-24,2	OK	OK	OK	OK	37,4	38,9
598	1006	beam	0,3	-1016,000	-52,720	-130,400	30,00	30,00	-12,4	-69,0	57,4	-28,2	OK	OK	OK	OK	30,2	36,3
597	1006	beam	0,3	-995,400	-55,330	-115,100	30,00	30,00	-10,9	-63,1	40,3	-29,6	OK	OK	OK	OK	21,2	33,2
596	1006	beam	0,3	-974,500	-55,850	-99,090	30,00	30,00	-9,3	-56,7	24,0	-29,8	OK	OK	OK	OK	12,6	29,9
595	1006	beam	0,3	-963,900	-53,280	-83,000	30,00	30,00	-7,9	-50,4	9,5	-28,5	OK	OK	OK	OK	5,0	26,5
594	1006	beam	0,3	-956,100	-51,680	-76,410	30,00	30,00	-7,3	-47,8	4,8	-27,6	OK	OK	OK	OK	2,5	25,2
593	1006	beam	0,3	-942,100	-49,050	-70,010	30,00	30,00	-6,8	-45,1	1,1	-26,2	OK	OK	OK	OK	0,6	23,8
592	1006	beam	0,3	-923,800	-44,260	-55,800	30,00	30,00	-5,8	-39,8	-5,7	-23,6	OK	OK	OK	OK	3,0	20,9
591	1006	beam	0,3	-906,800	-39,000	-43,060	30,00	30,00	-5,0	-35,4	-9,6	-20,8	OK	OK	OK	OK	5,1	18,6
590	1006	beam	0,3	-890,600	-34,290	-31,890	30,00	30,00	-4,3	-31,7	-12,5	-18,3	OK	OK	OK	OK	6,6	16,7
589	1006	beam	0,3	-873,400	-29,690	-23,520	30,00	30,00	-3,8	-28,7	-14,6	-15,9	OK	OK	OK	OK	7,7	15,1
588	1006	beam	0,3	-854,400	-25,110	-15,570	30,00	30,00	-3,3	-25,9	-16,5	-13,4	OK	OK	OK	OK	8,7	13,6
587	1006	beam	0,3	-832,400	-20,740	-8,869	30,00	30,00	-2,9	-23,3	-18,0	-11,1	OK	OK	OK	OK	9,5	12,3
586	1006	beam	0,3	-816,400	-17,160	-2,217	30,00	30,00	-2,4	-20,9	-19,6	-9,2	OK	OK	OK	OK	10,3	11,0
585	1006	beam	0,3	-790,300	16,030	2,031	30,00	30,00	-2,4	-19,0	-20,2	8,6	OK	OK	OK	OK	10,6	10,0
584	1006	beam	0,3	-775,500	-17,290	-2,031	30,00	30,00	-2,3	-19,9	-18,6	-9,2	OK	OK	OK	OK	9,8	10,5
583	1006	beam	0,3	-767,500	0,301	1,584	30,00	30,00	-2,3	-18,6	-19,5	0,2	OK	OK	OK	OK	10,3	9,8
582	1006	beam	0,3	-758,500	1,174	1,520	30,00	30,00	-2,2	-18,4	-19,3	0,6	OK	OK	OK	OK	10,1	9,7
581	1006	beam	0,3	-748,900	4,281	1,250	30,00	30,00	-2,2	-18,2	-19,0	2,3	OK	OK	OK	OK	10,0	9,6
580	1006	beam	0,3	-740,500	8,713	2,465	30,00	30,00	-2,2	-17,6	-19,1	4,7	OK	OK	OK	OK	10,1	9,3
579	1006	beam	0,3	-735,700	13,460	4,862	30,00	30,00	-2,4	-16,8	-19,7	7,2	OK	OK	OK	OK	10,4	8,8
578	1006	beam	0,3	-730,400	20,790	8,565	30,00	30,00	-2,5	-15,6	-20,7	11,1	OK	OK	OK	OK	10,9	8,2
577	1006	beam	0,3	-730,500	23,200	15,130	30,00	30,00	-2,9	-13,6	-22,7	12,4	OK	OK	OK	OK	11,9	7,2
576	1006	beam	0,3	-732,200	27,760	22,940	30,00	30,00	-3,4	-11,3	-25,1	14,8	OK	OK	OK	OK	13,2	5,9
575	1006	beam	0,3	-733,500	32,720	28,570	30,00	30,00	-3,7	-9,6	-26,8	17,5	OK	OK	OK	OK	14,1	5,1
574	1006	beam	0,3	-733,900	34,830	34,560	30,00	30,00	-4,0	-7,9	-28,6	18,6	OK	OK	OK	OK	15,0	4,1
573	1006	beam	0,3	-733,900	39,590	45,560	30,00	30,00	-4,7	-4,0	-32,0	21,1	OK	OK	OK	OK	16,9	2,1
572	1006	beam	0,3	-739,000	45,170	58,040	30,00	30,00	-5,6	2,9	-36,6	24,1	OK	OK	OK	OK	19,2	1,6

571	1006	beam	0,3	-744,000	48,620	66,250	30,00	30,00	-6,3	9,2	-39,7	26,0	OK	OK	OK	OK	20,9	4,8
570	1006	beam	0,3	-746,300	46,890	74,180	30,00	30,00	-7,0	16,6	-42,8	25,0	OK	OK	OK	OK	22,5	8,7
569	1006	beam	0,3	-752,100	48,810	87,650	30,00	30,00	-8,3	31,3	-47,9	26,1	OK	OK	OK	OK	25,2	16,5
568	1006	beam	0,3	-761,900	43,550	97,870	30,00	30,00	-9,3	43,1	-51,8	23,3	OK	OK	OK	OK	27,3	22,7
567	1006	beam	0,3	-778,100	34,100	105,800	30,00	30,00	-10,1	51,8	-54,9	18,2	OK	OK	OK	OK	28,9	27,3
566	1006	beam	0,3	-790,100	22,740	109,100	30,00	30,00	-10,4	54,9	-56,3	12,1	OK	OK	OK	OK	29,7	28,9
565	1006	beam	0,3	-803,900	13,770	111,100	30,00	30,00	-10,6	55,9	-57,4	7,4	OK	OK	OK	OK	30,2	29,4
564	1006	beam	0,3	-821,500	-4,506	-111,100	30,00	30,00	-10,6	-57,8	53,9	-2,4	OK	OK	OK	OK	28,4	30,4
563	1006	beam	0,3	-851,000	-34,770	-110,100	30,00	30,00	-10,5	-58,1	49,2	-18,6	OK	OK	OK	OK	25,9	30,6
562	1006	beam	0,3	-886,600	-76,380	-102,000	30,00	30,00	-9,6	-56,0	35,3	-40,8	OK	OK	OK	OK	18,6	29,5
561	1006	beam	0,3	-893,600	-120,100	-84,170	30,00	30,00	-8,0	-49,5	15,3	-64,2	OK	OK	OK	OK	8,0	26,0
560-558	1006	beam	0,3	-1089,000	-185,100	-192,300	30,00	30,00	-18,5	-91,3	135,3	-98,9	OK	OK	OK	OK	71,2	48,1

CENTINE 2 HE 300 A - MATURAZIONE SPRITZ-BETON 28 GIORNI

INPUT PLAXIS							Intradosso	Estradosso	VERIFICHE SEZIONALI				CHECK					
Element	Prop	Type	Height	N	V	M	Af	Af	σ_c [Mpa]	$\sigma_{s,inf}$ [Mpa]	$\sigma_{s,sup}$ [Mpa]	τ [MPa]	T	CLS	As	As'	%estra	%intra
759	1007	beam	0,3	-364,700	-33,160	-35,490	84,00	84,00	-1,9	-15,7	1,6	-6,5	OK	OK	OK	OK	0,9	8,3
758	1007	beam	0,3	-886,100	-8,822	-82,210	84,00	84,00	-4,4	-37,1	2,7	-1,7	OK	OK	OK	OK	1,4	19,5
757	1007	beam	0,3	-880,200	-17,920	-79,640	84,00	84,00	-4,3	-36,4	2,1	-3,5	OK	OK	OK	OK	1,1	19,1
756	1007	beam	0,3	-873,400	-39,890	-74,400	84,00	84,00	-4,2	-34,9	0,8	-7,8	OK	OK	OK	OK	0,4	18,4
755	1007	beam	0,3	-871,500	-56,270	-62,760	84,00	84,00	-3,8	-32,1	-2,1	-11,0	OK	OK	OK	OK	1,1	16,9
754	1007	beam	0,3	-874,900	-34,290	-46,340	84,00	84,00	-3,3	-28,2	-6,0	-6,7	OK	OK	OK	OK	3,2	14,8
753	1007	beam	0,3	-877,800	-6,855	-36,340	84,00	84,00	-3,0	-25,9	-8,5	-1,3	OK	OK	OK	OK	4,5	13,6
752	1007	beam	0,3	-879,700	-23,790	-34,340	84,00	84,00	-3,0	-25,4	-9,0	-4,6	OK	OK	OK	OK	4,7	13,4
751	1007	beam	0,3	-882,200	-40,970	-27,390	84,00	84,00	-2,8	-23,8	-10,7	-8,0	OK	OK	OK	OK	5,6	12,5
750	1007	beam	0,3	-885,600	-29,160	-15,440	84,00	84,00	-2,4	-21,0	-13,6	-5,7	OK	OK	OK	OK	7,2	11,1
749	1007	beam	0,3	-887,500	10,400	9,970	84,00	84,00	-2,3	-15,0	-19,8	2,0	OK	OK	OK	OK	10,4	7,9
748	1007	beam	0,3	-888,400	-7,108	-9,970	84,00	84,00	-2,3	-19,8	-15,0	-1,4	OK	OK	OK	OK	7,9	10,4
747	1007	beam	0,3	-889,600	-24,260	-7,895	84,00	84,00	-2,2	-19,3	-15,5	-4,7	OK	OK	OK	OK	8,2	10,2
746	1007	beam	0,3	-890,900	-36,820	-8,534	84,00	84,00	-2,2	-19,5	-15,4	-7,2	OK	OK	OK	OK	8,1	10,3
745	1007	beam	0,3	-891,600	28,500	8,535	84,00	84,00	-2,2	-15,4	-19,5	5,6	OK	OK	OK	OK	10,3	8,1
744	1007	beam	0,3	-891,200	11,360	2,189	84,00	84,00	-2,1	-16,9	-18,0	2,2	OK	OK	OK	OK	9,5	8,9
743	1007	beam	0,3	-891,100	-5,986	-2,189	84,00	84,00	-2,1	-18,0	-16,9	-1,2	OK	OK	OK	OK	8,9	9,5
742	1007	beam	0,3	-891,200	-23,670	-5,786	84,00	84,00	-2,2	-18,8	-16,1	-4,6	OK	OK	OK	OK	8,5	9,9
741	1007	beam	0,3	-891,500	6,951	5,785	84,00	84,00	-2,2	-16,1	-18,8	1,4	OK	OK	OK	OK	9,9	8,5
740	1007	beam	0,3	-890,100	26,520	3,917	84,00	84,00	-2,1	-16,5	-18,4	5,2	OK	OK	OK	OK	9,7	8,7
739	1007	beam	0,3	-889,700	7,777	5,309	84,00	84,00	-2,1	-16,1	-18,7	1,5	OK	OK	OK	OK	9,8	8,5
738	1007	beam	0,3	-889,700	-11,800	-5,309	84,00	84,00	-2,1	-18,7	-16,1	-2,3	OK	OK	OK	OK	8,5	9,8
737	1007	beam	0,3	-891,100	-25,900	-4,831	84,00	84,00	-2,1	-18,6	-16,3	-5,1	OK	OK	OK	OK	8,6	9,8
736	1007	beam	0,3	-889,800	34,070	4,831	84,00	84,00	-2,1	-16,3	-18,6	6,6	OK	OK	OK	OK	9,8	8,6
735	1007	beam	0,3	-888,400	16,960	7,644	84,00	84,00	-2,2	-15,6	-19,2	3,3	OK	OK	OK	OK	10,1	8,2
734	1007	beam	0,3	-887,300	2,712	8,174	84,00	84,00	-2,2	-15,4	-19,3	0,5	OK	OK	OK	OK	10,2	8,1
733	1007	beam	0,3	-886,100	-11,410	-8,176	84,00	84,00	-2,2	-19,3	-15,4	-2,2	OK	OK	OK	OK	8,1	10,2
732	1007	beam	0,3	-884,800	-25,460	-5,951	84,00	84,00	-2,2	-18,7	-15,9	-5,0	OK	OK	OK	OK	8,4	9,9
731	1007	beam	0,3	-883,900	-14,250	-1,798	84,00	84,00	-2,0	-17,7	-16,9	-2,8	OK	OK	OK	OK	8,9	9,3
730	1007	beam	0,3	-881,400	32,370	4,522	84,00	84,00	-2,1	-16,2	-18,3	6,3	OK	OK	OK	OK	9,6	8,5
729	1007	beam	0,3	-879,500	18,360	8,107	84,00	84,00	-2,2	-15,3	-19,2	3,6	OK	OK	OK	OK	10,1	8,0
728	1007	beam	0,3	-877,600	4,484	8,983	84,00	84,00	-2,2	-15,0	-19,3	0,9	OK	OK	OK	OK	10,2	7,9
727	1007	beam	0,3	-875,600	-9,310	-8,983	84,00	84,00	-2,2	-19,3	-15,0	-1,8	OK	OK	OK	OK	7,9	10,2
726	1007	beam	0,3	-873,600	-23,030	-7,166	84,00	84,00	-2,2	-18,8	-15,4	-4,5	OK	OK	OK	OK	8,1	9,9
725	1007	beam	0,3	-871,800	-27,480	-2,690	84,00	84,00	-2,0	-17,7	-16,4	-5,4	OK	OK	OK	OK	8,6	9,3
724	1007	beam	0,3	-869,100	34,260	3,998	84,00	84,00	-2,1	-16,1	-18,0	6,7	OK	OK	OK	OK	9,5	8,5
723	1007	beam	0,3	-866,600	20,460	7,993	84,00	84,00	-2,2	-15,1	-18,9	4,0	OK	OK	OK	OK	9,9	7,9
722	1007	beam	0,3	-864,200	6,829	9,327	84,00	84,00	-2,2	-14,7	-19,1	1,3	OK	OK	OK	OK	10,1	7,7
721	1007	beam	0,3	-861,700	-6,699	-9,327	84,00	84,00	-2,2	-19,1	-14,6	-1,3	OK	OK	OK	OK	7,7	10,1
720	1007	beam	0,3	-859,200	-20,140	-8,019	84,00	84,00	-2,2	-18,7	-14,9	-3,9	OK	OK	OK	OK	7,8	9,9
719	1007	beam	0,3	-856,800	-33,530	-4,087	84,00	84,00	-2,0	-17,7	-15,8	-6,5	OK	OK	OK	OK	8,3	9,3

718	1007	beam	0,3	-854,200	29,920	3,382	84,00	84,00	-2,0	-15,9	-17,5	5,8	OK	OK	OK	OK	9,2	8,4
717	1007	beam	0,3	-851,300	22,660	7,805	84,00	84,00	-2,1	-14,8	-18,5	4,4	OK	OK	OK	OK	9,8	7,8
716	1007	beam	0,3	-848,500	9,233	9,609	84,00	84,00	-2,2	-14,3	-18,9	1,8	OK	OK	OK	OK	10,0	7,5
715	1007	beam	0,3	-845,800	-4,053	-9,609	84,00	84,00	-2,2	-18,9	-14,3	-0,8	OK	OK	OK	OK	7,5	9,9
714	1007	beam	0,3	-843,200	-17,240	-8,818	84,00	84,00	-2,1	-18,6	-14,4	-3,4	OK	OK	OK	OK	7,6	9,8
713	1007	beam	0,3	-840,500	-30,340	-5,453	84,00	84,00	-2,0	-17,8	-15,1	-5,9	OK	OK	OK	OK	8,0	9,3
712	1007	beam	0,3	-838,300	16,850	2,817	84,00	84,00	-2,0	-15,7	-17,1	3,3	OK	OK	OK	OK	9,0	8,3
711	1007	beam	0,3	-834,900	24,780	7,654	84,00	84,00	-2,1	-14,5	-18,2	4,8	OK	OK	OK	OK	9,6	7,6
710	1007	beam	0,3	-832,100	11,590	9,917	84,00	84,00	-2,2	-13,9	-18,7	2,3	OK	OK	OK	OK	9,8	7,3
709	1007	beam	0,3	-829,400	-1,455	-9,917	84,00	84,00	-2,2	-18,6	-13,9	-0,3	OK	OK	OK	OK	7,3	9,8
708	1007	beam	0,3	-826,800	-14,410	-9,633	84,00	84,00	-2,1	-18,5	-13,9	-2,8	OK	OK	OK	OK	7,3	9,7
707	1007	beam	0,3	-824,200	-27,290	-6,822	84,00	84,00	-2,0	-17,8	-14,5	-5,3	OK	OK	OK	OK	7,6	9,4
706	1007	beam	0,3	-822,200	4,188	2,311	84,00	84,00	-1,9	-15,5	-16,6	0,8	OK	OK	OK	OK	8,8	8,2
705	1007	beam	0,3	-818,900	26,720	7,527	84,00	84,00	-2,1	-14,2	-17,8	5,2	OK	OK	OK	OK	9,4	7,5
704	1007	beam	0,3	-816,300	13,740	10,210	84,00	84,00	-2,1	-13,5	-18,4	2,7	OK	OK	OK	OK	9,7	7,1
703	1007	beam	0,3	-813,700	0,888	10,380	84,00	84,00	-2,1	-13,4	-18,4	0,2	OK	OK	OK	OK	9,7	7,1
702	1007	beam	0,3	-811,300	-11,860	-10,380	84,00	84,00	-2,1	-18,4	-13,4	-2,3	OK	OK	OK	OK	7,1	9,7
701	1007	beam	0,3	-808,900	-24,520	-8,067	84,00	84,00	-2,0	-17,8	-13,9	-4,8	OK	OK	OK	OK	7,3	9,3
700	1007	beam	0,3	-807,200	-8,160	-3,282	84,00	84,00	-1,9	-16,6	-15,0	-1,6	OK	OK	OK	OK	7,9	8,7
699	1007	beam	0,3	-804,300	28,460	7,248	84,00	84,00	-2,0	-14,0	-17,5	5,6	OK	OK	OK	OK	9,2	7,4
698	1007	beam	0,3	-801,900	15,660	10,300	84,00	84,00	-2,1	-13,2	-18,2	3,1	OK	OK	OK	OK	9,6	7,0
697	1007	beam	0,3	-799,700	2,985	10,890	84,00	84,00	-2,1	-13,0	-18,3	0,6	OK	OK	OK	OK	9,6	6,9
696	1007	beam	0,3	-797,600	-9,583	-10,890	84,00	84,00	-2,1	-18,2	-13,0	-1,9	OK	OK	OK	OK	6,8	9,6
695	1007	beam	0,3	-795,600	-22,090	-9,017	84,00	84,00	-2,0	-17,7	-13,4	-4,3	OK	OK	OK	OK	7,1	9,3
694	1007	beam	0,3	-794,100	-20,300	-4,705	84,00	84,00	-1,9	-16,7	-14,4	-4,0	OK	OK	OK	OK	7,6	8,8
693	1007	beam	0,3	-791,800	30,000	6,601	84,00	84,00	-2,0	-13,9	-17,1	5,9	OK	OK	OK	OK	9,0	7,3
692	1007	beam	0,3	-789,900	17,350	9,988	84,00	84,00	-2,1	-13,1	-17,9	3,4	OK	OK	OK	OK	9,4	6,9
691	1007	beam	0,3	-788,100	4,837	10,930	84,00	84,00	-2,1	-12,8	-18,0	0,9	OK	OK	OK	OK	9,5	6,7
690	1007	beam	0,3	-786,400	-7,598	-10,930	84,00	84,00	-2,1	-18,0	-12,8	-1,5	OK	OK	OK	OK	6,7	9,5
689	1007	beam	0,3	-784,800	-19,960	-9,448	84,00	84,00	-2,0	-17,6	-13,1	-3,9	OK	OK	OK	OK	6,9	9,3
688	1007	beam	0,3	-783,400	-32,310	-5,551	84,00	84,00	-1,9	-16,7	-14,0	-6,3	OK	OK	OK	OK	7,4	8,8
687	1007	beam	0,3	-782,100	31,400	5,373	84,00	84,00	-1,9	-14,0	-16,6	6,1	OK	OK	OK	OK	8,7	7,4
686	1007	beam	0,3	-780,600	18,890	9,060	84,00	84,00	-2,0	-13,1	-17,4	3,7	OK	OK	OK	OK	9,2	6,9
685	1007	beam	0,3	-779,200	6,485	10,330	84,00	84,00	-2,1	-12,8	-17,7	1,3	OK	OK	OK	OK	9,3	6,7
684	1007	beam	0,3	-778,000	-5,820	-10,330	84,00	84,00	-2,0	-17,7	-12,8	-1,1	OK	OK	OK	OK	6,7	9,3
683	1007	beam	0,3	-776,900	-18,080	-9,190	84,00	84,00	-2,0	-17,4	-13,0	-3,5	OK	OK	OK	OK	6,8	9,2
682	1007	beam	0,3	-775,900	-30,320	-5,661	84,00	84,00	-1,9	-16,5	-13,8	-5,9	OK	OK	OK	OK	7,3	8,7
681	1007	beam	0,3	-775,500	18,880	3,426	84,00	84,00	-1,8	-14,4	-16,0	3,7	OK	OK	OK	OK	8,4	7,6
680	1007	beam	0,3	-774,100	20,440	7,414	84,00	84,00	-2,0	-13,4	-16,9	4,0	OK	OK	OK	OK	8,9	7,0
679	1007	beam	0,3	-773,200	8,130	9,001	84,00	84,00	-2,0	-13,0	-17,3	1,6	OK	OK	OK	OK	9,1	6,8
678	1007	beam	0,3	-772,400	-4,066	-9,001	84,00	84,00	-2,0	-17,3	-13,0	-0,8	OK	OK	OK	OK	6,8	9,1
677	1007	beam	0,3	-771,700	-16,240	-8,207	84,00	84,00	-2,0	-17,1	-13,1	-3,2	OK	OK	OK	OK	6,9	9,0
676	1007	beam	0,3	-771,100	-28,400	-5,038	84,00	84,00	-1,9	-16,3	-13,9	-5,5	OK	OK	OK	OK	7,3	8,6
675	1007	beam	0,3	-771,300	6,670	6,793	84,00	84,00	-1,7	-14,9	-15,3	1,3	OK	OK	OK	OK	8,0	7,8
674	1007	beam	0,3	-770,300	22,110	5,109	84,00	84,00	-1,9	-13,9	-16,3	4,3	OK	OK	OK	OK	8,6	7,3
673	1007	beam	0,3	-769,700	9,908	7,043	84,00	84,00	-1,9	-13,4	-16,8	1,9	OK	OK	OK	OK	8,8	7,0

672	1007	beam	0,3	-769,200	-2,233	-7,043	84,00	84,00	-1,9	-16,7	-13,4	-0,4	OK	OK	OK	OK	7,0	8,8
671	1007	beam	0,3	-768,800	-14,340	-6,607	84,00	84,00	-1,9	-16,6	-13,5	-2,8	OK	OK	OK	OK	7,1	8,8
670	1007	beam	0,3	-768,600	-26,450	-3,808	84,00	84,00	-1,8	-16,0	-14,1	-5,2	OK	OK	OK	OK	7,4	8,4
669	1007	beam	0,3	-769,200	-5,302	-2,388	84,00	84,00	-1,8	-15,6	-14,5	-1,0	OK	OK	OK	OK	7,6	8,2
668	1007	beam	0,3	-768,500	23,960	2,388	84,00	84,00	-1,8	-14,5	-15,6	4,7	OK	OK	OK	OK	8,2	7,6
667	1007	beam	0,3	-768,200	11,790	4,592	84,00	84,00	-1,9	-13,9	-16,1	2,3	OK	OK	OK	OK	8,5	7,3
666	1007	beam	0,3	-767,900	-0,312	-4,592	84,00	84,00	-1,9	-16,1	-13,9	-0,1	OK	OK	OK	OK	7,3	8,5
665	1007	beam	0,3	-767,800	-12,370	-4,531	84,00	84,00	-1,9	-16,1	-13,9	-2,4	OK	OK	OK	OK	7,3	8,5
664	1007	beam	0,3	-767,800	-24,440	-2,653	84,00	84,00	-1,8	-15,7	-14,4	-4,8	OK	OK	OK	OK	7,6	8,2
663	1007	beam	0,3	-768,400	-17,070	-5,982	84,00	84,00	-1,9	-16,5	-13,6	-3,3	OK	OK	OK	OK	7,2	8,7
662	1007	beam	0,3	-768,100	26,010	5,982	84,00	84,00	-1,9	-13,6	-16,5	5,1	OK	OK	OK	OK	8,7	7,2
661	1007	beam	0,3	-767,800	13,890	1,808	84,00	84,00	-1,8	-14,6	-15,5	2,7	OK	OK	OK	OK	8,1	7,7
660	1007	beam	0,3	-767,700	1,833	2,165	84,00	84,00	-1,8	-14,5	-15,5	0,4	OK	OK	OK	OK	8,2	7,6
659	1007	beam	0,3	-767,600	-10,160	-2,165	84,00	84,00	-1,8	-15,5	-14,5	-2,0	OK	OK	OK	OK	7,6	8,2
658	1007	beam	0,3	-767,700	-22,160	-4,144	84,00	84,00	-1,8	-16,0	-14,0	-4,3	OK	OK	OK	OK	7,4	8,4
657	1007	beam	0,3	-768,000	-28,520	-9,710	84,00	84,00	-2,0	-17,4	-12,7	-5,6	OK	OK	OK	OK	6,7	9,1
656	1007	beam	0,3	-768,100	28,460	9,712	84,00	84,00	-2,0	-12,7	-17,4	5,6	OK	OK	OK	OK	9,1	6,7
655	1007	beam	0,3	-767,800	16,430	4,156	84,00	84,00	-1,8	-14,0	-16,0	3,2	OK	OK	OK	OK	8,4	7,4
654	1007	beam	0,3	-767,500	4,475	0,950	84,00	84,00	-1,7	-14,8	-15,3	0,9	OK	OK	OK	OK	8,0	7,8
653	1007	beam	0,3	-767,300	-7,390	-1,520	84,00	84,00	-1,8	-15,4	-14,7	-1,4	OK	OK	OK	OK	7,7	8,1
652	1007	beam	0,3	-767,300	-19,240	-5,275	84,00	84,00	-1,9	-16,3	-13,8	-3,8	OK	OK	OK	OK	7,2	8,6
651	1007	beam	0,3	-767,400	-11,090	-11,340	84,00	84,00	-2,1	-17,7	-12,3	-6,1	OK	OK	OK	OK	6,5	9,3
650	1007	beam	0,3	-767,700	23,500	11,350	84,00	84,00	-2,1	-12,3	-17,7	4,6	OK	OK	OK	OK	9,3	6,5
649	1007	beam	0,3	-767,000	19,730	6,760	84,00	84,00	-1,9	-13,4	-16,6	3,8	OK	OK	OK	OK	8,8	7,1
648	1007	beam	0,3	-766,500	7,917	2,910	84,00	84,00	-1,8	-14,3	-15,7	1,5	OK	OK	OK	OK	8,3	7,5
647	1007	beam	0,3	-766,100	-3,788	-2,104	84,00	84,00	-1,8	-15,5	-14,5	-0,7	OK	OK	OK	OK	7,6	8,2
646	1007	beam	0,3	-765,900	-15,470	-5,123	84,00	84,00	-1,9	-16,2	-13,8	-3,0	OK	OK	OK	OK	7,2	8,5
645	1007	beam	0,3	-765,800	-27,130	-10,420	84,00	84,00	-2,0	-17,5	-12,5	-5,3	OK	OK	OK	OK	6,6	9,2
644	1007	beam	0,3	-765,900	13,730	10,420	84,00	84,00	-2,0	-12,5	-17,5	2,7	OK	OK	OK	OK	9,2	6,6
643	1007	beam	0,3	-764,700	23,810	7,741	84,00	84,00	-1,9	-13,1	-16,8	4,6	OK	OK	OK	OK	8,9	6,9
642	1007	beam	0,3	-763,800	12,110	3,093	84,00	84,00	-1,8	-14,2	-15,7	2,4	OK	OK	OK	OK	8,3	7,5
641	1007	beam	0,3	-763,100	0,481	0,731	84,00	84,00	-1,7	-14,8	-15,1	0,1	OK	OK	OK	OK	8,0	7,8
640	1007	beam	0,3	-762,500	-11,120	-2,808	84,00	84,00	-1,8	-15,6	-14,3	-2,2	OK	OK	OK	OK	7,5	8,2
639	1007	beam	0,3	-762,000	-24,970	-9,524	84,00	84,00	-2,0	-17,2	-12,6	-4,9	OK	OK	OK	OK	6,7	9,0
638	1007	beam	0,3	-760,700	27,160	9,523	84,00	84,00	-2,0	-12,6	-17,2	5,3	OK	OK	OK	OK	9,0	6,6
637	1007	beam	0,3	-756,300	14,930	2,221	84,00	84,00	-1,8	-14,3	-15,3	2,9	OK	OK	OK	OK	8,1	7,5
636	1007	beam	0,3	-752,900	-2,274	-1,795	84,00	84,00	-1,7	-15,2	-14,3	-0,4	OK	OK	OK	OK	7,5	8,0
635	1007	beam	0,3	-750,300	-18,600	-3,820	84,00	84,00	-1,8	-15,6	-13,8	-3,6	OK	OK	OK	OK	7,2	8,2
634	1007	beam	0,3	-748,200	-2,639	-4,530	84,00	84,00	-1,8	-15,7	-13,6	-0,5	OK	OK	OK	OK	7,1	8,3
633	1007	beam	0,3	-744,400	22,300	4,530	84,00	84,00	-1,8	-13,5	-15,7	4,3	OK	OK	OK	OK	8,2	7,1
632	1007	beam	0,3	-740,900	6,786	3,292	84,00	84,00	-1,8	-13,7	-15,3	1,3	OK	OK	OK	OK	8,0	7,2
631	1007	beam	0,3	-737,700	-8,314	-3,292	84,00	84,00	-1,7	-15,2	-13,7	-1,6	OK	OK	OK	OK	7,2	8,0
630	1007	beam	0,3	-734,900	-23,200	-5,184	84,00	84,00	-1,8	-15,6	-13,1	-4,5	OK	OK	OK	OK	6,9	8,2
629	1007	beam	0,3	-730,700	29,600	5,184	84,00	84,00	-1,8	-13,1	-15,5	5,8	OK	OK	OK	OK	8,2	6,9
628	1007	beam	0,3	-725,600	18,220	7,679	84,00	84,00	-1,9	-12,4	-16,0	3,6	OK	OK	OK	OK	8,4	6,5
627	1007	beam	0,3	-720,500	3,299	8,642	84,00	84,00	-1,9	-12,0	-16,2	0,6	OK	OK	OK	OK	8,5	6,3

626	1007	beam	0,3	-715,800	-11,570	-8,642	84,00	84,00	-1,9	-16,1	-11,9	-2,3	OK	OK	OK	OK	6,3	8,5
625	1007	beam	0,3	-710,200	19,670	11,000	84,00	84,00	-1,9	-11,3	-16,5	3,8	OK	OK	OK	OK	8,7	5,9
624	1007	beam	0,3	-702,700	28,620	19,350	84,00	84,00	-2,1	-9,1	-18,4	5,6	OK	OK	OK	OK	9,7	4,8
623	1007	beam	0,3	-696,600	15,190	23,790	84,00	84,00	-2,3	-7,9	-19,3	3,0	OK	OK	OK	OK	10,2	4,2
622	1007	beam	0,3	-691,400	2,194	24,430	84,00	84,00	-2,3	-7,7	-19,4	0,4	OK	OK	OK	OK	10,2	4,0
621	1007	beam	0,3	-686,200	24,140	31,470	84,00	84,00	-2,5	-5,9	-21,0	4,7	OK	OK	OK	OK	11,0	3,1
620	1007	beam	0,3	-684,200	43,860	44,270	84,00	84,00	-2,8	-2,8	-24,0	8,6	OK	OK	OK	OK	12,6	1,5
619	1007	beam	0,3	-687,200	31,000	53,320	84,00	84,00	-3,1	-0,7	-26,2	6,0	OK	OK	OK	OK	13,8	0,4
618	1007	beam	0,3	-690,600	16,600	58,160	84,00	84,00	-3,3	0,5	-27,5	3,2	OK	OK	OK	OK	14,4	0,3
617	1007	beam	0,3	-693,600	11,710	61,580	84,00	84,00	-3,4	1,3	-28,4	2,3	OK	OK	OK	OK	14,9	0,7
616	1007	beam	0,3	-285,900	30,580	27,800	84,00	84,00	-1,5	1,3	-12,3	6,0	OK	OK	OK	OK	6,5	0,7