

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 DEFINITIVO**

**GALLERIA NATURALE DI VALICO
VAR0008 – Specifiche Tecniche di Interoperabilità
GN00 – Zona Area Sicura Val Lemme
Relazione generale tecnica e linee guida, di calcolo e di monitoraggio**

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

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
A 3 0 1	0 0	D	C V	R O	G N 0 0 0 0	0 0 5	C

Progettazione:

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Emissione	Rocksoil 	24/02/2020	Rocksoil 	26/02/2020	A.Mancarella 	28/02/2020	 Consorzio Collegamenti Integrati Veloci Dott. Ing. Aldo Mancarella Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R
B00	Revisione per istruttoria	Rocksoil 	27/08/2020	Rocksoil 	28/08/2020	A.Mancarella 	01/09/2020	
C00	Revisione per istruttoria A3010XD07ISGN0000015A	Rocksoil 	13/10/2020	Rocksoil 	13/10/2020	A.Mancarella 	14/10/2020	

n. Elab.:	File: A3010XCVROGN00005C
-----------	--------------------------

CUP: F81H92000000008

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	
	<p>A3010XCVROGN0000005C</p>	<p>Foglio 3 di 55</p>

INDICE

INDICE.....		3
1. INTRODUZIONE.....		5
2. NORMATIVE E RACCOMANDAZIONI.....		7
3. MATERIALI IMPIEGATI.....		9
3.1. Consolidamenti e rivestimenti provvisori.....		9
3.2. Rivestimenti definitivi.....		11
3.3. Valori di verifica.....		11
4. INQUADRAMENTO GENERALE.....		12
4.1. Modifiche generali dell'opera.....		12
4.2. Caratteristiche generali della tratta 4.....		13
4.3. Inquadramento geologico e geotecnico.....		15
4.3.1. Analisi delle criticità lungo il tracciato.....		15
5. DESCRIZIONE DEI METODI DI CALCOLO UTILIZZATI.....		17
6. FASE DI DIAGNOSI: COMPORTAMENTO DELL'AMMASSO ALLO SCAVO ..		18
6.1. Calcolo e determinazione delle categorie di comportamento allo scavo.....		19
7. FASE DI TERAPIA: DEFINIZIONE DELLE SOLUZIONI PROGETTUALI		20
8. ANALISI DELLE SOLUZIONI PROGETTUALI		21
8.1. Analisi numeriche bidimensionali.....		21
8.1.1. Ipotesi e criteri di modellazione.....		21
8.1.2. Simulazione dello scavo.....		29
8.1.1. Modello 1 - Fermata area sicura - Sezione tipo B2.....		31
8.1.2. Modello 2: Fermata area sicura - Sezione tipo C4.....		33
9. RISULTATI ANALISI NUMERICHE E VERIFICHE.....		37
9.1. Rivestimenti di prima fase.....		37
9.2. Verifiche Rivestimento definitivo in Calcestruzzo Armato.....		38
9.3. Modello 1: Sezione Tipo B2 area sicura.....		40
9.3.1. Analisi deformativa.....		40
9.3.2. Analisi Tensionale.....		42
9.4. Modello 2: Sezione Tipo C4 area sicura.....		45
9.4.1. Analisi deformativa.....		45
9.4.2. Analisi Tensionale.....		46
10. ANALISI DELLE INTERFERENZE		50
11. LINEE GUIDA PER L'APPLICAZIONE DELLE SEZIONI TIPO IN FASE OPERATIVA		51



11.1.	Area sicura - Sezioni tipo	51
12.	TECNOLOGIE ALTERNATIVE E PRESCRIZIONI	52
13.	PIANO DI MONITORAGGIO.....	52
14.	CONCLUSIONI	54
15.	ALLEGATI.....	55

1. INTRODUZIONE

Oggetto della presente relazione è il dimensionamento strutturale e geotecnico delle opere relativamente ai tratti di Galleria in Area Sicura della tratta 4, per effetto dell'applicazione delle Specifiche Tecniche di Interoperabilità (STI). Verranno inoltre discusse le linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo previste e il piano di monitoraggio definito.

In tabella si riporta una sintesi delle WBS afferenti alla tratta 4, di cui l'area sicura interessa una parte. La relazione ha come oggetto solamente le parti di galleria riportate in azzurro. Per il resto della tratta si rimanda a quanto riportato nelle relazioni specifiche di PE, ultima revisione approvata.

WBS	pk	Sviluppo*	Coperture
GN141 - standard	17+780-19+700	1220	150-270
GN15P - standard	16+287.53-17+690	1429	230-500
GN14N - standard	16+275.50 – 17+287	1011.5	330-500
GN14N – area sicura	17+287 - 17+680	431	200-330
GN151 - standard	18+194.03-19+700	1506	200-250
GN151 – area sicura	17+790-18+194	404	150-230

**lo sviluppo considera la lunghezza della sezione tipo come sagoma interna, anche se fa parte della WBS del camerone Val Lemme al quale sono collegate le gallerie della tratta 4*

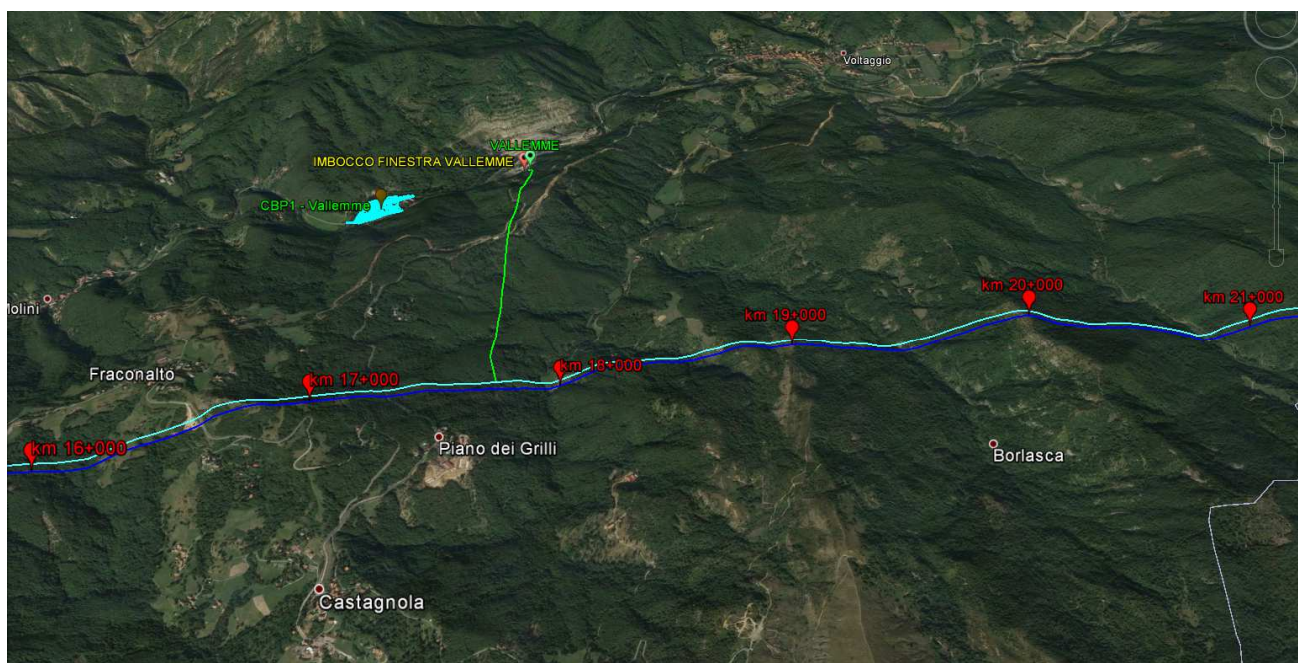


Figura 1-1. Stralcio fotografico dell'area di scavo

La Tratta 4 nella sua interezza si estende per 3300 m ca. per canna tra la pk 16+275.50 b.p. e la pk 19+700 B.P. della galleria Valico. Lo scavo attraversa per la gran parte della tratta gli argillocisti riconducibili alla formazione delle Argille a Palombini (aP) con copertura variabili tra 150/200 m e

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A3010XCVROGN0000005C
	Foglio 6 di 55

500 m ca., in alcune tratte limitate i Metabasalti del Monte Figogna (B') con coperture che vanno dai 150m ai 450m e nella parte finale di entrambe le canne i conglomerati riconducibili alla Formazione di Molare (FM), con copertura variabili tra 220 m e 270 m ca.. Nella tratta di area sicura le coperture massime sono intorno ai 330m.

Lo scavo delle opere è caratterizzato da criticità di tipo geomeccanico dovuta al passaggio in un zone caratterizzate da sistemi di faglia, contatti geologici e alte coperture in argilloscisto e dalla interferenza dovuta alla realizzazione dei by-pass di collegamento con galleria di sfollamento afferenti alle WBS GN91A e GN92A.

La metodologia di lavoro è stata sviluppata secondo l'approccio del metodo ADECO-RS (Analisi delle Deformazioni Controllate nelle Rocce e nei Suoli; Lunardi, 2006), che prevede le seguenti fasi progettuali:

- 1) FASE CONOSCITIVA: in tale fase sono raccolte le informazioni geologiche e geotecniche sull'area in esame e sono definiti i parametri geotecnici di progetto;
- 2) FASE DI DIAGNOSI: in tale fase è valutato il comportamento allo scavo dei materiali attraversati in assenza di interventi. Sono definite pertanto 3 classi di comportamento del fronte a seconda dei fenomeni deformativi attesi: A (fronte stabile), B (fronte stabile a breve termine), C (fronte instabile).
- 3) FASE DI TERAPIA: in tale fase sono individuati gli interventi idonei per realizzare l'opera in condizioni di sicurezza, mediante la definizione di sezioni tipo di scavo e consolidamento.

La presente relazione elenca preliminarmente le normative di riferimento, i materiali adottati e i metodi di calcolo utilizzati, per poi inquadrare l'opera e le criticità che ne caratterizzano la realizzazione (Fase Conoscitiva).

Si vuole precisare che in seguito all'introduzione delle modifiche funzionali del layout di area sicura, tale sezione è stata assimilata come dimensioni di scavo e rivestimento alla sezione corrente singolo binario. Pertanto i dettagli delle analisi e le relative conclusioni sia della fase di Diagnosi che di Terapia, ad eccezione delle analisi numeriche, possono essere assunte analoghe a quanto già presentato nell'elaborato di Progetto Esecutivo Approvato (rif. IG51-00-E-CV-CL-GN00-00-001-C00). Nel dettaglio, data la limitata estensione della tratta, si può ritenere valido l'inquadramento geomeccanico dell'opera come estensione della tratta adiacente, così come tutti i risultati delle analisi svolte con metodi numerici (stabilità del fronte e linee caratteristiche) nelle quali non è tenuto in conto la presenza di più fornice affiancati. Quest'ultima resta infatti l'unica differenza rispetto alla configurazione standard di progetto, ovvero la presenza del cunicolo di sfollamento (terzo fornice) scavato in affiancamento alla galleria di area sicura.

La presenza della terza canna può avere un effetto significativo sul dimensionamento delle opere di linea solo nell'ipotesi in cui la galleria area sicura sia scavata per prima, subendo così di fatto l'influenza tensionale dello scavo sia della seconda canna di linea che del cunicolo stesso. Tale condizione è analizzata mediante analisi numeriche specifiche nel presente documento, nelle due condizioni ritenute più significative per entrambe le WBS di area sicura.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A3010XCVROGN0000005C Foglio 7 di 55

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

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

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p style="text-align: center;">A3010XCVROGN0000005C</p> <p style="text-align: right;">Foglio 8 di 55</p>

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

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
	A3010XCVROGN0000005C Foglio 9 di 55

3. MATERIALI IMPIEGATI

Nei paragrafi seguenti sono elencate le caratteristiche dei materiali utili al calcolo delle opere in progetto. Per il dettaglio dei materiali impiegati si rimanda agli elaborati grafici di riferimento.

3.1. Consolidamenti e rivestimenti provvisori

Spritz beton fibrorinforzato	Resistenza media su carote $h/\phi = 1$: <ul style="list-style-type: none"> - a 48 ore ≥ 13 MPa - a 28 gg ≥ 30 MPa per le sezioni tipo C2sb e C4sb, C2, C4, C1sb-r, C2sb-r - a 28 gg ≥ 25 MPa per le restanti sezioni tipo Dosaggio per fibre in acciaio ≥ 30 kg/m ³
Acciaio per centine, piastre e collegamenti:	- S275
Acciaio per catene	- S275
Acciaio per armatura e rete elettrosaldata:	- 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, perforo 80 mm rivestiti con TNT - I primi 10m da boccaforo devono essere ciechi.
Impermeabilizzazione in PVC	<ul style="list-style-type: none"> - teli sp. 2+/-0.5 mm, - Resistenza a trazione > 15 MPa - Allungamento a rottura $> 250\%$ - 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
Pannelli drenanti in polipropilene	<ul style="list-style-type: none"> - Resistenza a compressione ≥ 150 KN /m² - Allungamento a rottura ≥ 60 % - Modulo di elasticità ≥ 1500 N /mm² - Resistenza alla temperatura -30/80°C
Tubi in VTR (caratteristiche del composito)	- Diametro esterno = 60 mm ad aderenza migliorata

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A3010XCVROGN0000005C Foglio 10 di 55

	<ul style="list-style-type: none"> - 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%
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%

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A3010XCVROGN0000005C Foglio 11 di 55

3.2. Rivestimenti definitivi

Acciaio per armatura:	B450 C
Calcestruzzo strutturale calotta e piedritti	C25/30, Tipo CEM III-V, XC2, S4
Calcestruzzo strutturale arco rovescio	C25/30, Tipo CEM III-V, XC2, S3
Magrone di pulizia di sottofondo	Rm \geq 15 MPa, Tipo CEM I-V

3.3. 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 tubi S355	$\sigma_{amm} = 240 \text{ MPa}$
Acciaio B450 C	$\sigma_{amm} = 160 \text{ MPa (*)}$
Calcestruzzo proiettato $f_{cm} \geq 25 \text{ MPa}$	$\sigma_{amm} = 25/1.3 = 19.2 \text{ MPa (**)}$
Calcestruzzo proiettato $f_{cm} \geq 30 \text{ MPa}$	$\sigma_{amm} = 30/1.3 = 23.1 \text{ MPa (**)}$
Calcestruzzo strutturale armato C25/30 MPa	$\sigma_{amm} = 9.75 \text{ MPa}$ $\tau_{c0} = 0.60 \text{ MPa}$ $\tau_{c1} = 1.80 \text{ MPa}$
Calcestruzzo strutturale non armato C25/30 MPa	$\sigma_{amm} = 7.5 \text{ MPa}$ $\tau_{c0} = 0.60 \text{ MPa}$

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

(**) Le verifiche tengono conto delle diverse fasi di maturazione dello spritz beton

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A3010XCVROGN0000005C Foglio 12 di 55

4. INQUADRAMENTO GENERALE

4.1. Modifiche generali dell'opera

Il progetto dell'area Val Lemme approvato in PE prevedeva lo scavo di una finestra (GN14Q), che arrivava ad incontrare la linea ad una profondità di circa 200m, la realizzazione di un camerone di innesto, suddiviso in due WBS in binario pari (GN14P) e binario dispari (GN15Q), da cui partiva lo scavo in 4 fronti delle canne pari e dispari verso Genova e Milano. Di queste le WBS GN14I e GN15P avevano la sagoma standard di linea, mentre le WBS GN14M e GN15I avevano una sagoma interna allargata nella zona di Area Sicura, per poi passare alla sagoma interna standard di linea. Sempre dal camerone si aprivano altri due fronti di scavo, uno in direzione Genova ed uno in direzione Milano, per lo scavo e la realizzazione di due cunicoli di esodo rapido, collegati a loro volta con le canne in adiacenza mediante cunicoli.

L'aggiornamento delle STI e il relativo adeguamento del progetto in oggetto ha comportato una razionalizzazione delle sagome delle gallerie, sia quelle di linea standard che in area sicura, dei bypass e dei cunicoli, e della lunghezza della zona ad esodo rapido. Le modifiche dei funzionali d'opera hanno quindi reso necessario un adeguamento anche del progetto strutturale ed esecutivo delle WBS ancora in fase di realizzazione. Si riportano in tabella le WBS oggetto di modifica e le principali modifiche apportate in fase di PD.

WBS	Modifiche funzionali	Modifiche progettuali
GN14I e GN15P – galleria di linea in sagoma standard	Nessuna	Nessuna
GN14N e GN15I – parte di galleria di linea in sagoma standard	Aumentata la lunghezza della tratta standard	Nessuna
GN14N e GN15I – parte di galleria di linea in tratta Area Sicura	Diminuzione della lunghezza Sagoma interna diminuita e resa identica a quella standard di linea	Standardizzazione delle sezioni applicate (omogeneità con le tratte adiacenti)
GN14P e GN15Q	nessuna	Nessuna modifica sostanziale, se non modifiche funzionali e degli innesti con i cunicoli in seguito al cambio di posizione altimetrica degli stessi
GN91B e GN92B	Modifica delle sagome interne, rese tutte uguali	Ottimizzazione delle sezioni tipo di applicazione – vedi relazione specifica
GN91A e GN92A	Modifica della lunghezza di sviluppo	Ottimizzazione delle sezioni tipo in applicazione

Tabella 1. Principali Modifiche rispetto al precedente progetto

Le modifiche riportate in tabella hanno chiaramente comportato una serie di modifiche di dettaglio che non vengono in questa sede riportate, ma che sono state adottate sempre in un'ottica di ottimizzazione e di razionalizzazione progettuale.

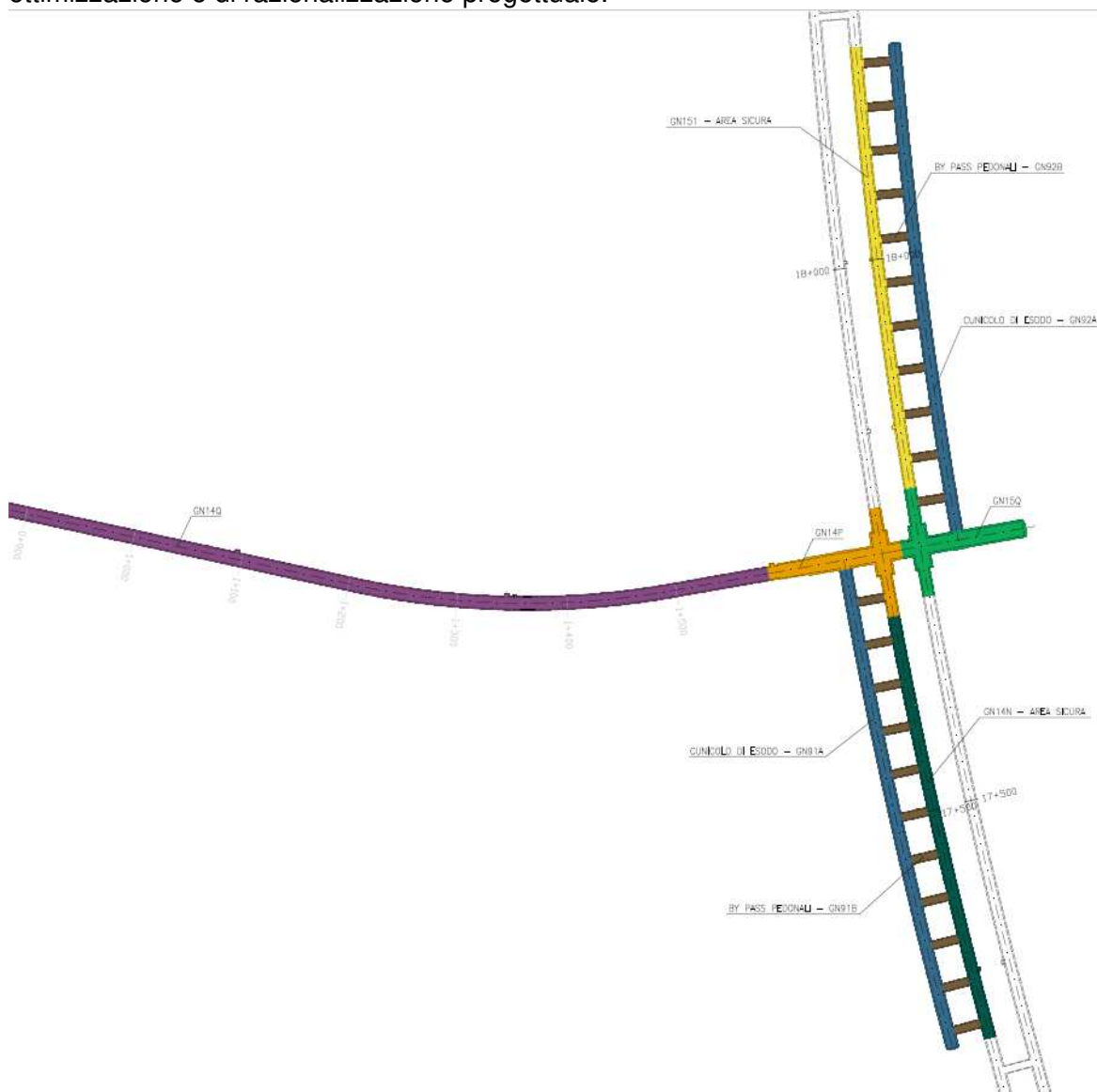


Figura 2. Opere in zona Area Sicura Val Lemme

4.2. Caratteristiche generali della tratta 4

Le opere afferenti alle WBS GN141, GN14N, GN151, GN15P si compongono di una galleria naturale a doppia canna, che si estende per 3300 m ca. per canna tra la pk 16+275.50 B.P. e la pk 19+700 B.P. della galleria Valico. Le opere sono comprese nel Progetto Esecutivo della Linea AV/AC Milano Genova - Terzo Valico dei Giovi. Lo scavo attraversa per la gran parte della tratta gli argilloscisti riconducibili alla formazione delle Argille a Palombini (aP) con copertura variabili tra 150/200 m e 500 m ca., in alcune tratte limitate i Metabasalti del Monte Figogna (B') con coperture

che vanno dai 150m ai 450m e nella parte finale di entrambe le canne i conglomerati riconducibili alla Formazione di Molare (FM), con copertura variabili tra 220 m e 250 m ca..

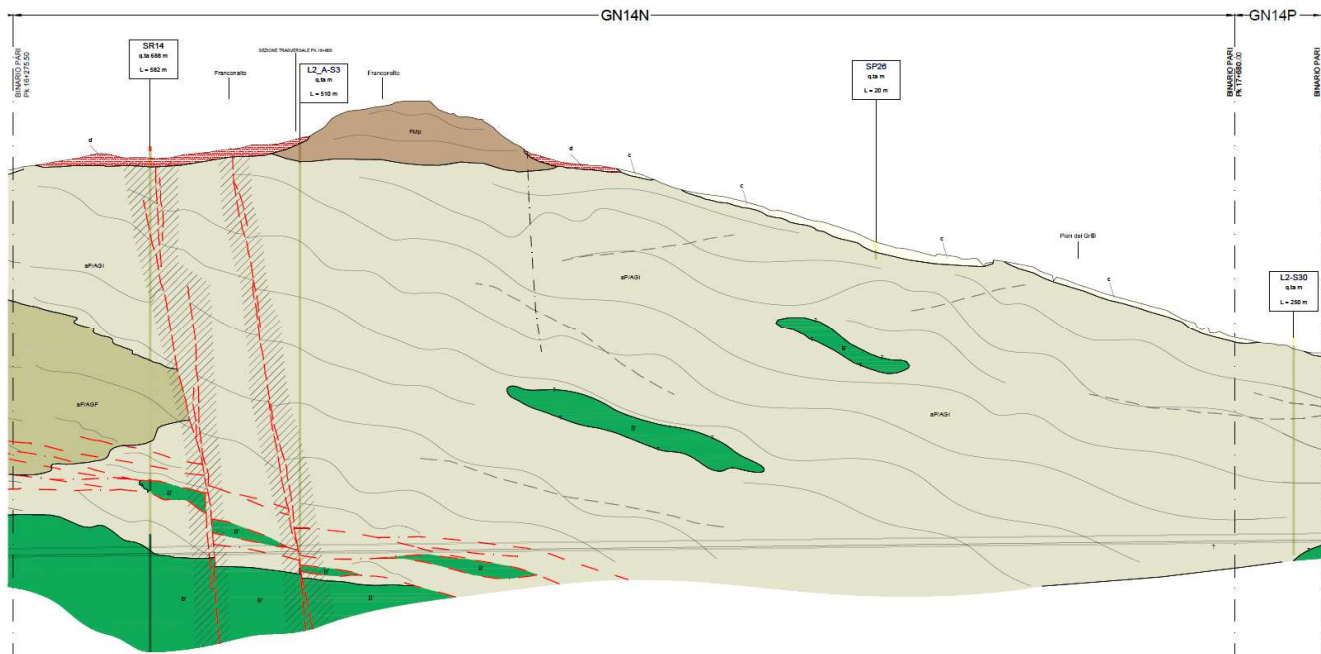


Figura 4-3 – Profilo longitudinale - binario pari - tratto 1

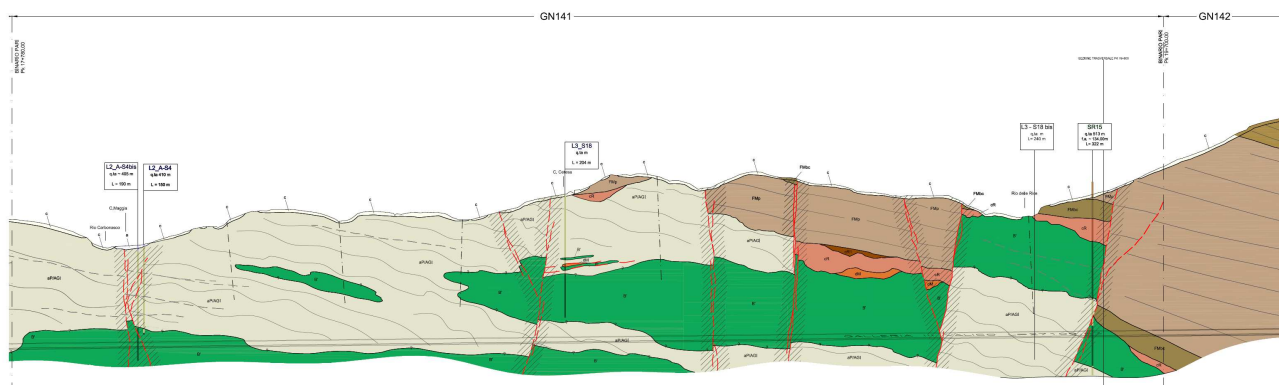


Figura 4-4 – Profilo longitudinale – binario pari - tratto 2

Il tratto compreso tra la pk 17+285 ca. e la pk 18+190 ca., in prossimità dell'innesto con la Finestra Val Lemme (pk 17+740 ca.) è denominata "zona di esodo rapido"; in questo tratto, successivamente al termine della realizzazione delle due canne di linee, è previsto lo scavo di due galleria di sffollamento:

- la prima galleria di sffollamento (WBS GN91A), compresa tra la pk 17+285 ca. e la pk 17+740 ca., è scavata in affiancamento al binario pari della galleria di linee ed è ad esso collegato tramite 11 by-pass. In questo tratto, il binario pari della galleria di linee è denominato "di area sicura" ed ha sezione trasversale standard;
- la seconda galleria di sffollamento (WBS GN92A), compresa tra la pk 17+740 ca. e la pk 18+190 ca., è scavata in affiancamento al binario dispari della galleria di linee ed è ad esso collegato tramite 11 by-pass; in questo tratto, il binario pari della galleria di linee è denominato "di area sicura" ed ha sezione trasversale standard.

La canna di area sicura, si configura quindi in fase finale come una galleria affiancata da un lato dalla galleria di linea (distanza estradossi rivestimenti ≈ 24 m) in sezione corrente e dall'altro dalla galleria di sfollamento (distanza estradossi rivestimenti ≈ 25 m). La sagoma interna del tratto di Area Sicura è uguale a quella standard di linea. La sezione trasversale corrente è caratterizzata da un raggio interno in estradosso chiave calotta di 4.65 m e da una larghezza massima in estradosso pari a 10.50 m circa. La sagoma esterna presenta invece geometria variabile in funzione della sezione tipo.

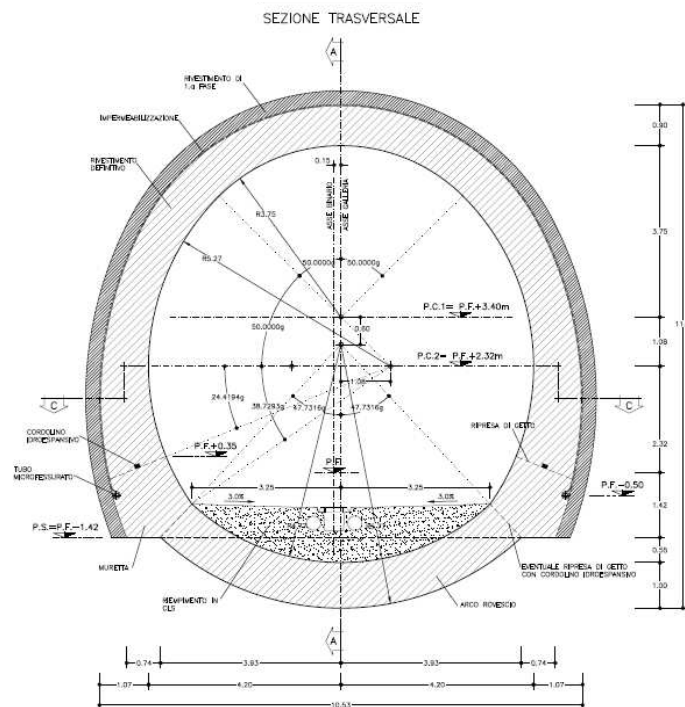


Figura 4-5 – Carpenteria sezione corrente - tipologica

4.3. Inquadramento geologico e geotecnico

Come descritto in precedenza, la formazione attraversata dalla tratta di Area Sicura sarà quella delle Argille a Palombini. Rispetto alla fase di PE della tratta 4 non ci sono nuove indagini pertanto si rimanda per brevità alla relazione geotecnica di PE della tratta 4 per la trattazione teorica e la caratterizzazione dei materiali in scavo.

4.3.1. Analisi delle criticità lungo il tracciato

La tabella seguente evidenzia le principali criticità relative allo scavo delle opere in progetto, dovute sia a fattori geomeccanici, che a interferenze con opere lungo il tracciato. Rispetto alle criticità della tratta 4 completa, le coperture in gioco non determinano criticità e quindi azioni per il fenomeno dello squeezing.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A3010XCVROGN0000005C Foglio 16 di 55

form. geologica	criticità	azione
aP/B'	zone di faglia: fratturazione elevata	sezione tipo con interventi di precontenimento di fronte e contorno
B'	zona di faglia: afflussi transitorio > 2l/s*10m	drenaggi in avanzamento e disposizione di impermeabilizzazione in fase finale con sistema di drenaggio
aP	Possibili stress tettonici ($K_0 > 1$)	Sezioni tipo con interventi adeguati (chiodature radiali, utilizzo del puntone nel prerivestimento)
aP/B'	Innesti by-pass	Carpenteria di risparmio e armatura di rinforzo
aP/B'	Tre canne adiacenti	Prevista armatura per tutte le sezioni tipo di "area sicura"

Carpenterie di risparmio e armature di rinforzo dovranno essere previsti anche in corrispondenza dei by-pass tra le due canne della galleria di linea e in corrispondenza delle nicchie tecnologiche.

Lo scavo dei by-pass di collegamento con le gallerie di sfollamento afferenti alle WBS GN91A e GN92A, previsto a seguito del termine della realizzazione delle due canne della galleria di Valico, implica la necessità di prevedere rivestimenti definitivi armati del tratto di area sicura, anche in ragione dell'influenza che si può sviluppare se l'area sicura risultasse la prima canna in scavo.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p style="text-align: center;">A3010XCVROGN0000005C</p> <p style="text-align: right;">Foglio 17 di 55</p>

5. DESCRIZIONE DEI METODI DI CALCOLO UTILIZZATI

I metodi di calcolo utilizzati per la verifica delle sezioni tipo previste nell'opera in esame sono i seguenti:

- 1) Metodi di analisi della stabilità del fronte (si veda IG51-00-E-CV-CL-GN00-00-001-C00)
- 2) Metodo delle curve caratteristiche (si veda IG51-00-E-CV-CL-GN00-00-001-C00);
- 3) Modelli numerici bidimensionali alle differenze finite;

Per la descrizione dei metodi di calcolo si rimanda per brevità alla relazione di calcolo di PE della tratta 4.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	A3010XCVROGN0000005C	Foglio 18 di 55

6. FASE DI DIAGNOSI: COMPORTAMENTO DELL'AMMASSO ALLO SCAVO

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 redistribuzione 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 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,

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A3010XCVROGN0000005C Foglio 19 di 55

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.

6.1. Calcolo e determinazione delle categorie di comportamento allo scavo

Per la determinazione delle categorie di comportamento in funzione delle formazioni attraversate e dei carichi citostatici agenti si rimanda interamente ai contenuti del documento IG51-00-E-CV-CL-GN00-00-001-C00, analisi sezione tipo corrente.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p style="text-align: center;">A3010XCVROGN0000005C</p> <p style="text-align: right;">Foglio 20 di 55</p>

7. FASE DI TERAPIA: DEFINIZIONE DELLE SOLUZIONI PROGETTUALI

In accordo con quanto già introdotto si rimanda alle relazioni della tratta 4 di PE per quanto riguarda le scelte delle soluzioni progettuali adottate, riferendosi alle sezioni standard di calcolo anche per la tratta in area sicura.

In particolare, per quanto riguarda l'area sicura, le sezioni previste sono B0V, B0,B0L, B1, B2V, B2, B4, C4 e C2.

Si rimanda al profilo geomeccanico per la definizione della percentuale di applicazione ipotizzata delle singole sezioni tipo che risulta in linea con gli elaborati già emessi nel progetto Esecutivo.

8. ANALISI DELLE SOLUZIONI PROGETTUALI

In accordo con quanto già anticipato si rimanda alle relazioni della tratta 4 di PE per quanto riguarda i calcoli in fase di terapia (modelli analitici), riferendosi alle sezioni standard di calcolo anche per la tratta in area sicura.

L'applicazione del metodo delle linee caratteristiche ha permesso di cogliere approssimativamente l'entità delle sollecitazioni e delle convergenze nel pr rivestimento e nel rivestimento definitivo, rappresentando una fase di predimensionamento degli interventi di sostegno e di guidare le scelte circa le sezioni di galleria da sottoporre ad analisi più accurate.

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 dovuto all'interazione con il terreno circostante. Nella presente relazione vengono presentate nello specifico due analisi numeriche relative alla tratta area sicura.

8.1. Analisi numeriche bidimensionali

Nei seguenti paragrafi sono descritti i modelli di calcolo bidimensionali, impiegati per il dimensionamento dei rivestimenti di prima fase e definitivi e per la valutazione dello stato tenso-deformativo al contorno del cavo. Le analisi numeriche, riepilogate in tabella, sono state distinte in funzione della formazione geologica attraversata, della copertura e della tipologia di sezione di scavo prevista.

A differenza della galleria di linea "standard", la tratta definita "area sicura" verrà tutta armata, indifferentemente dalla sezione tipo applicata. Ciò è dovuto in particolar modo agli effetti della realizzazione dei by-pass, oltre al disturbo provocato dallo scavo del cunicolo adiacente. In ogni caso si riportano due calcoli rappresentativi, per le sezioni B2 e C4, per la verifica dei rivestimenti definitivi considerando la galleria di area sicura scavata per prima e la canna adiacente e il cunicolo di sfollamento successivamente.

Le condizioni di calcolo analizzate sono ritenute le più critiche lungo il tracciato e quindi quelle rappresentative e dimensionanti per l'opera in esame.

Modello	Sezione tipo	Tratta	Formazione geologica	Copertura [m]
1	B2	Area sicura	aP-GR2a	350
2	C4	Area sicura	aP-GR3a	150

Tabella 8-1 – Descrizioni dei modelli numerici impiegati

8.1.1. Ipotesi e criteri di modellazione

Al fine di definire le condizioni di carico sui rivestimenti è stato fatto ricorso alla modellazione numerica bidimensionale, condotta impiegando il codice di calcolo FLAC 7.0. Le modellazioni numeriche effettuate hanno permesso di simulare la complessità dell'interazione tra ammasso-

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A3010XCVROGN0000005C Foglio 22 di 55

struttura, simulando l'avvenuta successione delle fasi scavo e di posa dei rivestimenti, in maniera più fedele possibile a quanto previsto.

Nel seguito sono specificati i criteri utilizzati per la modellazione della sezione oggetto di analisi.

Si ricorda che in Relazione Linee Guida è specificato il valore minimo richiesto tra i due fronti di scavo delle due canne vicine; nei calcoli è stato considerato un valore minimo non inferiore a 5 diametri (circa 50m).

Caratteristiche della griglia e condizioni al contorno

Le dimensioni della griglia sono fissate in maniera da evitare che il problema in esame risulti influenzato da *effetti di bordo*.

Le condizioni di vincolo applicate sono definite tramite il comando "Automatic boundary condition" all'interno del programma FLAC 7.0, che permette di applicare un vincolo traslazione orizzontale e verticale al contorno inferiore e alla traslazione orizzontale al contorno laterale. La formulazione del vincolo laterale permette dunque lo sviluppo di tensioni normali di compressione, ma non di tensioni di taglio agenti in direzione verticale. Tali tensioni sono invece generate al contorno inferiore.

Inizializzazione dello stato di sforzo

Nella prima fase di calcolo dell'analisi numerica, denominata "*Elastic*", è applicata la fish "ini-K₀" implementata in FLAC 7.0: il carico applicato in direzione orizzontale viene determinato in funzione del carico verticale, attraverso il coefficiente di spinta a riposo K₀ posto pari all'unità. La procedura è utilizzata unicamente con lo scopo di modellare lo stato tensionale iniziale, quindi al termine di tale procedura non è generato alcun quadro deformativo.

In riferimento alle criticità riportate al §4.3.1, e in particolare alla possibilità nelle Argille a Palombini e alle coperture in gioco di avere locali stress tettonici tali da ricreare tensioni orizzontali superiori alle verticali ($k_0 > 1$), si è scelto di non riportare i calcoli con tale ipotesi, ma di adottare sempre ad alte coperture un valore di k_0 prossimo all'unità.

Sebbene tale condizione di anisotropia possa trovare riscontro localmente, questa scelta appare corretta in quanto maggiormente rappresentativa delle condizioni ricontrabili in progetto.

Lo stato di sforzo in sito a cui l'ammasso roccioso è soggetto ad una certa profondità, prima che qualsiasi intervento antropico sia messo in atto, è generalmente definito dalla sovrapposizione di tre contributi naturali:

Quello gravitativo, dovuto al peso della copertura di roccia;

Quello tettonico, legato a fenomeni deformativi che hanno interessato nel passato, o interessano, la crosta terrestre;

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
A3010XCVROGN0000005C		Foglio 23 di 55

Quello residuo, che rimane quale “ricordo” di azioni verificatesi nel passato e poi rimosse (spessori di copertura asportati, ad esempio, per effetto dei fenomeni di erosione, o azioni termiche).

Nel campo dell'ingegneria geotecnica la conoscenza dello stato di sforzo in sito deriva dall'interpretazione di prove ad hoc, nonostante la loro interpretazione spesso risulti complessa e per certi versi incerta. Prova ne sia, ad esempio, che la sezione L2 del cunicolo Val Lemme (nella tratta scavata negli anni 90') una delle stazioni di misura del K_0 ha fornito dei valori non attendibili. Infatti, nella citata stazione la misura della tensione principale normale è risultata notevolmente inferiore a quella derivabile dalla gravità. Quest'ultima circostanza, del tutto anomala, è da attribuirsi sia all'effetto del forte disturbo tettonico e in parte anche alle modalità di esecuzione della prova. La prova, infatti, è stata eseguita sulla parte di scavo del cunicolo e quindi i risultati delle misure sono affetti dai disturbi indotti dagli scavi. Stante le considerazioni di cui sopra, i valori di K_0 sono in realtà diversi da quelli deducibili dallo stato tensionale indisturbato.

Le prove della misura del K_0 nel cunicolo pilota Val Lemme (anno 1997-1998) sono state eseguite in punti del tutto localizzati e quindi non possono essere ritenute solo indicative di un possibile stato di anisotropia dei carichi litostatici ($k_0 > 1$). Si è scelto di dare un peso minore alle misure eseguite in sito anche alla luce dei fattori d'incertezza connessa alla rilevazione strumentale, ipotizzando nei calcoli uno stato di sforzo originario di tipo isotropo ($K_0 = 1.0$). Tra l'altro le prove in foro eseguite in ambito di PE hanno fornito valori di K_0 del tutto congruenti con quelli utilizzati nei calcoli come mostra la Tabella 2.

Dalla tabella di evince chiaramente che circa il 77% delle prove (ovvero 39 su 51) ha fornito valori di $K_0 < 1$.

n. (-)	sondaggio (-)	pk (m)	n. prove (-)	formazione interessata (-)	range copertura prove (m)	K_0 (-)
01	L2-S05	F. Castagnola	2	aP	202 ÷ 209	1.32
02	L2-S06	F. Castagnola	2	aP	106 ÷ 117	1.26
03	L2-S30	17+730 (Innesto F. Val Lemme)	2	aP	173 ÷ 209	1.43
04	L4-S17	12+500	4	aP	202 ÷ 193	1.19
05	L2-S04bis	14+850 (Innesto F. Castagnola)	2	aP	443 ÷ 452	0.60
06	L2-S14	5+197 (Innesto F. Polcevera)	2	aP	540 ÷ 550	0.75
07	L4-S14	3+740	2	aP	311 ÷ 320	0.67
08	SLH-10	F. Val Lemme	6	aP	224 ÷ 233	0.96
09	SLH-11	F. Val Lemme	3	aP	209 ÷ 219	0.93
10	SLI-12	F. Val Lemme	2	aP	203 ÷ 206	1.62
11	SC-21	4+400	1	aP	138 ÷ 145	0.70
12	SR-15	19+550	5	aP	360	0.89
13	SR-14	16+400	6	aP	265 ÷ 300	0.32
14	SR-12	10+750	3, 3	aP	260 ÷ 270, 340 ÷ 349	1.02
15	SR-11	10+500	7	f (fascia Milonitica)	302 ÷ 403	0.88
16	L2-CR3	9+880 (Innesto F. Cravasco)	2	f (fascia Milonitica)	131 ÷ 147	1.65
17	L2-CR5	10+300	4	f (fascia Milonitica)	241 ÷ 253	1.03

Tabella 2 Sintesi dei valori k_0 ottenuti da prove in foro in fase di PE

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A3010XCVROGN0000005C Foglio 24 di 55

Per gestire eventuali anomalie deformative riconducibili ad uno stato di sforzo iniziale anisotropo il progetto prevede comunque l'utilizzo di sezioni tipo in cui verranno adottati interventi adeguati al caso in esame, quali bullonature radiali, posa del puntone in arco rovescio, impiego di un prerivestimento flessibile con centine deformabili.

Modellazione degli elementi strutturali

Il sistema di rivestimento di prima fase composto da centine e spritz beton è modellato tramite elementi *beam* disposti lungo l'estradosso della galleria. Le caratteristiche degli elementi *beam* sono determinate tramite l'omogenizzazione delle proprietà meccaniche e geometriche delle centine e dello spritz – beton, ovvero ottenendo un modulo elastico ed uno spessore equivalente, tramite la seguente formulazione:

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

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

dove:

- E_{sb} 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:

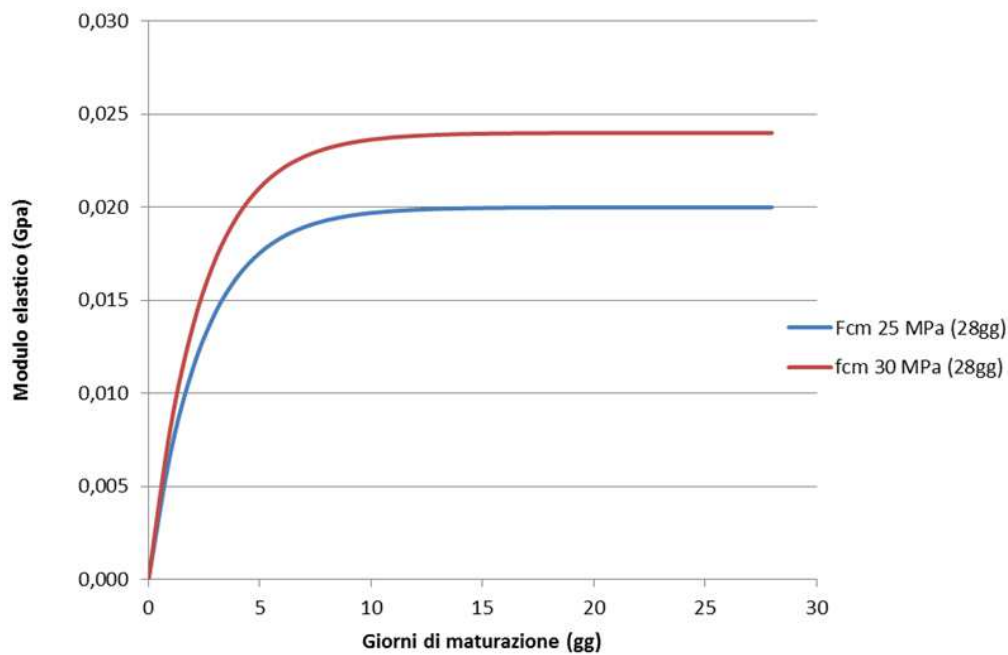


Figura 8-1. Curve di maturazione dello spritz beton in termini di modulo elastico

In particolare si sono utilizzati nei modelli di calcolo 3 differenti moduli elastici per il calcestruzzo relativi a 0.5, 3 e 28 giorni. Come si nota dal grafico già a partire da 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.

Spritz beton fcm = 25 MPa a 28 gg

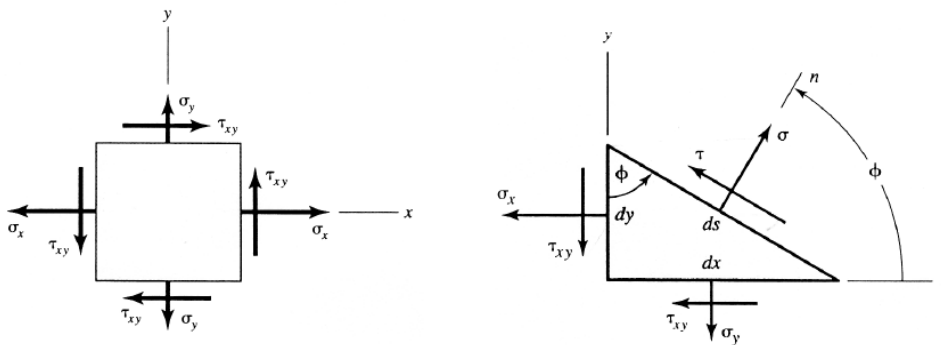
Maturazione	$E_{sb,t}$	f_{cm}
[gg]	[GPa]	[MPa]
0.5	3.788	4
3	14.327	14
28	20.000	25

Spritz beton fcm = 30 MPa a 28 gg

Maturazione	$E_{sb,t}$	f_{cm}
[gg]	[GPa]	[MPa]
0.5	4.735	4
3	17.909	16
28	25.000	30

I rivestimenti definitivi della canna oggetto di analisi sono stati modellati in base alla loro reale geometria, tramite zone opportunamente sagomate. Il calcestruzzo utilizzato per i rivestimenti definitivi della galleria naturale è modellato come un materiale elastico lineare, assegnando il modulo di Young $E=31220$ MPa e il coefficiente di Poisson $\nu=0.2$. L'utilizzo di elementi quadrangolari per la simulazione delle strutture in cemento armato, necessaria per realizzare l'analisi in condizioni d'incendio, non consente al programma di calcolo impiegato di restituire direttamente le azioni interne M , N , T ; per questo è necessario integrare le tensioni σ_{xx} , σ_{yy} e σ_{xy} fornite in output da FLAC 7.0 lungo opportune sezioni di calcolo secondo il metodo di trasformazione delle tensioni tramite cerchio di Mohr. Risulta così possibile definire completamente lo stato tensionale in ogni nodo della griglia che simula i rivestimenti, per mezzo delle sue componenti normali e tangenziali, qualunque sia l'inclinazione della superficie che contiene il nodo stesso. Per uno stato piano di tensione, si dimostra che la conoscenza delle tensioni agenti su due piani mutuamente perpendicolari è sufficiente per conoscere lo stato tensionale su qualunque superficie passante per il punto considerato. Tramite le equazioni di trasformazione per uno stato piano di tensione è possibile ricavare le tensioni σ e τ necessarie per il calcolo delle azioni interne.

$$\begin{cases} \sigma = \left(\frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \right) + \left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \right) \cos 2\phi + \tau_{xy} \sin 2\phi \\ \tau = - \left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \right) \sin 2\phi + \tau_{xy} \cos 2\phi \end{cases}$$



Ricavati i valori di σ_n e τ per ogni sezione, tramite l'integrazione delle stesse è possibile ottenere l'azione interna N ed l'azione di taglio T e di conseguenza il momento M . La modellazione dei rivestimenti così condotta ha permesso di verificare le singole sezioni di calcolo secondo la reale geometria definite nelle relative tavole di carpenteria. L'andamento delle sollecitazioni interne verrà fornito come output grafico per le singole sezioni di calcolo per tutti gli elementi con i quali la sezione di calcolo è stata modellata.

I **rivestimenti definitivi della galleria di sfollamento** sono simulati con elementi beam, a cui è assegnato modulo di Young $E=31220$ MPa e dimensioni geometriche corrispondenti al tratto di rivestimento modellato.

I **rivestimenti definitivi della galleria di linea a singolo binario non oggetto di analisi** sono simulati:

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A3010XCVROGN0000005C Foglio 27 di 55

- tramite elementi beam nel tratto di area sicura a tripla canna; a tali beam è assegnato modulo di Young $E=31220$ MPa e dimensioni geometriche corrispondenti al tratto di rivestimento modellato; la scelta della modellazione con elementi beam consegue alla necessità di limitare il numero di elementi della griglia, già elevato per la presenza di tre canne.
- tramite zone opportunamente sagomate in base alla loro reale geometria nel tratto di linea corrente a doppia canna, in analogia ai rivestimenti definitivi della canna oggetto di analisi.

Caratteristiche dell'ammasso

L'ammasso è simulato mediante un continuo equivalente, con legame costitutivo elasto-plastico.

All'ammasso riconducibile alla Formazione delle Argilliti a Palombini è assegnato il criterio di rottura di Mohr - Coulomb e legame costitutivo strain softening.

I parametri di resistenza (coesione e angolo d'attrito interno) corrispondenti al criterio di rottura di Mohr-Coulomb sono determinate secondo la procedura di linearizzazione dell'involuppo a rottura di Hoek-Brown, proposto da Hoek et al. (2002), alla profondità corrispondente alla copertura che caratterizza il problema esame; in particolare i parametri resistenti di picco sono relativi a valori del fattore di disturbo $D = 0$, mentre i valori residui sono determinati considerando $D = 0.3$.

A partire dai valori di picco, i parametri di resistenza sono gradualmente ridotti in funzione della deformazioni plastica a taglio sviluppata (e^{ps}) durante la successione delle fasi di calcolo. La legge adottata per descrivere il decadimento dei parametri geotecnici, rappresentata in Figura 8-2, prevede una variazione lineare dell'angolo d'attrito e della coesione in funzione del parametro di incrudimento a taglio e^{ps} definito come:

$$\Delta e^{ps} = \left\{ \frac{1}{2}(\Delta e_1^{ps} - \Delta e_m^{ps})^2 + \frac{1}{2}(\Delta e_m^{ps})^2 + \frac{1}{2}(\Delta e_3^{ps} - \Delta e_m^{ps})^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$$

dove

$$\Delta e_m^{ps} = \frac{1}{3}(\Delta e_1^{ps} + \Delta e_3^{ps})$$

mentre e_1^{ps} e e_3^{ps} sono le deformazioni principali plastiche.

Il ricorso al modello strain-softening permette di cogliere gli effetti del decadimento delle caratteristiche meccaniche dell'argilloscisto ad elevati livelli deformativi, a cui può conseguire ad elevate coperture fenomeni spingenti differiti nel tempo.

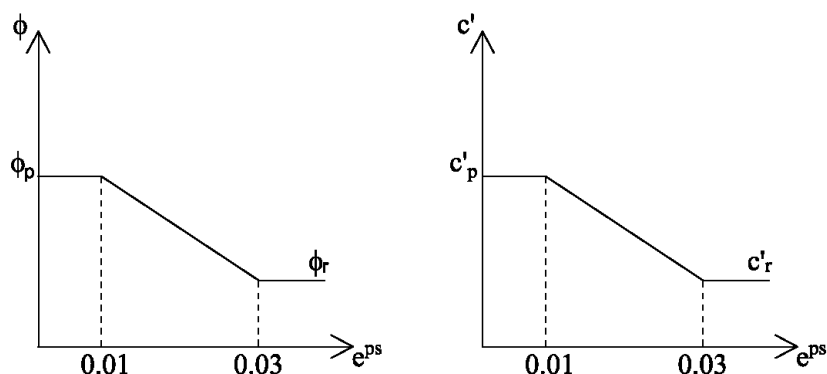


Figura 8-2 – Legge di decadimento dei parametri geotecnici

All'ammasso riconducibile alla Formazione di Molare, è assegnato il criterio di rottura di Hoek-Brown e condizioni di perfetta plasticità.

Consolidamento al contorno

Gli interventi di consolidamento al contorno del cavo sono simulati nelle elaborazioni numeriche in termini di incremento delle caratteristiche di resistenza e di deformabilità nella fascia di terreno trattato. Tali valori sono ottenuti secondo le medesime osservazioni esposte in precedenza per l'analisi della fase di terapia delle linee caratteristiche.

Per quanto riguarda gli interventi di consolidamento ad alta pressione tramite VTR valvolati (sezioni tipo C2sb, C2sb-r, C2) o jet grouting (sezione tipo C1sb-r), i parametri di Hoek e Brown della coronella risultano essere pari a quelli del terreno non trattato ad eccezione del GSI e del modulo elastico che subiscono un incremento:

- modulo elastico adottato nella modellazione (E) pari a 2 volte quello dell'ammasso non trattato (E_{0P});
- σ_{ci} pari a quello del terreno non trattato;
- $GSI = 50$;
- m_i pari a quello del terreno non trattato;

Per quanto riguarda gli interventi di consolidamento a bassa pressione tramite VTR cementati (sezioni tipo C4sb, C4); tali interventi vengono tenuti in conto attraverso una coronella di terreno consolidato per la quale si incrementa unicamente il valore del GSI:

- modulo elastico adottato nella modellazione (E) pari a quello del terreno non trattato (E_{0P});
- σ_{ci} pari a quello del terreno non trattato;
- $GSI = 40$;
- m_i pari a quello del terreno non trattato.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A3010XCVROGN0000005C Foglio 29 di 55

Condizioni idrogeologiche

Gli esiti delle analisi e degli studi idrogeologici hanno confermato la sostanziale impermeabilità della formazione delle Argilliti a Palombini e della Formazione di Molare. Modeste manifestazioni idriche potrebbero quindi verificarsi unicamente in corrispondenza di faglie. In fase di terapia è prevista la possibilità di impiegare sistemi di impermeabilizzazione dotati di pannelli drenanti col fine di ridurre eventuali pressioni al contorno. Le evidenze idrogeologiche espresse e i sistemi di drenaggio previsti consentono di condurre le analisi numeriche in assenza di carico idraulico.

Fase di lungo termine

Nella fase di calcolo di lungo termine è modellato il decadimento degli elementi componenti il rivestimento di prima fase (centine, spritz beton, bulloni) e dell'eventuale consolidamento al contorno del cavo (sezioni tipo C).

8.1.2. Simulazione dello scavo

Per modellare 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.

Per tener conto dell'effetto di contenimento della cavità offerto dal terreno a monte del fronte di scavo (nucleo), che viene perso nell'analisi bidimensionale condotta, si è proceduto, sulla base di quanto suggerito dall'AFTES (si veda Recommendation for use of convergence confinement method), ad una riduzione progressiva delle forze di reazione esercitate dagli elementi di terreno rimossi, in funzione della distanza dal fronte della sezione di calcolo, secondo quanto espresso in termini analitici dalle curve $\lambda = \sigma_r / \sigma_0$ di Panet, essendo σ_r la pressione di rilassamento, ovvero la pressione radiale di confinamento esercitata dal nucleo di scavo persa a seguito dello scavo, e σ_0 la pressione radiale esercitata sul contorno del cavo dal carico geostatico. L'adozione della sola curva λ , così come comunemente espressa quale criterio di riduzione delle caratteristiche elastiche e di resistenza del nucleo nel corso dell'analisi, non sempre produce i dovuti risultati tenso-deformativi, né per confronto con quanto ottenuto in base alla teoria delle Curve Caratteristiche o a simulazioni con modelli assialsimmetrici, né per confronto con quanto effettivamente rilevato in corso d'opera. Tale curva deve essere quindi tarata in funzione delle caratteristiche geomeccaniche del materiale, dello stato tensionale in sito e del criterio di rottura del materiale. Tale "taratura" si basa sui risultati ottenuti dalle linee caratteristiche. In particolare il valore di riduzione delle forze nodali al fronte è stato definito sulla base di un procedimento di taratura effettuato attraverso le linee caratteristiche di diagnosi caratteristiche di ogni sezione tipo, formazione e copertura di riferimento, determinando per ogni analisi un valore di preconvergenza analogo. Nella valutazione del rilassamento al fronte si tiene ovviamente anche in conto dell'eventuale intervento di preconsolidamento del nucleo. L'operazione viene eseguita in corrispondenza della prima fase di scavo (rilassamento iniziale), considerando quale grandezze di riferimento lo spostamento e lo stato tensionale agente al fronte per effetto della resistenza di mezzo nucleo. Una volta stabilita la prima corrispondenza è possibile procedere nella definizione dei rilassamenti successivi considerando una nuova curva; questa ultima viene dedotta estendendo i valori di rilassamento in modo proporzionale alla curva di Panet

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	A3010XCVROGN0000005C Foglio 30 di 55

elastica (identificata dal numero $N_s=1$) proporzionalmente al rapporto al fronte dedotto inizialmente. Seguendo questo approccio è possibile dunque definire una corrispondenza tra i rilassamenti teorici basati sulla teoria di Panet e quelli relativi al caso in esame

Si ha pertanto: $R_{\text{forze, fronte}} = R_{\text{PANET, fronte}} * \alpha$

con $\alpha = (\text{Rid.}\%) / R_{\text{PANET, fronte}} \%$.

Si ha pertanto: $R_{\text{forze}} = R_{\text{forze, fronte}} + \beta * (R_{\text{PANET}} - R_{\text{PANET, fronte}})$

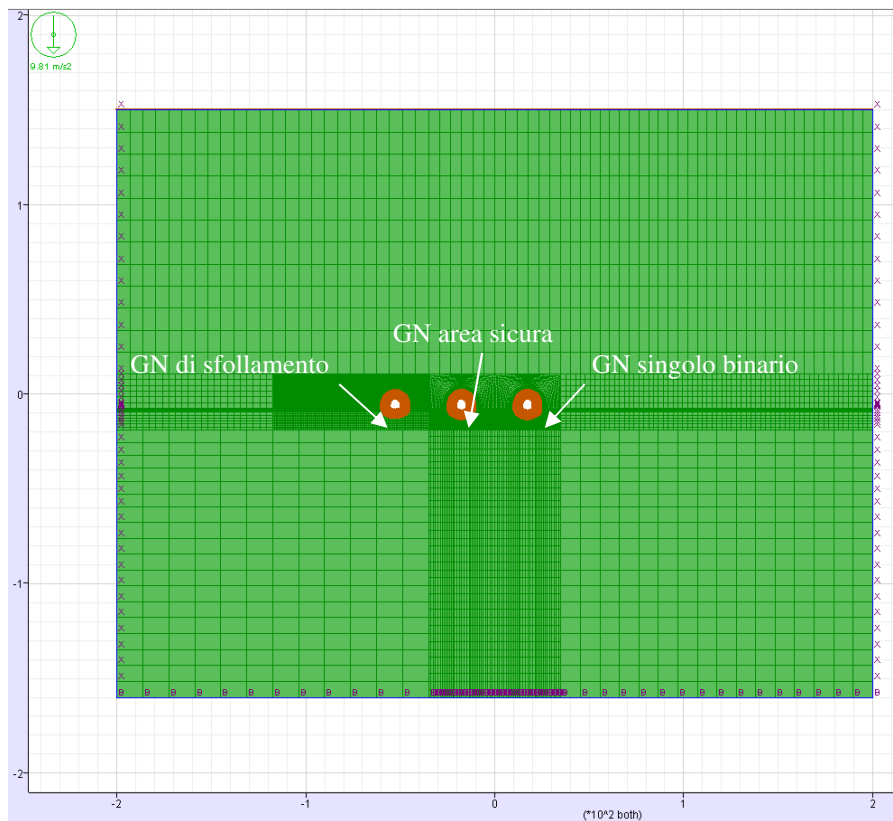
in cui il termine $\beta = (100\% - \text{Rid.}\%) / (100\% - R_{\text{PANET, fronte}}\%)$

tiene conto delle percentuali di riduzione residue, dopo il rilassamento del fronte.

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

8.1.1. Modello 1 - Fermata area sicura - Sezione tipo B2

La valutazione dello stato tenso-deformativo nei rivestimenti della sezione tipo B2 e nell'ammasso circostante è riferita ad una copertura in chiave calotta di 350 m. L'analisi numerica è condotta tramite un modello bidimensionale al continuo. La griglia di calcolo di dimensioni 310 x 400 m è costituita da 28968 elementi quadrangolari. Il contorno superiore della griglia è posto a 150 metri dal profilo di scavo in chiave calotta ($y=0m$). Il carico litostatico per l'inizializzazione degli sforzi è modellato tramite un carico uniformemente distribuito applicato sul bordo superiore della griglia di intensità pari a 5400 kPa.



L'ammasso è modellato come un continuo equivalente, attraverso un unico materiale con valori dei parametri geo-meccanici rappresentativi del Gruppo Geomeccanico GR2 della Formazione delle Argilliti a Palombini (vedi § **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**). Alle zone che modellano l'ammasso è assegnato il criterio di rottura di Mohr-Coulomb e legame costitutivo strain softening. Le caratteristiche meccaniche corrispondenti al criterio di rottura di Mohr-Coulomb sono determinate secondo la procedura di linearizzazione dell'involuppo a rottura di Hoek-Brown, proposto da Hoek et al. (2002), alla profondità corrispondente alla copertura in esame.

Formazione	γ	ν	E_{op}	c_p	ϕ_p	c_r	ϕ_r
	[kN/m ³]	[-]	[GPa]	[MPa]	[°]	[MPa]	[°]
aP-GR2	27	0.3	1.75	0.80	31	0.70	28

Caratteristiche rivestimento di prima fase e fasi di calcolo

L'analisi numerica si basa su Time di calcolo, che permettono di simulare la successione delle fasi di scavo e di posa e maturazione dei rivestimenti. La simulazione delle fasi fa riferimento ad una velocità di avanzamento variabile di circa 1.5÷2.0 m/g, tipiche per lo scavo in questo tipo di materiale, da cui derivano le caratteristiche di deformabilità e resistenza assegnate nel calcolo allo strato di spritz beton. Si riportano le caratteristiche principali utilizzate nell'analisi per le sezioni omogenizzate composte da centine e spritz beton.

Centina	HE 200 B
n°	1
Passo [m]	1.0
E [GPa]	210.0

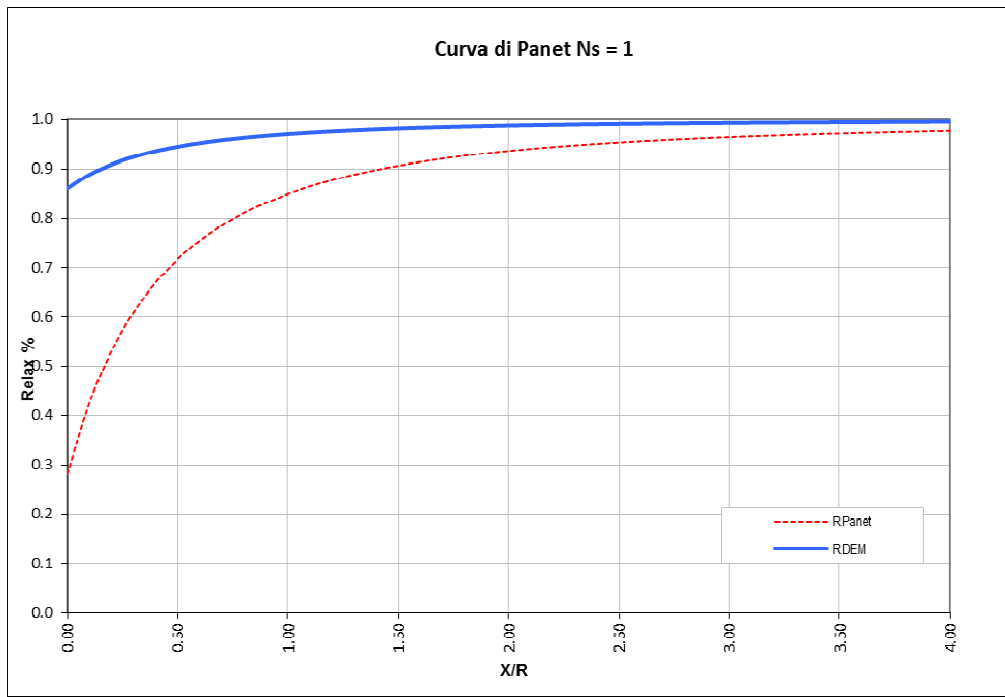
Spritz - Beton	
E _{28gg} [GPa]	20
Spessore [m]	0.3

Maturazione [gg]	E _{om} [GPa]	S _{om} [m]	EA [kN]	EI [kN·m ²]
0.5	9.230	0.2976	2 746 595	20 270
3	19.490	0.2989	5 825 891	43 381
28	25.013	0.2992	7 483 474	55 822

Di seguito si riportano le fasi di calcolo modellate ed i valori di M-stage utilizzati.

LAVORO Sezione		RIFERIMENTO AREA SICURA					RIFERIMENTO SECONDA CANNA				
		INIZIO STAGE		FINE STAGE		MATURAZIONE SPRITZ BETON	INIZIO STAGE		FINE STAGE		MATURAZIONE SPRITZ BETON
		X _{fronte} [m]	R(FEM)	X _{fronte} [m]	R(FEM)		X _{fronte} [m]	R(FEM)	X _{fronte} [m]	R(FEM)	
Geostatico	Geostatico	-∞	0.0%	-∞	0.0%	-	-∞	0.0%	-∞	0.0%	-
Time 1	Fronte di scavo prima canna	0	0.0%	0	86.0%	-	-∞	0.0%	-∞	0.0%	-
Time 2	Avanzamento mezzo sfondo	0	86.0%	0.5	91.0%	-	-∞	0.0%	-∞	0.0%	-
Time 3	Installazione prerivestimento e avanzamento	0.5	91.0%	2	93.0%	0.5 gg	-∞	0.0%	-∞	0.0%	-
Time 4	Maturazione sb e avanzamento	2	93.0%	9	94.5%	3gg	-∞	0.0%	-∞	0.0%	-
Time 5	Maturazione sb e avanzamento	9	94.5%	≈ 5 diametri	96.0%	28gg	-∞	0.0%	0	0.0%	-
Time 6	Getto arco rovescio prima canna	≈ 5 diametri	96.0%	> 5 diametri	98.0%	28gg	0	0.0%	0	0.0%	-
Time 7	Fronte di scavo seconda canna					28gg	0	0.0%	0	86.0%	-
Time 8	Avanzamento mezzo sfondo					28gg	0	86.0%	0.5	91.0%	-
Time 9	Installazione prerivestimento e avanzamento					28gg	2	91.0%	2	93.0%	0.5 gg
Time 10	Maturazione sb e avanzamento					28gg	9	93.0%	9	94.5%	3gg
Time 11	Maturazione sb e avanzamento					28gg	9	94.5%	50	96.0%	28gg
Time 12	Completamento prima canna	≈ 9 diametri	98.0%	> 15 diametri	100.0%	28gg					
Time 13	Getto arco rovescio seconda canna					28gg	≈ 5 diametri	96.0%	≈ 9 diametri	98.0%	28gg
Time 14	Completamento seconda canna					28gg	≈ 9 diametri	98.0%	> 15 diametri	100.0%	28gg
RIFERIMENTO CUNICOLO DI ESODO RAPIDO											
Time 15	Fronte di scavo cunicolo	0	0.0%	0	86.0%	-					
Time 16	Avanzamento mezzo sfondo	0	86.0%	0.5	91.0%	-					
Time 17	Installazione prerivestimento e avanzamento	0.5	91.0%	2	93.0%	0.5 gg					
Time 18	Maturazione sb e avanzamento	2	93.0%	9	94.5%	3gg					
Time 19	Maturazione sb e avanzamento	9	94.5%	≈ 5 diametri	96.0%	28gg					
Time 20	Getto arco rovescio cunicolo	≈ 5 diametri	96.0%	≈ 9 diametri	98.0%	28gg					
Time 21	Completamento cunicolo	≈ 9 diametri	98.0%	> 15 diametri	100.0%	28gg					
Time 22	Fase di lungo termine		100.0%		100.0%	-					

La figura seguente contiene la curva λ per $N_s=1$ (curva rossa) e la curva λ tarata tramite l'analisi DEM (curva blu), entrambe riferite alla sezione tipo B2 relativa al tratto di area sicura.

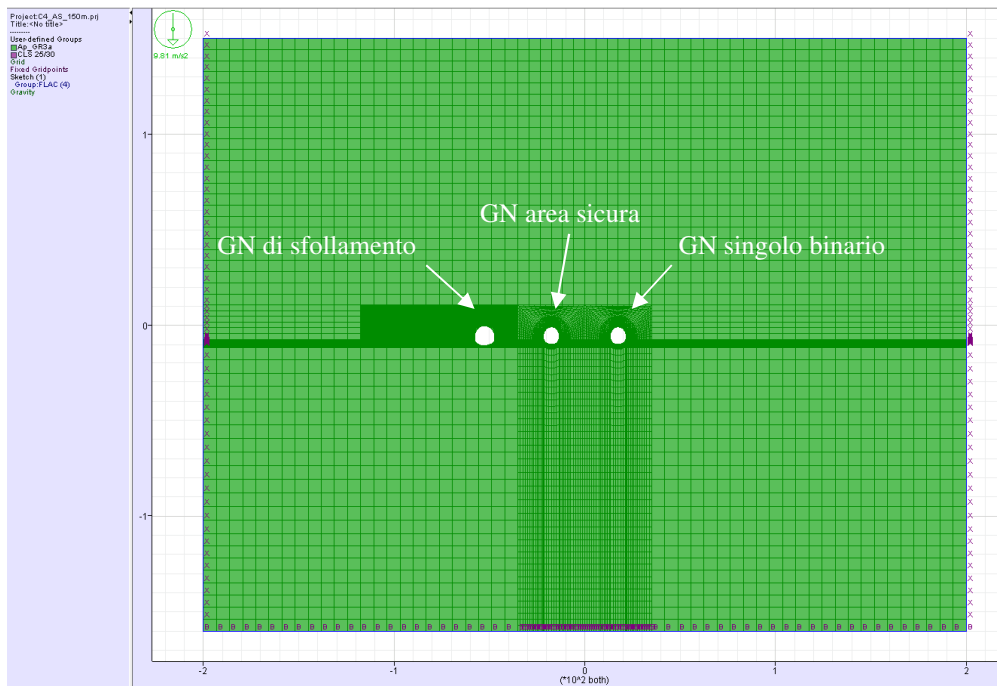


8.1.2. Modello 2: Fermata area sicura - Sezione tipo C4

La valutazione dello stato tenso-deformativo nei rivestimenti della sezione tipo C4 e nell'ammasso circostante è riferita ad una copertura in chiave calotta di 150 m. L'analisi numerica è condotta tramite un modello bidimensionale al continuo. La griglia di calcolo di dimensioni 310 x 400 m è costituita da 31752 elementi quadrangolari. Il contorno superiore della griglia è posto a 150 metri ($y=150$ m) dal profilo di scavo in chiave calotta ($y=0$ m), simulando quindi la profondità in esame.

L'ammasso è modellato come un continuo equivalente, attraverso un unico materiale con valori dei parametri geo-meccanici rappresentativi del Gruppo Geomeccanico GR3a della Formazione delle Argilliti a Palombini. Alle zone che modellano l'ammasso è assegnato il criterio di rottura di Mohr-Coulomb e legame costitutivo strain softening. Le caratteristiche meccaniche corrispondenti al criterio di rottura di Mohr-Coulomb sono determinate secondo la procedura di linearizzazione dell'involuppo a rottura di Hoek-Brown, proposto da Hoek et al. (2002), alla profondità corrispondente alla copertura in esame.

Formazione	γ	ν	E_{op}	c_p	ϕ_p	c_r	ϕ_r
	[kN/m ³]	[-]	[GPa]	[MPa]	[°]	[MPa]	[°]
aP-GR3a	26	0.3	1.1	0.38	29	0.33	26



Caratteristiche rivestimento di prima fase e fasi di calcolo

L'analisi numerica si basa su Time di calcolo, che permettono di simulare la successione delle fasi di scavo e di posa e maturazione dei rivestimenti. La simulazione delle fasi fa riferimento ad una velocità di avanzamento variabile di circa $0.8 \div 1.4$ m/g, tipiche per lo scavo in questo tipo di materiale, da cui derivano le caratteristiche di deformabilità e resistenza assegnate nel calcolo allo strato di spritz beton. Si riportano le caratteristiche principali utilizzate nell'analisi per le sezioni omogeneizzate composte da centine e spritz beton.

Centina	HEB 240
n° [-]	1
Passo [m]	1.0
E [GPa]	210.0

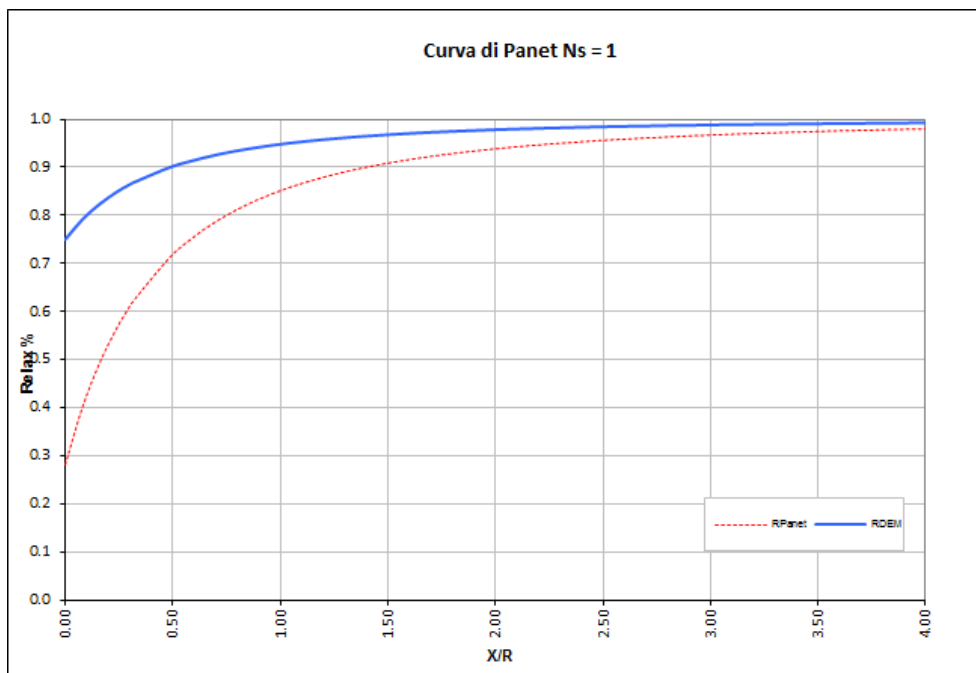
Spritz - Beton	
E _{28gg} [GPa]	24.0
Spessore [m]	0.30

Maturazione	E _{om}	S _{om}	EA	EI
[gg]	[GPa]	[m]	[kN]	[kN·m ²]
0.5	10.7144	0.3357	3 596 423	33 767
3.0	23.3937	0.3167	7 408 763	61 924
28.0	30.2579	0.3127	9 460 943	77 081

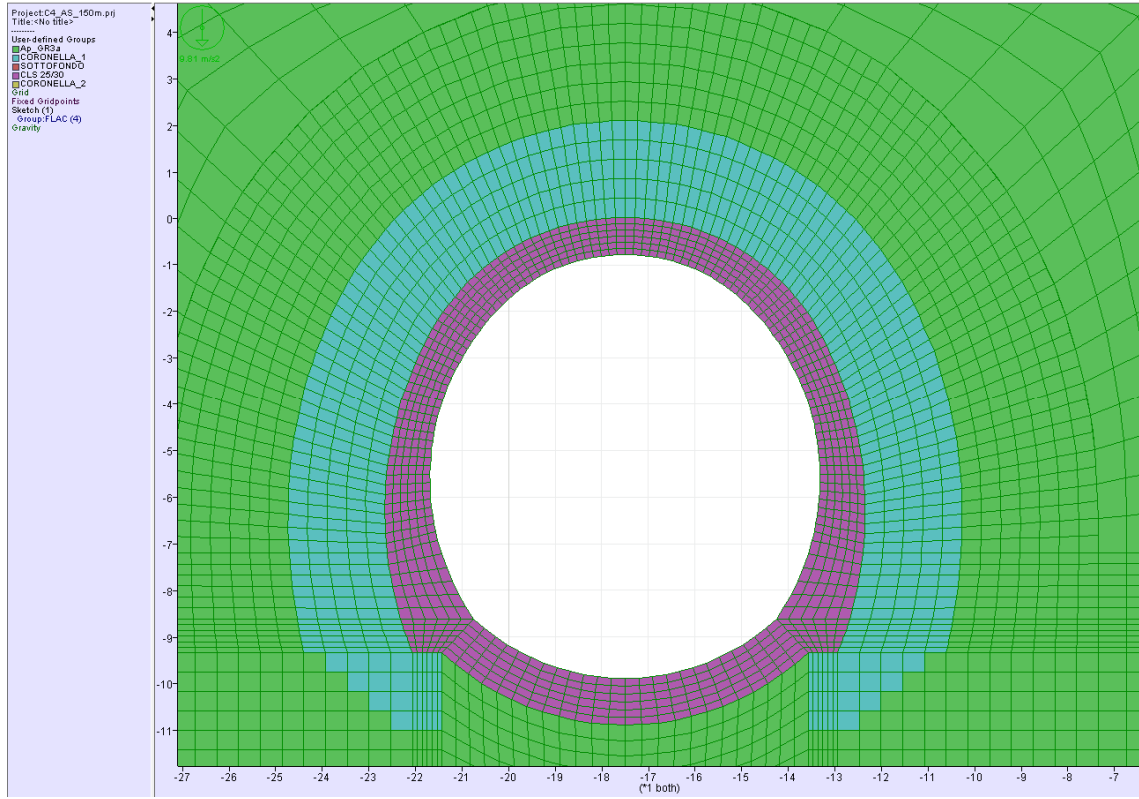
Di seguito si riportano le fasi di calcolo modellate ed i valori di M-stage utilizzati.

LAVORO		RIFERIMENTO PRIMA CANNA									RIFERIMENTO SECONDA CANNA				
Sezione		INIZIO STAGE			FINE STAGE			MATURAZIONE SPRITZ BETON			INIZIO STAGE		FINE STAGE		MATURAZIONE SPRITZ BETON
TIME	DESCRIZIONE	Xfronte [m]	R(FEM)	Xfronte [m]	R(FEM)		Xfronte [m]	R(FEM)		Xfronte [m]	R(FEM)	Xfronte [m]	R(FEM)		
Geostatico	Geostatico	-∞	0.0%	-∞	0.0%	-	-∞	0.0%	-∞	0.0%	0.0%	-∞	0.0%	-	
Time 1	Fronte di scavo prima canna	0	0.0%	0	75.0%	-	-∞	0.0%	-∞	0.0%	0.0%	-∞	0.0%	-	
Time 2	Avanzamento mezzo sfondo	0	75.0%	0.5	81.0%	-	-∞	0.0%	-∞	0.0%	0.0%	-∞	0.0%	-	
Time 3	Installazione prerivestimento e avanzamento	0.5	81.0%	1.5	85.0%	0.5 gg	-∞	0.0%	-∞	0.0%	0.0%	-∞	0.0%	-	
Time 4	Maturazione sb e avanzamento	1.5	85.0%	5	89.0%	3gg	-∞	0.0%	-∞	0.0%	0.0%	-∞	0.0%	-	
Time 5	Maturazione sb e avanzamento	5	89.0%	≈ 3 diametri	92.0%	28gg	-∞	0.0%	-∞	0.0%	0.0%	-∞	0.0%	-	
Time 6	Getto arco rovescio prima canna	≈ 3 diametri	92.0%	≈ 50m	94.0%	28gg	-∞	0.0%	-∞	0.0%	0.0%	-∞	0.0%	-	
Time 7	Getto calotta e piedritti prima canna	≈ 50m	94.0%	> 9 diametri	100.0%	28gg	-∞	0.0%	-∞	0.0%	0.0%	-∞	0.0%	-	
Time 8	Fronte di scavo seconda canna					28gg	-∞	0.0%	0	75.0%	-	-∞	0.0%	-	
Time 9	Avanzamento mezzo sfondo					28gg	0	75.0%	0.5	81.0%	-	-∞	0.0%	-	
Time 10	Installazione prerivestimento e avanzamento					28gg	0.5	81.0%	1.5	85.0%	0.5 gg	-∞	0.0%	-	
Time 11	Maturazione sb e avanzamento					28gg	1.5	85.0%	5	89.0%	3gg	-∞	0.0%	-	
Time 12	Maturazione sb e avanzamento					28gg	5	89.0%	≈ 3 diametri	92.0%	28gg	-∞	0.0%	-	
Time 13	Getto arco rovescio seconda canna					28gg	≈ 3 diametri	92.0%	≈ 9 diametri	94.0%	28gg	-∞	0.0%	-	
Time 14	Completamento seconda canna					28gg	≈ 9 diametri	94.0%	> 9 diametri	100.0%	28gg	-∞	0.0%	-	
RIFERIMENTO CUNICOLO DI ESODO RAPIDO															
Time 15	Fronte di scavo cunicolo	0	0.0%	0	75.0%	-									
Time 16	Avanzamento mezzo sfondo	0	85.0%	0.5	80.0%	-									
Time 17	Installazione prerivestimento e avanzamento	2.1	91.0%	1.5	85.0%	0.5 gg									
Time 18	Maturazione sb e avanzamento	5	95.0%	5	89.0%	3gg									
Time 19	Maturazione sb e avanzamento	15	96.5%	≈ 3 diametri	92.0%	28gg									
Time 20	Getto arco rovescio cunicolo	≈ 9 diametri	98.0%	≈ 9 diametri	94.0%	28gg									
Time 21	Completamento cunicolo	≈ 15 diametri	99.0%	> 9 diametri	100.0%	28gg									
Time 22	Lungo termine			+∞	100.0%	-									

La figura seguente contiene la curva λ per $N_s=1$ (curva rossa) e la curva λ tarata tramite l'analisi DEM (curva blu), entrambe riferite alla sezione tipo C4 relativa al tratto di area di area sicura.



La figura seguente contiene il dettaglio della griglia al contorno dello scavo della sezione tipo C4, oggetto della presente analisi.



9. RISULTATI ANALISI NUMERICHE E VERIFICHE

9.1. Rivestimenti 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	$\sigma_{amm}=190 \text{ MPa}$ $\tau_{amm}=109.7 \text{ MPa}$
Calcestruzzo proiettato (fcm \geq 25 MPa a 28gg) fcm* \geq 4 MPa a 0.5 gg fcm \geq 13 MPa a 2 gg fcm* \geq 16 MPa a 5 gg fcm \geq 25 MPa a 28 gg	$\sigma_{amm} = 3.1 \text{ MPa a } 0.5\text{gg}$ $\sigma_{amm} = 10 \text{ MPa a } 2\text{gg}$ $\sigma_{amm} = 12.3 \text{ MPa a } 5\text{gg}$ $\sigma_{amm} = 19.2 \text{ MPa a } 28\text{gg}$
Calcestruzzo proiettato (fcm \geq 30 MPa a 28gg) fcm* \geq 4 MPa a 0.5 gg fcm \geq 13 MPa a 2 gg fcm* \geq 18 MPa a 5 gg fcm \geq 30 MPa a 28 gg	$\sigma_{amm} = 3.1 \text{ MPa a } 0.5\text{gg}$ $\sigma_{amm} = 10 \text{ MPa a } 2\text{gg}$ $\sigma_{amm} = 13.8 \text{ MPa a } 5\text{gg}$ $\sigma_{amm} = 23.1 \text{ MPa a } 28\text{gg}$

(*) Valori medi stimati in assenza di prove dirette

Per la verifiche tensionali relative ai rivestimenti di prima fase vengono utilizzate le sollecitazioni calcolate durante gli step di calcolo effettuato nei modelli numerici, assumendo un diverso valore di modulo elastico per lo spritz beton a seconda della maturazione dello stesso. Il fattore di omogenizzazione tra acciaio e spritz beton è stato assunto pari al reale rapporto tra i moduli elastici dei materiali: risulta quindi variabile in funzione della maturazione del calcestruzzo.

In particolare il diagramma relativo al prerinvestimento viene costruito considerando una sezione in calcestruzzo armato di spessore pari allo spessore di spritz beton e un armatura pari all'area delle ali della centina (AFTES "Recommendations for the DESIGN OF SPRAYED CONCRETE FOR UNDERGROUND SUPPORT" – 09/11/2000)

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A3010XCVROGN0000005C Foglio 38 di 55

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

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

Per quanto riguarda le sollecitazioni taglianti, 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.

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

9.2. Verifiche Rivestimento definitivo in Calcestruzzo Armato

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
Calcestruzzo strutturale non armato Rck 30 Mpa	$\sigma_{amm}=7.5$ MPa $\tau_{c0} = 0.60$ MPa

(*) In condizioni sismiche o 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 dai beam inseriti in corrispondenza della mezzaria della struttura. 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 poichè 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:

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A3010XCVROGN0000005C Foglio 39 di 55

$$M_f II = W_i \cdot f_{ctm}$$

dove

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

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:

- c = copriferro netto 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 di taglio vengono svolte in corrispondenza di tutte le aste 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;

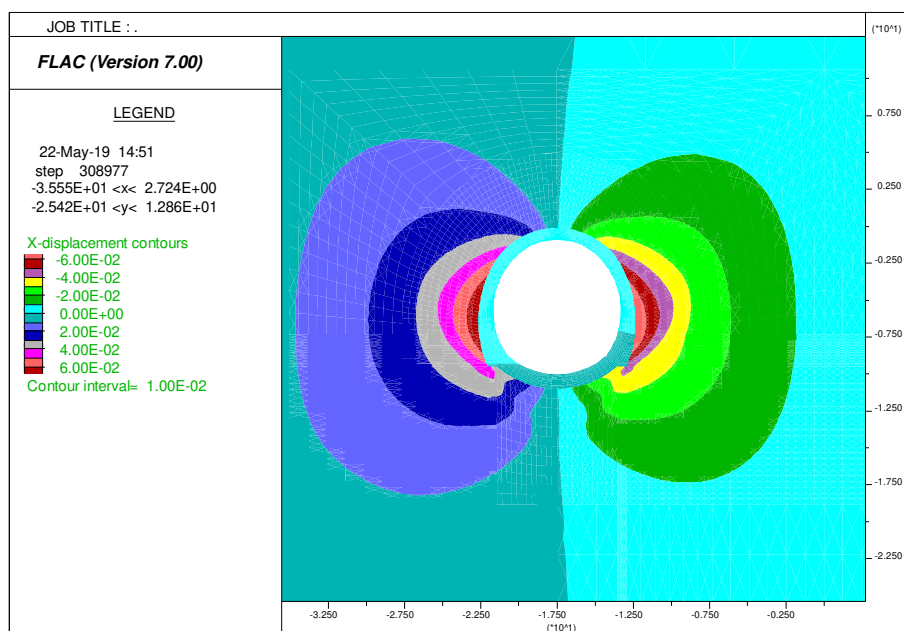
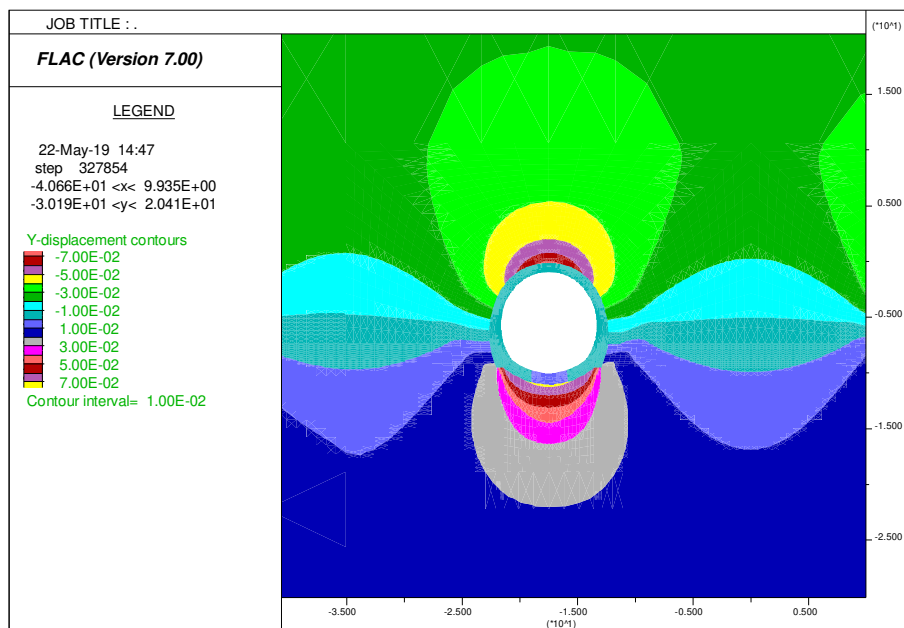
b = larghezza della sezione (1 m)

d = altezza utile della sezione

9.3. Modello 1: Sezione Tipo B2 area sicura

9.3.1. Analisi deformativa

I risultati più significativi ottenuti dalla presente analisi sono riassunti nelle tabelle contenute nel presente paragrafo. Il modello ha indicato spostamenti massimi del cavo in lungo termine dell'ordine di 7 cm.



Nel corso della simulazione delle fasi esecutive della galleria naturale i fenomeni di plasticizzazione nel terreno al contorno della cavità risultano presenti in una fascia nell'intorno del cavo con una estensione di circa 4-5m.

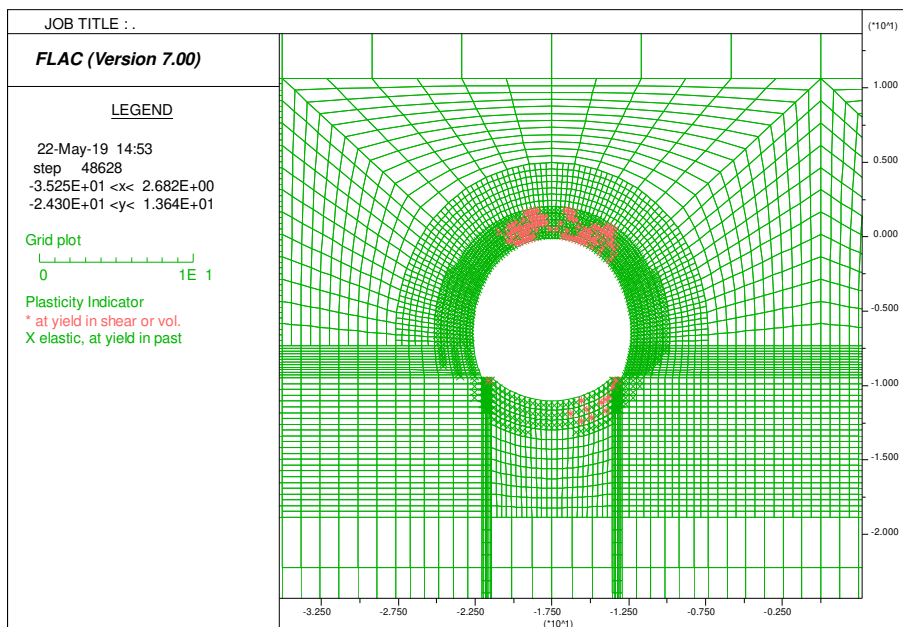


Figura 9-1. Plasticizzazioni in apertura del cavo

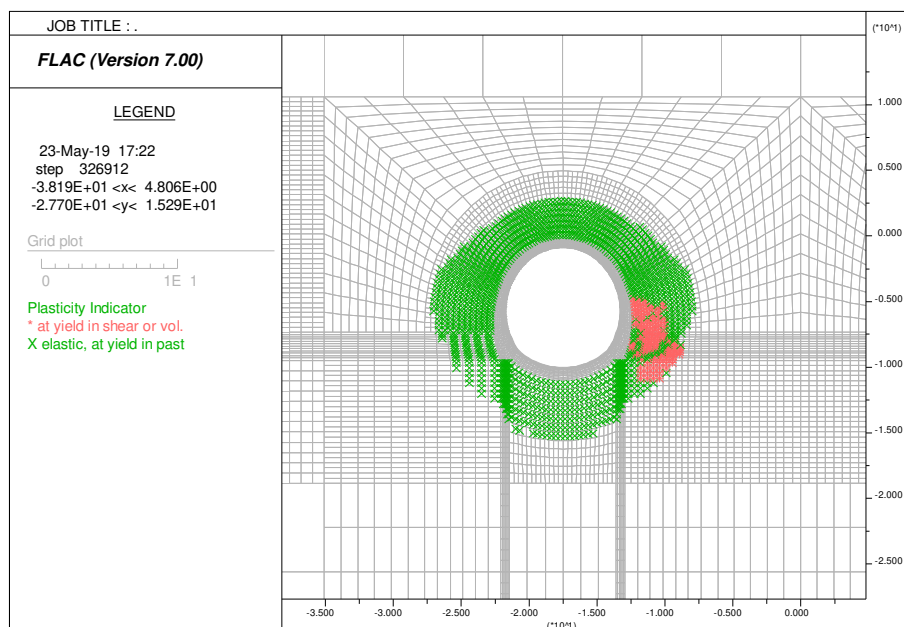


Figura 9-2. Plasticizzazioni in fase di lungo termine

Il priverivestimento è caratterizzato da valori di convergenza totale massima prossima ai 4cm. Il rivestimento definitivo è caratterizzato da una convergenza massima pari a circa 1mm.

SEZIONE	Spostamento installazione (phase 2)	Δ spostamento prerivestimenti (phase 11-2)	Δ spostamento rivestimento definitivo (phase 22-12)
	[cm]	[cm]	[cm]
Chiave calotta Verticale	5	1.5	0.1
Piano centri Orizzontale/verticale	4.5	2.0	0.1
Chiave arco rovescio Verticale	5	-	0.1

9.3.2. Analisi Tensionale

I rivestimenti di prima fase utilizzati sono descritti nella seguente tabella

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

Lo stato di sollecitazione assiale nel prerivestimento risulta di notevole entità, con valori in fase di maturazione pari a circa 3000 kN/m e momenti inferiori di 50 kNm/m. Si riporta cautelativamente anche la verifica nella fase di getto della calotta, in cui i beam si caricano ulteriormente per effetto del disturbo dello scavo della seconda canna¹.

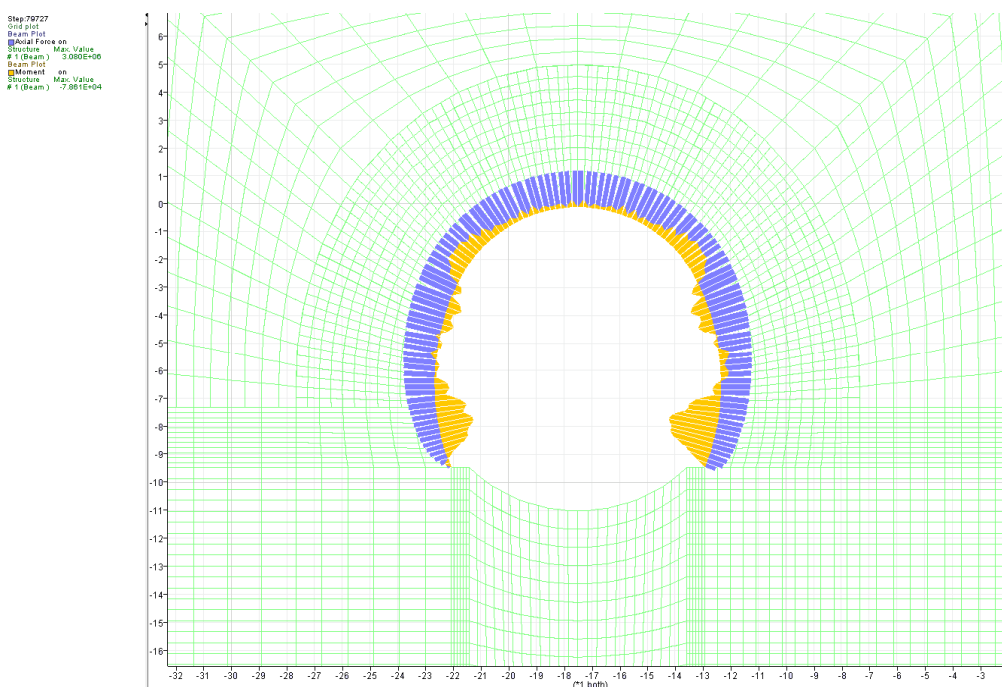


Figura 9-3. Caratteristiche della sollecitazione nella fase di completa maturazione delle centine

¹ Si ricorda che le analisi effettuate non tengono in conto dell'arrivo della seconda canna in maniera graduale, ma per massimizzare le azioni sui rivestimenti si considera in un'unica fase il totale valore di relax in apertura della canna affiancata

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
A3010XCVROGN0000005C		Foglio 43 di 55

Nella tabella sottostante viene riportato lo stato tensionale sia sulle ali delle centine che sullo spritz beton considerando unicamente le condizioni più gravose in base a quanto valutato nei vari step di calcolo. Le sollecitazioni relative a tutti i beam e le relative tensioni valutate sui materiali 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	-1089	8	-2	3.1	-103.7	190.0	43	22.8	109.7
3gg	0.3	-1858	16	-6	10.8	-77.5	190.0	72	38.4	109.7
28gg	0.3	-2843	30	-9	19.2	-92.7	190.0	118	63.0	109.7
Getto calotta	0.3	-5921	-45	-19	19.2	-186.9	190.0	196	104.7	109.7

Come si nota tutte le verifiche risultano soddisfatte, anche nelle condizioni limite sopra indicate.

Il rivestimento definitivo di calotta e l'arco rovescio mostrano azioni flettenti massime nell'intorno di 400 KNm/m per la calotta e 1000 kNm/m per l'arco rovescio ed azioni assiali nell'intorno di 5000 KN/m per la calotta e di circa 3000 kN/m per l'arco rovescio.

I ferri utilizzati per l'armatura principale sono riassunti in tabella.

FERRI ARMATURA PRINCIPALE		
	Intradosso	Estradosso
Arco rovescio	$\Phi 24/20$	$\Phi 24/20$
Calotta	$\Phi 24/20$	$\Phi 24/20$

In sintesi vengono indicate le sezioni più gravose in base a quanto valutato nei vari step di calcolo per le diverse parti strutturali (arco rovescio, piedritti e calotta) della sezione in esame. Nella tabella sotto viene riportato lo stato tensionale e l'apertura della fessura qualora il momento agente risultasse superiore al momento di fessurazione.

H	N	M	σ_c	σ_s	V	τ
[m]	[kN]	[kNm]	[MPa]	[MPa]	[kN]	[MPa]
AR	-1480	-884	-8.5	178.9	478	0.6
PIEDRITTO_SX	-2261	291	-4.4	-60.9	-152	-0.2
CALOTTA	-2040	-384	-5.5	-74.7	-281	-0.4
PIEDRITTO	-2427	322	-4.3	-60.9	201	0.2

Come si nota, tutte le verifiche risultano soddisfatte. Poiché si verifica ovunque $\tau < \tau_{c0}$ non è necessario disporre armatura specifica a taglio al fine del superamento di tale verifica.

Si mostra nei grafici sottostanti l'andamento delle azioni interne nel rivestimento definitivo.

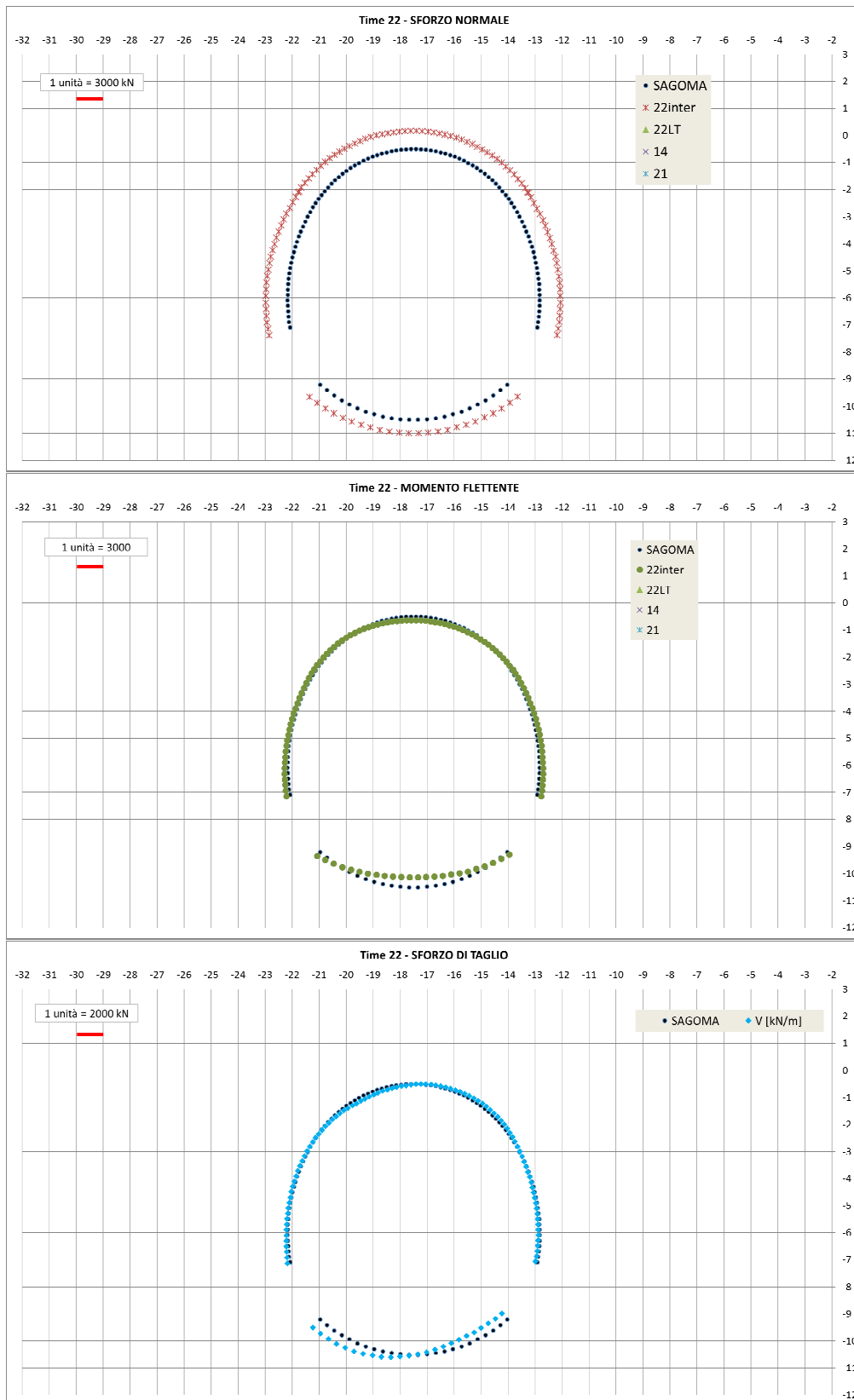
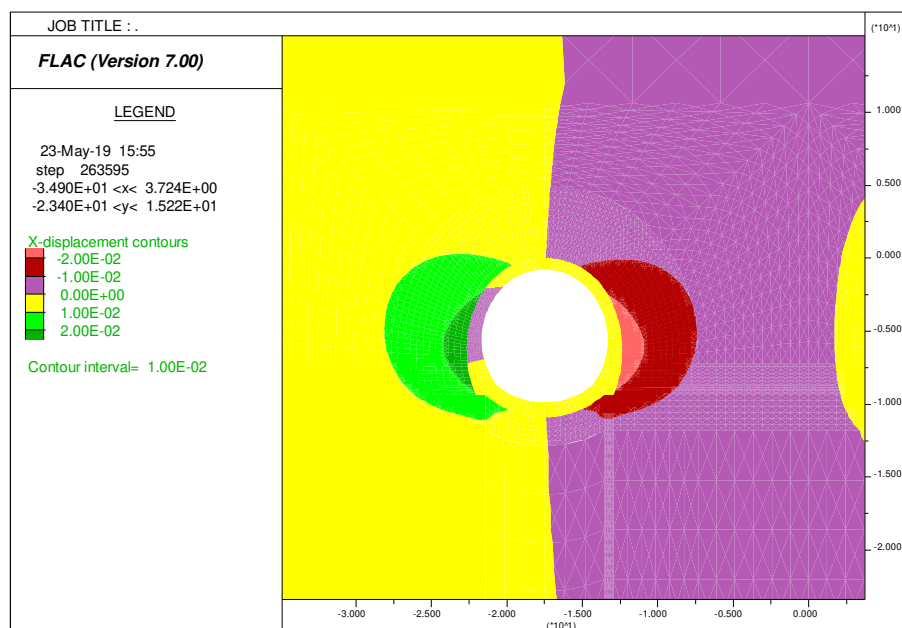
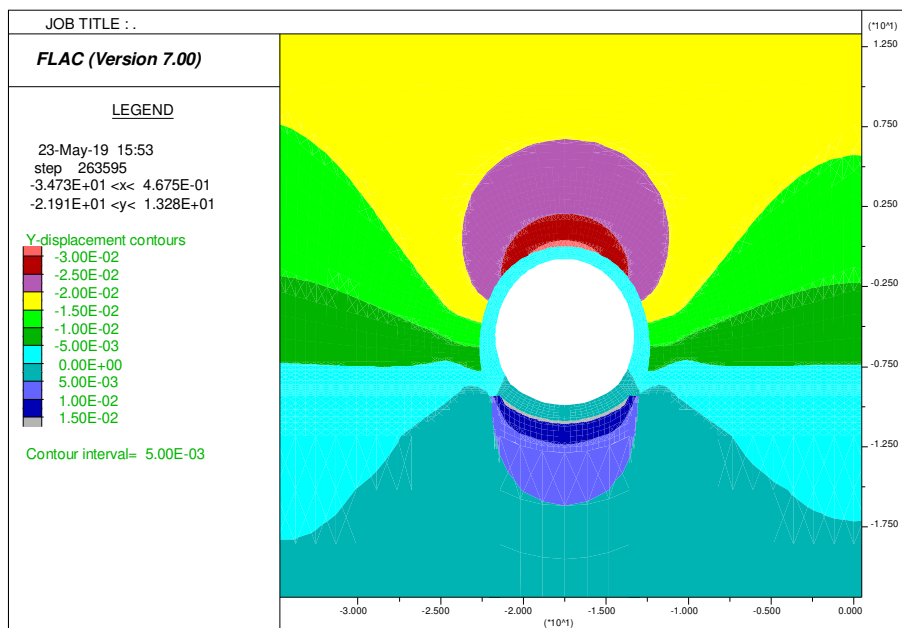


Figura 9-4–Andamento azioni interne nel rivestimento definitivo

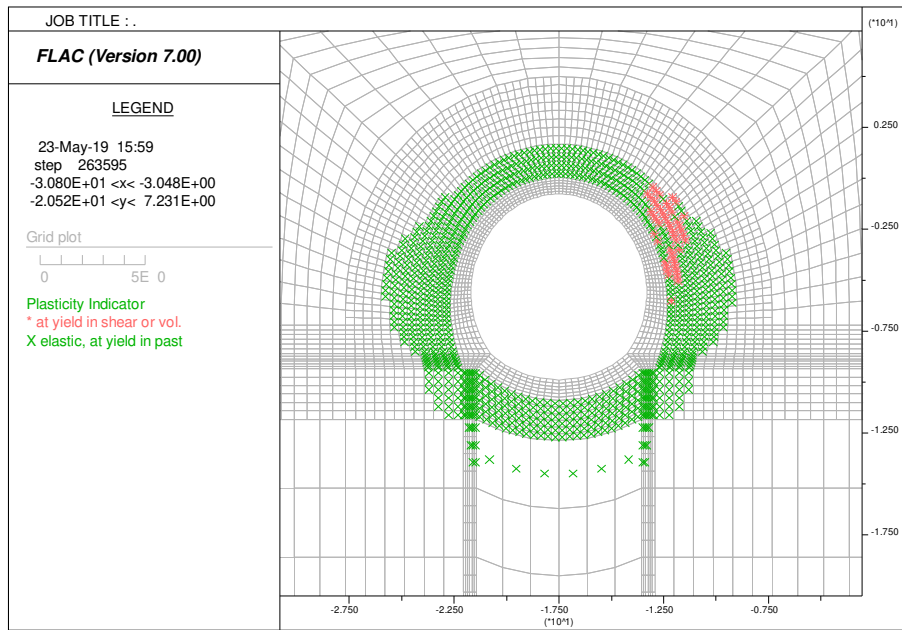
9.4. Modello 2: Sezione Tipo C4 area sicura

9.4.1. Analisi deformativa

I risultati più significativi ottenuti dalla presente analisi sono riassunti nelle tabelle contenute nel presente paragrafo. Il modello ha indicato spostamenti massimi del cavo in lungo termine dell'ordine di 3-4 cm.



Nel corso della simulazione delle fasi esecutive della galleria naturale i fenomeni di plasticizzazione nel terreno al contorno della cavità risultano presenti in una fascia nell'intorno del cavo con una estensione di circa 3-4m.



Il prerivestimento è caratterizzato da valori di convergenza totale massima prossima ai 2cm. Il rivestimento definitivo è caratterizzato spostamenti massimi di ordine millimetrico.

SEZIONE	Preconvergenza (phase 2)	Δ spostamento prerivestimenti (phase 7-2)	Δ spostamento rivestimento definitivo (phase 22-7)
	[cm]	[cm]	[cm]
Chiave calotta Verticale	2.5	0.5	0.3
Piano centri Orizzontale/verticale	2.2	0.7	0.1
Chiave arco rovescio Verticale	1.5	-	0.1

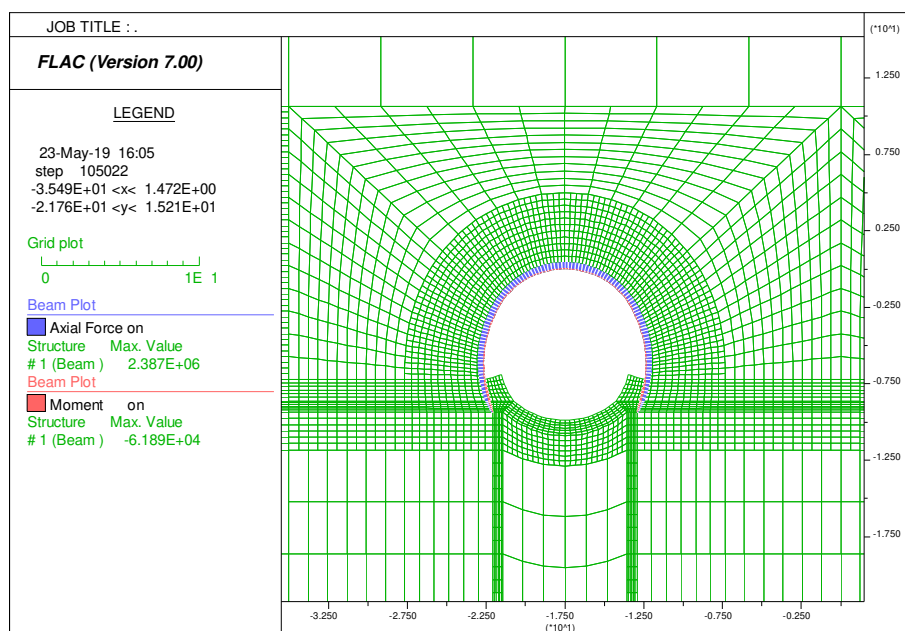
9.4.2. Analisi Tensionale

I rivestimenti di prima fase utilizzati sono descritti nella seguente tabella

Spessore spritz beton	Centine	Numero	Passo
-----------------------	---------	--------	-------

(m)	(-)	(-)	(m)
0.3	HEB 240	1	1.0

Lo stato di sollecitazione nel prerivestimento risulta di media entità, con momenti flettenti che raggiungono circa 60 KN*m/m e azioni assiali prossime ai 2400 KN/m.



Nella tabella sottostante viene riportato lo stato tensionale sia sulle ali delle centine che sullo spritz beton considerando unicamente le condizioni più gravose in base a quanto valutato nei vari step di calcolo. Le sollecitazioni relative a tutti i beam e le relative tensioni valutate sui materiali 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	-687	2	-1	3.1	-48.6	190.0	42	16.7	109.7
3gg	0.3	-1436	7	-4	10.8	-46.7	190.0	72	28.7	109.7
28gg	0.3	-2207	31	-7	19.2	-61.7	190.0	-119	-47.6	109.7

Come si nota tutte le verifiche risultano soddisfatte, anche nelle condizioni limite sopra indicate.

Il rivestimento definitivo di calotta e l'arco rovescio mostrano azioni flettenti massime nell'intorno di 350 KNm/m ed azioni assiali nell'intorno di 2000 KN/m per la calotta e di circa 1800 kN/m per l'arco rovescio. In fase di lungo termine i valori massimi raggiungono i numeri riportati in tabella di verifica.

I ferri utilizzati per l'armatura principale sono riassunti in tabella.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
A3010XCVROGN0000005C		Foglio 48 di 55

FERRI ARMATURA PRINCIPALE		
	Intradosso	Estradosso
Arco rovescio	$\Phi 24/20$	$\Phi 24/20$
Calotta	$\Phi 24/20$	$\Phi 24/20$

In sintesi vengono indicate le sezioni più gravose in base a quanto valutato nei vari step di calcolo per le diverse parti strutturali (arco rovescio e calotta) della sezione in esame. Nella tabella sotto viene riportato lo stato tensionale e l'apertura della fessura qualora il momento agente risultasse superiore al momento di fessurazione.

Si ricorda che le analisi effettuate non tengono in conto dell'arrivo della seconda canna in maniera graduale, ma per massimizzare le azioni sui rivestimenti si considera in un'unica fase il totale valore di relax in apertura della canna affiancata

H	N	M	σ_c	σ_s	V	τ
[m]	[kN]	[kNm]	[MPa]	[MPa]	[kN]	[MPa]
AR_TIME_22_LT	-2262.4	333.3	-3.86	-54.46	-362.4	-0.449
PIEDRITTO_SX_TIME_22_LT	-3823.8	298.1	-6.30	-89.57	246.9	0.342
CALOTTA_TIME_22_LT	-3447.6	-348.5	-6.76	-94.67	252.7	0.372
PIEDRITTO_DX_TIME_22_LT	-3836.0	294.5	-6.28	-89.44	-239.2	-0.331

Come si nota, tutte le verifiche risultano soddisfatte. Poiché si verifica ovunque $\tau < \tau_{c0}$ non è necessario disporre armatura specifica a taglio al fine del superamento di tale verifica .

Si mostra nei grafici sottostanti l'andamento delle azioni interne nel rivestimento definitivo.

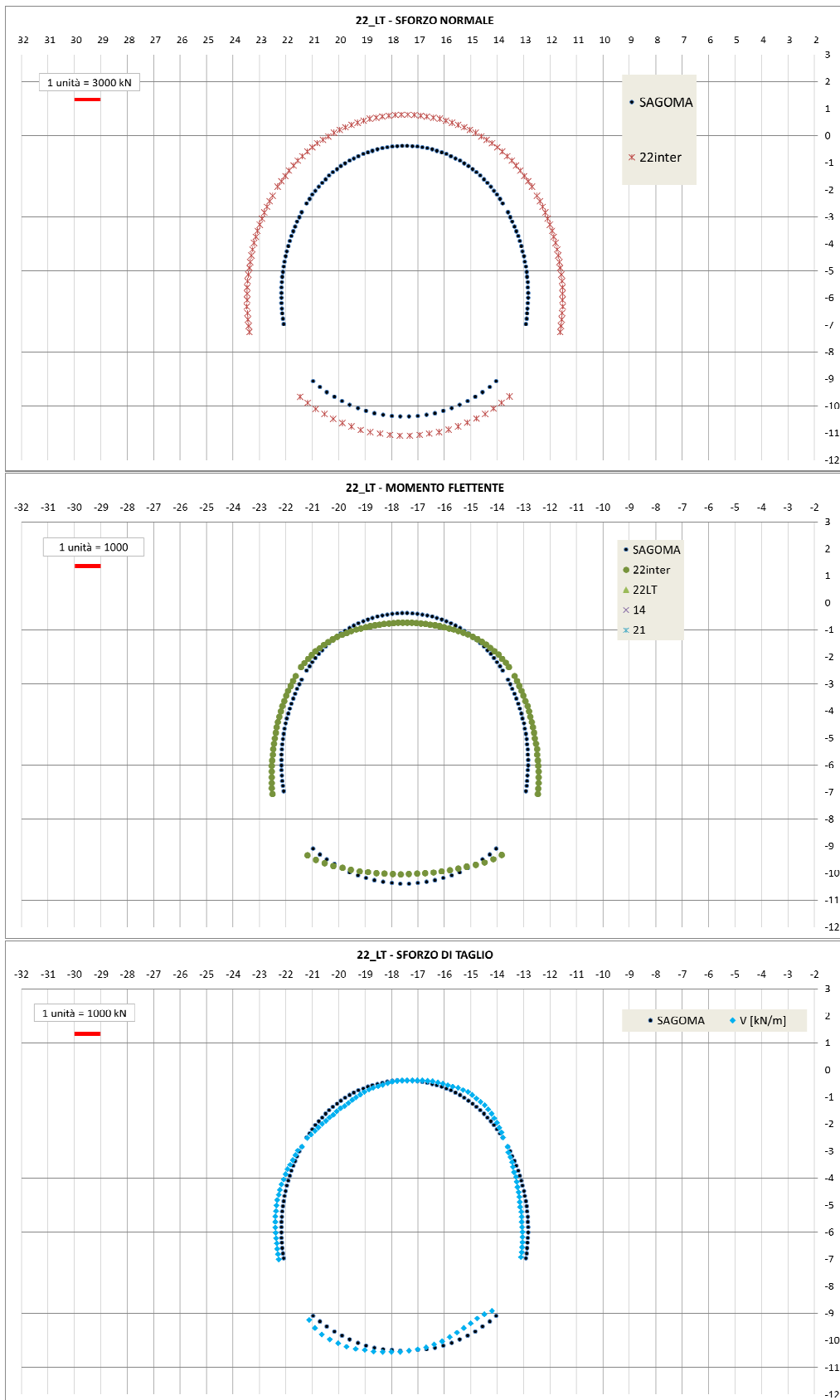


Figura 9-5–Andamento azioni interne nel rivestimento definitivo

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>A3010XCVROGN0000005C</p>	<p>Foglio 50 di 55</p>

10. ANALISI DELLE INTERFERENZE

Per quanto riguarda il tratto di galleria analizzato, in considerazione delle coperture sempre maggiori di 150m, non si ritiene possano essere presenti edifici interferenti con gli scavi.

La principale interferenza è quella relativa allo scavo delle tre canne in affiancamento, le cui fasi sono state definite con l'obiettivo di non avere l'effetto di un doppio scavo ai lati di una sola galleria, e l'effetto dello scavo dei vari by-pass di collegamento ravvicinati, che impongono l'adozione dell'armatura lungo tutto il tratto di area sicura nelle WBS GN14N e GN151.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A3010XCVROGN0000005C Foglio 51 di 55

11. LINEE GUIDA PER L'APPLICAZIONE DELLE SEZIONI TIPO IN FASE OPERATIVA

In accordo con quanto riportato in precedenza, per i due tratti di galleria di linea denominati area sicura, si rimanda alle relazioni della tratta 4 di PE e successivi addendum per quanto riguarda le linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo in fase operativa e le analisi del rischio.

Lo scavo è previsto a piena sezione, con applicazione di diverse sezioni tipo in funzione delle caratteristiche geomeccaniche e della copertura attraversata. Si prescrive che la distanza minima dei fronti di scavo delle due canne non deve essere inferiore a 5 diametri (circa 50m), salvo parere specifico del Progettista che potrà valutare la riduzione di tale distanza in determinate condizioni. Infatti tale prescrizione non trova origine da valutazioni relative alla statica dei rivestimenti ma a condizioni di garantire la minima interferenza tra gli scavi anche in caso di evento inatteso.

11.1. Area sicura - Sezioni tipo

Per la tratta di Area Sicura vengono adottate sezioni tipo con caratteristiche analoghe alle sezioni standard di linea. Si rimanda pertanto ai rispettivi paragrafi in funzione della seguente tabella.

A differenza delle sezioni tipo standard, per le sezioni in Area Sicura è sempre previsto che i rivestimenti definitivi siano armati, in relazione a quanto sopra evidenziato. La nomenclatura delle sezioni è rimasta negli elaborati la stessa della precedente configurazione al fine di distinguere comunque le due tratte il cui layout interno, a parità di spazio utile, è differente.

SEZIONE TIPO AREA SICURA	ANALOGIA CON SEZIONE STANDARD DI LINEA
B0L	B0l sb
B0	B0/1 sb
B0V	B0V sb
B1	B1sb
B2	B2/1sb
B2V	B2Vsb
B4	B4/1sb
C2	C2sb
C4	C4sb

Tabella 3. Analogia tra sezioni in zona Area Sicura e sezioni standard di linea

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p style="text-align: center;">A3010XCVROGN0000005C</p> <p style="text-align: right;">Foglio 52 di 55</p>

12. TECNOLOGIE ALTERNATIVE E PRESCRIZIONI

In accordo con quanto riportato ai paragrafi precedenti si rimanda alla relazione di linee guida della tratta 4 di PE per quanto riguarda tutte le specifiche sulle tecnologie alternative e le prescrizioni in fase esecutiva, comprese le distanze di getto dei rivestimenti definitivi, gli interventi di stabilizzazione a fronte fermo e l'applicazione di diverse sezioni tipo.

13. PIANO DI 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.

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.

Il programma di monitoraggio 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 dell'ammasso al contorno dello scavo;
- alla copertura attraversata;
- alla eventuale presenza di interferenze con opere di superficie o in sotterraneo, di precedente o futura realizzazione rispetto alla scavo della galleria in esame.

La frequenza di lettura è correlata principalmente:

- alla successione delle fasi lavorative.

Il programma di monitoraggio prevede l'impiego della seguente strumentazione, secondo la seguenti finalità:

- 1) strumentazione impiegata durante la fase di scavo, per valutare le condizioni geomeccaniche dell'ammasso e monitorarne la risposta deformativa allo scavo:
 - indagini in avanzamento;
 - prelievo di campioni e prove di laboratorio;
 - rilievo del fronte di scavo;
 - misure tramite estensimetri multibase;
 - misure di estrusione topografiche;
 - misure di estrusione incrementale.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p style="text-align: center;">A3010XCVROGN0000005C</p> <p style="text-align: right;">Foglio 53 di 55</p>

2) strumentazione impiegata per il monitoraggio dello stato tensionale e deformativo del priverivestimento:

- misure di convergenza a cinque punti;
- stazioni di misura dello stato tensionale del priverivestimento con celle di carico e barrette estensimetriche;
- celle di carico sui bulloni di ancoraggi.

3) strumentazione impiegata per il monitoraggio dello stato tensionale e deformativo del rivestimento definitivo:

- barrette estensimetriche a corda vibrante del rivestimento definitivo;
- mire e prismi ottici sul rivestimento definitivo.

Il monitoraggio mediante piezometri e/o inclinometri, salvo casi particolari specificati di volta in volta, non è da considerarsi oggetto del presente documento, ma si considerano inclusi nei documenti relativi alle indagini integrative previste per l'opera in oggetto.

Si rimanda alla relazione della tratta 4 per quanto riguarda le caratteristiche e le modalità esecutive del programma di monitoraggio predisposto.

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 della sezione tipo da applicare tra quelle previste nella tratta.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	A3010XCVROGN0000005C
	Foglio 54 di 55

14. CONCLUSIONI

Oggetto del presente elaborato è la descrizione delle scelte progettuali per lo scavo in naturale della Galleria Naturale di Valico – Tratta 4 Area Sicura, per effetto dell'applicazione delle Specifiche Tecniche di Interoperabilità (STI).

Tale tratta è realizzata mediante scavo tradizionale impiegando due canne a singolo binario di sezione policentrica poste ad interasse pari a 35m ed un cunicolo in affiancamento collegato alla canna centrale mediante by-pass.

La sezione a singolo binario adottata nel tratto da scavare, avente raggio interno in chiave calotta di 3.75m, ha una larghezza massima interna pari a 7.86m all'altezza del piano dei centri.

In seguito alle modifiche per l'applicazione delle indicazioni STI, la progettazione della galleria di linea in Area Sicura si rifà completamente ai calcoli e alle prescrizioni relative alla galleria a singolo binario di linea, pertanto in molti punti si è direttamente rimandato alle relazioni di PE, in cui 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 	
	A3010XCVROGN0000005C	Foglio 55 di 55

15. ALLEGATI

Per la consultazione degli allegati di calcolo si rimanda alla relazione di PE in sagoma standard.

ALLEGATI AREA SICURA - VERIFICHE

SEZ B2 AS - CENTINE 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 Af	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										
120	1001	beam	0.3	-419.300	32.350	5.977	30.00	30.00	-0.8	-30.7	-42.8	17.3	OK	OK	OK	OK	22.5	16.2
119	1001	beam	0.3	-610.000	-21.270	-5.976	30.00	30.00	-1.1402	-59.5	-47.4	-11.4	OK	OK	OK	OK	25.0	31.3
118	1001	beam	0.3	-701.100	-17.120	-2.046	30.00	30.00	-1.1685	-63.5	-59.4	-9.1	OK	OK	OK	OK	31.3	33.4
117	1001	beam	0.3	-748.200	-39.920	-8.487	30.00	30.00	-1.4326	-74.1	-57.0	-21.3	OK	OK	OK	OK	30.0	39.0
116	1001	beam	0.3	-778.400	-26.200	-13.330	30.00	30.00	-1.6229	-81.6	-54.8	-14.0	OK	OK	OK	OK	28.8	43.0
115	1001	beam	0.3	-804.900	3.623	13.330	30.00	30.00	-1.6647	-57.1	-83.9	1.9	OK	OK	OK	OK	44.2	30.1
114	1001	beam	0.3	-827.400	-6.353	-13.830	30.00	30.00	-1.7150	-86.4	-58.6	-3.4	OK	OK	OK	OK	30.8	45.5
113	1001	beam	0.3	-845.100	-16.240	-16.830	30.00	30.00	-1.8313	-91.0	-57.1	-8.7	OK	OK	OK	OK	30.1	47.9
112	1001	beam	0.3	-859.100	7.163	16.830	30.00	30.00	-1.8534	-58.3	-92.2	3.8	OK	OK	OK	OK	48.5	30.7
111	1001	beam	0.3	-870.100	31.880	15.500	30.00	30.00	-1.8317	-60.6	-91.8	17.0	OK	OK	OK	OK	48.3	31.9
110	1001	beam	0.3	-877.800	8.340	9.613	30.00	30.00	-1.6706	-67.2	-86.6	4.5	OK	OK	OK	OK	45.6	35.4
109	1001	beam	0.3	-881.300	-2.695	-8.569	30.00	30.00	-1.6454	-85.8	-68.6	-1.4	OK	OK	OK	OK	36.1	45.2
108	1001	beam	0.3	-883.400	21.220	8.569	30.00	30.00	-1.6487	-68.8	-86.0	11.3	OK	OK	OK	OK	45.3	36.2
107	1001	beam	0.3	-888.600	45.770	5.937	30.00	30.00	-1.5794	-71.9	-83.8	24.4	OK	OK	OK	OK	44.1	37.8
106	1001	beam	0.3	-898.200	-14.760	-5.938	30.00	30.00	-1.5946	-84.7	-72.7	-7.9	OK	OK	OK	OK	38.3	44.6
105	1001	beam	0.3	-909.100	3.656	3.533	30.00	30.00	-1.5411	-76.1	-83.2	2.0	OK	OK	OK	OK	43.8	40.1
104	1001	beam	0.3	-921.600	22.940	8.499	30.00	30.00	-1.7070	-72.2	-89.3	12.3	OK	OK	OK	OK	47.0	38.0
103	1001	beam	0.3	-938.100	-9.241	-8.496	30.00	30.00	-1.7330	-90.8	-73.7	-4.9	OK	OK	OK	OK	38.8	47.8
102	1001	beam	0.3	-954.700	-23.410	-6.496	30.00	30.00	-1.7004	-90.2	-77.1	-12.5	OK	OK	OK	OK	40.6	47.5
101	1001	beam	0.3	-972.300	-0.886	-1.425	30.00	30.00	-1.5789	-86.6	-83.8	-0.5	OK	OK	OK	OK	44.1	45.6
100	1001	beam	0.3	-996.300	5.319	2.384	30.00	30.00	-1.6451	-84.9	-89.7	2.8	OK	OK	OK	OK	47.2	44.7
99	1001	beam	0.3	-1022.000	-37.290	-5.692	30.00	30.00	-1.7831	-95.3	-83.8	-19.9	OK	OK	OK	OK	44.1	50.1
98	1001	beam	0.3	-1048.000	-6.993	-7.208	30.00	30.00	-1.8688	-99.1	-84.6	-3.7	OK	OK	OK	OK	44.5	52.2
97	1001	beam	0.3	-1074.000	25.830	7.213	30.00	30.00	-1.9101	-86.9	-101.4	13.8	OK	OK	OK	OK	53.4	45.7
96	1001	beam	0.3	-1097.000	-30.390	-8.197	30.00	30.00	-1.9754	-104.4	-87.9	-16.2	OK	OK	OK	OK	46.3	54.9
95	1001	beam	0.3	-1114.000	-11.020	-10.590	30.00	30.00	-2.0727	-108.3	-87.0	-5.9	OK	OK	OK	OK	45.8	57.0
94	1001	beam	0.3	-1129.000	21.900	10.590	30.00	30.00	-2.0964	-88.3	-109.6	11.7	OK	OK	OK	OK	57.7	46.5
93	1001	beam	0.3	-1142.000	2.295	5.846	30.00	30.00	-1.9773	-94.2	-106.0	1.2	OK	OK	OK	OK	55.8	49.6
92	1001	beam	0.3	-1148.000	-18.360	-9.326	30.00	30.00	-2.0892	-110.0	-91.2	-9.8	OK	OK	OK	OK	48.0	57.9
91	1001	beam	0.3	-1151.000	14.090	9.327	30.00	30.00	-2.0940	-91.5	-110.2	7.5	OK	OK	OK	OK	58.0	48.1
90	1001	beam	0.3	-1152.000	33.110	6.276	30.00	30.00	-2.0058	-94.6	-107.3	17.7	OK	OK	OK	OK	56.5	49.8
89	1001	beam	0.3	-1146.000	-28.410	-5.262	30.00	30.00	-1.9665	-105.7	-95.1	-15.2	OK	OK	OK	OK	50.1	55.6
88	1001	beam	0.3	-1137.000	5.957	5.262	30.00	30.00	-1.9522	-94.3	-104.9	3.2	OK	OK	OK	OK	55.2	49.7
87	1001	beam	0.3	-1127.000	40.620	4.826	30.00	30.00	-1.9236	-93.9	-103.6	21.7	OK	OK	OK	OK	54.5	49.4
86	1001	beam	0.3	-1116.000	-2.607	-4.824	30.00	30.00	-1.9081	-102.6	-92.9	-1.4	OK	OK	OK	OK	48.9	54.0
85	1001	beam	0.3	-1105.000	15.950	7.713	30.00	30.00	-1.9738	-89.1	-104.6	8.5	OK	OK	OK	OK	55.0	46.9
84	1001	beam	0.3	-1094.000	-8.855	-7.712	30.00	30.00	-1.9564	-103.6	-88.1	-4.7	OK	OK	OK	OK	46.4	54.5
83	1001	beam	0.3	-1085.000	-1.660	-5.934	30.00	30.00	-1.8898	-101.0	-89.1	-0.9	OK	OK	OK	OK	46.9	53.2
82	1001	beam	0.3	-1078.000	2.753	6.151	30.00	30.00	-1.8851	-88.3	-100.7	1.5	OK	OK	OK	OK	53.0	46.5

81	1001	beam	0.3	-1070.000	-16.080	-6.151	30.00	30.00	-1.8725	-100.0	-87.6	-8.6	OK	OK	OK	OK	46.1	52.6
80	1001	beam	0.3	-1064.000	16.060	6.144	30.00	30.00	-1.8628	-87.1	-99.4	8.6	OK	OK	OK	OK	52.3	45.8
79	1001	beam	0.3	-1055.000	-27.750	-6.145	30.00	30.00	-1.8486	-98.6	-86.3	-14.8	OK	OK	OK	OK	45.4	51.9
78	1001	beam	0.3	-1048.000	20.660	4.719	30.00	30.00	-1.7956	-87.1	-96.6	11.0	OK	OK	OK	OK	50.8	45.8
77	1001	beam	0.3	-1040.000	-24.780	-4.719	30.00	30.00	-1.7829	-95.9	-86.4	-13.2	OK	OK	OK	OK	45.5	50.5
76	1001	beam	0.3	-1033.000	10.990	1.947	30.00	30.00	-1.6903	-88.6	-92.5	5.9	OK	OK	OK	OK	48.7	46.6
75	1001	beam	0.3	-1026.000	-8.420	-1.947	30.00	30.00	-1.6792	-91.9	-87.9	-4.5	OK	OK	OK	OK	46.3	48.4
74	1001	beam	0.3	-1020.000	0.586	0.374	30.00	30.00	-1.6234	-89.0	-89.8	0.3	OK	OK	OK	OK	47.2	46.8
73	1001	beam	0.3	-1014.000	7.358	1.851	30.00	30.00	-1.6574	-87.0	-90.7	3.9	OK	OK	OK	OK	47.7	45.8
72	1001	beam	0.3	-1008.000	-9.528	-1.848	30.00	30.00	-1.6478	-90.2	-86.5	-5.1	OK	OK	OK	OK	45.5	47.5
71	1001	beam	0.3	-1003.000	22.500	4.451	30.00	30.00	-1.7165	-83.4	-92.4	12.0	OK	OK	OK	OK	48.6	43.9
70	1001	beam	0.3	-998.400	-20.380	-4.451	30.00	30.00	-1.7093	-92.0	-83.0	-10.9	OK	OK	OK	OK	43.7	48.4
69	1001	beam	0.3	-993.700	23.880	5.156	30.00	30.00	-1.7226	-81.9	-92.3	12.8	OK	OK	OK	OK	48.6	43.1
68	1001	beam	0.3	-988.700	-20.780	-5.157	30.00	30.00	-1.7147	-91.8	-81.4	-11.1	OK	OK	OK	OK	42.9	48.3
67	1001	beam	0.3	-983.500	10.140	3.020	30.00	30.00	-1.6436	-83.1	-89.2	5.4	OK	OK	OK	OK	47.0	43.8
66	1001	beam	0.3	-977.600	-9.361	-3.020	30.00	30.00	-1.6343	-88.7	-82.6	-5.0	OK	OK	OK	OK	43.5	46.7
65	1001	beam	0.3	-971.800	-2.732	-1.142	30.00	30.00	-1.5698	-86.3	-84.0	-1.5	OK	OK	OK	OK	44.2	45.4
64	1001	beam	0.3	-966.500	3.639	1.325	30.00	30.00	-1.5668	-83.4	-86.0	1.9	OK	OK	OK	OK	45.3	43.9
63	1001	beam	0.3	-961.700	-13.460	-1.383	30.00	30.00	-1.5609	-85.7	-82.9	-7.2	OK	OK	OK	OK	43.6	45.1
62	1001	beam	0.3	-958.600	18.250	2.285	30.00	30.00	-1.5826	-81.7	-86.3	9.7	OK	OK	OK	OK	45.4	43.0
61	1001	beam	0.3	-956.500	-22.050	-2.286	30.00	30.00	-1.5793	-86.1	-81.5	-11.8	OK	OK	OK	OK	42.9	45.3
60	1001	beam	0.3	-956.500	22.340	2.345	30.00	30.00	-1.5810	-81.5	-86.2	11.9	OK	OK	OK	OK	45.4	42.9
59	1001	beam	0.3	-958.500	-17.790	-2.346	30.00	30.00	-1.5842	-86.4	-81.6	-9.5	OK	OK	OK	OK	43.0	45.4
58	1001	beam	0.3	-961.700	14.060	1.599	30.00	30.00	-1.5673	-82.7	-85.9	7.5	OK	OK	OK	OK	45.2	43.5
57	1001	beam	0.3	-966.400	-3.185	-1.599	30.00	30.00	-1.5747	-86.3	-83.1	-1.7	OK	OK	OK	OK	43.7	45.4
56	1001	beam	0.3	-971.600	2.915	1.544	30.00	30.00	-1.5813	-83.6	-86.7	1.6	OK	OK	OK	OK	45.6	44.0
55	1001	beam	0.3	-977.400	9.080	3.369	30.00	30.00	-1.6442	-82.3	-89.0	4.9	OK	OK	OK	OK	46.9	43.3
54	1001	beam	0.3	-983.200	-10.730	-3.370	30.00	30.00	-1.6534	-89.5	-82.8	-5.7	OK	OK	OK	OK	43.6	47.1
53	1001	beam	0.3	-988.400	20.270	5.284	30.00	30.00	-1.7180	-81.3	-91.9	10.8	OK	OK	OK	OK	48.4	42.8
52	1001	beam	0.3	-993.300	-24.490	-5.286	30.00	30.00	-1.7258	-92.4	-81.7	-13.1	OK	OK	OK	OK	43.0	48.6
51	1001	beam	0.3	-997.500	19.320	4.247	30.00	30.00	-1.7018	-83.1	-91.7	10.3	OK	OK	OK	OK	48.3	43.8
50	1001	beam	0.3	-1001.000	-23.530	-4.248	30.00	30.00	-1.7074	-92.0	-83.4	-12.6	OK	OK	OK	OK	43.9	48.4
49	1001	beam	0.3	-1005.000	8.817	1.294	30.00	30.00	-1.6268	-86.8	-89.4	4.7	OK	OK	OK	OK	47.0	45.7
48	1001	beam	0.3	-1010.000	-7.611	-1.295	30.00	30.00	-1.6347	-89.8	-87.2	-4.1	OK	OK	OK	OK	45.9	47.3
47	1001	beam	0.3	-1014.000	-0.287	-0.291	30.00	30.00	-1.6115	-89.1	-88.6	-0.2	OK	OK	OK	OK	46.6	46.9
46	1001	beam	0.3	-1020.000	9.279	1.573	30.00	30.00	-1.6587	-87.8	-91.0	5.0	OK	OK	OK	OK	47.9	46.2
45	1001	beam	0.3	-1025.000	-9.526	-1.575	30.00	30.00	-1.6667	-91.4	-88.2	-5.1	OK	OK	OK	OK	46.4	48.1
44	1001	beam	0.3	-1030.000	26.080	4.904	30.00	30.00	-1.7726	-85.3	-95.2	13.9	OK	OK	OK	OK	50.1	44.9
43	1001	beam	0.3	-1037.000	-19.120	-4.904	30.00	30.00	-1.7836	-95.8	-85.9	-10.2	OK	OK	OK	OK	45.2	50.4
42	1001	beam	0.3	-1043.000	28.070	6.705	30.00	30.00	-1.8461	-84.6	-98.1	15.0	OK	OK	OK	OK	51.7	44.6
41	1001	beam	0.3	-1050.000	-15.370	-6.706	30.00	30.00	-1.8572	-98.8	-85.3	-8.2	OK	OK	OK	OK	44.9	52.0
40	1001	beam	0.3	-1056.000	16.570	6.951	30.00	30.00	-1.8739	-85.5	-99.5	8.9	OK	OK	OK	OK	52.4	45.0
39	1001	beam	0.3	-1064.000	-2.965	-6.952	30.00	30.00	-1.8866	-100.2	-86.2	-1.6	OK	OK	OK	OK	45.4	52.8
38	1001	beam	0.3	-1074.000	0.035	6.363	30.00	30.00	-1.8851	-87.7	-100.5	0.0	OK	OK	OK	OK	52.9	46.2

37	1001	beam	0.3	-1082.000	6.143	7.597	30.00	30.00	-1.9340	-87.2	-102.5	3.3	OK	OK	OK	OK	53.9	45.9
36	1001	beam	0.3	-1092.000	-18.230	-7.597	30.00	30.00	-1.9498	-103.3	-88.0	-9.7	OK	OK	OK	OK	46.3	54.4
35	1001	beam	0.3	-1100.000	0.966	3.859	30.00	30.00	-1.8524	-92.5	-100.3	0.5	OK	OK	OK	OK	52.8	48.7
34	1001	beam	0.3	-1108.000	-40.880	-4.996	30.00	30.00	-1.8986	-102.1	-92.1	-21.8	OK	OK	OK	OK	48.5	53.7
33	1001	beam	0.3	-1116.000	-6.125	-6.321	30.00	30.00	-1.9502	-104.2	-91.4	-3.3	OK	OK	OK	OK	48.1	54.8
32	1001	beam	0.3	-1125.000	28.170	6.320	30.00	30.00	-1.9644	-92.2	-104.9	15.0	OK	OK	OK	OK	55.2	48.5
31	1001	beam	0.3	-1131.000	-31.860	-7.114	30.00	30.00	-1.9973	-106.3	-91.9	-17.0	OK	OK	OK	OK	48.4	55.9
30	1001	beam	0.3	-1129.000	-12.810	-9.886	30.00	30.00	-2.0757	-108.9	-89.0	-6.8	OK	OK	OK	OK	46.8	57.3
29	1001	beam	0.3	-1126.000	19.360	9.885	30.00	30.00	-2.0709	-88.7	-108.6	10.3	OK	OK	OK	OK	57.2	46.7
28	1001	beam	0.3	-1121.000	-0.273	-5.752	30.00	30.00	-1.9414	-104.0	-92.4	-0.1	OK	OK	OK	OK	48.7	54.7
27	1001	beam	0.3	-1109.000	-18.860	-9.838	30.00	30.00	-2.0427	-107.1	-87.3	-10.1	OK	OK	OK	OK	45.9	56.4
26	1001	beam	0.3	-1097.000	13.620	9.839	30.00	30.00	-2.0237	-86.2	-106.0	7.3	OK	OK	OK	OK	55.8	45.4
25	1001	beam	0.3	-1083.000	32.910	6.888	30.00	30.00	-1.9147	-88.0	-101.8	17.6	OK	OK	OK	OK	53.6	46.3
24	1001	beam	0.3	-1065.000	-22.210	-4.575	30.00	30.00	-1.8182	-97.9	-88.7	-11.9	OK	OK	OK	OK	46.7	51.5
23	1001	beam	0.3	-1044.000	9.411	4.575	30.00	30.00	-1.7850	-86.9	-96.1	5.0	OK	OK	OK	OK	50.6	45.7
22	1001	beam	0.3	-1024.000	37.070	5.491	30.00	30.00	-1.7803	-84.2	-95.3	19.8	OK	OK	OK	OK	50.1	44.3
21	1001	beam	0.3	-1004.000	-10.260	-5.491	30.00	30.00	-1.7487	-93.5	-82.5	-5.5	OK	OK	OK	OK	43.4	49.2
20	1001	beam	0.3	-978.400	-9.526	-3.271	30.00	30.00	-1.6429	-89.0	-82.4	-5.1	OK	OK	OK	OK	43.4	46.9
19	1001	beam	0.3	-952.100	11.060	3.605	30.00	30.00	-1.6112	-79.8	-87.1	5.9	OK	OK	OK	OK	45.8	42.0
18	1001	beam	0.3	-927.100	-0.928	-3.606	30.00	30.00	-1.5717	-84.9	-77.6	-0.5	OK	OK	OK	OK	40.8	44.7
17	1001	beam	0.3	-901.300	-29.290	-3.405	30.00	30.00	-1.5250	-82.4	-75.6	-15.6	OK	OK	OK	OK	39.8	43.4
16	1001	beam	0.3	-881.100	-5.420	-4.112	30.00	30.00	-1.5139	-81.3	-73.1	-2.9	OK	OK	OK	OK	38.5	42.8
15	1001	beam	0.3	-866.000	18.010	4.112	30.00	30.00	-1.4900	-71.7	-80.0	9.6	OK	OK	OK	OK	42.1	37.8
14	1001	beam	0.3	-855.100	-37.630	-8.363	30.00	30.00	-1.5979	-83.3	-66.5	-20.1	OK	OK	OK	OK	35.0	43.9
13	1001	beam	0.3	-835.600	-11.190	-10.790	30.00	30.00	-1.6385	-84.1	-62.4	-6.0	OK	OK	OK	OK	32.8	44.3
12	1001	beam	0.3	-807.500	18.490	10.790	30.00	30.00	-1.5941	-59.9	-81.6	9.9	OK	OK	OK	OK	43.0	31.5
11	1001	beam	0.3	-788.800	4.996	7.370	30.00	30.00	-1.4639	-61.7	-76.5	2.7	OK	OK	OK	OK	40.3	32.5
10	1001	beam	0.3	-774.600	-19.450	-10.040	30.00	30.00	-1.5200	-78.0	-57.8	-10.4	OK	OK	OK	OK	30.4	41.0
9	1001	beam	0.3	-755.400	1.981	10.040	30.00	30.00	-1.4897	-56.1	-76.3	1.1	OK	OK	OK	OK	40.2	29.5
8	1001	beam	0.3	-737.500	20.580	9.674	30.00	30.00	-1.4506	-54.9	-74.4	11.0	OK	OK	OK	OK	39.1	28.9
7	1001	beam	0.3	-706.000	7.461	5.872	30.00	30.00	-1.2889	-56.0	-67.8	4.0	OK	OK	OK	OK	35.7	29.5
6	1001	beam	0.3	-659.300	-3.782	-5.194	30.00	30.00	-1.1951	-63.0	-52.5	-2.0	OK	OK	OK	OK	27.7	33.2
5	1001	beam	0.3	-611.900	19.470	5.194	30.00	30.00	-1.1202	-48.4	-58.8	10.4	OK	OK	OK	OK	31.0	25.5
4	1001	beam	0.3	-551.900	26.040	3.210	30.00	30.00	-0.9669	-45.1	-51.6	13.9	OK	OK	OK	OK	27.2	23.8
3	1001	beam	0.3	-459.500	6.529	4.416	30.00	30.00	-0.8564	-35.8	-44.7	3.5	OK	OK	OK	OK	23.5	18.9
2	1001	beam	0.3	-329.200	9.757	6.219	30.00	30.00	-0.7035	-22.6	-35.1	5.2	OK	OK	OK	OK	18.5	11.9
1	1001	beam	0.3	-203.500	-33.660	-6.219	30.00	30.00	-0.5047	-24.1	-11.6	-18.0	OK	OK	OK	OK	6.1	12.7

SEZ B2 AS - 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	Af	σ_c [MPa]	$\sigma_{s,inf}$ [MPa]	$\sigma_{s,sup}$ [MPa]	τ [MPa]	T	CLS	As	As'	%estra	%intra
120	1001	beam	0.3	-350.300	31.110	5.747	30.00	30.00	-1.2	-10.6	-15.8	16.6	OK	OK	OK	OK	8.3	5.6
119	1001	beam	0.3	-670.100	-45.550	-5.747	30.00	30.00	-2.0	-27.9	-22.7	-24.3	OK	OK	OK	OK	12.0	14.7
118	1001	beam	0.3	-839.000	-36.560	-9.421	30.00	30.00	-2.6	-36.0	-27.4	-19.5	OK	OK	OK	OK	14.4	18.9
117	1001	beam	0.3	-935.500	-61.760	-20.820	30.00	30.00	-3.5	-44.7	-25.9	-33.0	OK	OK	OK	OK	13.7	23.6
116	1001	beam	0.3	-996.300	-42.890	-28.750	30.00	30.00	-4.0	-50.6	-24.7	-22.9	OK	OK	OK	OK	13.0	26.6
115	1001	beam	0.3	-1055.000	-1.532	-29.030	30.00	30.00	-4.2	-53.0	-26.8	-0.8	OK	OK	OK	OK	14.1	27.9
114	1001	beam	0.3	-1110.000	-12.760	-31.390	30.00	30.00	-4.4	-56.1	-27.8	-6.8	OK	OK	OK	OK	14.6	29.5
113	1001	beam	0.3	-1156.000	-23.150	-35.660	30.00	30.00	-4.8	-59.8	-27.6	-12.4	OK	OK	OK	OK	14.5	31.5
112	1001	beam	0.3	-1198.000	12.350	35.660	30.00	30.00	-4.9	-29.2	-61.4	6.6	OK	OK	OK	OK	32.3	15.3
111	1001	beam	0.3	-1240.000	48.430	33.380	30.00	30.00	-4.9	-31.8	-61.9	25.9	OK	OK	OK	OK	32.6	16.7
110	1001	beam	0.3	-1280.000	13.700	24.430	30.00	30.00	-4.5	-37.3	-59.4	7.3	OK	OK	OK	OK	31.3	19.6
109	1001	beam	0.3	-1311.000	-4.763	-22.780	30.00	30.00	-4.5	-59.8	-39.2	-2.5	OK	OK	OK	OK	20.7	31.5
108	1001	beam	0.3	-1339.000	31.230	22.780	30.00	30.00	-4.6	-40.3	-60.9	16.7	OK	OK	OK	OK	32.0	21.2
107	1001	beam	0.3	-1370.000	71.840	16.020	30.00	30.00	-4.3	-44.5	-59.0	38.4	OK	OK	OK	OK	31.1	23.4
106	1001	beam	0.3	-1402.000	-18.240	-4.413	30.00	30.00	-3.8	-55.0	-51.0	-9.7	OK	OK	OK	OK	26.8	28.9
105	1001	beam	0.3	-1430.000	13.870	4.413	30.00	30.00	-3.9	-52.0	-56.0	7.4	OK	OK	OK	OK	29.5	27.4
104	1001	beam	0.3	-1458.000	47.170	8.806	30.00	30.00	-4.2	-51.1	-59.1	25.2	OK	OK	OK	OK	31.1	26.9
103	1001	beam	0.3	-1491.000	-1.871	-8.807	30.00	30.00	-4.3	-60.3	-52.4	-1.0	OK	OK	OK	OK	27.6	31.7
102	1001	beam	0.3	-1525.000	-22.590	-8.402	30.00	30.00	-4.4	-61.4	-53.8	-12.1	OK	OK	OK	OK	28.3	32.3
101	1001	beam	0.3	-1562.000	12.770	6.276	30.00	30.00	-4.3	-56.2	-61.9	6.8	OK	OK	OK	OK	32.6	29.6
100	1001	beam	0.3	-1606.000	17.720	10.110	30.00	30.00	-4.6	-56.1	-65.2	9.5	OK	OK	OK	OK	34.3	29.5
99	1001	beam	0.3	-1652.000	-57.070	-10.110	30.00	30.00	-4.8	-67.0	-57.9	-30.5	OK	OK	OK	OK	30.4	35.3
98	1001	beam	0.3	-1696.000	-14.370	-5.362	30.00	30.00	-4.6	-66.5	-61.7	-7.7	OK	OK	OK	OK	32.5	35.0
97	1001	beam	0.3	-1741.000	33.980	5.362	30.00	30.00	-4.8	-63.4	-68.2	18.2	OK	OK	OK	OK	35.9	33.3
96	1001	beam	0.3	-1785.000	-57.820	-10.520	30.00	30.00	-5.1	-72.2	-62.7	-30.9	OK	OK	OK	OK	33.0	38.0
95	1001	beam	0.3	-1821.000	-26.510	-16.260	30.00	30.00	-5.5	-76.1	-61.5	-14.2	OK	OK	OK	OK	32.3	40.1
94	1001	beam	0.3	-1855.000	28.650	16.260	30.00	30.00	-5.6	-62.7	-77.4	15.3	OK	OK	OK	OK	40.8	33.0
93	1001	beam	0.3	-1888.000	-1.071	-10.290	30.00	30.00	-5.4	-76.0	-66.7	-0.6	OK	OK	OK	OK	35.1	40.0
92	1001	beam	0.3	-1913.000	-33.610	-17.570	30.00	30.00	-5.8	-80.2	-64.3	-18.0	OK	OK	OK	OK	33.9	42.2
91	1001	beam	0.3	-1933.000	21.970	17.570	30.00	30.00	-5.9	-65.1	-81.0	11.7	OK	OK	OK	OK	42.6	34.3
90	1001	beam	0.3	-1951.000	56.370	12.810	30.00	30.00	-5.7	-67.9	-79.5	30.1	OK	OK	OK	OK	41.8	35.8
89	1001	beam	0.3	-1961.000	-44.460	-10.230	30.00	30.00	-5.6	-78.7	-69.5	-23.8	OK	OK	OK	OK	36.6	41.4
88	1001	beam	0.3	-1965.000	14.880	10.230	30.00	30.00	-5.6	-69.6	-78.9	7.9	OK	OK	OK	OK	41.5	36.6
87	1001	beam	0.3	-1965.000	76.080	9.465	30.00	30.00	-5.5	-70.0	-78.5	40.6	OK	OK	OK	OK	41.3	36.8
86	1001	beam	0.3	-1966.000	2.733	10.060	30.00	30.00	-5.6	-69.7	-78.8	1.5	OK	OK	OK	OK	41.5	36.7
85	1001	beam	0.3	-1964.000	34.960	17.630	30.00	30.00	-5.9	-66.2	-82.2	18.7	OK	OK	OK	OK	43.2	34.9
84	1001	beam	0.3	-1960.000	-10.080	-17.630	30.00	30.00	-5.9	-82.0	-66.1	-5.4	OK	OK	OK	OK	34.8	43.2
83	1001	beam	0.3	-1956.000	-0.238	-15.600	30.00	30.00	-5.8	-80.9	-66.9	-0.1	OK	OK	OK	OK	35.2	42.6
82	1001	beam	0.3	-1950.000	4.834	16.530	30.00	30.00	-5.9	-66.2	-81.1	2.6	OK	OK	OK	OK	42.7	34.8

81	1001	beam	0.3	-1944.000	-30.000	-16.520	30.00	30.00	-5.8	-80.9	-66.0	-16.0	OK	OK	OK	OK	34.7	42.6
80	1001	beam	0.3	-1940.000	27.860	16.090	30.00	30.00	-5.8	-66.0	-80.6	14.9	OK	OK	OK	OK	42.4	34.8
79	1001	beam	0.3	-1935.000	-50.740	-16.090	30.00	30.00	-5.8	-80.4	-65.8	-27.1	OK	OK	OK	OK	34.7	42.3
78	1001	beam	0.3	-1933.000	36.060	13.140	30.00	30.00	-5.6	-67.1	-79.0	19.3	OK	OK	OK	OK	41.6	35.3
77	1001	beam	0.3	-1928.000	-46.570	-13.140	30.00	30.00	-5.6	-78.8	-66.9	-24.9	OK	OK	OK	OK	35.2	41.5
76	1001	beam	0.3	-1927.000	18.110	7.420	30.00	30.00	-5.3	-69.5	-76.2	9.7	OK	OK	OK	OK	40.1	36.6
75	1001	beam	0.3	-1925.000	-17.950	-7.419	30.00	30.00	-5.3	-76.1	-69.4	-9.6	OK	OK	OK	OK	36.5	40.0
74	1001	beam	0.3	-1924.000	-2.081	-3.814	30.00	30.00	-5.1	-74.4	-71.0	-1.1	OK	OK	OK	OK	37.4	39.2
73	1001	beam	0.3	-1922.000	9.903	5.385	30.00	30.00	-5.2	-70.2	-75.1	5.3	OK	OK	OK	OK	39.5	36.9
72	1001	beam	0.3	-1919.000	-22.000	-5.384	30.00	30.00	-5.2	-74.9	-70.1	-11.8	OK	OK	OK	OK	36.9	39.4
71	1001	beam	0.3	-1917.000	38.230	8.642	30.00	30.00	-5.4	-68.5	-76.3	20.4	OK	OK	OK	OK	40.2	36.1
70	1001	beam	0.3	-1915.000	-41.070	-8.641	30.00	30.00	-5.4	-76.3	-68.5	-21.9	OK	OK	OK	OK	36.0	40.1
69	1001	beam	0.3	-1914.000	43.410	9.110	30.00	30.00	-5.4	-68.2	-76.4	23.2	OK	OK	OK	OK	40.2	35.9
68	1001	beam	0.3	-1912.000	-39.900	-9.110	30.00	30.00	-5.4	-76.4	-68.1	-21.3	OK	OK	OK	OK	35.9	40.2
67	1001	beam	0.3	-1909.000	20.540	5.219	30.00	30.00	-5.2	-69.8	-74.5	11.0	OK	OK	OK	OK	39.2	36.7
66	1001	beam	0.3	-1906.000	-15.510	-5.219	30.00	30.00	-5.2	-74.4	-69.7	-8.3	OK	OK	OK	OK	36.7	39.1
65	1001	beam	0.3	-1903.000	-2.472	-2.104	30.00	30.00	-5.0	-72.9	-71.0	-1.3	OK	OK	OK	OK	37.3	38.3
64	1001	beam	0.3	-1899.000	9.615	3.538	30.00	30.00	-5.1	-70.2	-73.3	5.1	OK	OK	OK	OK	38.6	36.9
63	1001	beam	0.3	-1896.000	-23.860	-3.538	30.00	30.00	-5.1	-73.2	-70.0	-12.7	OK	OK	OK	OK	36.9	38.5
62	1001	beam	0.3	-1894.000	36.670	6.110	30.00	30.00	-5.2	-68.8	-74.3	19.6	OK	OK	OK	OK	39.1	36.2
61	1001	beam	0.3	-1892.000	-42.450	-6.110	30.00	30.00	-5.2	-74.2	-68.7	-22.7	OK	OK	OK	OK	36.2	39.1
60	1001	beam	0.3	-1892.000	42.260	6.071	30.00	30.00	-5.2	-68.7	-74.2	22.6	OK	OK	OK	OK	39.1	36.2
59	1001	beam	0.3	-1893.000	-36.900	-6.072	30.00	30.00	-5.2	-74.3	-68.8	-19.7	OK	OK	OK	OK	36.2	39.1
58	1001	beam	0.3	-1895.000	23.550	3.394	30.00	30.00	-5.1	-70.1	-73.1	12.6	OK	OK	OK	OK	38.5	36.9
57	1001	beam	0.3	-1898.000	-9.821	-3.394	30.00	30.00	-5.1	-73.2	-70.2	-5.2	OK	OK	OK	OK	36.9	38.5
56	1001	beam	0.3	-1902.000	2.406	1.905	30.00	30.00	-5.0	-71.0	-72.7	1.3	OK	OK	OK	OK	38.3	37.4
55	1001	beam	0.3	-1906.000	15.640	5.047	30.00	30.00	-5.2	-69.7	-74.3	8.4	OK	OK	OK	OK	39.1	36.7
54	1001	beam	0.3	-1910.000	-20.190	-5.047	30.00	30.00	-5.2	-74.4	-69.9	-10.8	OK	OK	OK	OK	36.8	39.2
53	1001	beam	0.3	-1913.000	40.570	9.140	30.00	30.00	-5.4	-68.2	-76.4	21.7	OK	OK	OK	OK	40.2	35.9
52	1001	beam	0.3	-1917.000	-43.010	-9.141	30.00	30.00	-5.4	-76.6	-68.3	-23.0	OK	OK	OK	OK	35.9	40.3
51	1001	beam	0.3	-1918.000	41.160	8.768	30.00	30.00	-5.4	-68.5	-76.4	22.0	OK	OK	OK	OK	40.2	36.1
50	1001	beam	0.3	-1920.000	-38.490	-8.769	30.00	30.00	-5.4	-76.5	-68.6	-20.6	OK	OK	OK	OK	36.1	40.3
49	1001	beam	0.3	-1923.000	21.700	5.397	30.00	30.00	-5.2	-70.2	-75.1	11.6	OK	OK	OK	OK	39.5	37.0
48	1001	beam	0.3	-1926.000	-10.320	-5.397	30.00	30.00	-5.2	-75.2	-70.3	-5.5	OK	OK	OK	OK	37.0	39.6
47	1001	beam	0.3	-1927.000	1.765	3.680	30.00	30.00	-5.2	-71.1	-74.5	0.9	OK	OK	OK	OK	39.2	37.4
46	1001	beam	0.3	-1928.000	17.660	7.227	30.00	30.00	-5.3	-69.6	-76.1	9.4	OK	OK	OK	OK	40.1	36.6
45	1001	beam	0.3	-1929.000	-18.400	-7.228	30.00	30.00	-5.3	-76.1	-69.6	-9.8	OK	OK	OK	OK	36.6	40.1
44	1001	beam	0.3	-1930.000	46.290	12.830	30.00	30.00	-5.6	-67.1	-78.7	24.7	OK	OK	OK	OK	41.4	35.3
43	1001	beam	0.3	-1933.000	-36.260	-12.830	30.00	30.00	-5.6	-78.8	-67.2	-19.4	OK	OK	OK	OK	35.4	41.5
42	1001	beam	0.3	-1934.000	50.740	15.750	30.00	30.00	-5.8	-66.0	-80.2	27.1	OK	OK	OK	OK	42.2	34.7
41	1001	beam	0.3	-1938.000	-27.100	-15.740	30.00	30.00	-5.8	-80.3	-66.1	-14.5	OK	OK	OK	OK	34.8	42.3
40	1001	beam	0.3	-1941.000	31.060	16.540	30.00	30.00	-5.8	-65.9	-80.8	16.6	OK	OK	OK	OK	42.5	34.7
39	1001	beam	0.3	-1947.000	-4.169	-16.540	30.00	30.00	-5.8	-81.0	-66.1	-2.2	OK	OK	OK	OK	34.8	42.6
38	1001	beam	0.3	-1955.000	0.343	15.780	30.00	30.00	-5.8	-66.7	-81.0	0.2	OK	OK	OK	OK	42.6	35.1

37	1001	beam	0.3	-1960.000	10.080	17.800	30.00	30.00	-5.9	-66.0	-82.1	5.4	OK	OK	OK	OK	43.2	34.7
36	1001	beam	0.3	-1965.000	-34.130	-17.800	30.00	30.00	-6.0	-82.3	-66.2	-18.2	OK	OK	OK	OK	34.8	43.3
35	1001	beam	0.3	-1967.000	-1.401	-10.410	30.00	30.00	-5.6	-79.0	-69.6	-0.7	OK	OK	OK	OK	36.6	41.6
34	1001	beam	0.3	-1968.000	-75.070	-10.110	30.00	30.00	-5.6	-78.9	-69.8	-40.1	OK	OK	OK	OK	36.7	41.5
33	1001	beam	0.3	-1969.000	-13.900	-9.159	30.00	30.00	-5.5	-78.5	-70.3	-7.4	OK	OK	OK	OK	37.0	41.3
32	1001	beam	0.3	-1969.000	45.930	9.159	30.00	30.00	-5.5	-70.3	-78.5	24.5	OK	OK	OK	OK	41.3	37.0
31	1001	beam	0.3	-1962.000	-55.520	-11.230	30.00	30.00	-5.6	-79.2	-69.1	-29.7	OK	OK	OK	OK	36.3	41.7
30	1001	beam	0.3	-1947.000	-21.070	-15.790	30.00	30.00	-5.8	-80.7	-66.4	-11.3	OK	OK	OK	OK	35.0	42.5
29	1001	beam	0.3	-1931.000	35.240	15.790	30.00	30.00	-5.8	-65.8	-80.1	18.8	OK	OK	OK	OK	42.2	34.6
28	1001	beam	0.3	-1911.000	2.676	8.160	30.00	30.00	-5.3	-68.5	-75.9	1.4	OK	OK	OK	OK	39.9	36.1
27	1001	beam	0.3	-1884.000	-28.060	-13.660	30.00	30.00	-5.5	-77.4	-65.0	-15.0	OK	OK	OK	OK	34.2	40.7
26	1001	beam	0.3	-1858.000	26.470	13.660	30.00	30.00	-5.5	-64.0	-76.4	14.1	OK	OK	OK	OK	40.2	33.7
25	1001	beam	0.3	-1831.000	55.270	7.924	30.00	30.00	-5.1	-65.6	-72.8	29.5	OK	OK	OK	OK	38.3	34.5
24	1001	beam	0.3	-1794.000	-42.250	-5.109	30.00	30.00	-4.9	-70.1	-65.5	-22.6	OK	OK	OK	OK	34.5	36.9
23	1001	beam	0.3	-1756.000	5.264	5.109	30.00	30.00	-4.8	-64.0	-68.7	2.8	OK	OK	OK	OK	36.1	33.7
22	1001	beam	0.3	-1718.000	48.920	6.624	30.00	30.00	-4.8	-61.9	-67.9	26.1	OK	OK	OK	OK	35.7	32.6
21	1001	beam	0.3	-1674.000	-28.950	-6.624	30.00	30.00	-4.6	-66.2	-60.3	-15.5	OK	OK	OK	OK	31.7	34.9
20	1001	beam	0.3	-1629.000	-23.410	-4.711	30.00	30.00	-4.4	-63.7	-59.4	-12.5	OK	OK	OK	OK	31.3	33.5
19	1001	beam	0.3	-1586.000	15.490	4.710	30.00	30.00	-4.3	-57.8	-62.1	8.3	OK	OK	OK	OK	32.7	30.4
18	1001	beam	0.3	-1544.000	-1.983	-1.784	30.00	30.00	-4.1	-59.1	-57.5	-1.1	OK	OK	OK	OK	30.3	31.1
17	1001	beam	0.3	-1499.000	-47.050	-11.970	30.00	30.00	-4.5	-62.0	-51.2	-25.1	OK	OK	OK	OK	27.0	32.7
16	1001	beam	0.3	-1460.000	-5.551	-13.170	30.00	30.00	-4.4	-61.1	-49.2	-3.0	OK	OK	OK	OK	25.9	32.2
15	1001	beam	0.3	-1426.000	32.840	13.170	30.00	30.00	-4.3	-47.9	-59.8	17.5	OK	OK	OK	OK	31.5	25.2
14	1001	beam	0.3	-1394.000	-60.570	-19.180	30.00	30.00	-4.6	-61.3	-44.0	-32.4	OK	OK	OK	OK	23.2	32.3
13	1001	beam	0.3	-1348.000	-24.490	-24.480	30.00	30.00	-4.7	-62.0	-39.9	-13.1	OK	OK	OK	OK	21.0	32.6
12	1001	beam	0.3	-1267.000	27.650	24.480	30.00	30.00	-4.5	-36.8	-58.9	14.8	OK	OK	OK	OK	31.0	19.4
11	1001	beam	0.3	-1217.000	4.037	19.370	30.00	30.00	-4.1	-37.2	-54.7	2.2	OK	OK	OK	OK	28.8	19.6
10	1001	beam	0.3	-1166.000	-33.050	-24.730	30.00	30.00	-4.2	-55.2	-32.9	-17.7	OK	OK	OK	OK	17.3	29.1
9	1001	beam	0.3	-1120.000	1.699	24.730	30.00	30.00	-4.1	-31.1	-53.5	0.9	OK	OK	OK	OK	28.1	16.4
8	1001	beam	0.3	-1071.000	33.130	24.420	30.00	30.00	-4.0	-29.4	-51.5	17.7	OK	OK	OK	OK	27.1	15.5
7	1001	beam	0.3	-998.200	18.190	18.300	30.00	30.00	-3.5	-29.5	-46.0	9.7	OK	OK	OK	OK	24.2	15.5
6	1001	beam	0.3	-905.100	5.027	14.940	30.00	30.00	-3.1	-27.5	-40.9	2.7	OK	OK	OK	OK	21.5	14.4
5	1001	beam	0.3	-797.700	40.810	14.010	30.00	30.00	-2.8	-23.8	-36.5	21.8	OK	OK	OK	OK	19.2	12.5
4	1001	beam	0.3	-674.600	53.100	6.474	30.00	30.00	-2.1	-22.6	-28.4	28.4	OK	OK	OK	OK	15.0	11.9
3	1001	beam	0.3	-500.400	32.420	9.320	30.00	30.00	-1.8	-14.7	-23.1	17.3	OK	OK	OK	OK	12.2	7.7
2	1001	beam	0.3	-264.800	22.640	13.500	30.00	30.00	-1.4	-3.9	-16.1	12.1	OK	OK	OK	OK	8.5	2.1
1	1001	beam	0.3	-0.010	-73.090	-13.500	30.00	30.00	-1.0	-6.0	22.1	-39.0	OK	OK	OK	OK	11.6	3.1

SEZ B2 AS - CENTINE 1 HE 200 B - GETTO CALOTTA

INPUT							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
108	1001	beam	0.3	-5261.000	-41.560	-11.070	30.00	30.00	-15.1	-156.0	-148.3	-22.2	OK	OK	OK	OK	78.1	82.1
107	1001	beam	0.3	-5346.000	154.400	35.500	30.00	30.00	-16.6	-142.3	-167.0	82.5	OK	OK	OK	OK	87.9	74.9
106	1001	beam	0.3	-5429.000	-157.800	-35.500	30.00	30.00	-16.9	-169.4	-144.7	-84.3	OK	OK	OK	OK	76.1	89.2
105	1001	beam	0.3	-5499.000	-18.220	-2.626	30.00	30.00	-15.3	-160.0	-158.1	-9.7	OK	OK	OK	OK	83.2	84.2
104	1001	beam	0.3	-5567.000	125.600	24.570	30.00	30.00	-16.7	-152.5	-169.6	67.1	OK	OK	OK	OK	89.3	80.2
103	1001	beam	0.3	-5638.000	-39.820	-24.570	30.00	30.00	-16.9	-171.6	-154.5	-21.3	OK	OK	OK	OK	81.3	90.3
102	1001	beam	0.3	-5695.000	-98.530	-15.960	30.00	30.00	-16.5	-170.3	-159.2	-52.6	OK	OK	OK	OK	83.8	89.6
101	1001	beam	0.3	-5745.000	45.410	5.379	30.00	30.00	-16.1	-164.3	-168.1	24.3	OK	OK	OK	OK	88.4	86.5
100	1001	beam	0.3	-5798.000	72.170	20.070	30.00	30.00	-17.1	-160.7	-174.7	38.6	OK	OK	OK	OK	91.9	84.6
99	1001	beam	0.3	-5838.000	-180.100	-20.070	30.00	30.00	-17.2	-175.9	-161.9	-96.2	OK	OK	OK	OK	85.2	92.6
98	1001	beam	0.3	-5871.000	-23.680	-24.050	30.00	30.00	-17.5	-178.2	-161.4	-12.6	OK	OK	OK	OK	85.0	93.8
97	1001	beam	0.3	-5903.000	139.300	24.050	30.00	30.00	-17.6	-162.4	-179.1	74.4	OK	OK	OK	OK	94.3	85.5
96	1001	beam	0.3	-5920.000	-166.000	-29.820	30.00	30.00	-17.9	-181.6	-160.9	-88.7	OK	OK	OK	OK	84.7	95.6
95	1001	beam	0.3	-5921.000	-69.440	-44.850	30.00	30.00	-18.7	-186.9	-155.7	-37.1	OK	OK	OK	OK	81.9	98.4
94	1001	beam	0.3	-5915.000	97.040	44.860	30.00	30.00	-18.7	-155.5	-186.7	51.8	OK	OK	OK	OK	98.3	81.8
93	1001	beam	0.3	-5896.000	-5.335	-24.990	30.00	30.00	-17.6	-179.2	-161.8	-2.8	OK	OK	OK	OK	85.2	94.3
92	1001	beam	0.3	-5848.000	-107.700	-48.310	30.00	30.00	-18.7	-186.0	-152.3	-57.5	OK	OK	OK	OK	80.2	97.9
91	1001	beam	0.3	-5795.000	61.040	48.310	30.00	30.00	-18.6	-150.8	-184.4	32.6	OK	OK	OK	OK	97.1	79.4
90	1001	beam	0.3	-5735.000	163.400	35.090	30.00	30.00	-17.7	-153.7	-178.1	87.3	OK	OK	OK	OK	93.7	80.9
89	1001	beam	0.3	-5638.000	-119.400	-25.560	30.00	30.00	-16.9	-172.0	-154.2	-63.8	OK	OK	OK	OK	81.1	90.5
88	1001	beam	0.3	-5539.000	57.640	25.560	30.00	30.00	-16.6	-151.3	-169.1	30.8	OK	OK	OK	OK	89.0	79.6
87	1001	beam	0.3	-5428.000	196.010	36.860	30.00	30.00	-16.9	-144.2	-169.8	104.7	OK	OK	OK	OK	89.4	75.9
86	1001	beam	0.3	-5293.000	28.040	42.930	30.00	30.00	-16.9	-138.2	-168.1	15.0	OK	OK	OK	OK	88.4	72.7
85	1001	beam	0.3	-5142.000	105.200	65.700	30.00	30.00	-17.7	-125.9	-171.6	56.2	OK	OK	OK	OK	90.3	66.2
84	1001	beam	0.3	-4975.000	-17.190	-65.700	30.00	30.00	-17.2	-166.8	-121.0	-9.2	OK	OK	OK	OK	63.7	87.8
83	1001	beam	0.3	-4810.000	1.499	62.550	30.00	30.00	-16.6	-117.4	-160.9	0.8	OK	OK	OK	OK	84.7	61.8
82	1001	beam	0.3	-4634.000	7.459	64.040	30.00	30.00	-16.2	-111.7	-156.3	4.0	OK	OK	OK	OK	82.3	58.8
81	1001	beam	0.3	-4440.000	-77.630	-64.040	30.00	30.00	-15.7	-150.7	-106.1	-41.5	OK	OK	OK	OK	55.9	79.3
80	1001	beam	0.3	-4255.000	43.370	57.150	30.00	30.00	-14.8	-103.2	-143.0	23.2	OK	OK	OK	OK	75.3	54.3
79	1001	beam	0.3	-4040.000	-127.800	-57.150	30.00	30.00	-14.2	-136.8	-97.0	-68.3	OK	OK	OK	OK	51.0	72.0
78	1001	beam	0.3	-3856.000	44.510	40.400	30.00	30.00	-12.8	-97.5	-125.6	23.8	OK	OK	OK	OK	66.1	51.3
77	1001	beam	0.3	-3643.000	-115.400	-40.400	30.00	30.00	-12.2	-119.4	-91.3	-61.6	OK	OK	OK	OK	48.1	62.9
76	1001	beam	0.3	-3464.000	5.881	18.390	30.00	30.00	-10.5	-93.8	-106.6	3.1	OK	OK	OK	OK	56.1	49.4
75	1001	beam	0.3	-3277.000	-54.430	-18.380	30.00	30.00	-10.0	-101.2	-88.4	-29.1	OK	OK	OK	OK	46.5	53.3
74	1001	beam	0.3	-3106.000	-24.460	-7.449	30.00	30.00	-9.0	-92.4	-87.2	-13.1	OK	OK	OK	OK	45.9	48.7
73	1001	beam	0.3	-2947.000	-3.418	-2.528	30.00	30.00	-8.3	-86.1	-84.4	-1.8	OK	OK	OK	OK	44.4	45.3
72	1001	beam	0.3	-2792.000	-47.620	-7.730	30.00	30.00	-8.1	-83.5	-78.1	-25.4	OK	OK	OK	OK	41.1	43.9
71	1001	beam	0.3	-2663.000	39.180	7.735	30.00	30.00	-7.8	-74.3	-79.7	20.9	OK	OK	OK	OK	42.0	39.1
70	1001	beam	0.3	-2532.000	-66.000	-13.140	30.00	30.00	-7.7	-77.8	-68.7	-35.3	OK	OK	OK	OK	36.1	41.0

69	1001	beam	0.3	-2431.000	45.870	13.140	30.00	30.00	-7.4	-65.7	-74.9	24.5	OK	OK	OK	OK	39.4	34.6
68	1001	beam	0.3	-2331.000	-54.950	-14.960	30.00	30.00	-7.2	-72.6	-62.2	-29.4	OK	OK	OK	OK	32.7	38.2
67	1001	beam	0.3	-2258.000	20.760	14.960	30.00	30.00	-7.0	-60.1	-70.5	11.1	OK	OK	OK	OK	37.1	31.6
66	1001	beam	0.3	-2191.000	-19.630	-14.740	30.00	30.00	-6.8	-68.5	-58.2	-10.5	OK	OK	OK	OK	30.7	36.1
65	1001	beam	0.3	-2142.000	-2.148	-15.170	30.00	30.00	-6.7	-67.2	-56.7	-1.1	OK	OK	OK	OK	29.8	35.4
64	1001	beam	0.3	-2106.000	13.070	15.170	30.00	30.00	-6.6	-55.6	-66.2	7.0	OK	OK	OK	OK	34.8	29.3
63	1001	beam	0.3	-2083.000	-22.780	-17.130	30.00	30.00	-6.7	-66.2	-54.3	-12.2	OK	OK	OK	OK	28.6	34.9
62	1001	beam	0.3	-2077.000	44.060	17.130	30.00	30.00	-6.6	-54.1	-66.0	23.5	OK	OK	OK	OK	34.8	28.5
61	1001	beam	0.3	-2085.000	-43.910	-17.100	30.00	30.00	-6.7	-66.3	-54.4	-23.5	OK	OK	OK	OK	28.6	34.9
60	1001	beam	0.3	-2107.000	48.950	17.100	30.00	30.00	-6.7	-55.0	-66.9	26.1	OK	OK	OK	OK	35.2	28.9
59	1001	beam	0.3	-2143.000	-41.720	-15.640	30.00	30.00	-6.7	-67.4	-56.5	-22.3	OK	OK	OK	OK	29.8	35.5
58	1001	beam	0.3	-2187.000	26.430	15.640	30.00	30.00	-6.9	-57.8	-68.7	14.1	OK	OK	OK	OK	36.2	30.4
57	1001	beam	0.3	-2243.000	-12.670	-12.870	30.00	30.00	-6.9	-69.4	-60.4	-6.8	OK	OK	OK	OK	31.8	36.5
56	1001	beam	0.3	-2305.000	2.633	12.870	30.00	30.00	-7.0	-62.2	-71.2	1.4	OK	OK	OK	OK	37.5	32.7
55	1001	beam	0.3	-2376.000	20.980	12.340	30.00	30.00	-7.2	-64.4	-73.0	11.2	OK	OK	OK	OK	38.4	33.9
54	1001	beam	0.3	-2455.000	-22.270	-12.610	30.00	30.00	-7.4	-75.4	-66.6	-11.9	OK	OK	OK	OK	35.1	39.7
53	1001	beam	0.3	-2534.000	60.770	12.610	30.00	30.00	-7.7	-68.9	-77.7	32.5	OK	OK	OK	OK	40.9	36.3
52	1001	beam	0.3	-2627.000	-48.130	-10.080	30.00	30.00	-7.8	-79.5	-72.5	-25.7	OK	OK	OK	OK	38.1	41.8
51	1001	beam	0.3	-2713.000	72.110	10.080	30.00	30.00	-8.0	-75.0	-82.0	38.5	OK	OK	OK	OK	43.2	39.5
50	1001	beam	0.3	-2814.000	-40.760	-4.423	30.00	30.00	-8.0	-82.9	-79.9	-21.8	OK	OK	OK	OK	42.0	43.7
49	1001	beam	0.3	-2907.000	48.670	6.019	30.00	30.00	-8.3	-82.0	-86.2	26.0	OK	OK	OK	OK	45.4	43.2
48	1001	beam	0.3	-3009.000	0.291	6.080	30.00	30.00	-8.6	-84.9	-89.2	0.2	OK	OK	OK	OK	46.9	44.7
47	1001	beam	0.3	-3108.000	19.240	9.948	30.00	30.00	-9.1	-86.4	-93.4	10.3	OK	OK	OK	OK	49.1	45.5
46	1001	beam	0.3	-3208.000	45.870	19.160	30.00	30.00	-9.9	-86.1	-99.5	24.5	OK	OK	OK	OK	52.4	45.3
45	1001	beam	0.3	-3313.000	-14.630	-19.160	30.00	30.00	-10.2	-102.5	-89.2	-7.8	OK	OK	OK	OK	46.9	53.9
44	1001	beam	0.3	-3411.000	97.920	35.900	30.00	30.00	-11.3	-86.2	-111.2	52.3	OK	OK	OK	OK	58.5	45.3
43	1001	beam	0.3	-3525.000	-50.290	-35.900	30.00	30.00	-11.6	-114.5	-89.5	-26.9	OK	OK	OK	OK	47.1	60.2
42	1001	beam	0.3	-3625.000	107.000	47.310	30.00	30.00	-12.5	-88.4	-121.3	57.2	OK	OK	OK	OK	63.9	46.5
41	1001	beam	0.3	-3746.000	-45.580	-47.310	30.00	30.00	-12.9	-124.8	-91.9	-24.3	OK	OK	OK	OK	48.4	65.7
40	1001	beam	0.3	-3852.000	61.780	50.570	30.00	30.00	-13.3	-93.8	-129.0	33.0	OK	OK	OK	OK	67.9	49.4
39	1001	beam	0.3	-3969.000	-10.320	-50.570	30.00	30.00	-13.7	-132.4	-97.2	-5.5	OK	OK	OK	OK	51.2	69.7
38	1001	beam	0.3	-4075.000	-3.576	-48.500	30.00	30.00	-13.8	-134.8	-101.0	-1.9	OK	OK	OK	OK	53.1	70.9
37	1001	beam	0.3	-4177.000	14.940	50.780	30.00	30.00	-14.2	-103.1	-138.5	8.0	OK	OK	OK	OK	72.9	54.3
36	1001	beam	0.3	-4279.000	-84.630	-50.780	30.00	30.00	-14.5	-141.5	-106.1	-45.2	OK	OK	OK	OK	55.8	74.5
35	1001	beam	0.3	-4372.000	-17.670	-32.450	30.00	30.00	-13.8	-137.8	-115.2	-9.4	OK	OK	OK	OK	60.6	72.5
34	1001	beam	0.3	-4460.000	-184.300	-28.630	30.00	30.00	-13.8	-139.0	-119.0	-98.5	OK	OK	OK	OK	62.7	73.1
33	1001	beam	0.3	-4532.000	-44.130	-20.850	30.00	30.00	-13.6	-138.4	-123.8	-23.6	OK	OK	OK	OK	65.2	72.8
32	1001	beam	0.3	-4599.000	98.280	20.850	30.00	30.00	-13.8	-125.8	-140.3	52.5	OK	OK	OK	OK	73.8	66.2
31	1001	beam	0.3	-4662.000	-134.700	-28.720	30.00	30.00	-14.4	-144.9	-124.9	-72.0	OK	OK	OK	OK	65.7	76.2
30	1001	beam	0.3	-4703.000	-53.180	-40.240	30.00	30.00	-15.1	-150.1	-122.0	-28.4	OK	OK	OK	OK	64.2	79.0
29	1001	beam	0.3	-4740.000	82.610	40.240	30.00	30.00	-15.2	-123.1	-151.1	44.1	OK	OK	OK	OK	79.5	64.8
28	1001	beam	0.3	-4774.000	-0.107	-22.370	30.00	30.00	-14.4	-145.9	-130.3	-0.1	OK	OK	OK	OK	68.6	76.8
27	1001	beam	0.3	-4789.000	-83.980	-40.560	30.00	30.00	-15.4	-152.7	-124.4	-44.9	OK	OK	OK	OK	65.5	80.3
26	1001	beam	0.3	-4796.000	49.730	40.560	30.00	30.00	-15.4	-124.6	-152.9	26.6	OK	OK	OK	OK	80.4	65.6

25	1001	beam	0.3	-4799.000	126.800	29.790	30.00	30.00	-14.8	-128.4	-149.2	67.7	OK	OK	OK	OK	78.5	67.6
24	1001	beam	0.3	-4789.000	-123.500	-29.100	30.00	30.00	-14.8	-148.7	-128.4	-66.0	OK	OK	OK	OK	67.6	78.2
23	1001	beam	0.3	-4766.000	7.387	29.100	30.00	30.00	-14.7	-127.7	-148.0	3.9	OK	OK	OK	OK	77.9	67.2
22	1001	beam	0.3	-4742.000	134.000	27.500	30.00	30.00	-14.5	-127.6	-146.7	71.6	OK	OK	OK	OK	77.2	67.2
21	1001	beam	0.3	-4711.000	-72.340	-14.140	30.00	30.00	-13.7	-141.2	-131.3	-38.6	OK	OK	OK	OK	69.1	74.3
20	1001	beam	0.3	-4669.000	-49.200	-24.800	30.00	30.00	-14.2	-143.7	-126.4	-26.3	OK	OK	OK	OK	66.5	75.6
19	1001	beam	0.3	-4627.000	72.980	24.800	30.00	30.00	-14.1	-125.2	-142.5	39.0	OK	OK	OK	OK	75.0	65.9
18	1001	beam	0.3	-4579.000	33.400	8.996	30.00	30.00	-13.1	-129.3	-135.6	17.8	OK	OK	OK	OK	71.4	68.1
17	1001	beam	0.3	-4515.000	-86.920	-20.600	30.00	30.00	-13.5	-137.8	-123.4	-46.4	OK	OK	OK	OK	65.0	72.5
16	1001	beam	0.3	-4450.000	52.830	20.600	30.00	30.00	-13.4	-121.5	-135.9	28.2	OK	OK	OK	OK	71.5	64.0
15	1001	beam	0.3	-4384.000	195.400	33.160	30.00	30.00	-13.9	-115.3	-138.4	104.4	OK	OK	OK	OK	72.8	60.7
14	1001	beam	0.3	-4320.000	-25.640	-33.160	30.00	30.00	-13.7	-136.5	-113.4	-13.7	OK	OK	OK	OK	59.7	71.8
13	1001	beam	0.3	-4220.000	172.600	65.000	30.00	30.00	-15.1	-99.4	-144.7	92.2	OK	OK	OK	OK	76.2	52.3

SEZ B2 AS - CENTINE 1 HE 200 B - GETTO CALOTTA

INPUT							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
108	1001	beam	0.3	-5261.000	-41.560	-11.070	30.00	30.00	-15.1	-156.0	-148.3	-22.2	OK	OK	OK	OK	78.1	82.1
107	1001	beam	0.3	-5346.000	154.400	35.500	30.00	30.00	-16.6	-142.3	-167.0	82.5	OK	OK	OK	OK	87.9	74.9
106	1001	beam	0.3	-5429.000	-157.800	-35.500	30.00	30.00	-16.9	-169.4	-144.7	-84.3	OK	OK	OK	OK	76.1	89.2
105	1001	beam	0.3	-5499.000	-18.220	-2.626	30.00	30.00	-15.3	-160.0	-158.1	-9.7	OK	OK	OK	OK	83.2	84.2
104	1001	beam	0.3	-5567.000	125.600	24.570	30.00	30.00	-16.7	-152.5	-169.6	67.1	OK	OK	OK	OK	89.3	80.2
103	1001	beam	0.3	-5638.000	-39.820	-24.570	30.00	30.00	-16.9	-171.6	-154.5	-21.3	OK	OK	OK	OK	81.3	90.3
102	1001	beam	0.3	-5695.000	-98.530	-15.960	30.00	30.00	-16.5	-170.3	-159.2	-52.6	OK	OK	OK	OK	83.8	89.6
101	1001	beam	0.3	-5745.000	45.410	5.379	30.00	30.00	-16.1	-164.3	-168.1	24.3	OK	OK	OK	OK	88.4	86.5
100	1001	beam	0.3	-5798.000	72.170	20.070	30.00	30.00	-17.1	-160.7	-174.7	38.6	OK	OK	OK	OK	91.9	84.6
99	1001	beam	0.3	-5838.000	-180.100	-20.070	30.00	30.00	-17.2	-175.9	-161.9	-96.2	OK	OK	OK	OK	85.2	92.6
98	1001	beam	0.3	-5871.000	-23.680	-24.050	30.00	30.00	-17.5	-178.2	-161.4	-12.6	OK	OK	OK	OK	85.0	93.8
97	1001	beam	0.3	-5903.000	139.300	24.050	30.00	30.00	-17.6	-162.4	-179.1	74.4	OK	OK	OK	OK	94.3	85.5
96	1001	beam	0.3	-5920.000	-166.000	-29.820	30.00	30.00	-17.9	-181.6	-160.9	-88.7	OK	OK	OK	OK	84.7	95.6
95	1001	beam	0.3	-5921.000	-69.440	-44.850	30.00	30.00	-18.7	-186.9	-155.7	-37.1	OK	OK	OK	OK	81.9	98.4
94	1001	beam	0.3	-5915.000	97.040	44.860	30.00	30.00	-18.7	-155.5	-186.7	51.8	OK	OK	OK	OK	98.3	81.8
93	1001	beam	0.3	-5896.000	-5.335	-24.990	30.00	30.00	-17.6	-179.2	-161.8	-2.8	OK	OK	OK	OK	85.2	94.3
92	1001	beam	0.3	-5848.000	-107.700	-48.310	30.00	30.00	-18.7	-186.0	-152.3	-57.5	OK	OK	OK	OK	80.2	97.9
91	1001	beam	0.3	-5795.000	61.040	48.310	30.00	30.00	-18.6	-150.8	-184.4	32.6	OK	OK	OK	OK	97.1	79.4
90	1001	beam	0.3	-5735.000	163.400	35.090	30.00	30.00	-17.7	-153.7	-178.1	87.3	OK	OK	OK	OK	93.7	80.9
89	1001	beam	0.3	-5638.000	-119.400	-25.560	30.00	30.00	-16.9	-172.0	-154.2	-63.8	OK	OK	OK	OK	81.1	90.5
88	1001	beam	0.3	-5539.000	57.640	25.560	30.00	30.00	-16.6	-151.3	-169.1	30.8	OK	OK	OK	OK	89.0	79.6
87	1001	beam	0.3	-5428.000	196.010	36.860	30.00	30.00	-16.9	-144.2	-169.8	104.7	OK	OK	OK	OK	89.4	75.9
86	1001	beam	0.3	-5293.000	28.040	42.930	30.00	30.00	-16.9	-138.2	-168.1	15.0	OK	OK	OK	OK	88.4	72.7
85	1001	beam	0.3	-5142.000	105.200	65.700	30.00	30.00	-17.7	-125.9	-171.6	56.2	OK	OK	OK	OK	90.3	66.2
84	1001	beam	0.3	-4975.000	-17.190	-65.700	30.00	30.00	-17.2	-166.8	-121.0	-9.2	OK	OK	OK	OK	63.7	87.8
83	1001	beam	0.3	-4810.000	1.499	62.550	30.00	30.00	-16.6	-117.4	-160.9	0.8	OK	OK	OK	OK	84.7	61.8
82	1001	beam	0.3	-4634.000	7.459	64.040	30.00	30.00	-16.2	-111.7	-156.3	4.0	OK	OK	OK	OK	82.3	58.8
81	1001	beam	0.3	-4440.000	-77.630	-64.040	30.00	30.00	-15.7	-150.7	-106.1	-41.5	OK	OK	OK	OK	55.9	79.3
80	1001	beam	0.3	-4255.000	43.370	57.150	30.00	30.00	-14.8	-103.2	-143.0	23.2	OK	OK	OK	OK	75.3	54.3
79	1001	beam	0.3	-4040.000	-127.800	-57.150	30.00	30.00	-14.2	-136.8	-97.0	-68.3	OK	OK	OK	OK	51.0	72.0
78	1001	beam	0.3	-3856.000	44.510	40.400	30.00	30.00	-12.8	-97.5	-125.6	23.8	OK	OK	OK	OK	66.1	51.3
77	1001	beam	0.3	-3643.000	-115.400	-40.400	30.00	30.00	-12.2	-119.4	-91.3	-61.6	OK	OK	OK	OK	48.1	62.9
76	1001	beam	0.3	-3464.000	5.881	18.390	30.00	30.00	-10.5	-93.8	-106.6	3.1	OK	OK	OK	OK	56.1	49.4
75	1001	beam	0.3	-3277.000	-54.430	-18.380	30.00	30.00	-10.0	-101.2	-88.4	-29.1	OK	OK	OK	OK	46.5	53.3
74	1001	beam	0.3	-3106.000	-24.460	-7.449	30.00	30.00	-9.0	-92.4	-87.2	-13.1	OK	OK	OK	OK	45.9	48.7
73	1001	beam	0.3	-2947.000	-3.418	-2.528	30.00	30.00	-8.3	-86.1	-84.4	-1.8	OK	OK	OK	OK	44.4	45.3
72	1001	beam	0.3	-2792.000	-47.620	-7.730	30.00	30.00	-8.1	-83.5	-78.1	-25.4	OK	OK	OK	OK	41.1	43.9
71	1001	beam	0.3	-2663.000	39.180	7.735	30.00	30.00	-7.8	-74.3	-79.7	20.9	OK	OK	OK	OK	42.0	39.1
70	1001	beam	0.3	-2532.000	-66.000	-13.140	30.00	30.00	-7.7	-77.8	-68.7	-35.3	OK	OK	OK	OK	36.1	41.0

69	1001	beam	0.3	-2431.000	45.870	13.140	30.00	30.00	-7.4	-65.7	-74.9	24.5	OK	OK	OK	OK	39.4	34.6
68	1001	beam	0.3	-2331.000	-54.950	-14.960	30.00	30.00	-7.2	-72.6	-62.2	-29.4	OK	OK	OK	OK	32.7	38.2
67	1001	beam	0.3	-2258.000	20.760	14.960	30.00	30.00	-7.0	-60.1	-70.5	11.1	OK	OK	OK	OK	37.1	31.6
66	1001	beam	0.3	-2191.000	-19.630	-14.740	30.00	30.00	-6.8	-68.5	-58.2	-10.5	OK	OK	OK	OK	30.7	36.1
65	1001	beam	0.3	-2142.000	-2.148	-15.170	30.00	30.00	-6.7	-67.2	-56.7	-1.1	OK	OK	OK	OK	29.8	35.4
64	1001	beam	0.3	-2106.000	13.070	15.170	30.00	30.00	-6.6	-55.6	-66.2	7.0	OK	OK	OK	OK	34.8	29.3
63	1001	beam	0.3	-2083.000	-22.780	-17.130	30.00	30.00	-6.7	-66.2	-54.3	-12.2	OK	OK	OK	OK	28.6	34.9
62	1001	beam	0.3	-2077.000	44.060	17.130	30.00	30.00	-6.6	-54.1	-66.0	23.5	OK	OK	OK	OK	34.8	28.5
61	1001	beam	0.3	-2085.000	-43.910	-17.100	30.00	30.00	-6.7	-66.3	-54.4	-23.5	OK	OK	OK	OK	28.6	34.9
60	1001	beam	0.3	-2107.000	48.950	17.100	30.00	30.00	-6.7	-55.0	-66.9	26.1	OK	OK	OK	OK	35.2	28.9
59	1001	beam	0.3	-2143.000	-41.720	-15.640	30.00	30.00	-6.7	-67.4	-56.5	-22.3	OK	OK	OK	OK	29.8	35.5
58	1001	beam	0.3	-2187.000	26.430	15.640	30.00	30.00	-6.9	-57.8	-68.7	14.1	OK	OK	OK	OK	36.2	30.4
57	1001	beam	0.3	-2243.000	-12.670	-12.870	30.00	30.00	-6.9	-69.4	-60.4	-6.8	OK	OK	OK	OK	31.8	36.5
56	1001	beam	0.3	-2305.000	2.633	12.870	30.00	30.00	-7.0	-62.2	-71.2	1.4	OK	OK	OK	OK	37.5	32.7
55	1001	beam	0.3	-2376.000	20.980	12.340	30.00	30.00	-7.2	-64.4	-73.0	11.2	OK	OK	OK	OK	38.4	33.9
54	1001	beam	0.3	-2455.000	-22.270	-12.610	30.00	30.00	-7.4	-75.4	-66.6	-11.9	OK	OK	OK	OK	35.1	39.7
53	1001	beam	0.3	-2534.000	60.770	12.610	30.00	30.00	-7.7	-68.9	-77.7	32.5	OK	OK	OK	OK	40.9	36.3
52	1001	beam	0.3	-2627.000	-48.130	-10.080	30.00	30.00	-7.8	-79.5	-72.5	-25.7	OK	OK	OK	OK	38.1	41.8
51	1001	beam	0.3	-2713.000	72.110	10.080	30.00	30.00	-8.0	-75.0	-82.0	38.5	OK	OK	OK	OK	43.2	39.5
50	1001	beam	0.3	-2814.000	-40.760	-4.423	30.00	30.00	-8.0	-82.9	-79.9	-21.8	OK	OK	OK	OK	42.0	43.7
49	1001	beam	0.3	-2907.000	48.670	6.019	30.00	30.00	-8.3	-82.0	-86.2	26.0	OK	OK	OK	OK	45.4	43.2
48	1001	beam	0.3	-3009.000	0.291	6.080	30.00	30.00	-8.6	-84.9	-89.2	0.2	OK	OK	OK	OK	46.9	44.7
47	1001	beam	0.3	-3108.000	19.240	9.948	30.00	30.00	-9.1	-86.4	-93.4	10.3	OK	OK	OK	OK	49.1	45.5
46	1001	beam	0.3	-3208.000	45.870	19.160	30.00	30.00	-9.9	-86.1	-99.5	24.5	OK	OK	OK	OK	52.4	45.3
45	1001	beam	0.3	-3313.000	-14.630	-19.160	30.00	30.00	-10.2	-102.5	-89.2	-7.8	OK	OK	OK	OK	46.9	53.9
44	1001	beam	0.3	-3411.000	97.920	35.900	30.00	30.00	-11.3	-86.2	-111.2	52.3	OK	OK	OK	OK	58.5	45.3
43	1001	beam	0.3	-3525.000	-50.290	-35.900	30.00	30.00	-11.6	-114.5	-89.5	-26.9	OK	OK	OK	OK	47.1	60.2
42	1001	beam	0.3	-3625.000	107.000	47.310	30.00	30.00	-12.5	-88.4	-121.3	57.2	OK	OK	OK	OK	63.9	46.5
41	1001	beam	0.3	-3746.000	-45.580	-47.310	30.00	30.00	-12.9	-124.8	-91.9	-24.3	OK	OK	OK	OK	48.4	65.7
40	1001	beam	0.3	-3852.000	61.780	50.570	30.00	30.00	-13.3	-93.8	-129.0	33.0	OK	OK	OK	OK	67.9	49.4
39	1001	beam	0.3	-3969.000	-10.320	-50.570	30.00	30.00	-13.7	-132.4	-97.2	-5.5	OK	OK	OK	OK	51.2	69.7
38	1001	beam	0.3	-4075.000	-3.576	-48.500	30.00	30.00	-13.8	-134.8	-101.0	-1.9	OK	OK	OK	OK	53.1	70.9
37	1001	beam	0.3	-4177.000	14.940	50.780	30.00	30.00	-14.2	-103.1	-138.5	8.0	OK	OK	OK	OK	72.9	54.3
36	1001	beam	0.3	-4279.000	-84.630	-50.780	30.00	30.00	-14.5	-141.5	-106.1	-45.2	OK	OK	OK	OK	55.8	74.5
35	1001	beam	0.3	-4372.000	-17.670	-32.450	30.00	30.00	-13.8	-137.8	-115.2	-9.4	OK	OK	OK	OK	60.6	72.5
34	1001	beam	0.3	-4460.000	-184.300	-28.630	30.00	30.00	-13.8	-139.0	-119.0	-98.5	OK	OK	OK	OK	62.7	73.1
33	1001	beam	0.3	-4532.000	-44.130	-20.850	30.00	30.00	-13.6	-138.4	-123.8	-23.6	OK	OK	OK	OK	65.2	72.8
32	1001	beam	0.3	-4599.000	98.280	20.850	30.00	30.00	-13.8	-125.8	-140.3	52.5	OK	OK	OK	OK	73.8	66.2
31	1001	beam	0.3	-4662.000	-134.700	-28.720	30.00	30.00	-14.4	-144.9	-124.9	-72.0	OK	OK	OK	OK	65.7	76.2
30	1001	beam	0.3	-4703.000	-53.180	-40.240	30.00	30.00	-15.1	-150.1	-122.0	-28.4	OK	OK	OK	OK	64.2	79.0
29	1001	beam	0.3	-4740.000	82.610	40.240	30.00	30.00	-15.2	-123.1	-151.1	44.1	OK	OK	OK	OK	79.5	64.8
28	1001	beam	0.3	-4774.000	-0.107	-22.370	30.00	30.00	-14.4	-145.9	-130.3	-0.1	OK	OK	OK	OK	68.6	76.8
27	1001	beam	0.3	-4789.000	-83.980	-40.560	30.00	30.00	-15.4	-152.7	-124.4	-44.9	OK	OK	OK	OK	65.5	80.3
26	1001	beam	0.3	-4796.000	49.730	40.560	30.00	30.00	-15.4	-124.6	-152.9	26.6	OK	OK	OK	OK	80.4	65.6

25	1001	beam	0.3	-4799.000	126.800	29.790	30.00	30.00	-14.8	-128.4	-149.2	67.7	OK	OK	OK	OK	78.5	67.6
24	1001	beam	0.3	-4789.000	-123.500	-29.100	30.00	30.00	-14.8	-148.7	-128.4	-66.0	OK	OK	OK	OK	67.6	78.2
23	1001	beam	0.3	-4766.000	7.387	29.100	30.00	30.00	-14.7	-127.7	-148.0	3.9	OK	OK	OK	OK	77.9	67.2
22	1001	beam	0.3	-4742.000	134.000	27.500	30.00	30.00	-14.5	-127.6	-146.7	71.6	OK	OK	OK	OK	77.2	67.2
21	1001	beam	0.3	-4711.000	-72.340	-14.140	30.00	30.00	-13.7	-141.2	-131.3	-38.6	OK	OK	OK	OK	69.1	74.3
20	1001	beam	0.3	-4669.000	-49.200	-24.800	30.00	30.00	-14.2	-143.7	-126.4	-26.3	OK	OK	OK	OK	66.5	75.6
19	1001	beam	0.3	-4627.000	72.980	24.800	30.00	30.00	-14.1	-125.2	-142.5	39.0	OK	OK	OK	OK	75.0	65.9
18	1001	beam	0.3	-4579.000	33.400	8.996	30.00	30.00	-13.1	-129.3	-135.6	17.8	OK	OK	OK	OK	71.4	68.1
17	1001	beam	0.3	-4515.000	-86.920	-20.600	30.00	30.00	-13.5	-137.8	-123.4	-46.4	OK	OK	OK	OK	65.0	72.5
16	1001	beam	0.3	-4450.000	52.830	20.600	30.00	30.00	-13.4	-121.5	-135.9	28.2	OK	OK	OK	OK	71.5	64.0
15	1001	beam	0.3	-4384.000	195.400	33.160	30.00	30.00	-13.9	-115.3	-138.4	104.4	OK	OK	OK	OK	72.8	60.7
14	1001	beam	0.3	-4320.000	-25.640	-33.160	30.00	30.00	-13.7	-136.5	-113.4	-13.7	OK	OK	OK	OK	59.7	71.8
13	1001	beam	0.3	-4220.000	172.600	65.000	30.00	30.00	-15.1	-99.4	-144.7	92.2	OK	OK	OK	OK	76.2	52.3

PIEDRITTO_DX_TIME_14	12	0.87	-686.020	62.539	-85.456	22.62	22.62	-1.3	-18.2	-3.6	88.3	505.2	-	2450.5	20.0	28.2	-	-	OK	OK	OK	OK	-	1.4	7.2
PIEDRITTO_DX_TIME_14	11	0.88	-689.618	58.676	-88.373	22.62	22.62	-1.3	-18.4	-3.4	82.1	513.0	-	2450.5	20.0	28.2	-	-	OK	OK	OK	OK	-	1.3	7.2
PIEDRITTO_DX_TIME_14	10	0.91	-700.275	57.741	-91.568	22.62	22.62	-1.3	-18.2	-3.4	78.7	538.1	-	2450.5	20.0	28.2	-	-	OK	OK	OK	OK	-	1.3	7.1
PIEDRITTO_DX_TIME_14	9	0.93	-706.405	54.755	-93.146	22.62	22.62	-1.3	-17.9	-3.4	73.1	558.8	-	2450.5	20.0	28.2	-	-	OK	OK	OK	OK	-	1.3	7.0
PIEDRITTO_DX_TIME_14	8	0.94	-706.622	49.300	-92.887	22.62	22.62	-1.3	-17.6	-3.5	65.1	569.6	-	2450.5	20.0	28.2	-	-	OK	OK	OK	OK	-	1.4	6.9
PIEDRITTO_DX_TIME_14	7	0.95	-712.715	45.469	-90.795	22.62	22.62	-1.2	-17.2	-3.8	59.0	587.8	-	2450.5	20.0	28.2	-	-	OK	OK	OK	OK	-	1.5	6.7
PIEDRITTO_DX_TIME_14	6	0.97	-722.539	42.166	-88.136	22.62	22.62	-1.2	-16.7	-4.1	53.4	613.2	-	2450.5	20.0	28.2	-	-	OK	OK	OK	OK	-	1.6	6.5
PIEDRITTO_DX_TIME_14	5	1.00	-731.353	37.061	-86.745	22.62	22.62	-1.1	-16.2	-4.4	45.8	640.0	-	2450.5	20.0	28.2	-	-	OK	OK	OK	OK	-	1.7	6.4
PIEDRITTO_DX_TIME_14	4	1.02	-735.849	31.963	-82.375	22.62	22.62	-1.1	-15.6	-4.7	38.8	662.1	-	2450.5	20.0	28.2	-	-	OK	OK	OK	OK	-	1.9	6.1
PIEDRITTO_DX_TIME_14	3	1.05	-742.169	28.530	-77.442	22.62	22.62	-1.0	-14.8	-5.1	33.6	697.3	-	2450.5	20.0	28.2	-	-	OK	OK	OK	OK	-	2.0	5.8
PIEDRITTO_DX_TIME_14	2	1.08	-752.836	27.458	-73.863	22.62	22.62	-1.0	-14.2	-5.5	31.4	735.2	-	2450.5	20.0	28.2	-	-	OK	OK	OK	OK	-	2.1	5.6
PIEDRITTO_DX_TIME_14	1	1.11	-762.434	32.018	-70.787	22.62	22.62	-1.0	-13.8	-5.7	35.7	769.2	-	2450.5	20.0	28.2	-	-	OK	OK	OK	OK	-	2.2	5.4

CENTINE 1 HE 240 B - MATURAZIONE SPRITZ-BETON 0.5 GIORNI

INPUT PROGRAM							VERIFICHE SEZIONALI				CHECK							
Element	Prop	Type	Height	N	V	M	Intradosso Af	Estradosso Af	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										
120	1001	beam	0.3	-162.000	-12.360	-1.596	40.80	40.80	-0.3	-12.2	-9.9	-5.0	OK	OK	OK	OK	5.2	6.4
119	1001	beam	0.3	-252.600	-41.110	-6.906	40.80	40.80	-0.5225	-22.4	-12.1	-16.5	OK	OK	OK	OK	6.4	11.8
118	1001	beam	0.3	-287.800	-36.230	-11.590	40.80	40.80	-0.6758	-28.2	-11.0	-14.5	OK	OK	OK	OK	5.8	14.9
117	1001	beam	0.3	-316.300	-22.460	-14.490	40.80	40.80	-0.7806	-32.3	-10.8	-9.0	OK	OK	OK	OK	5.7	17.0
116	1001	beam	0.3	-337.300	-16.530	-16.620	40.80	40.80	-0.8577	-35.4	-10.7	-6.6	OK	OK	OK	OK	5.6	18.6
115	1001	beam	0.3	-354.100	-18.780	-19.050	40.80	40.80	-0.9350	-38.3	-10.0	-7.5	OK	OK	OK	OK	5.3	20.2
114	1001	beam	0.3	-378.600	1.823	19.050	40.80	40.80	-0.9712	-11.7	-40.0	0.7	OK	OK	OK	OK	21.0	6.2
113	1001	beam	0.3	-402.500	14.820	18.610	40.80	40.80	-0.9970	-13.6	-41.3	5.9	OK	OK	OK	OK	21.7	7.2
112	1001	beam	0.3	-423.500	4.559	15.030	40.80	40.80	-0.9506	-17.7	-40.1	1.8	OK	OK	OK	OK	21.1	9.3
111	1001	beam	0.3	-444.200	19.130	13.930	40.80	40.80	-0.9574	-20.0	-40.7	7.7	OK	OK	OK	OK	21.4	10.5
110	1001	beam	0.3	-466.900	22.070	9.319	40.80	40.80	-0.8912	-24.9	-38.8	8.8	OK	OK	OK	OK	20.4	13.1
109	1001	beam	0.3	-490.600	-1.676	-4.402	40.80	40.80	-0.8199	-36.7	-30.2	-0.7	OK	OK	OK	OK	15.9	19.3
108	1001	beam	0.3	-507.800	8.785	4.400	40.80	40.80	-0.8453	-31.4	-37.9	3.5	OK	OK	OK	OK	20.0	16.5
107	1001	beam	0.3	-523.700	20.560	2.564	40.80	40.80	-0.8291	-33.8	-37.6	8.2	OK	OK	OK	OK	19.8	17.8
106	1001	beam	0.3	-539.600	-13.800	-1.731	40.80	40.80	-0.8345	-38.1	-35.5	-5.5	OK	OK	OK	OK	18.7	20.1
105	1001	beam	0.3	-552.200	-3.014	-1.781	40.80	40.80	-0.8542	-39.0	-36.4	-1.2	OK	OK	OK	OK	19.1	20.5
104	1001	beam	0.3	-563.200	11.800	1.782	40.80	40.80	-0.8705	-37.1	-39.8	4.7	OK	OK	OK	OK	20.9	19.5
103	1001	beam	0.3	-573.200	3.028	1.316	40.80	40.80	-0.8752	-38.1	-40.1	1.2	OK	OK	OK	OK	21.1	20.1
102	1001	beam	0.3	-580.800	-13.020	-1.404	40.80	40.80	-0.8883	-40.7	-38.6	-5.2	OK	OK	OK	OK	20.3	21.4
101	1001	beam	0.3	-588.000	2.188	1.402	40.80	40.80	-0.8989	-39.1	-41.2	0.9	OK	OK	OK	OK	21.7	20.6
100	1001	beam	0.3	-594.900	19.030	3.033	40.80	40.80	-0.9444	-38.3	-42.8	7.6	OK	OK	OK	OK	22.6	20.2
99	1001	beam	0.3	-600.000	-17.300	-3.032	40.80	40.80	-0.9519	-43.2	-38.7	-6.9	OK	OK	OK	OK	20.4	22.7
98	1001	beam	0.3	-603.600	-2.779	-1.162	40.80	40.80	-0.9168	-42.1	-40.3	-1.1	OK	OK	OK	OK	21.2	22.1
97	1001	beam	0.3	-606.200	14.080	1.780	40.80	40.80	-0.9340	-40.0	-42.7	5.6	OK	OK	OK	OK	22.5	21.1
96	1001	beam	0.3	-609.200	4.587	2.736	40.80	40.80	-0.9591	-39.5	-43.6	1.8	OK	OK	OK	OK	22.9	20.8
95	1001	beam	0.3	-611.000	-10.780	-2.735	40.80	40.80	-0.9617	-43.7	-39.7	-4.3	OK	OK	OK	OK	20.9	23.0
94	1001	beam	0.3	-613.500	3.735	1.263	40.80	40.80	-0.9336	-40.9	-42.8	1.5	OK	OK	OK	OK	22.5	21.5
93	1001	beam	0.3	-617.100	16.980	4.812	40.80	40.80	-1.0157	-38.5	-45.7	6.8	OK	OK	OK	OK	24.0	20.3
92	1001	beam	0.3	-618.300	-26.880	-4.810	40.80	40.80	-1.0174	-45.8	-38.6	-10.8	OK	OK	OK	OK	20.3	24.1
91	1001	beam	0.3	-620.900	-13.540	-3.636	40.80	40.80	-0.9958	-45.1	-39.7	-5.4	OK	OK	OK	OK	20.9	23.7
90	1001	beam	0.3	-622.900	4.923	3.638	40.80	40.80	-0.9988	-39.8	-45.2	2.0	OK	OK	OK	OK	23.8	20.9
89	1001	beam	0.3	-623.500	-2.153	-3.060	40.80	40.80	-0.9872	-44.8	-40.3	-0.9	OK	OK	OK	OK	21.2	23.6
88	1001	beam	0.3	-622.500	-11.650	-5.497	40.80	40.80	-1.0384	-46.6	-38.4	-4.7	OK	OK	OK	OK	20.2	24.5
87	1001	beam	0.3	-622.200	9.334	5.497	40.80	40.80	-1.0380	-38.4	-46.5	3.7	OK	OK	OK	OK	24.5	20.2
86	1001	beam	0.3	-623.000	30.200	3.547	40.80	40.80	-0.9970	-39.9	-45.1	12.1	OK	OK	OK	OK	23.8	21.0
85	1001	beam	0.3	-624.600	-7.482	-2.764	40.80	40.80	-0.9824	-44.7	-40.6	-3.0	OK	OK	OK	OK	21.4	23.5
84	1001	beam	0.3	-626.400	14.860	4.296	40.80	40.80	-1.0182	-39.6	-45.9	6.0	OK	OK	OK	OK	24.2	20.8
83	1001	beam	0.3	-629.100	-10.370	-4.297	40.80	40.80	-1.0222	-46.1	-39.7	-4.2	OK	OK	OK	OK	20.9	24.3
82	1001	beam	0.3	-631.900	4.973	3.173	40.80	40.80	-1.0021	-40.8	-45.5	2.0	OK	OK	OK	OK	23.9	21.5

81	1001	beam	0.3	-634.000	-7.288	-3.172	40.80	40.80	-1.0052	-45.6	-40.9	-2.9	OK	OK	OK	OK	21.5	24.0
80	1001	beam	0.3	-636.000	-1.361	-1.656	40.80	40.80	-0.9753	-44.6	-42.2	-0.5	OK	OK	OK	OK	22.2	23.5
79	1001	beam	0.3	-638.300	-1.709	-1.371	40.80	40.80	-0.9726	-44.6	-42.5	-0.7	OK	OK	OK	OK	22.4	23.5
78	1001	beam	0.3	-640.600	-5.884	-1.014	40.80	40.80	-0.9682	-44.5	-43.0	-2.4	OK	OK	OK	OK	22.6	23.4
77	1001	beam	0.3	-643.100	5.490	0.931	40.80	40.80	-0.9701	-43.2	-44.6	2.2	OK	OK	OK	OK	23.5	22.7
76	1001	beam	0.3	-645.500	-9.180	-0.983	40.80	40.80	-0.9748	-44.8	-43.3	-3.7	OK	OK	OK	OK	22.8	23.6
75	1001	beam	0.3	-648.200	13.700	1.868	40.80	40.80	-0.9979	-42.8	-45.6	5.5	OK	OK	OK	OK	24.0	22.6
74	1001	beam	0.3	-650.800	-12.140	-1.867	40.80	40.80	-1.0017	-45.8	-43.0	-4.9	OK	OK	OK	OK	22.6	24.1
73	1001	beam	0.3	-653.300	18.530	3.197	40.80	40.80	-1.0342	-42.2	-47.0	7.4	OK	OK	OK	OK	24.7	22.2
72	1001	beam	0.3	-656.600	-12.850	-3.197	40.80	40.80	-1.0391	-47.2	-42.4	-5.1	OK	OK	OK	OK	22.3	24.8
71	1001	beam	0.3	-659.800	13.630	3.361	40.80	40.80	-1.0474	-42.5	-47.5	5.5	OK	OK	OK	OK	25.0	22.4
70	1001	beam	0.3	-663.000	-7.909	-3.361	40.80	40.80	-1.0521	-47.7	-42.7	-3.2	OK	OK	OK	OK	22.5	25.1
69	1001	beam	0.3	-665.900	6.720	3.115	40.80	40.80	-1.0510	-43.1	-47.8	2.7	OK	OK	OK	OK	25.1	22.7
68	1001	beam	0.3	-669.600	-4.238	-3.115	40.80	40.80	-1.0565	-48.0	-43.4	-1.7	OK	OK	OK	OK	22.8	25.3
67	1001	beam	0.3	-673.000	-1.664	-2.233	40.80	40.80	-1.0425	-47.6	-44.3	-0.7	OK	OK	OK	OK	23.3	25.0
66	1001	beam	0.3	-676.200	-0.880	-1.886	40.80	40.80	-1.0397	-47.5	-44.7	-0.4	OK	OK	OK	OK	23.5	25.0
65	1001	beam	0.3	-679.300	-8.537	-1.703	40.80	40.80	-1.0403	-47.6	-45.1	-3.4	OK	OK	OK	OK	23.7	25.1
64	1001	beam	0.3	-682.200	5.373	1.042	40.80	40.80	-1.0303	-45.8	-47.3	2.2	OK	OK	OK	OK	24.9	24.1
63	1001	beam	0.3	-684.600	-13.020	-1.670	40.80	40.80	-1.0474	-48.0	-45.5	-5.2	OK	OK	OK	OK	23.9	25.2
62	1001	beam	0.3	-686.300	13.460	1.671	40.80	40.80	-1.0499	-45.6	-48.1	5.4	OK	OK	OK	OK	25.3	24.0
61	1001	beam	0.3	-687.200	-16.150	-2.233	40.80	40.80	-1.0634	-48.6	-45.2	-6.5	OK	OK	OK	OK	23.8	25.6
60	1001	beam	0.3	-687.200	16.620	2.234	40.80	40.80	-1.0635	-45.2	-48.6	6.7	OK	OK	OK	OK	25.6	23.8
59	1001	beam	0.3	-686.300	-13.100	-1.500	40.80	40.80	-1.0463	-47.9	-45.7	-5.2	OK	OK	OK	OK	24.1	25.2
58	1001	beam	0.3	-684.600	13.220	1.500	40.80	40.80	-1.0437	-45.6	-47.8	5.3	OK	OK	OK	OK	25.2	24.0
57	1001	beam	0.3	-682.300	-5.348	-1.254	40.80	40.80	-1.0350	-47.5	-45.6	-2.1	OK	OK	OK	OK	24.0	25.0
56	1001	beam	0.3	-679.500	8.330	1.876	40.80	40.80	-1.0443	-45.0	-47.8	3.3	OK	OK	OK	OK	25.1	23.7
55	1001	beam	0.3	-676.700	0.514	1.983	40.80	40.80	-1.0425	-44.7	-47.7	0.2	OK	OK	OK	OK	25.1	23.5
54	1001	beam	0.3	-673.600	1.181	2.229	40.80	40.80	-1.0433	-44.3	-47.6	0.5	OK	OK	OK	OK	25.1	23.3
53	1001	beam	0.3	-670.000	3.751	3.010	40.80	40.80	-1.0548	-43.5	-48.0	1.5	OK	OK	OK	OK	25.2	22.9
52	1001	beam	0.3	-666.400	-7.085	-3.010	40.80	40.80	-1.0495	-47.7	-43.2	-2.8	OK	OK	OK	OK	22.8	25.1
51	1001	beam	0.3	-664.000	7.886	3.175	40.80	40.80	-1.0495	-43.0	-47.7	3.2	OK	OK	OK	OK	25.1	22.6
50	1001	beam	0.3	-661.600	-13.300	-3.176	40.80	40.80	-1.0460	-47.5	-42.8	-5.3	OK	OK	OK	OK	22.5	25.0
49	1001	beam	0.3	-659.100	13.270	3.168	40.80	40.80	-1.0421	-42.6	-47.3	5.3	OK	OK	OK	OK	24.9	22.4
48	1001	beam	0.3	-655.500	-18.390	-3.167	40.80	40.80	-1.0368	-47.1	-42.4	-7.4	OK	OK	OK	OK	22.3	24.8
47	1001	beam	0.3	-652.700	12.160	1.867	40.80	40.80	-1.0046	-43.2	-45.9	4.9	OK	OK	OK	OK	24.2	22.7
46	1001	beam	0.3	-650.200	-13.820	-1.867	40.80	40.80	-1.0009	-45.8	-43.0	-5.5	OK	OK	OK	OK	22.6	24.1
45	1001	beam	0.3	-647.500	9.189	1.010	40.80	40.80	-0.9783	-43.4	-44.9	3.7	OK	OK	OK	OK	23.7	22.9
44	1001	beam	0.3	-645.100	-5.468	-0.906	40.80	40.80	-0.9725	-44.7	-43.3	-2.2	OK	OK	OK	OK	22.8	23.5
43	1001	beam	0.3	-642.600	5.980	1.014	40.80	40.80	-0.9712	-43.1	-44.6	2.4	OK	OK	OK	OK	23.5	22.7
42	1001	beam	0.3	-640.300	1.763	1.382	40.80	40.80	-0.9757	-42.7	-44.7	0.7	OK	OK	OK	OK	23.5	22.5
41	1001	beam	0.3	-637.900	1.254	1.643	40.80	40.80	-0.9778	-42.3	-44.8	0.5	OK	OK	OK	OK	23.6	22.3
40	1001	beam	0.3	-635.600	7.147	3.131	40.80	40.80	-1.0066	-41.0	-45.7	2.9	OK	OK	OK	OK	24.1	21.6
39	1001	beam	0.3	-632.800	-4.994	-3.132	40.80	40.80	-1.0025	-45.5	-40.9	-2.0	OK	OK	OK	OK	21.5	24.0
38	1001	beam	0.3	-629.900	10.310	4.239	40.80	40.80	-1.0222	-39.8	-46.1	4.1	OK	OK	OK	OK	24.3	21.0

37	1001	beam	0.3	-626.300	-14.990	-4.239	40.80	40.80	-1.0169	-45.9	-39.6	-6.0	OK	OK	OK	OK	20.8	24.2
36	1001	beam	0.3	-623.000	7.257	2.635	40.80	40.80	-0.9773	-40.6	-44.5	2.9	OK	OK	OK	OK	23.4	21.3
35	1001	beam	0.3	-621.700	-30.330	-3.703	40.80	40.80	-0.9985	-45.2	-39.7	-12.2	OK	OK	OK	OK	20.9	23.8
34	1001	beam	0.3	-620.500	-9.497	-5.687	40.80	40.80	-1.0396	-46.6	-38.1	-3.8	OK	OK	OK	OK	20.1	24.5
33	1001	beam	0.3	-621.300	11.650	5.683	40.80	40.80	-1.0407	-38.2	-46.6	4.7	OK	OK	OK	OK	24.5	20.1
32	1001	beam	0.3	-622.100	2.213	3.248	40.80	40.80	-0.9892	-40.0	-44.9	0.9	OK	OK	OK	OK	23.6	21.1
31	1001	beam	0.3	-621.000	-4.840	-3.797	40.80	40.80	-0.9995	-45.2	-39.6	-1.9	OK	OK	OK	OK	20.8	23.8
30	1001	beam	0.3	-618.700	13.580	3.797	40.80	40.80	-0.9961	-39.4	-45.0	5.4	OK	OK	OK	OK	23.7	20.7
29	1001	beam	0.3	-615.300	27.060	4.696	40.80	40.80	-1.0105	-38.5	-45.5	10.8	OK	OK	OK	OK	23.9	20.3
28	1001	beam	0.3	-613.500	-16.490	-4.696	40.80	40.80	-1.0078	-45.4	-38.4	-6.6	OK	OK	OK	OK	20.2	23.9
27	1001	beam	0.3	-609.800	-3.166	-1.251	40.80	40.80	-0.9279	-42.5	-40.7	-1.3	OK	OK	OK	OK	21.4	22.4
26	1001	beam	0.3	-607.200	11.190	2.927	40.80	40.80	-0.9603	-39.3	-43.6	4.5	OK	OK	OK	OK	23.0	20.7
25	1001	beam	0.3	-605.200	-4.228	-2.926	40.80	40.80	-0.9573	-43.5	-39.1	-1.7	OK	OK	OK	OK	20.6	22.9
24	1001	beam	0.3	-602.100	-13.880	-2.044	40.80	40.80	-0.9336	-42.6	-39.6	-5.6	OK	OK	OK	OK	20.8	22.4
23	1001	beam	0.3	-599.400	2.647	0.856	40.80	40.80	-0.9040	-40.3	-41.5	1.1	OK	OK	OK	OK	21.9	21.2
22	1001	beam	0.3	-595.600	17.100	3.267	40.80	40.80	-0.9505	-38.2	-43.1	6.9	OK	OK	OK	OK	22.7	20.1
21	1001	beam	0.3	-590.800	-18.940	-3.265	40.80	40.80	-0.9433	-42.7	-37.9	-7.6	OK	OK	OK	OK	19.9	22.5
20	1001	beam	0.3	-583.900	-2.165	-1.148	40.80	40.80	-0.8874	-40.7	-39.0	-0.9	OK	OK	OK	OK	20.5	21.4
19	1001	beam	0.3	-577.000	13.070	1.584	40.80	40.80	-0.8866	-38.2	-40.6	5.2	OK	OK	OK	OK	21.3	20.1
18	1001	beam	0.3	-569.700	-2.892	-1.583	40.80	40.80	-0.8758	-40.1	-37.7	-1.2	OK	OK	OK	OK	19.8	21.1
17	1001	beam	0.3	-560.500	-12.040	-1.539	40.80	40.80	-0.8613	-39.4	-37.1	-4.8	OK	OK	OK	OK	19.5	20.7
16	1001	beam	0.3	-550.500	2.250	1.539	40.80	40.80	-0.8465	-36.4	-38.7	0.9	OK	OK	OK	OK	20.4	19.2
15	1001	beam	0.3	-538.500	12.990	1.645	40.80	40.80	-0.8311	-35.5	-38.0	5.2	OK	OK	OK	OK	20.0	18.7
14	1001	beam	0.3	-522.700	-20.960	-2.734	40.80	40.80	-0.8313	-37.7	-33.6	-8.4	OK	OK	OK	OK	17.7	19.8
13	1001	beam	0.3	-507.600	-9.143	-4.645	40.80	40.80	-0.8503	-38.1	-31.2	-3.7	OK	OK	OK	OK	16.4	20.0
12	1001	beam	0.3	-490.700	1.385	4.645	40.80	40.80	-0.8253	-30.0	-36.9	0.6	OK	OK	OK	OK	19.4	15.8
11	1001	beam	0.3	-467.400	-22.010	-9.617	40.80	40.80	-0.8984	-39.0	-24.8	-8.8	OK	OK	OK	OK	13.0	20.5
10	1001	beam	0.3	-445.000	-18.700	-14.130	40.80	40.80	-0.9629	-40.9	-19.9	-7.5	OK	OK	OK	OK	10.5	21.5
9	1001	beam	0.3	-425.000	-4.158	-15.130	40.80	40.80	-0.9550	-40.2	-17.8	-1.7	OK	OK	OK	OK	9.4	21.2
8	1001	beam	0.3	-404.000	-14.670	-18.670	40.80	40.80	-1.0005	-41.4	-13.7	-5.9	OK	OK	OK	OK	7.2	21.8
7	1001	beam	0.3	-380.300	-2.022	-19.160	40.80	40.80	-0.9761	-40.2	-11.7	-0.8	OK	OK	OK	OK	6.2	21.1
6	1001	beam	0.3	-355.900	18.290	19.160	40.80	40.80	-0.9401	-10.1	-38.5	7.3	OK	OK	OK	OK	20.3	5.3
5	1001	beam	0.3	-338.900	15.970	16.800	40.80	40.80	-0.8639	-10.7	-35.6	6.4	OK	OK	OK	OK	18.7	5.6
4	1001	beam	0.3	-318.500	21.950	14.740	40.80	40.80	-0.7893	-10.8	-32.7	8.8	OK	OK	OK	OK	17.2	5.7
3	1001	beam	0.3	-290.600	36.160	11.900	40.80	40.80	-0.6866	-11.0	-28.7	14.5	OK	OK	OK	OK	15.1	5.8
2	1001	beam	0.3	-255.200	41.590	7.235	40.80	40.80	-0.5334	-12.0	-22.8	16.7	OK	OK	OK	OK	12.0	6.3
1	1001	beam	0.3	-165.300	14.460	1.866	40.80	40.80	-0.2845	-9.9	-12.7	5.8	OK	OK	OK	OK	6.7	5.2

CENTINE 1 HE 240 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
120	1001	beam	0.3	-288.900	-26.740	-3.453	40.80	40.80	-0.9	-10.2	-7.5	-10.7	OK	OK	OK	OK	3.9	5.4
119	1001	beam	0.3	-467.000	-71.430	-12.670	40.80	40.80	-1.7	-19.2	-9.3	-28.6	OK	OK	OK	OK	4.9	10.1
118	1001	beam	0.3	-548.400	-62.340	-20.720	40.80	40.80	-2.3	-24.8	-8.7	-25.0	OK	OK	OK	OK	4.6	13.1
117	1001	beam	0.3	-607.600	-40.840	-25.990	40.80	40.80	-2.6	-28.7	-8.4	-16.4	OK	OK	OK	OK	4.4	15.1
116	1001	beam	0.3	-655.700	-34.830	-30.490	40.80	40.80	-3.0	-31.9	-8.1	-14.0	OK	OK	OK	OK	4.3	16.8
115	1001	beam	0.3	-700.400	-44.560	-36.240	40.80	40.80	-3.3	-35.6	-7.3	-17.9	OK	OK	OK	OK	3.8	18.7
114	1001	beam	0.3	-755.000	-10.520	-38.780	40.80	40.80	-3.6	-38.2	-7.9	-4.2	OK	OK	OK	OK	4.2	20.1
113	1001	beam	0.3	-815.100	11.690	38.780	40.80	40.80	-3.7	-9.8	-40.0	4.7	OK	OK	OK	OK	21.1	5.1
112	1001	beam	0.3	-868.800	-7.897	-37.870	40.80	40.80	-3.8	-41.3	-11.8	-3.2	OK	OK	OK	OK	6.2	21.8
111	1001	beam	0.3	-915.300	25.350	37.880	40.80	40.80	-3.9	-13.2	-42.8	10.2	OK	OK	OK	OK	22.5	6.9
110	1001	beam	0.3	-962.600	37.800	31.760	40.80	40.80	-3.8	-17.0	-41.8	15.1	OK	OK	OK	OK	22.0	9.0
109	1001	beam	0.3	-1010.000	-2.364	-23.220	40.80	40.80	-3.5	-39.9	-21.8	-0.9	OK	OK	OK	OK	11.5	21.0
108	1001	beam	0.3	-1046.000	26.980	23.220	40.80	40.80	-3.6	-22.9	-41.0	10.8	OK	OK	OK	OK	21.6	12.1
107	1001	beam	0.3	-1081.000	55.500	17.590	40.80	40.80	-3.5	-26.2	-39.9	22.2	OK	OK	OK	OK	21.0	13.8
106	1001	beam	0.3	-1118.000	-13.360	-8.779	40.80	40.80	-3.2	-37.6	-30.7	-5.4	OK	OK	OK	OK	16.2	19.8
105	1001	beam	0.3	-1146.000	6.277	8.779	40.80	40.80	-3.2	-31.6	-38.5	2.5	OK	OK	OK	OK	20.2	16.6
104	1001	beam	0.3	-1172.000	33.510	7.470	40.80	40.80	-3.3	-32.9	-38.7	13.4	OK	OK	OK	OK	20.4	17.3
103	1001	beam	0.3	-1197.000	13.040	2.253	40.80	40.80	-3.1	-35.7	-37.5	5.2	OK	OK	OK	OK	19.7	18.8
102	1001	beam	0.3	-1216.000	-21.080	-2.251	40.80	40.80	-3.1	-38.0	-36.3	-8.4	OK	OK	OK	OK	19.1	20.0
101	1001	beam	0.3	-1231.000	9.647	2.156	40.80	40.80	-3.2	-36.8	-38.5	3.9	OK	OK	OK	OK	20.2	19.4
100	1001	beam	0.3	-1245.000	42.690	8.780	40.80	40.80	-3.5	-34.6	-41.5	17.1	OK	OK	OK	OK	21.8	18.2
99	1001	beam	0.3	-1257.000	-34.610	-8.779	40.80	40.80	-3.5	-41.8	-35.0	-13.9	OK	OK	OK	OK	18.4	22.0
98	1001	beam	0.3	-1264.000	-6.614	-1.548	40.80	40.80	-3.2	-39.2	-38.0	-2.6	OK	OK	OK	OK	20.0	20.6
97	1001	beam	0.3	-1270.000	26.690	5.745	40.80	40.80	-3.4	-36.6	-41.1	10.7	OK	OK	OK	OK	21.6	19.2
96	1001	beam	0.3	-1276.000	5.285	6.848	40.80	40.80	-3.5	-36.3	-41.7	2.1	OK	OK	OK	OK	21.9	19.1
95	1001	beam	0.3	-1279.000	-27.740	-6.848	40.80	40.80	-3.5	-41.8	-36.4	-11.1	OK	OK	OK	OK	19.2	22.0
94	1001	beam	0.3	-1284.000	2.777	1.626	40.80	40.80	-3.3	-38.6	-39.9	1.1	OK	OK	OK	OK	21.0	20.3
93	1001	beam	0.3	-1289.000	32.920	8.497	40.80	40.80	-3.6	-36.1	-42.7	13.2	OK	OK	OK	OK	22.5	19.0
92	1001	beam	0.3	-1290.000	-52.700	-8.499	40.80	40.80	-3.6	-42.7	-36.1	-21.1	OK	OK	OK	OK	19.0	22.5
91	1001	beam	0.3	-1292.000	-22.900	-7.302	40.80	40.80	-3.5	-42.3	-36.6	-9.2	OK	OK	OK	OK	19.3	22.3
90	1001	beam	0.3	-1294.000	14.240	7.303	40.80	40.80	-3.6	-36.7	-42.4	5.7	OK	OK	OK	OK	22.3	19.3
89	1001	beam	0.3	-1296.000	-2.477	-4.847	40.80	40.80	-3.5	-41.5	-37.7	-1.0	OK	OK	OK	OK	19.9	21.8
88	1001	beam	0.3	-1295.000	-23.930	-9.856	40.80	40.80	-3.7	-43.4	-35.7	-9.6	OK	OK	OK	OK	18.8	22.9
87	1001	beam	0.3	-1294.000	18.750	9.861	40.80	40.80	-3.7	-35.7	-43.4	7.5	OK	OK	OK	OK	22.8	18.8
86	1001	beam	0.3	-1294.000	62.770	7.170	40.80	40.80	-3.5	-36.7	-42.3	25.1	OK	OK	OK	OK	22.3	19.3
85	1001	beam	0.3	-1298.000	-12.460	-7.170	40.80	40.80	-3.6	-42.5	-36.9	-5.0	OK	OK	OK	OK	19.4	22.4
84	1001	beam	0.3	-1300.000	33.810	11.610	40.80	40.80	-3.8	-35.2	-44.3	13.5	OK	OK	OK	OK	23.3	18.5
83	1001	beam	0.3	-1305.000	-18.520	-11.610	40.80	40.80	-3.8	-44.4	-35.4	-7.4	OK	OK	OK	OK	18.6	23.4
82	1001	beam	0.3	-1310.000	11.600	10.160	40.80	40.80	-3.7	-36.1	-44.0	4.6	OK	OK	OK	OK	23.2	19.0

81	1001	beam	0.3	-1316.000	-13.970	-10.160	40.80	40.80	-3.7	-44.2	-36.3	-5.6	OK	OK	OK	OK	19.1	23.3
80	1001	beam	0.3	-1322.000	-2.215	-7.257	40.80	40.80	-3.6	-43.2	-37.6	-0.9	OK	OK	OK	OK	19.8	22.8
79	1001	beam	0.3	-1329.000	-3.247	-6.798	40.80	40.80	-3.6	-43.3	-38.0	-1.3	OK	OK	OK	OK	20.0	22.8
78	1001	beam	0.3	-1336.000	-12.390	-6.123	40.80	40.80	-3.6	-43.2	-38.4	-5.0	OK	OK	OK	OK	20.2	22.7
77	1001	beam	0.3	-1344.000	10.010	5.626	40.80	40.80	-3.6	-38.9	-43.3	4.0	OK	OK	OK	OK	22.8	20.5
76	1001	beam	0.3	-1352.000	-21.370	-5.629	40.80	40.80	-3.6	-43.5	-39.1	-8.6	OK	OK	OK	OK	20.6	22.9
75	1001	beam	0.3	-1361.000	24.550	6.290	40.80	40.80	-3.7	-39.1	-44.1	9.8	OK	OK	OK	OK	23.2	20.6
74	1001	beam	0.3	-1369.000	-30.050	-6.289	40.80	40.80	-3.7	-44.3	-39.4	-12.0	OK	OK	OK	OK	20.7	23.3
73	1001	beam	0.3	-1377.000	32.810	6.861	40.80	40.80	-3.7	-39.4	-44.8	13.1	OK	OK	OK	OK	23.6	20.7
72	1001	beam	0.3	-1386.000	-32.090	-6.861	40.80	40.80	-3.8	-45.0	-39.7	-12.9	OK	OK	OK	OK	20.9	23.7
71	1001	beam	0.3	-1393.000	24.080	5.194	40.80	40.80	-3.7	-40.5	-44.6	9.6	OK	OK	OK	OK	23.5	21.3
70	1001	beam	0.3	-1401.000	-18.970	-5.194	40.80	40.80	-3.7	-44.8	-40.8	-7.6	OK	OK	OK	OK	21.5	23.6
69	1001	beam	0.3	-1408.000	13.390	4.034	40.80	40.80	-3.7	-41.5	-44.6	5.4	OK	OK	OK	OK	23.5	21.8
68	1001	beam	0.3	-1414.000	-6.739	-4.033	40.80	40.80	-3.7	-44.8	-41.6	-2.7	OK	OK	OK	OK	21.9	23.6
67	1001	beam	0.3	-1420.000	1.593	2.959	40.80	40.80	-3.7	-42.2	-44.6	0.6	OK	OK	OK	OK	23.4	22.2
66	1001	beam	0.3	-1424.000	4.926	3.983	40.80	40.80	-3.7	-42.0	-45.1	2.0	OK	OK	OK	OK	23.7	22.1
65	1001	beam	0.3	-1428.000	-10.590	-3.983	40.80	40.80	-3.7	-45.2	-42.1	-4.2	OK	OK	OK	OK	22.2	23.8
64	1001	beam	0.3	-1431.000	17.280	5.376	40.80	40.80	-3.8	-41.6	-45.8	6.9	OK	OK	OK	OK	24.1	21.9
63	1001	beam	0.3	-1434.000	-22.140	-5.380	40.80	40.80	-3.8	-45.9	-41.7	-8.9	OK	OK	OK	OK	22.0	24.2
62	1001	beam	0.3	-1435.000	30.470	7.116	40.80	40.80	-3.9	-41.1	-46.6	12.2	OK	OK	OK	OK	24.5	21.6
61	1001	beam	0.3	-1436.000	-32.490	-7.120	40.80	40.80	-3.9	-46.7	-41.1	-13.0	OK	OK	OK	OK	21.6	24.6
60	1001	beam	0.3	-1436.000	32.690	7.162	40.80	40.80	-3.9	-41.1	-46.7	13.1	OK	OK	OK	OK	24.6	21.6
59	1001	beam	0.3	-1435.000	-30.340	-7.171	40.80	40.80	-3.9	-46.7	-41.1	-12.2	OK	OK	OK	OK	21.6	24.6
58	1001	beam	0.3	-1433.000	22.130	5.467	40.80	40.80	-3.8	-41.7	-45.9	8.9	OK	OK	OK	OK	24.2	21.9
57	1001	beam	0.3	-1431.000	-17.300	-5.471	40.80	40.80	-3.8	-45.9	-41.6	-6.9	OK	OK	OK	OK	21.9	24.1
56	1001	beam	0.3	-1427.000	10.510	4.060	40.80	40.80	-3.7	-42.0	-45.2	4.2	OK	OK	OK	OK	23.8	22.1
55	1001	beam	0.3	-1424.000	-5.080	-4.065	40.80	40.80	-3.7	-45.1	-41.9	-2.0	OK	OK	OK	OK	22.1	23.7
54	1001	beam	0.3	-1419.000	-1.781	-3.011	40.80	40.80	-3.7	-44.5	-42.2	-0.7	OK	OK	OK	OK	22.2	23.4
53	1001	beam	0.3	-1414.000	6.587	4.016	40.80	40.80	-3.7	-41.6	-44.8	2.6	OK	OK	OK	OK	23.6	21.9
52	1001	beam	0.3	-1408.000	-13.440	-4.020	40.80	40.80	-3.7	-44.6	-41.5	-5.4	OK	OK	OK	OK	21.8	23.5
51	1001	beam	0.3	-1401.000	19.080	5.200	40.80	40.80	-3.7	-40.8	-44.8	7.6	OK	OK	OK	OK	23.6	21.5
50	1001	beam	0.3	-1394.000	-23.970	-5.198	40.80	40.80	-3.7	-44.6	-40.6	-9.6	OK	OK	OK	OK	21.4	23.5
49	1001	beam	0.3	-1386.000	32.070	6.891	40.80	40.80	-3.8	-39.7	-45.0	12.8	OK	OK	OK	OK	23.7	20.9
48	1001	beam	0.3	-1378.000	-32.980	-6.891	40.80	40.80	-3.7	-44.8	-39.4	-13.2	OK	OK	OK	OK	20.7	23.6
47	1001	beam	0.3	-1370.000	29.820	6.237	40.80	40.80	-3.7	-39.4	-44.3	11.9	OK	OK	OK	OK	23.3	20.8
46	1001	beam	0.3	-1361.000	-24.720	-6.236	40.80	40.80	-3.7	-44.0	-39.2	-9.9	OK	OK	OK	OK	20.6	23.2
45	1001	beam	0.3	-1353.000	21.190	5.512	40.80	40.80	-3.6	-39.2	-43.5	8.5	OK	OK	OK	OK	22.9	20.6
44	1001	beam	0.3	-1345.000	-10.200	-5.514	40.80	40.80	-3.6	-43.3	-39.0	-4.1	OK	OK	OK	OK	20.5	22.8
43	1001	beam	0.3	-1337.000	12.250	5.949	40.80	40.80	-3.6	-38.5	-43.2	4.9	OK	OK	OK	OK	22.7	20.3
42	1001	beam	0.3	-1330.000	3.029	6.580	40.80	40.80	-3.6	-38.1	-43.2	1.2	OK	OK	OK	OK	22.7	20.0
41	1001	beam	0.3	-1323.000	1.975	6.995	40.80	40.80	-3.6	-37.7	-43.2	0.8	OK	OK	OK	OK	22.7	19.8
40	1001	beam	0.3	-1316.000	13.920	9.887	40.80	40.80	-3.7	-36.4	-44.1	5.6	OK	OK	OK	OK	23.2	19.1
39	1001	beam	0.3	-1310.000	-11.360	-9.888	40.80	40.80	-3.7	-43.9	-36.2	-4.6	OK	OK	OK	OK	19.0	23.1
38	1001	beam	0.3	-1304.000	19.060	11.490	40.80	40.80	-3.8	-35.4	-44.3	7.6	OK	OK	OK	OK	23.3	18.6

37	1001	beam	0.3	-1299.000	-32.840	-11.480	40.80	40.80	-3.7	-44.2	-35.2	-13.2	OK	OK	OK	OK	18.5	23.3
36	1001	beam	0.3	-1295.000	13.220	7.395	40.80	40.80	-3.6	-36.7	-42.5	5.3	OK	OK	OK	OK	22.3	19.3
35	1001	beam	0.3	-1292.000	-62.200	-7.394	40.80	40.80	-3.6	-42.4	-36.6	-24.9	OK	OK	OK	OK	19.3	22.3
34	1001	beam	0.3	-1292.000	-18.730	-9.515	40.80	40.80	-3.6	-43.2	-35.8	-7.5	OK	OK	OK	OK	18.8	22.7
33	1001	beam	0.3	-1293.000	23.630	9.514	40.80	40.80	-3.6	-35.8	-43.2	9.5	OK	OK	OK	OK	22.8	18.8
32	1001	beam	0.3	-1295.000	2.059	4.566	40.80	40.80	-3.4	-37.8	-41.4	0.8	OK	OK	OK	OK	21.8	19.9
31	1001	beam	0.3	-1294.000	-14.770	-7.223	40.80	40.80	-3.5	-42.4	-36.7	-5.9	OK	OK	OK	OK	19.3	22.3
30	1001	beam	0.3	-1291.000	22.370	7.223	40.80	40.80	-3.5	-36.6	-42.3	9.0	OK	OK	OK	OK	22.2	19.3
29	1001	beam	0.3	-1289.000	52.330	8.379	40.80	40.80	-3.6	-36.1	-42.7	21.0	OK	OK	OK	OK	22.5	19.0
28	1001	beam	0.3	-1288.000	-33.090	-8.378	40.80	40.80	-3.6	-42.6	-36.1	-13.3	OK	OK	OK	OK	19.0	22.4
27	1001	beam	0.3	-1282.000	-2.766	-1.463	40.80	40.80	-3.3	-39.8	-38.6	-1.1	OK	OK	OK	OK	20.3	20.9
26	1001	beam	0.3	-1278.000	27.810	6.697	40.80	40.80	-3.5	-36.4	-41.7	11.1	OK	OK	OK	OK	21.9	19.2
25	1001	beam	0.3	-1274.000	-4.997	-6.697	40.80	40.80	-3.5	-41.6	-36.3	-2.0	OK	OK	OK	OK	19.1	21.9
24	1001	beam	0.3	-1268.000	-26.270	-5.654	40.80	40.80	-3.4	-41.0	-36.5	-10.5	OK	OK	OK	OK	19.2	21.6
23	1001	beam	0.3	-1262.000	6.922	1.612	40.80	40.80	-3.2	-37.9	-39.2	2.8	OK	OK	OK	OK	20.6	20.0
22	1001	beam	0.3	-1255.000	34.960	8.919	40.80	40.80	-3.5	-34.9	-41.8	14.0	OK	OK	OK	OK	22.0	18.4
21	1001	beam	0.3	-1244.000	-42.370	-8.920	40.80	40.80	-3.5	-41.5	-34.5	-17.0	OK	OK	OK	OK	18.2	21.8
20	1001	beam	0.3	-1231.000	-9.688	-1.958	40.80	40.80	-3.2	-38.4	-36.9	-3.9	OK	OK	OK	OK	19.4	20.2
19	1001	beam	0.3	-1216.000	20.780	2.381	40.80	40.80	-3.1	-36.2	-38.1	8.3	OK	OK	OK	OK	20.0	19.1
18	1001	beam	0.3	-1198.000	-13.690	-2.381	40.80	40.80	-3.1	-37.5	-35.7	-5.5	OK	OK	OK	OK	18.8	19.8
17	1001	beam	0.3	-1174.000	-33.990	-7.576	40.80	40.80	-3.3	-38.8	-32.9	-13.6	OK	OK	OK	OK	17.3	20.4
16	1001	beam	0.3	-1148.000	-6.512	-8.939	40.80	40.80	-3.3	-38.6	-31.6	-2.6	OK	OK	OK	OK	16.6	20.3
15	1001	beam	0.3	-1120.000	13.350	8.938	40.80	40.80	-3.2	-30.7	-37.7	5.3	OK	OK	OK	OK	19.9	16.2
14	1001	beam	0.3	-1084.000	-55.550	-17.760	40.80	40.80	-3.5	-40.1	-26.2	-22.3	OK	OK	OK	OK	13.8	21.1
13	1001	beam	0.3	-1049.000	-26.870	-23.370	40.80	40.80	-3.6	-41.2	-22.9	-10.8	OK	OK	OK	OK	12.1	21.7
12	1001	beam	0.3	-1013.000	2.583	23.370	40.80	40.80	-3.5	-21.8	-40.1	1.0	OK	OK	OK	OK	21.1	11.5
11	1001	beam	0.3	-966.000	-37.750	-31.850	40.80	40.80	-3.8	-42.0	-17.1	-15.1	OK	OK	OK	OK	9.0	22.1
10	1001	beam	0.3	-918.800	-25.280	-37.950	40.80	40.80	-3.9	-42.9	-13.3	-10.1	OK	OK	OK	OK	7.0	22.6
9	1001	beam	0.3	-872.200	8.037	37.950	40.80	40.80	-3.8	-11.8	-41.5	3.2	OK	OK	OK	OK	21.8	6.2
8	1001	beam	0.3	-818.400	-11.700	-38.830	40.80	40.80	-3.7	-40.2	-9.9	-4.7	OK	OK	OK	OK	5.2	21.1
7	1001	beam	0.3	-758.000	10.500	38.830	40.80	40.80	-3.6	-8.0	-38.3	4.2	OK	OK	OK	OK	20.2	4.2
6	1001	beam	0.3	-703.000	44.520	36.300	40.80	40.80	-3.3	-7.3	-35.7	17.8	OK	OK	OK	OK	18.8	3.9
5	1001	beam	0.3	-658.100	34.700	30.550	40.80	40.80	-3.0	-8.2	-32.0	13.9	OK	OK	OK	OK	16.9	4.3
4	1001	beam	0.3	-610.000	40.830	26.070	40.80	40.80	-2.6	-8.5	-28.8	16.4	OK	OK	OK	OK	15.2	4.5
3	1001	beam	0.3	-550.700	62.480	20.800	40.80	40.80	-2.3	-8.7	-24.9	25.0	OK	OK	OK	OK	13.1	4.6
2	1001	beam	0.3	-468.900	71.560	12.740	40.80	40.80	-1.7	-9.4	-19.3	28.7	OK	OK	OK	OK	10.2	4.9
1	1001	beam	0.3	-291.600	27.110	3.498	40.80	40.80	-0.9	-7.5	-10.3	10.9	OK	OK	OK	OK	5.4	4.0

CENTINE 1 HE 240 B - MATURAZIONE SPRITZ-BETON 28 GIORNI

INPUT							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
120	1001	beam	0.3	-439.200	-79.800	-10.310	40.80	40.80	-1.7	-13.6	-7.1	-32.0	OK	OK	OK	OK	3.8	7.1
119	1001	beam	0.3	-753.400	-118.700	-25.630	40.80	40.80	-3.3	-25.7	-9.8	-47.6	OK	OK	OK	OK	5.1	13.5
118	1001	beam	0.3	-898.600	-86.720	-36.830	40.80	40.80	-4.2	-32.6	-9.7	-34.7	OK	OK	OK	OK	5.1	17.2
117	1001	beam	0.3	-992.000	-50.270	-43.330	40.80	40.80	-4.7	-36.8	-9.9	-20.1	OK	OK	OK	OK	5.2	19.4
116	1001	beam	0.3	-1071.000	-43.040	-48.880	40.80	40.80	-5.2	-40.4	-10.0	-17.2	OK	OK	OK	OK	5.3	21.3
115	1001	beam	0.3	-1139.000	-62.970	-57.010	40.80	40.80	-5.8	-44.6	-9.1	-25.2	OK	OK	OK	OK	4.8	23.5
114	1001	beam	0.3	-1225.000	-19.450	-61.700	40.80	40.80	-6.2	-48.0	-9.7	-7.8	OK	OK	OK	OK	5.1	25.3
113	1001	beam	0.3	-1321.000	17.570	61.700	40.80	40.80	-6.5	-11.9	-50.3	7.0	OK	OK	OK	OK	26.5	6.3
112	1001	beam	0.3	-1412.000	-8.886	-59.610	40.80	40.80	-6.7	-51.8	-14.7	-3.6	OK	OK	OK	OK	7.8	27.3
111	1001	beam	0.3	-1490.000	44.210	59.600	40.80	40.80	-6.9	-16.6	-53.6	17.7	OK	OK	OK	OK	28.2	8.7
110	1001	beam	0.3	-1565.000	75.260	48.940	40.80	40.80	-6.6	-21.7	-52.1	30.2	OK	OK	OK	OK	27.4	11.4
109	1001	beam	0.3	-1644.000	-5.904	-32.230	40.80	40.80	-6.0	-48.8	-28.7	-2.4	OK	OK	OK	OK	15.1	25.7
108	1001	beam	0.3	-1704.000	8.023	32.220	40.80	40.80	-6.1	-30.1	-50.2	3.2	OK	OK	OK	OK	26.4	15.9
107	1001	beam	0.3	-1761.000	63.610	30.550	40.80	40.80	-6.2	-32.0	-51.0	25.5	OK	OK	OK	OK	26.8	16.8
106	1001	beam	0.3	-1821.000	-39.340	-25.470	40.80	40.80	-6.1	-50.8	-35.0	-15.8	OK	OK	OK	OK	18.4	26.7
105	1001	beam	0.3	-1870.000	-0.658	-25.620	40.80	40.80	-6.3	-52.0	-36.1	-0.3	OK	OK	OK	OK	19.0	27.4
104	1001	beam	0.3	-1917.000	49.900	25.610	40.80	40.80	-6.4	-37.2	-53.1	20.0	OK	OK	OK	OK	28.0	19.6
103	1001	beam	0.3	-1966.000	21.840	15.190	40.80	40.80	-6.0	-41.6	-51.0	8.8	OK	OK	OK	OK	26.9	21.9
102	1001	beam	0.3	-2009.000	-31.610	-17.240	40.80	40.80	-6.2	-52.7	-42.0	-12.7	OK	OK	OK	OK	22.1	27.7
101	1001	beam	0.3	-2047.000	18.960	17.250	40.80	40.80	-6.3	-42.9	-53.6	7.6	OK	OK	OK	OK	28.2	22.6
100	1001	beam	0.3	-2084.000	72.200	13.280	40.80	40.80	-6.2	-45.0	-53.2	28.9	OK	OK	OK	OK	28.0	23.7
99	1001	beam	0.3	-2120.000	-47.296	-10.540	40.80	40.80	-6.2	-53.2	-46.7	-18.9	OK	OK	OK	OK	24.6	28.0
98	1001	beam	0.3	-2148.000	-14.890	-13.650	40.80	40.80	-6.4	-54.9	-46.4	-6.0	OK	OK	OK	OK	24.4	28.9
97	1001	beam	0.3	-2173.000	41.200	13.660	40.80	40.80	-6.5	-46.9	-55.4	16.5	OK	OK	OK	OK	29.2	24.7
96	1001	beam	0.3	-2197.000	6.931	5.051	40.80	40.80	-6.2	-50.2	-53.3	2.8	OK	OK	OK	OK	28.1	26.4
95	1001	beam	0.3	-2214.000	-45.380	-13.090	40.80	40.80	-6.6	-56.2	-48.1	-18.2	OK	OK	OK	OK	25.3	29.6
94	1001	beam	0.3	-2228.000	14.050	13.090	40.80	40.80	-6.6	-48.4	-56.6	5.6	OK	OK	OK	OK	29.8	25.5
93	1001	beam	0.3	-2241.000	75.480	10.150	40.80	40.80	-6.5	-49.6	-56.0	30.2	OK	OK	OK	OK	29.4	26.1
92	1001	beam	0.3	-2250.000	-63.970	-7.740	40.80	40.80	-6.4	-55.4	-50.6	-25.6	OK	OK	OK	OK	26.6	29.2
91	1001	beam	0.3	-2255.000	-9.642	-9.758	40.80	40.80	-6.5	-56.2	-50.1	-3.9	OK	OK	OK	OK	26.4	29.6
90	1001	beam	0.3	-2257.000	51.340	9.757	40.80	40.80	-6.5	-50.1	-56.2	20.6	OK	OK	OK	OK	29.6	26.4
89	1001	beam	0.3	-2256.000	15.010	4.106	40.80	40.80	-6.3	-51.9	-54.4	6.0	OK	OK	OK	OK	28.6	27.3
88	1001	beam	0.3	-2248.000	-30.460	-4.104	40.80	40.80	-6.2	-54.2	-51.7	-12.2	OK	OK	OK	OK	27.2	28.5
87	1001	beam	0.3	-2238.000	35.170	5.089	40.80	40.80	-6.3	-51.1	-54.3	14.1	OK	OK	OK	OK	28.6	26.9
86	1001	beam	0.3	-2226.000	103.800	26.790	40.80	40.80	-7.3	-44.1	-60.8	41.6	OK	OK	OK	OK	32.0	23.2
85	1001	beam	0.3	-2217.000	-27.870	-26.790	40.80	40.80	-7.3	-60.6	-43.9	-11.2	OK	OK	OK	OK	23.1	31.9
84	1001	beam	0.3	-2207.000	48.980	31.170	40.80	40.80	-7.4	-42.3	-61.7	19.6	OK	OK	OK	OK	32.5	22.3
83	1001	beam	0.3	-2200.000	-38.970	-31.170	40.80	40.80	-7.4	-61.5	-42.1	-15.6	OK	OK	OK	OK	22.2	32.4
82	1001	beam	0.3	-2198.000	11.680	25.490	40.80	40.80	-7.1	-43.9	-59.7	4.7	OK	OK	OK	OK	31.4	23.1

81	1001	beam	0.3	-2198.000	-30.160	-25.490	40.80	40.80	-7.1	-59.7	-43.9	-12.1	OK	OK	OK	OK	23.1	31.4
80	1001	beam	0.3	-2201.000	-9.945	-19.210	40.80	40.80	-6.8	-57.8	-45.9	-4.0	OK	OK	OK	OK	24.1	30.4
79	1001	beam	0.3	-2206.000	-10.790	-17.140	40.80	40.80	-6.8	-57.3	-46.6	-4.3	OK	OK	OK	OK	24.5	30.2
78	1001	beam	0.3	-2213.000	-24.780	-14.890	40.80	40.80	-6.7	-56.8	-47.5	-9.9	OK	OK	OK	OK	25.0	29.9
77	1001	beam	0.3	-2223.000	12.970	12.430	40.80	40.80	-6.6	-48.5	-56.2	5.2	OK	OK	OK	OK	29.6	25.5
76	1001	beam	0.3	-2234.000	-37.490	-12.430	40.80	40.80	-6.6	-56.5	-48.8	-15.0	OK	OK	OK	OK	25.7	29.7
75	1001	beam	0.3	-2248.000	38.410	12.620	40.80	40.80	-6.7	-49.0	-56.9	15.4	OK	OK	OK	OK	29.9	25.8
74	1001	beam	0.3	-2261.000	-50.500	-12.620	40.80	40.80	-6.7	-57.2	-49.3	-20.2	OK	OK	OK	OK	26.0	30.1
73	1001	beam	0.3	-2276.000	52.460	13.030	40.80	40.80	-6.8	-49.6	-57.7	21.0	OK	OK	OK	OK	30.4	26.1
72	1001	beam	0.3	-2291.000	-54.060	-13.020	40.80	40.80	-6.8	-58.0	-49.9	-21.7	OK	OK	OK	OK	26.3	30.5
71	1001	beam	0.3	-2305.000	38.120	9.706	40.80	40.80	-6.7	-51.3	-57.3	15.3	OK	OK	OK	OK	30.2	27.0
70	1001	beam	0.3	-2319.000	-32.350	-9.706	40.80	40.80	-6.7	-57.7	-51.6	-13.0	OK	OK	OK	OK	27.2	30.3
69	1001	beam	0.3	-2331.000	21.030	7.350	40.80	40.80	-6.6	-52.6	-57.2	8.4	OK	OK	OK	OK	30.1	27.7
68	1001	beam	0.3	-2343.000	-11.790	-7.351	40.80	40.80	-6.7	-57.5	-52.9	-4.7	OK	OK	OK	OK	27.8	30.3
67	1001	beam	0.3	-2354.000	2.587	5.435	40.80	40.80	-6.6	-53.8	-57.1	1.0	OK	OK	OK	OK	30.1	28.3
66	1001	beam	0.3	-2363.000	8.803	7.262	40.80	40.80	-6.7	-53.4	-57.9	3.5	OK	OK	OK	OK	30.5	28.1
65	1001	beam	0.3	-2371.000	-16.330	-7.259	40.80	40.80	-6.7	-58.1	-53.6	-6.5	OK	OK	OK	OK	28.2	30.6
64	1001	beam	0.3	-2377.000	29.760	10.050	40.80	40.80	-6.9	-52.9	-59.1	11.9	OK	OK	OK	OK	31.1	27.8
63	1001	beam	0.3	-2382.000	-35.190	-10.050	40.80	40.80	-6.9	-59.2	-53.0	-14.1	OK	OK	OK	OK	27.9	31.2
62	1001	beam	0.3	-2385.000	51.120	13.360	40.80	40.80	-7.1	-52.0	-60.3	20.5	OK	OK	OK	OK	31.8	27.4
61	1001	beam	0.3	-2387.000	-53.430	-13.370	40.80	40.80	-7.1	-60.4	-52.1	-21.4	OK	OK	OK	OK	27.4	31.8
60	1001	beam	0.3	-2387.000	53.220	13.330	40.80	40.80	-7.1	-52.1	-60.4	21.3	OK	OK	OK	OK	31.8	27.4
59	1001	beam	0.3	-2385.000	-51.230	-13.330	40.80	40.80	-7.1	-60.3	-52.0	-20.5	OK	OK	OK	OK	27.4	31.8
58	1001	beam	0.3	-2382.000	35.140	9.979	40.80	40.80	-6.9	-53.0	-59.2	14.1	OK	OK	OK	OK	31.2	27.9
57	1001	beam	0.3	-2377.000	-29.670	-9.977	40.80	40.80	-6.9	-59.1	-52.9	-11.9	OK	OK	OK	OK	27.8	31.1
56	1001	beam	0.3	-2371.000	16.430	7.227	40.80	40.80	-6.7	-53.6	-58.1	6.6	OK	OK	OK	OK	30.6	28.2
55	1001	beam	0.3	-2363.000	-8.658	-7.227	40.80	40.80	-6.7	-57.9	-53.4	-3.5	OK	OK	OK	OK	28.1	30.5
54	1001	beam	0.3	-2353.000	-2.465	-5.428	40.80	40.80	-6.6	-57.1	-53.7	-1.0	OK	OK	OK	OK	28.3	30.1
53	1001	beam	0.3	-2343.000	11.900	7.392	40.80	40.80	-6.7	-52.9	-57.5	4.8	OK	OK	OK	OK	30.3	27.8
52	1001	beam	0.3	-2331.000	-20.990	-7.392	40.80	40.80	-6.6	-57.2	-52.6	-8.4	OK	OK	OK	OK	27.7	30.1
51	1001	beam	0.3	-2319.000	32.330	9.751	40.80	40.80	-6.7	-51.6	-57.7	13.0	OK	OK	OK	OK	30.4	27.2
50	1001	beam	0.3	-2305.000	-38.200	-9.752	40.80	40.80	-6.7	-57.3	-51.3	-15.3	OK	OK	OK	OK	27.0	30.2
49	1001	beam	0.3	-2291.000	53.920	13.020	40.80	40.80	-6.8	-49.9	-58.0	21.6	OK	OK	OK	OK	30.5	26.3
48	1001	beam	0.3	-2276.000	-52.670	-13.030	40.80	40.80	-6.8	-57.7	-49.6	-21.1	OK	OK	OK	OK	26.1	30.4
47	1001	beam	0.3	-2262.000	50.320	12.540	40.80	40.80	-6.7	-49.4	-57.2	20.2	OK	OK	OK	OK	30.1	26.0
46	1001	beam	0.3	-2248.000	-38.620	-12.540	40.80	40.80	-6.7	-56.9	-49.1	-15.5	OK	OK	OK	OK	25.8	29.9
45	1001	beam	0.3	-2235.000	37.330	12.280	40.80	40.80	-6.6	-48.8	-56.5	15.0	OK	OK	OK	OK	29.7	25.7
44	1001	beam	0.3	-2224.000	-13.160	-12.280	40.80	40.80	-6.6	-56.2	-48.6	-5.3	OK	OK	OK	OK	25.6	29.6
43	1001	beam	0.3	-2214.000	24.620	14.670	40.80	40.80	-6.7	-47.6	-56.7	9.9	OK	OK	OK	OK	29.9	25.1
42	1001	beam	0.3	-2207.000	10.670	16.890	40.80	40.80	-6.7	-46.7	-57.2	4.3	OK	OK	OK	OK	30.1	24.6
41	1001	beam	0.3	-2201.000	9.868	18.950	40.80	40.80	-6.8	-46.0	-57.7	4.0	OK	OK	OK	OK	30.4	24.2
40	1001	beam	0.3	-2197.000	30.270	25.250	40.80	40.80	-7.1	-43.9	-59.6	12.1	OK	OK	OK	OK	31.4	23.1
39	1001	beam	0.3	-2197.000	-11.390	-25.250	40.80	40.80	-7.1	-59.6	-43.9	-4.6	OK	OK	OK	OK	23.1	31.4
38	1001	beam	0.3	-2198.000	39.330	31.070	40.80	40.80	-7.4	-42.1	-61.4	15.8	OK	OK	OK	OK	32.3	22.2

37	1001	beam	0.3	-2204.000	-48.670	-31.070	40.80	40.80	-7.4	-61.6	-42.3	-19.5	OK	OK	OK	OK	22.2	32.4
36	1001	beam	0.3	-2213.000	27.820	26.740	40.80	40.80	-7.2	-43.8	-60.5	11.1	OK	OK	OK	OK	31.8	23.1
35	1001	beam	0.3	-2222.000	-103.600	-26.740	40.80	40.80	-7.3	-60.7	-44.0	-41.5	OK	OK	OK	OK	23.2	31.9
34	1001	beam	0.3	-2234.000	-34.900	-5.081	40.80	40.80	-6.3	-54.2	-51.1	-14.0	OK	OK	OK	OK	26.9	28.5
33	1001	beam	0.3	-2245.000	30.810	4.227	40.80	40.80	-6.2	-51.6	-54.2	12.3	OK	OK	OK	OK	28.5	27.1
32	1001	beam	0.3	-2253.000	-14.610	-4.227	40.80	40.80	-6.3	-54.4	-51.8	-5.9	OK	OK	OK	OK	27.2	28.6
31	1001	beam	0.3	-2254.000	-50.960	-9.472	40.80	40.80	-6.5	-56.0	-50.2	-20.4	OK	OK	OK	OK	26.4	29.5
30	1001	beam	0.3	-2252.000	9.809	9.472	40.80	40.80	-6.5	-50.1	-56.0	3.9	OK	OK	OK	OK	29.5	26.4
29	1001	beam	0.3	-2247.000	63.910	7.422	40.80	40.80	-6.4	-50.6	-55.2	25.6	OK	OK	OK	OK	29.1	26.6
28	1001	beam	0.3	-2238.000	-75.470	-9.840	40.80	40.80	-6.5	-55.8	-49.7	-30.2	OK	OK	OK	OK	26.1	29.4
27	1001	beam	0.3	-2225.000	-14.310	-12.830	40.80	40.80	-6.6	-56.4	-48.4	-5.7	OK	OK	OK	OK	25.5	29.7
26	1001	beam	0.3	-2211.000	45.090	12.830	40.80	40.80	-6.6	-48.1	-56.1	18.1	OK	OK	OK	OK	29.5	25.3
1	1001	beam	0.3	-442.300	81.110	10.470	40.80	40.80	-1.7	-7.2	-13.7	32.5	OK	OK	OK	OK	7.2	3.8

