

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



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

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

**GALLERIA NATURALE SERRAVALLE  
SCAVO IN MECCANIZZATO - BINARIO PARI E DISPARI  
Relazione di Calcolo**

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI
Consorzio <b>Cociv</b> Ing. E. Pagani	

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

Progettazione :

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Emissione	Rocksoil 	16/12/2013	Rocksoil 	18/12/2013	A. Palomba 	20/12/2013	 Consorzio Collegamenti Integrati Veloci Dott. Ing. Aldo Mancarella Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R
A01	Revisione generale	Rocksoil 	30/09/2015	Rocksoil 	02/10/2015	A. Mancarella 	06/10/2015	

n. Elab.:

File: IG5100ECVCLGN0000001A01

CUP: F81H92000000008



<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;">IG5100ECVCLGN0000001A01</p> <p style="text-align: right;">Foglio 3 di 167</p>

## INDICE

1.	INTRODUZIONE.....	7
2.	NORMATIVE E RACCOMANDAZIONI.....	9
3.	MATERIALI IMPIEGATI.....	12
4.	INQUADRAMENTO GENERALE.....	14
4.1.	Caratteristiche generali dell'opera.....	14
4.1.1.	Sviluppo della Galleria Serravalle.....	14
4.1.2.	Anello di rivestimento.....	18
4.1.3.	Sistema di connessione sui giunti circolari.....	19
4.1.4.	Guarnizioni di tenuta idraulica.....	19
4.2.	Inquadramento geologico e idrogeologico.....	21
4.3.	Inquadramento geotecnico.....	23
4.4.	Sintesi delle criticità lungo il tracciato.....	26
5.	PREVISIONI SUL COMPORTAMENTO DEGLI AMMASSI ROCCIOSI E CRITERI DI CALCOLO APPLICATI.....	28
5.1.	Note Generali.....	28
5.2.	Metodo delle linee caratteristiche.....	30
5.3.	Analisi stabilità del fronte in gallerie superficiali: Metodo di Tamez & Cornejo (1985).....	36
5.4.	Analisi numeriche bidimensionali: FLAC.....	36
6.	CRITERI DI VERIFICA.....	40
6.1.	Verifiche a pressoflessione e taglio - Metodo agli stati limite.....	40
6.2.	Verifica a fessurazione.....	41
7.	INQUADRAMENTO CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELLA FRESA SCUDATA E DEL RIVESTIMENTO IN CONCI PREFABBRICATI.....	43
8.	FASE DI DIAGNOSI - PREVISIONE SUL COMPORTAMENTO DEGLI AMMASSI ALLO SCAVO.....	44
8.1.	Ipotesi di base sul comportamento degli ammassi.....	44
8.2.	Previsione del comportamento degli ammassi.....	49
8.2.1.	Note introduttive.....	49
8.2.2.	Metodo delle Linee Caratteristiche.....	50
8.2.3.	Metodo all'equilibrio limite: stabilità del fronte di scavo.....	53
9.	FASE DI TERAPIA – DEFINIZIONE E VERIFICA DEI PROVVEDIMENTI PROGETTUALI CON METODI ANALITICI E CURVE CARATTERISTICHE.....	56
9.1.	Premessa.....	56
9.2.	Verifiche con il metodo delle curve caratteristiche.....	57
9.3.	Verifiche di stabilità del fronte con metodi analitici.....	59
9.4.	Verifiche di stabilità del fronte con metodi analitici in presenza di moti di filtrazione.....	61
9.5.	Riepilogo risultati pressioni al fronte.....	64
9.5.1.	Settore di collina.....	64
9.5.2.	Settore di pianura.....	65
10.	FASE DI TERAPIA – ANALISI NUMERICHE.....	68
10.1.	Modelli numerici di calcolo: Ipotesi di base.....	68
10.2.	Modellazione degli elementi geotecnici e strutturali.....	70
10.3.	Taratura modelli di calcolo.....	74
10.4.	Cenni teorici sulla modellazione numerica alle differenze finite.....	75
11.	FASE DI TERAPIA - ANALISI NUMERICHE:RISULTATI E VERIFICHE.....	79
11.1.	Note generali sulle verifiche rivestimento definitivo in conchi prefabbricati.....	79

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <span style="float: right;">Foglio 4 di 167</span>

11.2.	Analisi 1 - Sezione 0 - copertura 110 m .....	79
11.2.1.	Fasi di calcolo .....	80
11.2.2.	Analisi deformativa.....	81
11.2.3.	Analisi Tensionale.....	83
11.2.4.	Verifiche allo Stato Limite Ultimo .....	86
11.2.5.	Verifiche allo Stato Limite di Esercizio.....	88
11.3.	Analisi 2 – Sezione 1– Copertura 130 m.....	89
11.3.1.	Fasi di calcolo .....	90
11.3.2.	Analisi deformativa.....	90
11.3.3.	Analisi Tensionale.....	92
11.3.4.	Verifiche allo Stato Limite Ultimo .....	95
11.3.5.	Verifiche allo Stato Limite di Esercizio.....	97
11.4.	Analisi 3 – Sezione 2– Copertura 30m.....	97
11.4.1.	Fasi di calcolo .....	98
11.4.2.	Analisi deformativa.....	99
11.4.3.	Analisi Tensionale.....	101
11.4.4.	Verifiche allo Stato Limite Ultimo .....	105
11.4.5.	Verifiche allo Stato Limite di Esercizio.....	107
11.5.	Analisi 4 – Sezione 3– Copertura 90 m.....	107
11.5.1.	Fasi di calcolo .....	108
11.5.2.	Analisi deformativa.....	109
11.5.3.	Analisi Tensionale.....	111
11.5.4.	Verifiche allo Stato Limite Ultimo .....	115
11.5.5.	Verifiche allo Stato Limite di Esercizio.....	117
11.6.	Analisi 5 – Sezione 4– Copertura 90 m.....	118
11.6.1.	Fasi di calcolo .....	119
11.6.2.	Analisi deformativa.....	119
11.6.3.	Analisi Tensionale.....	122
11.6.4.	Verifiche allo Stato Limite Ultimo .....	125
11.6.5.	Verifiche allo Stato Limite di Esercizio.....	127
11.7.	Analisi 6 – Sezione 5 a basse coperture .....	128
11.7.1.	Fasi di calcolo .....	128
11.7.2.	Analisi deformativa.....	129
11.7.3.	Analisi Tensionale.....	131
11.7.4.	Verifiche allo Stato Limite Ultimo .....	133
11.7.5.	Verifiche allo Stato Limite di Esercizio.....	134
12.	SPINTE PER L'AVANZAMENTO DELLA TBM.....	135
13.	VERIFICHE STATICHE IN FASE PROVVISORIA.....	142
13.1.	Scasseratura .....	142
13.2.	Movimentazione .....	143
13.3.	Stoccaggio.....	144
13.4.	Erezione del concio (Segment Erector).....	144
13.5.	Fase di spinta .....	145
13.5.1.	Condizioni di appoggio regolare .....	145
13.5.2.	Condizioni di appoggio irregolare .....	150
13.6.	Verifica del sistema di connessione longitudinale.....	160
13.6.1.	Note generali.....	160
13.6.2.	Verifica in fase transitoria (montaggio dei conci).....	160
13.6.3.	Verifica in fase transitoria (schiacciamento della guarnizione).....	161
13.6.4.	Quadro riepilogo caratteristiche sistema di connessione .....	163
14.	ANALISI DELLE INTERFERENZE CON LO SCAVO .....	164
15.	CONCLUSIONI .....	165
16.	BIBLIOGRAFIA.....	166

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



IG5100ECVCLGN0000001A01

Foglio  
5 di 167

17. ALLEGATI DI CALCOLO .....167

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



IG5100ECVCLGN0000001A01

Foglio  
6 di 167

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p style="text-align: center;">IG5100ECVCLGN0000001A01</p> <p style="text-align: right;">Foglio 7 di 167</p>

## 1. INTRODUZIONE

Oggetto della presente relazione è la descrizione delle principali problematiche legate allo scavo della galleria Serravalle, facente parte del tracciato della linea ferroviaria del “Terzo Valico dei Giovi” che si estende da Genova a Tortona.

Il progetto, nel suo complesso, prevede la realizzazione di una galleria di 7 km, dei quali 6.3 km presentano sezione a canne separate, scavate con sistema meccanizzato. Il presente documento, introdotto nella WBS GN00, è relativo all’intero sviluppo dei binari dispari e pari del tratto di galleria realizzato mediante scavo in meccanizzato (WBS: GN1BA, GN1BC, GN1CA, GN1CB).

Da un punto di vista geologico, la Galleria di Serravalle ricade all’interno delle successioni sedimentarie terrigene riferibili al settore meridionale del Bacino Terziario Piemontese (BTP) che a nord, verso la pianura alessandrina, sono sormontate dai depositi post-messiniani (Argille di Lugagnano/Argille Azzurre, Sabbie di Asti l.s. e “Villafranchiano” Auct.) e dai depositi alluvionali pleistocenico-olocenici del bacino di Alessandria, rappresentati in questo settore dai depositi del T. Scrivia.

Le successioni sedimentarie attraversate sono nello specifico riferibili alle seguenti unità:

- Arenarie di Serravalle (aS),
- Marne di Sant’Agata Fossili (mA1 – mA2),
- Membro di Riomaggiore del Gruppo della Gessoso Solfifera (gS)
- Conglomerati di Cassano Spinola del Gruppo della Gessoso Solfifera (cC)
- Deposit post-messiniani: Argille di Lugagnano (Argille Azzurre, aL)
- Deposit fluviali medi (fl2)

Lungo il tracciato le coperture variano da un minimo di 6 m in corrispondenza dell’imbocco della galleria (GA1L) nel tratto in cui i depositi alluvionali sovrastano il banco di argille, sino ad un massimo di 130 m all’interno della Formazione delle Arenarie di Serravalle.

Nell’ambito del presente studio sono stati esaminati tutti gli aspetti di natura progettuale funzionali alla successiva definizione della tipologia di fresa più appropriata per l’attraversamento del contesto geo-meccanico ed idrogeologico in cui si colloca la Galleria Serravalle.

Nei capitoli successivi saranno riportate le scelte progettuali effettuate con conseguente definizione degli interventi e delle modalità di avanzamento, nonché la verifica delle sezioni tipo, con particolare riferimento alle condizioni rappresentative delle maggiori criticità presenti lungo lo sviluppo della galleria.

Nel presente documento, dopo una breve sintesi del quadro geologico-geomeccanico di riferimento, sono affrontati gli aspetti progettuali salienti, con particolare attenzione all’individuazione delle problematiche di scavo connesse all’impiego della fresa scudata ed alle relative risoluzioni. Seguono dunque le verifiche effettuate per il dimensionamento del rivestimento in conci della galleria in oggetto.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG5100ECVCLGN0000001A01</p>	<p>Foglio 8 di 167</p>

I principali aspetti affrontati sono:

1. Valutazione del comportamento del terreno allo scavo in assenza di interventi (Fase di Diagnosi);
2. Definizione dei provvedimenti tecnici finalizzati al superamento delle varie condizioni geologiche attese lungo lo sviluppo dell'opera, con particolare riferimento al "range" di pressioni al fronte da applicare per l'avanzamento, laddove richiesto dalle locali condizioni geomeccaniche, anche in relazione al carico litostatico agente sull'opera;
3. Definizione della gabbia di armatura necessaria al soddisfacimento delle verifiche tensionali dei conci prefabbricati, durante tutte le fasi della vita utile degli stessi, ovvero dallo stoccaggio post produzione all'esercizio a lungo termine.

Le verifiche del rivestimento riguardano sia la "fase transitoria" sia la "fase definitiva". Per quanto concerne la fase transitoria sono presi in considerazione i carichi legati al trasporto, allo stoccaggio e alle spinte esercitate dai martinetti dello scudo sui conci; per la fase definitiva sono valutate le condizioni più gravose, in corrispondenza delle massime coperture, al fine di verificare la stabilità a lungo termine della struttura.



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <div style="float: right;">Foglio 9 di 167</div>

## 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.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG5100ECVCLGN0000001A01</p> <p>Foglio 10 di 167</p>

**- 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**

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

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG5100ECVCLGN0000001A01	Foglio 11 di 167

## 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	
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <table border="1" data-bbox="1420 230 1532 313"> <tr> <td>Foglio 12 di 167</td> </tr> </table>	Foglio 12 di 167
Foglio 12 di 167		

### 3. MATERIALI IMPIEGATI

#### Calcestruzzo per conci prefabbricati

- classe di resistenza Rck ≥ 45 N/mm<sup>2</sup>
- classe di esposizione XC2, XA2

**Nota:** si identifica una classe di esposizione XA2 nell'ambito delle tratta da scavarsi entro il Membro di Riomaggiore (gS). Tale formazione comprende potenzialmente al suo interno dei livelli gessosi soggetti a fenomeni di dissoluzione specie se in presenza di strutture tettoniche, con rischio di formazione di sacche di acque aggressive nei confronti dei calcestruzzi.

- classe di consistenza S4
- resistenza a compressione caratteristica cilindrica  $f_{ck} = 37.35 \text{ N/mm}^2$
- resistenza caratteristica a trazione semplice:  $f_{ctk;0.05} = 2.38 \text{ N/mm}^2$
- modulo elastico:  $E_c = 38235 \text{ N/mm}^2$
- coefficiente di Poisson:  $\nu = 0.2$

E' previsto l'impiego eventuale di fibre in acciaio nel confezionamento dei calcestruzzi impiegati per il getto dei conci prefabbricati. Le fibre potranno integrare o parzialmente sostituire la tradizionale armatura lenta in barre di acciaio nervato.

Le fibre dovranno avere le seguenti caratteristiche di base:

Acciaio a basso contenuto di carbonio

- Rm (Tensione di rottura per trazione del filo): > 1100 MPa
- DI (Allungamento a rottura) < 4%
- Modulo Elastico 210 GPa

I conci dovranno prevedere fibre in polipropilene al fine di garantire la resistenza allo spalling (dosaggio medio 2 kg/m<sup>3</sup>).

#### Acciaio in barre ad aderenza migliorata

- tipo B450 C
- tensione caratteristica di snervamento:  $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$
- tensione caratteristica di rottura:  $f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$
- modulo elastico:  $E_s = 210000 \text{ N/mm}^2$

#### Connettori

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG5100ECVCLGN0000001A01</p>	<p>Foglio 13 di 167</p>

- tipo FAMA Smartblock 90-160/300-60 (o equivalenti)
- Resistenza a taglio  $\geq 60\text{kN}$
- Forza di estrazione (pull out)  $\geq 90\text{kN}$

Guarnizione:

- tipo ancorata, in EPDM con predisposizione cordolino idrofilico tipo FAMA Gasket UG037A (o equivalente)
- tenuta idraulica  $\geq 20\text{ bar}$  (requisiti minimi di installazione: offset  $\leq 10\text{mm}$  e joint gap =4mm)
- tenuta idraulica in esercizio minima durante la vita utile dell'opera  $\geq 5\text{ bar}$  (offset  $\geq 15\text{mm}$  e joint gap  $\geq 6\text{mm}$ )

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <span style="float: right;">Foglio 14 di 167</span>

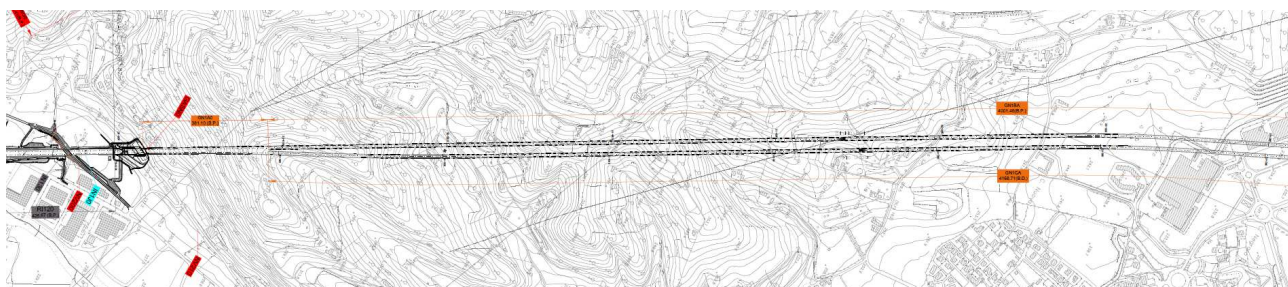
## 4. INQUADRAMENTO GENERALE

### 4.1. Caratteristiche generali dell'opera

#### 4.1.1. Sviluppo della Galleria Serravalle

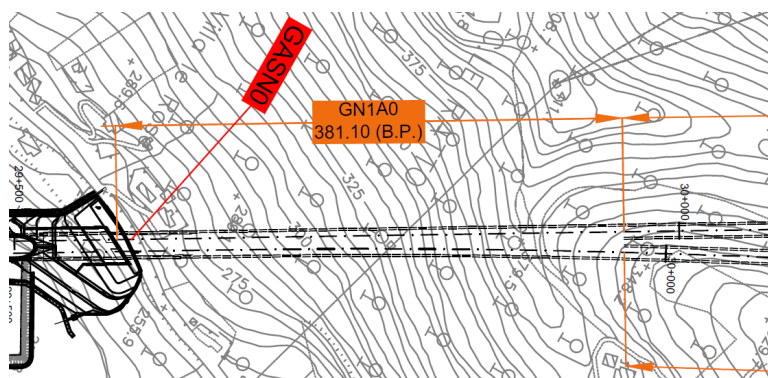
Il progetto generale della galleria di Serravalle prevede la realizzazione di una galleria di 7 km, dei quali 6.3 km presentano sezione a canne separate, scavate con sistema meccanizzato.

A partire dall'imbocco sud, la galleria si sviluppa in contesto di transizione tra rilievo e pianura (sino indicativamente alla pk 32+300). Le coperture in tale tratto variano da un minimo di 27 m in corrispondenza della valle sotto-attraversata alla pk 30+500, sino ad un massimo di 130 m (pk 30+200 ca).



**Figura 4-1. Planimetria generale della Galleria Serravalle – tratta imbocco sud – settore collinare (pk 29+968.70 - 32+300)**

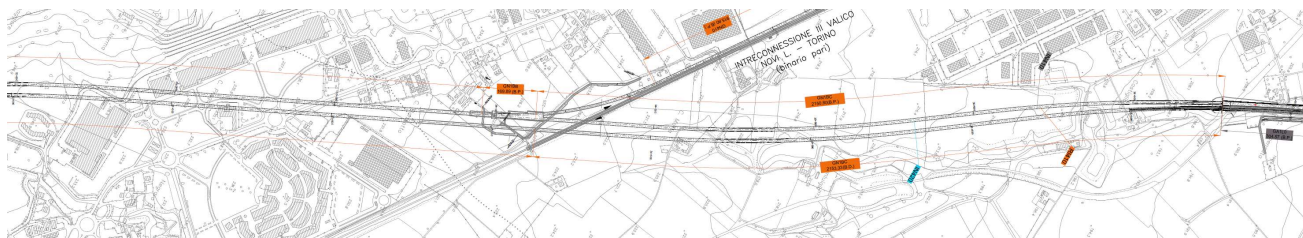
In particolare, dalla pk 29+587.50 alla pk 29+968.70 (riferite al binario dispari) è previsto lo scavo di un camerone (WBS: GN1A0) lungo il cui sviluppo si realizza il progressivo distanziamento degli assi dei due binari, così da approntare la sezione a doppio fornice, da scavarsi con sistema meccanizzato, con distanza netta fra le due canne, pari a circa 6 m. La galleria proseguirà dunque in configurazione a canne separate, con interasse standard pari a 35 m (raggiunto alla progressiva 30+600 ca, a oltre 600 m dalla sezione di attacco delle canne stesse, posta al termine del camerone di imbocco sud).



**Figura 4-2. Camerone di imbocco sud con inizio settore di galleria a canne separate, scavate in meccanizzato**

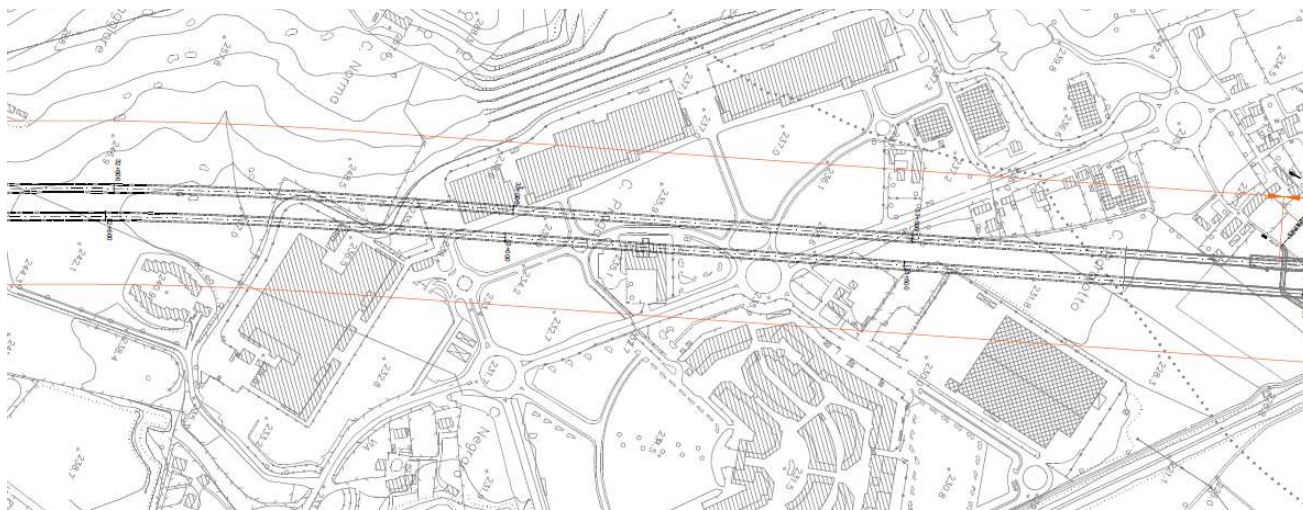
GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <table border="1" data-bbox="1420 224 1532 315"> <tr> <td>Foglio 15 di 167</td> </tr> </table>	Foglio 15 di 167
Foglio 15 di 167		

Oltre la pk 32+850, la galleria si sviluppa in un contesto di pianura, nell'ambito del quale le coperture decrescono progressivamente sino a raggiungere ricoprimenti minimi in calotta di 5-6 m, in prossimità dell'imbocco nord.



**Figura 4-3. Planimetria generale della Galleria Serravalle –setto di pianura – imbocco nord (pk 32+850 – 36+350.88)**

Nella tratta compresa fra le pk 32+850 e 33+500 il tracciato si inserisce in un ambito urbanizzato, comprendente in particolare l'area commerciale del comune di Serravalle; sempre nel medesimo settore le gallerie attraversano inoltre un contesto geologico caratterizzato dalla presenza di un paleo-alveo e di una fascia tettonizzata, che unitamente all'entità delle coperture in calotta comprese fra 17 e 19 m (rispetto a p.c.), individua in tale passaggio delle condizioni particolarmente delicate per la progettazione dell'opera e di eventuali interventi a presidio delle pre-esistenze in superficie (edifici commerciali, sottopassi, viabilità).

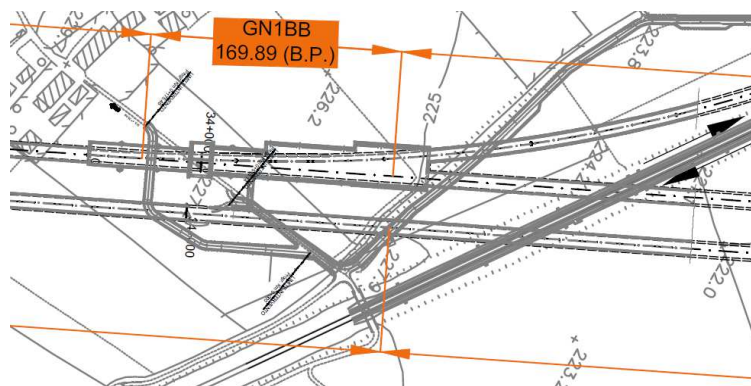


**Figura 4-4. Sotto-attraaversamento dell'area commerciale**

Alla pk 33+959, la canna ospitante il binario pari (Genova-Milano) si innesta nel camerone (WBS: GN1BB), dal quale si stacca il ramo di interconnessione con la linea storica Genova-Torino (galleria naturale GN41).

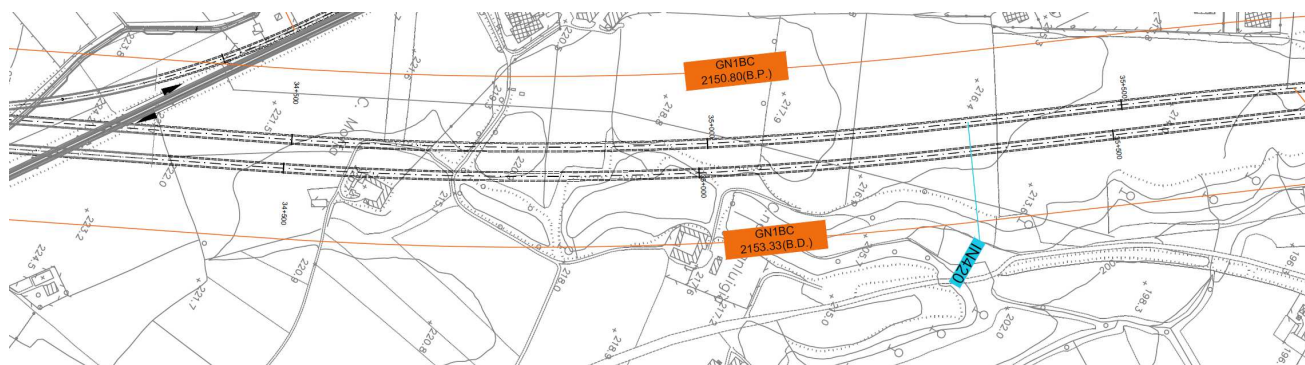
Dalla pk 34+110 ca, il binario pari si colloca nuovamente entro una galleria a singolo binario scavata in meccanizzato, che va ad affiancare, la galleria di binario dispari (Milano-Genova), secondo la precedente configurazione con distanza d'interasse binari pari a 35 m.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <span style="float: right;">Foglio 16 di 167</span>



**Figura 4-5. Camerone per innesto sul binario pari del ramo di interconnessione con la linea storica Genova-Torino**

Le gallerie, immediatamente oltre il camerone di sfioro del ramo di interconnessione per Novi Ligure (WBS GN41), passano sotto la linea ferroviaria storica Genova-Torino, in presenza di coperture di 20 m, per poi collocarsi, oltre la pk 34+600, sul margine del terrazzo fluviale del Torrente Scrivia, assumendo dunque conformazione parietale. Quest'ultimo tratto, caratterizzato da coperture progressivamente decrescenti (16-6m), presenta alcune emergenze morfologiche interferite dal tracciato nel settore vallivo, ovvero il sotto attraversamento e/o l'intercettazione da parte delle canne di alcuni specchi d'acqua ed impluvi (di origine sia artificiale che naturale), che costituiscono appunto delle articolazioni secondarie della scarpa del terrazzo fluviale stesso.

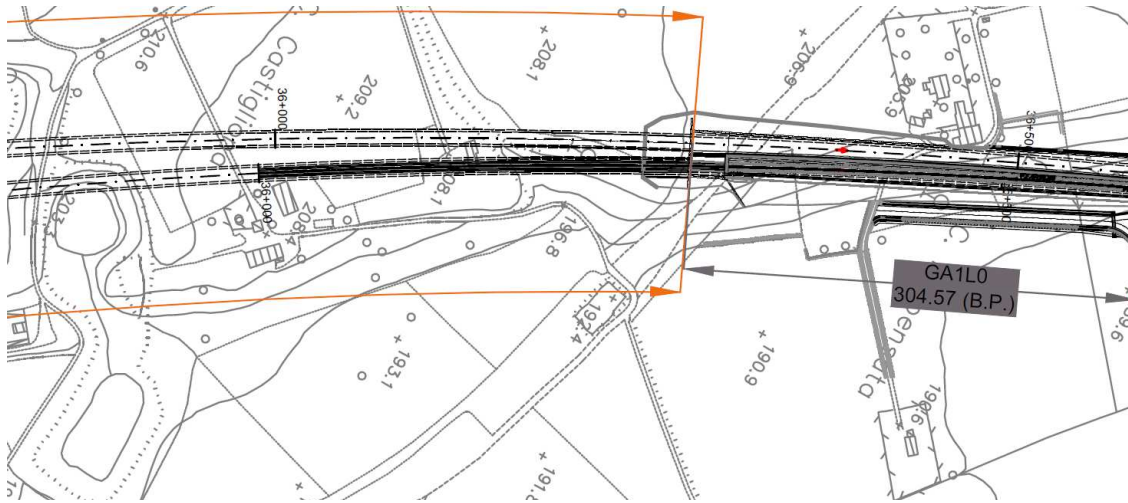


**Figura 4-6. Settore di pianura della Galleria – Serravalle, tratta con caratteristiche di parietalità e presenza di interferenze con le articolazioni secondarie della scarpa del terrazzo fluviale del Torrente Scrivia.**

La trattazione specifica della risoluzione delle citate interferenze (edifici in zona commerciale Serravalle ed emergenze morfologiche lungo il margine del terrazzo fluviale) è contenuta nella *Relazione di Analisi delle Interferenze*, alla quale si rimanda.

A partire dalla pk 35+600, si verifica il progressivo riavvicinamento dei binari fino ad una distanza netta minima fra le canne pari a circa 6 m in corrispondenza dell'imbocco Nord della galleria naturale (pk 36+350.88).

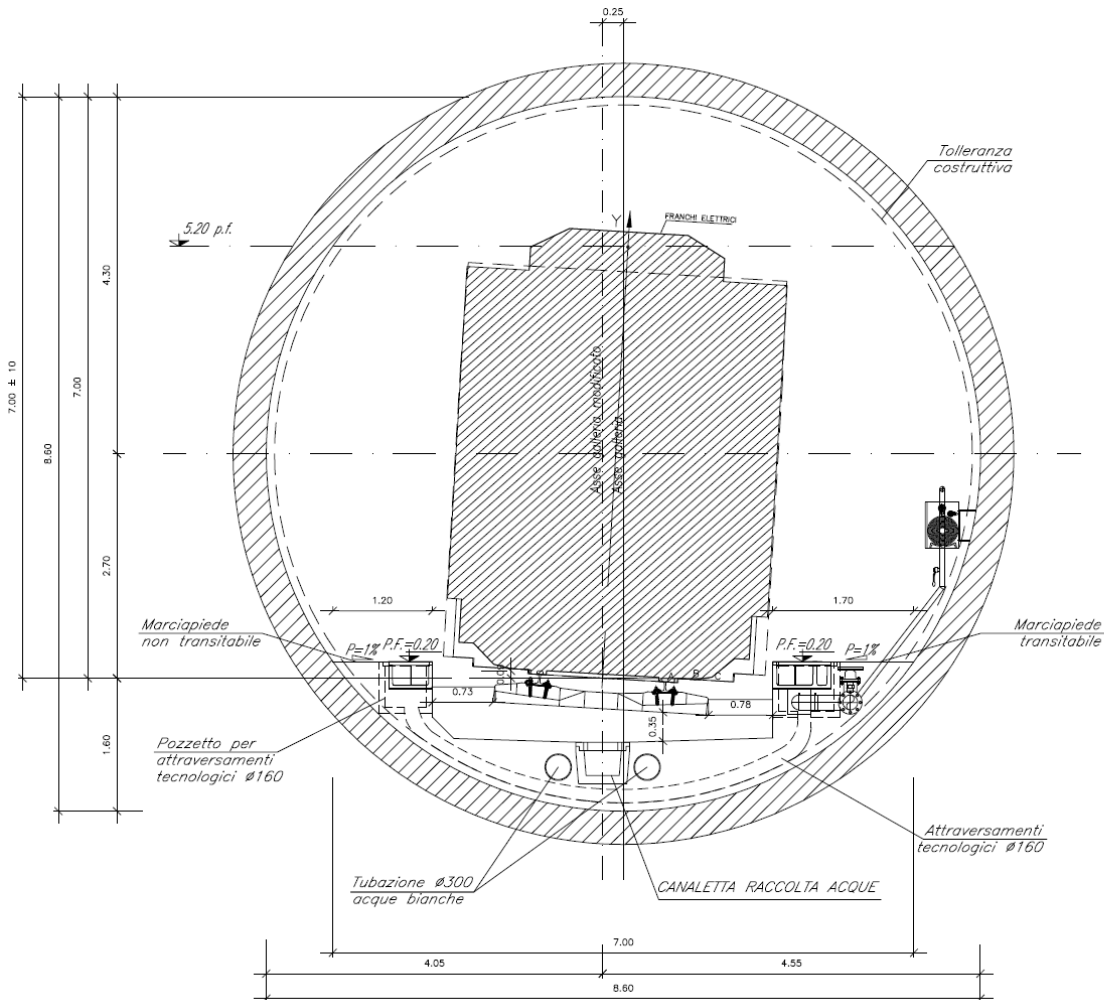




**Figura 4-7. Imbocco Nord Galleria Serravalle: avvicinamento progressivo delle canne scavate con sistema meccanizzato e galleria artificiale di imbocco**

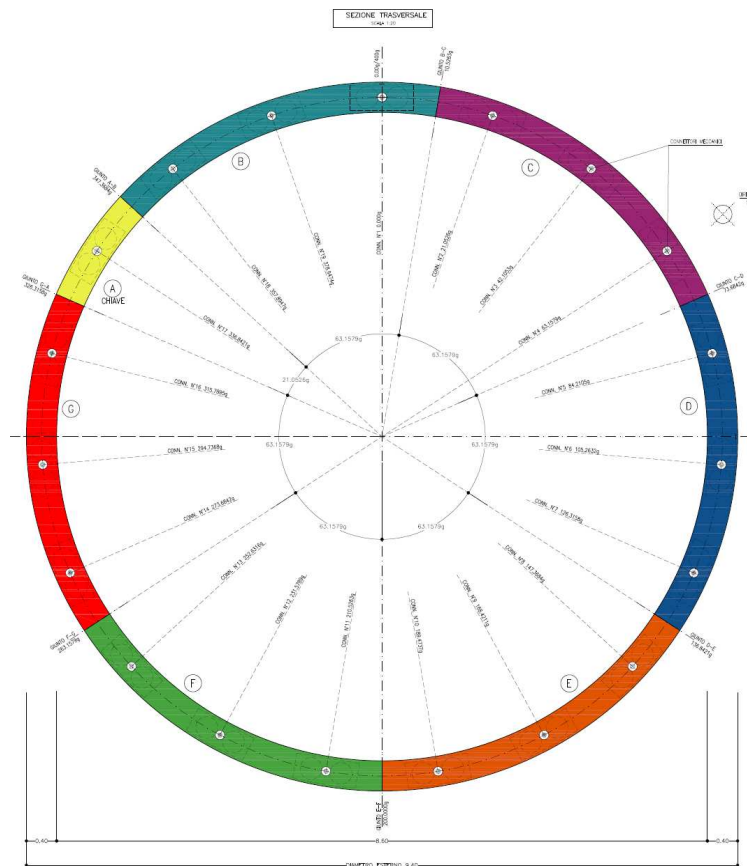
#### 4.1.2. Anello di rivestimento

Le gallerie hanno raggio interno pari a 4.30 m e spessore del rivestimento di 40 cm.



**Figura 4-8. Schema generale della sezione tipo di galleria**

L'anello di tipo universale è costituito da 6 conci più il concio di chiave. La gabbia di armatura dei conci costituenti l'anello è prevista uniforme su tutta la tratta.



**Figura 4-9. Schema anello universale**

#### 4.1.3. Sistema di connessione sui giunti circonferenziali

A seguito dei dimensionamenti condotti al paragrafo specifico della presente Relazione, sono state individuate le seguenti caratteristiche prestazionali minime per la resistenza al taglio e al pull-out dei connettori, riportati in Tabella 4-1.

#### 4.1.4. Guarnizioni di tenuta idraulica

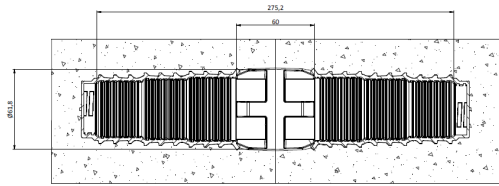
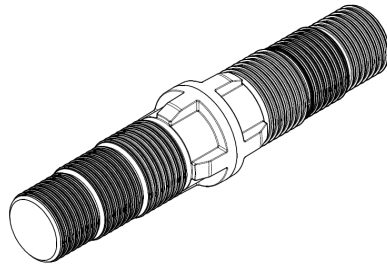
Al fine di garantire l'impermeabilizzazione delle gallerie, sarà predisposta lungo l'intero perimetro dei singoli conci costituenti l'anello una guarnizione a nastro ad espansione meccanica in etilene-diene (EPDM). Si riportano le caratteristiche in Tabella 4-1 e si rimanda alla Relazione Tecnica (IG5100ECVROGN0000016) per una descrizione dettagliata delle caratteristiche di progetto richieste.

SISTEMA DI  
CONNESSIONE CON  
ELEMENTI AD ATTRITO

Resistenza sistema di connessione:

- allo sfilamento (pull-out)  $\geq 90$  KN
- taglio  $\geq 60$  kN

Esempio tipologico (tipo Fama Smart block 90-160 300-60)



BARRA GUIDA

In polietilene  
diametro  $\varnothing \geq 50$ mm L=1000mm



GUARNIZIONE

Tipo ancorata, in elastomero EPDM

Tenuta idraulica  $\geq 20$ bar in presenza di:

- offset  $\geq 10$ mm (*requisito minimo di installazione*)
- joint gap = 4 mm (*requisito minimo di installazione*)

Tenuta idraulica  $\geq 5$  bar in esercizio (vita nominale opera 100 anni) in presenza di

- offset  $\geq 15$ mm.
- joint gap:  $\geq 6$  mm

(*Valori minimi durante la vita utile dell'opera, considerando gli effetti indotti dal rilassamento del materiale.*)

Esempio tipologico (guarnizione ancorata tipo Fama UG037A)

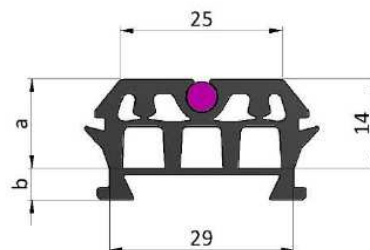
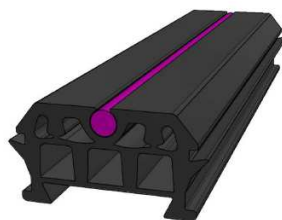


Tabella 4-1. Dettagli costruttivi richiesti da progetto

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p>IG5100ECVCLGN0000001A01</p> <p>Foglio 21 di 167</p>

## 4.2. Inquadramento geologico e idrogeologico

Il tratto di linea della Galleria di Serravalle attraversa le successioni sedimentarie riferibili alle seguenti unità:

- formazione di Serravalle (aS),
- Marne di Sant'Agata Fossili (mA2-mA1),
- Membro di Riomaggiore del Gruppo della Gessoso Solfifera (gS)
- Conglomerati di Cassano Spinola del Gruppo della Gessoso Solfifera (cC)
- Depositi post-messiniani: Argille di Lugagnano (aL)

La formazione di Serravalle (aS), attraversata nelle tratta compresa fra le pk 29+958 e 31+210, è costituita da alternanze irregolari di siltiti e arenarie ricche di bioclasti, in gruppi di strati di potenza plurimetrica, organizzati internamente in strati di spessore compreso tra 10 e 20 cm. Localmente sono presenti strati e gruppi di strati costituiti da quarzareniti passanti ad areniti ibride grossolane o microconglomeratiche a struttura caotica, con base e tetto netti, potenti mediamente 1 m e con continuità laterale chilometrica.

La formazione non presenta in linea generale intersezioni con discontinuità importanti: la giacitura degli strati è grosso modo immergente nella direzione di avanzamento (circa NNW), con possibili variazioni verso NNE, quindi con blande ondulazioni sul fronte di scavo, a scala almeno decametrica; l'inclinazione degli strati è compresa tra 20 e 35°. L'ammasso si presenta pertanto non fratturato, ad eccezione delle zone di attraversamento delle fasce tettonizzate (faglie) potenzialmente collocate alle pk 30+505/30+550 e 30+975/31+020, in corrispondenza delle quali è prevedibile un locale aumento dello stato di fratturazione dell'ammasso.

La formazione delle Marne di Sant'Agata (mA), attraversata tra le pk 31+200 e pk 32+800 ca., è costituita prevalentemente da marne argillose passanti a marne calcaree omogenee di colore grigio a stratificazione mal distinta. Nella parte basale, ai sedimenti marnosi si intercalano intervalli pluridecimetrici diatomitici e caratteristici livelli silicizzati finemente laminati, inoltre strati centimetrico-decimetrici di arenarie spongolistiche e livelli costituiti interamente da cristalli di dolomite primaria. Oltre la pk 32+545, in linea approssimata, la galleria intercetterà, dapprima in calotta e progressivamente a tutta sezione (limitatamente al binario pari), la parte superiore della formazione (mA1), litologicamente distinta da quella inferiore (mA2), in quanto caratterizzata da un significativo aumento di intercalazioni pelitiche laminate di colore scuro, ricche in sostanza organica, sempre più frequenti verso l'alto.

Oltre la pk 32+850 la galleria si sviluppa in un contesto di pianura, in corrispondenza di un terrazzo di origine alluvionale, in cui i depositi fluviali medi (f12) poggiano sul substrato con una buona continuità laterale; lungo tale tratta le coperture decrescono progressivamente sino a raggiungere ricoprimenti minimi in calotta di 5-6 m, in prossimità dell'imbocco nord.

Dalla pk 32+850 alla pk 33+850 ca. si prevede in particolare l'attraversamento dapprima della formazione del Membro di Riomaggiore (gS) ed in seguito dei Conglomerati di Cassano Spinola (cC), entrambe appartenenti al Gruppo della Gessoso-Solfifera.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG5100ECVCLGN0000001A01
	Foglio 22 di 167

Il Membro di Riomaggiore è costituito da argille, siltiti e subordinate arenarie con stratificazione centimetrica molto ben sviluppata e laminazione millimetrica, a cui si intercalano, in misura subordinata, depositi evaporitici rappresentati da livelli millimetrici di gesso cristallino e solo localmente da banchi pluridecimetrici di gesso laminato microcristallino e da gessoclastiti. Si evidenzia la possibile presenza di livelli gessosi di potenza compresa tra 1-2 m e 8-10 m, concordanti con la stratificazione, a tessitura sia microcristallina, sia brecciata (gessoclastiti e gessoruditi a matrice siltoso-argillosa).

I Conglomerati di Cassano Spinola sono invece costituiti per la maggior parte da alternanze arenaceo-pelitiche e subordinatamente da corpi lenticolari di conglomerati. Le intercalazioni pelitiche sono in genere potenti da pochi centimetri a 1 m circa e corrispondono a intervalli compositi, costituiti da alternanze ritmiche di strati centimetrico-decimetrici di argille omogenee, strati centimetrici di siltiti e/o strati millimetrico-centimetrici di areniti fini. I corpi conglomeratici, nel settore interessato dall'opera possono raggiungere i 2-3 m di spessore e mostrano un'estensione laterale variabile intorno alla decina di metri. Si tratta di conglomerati clast-supported, con matrice sabbiosa, a ciottoli centimetrico-decimetrici, passanti lateralmente ad areniti medie e grossolane con stratificazione mal definita.

Dalla pk 33+850 ca. invece il substrato è costituito dalle Argille di Lugagnano. Tale unità è costituita da argille e argille siltose, localmente sabbiose-fini, di colore beige (zona di alterazione superficiale) o grigio-azzurro, a stratificazione mal distinta, localmente sottolineata da livelli con maggior contenuto in sostanza organica. Localmente si rinvencono livelli di arenarie e microconglomerati, che costituiscono corpi lenticolari, potenti fino a qualche metro.

I depositi fluviali medi (fl2), che rappresentano lo strato superficiale di tutto il contesto collinare, sono costituiti da ghiaie sabbioso-limose debolmente argillose, caratterizzate da matrice fine siltoso-arenacea mediamente alterata. Solo localmente sono presenti livelli metrici di argille e silt-argillosi.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <span style="float: right;">Foglio 23 di 167</span>

### 4.3. Inquadramento geotecnico

Si riepilogano nel prospetto che segue i parametri fisico meccanici e di deformabilità dell'ammasso roccioso, per ogni formazione oggetto di caratterizzazione.

Si rimanda alla specifica Relazione Geotecnica per ulteriori approfondimenti sulle prove eseguite e i risultati della campagna indagini.

#### Formazione di Serravalle (aS)

La caratterizzazione riportata nella specifica relazione riporta i parametri geomeccanici oltre che dell'ammasso medio scarsamente fratturato anche delle zone tettonizzate e delle zone in cui vi è transizione tra le Arenarie e le marne.

Formazione	$\gamma$	$k$	$\nu$	UCS	$\sigma_t$	$m_i$	GSI	$E_{RM}$
	[kN/m <sup>3</sup> ]	[m/s]	[-]	[MPa]	[MPa]	[-]	[-]	[MPa]
<u>aS</u>	21/22	$10^{-7} / 10^{-9}$ ( $10^{-10}$ )	0.30	5÷10 (7.50)	0.50 1.00	10÷13 (11)	40÷60 (50)	1200÷2800
<u>aS transizione/ contatto mA2</u>	20/21	$10^{-5} / 10^{-6}$ (ammasso detensionato superficiale)	0.30	2÷5 (3)			40÷60 (50)	500-1500
<u>aS faglia</u>	21	$10^{-6} / 10^{-7}$	0.30	5÷10 (7.50)			30÷40 (35)	600-1000

#### Marne di Sant'Agata Fossili (mA2-mA1)

La caratterizzazione riportata nella specifica relazione è incentrata in particolare sulle marne calcaree meno argillose (mA2) di cui si riportano in tabella le principali caratteristiche. Per quanto riguarda la parte più alterata della formazione (mA1), si assumono caratteristiche di resistenza pari ai valori inferiori dei range sopra individuati e un modulo elastico nell'intervallo

$E_m = 100-200$  MPa.

Con riferimento all'ammasso entro la fascia tettonizzata, al contatto con il Membro di Riomaggiore, si assume ragionevolmente un range per l'indice GSI pari a 30-40 (valor medio indicativo pari a 35).

Formazione	$\gamma$	$k$	$\nu$	UCS	$\sigma_t$	$m_i$	GSI	$E_{RM}$
	[kN/m <sup>3</sup> ]	[m/s]	[-]	[MPa]	[MPa]	[-]	[-]	[MPa]
<u>mA2</u>	19/20	$10^{-7} / 10^{-9}$	0.30	2÷5 (3)	0.50 1.00	5÷9 (7)	40÷45 (43)	500÷1200

**Tabella 4-2. Parametrizzazione geo-meccanica per la formazione delle Marne di Sant'Agata (mA2)**

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <span style="float: right;">Foglio 24 di 167</span>

### Membro di Riomaggiore (gS)

Si riportano i parametri relativi alla formazione in esame.

Formazione	$\gamma$	<b>k</b>	<b>v</b>	$\phi$	<b>c'</b>	<b>E</b>
	[kN/m <sup>3</sup> ]	[m/s]	[-]	°	[kPa]	[MPa]
<u>gS</u>	19/20	(10 <sup>-7</sup> )10 <sup>-8</sup> / 10 <sup>-10</sup> Faglia: 10 <sup>-7</sup> / 10 <sup>-9</sup>	0.30	25-32	30-50	200-500

### Formazione di Cassano Spinola (cC)

I risultati della campagna indagini difatti mostrano come tale formazione geotecnicamente risulti assimilabile alla vicina formazione delle Argille di Lugagnano, di cui si possiedono più dati disponendo così di una caratterizzazione più completa. In particolare i risultati delle prove mostrano caratteristiche meccaniche per la formazione cC afferenti al range medio-basso della parametrizzazione delle Argille di Lugagnano e pertanto cautelativamente vengono caratterizzati con i parametri riportati in tabella.

FORMAZIONE	$\gamma$	<b>k</b>	<b>v</b>	$\phi$	<b>c'</b>	<b>E</b>
	[kN/m <sup>3</sup> ]	[m/s]	[-]	°	[kPa]	[MPa]
<u>cC</u>	20÷21	10 <sup>-6</sup> ÷ 10 <sup>-10</sup>	0.30	25÷30	10÷30	100÷200

**Tabella 4-3 - Parametrizzazione geotecnica per la formazione dei Conglomerati di Cassano Spinola (cC)**

### Argille di Lugagnano (aL)

L'analisi granulometrica per vagliatura restituisce il quadro di un terreno composto in prevalenza dalle componenti limose ed argillose: la determinazione dei limiti di consistenza qualifica l'unità del Lugagnano a cavallo tra le argille inorganiche di media/alta plasticità e i limi inorganici di media/ alta compressibilità e limi organici

Dall'elaborazione delle prove edometriche disponibili si individua un grado di sovraconsolidazione decrescente con la profondità. In particolare gli strati superficiali, fino a profondità di circa 15-20m risultano caratterizzati da un forte grado di sovraconsolidazione (OCR 3-4), mentre gli strati più profondi presentano valori di OCR tipici di argille debolmente sovraconsolidate, al limite tendente ad uno.

I parametri di resistenza forniti dalle prove non danno un reale aumento delle caratteristiche con la profondità, così come i parametri di deformabilità da prove dilatometriche. D'altro canto i risultati delle prove sismiche mostrano incrementi di velocità con l'aumentare della consistenza delle marne e conseguentemente anche aumenti di modulo elastico operativo, così come con la profondità aumentano i valori di coesione non drenata risultanti dalle prove.



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <span style="float: right;">Foglio 25 di 167</span>

Si riportano di seguito gli intervalli dei parametri della formazione delle Argille di Lugagnano.

Formazione	$\gamma$	$k$	$\nu$	$\phi$	$c'$	$C_u$	$E$	$OCR$
	[kN/m <sup>3</sup> ]	[m/s]	[-]	°	[kPa]	[kPa]	[MPa]	[-]
<u>aL</u>	19.50-20.50	$10^{-8} / 10^{-10}$	0.30	21÷30	20÷100	400-600	80÷250	3-4 fino a 15/20m 1-3 oltre 20m

**Tabella 4-4 - Parametrizzazione geotecnica per la formazione delle Argille di Lugagnano (aL)**

In via cautelativa ai fini progettuali, il range che caratterizza la formazione nei calcoli è suddiviso in due gruppi, andando ad attribuire valori minimi e medi allo strato più superficiale (dai 7-10 fino ai 15-20m) e i valori medi massimi allo strato più profondo, in accordo anche con le prove geofisiche e le stratigrafie di sondaggio che mostrano un passaggio da argille e argille marnose consistenti ad argille molto consistenti e a marne argillose.

#### Depositi fluviali medi (fl2)

I depositi fluviali riferiti a questa unità sono ubicati in corrispondenza dell'ampio terrazzo di Novi Ligure, sospeso di 25-45 metri rispetto all'alveo del T. Scrivia e che si estende da Serravalle Scrivia a Pozzolo Formigaro in sinistra idrografica del T. Scrivia.

Le indagini condotte per la formazione in esame hanno mostrato che i depositi alluvionali si presentano secondo due differenti composizioni granulometriche: una con prevalente carattere grossolano, classificabile come ghiaia sabbiosa e ghiaia sabbiosa-limosa, e una con granulometria più fine, identificabile come limo sabbioso-argilloso. Non c'è una chiara evidenza geotecnica nella tratta in esame che possa far propendere per una unità specificatamente grossolana o fine: nella gran parte della tratta si nota una alternanza tra strati di limo sabbioso, a componente maggiormente fine, e spessori anche metrici di ghiaia grossolana in matrice limoso-sabbiosa.

Si riporta nella seguente tabella il riepilogo dei parametri fisici e meccanici derivati dalla caratterizzazione geotecnica.

FORMAZIONE	$\gamma$	$k$	$\nu$	$\phi$	$c'$	$E$
	[kN/m <sup>3</sup> ]	[m/s]	[-]	°	[kPa]	[MPa]
<u>fl2</u>	18÷19	$10^{-5} \div 10^{-7}$	0.30	29÷35	5÷15	20÷50

**Tabella 4-5 - Parametrizzazione geotecnica per la formazione dei Depositi Fluviali Medi (fl2)**

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG5100ECVCLGN0000001A01
	Foglio 26 di 167

#### 4.4. Sintesi delle criticità lungo il tracciato

La galleria Serravalle si sviluppa per 7 km complessivi, dei quali 6.3 km da scavarsi con sistema meccanizzato. Il tracciato dell'opera in oggetto interessa due contesti geologici e geomorfologici distinti, il primo tratto (fino alla pk 32+875 ca.) è inserito in un contesto collinare mentre il tratto successivo si sviluppa in un contesto di pianura.

Il contesto collinare è caratterizzato da un substrato affiorante con locali zone di copertura detritico-colluviale potenti pochi metri, le coperture risultano comprese tra 130 a 50 m fino alla pk 32+000 ca., e da coperture progressivamente decrescenti fino a 20 m ca. nel tratto conclusivo, in corrispondenza dell'attraversamento del substrato marnoso.

All'interno di tale contesto sono ipotizzati dei sistemi di flusso superficiali che si sviluppano all'interfaccia tra copertura quaternaria e substrato. La copertura quaternaria in questa zona ha una potenza compresa tra 1 e 3 m, derivante dall'alterazione delle Arenarie di Serravalle e dalle Marne di Sant'Agata Fossili e origina quindi degli acquiferi poco capacitivi e locali.

Il grado di permeabilità atteso per l'ammasso al di fuori delle fasce tettonizzate, ovvero per la gran parte della tratta, è da molto basso a basso con corrispondente connettività ridotta, con carichi idraulici stimati di notevole variabilità, in relazione alla topografia del versante.

Fra le pk 29+958 e 31+210 l'opera attraversa la formazione delle Arenarie di Serravalle, senza intersezioni in linea con discontinuità importanti e con giacitura degli strati grosso modo immergente nella direzione di avanzamento. L'ammasso si presenta non fratturato, ad eccezione delle zone di attraversamento delle fasce tettonizzate potenzialmente collocate alle pk 30+550 e pk 31+000 circa, in corrispondenza delle quali è prevedibile un locale aumento dello stato di fratturazione dell'ammasso e la possibilità di venute d'acqua, con portate massime transitorie sino a 0.4 - 2 l/s/10 m.

Alla pk 31+210 è previsto il contatto con la soprastante formazione delle Marne di Sant'Agata Fossili, con attese condizioni di fronte misto tra le pk 31+175 e 31+220; fino alla pk 32+545 ca. lo scavo intercetterà la porzione inferiore dell'unità (mA2), mentre solo nel tratto terminale della tratta verrà intercettato dapprima in calotta e progressivamente a tutta sezione la parte superiore della formazione (mA1), caratterizzata da un significativo aumento di intercalazioni pelitiche laminate ricche in sostanza organica. È prevedibile in questa tratta condizioni geotecniche/geomeccaniche più scadenti rispetto alla zona marnosa più competente nella zona a coperture maggiori.

In prossimità della pk 32+850 è ipotizzata la presenza di una zona di faglia che mette in contatto tettonico la formazione delle Marne di Sant'Agata Fossili (mA) e la formazione del Membro di Riomaggiore (qS): è prevedibile un locale aumento dello stato di fratturazione dell'ammasso roccioso, una maggiore permeabilità proporzionale alla maggiore densità di fratture, la presenza di alcune venute d'acqua e in generale una maggiore alterazione della roccia legata alla circolazione di acqua.

La presenza di lenti di gesso all'interno del Membro di Riomaggiore potrebbe determinare, in corrispondenza delle zone di faglia, la comparsa per dissoluzione carsica di cavità e zone

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <span style="float: right;">Foglio 27 di 167</span>

geotecniche scadenti, nonché la possibile presenza di acque chimicamente aggressive nei confronti del calcestruzzo e dunque fonte di criticità per la durabilità dei rivestimenti definitivi.

Oltre la pk 32+850 la galleria si sviluppa in un contesto di pianura, in corrispondenza di un terrazzo di origine alluvionale, in cui i depositi fluviali medi (fl2) poggiano sul substrato con una buona continuità laterale; lungo tale tratta le coperture decrescono progressivamente sino a raggiungere ricoprimenti minimi in calotta di 5-6 m, in prossimità dell'imbocco nord.

L'unico acquifero omogeneo e potenzialmente significativo è rappresentato, in questa tratta, dai depositi fluviali, mentre i litotipi costituenti il substrato non sembrano rappresentare un acquifero degno di nota.

Il settore in esame presenta, per buona parte della tratta, un ridotto spessore del substrato litoide posto superiormente alla calotta della galleria: tale condizione determina i presupposti per una ridotta resistenza della volta litoide/sub-litoide, gravata a sua volta dal peso dello strato di depositi fluviali che non fornisce verosimilmente alcun contributo al sostegno del cavo a meno della presenza di livelli cementati.

Tra le pk 32+900 e 32+975 è possibile la presenza di un paleoalveo sepolto, che potrebbe portare i depositi fluviali a ridotta distanza dalla calotta o anche ad intercettare lo scavo e ad un locale aumento degli afflussi nello scavo.

Oltre la pk 33+275 verrà attraversata l'unità dei Conglomerati di Cassano Spinola (cC) fino al progressivo passaggio alla formazione delle Argille di Lugagnano (aL), localizzato circa alle pk 33+800 (binario dispari) e 33+900 (binario pari), in corrispondenza delle quali è previsto l'attraversamento di una zona di faglia.

Tra le pk 33+575 e 33+900 ca. sono da attendersi invece, in virtù della debole inclinazione degli strati e del contatto cC/aL, condizioni di fronte misto.

Aspetto progettuale significativo con riferimento alla selezione della macchina di scavo è rappresentato dal rischio di fenomeni di sticking e clogging nell'ambito dell'attraversamento delle unità delle Marne di Sant'Agata Fossili, del Membro di Riomaggiore, dei Conglomerati di Cassano Spinola e delle Argille di Lugagnano (si rimanda alla *Relazione Geotecnica* per ulteriori dettagli).

Si evidenzia infine lungo la parte terminale della tratta (substrato costituito dalle Argille di Lugagnano) la presenza di specchi d'acqua (pk 34+700, pk 34+950 e pk 35+900 ca.), sotto-attraversati con coperture in calotta modeste (inferiori ai 10 m), cui è associato il rischio potenziale di afflussi idrici elevati in fase di scavo, qualora la fascia di plasticizzazione mettesse in comunicazione idraulica diretta il substrato ospitante lo strato ed il bacino da esso confinato.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <span style="float: right;">Foglio 28 di 167</span>

## 5. PREVISIONI SUL COMPORTAMENTO DEGLI AMMASSI ROCCIOSI E CRITERI DI CALCOLO APPLICATI

### 5.1. Note Generali

L'apertura di una cavità in un materiale caratterizzato da un campo di tensioni naturali preesistente, 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 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 originaria, dando luogo a fenomeni deformativi.

Nello studio di uno scavo meccanizzato, in primo luogo è necessario determinare le modalità di avanzamento in sotterraneo 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. In particolare si fa una previsione sul "comportamento deformativo del fronte di scavo", fondamentale nella definizione delle condizioni a breve e lungo termine, e degli interventi più idonei per garantire la stabilità. Il comportamento del fronte è principalmente condizionato da:

- le caratteristiche di resistenza e deformabilità delle 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)

Il fronte di scavo è stabile quando lo stato tensionale al contorno della cavità in prossimità del fronte si mantiene prevalentemente in campo elastico e i fenomeni deformativi osservabili, di piccola entità, tendono ad esaurirsi rapidamente. In questo caso anche il comportamento del cavo sarà stabile (rimanendo prevalentemente in campo elastico).

- 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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG5100ECVCLGN0000001A01

Foglio  
29 di  
167

ridistribuzione delle tensioni sono più accentuati rispetto al caso precedente e producono nell'ammasso roccioso al fronte una decompressione che porta ad una riduzione della resistenza interna. Questa decompressione deve essere opportunamente messa a regime, nel breve 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.

Da un punto di vista pratico, una volta individuate le sezioni rappresentative del tracciato in funzione dei litotipi attraversati e delle diverse coperture riscontrate lungo il tracciato, si procede alla determinazione del comportamento dell'ammasso allo scavo attraverso delle analisi semplificate. In questa prima fase si considera il cavo in condizioni intrinseche, cioè in assenza di interventi e/o senza alcuna pressione applicata al fronte, e si valutano le condizioni di stabilità secondo la classificazione sopra riportata.

Gli strumenti numerici adottati sono:

- Analisi di stabilità del fronte (metodi di analisi empirici in forma chiusa);
- Metodo delle Linee Caratteristiche.

In realtà la soluzione tecnologica costruttiva di scavo meccanizzato prevede l'utilizzo TBM scudata a piena sezione (Tunnel Boring Machine) che è capace di stabilizzare il fronte di scavo mediante l'applicazione di una pressione al fronte. Immediatamente dopo lo scavo, via via che la macchina avanza, sono installati gli anelli in calcestruzzo armato che costituiscono il rivestimento interno di galleria, che avrà funzione sia di supporto di prima fase che di struttura definitiva. Il vuoto anulare esistente tra il rivestimento ed il terreno verrà riempito attraverso un'iniezione a pressione di malta cementizia realizzata attraverso lo scudo della TBM.

La condizione di confinamento continuo e quindi di stabilità saranno sempre garantite, ove non garantite già in condizioni intrinseche, in quanto:

- il fronte sarà stabilizzato direttamente dalla macchina di scavo mediante l'applicazione di una pressione;
- il cavo sarà sempre sostenuto prima dallo scudo della TBM e poi dal rivestimento in conci prefabbricati con l'interposizione di una malta cementizia posata a pressione.

Tramite il Metodo delle Linee Caratteristiche si riesce a cogliere approssimativamente l'entità delle sollecitazioni e delle convergenze nel rivestimento definitivo, che permettono di predimensionare gli interventi di sostegno e di individuare le sezioni di galleria maggiormente critiche da sottoporre ad analisi più accurate.

Per queste sezioni è svolta un'analisi agli elementi finiti che ha permesso di determinare con maggior dettaglio il regime tensionale e deformativo nelle strutture e nell'ammasso circostante, nelle

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <table border="1" data-bbox="1420 230 1532 313"> <tr> <td>Foglio 30 di 167</td> </tr> </table>	Foglio 30 di 167
Foglio 30 di 167		

principali fasi esecutive fino alla completa realizzazione dell'opera, consentendo quindi di valutare l'evoluzione del comportamento dell'opera nel breve, medio e lungo termine.

## 5.2. Metodo delle linee caratteristiche

Il metodo delle curve caratteristiche permette di simulare lo scavo di una galleria basandosi sulle ipotesi di simmetria assiale e stato di deformazione piana.

Per curve caratteristiche di una cavità si intendono delle curve che legano le pressioni di contenimento, esercitate in senso radiale sul bordo della galleria dalle opere di stabilizzazione e di rivestimento, agli spostamenti radiali al suo contorno (convergenze).

Lo scavo è rappresentato come una graduale riduzione di una pressione fittizia "p" applicata alle pareti della galleria, tramite cui si simula il progressivo deconfinamento della roccia prodotto dall'avvicinarsi del fronte di scavo alla sezione di calcolo e al successivo avanzamento del fronte stesso, cui corrisponde una convergenza radiale "u" crescente in funzione delle caratteristiche dell'ammasso.

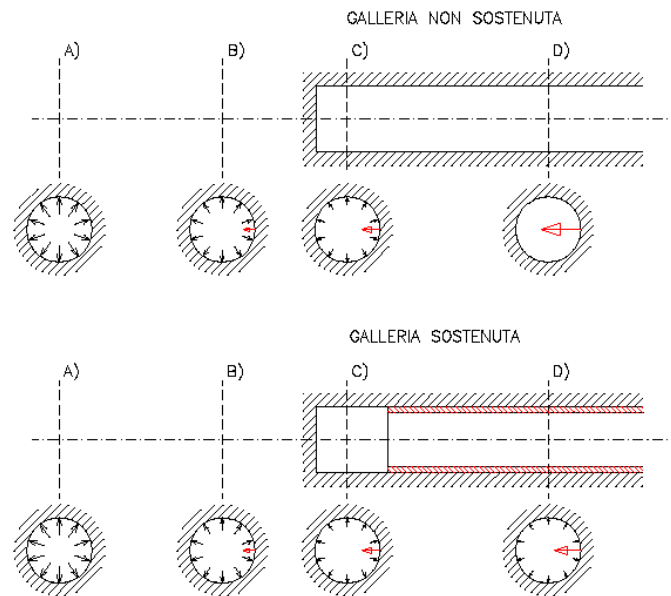
Esse possono quindi essere utilizzate, oltre che per valutare il comportamento dell'ammasso allo scavo, anche per determinare lo stato di sollecitazione sui diversi interventi costituenti la galleria, mediante la sovrapposizione degli effetti delle curve caratteristiche della cavità e dei singoli interventi che la costituiscono.

Il Metodo delle Linee Caratteristiche è valido nei casi in cui si ritenga lecito ipotizzare che l'andamento delle sollecitazioni indotte dallo scavo, sotto l'azione delle spinte di montagna, sia di tipo idrostatico; ciò si verifica generalmente per coperture  $H > 3D$  (D=diametro di scavo della galleria); valori di copertura inferiori conducono a un risultato poco rappresentativo dell'effettivo comportamento dell'ammasso roccioso.

Per ogni galleria è possibile costruire due curve caratteristiche principali:

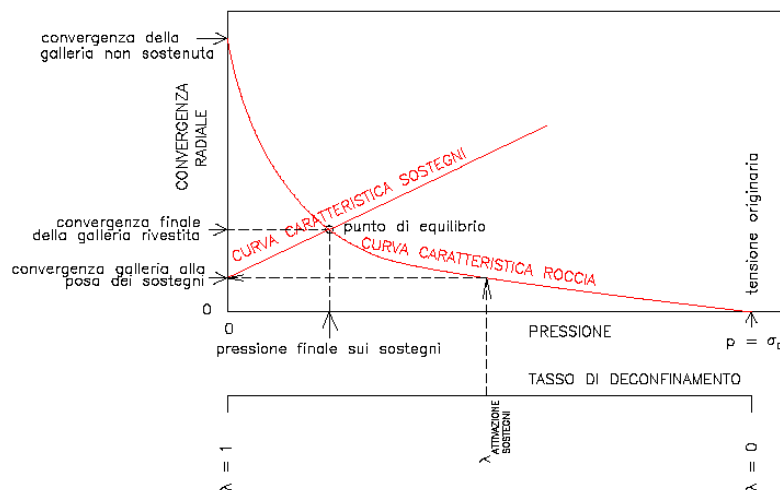
- quella valida presso il fronte di scavo, detta curva caratteristica del fronte, che tiene conto dell'effetto tridimensionale delle tensioni vicino ad esso e che permette di risalire, mediante considerazioni sulla resistenza del nucleo, all'entità della convergenza già subita dalla galleria nella sezione in corrispondenza al fronte di scavo,
- quella valida per qualsiasi sezione sufficientemente lontana dal fronte, detta curva caratteristica della cavità, per la quale lo stato di tensione può considerarsi piano.

In generale, se la curva caratteristica non interseca l'asse delle deformazioni radiali in un valore finito, la galleria risulta instabile senza adeguati interventi di stabilizzazione.



**Figura 5-1 – Progressivo de confinamento del bordo di scavo per simulare l'avanzamento della galleria**

Se la galleria è scavata in assenza di sostegni, il valore finale della pressione di confinamento è pari a 0; in caso contrario allo stato finale è presente una pressione di confinamento  $> 0$  che rappresenta la pressione di equilibrio del cavo ottenuta dall'intersezione della curva caratteristica della cavità e dei rivestimenti impiegati. Quest'ultima curva, a sua volta, dipende dalle proprietà dei materiali impiegati e dalle deformazioni subite dall'ammasso prima della posa in opera del rivestimento e quindi, in ultima analisi, è legata al comportamento del fronte di scavo e al tipo di interventi previsti in avanzamento.



**Figura 5-2 – Curve caratteristiche**

Mediante la sovrapposizione degli effetti delle curve "caratteristiche" della galleria, dei sostegni e del fronte è possibile ridurre il problema tridimensionale in prossimità del fronte di scavo ad un problema

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <span style="float: right;">Foglio 32 di 167</span>

bidimensionale. L'intersezione delle varie curve permette di determinare dal grafico il comportamento della galleria allo scavo.

La curva caratteristica del rivestimento, o curva di confinamento, è individuata dalla rigidità della struttura  $K_{st}$  e dallo spostamento radiale  $u_{d0}$  che si è già generato nell'intorno del cavo prima dell'installazione del supporto messo in opera a distanza  $d_0$  dal fronte di avanzamento della galleria.

Il valore della convergenza alla distanza di posa in opera del rivestimento,  $u_{d0}$ , viene determinato simulando l'effetto di deconfinamento dovuto allo scavo e all'allontanamento del fronte per mezzo di una pressione fittizia applicata alla parete della galleria. Tale pressione, inizialmente pari allo stato di sforzo originario, viene ridotta fino ad un valore  $P^*$  definito da un tasso di rilascio  $\lambda$ :

$$P^*=(1-\lambda)*\sigma_0$$

In tutti i casi è necessario valutare lo spostamento al fronte  $u_f$  per risalire allo spostamento radiale alla distanza  $d_0$ .

Tracciando la curva caratteristica del fronte, non solo si ricava il valore  $u_f$ , tenendo conto del tipo di preconsolidamento eventualmente effettuato in avanzamento dal fronte stesso, ma è anche possibile individuare a priori il comportamento della galleria, distinguendo tra fronte stabile (A), stabile a breve termine (B) ed instabile (C), secondo la classificazione A.De.Co.Rs.

Noto lo spostamento al fronte e determinato l'andamento della curva di convergenza longitudinale della galleria tramite la funzione che fornisce il tasso di deconfinamento  $\lambda$ , si calcola il valore della convergenza radiale già subita dal cavo, prima della posa in opera del rivestimento; la curva di confinamento risulta a questo punto completamente definita.

La condizione di equilibrio, individuata dallo spostamento radiale  $u_{re}$  o dalla pressione radiale  $P=P_e$ , è determinata dall'intersezione della curva caratteristica del terreno e di quella del rivestimento. Tale condizione risulta verificata se la pressione di equilibrio è inferiore alla resistenza massima propria del rivestimento.

In virtù dei sistemi di avanzamento proposti, volti a conservare le caratteristiche meccaniche del terreno indisturbato, limitando al minimo il rimaneggiamento e l'alterazione dello stesso conseguente alle operazioni di scavo, diviene estremamente importante sapere quanto il terreno è effettivamente in grado di incassare nelle sue condizioni naturali e indisturbate, prima di giungere alla rottura. La conoscenza delle caratteristiche di resistenza al taglio del terreno nelle sue condizioni naturali è indispensabile per determinare con discreta accuratezza il contributo al contenimento del cavo che i vari interventi adottati saranno in grado di fornire.

Le analisi con curve caratteristiche sono state implementate per mezzo del software di calcolo GV4. L'impiego di tale strumento ha consentito sia la conduzione delle tradizionali analisi di diagnosi di comportamento dell'ammasso, sia l'implementazione delle analisi proprie della fase di terapia, fornendo infatti gli strumenti per simulare l'interazione dell'ammasso con lo scudo della fresa e l'anello di conci prefabbricati.



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <span style="float: right;">Foglio 33 di 167</span>

La curva caratteristica del fronte di scavo è calcolata secondo la metodologia della trasformazione omotetica, mentre la curva caratteristica del cavo si è implementata la tecnica di soluzione semi-analitica denominata “transfer – matrix”, implementata nel software di calcolo. Tale soluzione è stata adottata allo scopo di poter simulare sul medesimo caso di analisi oggetto della diagnosi (cavo libero, fronte non sostenuto) l'introduzione dei vari possibili interventi di terapia, quale in particolare la corona di consolidamenti in avanzamento, la cui modellazione non è supportata dalla soluzione analitica tradizionale e, per casi specifici di analisi, la considerazione di un carico idrostatico all'interno dell'ammasso.

Questa procedura si basa sull'osservazione che in generale, per piccoli incrementi di tensione e deformazione, le equazioni costitutive in stato di deformazione piana in un generico punto della roccia possono essere linearizzate esprimendole in forma incrementale:

$$\Delta\sigma_r = D_{11}^{ep} \Delta\varepsilon_r + D_{12}^{ep} \Delta\varepsilon_\theta$$

$$\Delta\sigma_\theta = D_{21}^{ep} \Delta\varepsilon_r + D_{22}^{ep} \Delta\varepsilon_\theta$$

dove  $\Delta\sigma_r$ ,  $\Delta\sigma_\theta$ ,  $\Delta\varepsilon_r$  e  $\Delta\varepsilon_\theta$  rappresentano le variazioni di tensione e le corrispondenti variazioni di deformazione, mentre i coefficienti  $D_{ij}^{ep}$  rappresentano gli elementi della matrice di rigidità elastoplastica  $\mathbf{D}^{ep}$  che può variare da punto a punto della roccia essendo funzione della storia tensio-deformativa.

Il programma discretizza la roccia attorno alla galleria in una sequenza di N anelli concentrici di raggio  $r_i$ , sufficientemente sottili da poter considerare  $\mathbf{D}^{ep}$  costante all'interno di ognuno di essi.

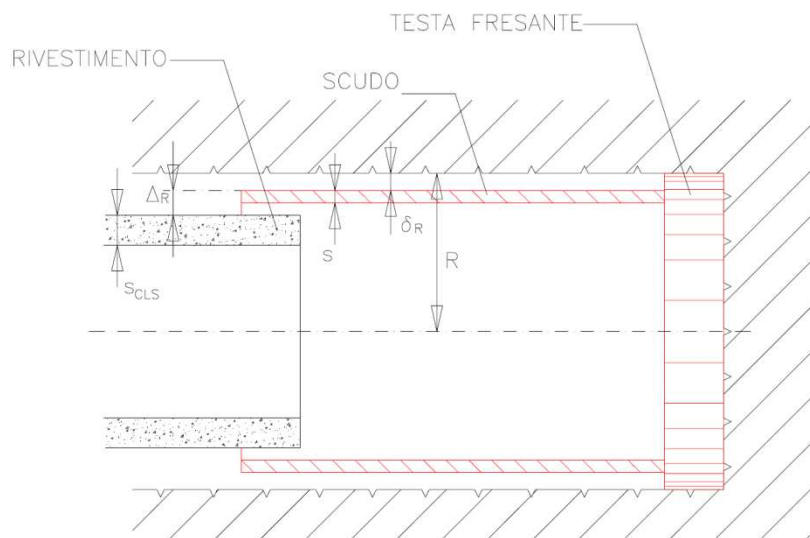
In questo modo, in corrispondenza di una variazione  $\Delta p$  della pressione sul bordo dello scavo, sufficientemente piccola da consentire la linearizzazione delle equazioni costitutive incrementali, è possibile scrivere una coppia di equazioni costitutive  $\Delta u-r$  e  $\Delta\sigma-r$  per ognuno degli N anelli tramite delle costanti di integrazione. Imponendo la continuità dello spostamento e della tensione radiale sul confine comune di ognuna delle coppie adiacenti di anelli, una volta determinate le costanti del primo anello, è possibile ricostruire lo stato tensio-deformativo dell'intera discretizzazione.

Questo metodo permette quindi di definire degli anelli di materiale trattato intorno al cavo definito come un materiale elasto-plastico ideale (privo di caduta di resistenza), ottenendo così una distribuzione di tensioni e spostamenti ed una curva caratteristica della galleria che tengono in conto della disomogeneità radiale del terreno.

La valutazione del comportamento del fronte e del cavo, nonché delle azioni agenti sullo scudo e sull'anello in conci prefabbricati, nell'ambito della fase di terapia, è sviluppata, come detto, implementando, nella soluzione semi-analitica del software GV4, specifiche opzioni di calcolo/modellazione, capaci di considerare e/o riprodurre l'effetto dei seguenti aspetti tecnici connessi all'esecuzione dello scavo con fresa:

- > introduzione del gap radiale presente fra il profilo nominale della testa di scavo (9750 mm) e l'estradosso dello scudo costituente la fresa, per effetto della conicità data al medesimo (gap pari a 50 mm, in condizioni standard);

- > introduzione del gap radiale fra estradosso dello scudo e l'estradosso dell'anello (diametro 9400mm) e simulazione dell'iniezione a tergo dello scudo della malta di riempimento del vuoto anulare anello-profilo di scavo
- > implementazione di un profilo di convergenza in direzione longitudinale al tunnel (Longitudinal Displacement Profile) in grado di considerare l'effetto irrigidente imposto dall'installazione del rivestimento anulare immediatamente a seguito della fresa TBM, e determinare quindi di conseguenza l'azione agente sull'anello in conci.



**Figura 5-3 – Rappresentazione schematica elementi geometrici considerati per l'implementazione del metodo delle Curve Caratteristiche nel caso di gallerie scavate con fresa.**

La procedura operativa simulata dal software prevede nello specifico:

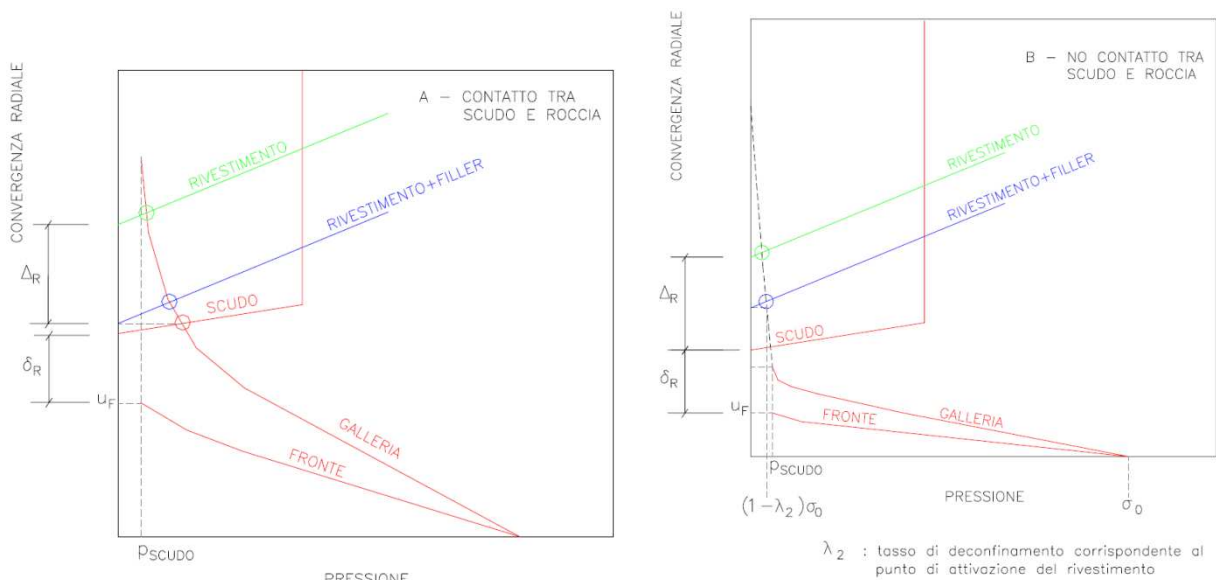
1. Determinazione della pre-convergenza al fronte di scavo (metodo curva omotetica)
2. Definizione del punto di mobilitazione dello scudo quale elemento interagente con il cavo, aggiungendo alla pre-convergenza al fronte di scavo lo spostamento radiale del cavo stesso pari al gap esistente fra profilo di scavo ed estradosso scudo
3. Introduzione della curva caratteristica dello scudo, la cui rigidezza è calcolata secondo la formulazione seguente ( $E_s$ ,  $R$ ,  $s$ ,  $\nu_s$  rispettivamente modulo elastico, raggio, spessore e coefficiente di poisson propri dei materiali e della geometria dello scudo)

$$K_S = \frac{E_s [R^2 - (R-s)^2]}{(1+\nu_s) [(1-2\nu_s)R^2 + (R-s)^2]}$$

4. Determinazione del punto di equilibrio scudo-roccia, qualora sussistano le condizioni perché il cavo interagisca con scudo stesso;
5. Mantenimento della condizione deformativa del cavo restituita dal precedente stato di equilibrio scudo-roccia, per la presenza della malta di intasamento del gap anulare,

contestualmente alla fuoriuscita dell'anello dallo scudo in fase di avanzamento, e determinazione del seguente stato di equilibrio fra l'anello in conci ed il cavo.

Il flusso logico descritto è sintetizzato nei seguenti prospetti.



**Figura 5-4 – Interazione curve caratteristiche del fronte e del cavo con curve caratteristiche dei supporti (scudo e anello in conci prefabbricate) nelle differenti simulazioni delle procedure operative (intasamento o meno del gap anulare con materiale di riempimento) e per vari contesti geo-mecanici e tensionali dell'ammasso scavato.**

### 5.3. Analisi stabilità del fronte in gallerie superficiali: Metodo di Tamez & Cornejo (1985)

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

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

La soluzione analitica di Tamez consente inoltre di considerare nell'ambito della verifica delle condizioni di equilibrio limite, la presenza della falda freatica e, limitatamente al contesto di verifica degli interventi di terapia, l'introduzione di una pressione stabilizzante agente sia al fronte che al contorno dello scavo.

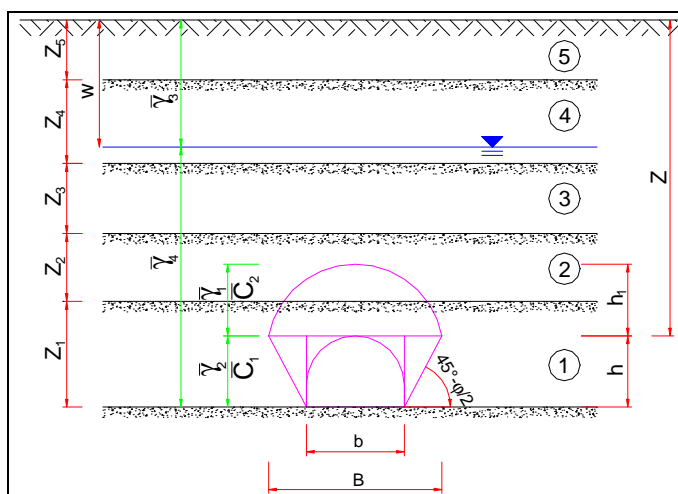


Figura 5-5 – Schema proposto da Tamez

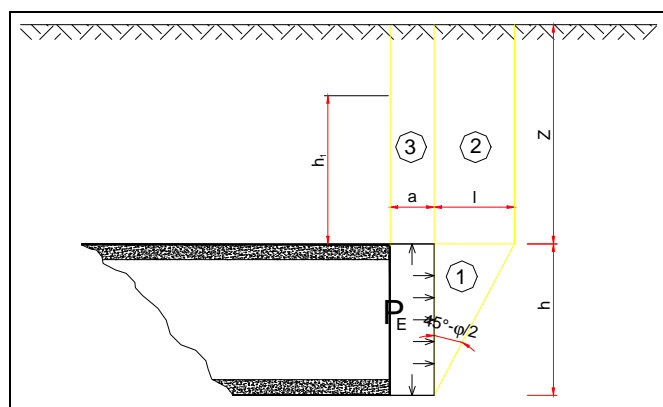


Figura 5-6 – Schema proposto da Tamez

### 5.4. Analisi numeriche bidimensionali: FLAC

Le analisi tenso-deformative presentate nel seguito, sono state condotte impiegando il codice di calcolo FLAC 7.0 (Fast Lagrangian Analysis of Continua), sviluppato da ITASCA Consulting, il quale consente di affrontare problemi di meccanica del continuo, determinando gli stati tensionali e deformativi in un dominio bidimensionale, le cui caratteristiche sono definite da leggi di comportamento, di tipo elastico o plastico, e da imposte condizioni al contorno, implementando il metodo delle differenze finite. Tale metodo si basa sulla discretizzazione delle equazioni differenziali

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <span style="float: right;">Foglio 37 di 167</span>

che governano il problema fisico in esame, attraverso la sostituzione delle derivate con quozienti di differenze finite. In questo modo, le equazioni differenziali vengono trasformate in equazioni algebriche, da risolversi in successivi passi di calcolo. L'algoritmo di calcolo segue uno schema lagrangiano denominato "esplicito per integrazione diretta nel tempo" (explicit time marking), il quale è in grado di lavorare agevolmente e molto velocemente per sistemi con grandi deformazioni, con stati di collasso molto avanzati e in condizioni di instabilità (la possibilità di giungere al collasso non è infatti limitata da problemi di stabilità numerica, quale l'invertibilità di matrici). L'adattamento del metodo alle differenze finite a casi di griglia di forma qualunque segue l'approccio di Wilkins M.L..

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

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

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

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

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

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

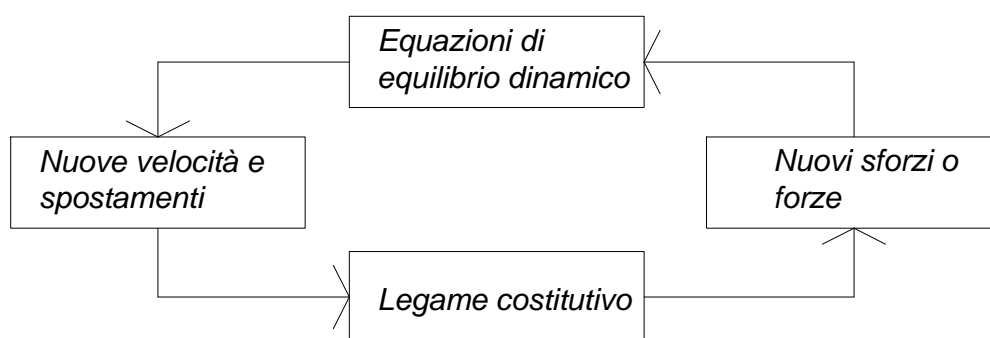
$$\sigma = E \cdot \frac{\partial u}{\partial x} \Rightarrow \sigma_{i,j} = E \cdot \frac{u_{i+1,j}^t - u_{i,j}^t}{\Delta x}$$

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

- per ogni nodo della griglia si valuta la massa m, la risultante delle forze esterne Fe (gravità, carichi esterni ...), la risultante delle forze interne Fi, calcolata per integrazione degli sforzi nelle zone collegate al nodo stesso, così che è possibile determinare la forza squilibrata agente sul nodo Fu (unbalanced force Fu=Fe-Fi);
- per ogni gridpoint si scrive l'equazione di Newton Fu=m•a , tramite la quale è possibile determinare l'accelerazione del nodo in esame; integrando due volte l'accelerazione si ottiene la velocità e lo spostamento incrementale di ogni nodo;

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <span style="float: right;">Foglio 38 di 167</span>

- dal campo di spostamenti incrementali, è possibile risalire al campo di deformazioni incrementali e quindi, attraverso il legame costitutivo dei materiali, al campo di variazioni degli sforzi nel reticolo;
- la variazione degli sforzi comporta la modifica, per ogni nodo della griglia, della risultante delle forze interne e conseguentemente la necessità di rideterminare la Fu, dando inizio ad un nuovo passo di calcolo. Il processo iterativo ha termine qualora si ottenga una forza squilibrata che abbia un valore minore di una tolleranza prestabilita.



**Figura 5-7– Fasi di computazione del codice di calcolo FLAC**

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

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

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

Per un generico stato di sforzo, individuato dalle tensioni principali  $\sigma_1$ ,  $\sigma_2$ ,  $\sigma_3$ , il criterio di rottura di Mohr-Coulomb, è rappresentato dalle seguenti equazioni lineari:

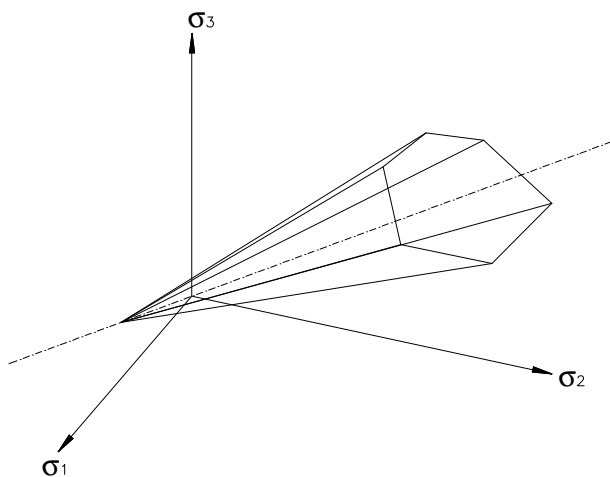
$$\sigma_1 - \sigma_2 = \pm 2 \cdot \left( c' \cdot \cos(\phi') + \frac{(\sigma_1 + \sigma_2)}{2} \cdot \sin(\phi') \right)$$

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

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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <table border="1" data-bbox="1420 235 1532 313"> <tr> <td>Foglio 39 di 167</td> </tr> </table>	Foglio 39 di 167
Foglio 39 di 167		

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



**Figura 5-8 – Dominio di rottura di Mohr-Coulomb**

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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <span style="float: right;">Foglio 40 di 167</span>

## 6. CRITERI DI VERIFICA

Le verifiche dei conci che costituiscono il rivestimento della galleria sono state eseguite in accordo alle disposizioni del D.M.L.P. 09/07/96 secondo il metodo degli stati limite descritto nel seguito.

### 6.1. Verifiche a pressoflessione e taglio - Metodo agli stati limite

La verifica della sezione allo stato limite ultimo viene effettuata moltiplicando le forze dovute all'azione dei carichi utilizzando i seguenti coefficienti amplificativi:

$$\gamma_g = 1.4$$

$$\gamma_q = 1.5$$

Le resistenze di calcolo, da utilizzare nelle verifiche allo stato limite ultimo, si ricavano dividendo le resistenze caratteristiche per opportuni coefficienti:

$$\gamma_c = 1.6$$

$$\gamma_s = 1.15$$

Si ottengono dunque i seguenti valori di calcolo per la resistenza del conglomerato e dell'acciaio:

- resistenza di calcolo per carichi di corta durata:  $f_{cd} = 23.34 \text{ N/mm}^2$
- resistenza di calcolo per carichi di lunga durata:  $f_{cd} = 19.84 \text{ N/mm}^2$
- resistenza di calcolo a trazione:  $f_{ctd} = 1.49 \text{ N/mm}^2$
- tensione di calcolo:  $f_{yd} = 374 \text{ N/mm}^2$

Il comportamento a rottura del calcestruzzo è stato schematizzato adottando il diagramma parabola-rettangolo, tenendo in conto il coefficiente riduttivo per carichi di lunga durata pari a 0.85.

In fase di esercizio le verifiche sono state condotte accertando che sia rispettata la condizione:

$$\sigma_c \leq \sigma_{c \text{ amm}} = 0,45 \cdot f_{ck}$$

$$\sigma_s \leq \sigma_{s \text{ amm}} = 0,70 \cdot f_{yk}$$

dove:

- $f_{ck}$  = Resistenza caratteristica di compressione del calcestruzzo;
- $f_{yk}$  = Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio;
- $\sigma_{c \text{ amm}}$  = 16.81 MPa
- $\sigma_{s \text{ amm}}$  = 315.0 MPa

Nei confronti delle sollecitazioni taglianti le verifiche sono state condotte accertando che l'armatura disposta garantisca che venga soddisfatta la seguente disequazione:

$$V_{Sdu} \leq V_{cd} + V_{wd}$$

in cui:



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <span style="float: right;">Foglio 41 di 167</span>

$$V_{cd} = 0.6 \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d \cdot \delta$$

$$V_{wd} = A_{sw} \cdot f_{ywd} \cdot \frac{0.9 \cdot d}{s_{trasv}} \cdot \frac{100}{s_{long}}$$

La sollecitazione a taglio non deve comunque superare un valore  $V_{Rduc}$  oltre il quale il calcestruzzo va in crisi per compressione:

$$V_{Sdu} \leq V_{Rduc}$$

con

$$V_{Rduc} = 0.3 \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot d$$

## 6.2. Verifica a fessurazione

Si riporta nel seguito la descrizione del procedimento seguito per effettuare le verifiche di fessurazione.

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

dove:

$$s_{rm} = 2 \cdot \left( c + \frac{s}{10} \right) + k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot \frac{\phi}{\rho_r}$$

$$\varepsilon_{sm} = \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot \left[ 1 - \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \left( \frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s} \right)^2 \right]$$

$c$  è il copriferro netto

$s$  è il passo dell'armatura a taglio

$k_2$  è un coefficiente relativo alla qualità di aderenza delle barre e vale:

- 0.4 per barre ad aderenza migliorata
- 0.8 per barre lisce

$k_3$  è un coefficiente che tiene conto della distribuzione delle tensioni in regime non fessurato e vale:

- 0.125 se l'asse neutro cade all'interno della sezione
- 0.25 nel caso di trazione pura
- $0.25 \cdot (\sigma_1 + \sigma_2) / (2\sigma_1)$  nel caso di trazione eccentrica o nel caso che si consideri una sola parte della sezione, essendo  $\sigma_1$  e  $\sigma_2$  rispettivamente le tensioni di trazione massima e minima ai bordi della sezione, considerata interamente reagente.

$\phi$  è il diametro delle barre

$\rho_r = A_f / A_{f,eff}$  è il rapporto tra l'area dell'armatura nella zona efficace e l'area della zona stessa.

$\sigma_s$  è la tensione massima nell'armatura tesa

$E_s$  = modulo elastico dell'acciaio

$\beta_1$  è un coefficiente rappresentativo dell'aderenza tra acciaio e calcestruzzo; vale:

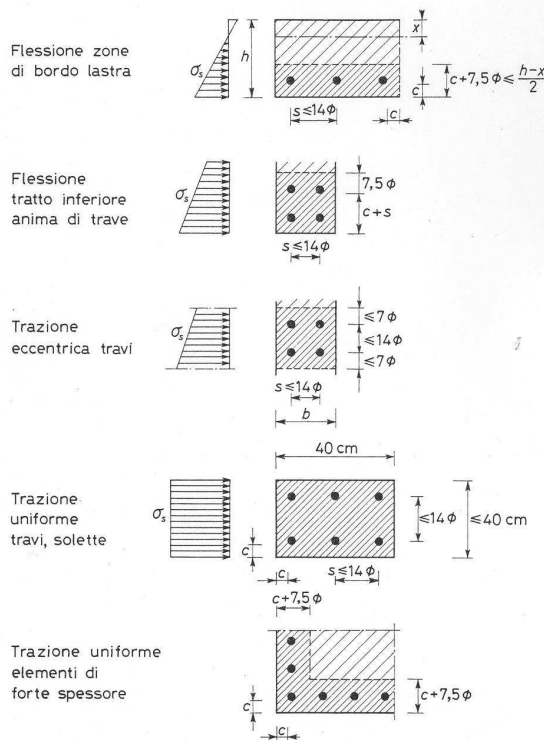
- 1 per barre ad aderenza migliorata
- 0.5 per barre tonde lisce

$\beta_2$  è un coefficiente che tiene conto delle condizioni di sollecitazione

- 1 per azione di breve durata applicata una sola volta
- 0.5 nel caso di azioni ripetute e di lunga durata

$\sigma_{sr}$  è la trazione nell'acciaio dovuta ad  $M_{crm}$  (momento medio di fessurazione) ponendo  $N = 0$ .

Per la definizione di zona efficace, si veda lo schema di seguito riportato.



**Figura 6-1 - Schema per la determinazione dell'area efficace**

Si assume una condizione ambientale poco aggressiva, per cui il limite di apertura delle fessure, tenendo conto che l'armatura è ordinaria e quindi poco sensibile, è  $w_1=0.20\text{mm}$ . Tale valore può essere incrementato nel caso in cui il copriferro sia maggiore del minimo prescritto, secondo la seguente relazione:

$$w_2 = 0.2 \text{ mm} \cdot c/c_{\text{minimo}}$$

nel caso in esame per le strutture gettate in opera, essendo  $c = 4 \text{ cm}$ , risulta  $c/c_{\text{minimo}} = 1.6$ , da cui  $w_2 = 0.32 \text{ mm}$  (cfr. par. B.6.2. della Circolare n°252 del 15/10/1996 riferita al punto 4.3.1.2 del D.M. 09/01/1996).

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG5100ECVCLGN0000001A01</p>	<p>Foglio 43 di 167</p>

## 7. INQUADRAMENTO CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELLA FRESA SCUDATA E DEL RIVESTIMENTO IN CONCI PREFABBRICATI

Si espongono nel seguito le caratteristiche essenziali dell'opera, con riferimento sia alla fresa scudata, sia all'anello in conci prefabbricati installato a tergo della medesima che costituirà il rivestimento definitivo.

E' data esclusivamente attenzione, in questa sede, agli aspetti tecnici e/o tecnologici la cui definizione è funzionale all'implementazione delle analisi per la determinazione delle classi di comportamento del fronte di scavo e la valutazione in senso più generale della stabilità del cavo (Fase di Diagnosi).

Dalle analisi svolte in fase preliminare, discendono le seguenti dimensioni caratteristiche della fresa scudata.

- Diametro nominale testa di scavo: 9700 mm
- Lunghezza dello scudo: 11 m
- Pressione di contatto ammissibile sullo scudo: 5 bar

Partendo dal layout dei gruppi spinta, valutati in numero di 19, sono previsti tre gruppi di spinta per i conci tipo ed un gruppo di spinta per la chiave.

Le dimensioni geometriche significative ai fini delle analisi geotecniche e strutturali sono:

- Diametro di estradosso anello: 9400 mm
- Profondità anello: 1800 mm
- Spessore anello: 400 mm

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <table border="1" data-bbox="1420 230 1532 313"> <tr> <td>Foglio 44 di 167</td> </tr> </table>	Foglio 44 di 167
Foglio 44 di 167		

## 8. FASE DI DIAGNOSI - PREVISIONE SUL COMPORTAMENTO DEGLI AMMASSI ALLO SCAVO

### 8.1. Ipotesi di base sul comportamento degli ammassi

La previsione del comportamento degli ammassi allo scavo (Fase di Diagnosi), nel caso specifico delle gallerie realizzate con sistema meccanizzato, consente di individuare la risposta geo-meccanica dei singoli contesti attraversati e definire in relazione agli stessi (nella seguente Fase di Terapia) le procedure operative ed i provvedimenti di natura tecnica-tecnologica da attuare per superare i medesimi in completa sicurezza e con produzioni efficaci.

Preliminarmente all'implementazione delle analisi di Diagnosi con metodi analitici (curve caratteristiche), si è condotto uno studio di inquadramento finalizzato alla valutazione, in termini qualitativi, del fenomeno di interazione atteso al fronte di scavo fra il processo di consolidazione e la ridistribuzione tensionale associata al progressivo avanzamento del fronte stesso.

Il processo di consolidazione è difatti associato all'innescio del fenomeno della filtrazione dall'acquifero attraversato in direzione del fronte di scavo (rete delle linee di flusso a geometria tridimensionale). I tempi connessi all'avviamento e allo sviluppo del moto dipendono dalla permeabilità dell'acquifero in relazione alla velocità di avanzamento del fronte di scavo. Tale aspetto diviene quindi di particolare valenza progettuale nel caso dello scavo meccanizzato, notoriamente caratterizzato, in condizioni di produzione standard, da una regolarità e rapidità di scavo superiori rispetto alla tecnica di scavo convenzionale.

L'instaurarsi del moto di filtrazione costituisce un aspetto significativo non solamente ai fini della gestione operativa dell'attività di scavo (ingresso di acqua in galleria e conseguente onere legato allo smaltimento) ma anche nei riguardi della stabilità del fronte di scavo stesso. Ai moti filtranti sono difatti associate le forze di filtrazione che concorrono nel complesso a definire un'azione instabilizzante. Da qui discende la necessità, in fase di Diagnosi del comportamento dell'ammasso, di definire le condizioni necessarie all'insorgenza ed alla completa mobilitazione del fenomeno di filtrazione al fronte.

L'analisi qualitativa e poi quantitativa di tale aspetto idrogeologico e idro-meccanico è stata effettuata muovendo in particolare dagli studi sviluppati da Ramoni e Anagnostou (*The effect of advance rate on shield loading in squeezing ground* – 2007). La velocità di tale processo è funzione della permeabilità del suolo: in ammasso a bassa permeabilità, il contenuto d'acqua rimane costante nel breve termine, determinando *condizioni tenso-deformative non drenate (analisi geomeccanica in tensioni totali)*. L'acqua contenuta nell'ammasso (si consideri una formazione caratterizzata in particolare da una permeabilità di tipo primario) ostacola il fenomeno dilatante legato all'allentamento della roccia, generando lo sviluppo di sovra-pressioni, la cui dissipazione si colloca in un intervallo temporale la cui estensione dipende dalla permeabilità dell'ammasso. In condizioni stazionarie (comportamento a lungo termine), anche in relazione alle capacità di ricarica dell'acquifero intercettato dal fronte, si instaurano dunque nell'ammasso *condizioni tenso-deformative di tipo drenato (analisi geomeccanica in tensioni efficaci)*.

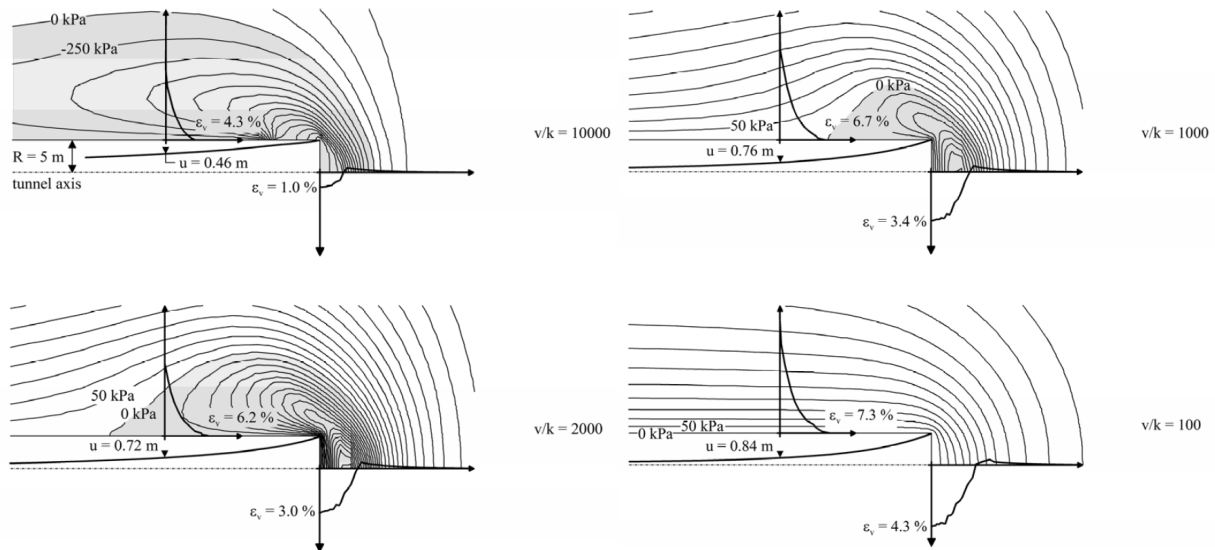
GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <table border="1" data-bbox="1420 235 1532 313"> <tr> <td>Foglio 45 di 167</td> </tr> </table>	Foglio 45 di 167
Foglio 45 di 167		

A breve termine, peraltro, secondo Vogelhuber (2006), si verifica che il sistema di sovrappressioni idrauliche negative, indotte per le condizioni non-drenate dell'ammasso, genera un effetto di rafforzamento dell'ammasso al contorno del cavo ed al fronte (*Dilatancy hardening*), determinando pertanto condizioni di stabilità del fronte più favorevoli del contesto proprio del lungo-termine.

Discende quindi che uno scavo caratterizzato da velocità di avanzamento elevate in un ammasso a bassa permeabilità determina la favorevole condizione non-drenata, mentre la situazione indotta da un fermo nella produzione (*standstill* della fresa) o dall'attraversamento di un contesto geologico a permeabilità elevata, si riflette nell'insorgere delle più impegnative condizioni drenate ai fini della stabilità del fronte di scavo. Il fattore discriminante per la mobilitazione di un comportamento rispetto all'altro è il rapporto fra velocità di avanzamento e permeabilità dell'ammasso.

Nell'ambito dell'opera in disamina, il contesto idrogeologico potenzialmente sensibile è rappresentato dalla formazione delle Arenarie di Serravalle, con speciale riferimento alle possibili zone tettonizzate collocate, secondo la ricostruzione geologica disponibile, alle pk 30+505 e 30+975 (progressivazione binario dispari). Particolare attenzione è stata posta dunque nella valutazione del rischio potenziale di insorgenza della filtrazione al fronte di scavo e dei connessi fenomeni di natura idromeccanica (*squeezing* in presenza di consolidazione). A tal proposito, lo studio qui di seguito esposto, muove dall'esito delle analisi parametriche condotte nell'ambito dell'attività di ricerca sopra menzionata (Ramoni-Anagnostou). Tale studio, seppur sviluppato per un ambito idrogeologico caratterizzato da maggiori stati tensionali entro l'ammasso (coperture più elevate), può ritenersi comunque indicativo per individuare il comportamento di massima atteso nel contesto in esame (le analisi parametriche menzionate sono di tipo numerico su modelli ad elementi finiti tridimensionali, si rimanda al riferimento di bibliografia per ulteriori dettagli).

L'esito delle elaborazioni sopra citate ha individuato determinati valori del rapporto fra velocità di avanzamento e permeabilità dell'ammasso ( $v/k$ ) cui si associano condizioni deformative del fronte cui ricondurre il livello di stabilità del fronte stesso. Si riportano nel seguito i diagrammi che riproducono, per le tre differenti situazioni associate ad un preciso valore del suddetto rapporto  $v/k$ , l'andamento delle sovrappressioni nell'ammasso al fronte, il profilo di spostamento radiale del cavo e la distribuzione della deformazione volumetrica nella direzione radiale all'interno del nucleo (ammasso posto davanti al fronte). E' evidente che a valori del rapporto  $v/k$  progressivamente inferiori corrisponde un processo di consolidazione che si avvia in tempi più ridotti, maggiori convergenze del cavo e detensionamento del fronte.



**Figura 8-1 – Rappresentazione grafica esito analisi parametriche elaborate in seno al lavoro di ricerca svolto da Ramoni-Anagnostou (2007)**

A fronte di tali evidenze circa l'interazione idromeccanica al fronte, si propone nella seguente tabella la variazione del rapporto  $v/k$  in relazione al range completo di permeabilità dell'ammasso e alla velocità di avanzamento dello scavo meccanizzato, espresso come produzione anelli/giorno e riferito al caso specifico della Galleria Serravalle, per la quale si prevede un anello avente spessore di 1.80 m.

La classificazione cromatica proposta è definita come segue:

- $v/k < 1000$ : gradazione dall'arancio ( $v/k = 0$ , condizioni pienamente drenate) al giallo ( $v/k = 1000$  condizioni parzialmente drenate, con estensione del campo di pressioni interstiziali negative limitata a circa 2 diametri dal fronte);
- $v/k > 1000$ : gradazione dal giallo ( $v/k = 1000$ ) al verde ( $v/k = 10000$ , condizioni pienamente non drenate, campo di pressioni interstiziali negative al contorno del cavo).

**Rapporto  
velocità di avanzamento/permeabilità ammasso**

produzione Anelli/giorno	m/giorno	m/s	k (m/s)									
			1.0E-03	1.0E-04	1.0E-05	1.0E-06	5.0E-07	1.0E-07	1.0E-08	1.0E-09	1.0E-10	
0	0.0	0.0E+00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	3.6	4.2E-05	0	0	4	42	83	417	4167	41667	416667	
4	7.2	8.3E-05	0	1	8	83	167	833	8333	83333	833333	
6	10.8	1.3E-04	0	1	13	125	250	1250	12500	125000	1250000	
8	14.4	1.7E-04	0	2	17	167	333	1667	16667	166667	1666667	
10	18.0	2.1E-04	0	2	21	208	417	2083	20833	208333	2083333	
12	21.6	2.5E-04	0	3	25	250	500	2500	25000	250000	2500000	
14	25.2	2.9E-04	0	3	29	292	583	2917	29167	291667	2916667	
16	28.8	3.3E-04	0	3	33	333	667	3333	33333	333333	3333333	
18	32.4	3.8E-04	0	4	38	375	750	3750	37500	375000	3750000	
20	36.0	4.2E-04	0	4	42	417	833	4167	41667	416667	4166667	
22	39.6	4.6E-04	0	5	46	458	917	4583	45833	458333	4583333	
24	43.2	5.0E-04	1	5	50	500	1000	5000	50000	500000	5000000	

**Tabella 8-1- Esito analisi parametriche – comportamento atteso al fronte (condizioni drenate/non drenate) in relazione al rapporto critico velocità avanzamento fresa/permeabilità d'ammasso.**

Dall'esame dei risultati emerge quanto segue:

- per ammassi aventi permeabilità minori o uguali a  $10^{-8}$  m/s, anche con avanzamento limitato a 1-2 anelli giorno, si determinano per l'ammasso al fronte condizioni idro-meccaniche non drenate;
- per ammasso avente permeabilità fino a  $10^{-7}$  m/s, si verificano condizioni a breve termine non drenate per produzioni minime dell'ordine dei 5-6 anelli al giorno (equivalenti a circa 10 metri di avanzamento al giorno).
- Per ammasso con permeabilità nell'ordine dei  $5 \times 10^{-7}$  m/s, si attendono condizioni localmente non drenate al fronte ( $v/k = 1000$ ) solamente per produzioni elevate, prossime ai valori massimi tecnologicamente raggiungibili. A tale condizione d'ammasso, pertanto, sono da associarsi *in linea generale, salvo contesti che consentano produzioni giornaliere molto elevate*, condizioni idromeccaniche di tipo drenato, con instaurarsi di fenomeni di filtrazione al fronte di scavo e la mobilitazione delle relative azioni di natura instabilizzante.
- In contesti, infine, a permeabilità ulteriormente maggiorata (superiori o uguali a  $10^{-6}$  m/s), si realizzano, contestualmente all'apertura del fronte, condizioni di tipo pienamente drenato, sin dal primo momento.

Una valutazione ulteriore della natura drenata o non drenata fenomeni idromeccanici attesi al fronte, è stata operata considerando come intervallo temporale il singolo ciclo di produzione riferito alla fresa, costituito dal un avanzamento della testa fresante pari all'escursione nominale dei martinetti di spinta e il successivo fermo per il montaggio dell'anello.

I tempi per il completamento della spinta sono stati definiti sulla base di una stima delle velocità nette di avanzamento entro gli ammassi rocciosi attraversati, derivate con metodi di previsione empirici (NTNU) basati su una prima quantificazione dei parametri di abrasività della roccia (DRI) e di consumo dei cutters (CLI). La sequenza operativa è rappresentativa, nello specifico, per una fresa di tipo EPB con tempi tecnici per il montaggio dell'anello pari a 50 min.

Modalità avanzamento Contesto geologico	Vnetta avanzamento m/h	m/s	k (m/s)								
			1.0E-03	1.0E-04	1.0E-05	1.0E-06	5.0E-07	1.0E-07	1.0E-08	1.0E-09	1.0E-10
Arenarie di Serravalle - Aperta	1.80	2.7E-04	0	3	27	273	545	2727	27273	272727	2727273
Marne di Sant'Agata Aperta	2.10	3.0E-04	0	3	30	296	592	2958	29577	295775	2957746

**Tabella 8-2- Esito analisi parametriche – comportamento atteso al fronte (condizioni drenate/non drenate) in relazione al rapporto critico velocità avanzamento fresa/permeabilità d'ammasso - caso di studio specifico per le velocità nette di ciclo di scavo/installazione anello, stimate per il contesto geo-meccanico attraversato delle Arenarie di Serravalle e delle Marne di Sant'Agata Fossili.**

Da tale primo esame, attuato in via preliminare, in considerazione del quadro parziale per ciò che riguarda la ricostruzione geo-meccanica degli ammassi e la previsione di fresabilità degli stessi, si rileva che qualora la permeabilità dell'ammasso si attesti nell'ordine del  $10^{-7}$  m/s, la realizzazione dello scavo con fresa, sia in modalità chiusa che aperta, si associ a condizioni idromeccaniche al fronte di tipo non drenato.

E' possibile prevedere quindi, allo stato attuale, che i battenti idrici anche elevati (100 m stimati, si veda per approfondimenti la Relazione Geotecnica), non costituiscano un elemento che possa indurre difficoltà tecniche e/o tecnologiche di rilievo, in condizioni di avanzamento ordinarie della fresa.

Alla luce di ciò, si è ritenuto pertanto opportuno, condurre le analisi di *Diagnosi* valutando il comportamento del cavo sotto un carico litostatico espresso in tensioni totali, demandando il caso singolare del fermo-macchina determinante, a lungo termine, l'instaurarsi del moto di filtrazione ovvero di condizioni idro-meccaniche drenate, all'analisi specifica condotta per la condizione limite di attraversamento delle faglie trasversali poste all'interno delle Arenarie di Serravalle, in corrispondenza delle massime coperture (90 m). Tale situazione costituisce ai fini del calcolo dell'azione instabilizzante indotta dai moti di filtrazione, uno scenario limite per la stabilità del fronte di scavo lungo l'intera tratta scavata entro le Arenarie di Serravalle, infatti:

- il battente idrico raggiunge valori prossimi agli 80 m (prossimo al valore massimo atteso lungo l'intera tratta);



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <span style="float: right;">Foglio 49 di 167</span>

- le copertura in calotta, pari a 90 m, può ritenersi rappresentativa per gran parte del settore collinare entro la formazione in disamina;
- le caratteristiche geo-meccaniche dell'ammasso assunte per le verifiche, sono relative all'ammasso di qualità più scadente nel settore attraversato (parametri minimi nel range individuato in sede di caratterizzazione geotecnica).

Per tale situazione che copre, data la gravosità del contesto, anche gli eventuali scenari di fermo macchina in contesti aventi caratteristiche geo-meccaniche migliori, è stata sviluppata una specifica analisi di stabilità del fronte che contemplasse gli effetti dell'instaurarsi del moto di filtrazione al fronte di scavo. Si è ricorso nello specifico alla soluzione analitica di Anagnostou – Kovari (1996), per la cui trattazione si rimanda al paragrafo specifico.

In sintesi, l'approccio operativo seguito per l'implementazione delle analisi di diagnosi è stato il seguente:

1. fase di Diagnosi, condotta con soluzioni analitiche in forma chiusa – linee caratteristiche, per le tratte a coperture elevate ( $H/D > 3$ ), implementate in tensioni totali.
2. fase di Diagnosi, condotta per mezzo di soluzioni analitiche per la stabilità del fronte di scavo, per le tratte a basse coperture, implementate in tensioni totali.

## 8.2. Previsione del comportamento degli ammassi

### 8.2.1. Note introduttive

Nel presente paragrafo si riportano le analisi di stabilità condotte per le sezioni rappresentative mediante metodi semplificati che hanno portato alla determinazione del comportamento dell'ammasso allo scavo. In questa prima fase si considera il cavo in condizioni intrinseche, cioè in assenza di interventi e/o senza alcuna pressione applicata al fronte.

Si vuole determinare il comportamento dell'ammasso allo scavo per le suddivisioni operate sui litotipi precedentemente esaminati, in funzione anche dei carichi litostatici dovuti alle differenti coperture riscontrate lungo il tracciato della galleria in oggetto.

Nella fase di diagnosi, sulla base degli elementi raccolti nella fase conoscitiva, sono sviluppate le previsioni sul comportamento deformativo del fronte e del cavo in assenza di interventi, al fine di giungere all'individuazione di tratte a comportamento omogeneo, suddivise nelle tre categorie di comportamento precedentemente descritte.

Gli strumenti numerici adottati sono i seguenti:

- Metodo delle Linee Caratteristiche.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <span style="float: right;">Foglio 50 di 167</span>

- Analisi di stabilità del fronte (metodi di analisi all'equilibrio limite, soluzioni in forma chiusa Tamez e Cornejo - 1985)

### 8.2.2. Metodo delle Linee Caratteristiche

Il Metodo di analisi delle Linee Caratteristiche per le ipotesi sulle quali si basa è applicato solo per quelle sezioni in cui la copertura è superiore ad almeno tre volte il diametro della galleria.

Sulla base delle elaborazioni effettuate, è possibile esprimere delle considerazioni sul comportamento dell'ammasso allo scavo, con particolare riguardo alla prevedibile entità dei fenomeni deformativi del fronte e del cavo e all'estensione dell'eventuale fascia di materiale al contorno della cavità in cui il livello tensionale supera il limite elastico.

Si sono costruite le linee caratteristiche relative alle situazioni a diverso comportamento geomeccanico. Il loro andamento, calcolato sulla base dei parametri geomeccanici caratteristici dei materiali attraversati, è riportato nei tabuati di output allegati alla presente relazione.

Per ogni formazione le analisi sono state condotte considerando i parametri minimi nel range indicato nell'ambito della caratterizzazione geotecnica (cfr. par 5.1.7). Sono state valutate in questo modo le condizioni di stabilità del fronte di scavo e del cavo a tergo nella condizione più penalizzante, tratta per tratta: ne deriva quindi che, in presenza di ammassi caratterizzati da parametri meccanici più elevati, le condizioni di stabilità del fronte/cavo siano migliori o uguali rispetto al quadro emerso in questa sede. Le sezioni di analisi sono riportate alla tabella seguente: nel campo identificativo della sezione, la sigla "G" indica il GSI considerato mentre la sigla "U" il valore dell'UCS.

Numero sezione	Sezione di verifica	pk (binario dispari)	Copertura (m)	R <sub>m</sub> (m)	H/D <sub>medio</sub> (m)
1	aS (GSI 40 - UCS 5)	30+220	130	4.850	13.4
2	aS (GSI 30 - UCS 5)	30+575	28	4.850	2.9
3	aS (GSI 30 - UCS 5)	31+020	90	4.850	9.3
4	mA2 (GSI 40 - UCS 3)	31+500	90	4.850	9.3
5	mA2 (GSI 43 - UCS 3)	31+500	90	4.850	9.3
6	mA2 (GSI 40 - UCS 3)	32+000	50	4.850	5.2

**Tabella 8-3 Metodo delle Linee Caratteristiche – sezioni di analisi**

Le **sezioni 1-2-3** ricadono nel settore di attraversamento delle Arenarie di Serravalle e si riferiscono, rispettivamente a:

- Sezione alle massime coperture in calotta (130 m)

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG5100ECVCLGN0000001A01
	Foglio 51 di 167

- Sezione in corrispondenza della fascia tettonizzata alla pk 30+575 (copertura 30 m ca)
- Sezione in corrispondenza della fascia tettonizzata alla pk 31+020 (coperture 90 m ca)

Le sezioni 4-5-6 si riferiscono al settore collinare seguente, interessato dalla presenza delle Marne di Sant'Agata.

In particolare la **sezione n° 4** è collocata in corrispondenza delle massime coperture nell'ambito della tratta considerata e prevede l'utilizzo dei parametri minimi nel range individuato per la formazione litoide (si veda quanto già dichiarato ad inizio paragrafo). Si propone per la medesimo contesto morfologico (massime coperture) anche l'analisi con parametri meccanici medi nel range (**sezione n°5**).

La **sezione n°6** si riferisce infine al contesto poco prima della transizione fra il settore collinare della Galleria Serravalle e il settore di pianura (pk 32+000), laddove la copertura in calotta è ancora sufficientemente estesa per la rappresentatività dei risultati ottenuti con il metodo delle linee caratteristiche.

La definizione delle categorie di comportamento secondo il Metodo ADECO viene effettuata procedendo alla valutazione comparata e sistematica di tre fattori:

- Entità del fenomeno deformativo al fronte e a scavo avvenuto;
- Entità della fascia plasticizzata al fronte e a scavo avvenuto;
- Andamento della linea caratteristica (forma e ampiezza del tratto elastico e plastico).

In particolare, in questo caso, sulla base delle caratteristiche dei materiali si è considerato in linea generale per la definizione della classe di comportamento quanto di seguito:

- Se la convergenza prevista al fronte è inferiore a 0.5-0.6% del raggio il comportamento è di classe A, se la convergenza prevista al fronte è inferiore a 1.0-1.5% del raggio il comportamento è di classe B, altrimenti di classe C;
- Se la fascia plastica non risulta rilevante (inferiore a 0.5 volte il raggio) il comportamento è di classe A, se la fascia plastica al fronte è inferiore a 1-2 volte il raggio di scavo il comportamento è di classe B, altrimenti di classe C;
- Si valuta la forma della linea caratteristica del cavo; in classe A questa è quasi interamente lineare (tratto elastico); in classe B compare una parte curva (tratto plastico) ma non rilevante; in classe C il tratto curvo è rilevante e generalmente, a pressione nulla, con convergenze del cavo non compatibili con lo scavo.

Nelle tabelle seguenti sono riassunti i principali risultati forniti dalle elaborazioni numeriche condotte.

Per una rapida consultazione del quadro emerso dalle analisi, si è dato risalto, con variazione cromatica della campitura delle celle, ai parametri della risposta dell'ammasso che concorrono all'attribuzione della classe di comportamento.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <span style="float: right;">Foglio 52 di 167</span>

Analoga attenzione è stata data alla definizione finale della classe, con evidenziazione dei singoli casi per i quali si è determinato comportamento a fronte instabile C o a carattere misto B/C (da stabile a breve termine – ad instabile)

Sezione di verifica	pk (binario dispari)	Copertura (m)	R <sub>m</sub> (m)	H/D <sub>medio</sub> (m)	U <sub>fronte</sub> (cm)	C <sub>fronte</sub> /R <sub>m</sub>	R <sub>pl</sub> fronte (m)	Fascia <sub>pl</sub> fronte /R <sub>m</sub>	Comportamento fronte
aS (GSI 40 - UCS 5)	30+220	130	4.850	13.4	1.9	0.8%	7.75	0.60	A/B
aS (GSI 30 - UCS 5)	30+575	28	4.850	2.9	0.3	0.1%	5.76	0.19	A
aS (GSI 30 - UCS 5)	31+020	90	4.850	9.3	2.3	1.0%	7.74	0.60	B
mA2 (GSI 40 - UCS 3)	31+500	90	4.850	9.3	3.8	1.6%	9.41	0.94	B/C
mA2 (GSI 43 - UCS 3)	31+500	90	4.850	9.3	2.3	0.9%	8.87	0.83	A/B
mA2 (GSI 40 - UCS 3)	32+000	50	4.850	5.2	1.0	0.4%	7.40	0.53	A/B

**Tabella 8-4 Metodo delle Linee Caratteristiche – Esito Analisi per la Fase di Diagnosi**

Note di commento

L'esito delle analisi e l'interpretazione che ne deriva secondo i criteri propri dell'approccio progettuale A.De.Co. RS delinea il seguente quadro:

- **Arenarie di Serravalle:** all'apertura del cavo, l'ammasso, pur considerando le minime caratteristiche meccaniche (resistenza e deformabilità) esibisce un comportamento tenso-deformativo qualificabile entro la classe A o al più in classe B (zona di faglia in corrispondenza di una copertura di 90 m).
- **Marne di Sant'Agata:** la risposta tenso deformativa dell'ammasso, caratterizzato con i parametri minimi del range sperimentale individuato, si colloca alle massime coperture, in prossimità del limite convenzionalmente stabilito per separare le classi B/C. Si evidenzia tuttavia che il comportamento del fronte e del cavo, alle medesime coperture ma per condizioni geomeccaniche medie, si colloca pienamente in classe di comportamento B.

In presenza di coperture modeste, anche l'ammasso più scadente esibisce una risposta tenso-deformativa di natura elastica (classe A) e/o localmente elastoplastica (A/B).

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG5100ECVCLGN0000001A01
	Foglio 53 di 167

### 8.2.3. Metodo all'equilibrio limite: stabilità del fronte di scavo

L'analisi della stabilità del fronte di scavo con metodo all'equilibrio limite (criterio di Tamez e Cornejo – 1985) è stata attuata con specifico riferimento al settore di pianura della Galleria Serravalle, collocato indicativamente oltre la pk 32+300, per il quale, in virtù delle ridotte coperture in calotta, l'applicazione del metodo di calcolo delle linee caratteristiche risultava essere al di fuori dell'ambito di rappresentatività.

Sono state analizzate 13 sezioni dalla pk 32+300 all'imbocco Nord, ognuna rappresentativa di specifici contesti litostratigrafici e topografici (coperture variabili). Le analisi sono condotte ipotizzando che il cinematismo potenzialmente instabile al fronte di scavo non risenta della presenza della falda (si vedano considerazioni precedentemente sviluppate in merito all'instaurarsi delle condizioni idro-meccaniche non drenate o drenate al fronte di scavo - paragrafo 7.1), adottando luci di scavo non supportato pari ad un metro, per tutte le formazioni considerate.

Nella tabella a seguire si propone, per ogni analisi condotta il FSF – Fattore di Stabilità globale del fronte – non ritenendosi significativa la determinazione del Fattore di Stabilità del cuneo in calotta, in relazione alla tecnica di scavo adottata. Lo scudo della TBM contrasta difatti attivamente il cinematismo rappresentato dallo scivolamento del cuneo medesimo.

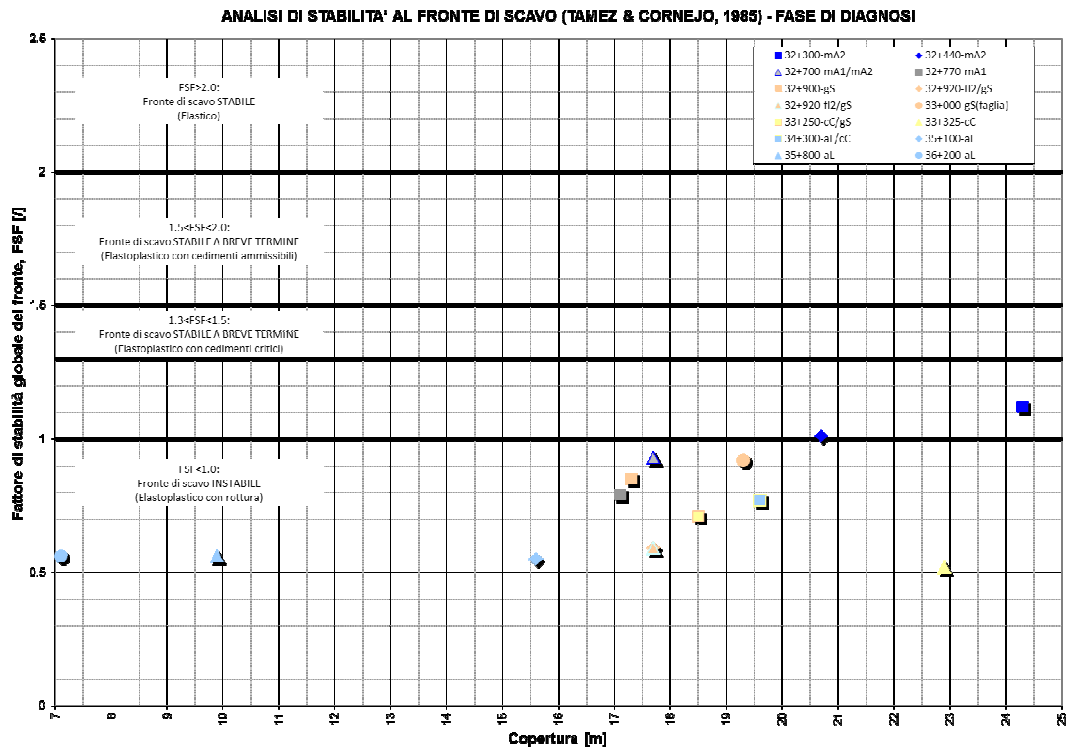
#### Note di commento

L'esito delle analisi e l'interpretazione che ne deriva secondo i criteri propri dell'approccio progettuale A.De.Co. RS delinea uno scenario caratterizzato dalla condizione di fronte instabile (categoria C), estesa quasi omogeneamente a tutto il settore di pianura della Galleria Serravalle (locali condizioni di stabilità, pur in presenza di deformazioni elastoplastiche e problematiche di subsidenza del piano campagna, si rilevano per la sola sezione di verifica alla pk 32+800).

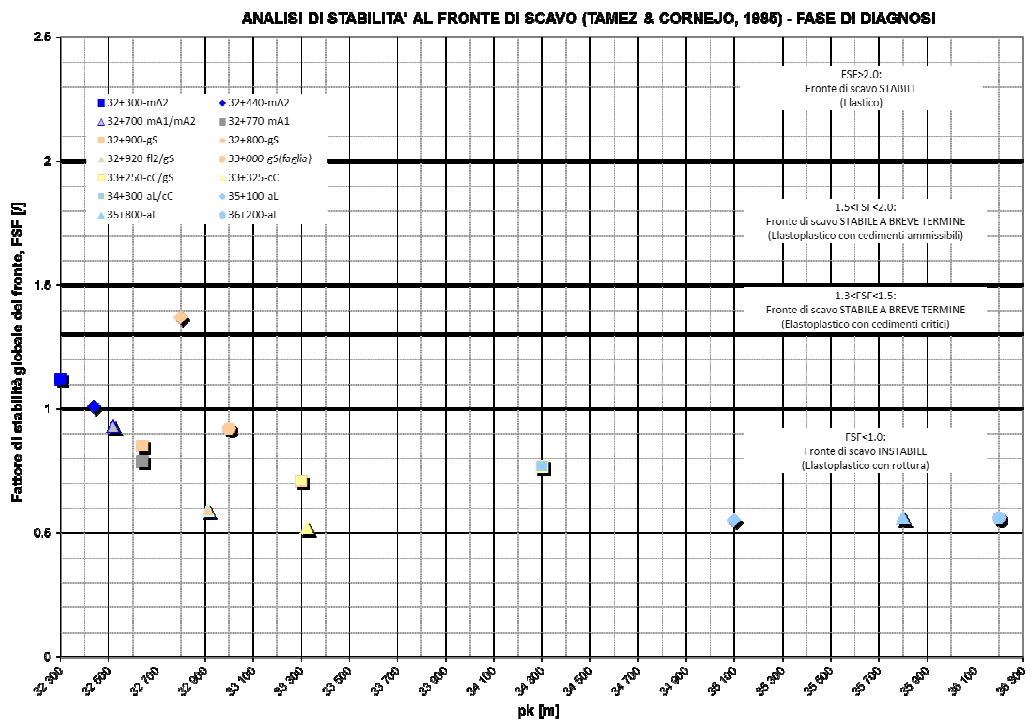
<i>Analisi</i>	<i>PK [km]</i>	<i>Formazione al fronte di scavo</i>	<i>Copertura [m]</i>	<i>D<sub>eq</sub> [m]</i>	<i>FSF [-]</i>
AN1	32+300	mA2	24.3	9.70	1.12
AN2	32+440	mA2	20.7	9.70	1.01
AN3	32+700	mA1/mA2	17.7	9.70	0.93
AN4	32+770	mA1	17.1	9.70	0.82
AN5	32+900	gS	17.3	9.70	0.85
AN6	32+920	fl2/gS	17.7	9.70	0.59
AN7	33+000	gS(faglia)	19.3	9.70	0.92
AN8	33+250	cC/gS	18.5	9.70	0.71
AN9	33+325	cC	22.9	9.70	0.52
AN10	34+300	aL/cC	19.6	9.70	0.77
AN11	35+100	aL	15.6	9.70	0.55
AN12	35+800	aL	9.9	9.70	0.56
AN13	36+200	aL	7.1	9.70	0.56

**Tabella 8-5 Metodo di Tamez-Cornejo per l'analisi all'equilibrio limite della stabilità del fronte di scavo  
– Esito risultati Fase di Diagnosi**

I risultati delle suddette analisi sono inoltre sintetizzati in forma grafica nei diagrammi proposti qui di seguito, laddove i punti rappresentativi delle condizioni di stabilità/instabilità del fronte di scavo sono messi in relazione con i limiti convenzionalmente adottati per l'individuazione delle categorie di comportamento del fronte stesso.



**Tabella 8-6. Riepilogo analisi di stabilità - Fase di diagnosi – Tamez & Cornejo – Rappresentazione Fattori di Stabilità del Fronte (cinematismo globale) in relazione al valore di copertura in calotta**



**Tabella 8-7. Riepilogo analisi di stabilità - Fase di diagnosi – Tamez & Cornejo – Rappresentazione Fattori di Stabilità del Fronte (cinematismo globale) in relazione alla progressiva chilometrica della sezione di analisi.**

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <table border="1" data-bbox="1420 224 1532 313"> <tr> <td>Foglio 56 di 167</td> </tr> </table>	Foglio 56 di 167
Foglio 56 di 167		

## 9. FASE DI TERAPIA – DEFINIZIONE E VERIFICA DEI PROVVEDIMENTI PROGETTUALI CON METODI ANALITICI E CURVE CARATTERISTICHE

### 9.1. Premessa

La soluzione tecnologica costruttiva prevista per la realizzazione della galleria a foro cieco è lo scavo meccanizzato, mediante l'impiego di una TBM scudata a piena sezione (Tunnel Boring Machine) capace di stabilizzare il fronte di scavo mediante l'applicazione di una pressione al fronte. Il diametro di scavo sarà pari a 9,700 m, conseguente ad un diametro interno della galleria di 8.600 m ed uno spessore del rivestimento di 40 cm.

Il rivestimento della galleria, che avrà funzione sia di supporto di prima fase che di struttura definitiva, sarà costituito da conci prefabbricati in calcestruzzo armato posati in opera dalla macchina immediatamente dopo lo scavo.

La condizione di confinamento continuo e quindi di stabilità saranno sempre garantite, ove non garantite già in condizioni intrinseche, in quanto:

- il fronte sarà stabilizzato direttamente dalla macchina di scavo mediante l'applicazione di una pressione;
- il cavo sarà sempre sostenuto prima dallo scudo della TBM e poi dal rivestimento in conci prefabbricati con l'interposizione di una malta cementizia posata a pressione.

Nei seguenti paragrafi sono riportati i risultati delle analisi numeriche che hanno permesso di investigare il regime tenso-deformativo nei rivestimenti strutturali previsti in progetto. Ci si avvalsi, in particolare, dei seguenti approcci di calcolo:

1. Metodo delle Linee Caratteristiche
2. Stabilità del fronte con metodi analitici all'equilibrio limite (Tamez e Cornejo)
3. Analisi numeriche con software di calcolo alle differenze finite

Il Metodo delle Linee Caratteristiche, valido nei contesti di applicazione già esplicitati precedentemente, ha permesso di cogliere approssimativamente l'entità delle sollecitazioni e delle convergenze 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 di stabilità del fronte, applicate nei contesti a debole copertura in calotta, hanno consentito di cogliere le caratteristiche deformative del fronte in funzione della copertura e del materiale di scavo e quindi valutare, qualora le analisi ne avessero evidenziato la necessità, le modalità di avanzamento dello scavo, che dovrà quindi essere condotto in presenza di una pressione di confinamento al fronte e con una luce libera di scavo nulla.



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG5100ECVCLGN0000001A01
	Foglio 57 di 167

L'analisi agli elementi finiti, ha permesso invece di indagare più dettagliatamente per le condizioni più rappresentative il regime tensionale e deformativo nelle strutture e nell'ammasso circostante, nelle principali fasi esecutive fino alla completa realizzazione dell'opera, consentendo quindi di valutare l'evoluzione del comportamento dell'opera nel breve, medio e lungo termine.

Gli elementi tecnici di interesse per guidare la definizione degli interventi di terapia sono relativi alle caratteristiche prestazionali previste per la fresa scudata in termini di entità dell'extrascavo sul raggio e contropressione di terra da mantenere entro la camera di scavo (limitata superiormente a 5 bar, coerentemente con i limiti prestazionali usuali per la tecnologia delle frese TBM-EPB).

## 9.2. Verifiche con il metodo delle curve caratteristiche

Il presente paragrafo riporta l'esito delle analisi condotte con il metodo delle linee caratteristiche, tramite il software di calcolo GV4. La procedura implementata ha consentito di cogliere in modo rapido ma sufficientemente realistico i fenomeni di interazione fra cavo e scudo della fresa, pervenendo alla stima e verifica delle pressioni agenti sullo scudo stesso (limite ammissibile 5 bar).

Si è quindi determinato lo stato di sollecitazione agente sull'anello all'atto dell'entrata in carico dello stesso, ovvero durante la fase di avanzamento della fresa successiva all'erezione dell'anello in conci prefabbricati. Si è considerata a tal proposito la presenza di un materiale incompressibile interposto fra estradosso anello e profilo di scavo (opzione intasamento gap con filler, offerta dal software di calcolo), così da assumere l'istantaneo trasferimento del carico di roccia dallo scudo all'anello prefabbricato. Tale modellazione si considera rappresentativa dello scenario in cui la convergenza del cavo sia sufficiente all'annullamento dell'extra-scavo previsto fra estradosso scudo e profilo di scavo (equivalente al diametro del cutter-head), ovvero lo scudo interagisca con il cavo caricandosi dapprima e trasferendo poi tale carico all'anello in conci che segue. Qualora non si verifici tale circostanza, ovvero il cavo non si chiuda sullo scudo, l'aliquota di carico agente sull'anello in conci è stata determinata secondo l'usuale procedura che assegna il tasso di deconfinamento sull'anello, in relazione, nel caso specifico dello scavo meccanizzato, alla lunghezza dello scudo e alla specifica curva LDP (Longitudinal Displacement Profile) considerata.

Si riportano qui di seguito in forma tabellare i principali risultati ottenuti per ogni contesto analizzato (Formazione, caratteristiche geomeccaniche d'ammasso - GSI / UCS).

Nel dettaglio I risultati sono proposti nel seguente ordine logico:

- > **esito analisi interazione cavo-scudo**: determinazione pressione agente sullo scudo e condizioni di plasticizzazione dell'ammasso in condizioni di equilibrio scudo-roccia. Per ogni condizione di analisi segue immediatamente, qualora implementata, la condizione di verifica in presenza di extra-scavo. Tale provvedimento è infatti rappresentativo dell'intervento di terapia sufficiente a ripristinare le condizioni di pressione ammissibile agenti sullo scudo, qualora le medesime siano state superate per la condizione di verifica "ordinaria" (diametro nominale di scavo 9750 mm).

- > **esito delle analisi di interazione cavo-anello in conci prefabbricati**: come già discusso, sono esplicitate le sollecitazioni normali agenti assialmente entro i conci costituenti l'anello. Si è verificata in prima analisi la condizione di sollecitazione massima corrispondente al completo ripristino a lungo termine, in esercizio, del battente idrostatico indisturbato stimato per i differenti contesti idrogeologici attraversati. La verifica è condotta nei riguardi dello stato tensionale nel cls condizioni di esercizio. Qualora non risultino rispettati i limiti tensionali in compressione per il cls da Norma, si è determinato il livello massimo del battente idrostatico compatibile con le prestazioni in esercizio dei conci. Si è cautelativamente imposta in sede di verifica tensionale un tasso di lavoro del rivestimento pari a 0.80, in relazione alle semplificazioni insite nella metodologia di analisi attuata.

### **Verifiche tensionali sullo scudo**

Sezione di verifica	pk (binario dispari)	Copertura (m)	U <sub>fronte</sub> (cm)	U <sub>fronte</sub> /R <sub>m</sub>	R <sub>pl fronte</sub> (m)	Fascia <sub>pl fronte</sub> /R <sub>m</sub>	Comportamento fronte	Pressione Scudo (bar)
aS (GSI 40 - UCS 5 MPa)	30+220	130	1.9	0.8%	7.75	0.60	A/B	0.00
aS (GSI 30 - UCS 5 MPa)	30+575	28	0.3	0.1%	5.76	0.19	A	0.00
aS (GSI 30 - UCS 5 MPa)	31+020	90	2.3	1.0%	7.74	0.60	B	0.05
mA2 (GSI 40 - UCS 3 MPa)	31+500	90	3.8	1.6%	9.41	0.94	B/C	0.32
mA2 (GSI 43 - UCS 3 MPa)	31+500	90	2.3	0.9%	8.87	0.83	B/C	0.05
mA2 (GSI 40 - UCS 3 MPa)	32+000	50	1.0	0.4%	7.40	0.53	A/B	0.00

### **Note di commento**

La qualità dell'ammasso nell'ambito delle Arenarie di Serravalle, in relazione alle coperture presenti, determinano condizioni di stabilità del fronte e del cavo tali per cui lo scudo non entra in contatto con l'ammasso. La conicità stessa dello scudo, rispetto al diametro nominale della testa fresante (9700 m), è sufficiente a consentire la mobilitazione di convergenze del cavo a ridosso del fronte che alleviano la il carico litostatico sull'anello in conci prefabbricati, pur garantendo piena libertà di avanzamento alla macchina. Solamente in presenza della fascia tettonizzata (con attribuiti parametri meccanici minimi del range individuato) e coperture nell'ordine dei 90 m, si determina un regime minimo di pressioni radiali di contatto scudo/ammasso.

Pressioni di contatto sensibilmente superiori, seppur notevolmente inferiori al valore di 1 bar, si registrano alle massime coperture entro la formazione delle Marne di Sant'Agata Fossili, assumendo condizioni scadenti per la qualità d'ammasso.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <span style="float: right;">Foglio 59 di 167</span>

### Verifiche tensionali sull'anello e definizione battente idrostatico massimo in condizioni di esercizio

Sezione di verifica	pk (binario dispari)	Copertura (m)	Fascia <sub>equilibrio</sub> /R <sub>m</sub>	Pressione agente su anello CLS (MPa)	Tensione limite cls (MPa)	Battente idrostatico indisturbato (m)	Tasso Lavoro	Battente idrostatico AMMISSIBILE (m)
aS (GSI 40 - UCS 5)	30+220	130	1.83	0.131	16.80	<b>100</b>	<b>0.82</b>	<b>97</b>
aS (GSI 30 - UCS 5)	30+575	28	0.52	0.021	16.80	<b>28</b>	0.24	<b>108</b>
aS (GSI 30 - UCS 5)	31+020	90	1.75	0.005	16.80	<b>60</b>	0.46	<b>109</b>
mA2 (GSI 40-UCS 3)	31+500	90	2.52	0.032	16.80	<b>60</b>	0.48	<b>106</b>
mA2 (GSI 43-UCS 3)	31+500	90	2.65	0.005	16.80	<b>60</b>	0.46	<b>109</b>
mA2 (GSI 40-UCS 3)	32+000	50	1.59	0.049	16.80	<b>20</b>	0.21	<b>105</b>

#### Note di commento

Ad eccezione della sezione di calcolo posta entro le Marne di Sant'Agata alla pk 31+500 (coperture massime 90 m), si verifica che lo stato tenso-deformativo dell'ammasso ad equilibrio raggiunto, lontano dal cavo (condizioni cilindriche) ed in presenza dell'anello in conci prefabbricati, ricade entro il campo plastico per una fascia compresa fra 1.5-2.0 volte il raggio di scavo. Il detensionamento e la plasticizzazione dell'ammasso si ritiene dunque compatibile con la prestazione a lungo termine richiesta all'opera. Fasce plastiche eccessivamente estese, specie nel settore a cavallo della sezione alla pk 30+575 (coperture limitate per conformazione orografica di fondo valle), determinano infatti uno stato di detensionamento nell'ammasso, con possibilità che si instaurino connessioni idrauliche fra substrato litoide e le coltri colluviali costituenti la ricarica dei pozzi presenti lungo il tracciato.

Si evidenzia inoltre che lo stato tensionale entro i rivestimenti definitivi (anello in conci), in presenza del massimo battente idrico teorico atteso sezione per sezione, è compatibile con le capacità resistenti dei conci stessi, secondo i criteri di controllo sopra espressi.

### **9.3. Verifiche di stabilità del fronte con metodi analitici**

Nelle successive tabelle sono riportati i principali dati di input ed i risultati ottenuti per quanto riguarda le analisi di stabilità del fronte di scavo, effettuate in base alle formazioni incontrate lungo il settore di pianura della Galleria Serravalle, alle differenti coperture in cui tali condizioni si presentano. Le sezioni di verifica sono mantenute invariate rispetto alla Fase di Diagnosi. I tabulati di calcolo completi sono forniti in allegato

I parametri utilizzati per il terreno sono i medesimi impiegati nel calcolo in fase di diagnosi.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <span style="float: right;">Foglio 60 di 167</span>

Le analisi sono state condotte adottando il criterio di stabilità di Tamez-Cornejo (1985). La definizione degli interventi di terapia è consistita nell'assegnazione della contropressione da imporsi al fronte di scavo così da garantire, laddove non garantite (si vedano analisi Fase Diagnosi ) le condizioni di stabilità del fronte. Nel rispetto della formulazione proposta dagli autori, la pressione è stata introdotta nelle equazioni per il calcolo dei fattori di sicurezza del meccanismo globale (FSF) e del meccanismo limitato allo scivolamento del concio in calotta (FS3).

Il criterio guida per la determinazione della pressione al fronte è consistito nel raggiungimento di un fattore di sicurezza minimo per il cinematismo globale pari a 2.0 (connesso, convenzionalmente, all'instaurarsi di un comportamento del fronte in categoria A). Si è comunque limitato il valore di pressione imposta al fronte al tetto dei 5 bar (500 kPa) per il quale sono dimensionati i dispositivi tecnologici della fresa (bulkhead).

Le analisi sono condotte ipotizzando che il cinematismo potenzialmente instabile al fronte di scavo non risenta della presenza della falda (si vedano considerazioni precedentemente sviluppate in merito all'instaurarsi delle condizioni idro-meccaniche non drenate o drenate al fronte di scavo).

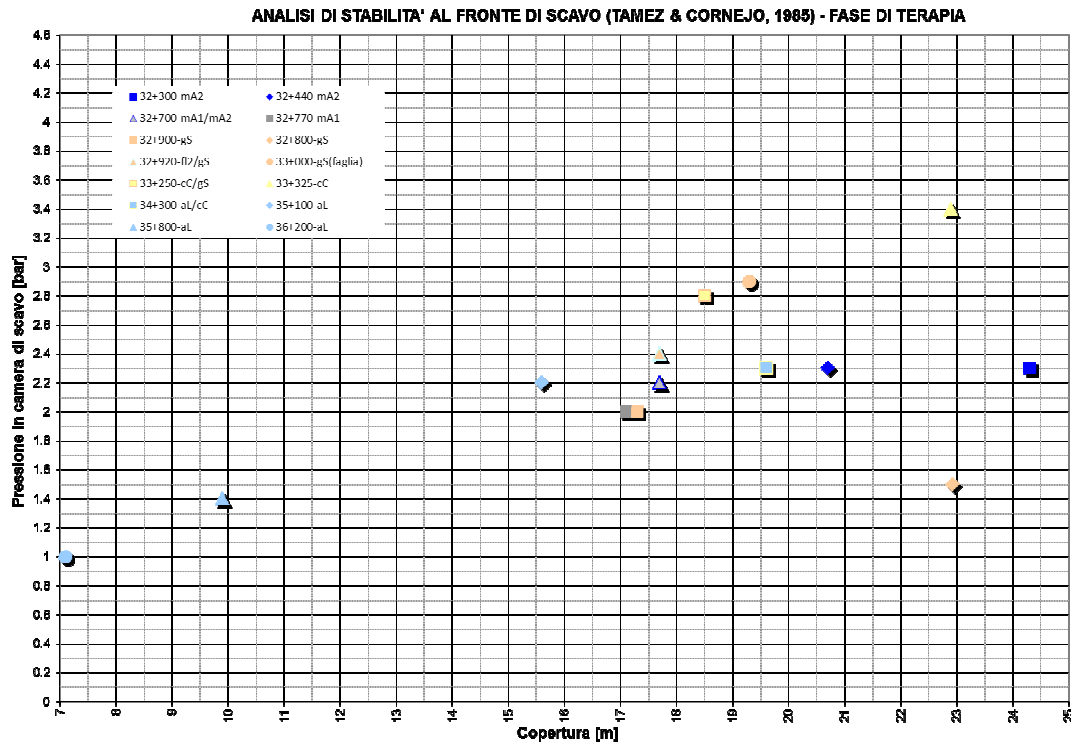
#### Note di commento

Al fine di garantire le condizioni di stabilità del fronte di scavo, in particolare mantenendo l'ammasso al fronte entro il campo tenso-deformativo elastico, si rende necessario prevedere nel tratto di valle l'avanzamento in modalità chiusa della fresa, imponendo pressioni in camera di scavo (medie testa/base) comprese fra 1.0 e 3.4 bar in relazione alla locale stratigrafia e copertura topografica.

<b>Analisi</b>	<b>PK [km]</b>	<b>Formazione al fronte di scavo</b>	<b>Copertura [m]</b>	<b><math>D_{eq}</math> [m]</b>	<b><math>p_{stab.nte}</math> [bar]</b>
AN1	32+300	mA2	24.3	9.70	2.3
AN2	32+440	mA2	20.7	9.70	2.3
AN3	32+700	mA1/mA2	17.7	9.70	2.2
AN4	32+770	mA1	17.1	9.70	2
AN5	32+900	gS	17.3	9.70	2
AN6	32+920	f12/gS	17.7	9.70	2.4
AN7	33+000	gS(faglia)	19.3	9.70	2.9
AN8	33+250	cC/gS	18.5	9.70	2.8
AN9	33+325	cC	22.9	9.70	3.4
AN10	34+300	aL/cC	19.6	9.70	2.3
AN11	35+100	aL	15.6	9.70	2.2
AN12	35+800	aL	9.9	9.70	1.4
AN13	36+200	aL	7.1	9.70	1

**Figura 9-1 – Risultati analisi di stabilità - Fase di terapia**

L'andamento di tale pressioni di terra in camera di scavo è proposto, in funzione delle coperture in calotta, nel grafico a seguire.



**Tabella 9-1 – Riepilogo analisi di stabilità - Fase di diagnosi – Tamez & Cornejo – Rappresentazione contropressioni di terra necessarie alla stabilizzazione del fronte di scavo, in relazione al valore di copertura in calotta.**

#### 9.4. Verifiche di stabilità del fronte con metodi analitici in presenza di moti di filtrazione

Come anticipato nell'illustrazione delle ipotesi di base, per la condizione di attraversamento delle zone di faglia all'interno delle Arenarie di Serravalle, situazione questa che copre, date le criticità previste, anche gli eventuali scenari di fermo macchina all'interno di contesti con caratteristiche geomeccaniche migliori, è stata sviluppata una specifica analisi di stabilità del fronte che contemplasse gli effetti dell'instaurarsi del moto di filtrazione al fronte di scavo.

Si è ricorso nello specifico alla soluzione analitica di Anagnostou – Kovari (1996 – Face Stability Conditions with Earth-Pressure-Balanced Shields). La soluzione proposta consente di determinare l'entità della contropressione da imporre al fronte di scavo, espressa in tensioni efficaci, necessaria alla stabilizzazione del medesimo nella particolare condizione in cui interviene un moto di filtrazione stazionario alimentato da un acquifero con dato valore di battente idrico. Il rivestimento della galleria è, nelle ipotesi del modello teorico sviluppato, assunto impermeabile.

La relazione analitica per il calcolo della pressione efficace è la seguente:

$$s' = F_0 \gamma' D - F_1 c + F_2 \gamma' \Delta h - F_3 c \frac{\Delta h}{D}$$

Gli autori propongono il ricorso a specifici nomogrammi per la determinazione dei Coefficienti F, da definirsi in relazione alla particolare geometria del problema (dimensione dello scavo, copertura e battente idraulico in calotta). I nomogrammi esprimono difatti la sintesi di analisi numeriche parametriche implementate su modelli FEM tridimensionali del fronte, considerando il completo accoppiamento idro-meccanico per la determinazione dello stato tenso-deformativo.

Si assume pertanto che il ricorso a tale approccio solutivo fornisca una rappresentazione affidabile delle condizioni attese al fronte, anche nelle condizioni di battente idrico e coperture elevate. Si evidenzia in particolare che la soluzione proposta da Anagnostou-Kovari assume carattere di conservatività in relazione alla dimensione della rete di flusso adottata nel modello numerico utilizzato dagli Autori per la definizione dei nomogrammi. E' stato peraltro rilevato dagli Autori che l'effetto della copertura in calotta non risulta significativo per la definizione della rete di flusso e dei fenomeni idromeccanici connessi, per valori del rapporto copertura/diametro superiori a 5.

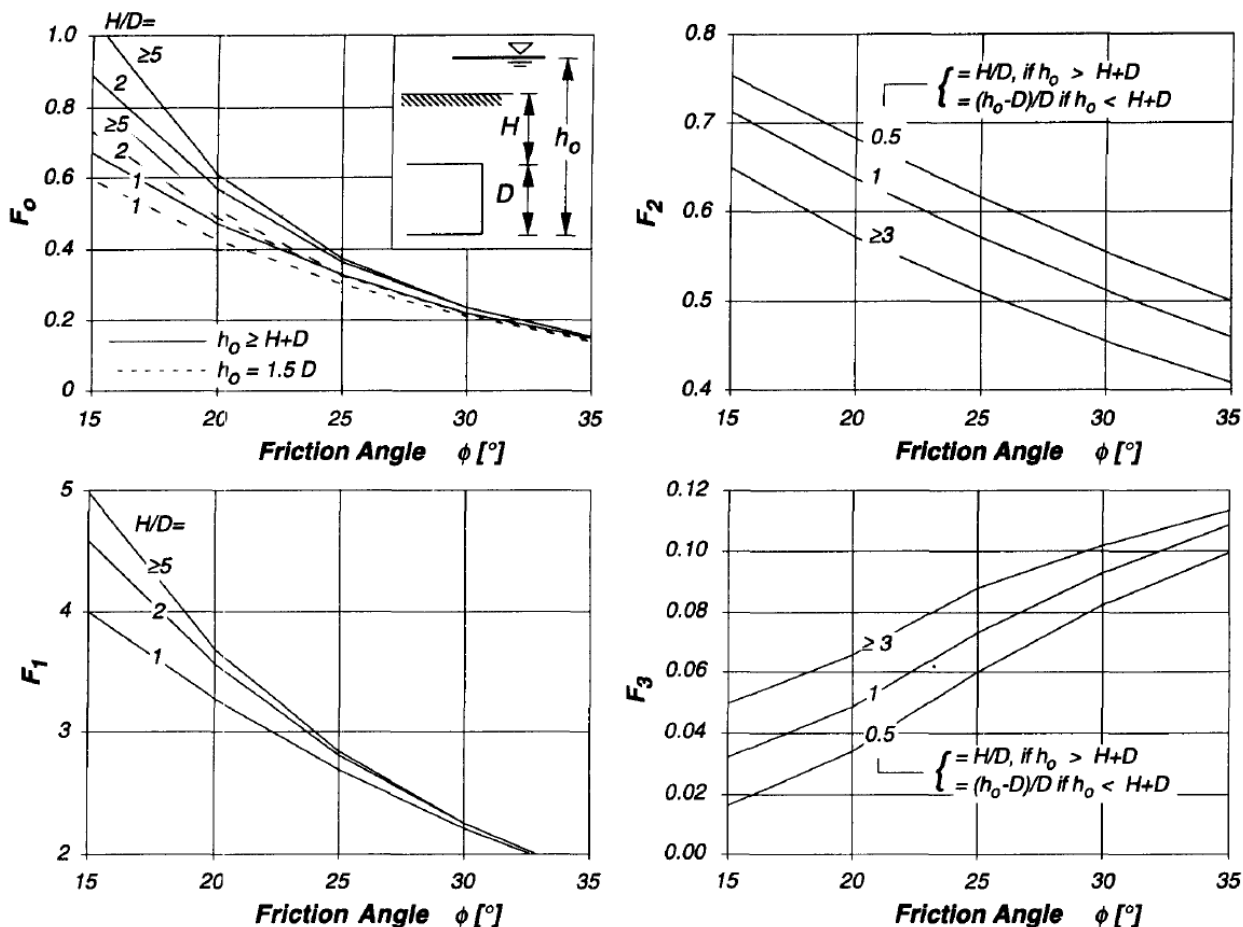
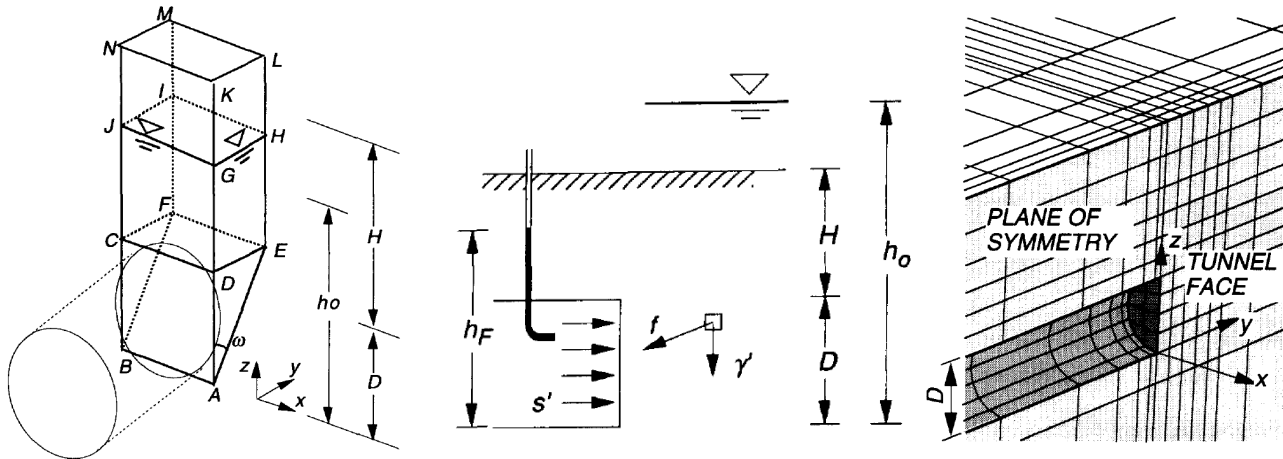


Figura 9-2 – Nomogrammi - Criterio di Stabilità in presenza di moti di filtrazione al fronte di scavo di Anagnostou e Kovari (1996)



**Figura 9-3 – Schema del cinematismo critico al fronte, Criterio di Stabilità in presenza di moti di filtrazione al fronte di scavo di Anagnostou e Kovari (1996)**

Si è pertanto sviluppato il caso di studio specifico per l'attraversamento della faglia ipotizzata alla pk 30+975, in presenza di copertura pari a 90 m.

Si sono assunti i minimi parametri geomeccanici in condizione residua per l'ammasso in zona di Faglia (aS faglia), ovvero un valore di UCS 5 MPa, un GSI pari a 30, e parametro mi di Hoek-Brown uguale a 11, con fattore di disturbo 0.3, cui corrispondono parametri di Mohr-Coulomb linearizzati  $c' = 140$  kPa e  $\phi = 28^\circ$ .

In presenza delle massime forze di filtrazione connesse ad una condizione propria di battente idrostatico in calotta pari a 100 m e pressione relativa nulla (atmosferica) entro il cavo (avanzamento della fresa in modalità aperta), il fronte si colloca, secondo il criterio di Anagnostou, in condizioni prossime all'equilibrio limite (Fronte stabile)

L'applicazione di una contro-pressione al fronte di 2-2.5 bar è altresì sufficiente a sostenere il fronte di scavo nello scenario limite di un ulteriore decadimento della coesione (già considerata al valore residuo) in misura del 50%.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG5100ECVCLGN0000001A01
	Foglio 64 di 167

## 9.5. Riepilogo risultati pressioni al fronte

### 9.5.1. Settore di collina

Con riferimento a contesti geomeccanici di ammasso al di fuori delle fasce tettonizzate, sia per le Arenarie di Serravalle che per le Marne di Sant'Agata, le analisi condotte tramite curve caratteristiche hanno evidenziato condizioni del fronte da stabile a stabile a breve termine.

Nelle suddette condizioni si prevede pertanto la possibilità di avanzare con fresa in modalità aperta; il comportamento tenso-deformativo dell'ammasso ed i limitati livelli di pressioni di contatto sullo scudo, escludono in questa fase la necessità di approntare extra-scavi permanenti sul diametro nominale della testa fresante.

Le caratteristiche geomeccaniche dell'ammasso compreso nelle zone tettonizzate, in particolare entro le fasce di danneggiamento, non compromettono in maniera significativa le condizioni di stabilità del fronte di scavo, anche per effetto delle coperture coinvolte. Il fronte di scavo, con copertura di 90 m, esibisce infatti un comportamento che rientra al più nella categoria B. Si evidenzia a questo proposito che la risposta dell'ammasso è stata valutata considerando sia i parametri geomeccanici minimi nel range determinato in sede di caratterizzazione geotecnica. L'avanzamento sotto tali condizioni potrà quindi essere effettuato in modalità aperta: come presidio ulteriore a garanzia della stabilità del fronte e della limitazione di eventuali effetti deformativi a piano campagna, specie nel sotto-atteveramento del fondo valle alla pk 30+565, si potrà attuare la modalità di avanzamento in semi-aperto (livello dello smarino in camera di scavo corrispondente al piano dei centri). Tale opzione consentirà inoltre di gestire più efficacemente l'eventuale ingresso di acqua in camera di scavo, qualora si manifestino afflussi idrici più consistenti (si attendono afflussi massimi nel range 0.4 - 2 l/s/10 m, limitatamente alla fascia tettonizzata in corrispondenza del fondo valle posto alla pk 30+565). Qualora dovessero evidenziarsi in fase di monitoraggio di scavo elementi di criticità relativi al rischio isterilimento dei pozzi posti in tale contesto, anche in relazione alle produzioni attese nella tratta specifica, sarà valutata l'opportunità di avanzare in modalità chiusa.

In caso di fermo macchina nell'ambito delle suddette fasce tettonizzate e in corrispondenza delle massime coperture entro la formazione delle Marne di Sant'Agata, supposte di qualità geomeccanica scadente (parametri meccanici minimi nel range ipotizzato in sede di caratterizzazione), potranno prevedersi interventi e/o provvedimenti finalizzati a garantire la stabilità del fronte di scavo, in condizione di lungo termine (comportamento drenato dell'ammasso). Essi potranno consistere nell'imposizione di una determinata contropressione di terra in camera di scavo (sino a 2.0-2.5 bar per la faglia attesa alle massime coperture entro le Arenarie di Serravalle) o nell'approntamento di interventi di consolidamento, realizzati in avanzamento dalla fresa stessa. Scopo della predisposizione di tali interventi è appunto la limitazione del detensionamento dell'ammasso e la formazione di fasce plastiche eccessivamente estese, cui si lega peraltro la necessità di conservare una struttura quanto più chiusa per la roccia al contorno che limiti i fenomeni di filtrazione a medio-lungo termine. La verifica sul valore di pressione in camera di scavo è stata appunto condotta, nell'ipotesi più gravosa di fermo macchina in contesto tettonizzato, secondo il criterio di stabilità del fronte di Anagnostou-Kovari (cfr par.11.4).



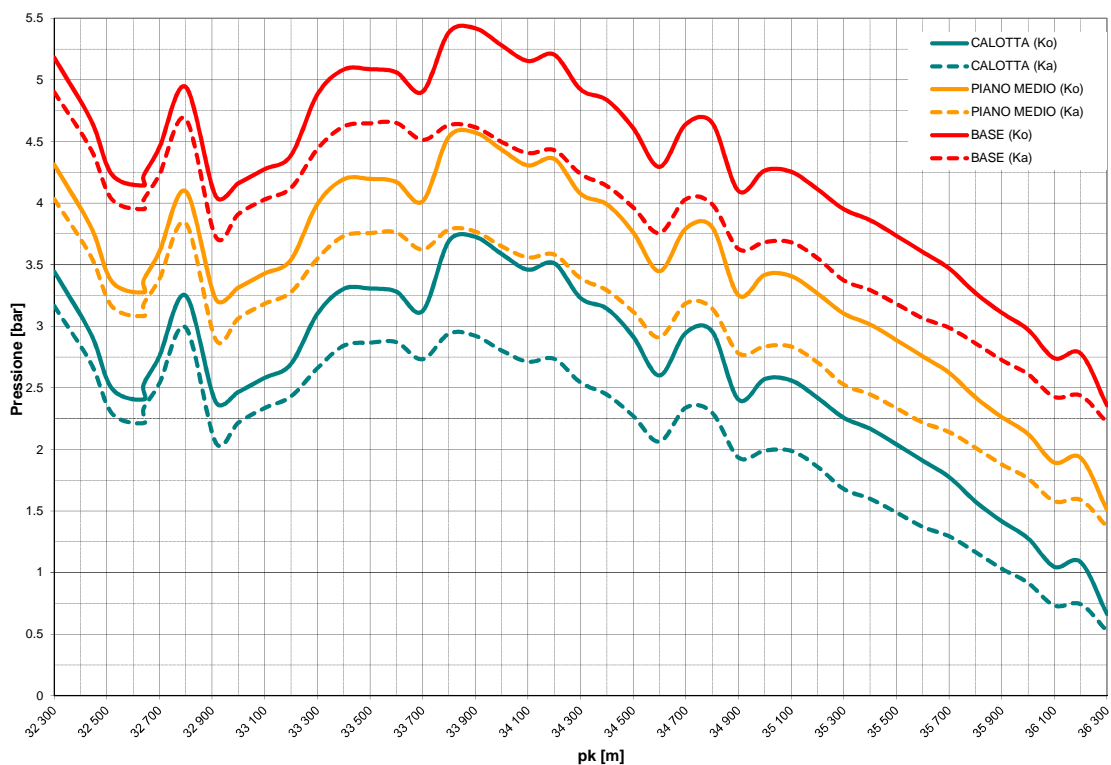
GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <span style="float: right;">Foglio 65 di 167</span>

### 9.5.2. Settore di pianura

L'esito delle analisi di stabilità del fronte di scavo condotte in corrispondenza di tutte le sezioni rappresentative per la tratta in esame, unitamente alla criticità delle condizioni al contorno, sia per quanto concerne le preesistenze in superficie (aree urbanizzate, fabbricati, viabilità, linea ferroviaria) sia per l'inevitabile interferenza con l'equilibrio idrogeologico del contesto attraversato (perturbazione dell'acquifero rappresentato dai depositi alluvionali, specie alle minori coperture ed in corrispondenza di paleovalvei sepolti, interferenza con gli specchi d'acque situati lungo il margine del terrazzo fluviale dello Scrivia), impongono, per tutta la tratta, il ricorso a modalità di avanzamento al chiuso per la fresa TBM-EPB.

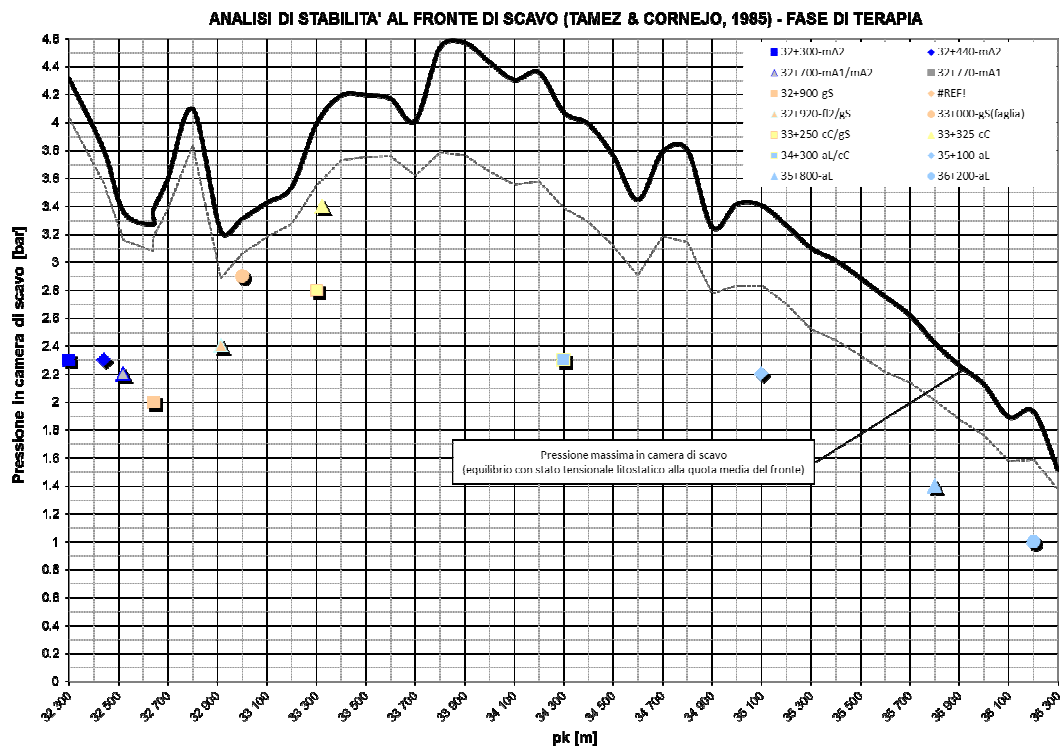
L'andamento delle contropressioni di terra in camera di scavo (alle quote della testa e della base) è fornito nel diagramma seguente. Per completezza, oltre alla curva di pressione calcolata assumendo il mantenimento dell'originario stato tensionale a riposo dei terreni attraversati (coefficiente di spinta in quiete  $k_0$ ), è proposto l'andamento delle pressioni coerente con l'instaurarsi di condizioni di equilibrio limite attivo del fronte stesso (coefficiente di spinta attiva  $k_a$ ). Si evidenzia che, ai fini della determinazione conservativa del coefficiente di spinta a riposo entro il banco delle Argille di Lugagnano, si è considerata la distribuzione del Grado di Sovraconsolidazione (OCR) restituita dall'elaborazione delle prove di laboratorio.

Le pressioni massime previste in testa alla camera di scavo si mantengono tendenzialmente al di sotto dei 3.5 bar, con locali aumenti limitati a 3.7 bar nel settore compreso fra le pk 33+800-34+000.



**Figura 9-4. Andamento delle contropressioni di terra in camera di scavo, per il settore di pianura della Galleria Serravalle.**

Si propone inoltre, nel grafico seguente, il medesimo andamento delle pressioni massime attese in camera di scavo (valor medio equilibrante lo stato tensionale in quiete oltre il fronte di scavo), di confronto con i punti rappresentativi delle contropressioni di terra necessarie al mantenimento del fronte in condizioni elastiche, secondo la determinazione propria del metodo all'equilibrio di Tamez e Cornejo.



**Figura 9-5. Andamento delle contropressioni di terra in camera di scavo, per il settore di pianura della Galleria Serravalle, e contropressioni di terra necessarie al mantenimento del fronte in condizioni elastiche, secondo Tamez e Cornejo.**

Sono state inoltre determinate le pressioni massime di contatto attese sullo scudo della fresa, così da completare il quadro dei parametri finalizzati alla progettazione della macchina. Il settore in esame presenta a tal proposito, per buona parte della tratta, un ridotto spessore del substrato litoide posto superiormente alla calotta della galleria (inferiore ai 4-5 m): tale condizione, pur nell'indicazione progettuale di avanzamento della fresa in modalità chiusa, determina comunque i presupposti per una ridotta resistenza della volta litoide/sub-litoide, gravata a sua volta dal peso dello strato di depositi alluvionali (fL2) che non fornisce verosimilmente alcun contributo al sostegno del cavo (a meno di livelli cementati presenti nelle alluvioni medesime). Tale condizione è resa maggiormente critica dalla presenza del carico idraulico, essendo accertato che le alluvioni ospitano una falda freatica.

Si stimano pertanto pressioni massime di contatto all'estradosso dello scudo della fresa pari allo stato tensionale litostatico entro le formazioni attraversate. E' possibile che sussista la condizione di isolamento idraulico del substrato costituito dalle Argille di Lugagnano e le soprastanti alluvioni (a meno che la plasticizzazione dell'ammasso attorno al cavo non metta in connessione il substrato

stesso con i depositi quaternari), pertanto si considera, in questa fase, un regime di pressioni al contatto con lo scudo calcolato in tensioni totali. Stante il quadro descritto, si perviene a pressioni medie di contatto scudo-terreno nell'ordine dei 4.50-4.70 bar. Si specifica che, nello stimare tale range di pressioni, si è considerato uno stato di pre-consolidazione del substrato costituito dalle Argille di Lugagnano (OCR 2-2.5, come emerso dall'elaborazione delle prove di laboratorio condotte per la formazione in esame), che condiziona il regime di pressione radiale agente sullo scudo stesso.



**Figura 9-6. Andamento pressioni di contatto sullo scudo della fresa TBM – tratto di pianura della Galleria Serravalle.**

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG5100ECVCLGN0000001A01
	Foglio 68 di 167

## 10. FASE DI TERAPIA – ANALISI NUMERICHE

### 10.1. Modelli numerici di calcolo: Ipotesi di base

Così come anticipato, la valutazione della stabilità del cavo e la verifica dei conci in c.a. è stata eseguita mediante analisi numerica con un modello bidimensionale in condizioni di deformazioni piane impiegando il codice di calcolo FLAC 7.0. Le analisi numeriche sono state condotte in corrispondenza delle sezioni di progetto maggiormente rappresentative per l'intera tratta, selezionandole tra quelle per cui sono state condotte le elaborazioni con metodi analitici (curve caratteristiche) o laddove vi fossero particolari condizioni puntuali non modellabili mediante metodi semplificati.

In particolare i modelli numerici sono stati realizzati nelle seguenti condizioni ritenute rappresentative per il dimensionamento dell'anello in conci prefabbricati e per la valutazione dell'interazione galleria-ammasso, specie in corrispondenza delle singolarità geologiche e geomorfologiche (fasce tettonizzate, zone di massima copertura, contesti di parietalità delle gallerie, basse coperture e presenza di specchi d'acqua).

Le sezioni di calcolo sono elencate qui di seguito, ordinate in base alle pK lungo il tracciato:

**SEZIONE 0.** Effettuata sulla sezione di attacco delle canne singole scavate con metodo meccanizzato, al termine del camerone GN1A: essa è rappresentativa della condizione in cui le due canne hanno un interasse limitato (interasse preso sui binari pari a circa 16m). Il conteso geologico è rappresentato dalla Formazione di Serravalle con copertura prossima a 110m. Si sono impiegati, ai fini della modellazione numerica, i parametri geomeccanici medi nel range individuato in sede di caratterizzazione geotecnica.

**SEZIONE 1.** Effettuata alla massima copertura nell'ambito della Formazione di Serravalle, pari a 130m. L'interasse fra le canne adiacenti corrisponde al valore ordinario di 35 m previsto lungo l'intera opera.

**SEZIONE 2.** Effettuata in corrispondenza della faglia posta a circa alla PK 30+560 (binario Pari) che attraversa trasversalmente la canna ospitante il binario pari senza intercettare la canna adiacente (binario dispari). In tale caso la copertura è pari a circa 30m, mentre il contesto geologico è quello della Formazione di Serravalle.

**SEZIONE 3.** Effettuata in prossimità della PK 31+000 circa in corrispondenza di un'altra zona di faglia che interessa però entrambe le canne: la situazione geostatica risulta asimmetrica data la conformazione del versante, con coperture di circa 90 m sul binario pari e di circa 75 m sul binario dispari.

**SEZIONE 4.** Effettuata in corrispondenza delle massime coperture previste all'interno delle Marne di Sant'Agata Fossili (mA2), pari a circa 90m. Anche in questo caso il versante presenta una discreta pendenza causando un'asimmetria dei carichi.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <span style="float: right;">Foglio 69 di 167</span>

**SEZIONE 5.** Tale analisi è rappresentativa del tratto a basse coperture. Si è analizzata la situazione, particolarmente critica, attesa alla PK 35+000 ca., ovvero il sotto-attraversamento di uno specchio d'acqua di origine artificiale, posto in prossimità del margine del terrazzo fluviale del torrente Scrivia. Le formazioni interessate risultano essere le Argille di Lugagnano e i depositi superficiali (fL2).

Le modellazioni numeriche effettuate hanno permesso di simulare in maniera approfondita la complessità dell'interazione terreno-struttura. La simulazione dello scavo nelle sue fasi, nell'intento di rappresentare in maniera più fedele possibile la progressione, permette la definizione del comportamento dell'ammasso e dei carichi in funzione dei tempi e dei modi di installazione dei rivestimenti.

Analisi	Formazione attraversata	Copertura [m]
AN0	aS	110
AN1	aS	130
AN2	aS/aS faglia	30
AN3	aS faglia	75-90
AN4	mA2	85-90
AN5	aL	≅ 10

**Tabella 10-1 - Sezioni di riferimento per le analisi numeriche**

Il carico associato al battente idrostatico sui rivestimenti definitivi è stato simulato introducendo una water table nell'analisi numerica implementata per le basse coperture ed un regime di pressioni agenti sul rivestimento medesimo nel lungo termine (step finale di calcolo delle analisi numeriche), per le coperture elevate. Tale procedura operativa riflette in particolare le condizioni idrogeologiche attese in situ, nello specifico:

- secondo quanto già argomentato al §8.1 della presente Relazione Tecnica, nel tratto di galleria da realizzarsi entro le Formazioni delle Arenarie di Serravalle e delle Marne di Sant'Agata, sia in faglia che esternamente alle fasce tettonizzate, la risposta idromeccanica dell'ammasso all'avanzamento dello scavo in meccanizzato (per produzioni standard di scavo) rientra nelle condizioni non drenate; l'evoluzione dello stato tenso-deformativo nel mezzo si esprime pertanto nel campo delle tensioni totali, da cui l'omissione dell'elemento water – table nell'ambito della modellazione numerica delle fasi di scavo. L'azione indotta dal battente idrico in condizioni stazionarie, nel lungo termine, è quindi considerata imponendo nello step finale di calcolo un regime di pressioni circonferenziali sull'anello in conci prefabbricati.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <table border="1" data-bbox="1420 224 1532 313"> <tr> <td>Foglio 70 di 167</td> </tr> </table>	Foglio 70 di 167
Foglio 70 di 167		

- nel tratto di galleria con scavo effettuato a basse coperture entro l'ammasso a carattere terrigeno (aL), l'avanzamento della fresa è previsto in modalità chiusa; l'applicazione della contropressione al fronte è funzionale alla preservazione del regime idraulico indisturbato entro l'ammasso, condizione simulata tramite imposizione della *water table* nel modello numerico.

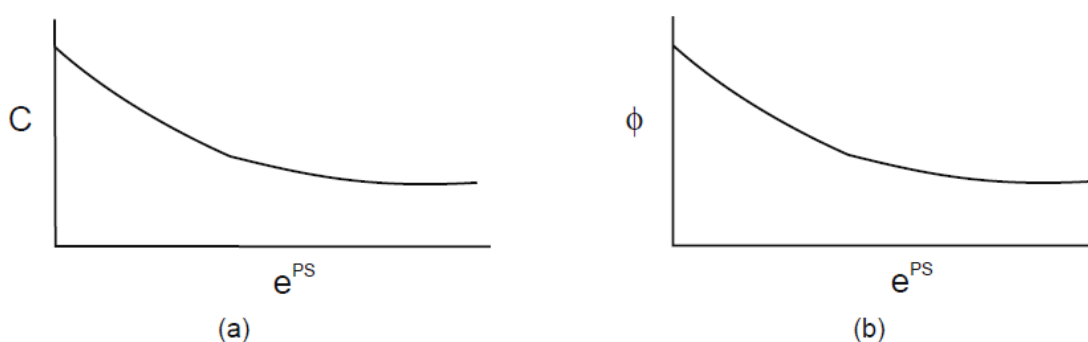
## 10.2. Modellazione degli elementi geotecnici e strutturali

### Parametri Geotecnici

Con riferimento alla sezione di analisi a basse coperture, il criterio di rottura adottato nelle analisi, come riportato in precedenza, è quello di Mohr-Coulomb: in condizioni di strain-softening, i parametri di resistenza (coesione e angolo d'attrito interno) vengono gradualmente ridotti in funzione della deformazioni plastica sviluppata, secondo una legge di tipo lineare, adottando i parametri di picco e residui individuati nei capitoli successivi.

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

Le legge di decadimento dei parametri geotecnici può quindi essere rappresentata come in figura, in funzione della deformazione plastica sviluppata dall'ammasso. Al fine di meglio comprendere il fenomeno, ci si è posti l'obiettivo di definire la deformazione plastica massima  $\varepsilon_{pl} = 1.00\%$  a cui corrispondono i parametri residui indicati in tabella .



**Figura 10-1 – Legge di decadimento dei parametri geotecnici**

Nella seguente tabella sono mostrati i parametri geotecnici di calcolo in cui vengono riportati anche i parametri residui di resistenza. In riferimento a quanto riportato in relazione Geotecnica, per l'analisi rappresentativa di tutto il tratto di pianura, sono stati adottati parametri certamente cautelativi.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	IG5100ECVCLGN0000001A01	Foglio 71 di 167
--	--	-------------------------	------------------------

Unità	Litologia	$\gamma$	$c'_p - c'_r$	$\phi_p - \phi_r$	E	$K_0$	$\nu$
[-]	[-]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kPa]	[°]	[Mpa]	[-]	[-]
FI_2	Depositi fluviali recenti	19	5 - 4	29 - 24	20	0.515	0.3
Al -alterazione	Argille di Lugagnano-alterazione	19.5	20 - 16	24 - 20	35	0.7	0.3
Al - substrato	Argille di Lugagnano	20.5	45 - 35	29 - 24	55	0.58	0.3

**Tabella 10-2 – Parametri geotecnici– Strain softening**

Relativamente le analisi condotte per le sezioni ad alte coperture e scavate in ammasso litoide (galleria profonda), si è utilizzato il criterio di rottura di Hoek&Brown, impiegando i parametri precedentemente riportati. Anche in questo caso si è considerato un decadimento dei parametri valutato mediante un fattore di disturbo pari a 0.3 in base allo sviluppo di deformazioni plastiche.

Unità	Litologia	Parametri	$\gamma$	UCS	mi	GSI	E	$\nu$
[-]	[-]	[-]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[MPa]	[°]	[-]	[Mpa]	[-]
aS	Formazione di Serravalle	medi	22	7.5	11	50	2000	0.3
aS	Formazione di Serravalle	minimi	22	5	11	40	1200	0.3
aS_faglia	Formazione di Serravalle - zona di faglia	minimi	21	5	11	30	650	0.3
mA2	Marne di Sant'Agata	minimi	20	3	7	40	500	0.3

**Tabella 10-3 – Parametri geotecnici di calcolo – Hoek&Brown**

Nella prima fase dell'analisi numerica è ricostruita in termini di sforzi e deformazioni la situazione iniziale preesistente allo scavo della galleria. Il carico applicato in direzione verticale corrisponde al carico geostatico alle varie quote del modello. Per l'Analisi 5 a basse coperture, il carico applicato in direzione orizzontale è stato determinato in funzione del carico verticale, attraverso il coefficiente di spinta a riposo ( $K_0$ ) pari a:

$$K_0 = \sigma_3 / \sigma_1 = 1 - \text{sen } \phi \text{ per i depositi quaternari}$$

$$K_0 = (0.95 - \text{sen } \phi) * \text{OCR}^{\text{sen } \phi} \text{ per le argille di Lugagnano, in base al grado di sovraconsolidazione medio}$$

Le analisi ad alte coperture invece sono state condotte adottando un coefficiente di spinta a riposo unitario.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <table border="1" data-bbox="1420 235 1532 313"> <tr> <td>Foglio 72 di 167</td> </tr> </table>	Foglio 72 di 167
Foglio 72 di 167		

### Carico idraulico

Il carico idraulico è stato inserito in fase finale sulla galleria mediante l'applicazione di forze equivalenti agenti sul contorno del cavo (estradosso della malta)

### Modellazione elementi strutturali

Il calcestruzzo utilizzato per i rivestimenti definitivi della galleria naturale è stato modellato come un materiale elastico lineare. Questo modello rappresenta la legge di Hooke dell'elasticità isotropa lineare e richiede due parametri di rigidità elastici, che sono il modulo di Young  $E$ , ed il coefficiente di Poisson  $\nu$ , pari a  $E=38200$  MPa e  $\nu=0.2$ . Per simulare la connessione tra i singoli conci dell'anello si sono impiegate al contatto tra tali elementi interfacce non reagenti a trazione.

È stato inoltre modellato con uno specifico materiale la miscela di intaso del gap tra la superficie interna dello scavo e l'estradosso del rivestimento prefabbricato. Questo spazio, dell'ordine di 10-15cm di spessore (cfr. Figura 10-2), è dovuto sia allo spessore del manto dello scudo, sia alle tolleranze di montaggio del rivestimento. La miscela è un sistema costituito da una boiaccia di acqua, cemento e bentonite (quest'ultima fondamentale per garantire l'omogeneità della miscela e per aumentarne l'impermeabilità), di consistenza super-fluida, stabilizzata per garantirne la lavorabilità per lungo tempo, alla quale viene aggiunto un additivo accelerante attivatore della presa direttamente durante l'iniezione dalla coda dello scudo TBM.

Nel caso di impiego di miscele bicomponente superfluida, vengono privilegiate le resistenze a breve termine (tempo di installazione di qualche anello), mentre risultano poco significative le resistenze a lungo termine non apportando queste ultime alcun effetto sensibile sull'efficienza dell'intasamento.

La resistenza a 24 h e tempi successivi ha l'utilità solo di garantire la stabilità della miscela nel tempo.

Le caratteristiche minime della miscela bicomponente di intaso sono:

- STATO FRESCO
  - Fluidità cono Marsh (ugello diametro 4.7mm) entro 30min all'idratazione del cemento 30-45"
  - Fluidità cono Marsh (ugello diametro 4.7mm) dopo 72h dall'idratazione del cemento <55"
  - Bleeding: <3% dopo 3 ore
- STATO INDURITO (dopo l'aggiunta dell'attivatore di presa)
  - Tempo di gelificazione <12sec
  - Resistenza a compressione monoassiale:
    - 1h (stimata con prova con penetrometro tascabile) >0.05 MPa
    - 8h (prova compressione semplice) >0.10 MPa

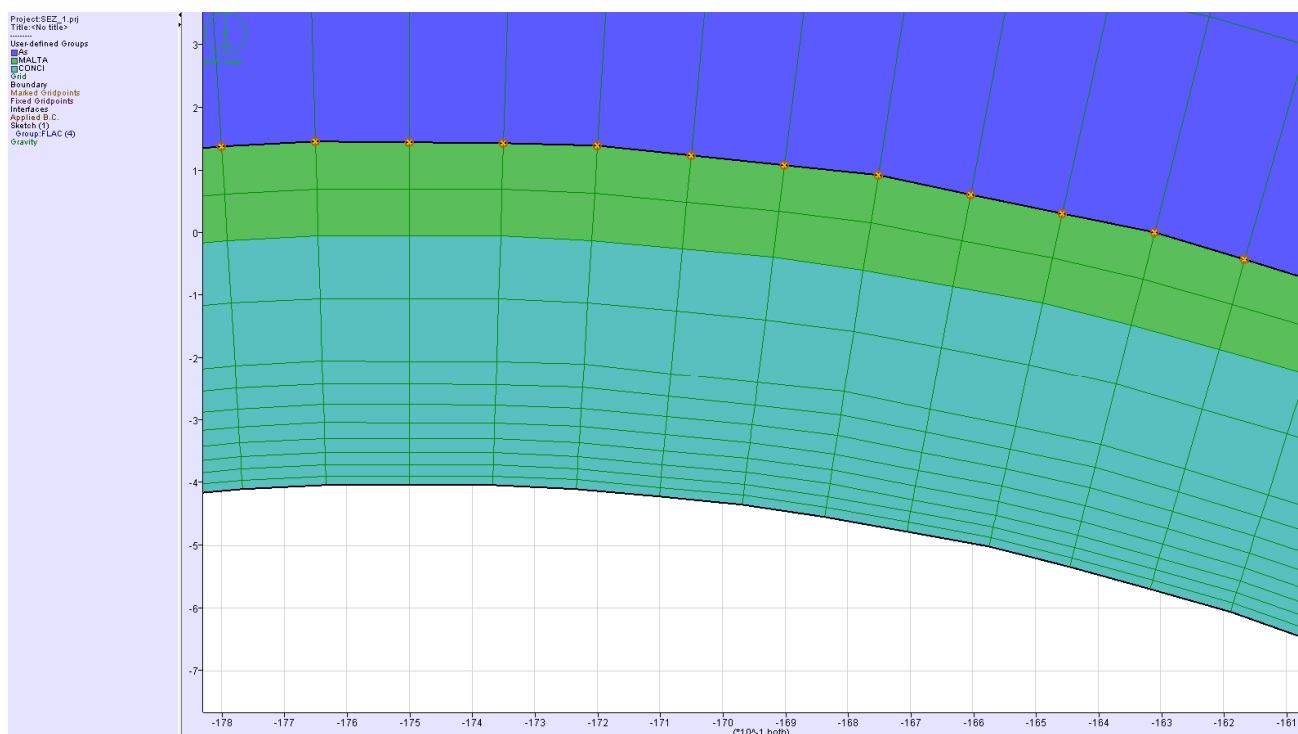


- 24h (prova compressione semplice) >0.50 MPa
- Permeabilità: < 1.0E-08 m/s

La malta cementizia per il riempimento del vuoto anulare è stata simulata con tre file di elementi, pari a circa 15 cm di spessore, a cui è stato attribuito un materiale con un criterio di rottura alla Tresca. Le caratteristiche di deformabilità sono variabili e riportate nella seguente tabella.

Parametro	Fase di iniezione	Lungo termine
	(stato fresco)	(stato indurito)
Peso di volume naturale (kN/m <sup>3</sup> )	18.5	18.5
Resistenza a compressione monoassiale (MPa)	0.05	0.5
Modulo elastico (MPa)	1500	4000
Coefficiente di Poisson	0.47	0.3

**Tabella 10-4. Caratteristiche della malta di iniezione**



**Figura 10-2. Modellazione dello strato di malta di intaso**

Per quanto riguarda lo scudo, questo è stato modellato impiegando un elemento beam al contorno di scavo avente altezza pari a 5cm e modulo elastico pari a 210 GPa: tale elemento verrà impiegato unicamente laddove si raggiungerà uno spostamento del cavo superiore a 5cm, ovvero il gioco presente tra scavo e scudo.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG5100ECVCLGN0000001A01	Foglio 74 di 167

### 10.3. Taratura modelli di calcolo

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

Per effetto del diametro nominale maggiorato proprio della testa fresante, rispetto al diametro massimo dello scudo, nonché della tronco-conicità dello scudo stesso, il profilo di scavo, prima dell'installazione dell'anello in conci, subisce una deformazione resa appunto possibile dall'esistenza di tale gioco scudo-profilo di scavo. Tale deformazione si aggiunge peraltro ai fenomeni di preconvergenza del fronte di scavo. Si noti che tale deformazione corrisponde allo spostamento al punto di equilibrio scudo-roccia valutato mediante il metodo delle linee caratteristiche, qualora si verifichi il contatto fra lo scudo e l'ammasso.

Il processo di taratura dei modelli di calcolo è basato quindi sulla determinazione di un valore per il coefficiente che schematizza l'*effetto fronte* (Relax) tale per cui si ottengono spostamenti radiali del cavo comparabili con quelli ottenuti in fase di terapia con il metodo delle linee caratteristiche.

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

## 10.4. Cenni teorici sulla modellazione numerica alle differenze finite

I modelli per l'analisi numerica sono stati realizzati mediante il programma alle differenze finite FLAC 7.0. Il numero di elementi varia in funzione delle dimensioni del modello, differenti per le varie analisi.

Il criterio di rottura adottato nelle analisi è quello di Mohr-Coulomb in condizioni di strain-softening oppure di Hoek&Brown, in base al contesto analizzato.

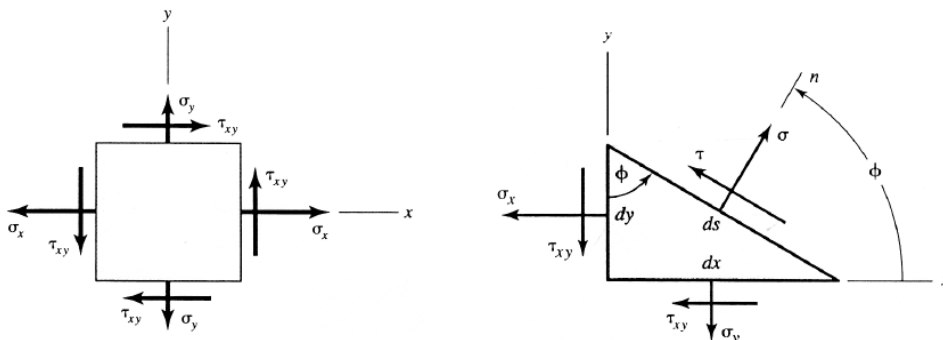
I rivestimenti definitivi in conci prefabbricati sono invece stati modellati in base alla loro reale geometria tramite elementi quadrangolari di mesh. L'utilizzo di elementi quadrangolari per la simulazione dei rivestimenti non restituisce direttamente le azioni interne M, N, T, le quali devono essere ricavate a partire dalle tensioni  $\sigma_{xx}$ ,  $\sigma_{yy}$  e  $\sigma_{xy}$  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  $\sigma$  e  $\tau$  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  $\sigma_n$  e  $\tau$  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.

Per un migliore inquadramento dell'analisi effettuata, nelle seguenti immagini si riportano i dettagli della mesh di calcolo nell'intorno della galleria

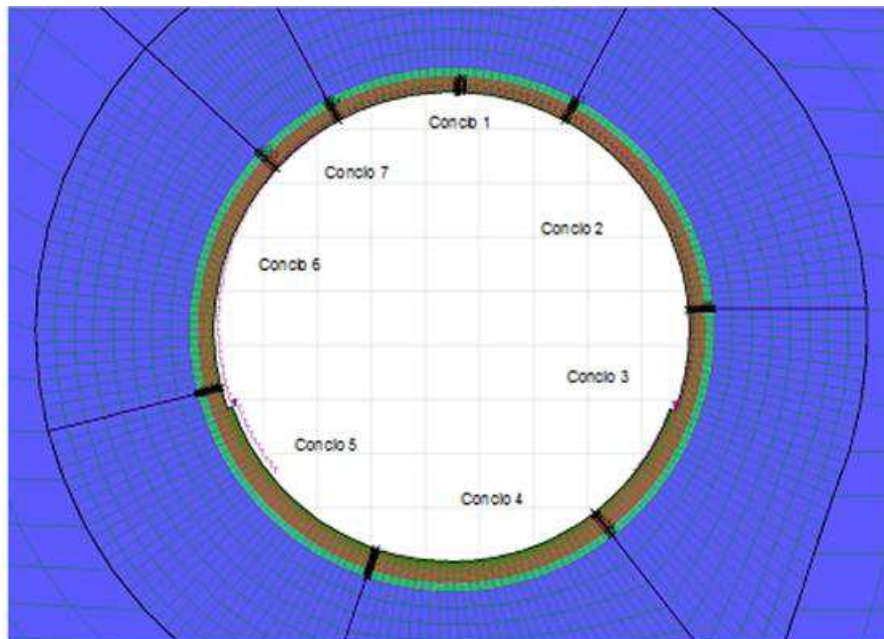


Figura 10-3 – Mesh di calcolo

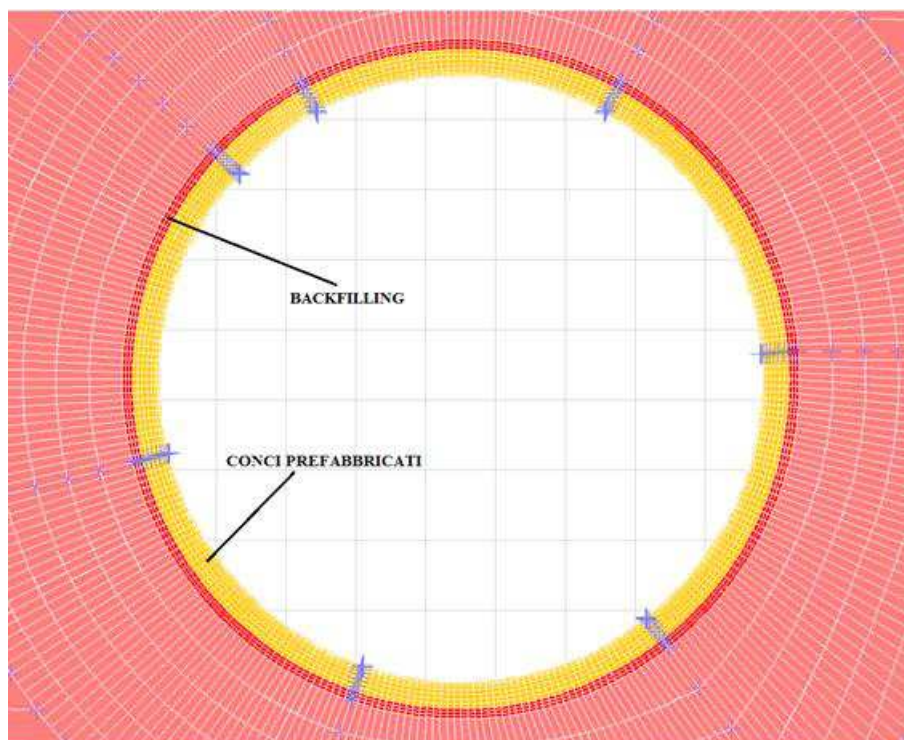
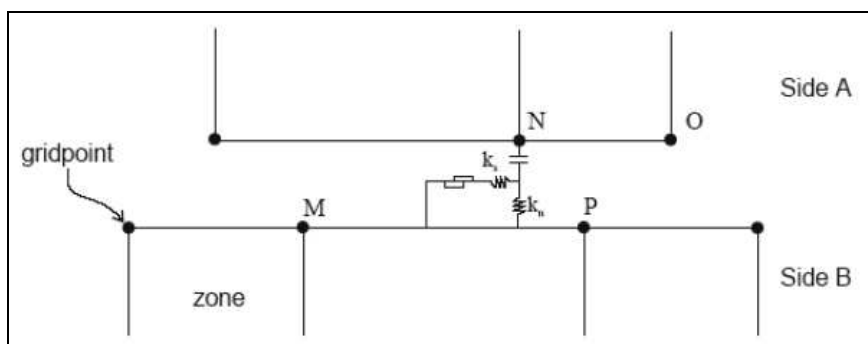


Figura 10-4 – Particolare dei rivestimenti nella zona di attacco

Particolare attenzione è data alla modellazione dei giunti tra i conci della galleria. Tali sezioni sono modellate in FLAC tramite elementi interfaccia tra due piani posti a contatto l'uno con l'altro, cui sono assegnate rigidità normale e a taglio. Nella seguente figura è descritto il funzionamento dell'elemento interfaccia.



**Figura 10-5. Interfaccia rappresentata da lato A e lato B connessi da molle con rigidità normale  $k_n$  e a taglio  $k_s$**

In FLAC l'interfaccia è stata introdotta nella modalità "unglued": lo scorrimento fra le facce contigue è consentito qualora le azioni di taglio agenti superino la resistenza associata all'angolo di attrito calcestruzzo-calcestruzzo; le facce medesime possono altresì separarsi nel caso l'interfaccia sia sottoposta a sollecitazioni normali di trazione. Nella seguente tabella vengono riportati i parametri utilizzati nelle analisi per una corretta simulazione del giunto.

I dati di input sono i seguenti:

Rigidità normale $k_n$	$2^{11}$ Pa/m
Rigidità flessionale $k_s$	$2^{11}$ Pa/m
Coesione $c$	0 MPa
Angolo d'attrito (*)	30°
Angolo di dilatanza (*)	0°
Adesione	0 MPa

In generale, le dimensioni della mesh alle differenze finite sono fissate in maniera tale da evitare che il problema in esame risulti influenzato dalle condizioni di vincolo al contorno. Per quanto concerne le condizioni di vincolo applicate, esse sono definite come "automatic boundary condition" all'interno del programma FLAC, ovvero un doppio vincolo allo spostamento al contorno inferiore e un vincolo allo spostamento orizzontale alle posizioni laterali. La formulazione del vincolo laterale permette

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG5100ECVCLGN0000001A01</p>	<p>Foglio 78 di 167</p>

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.

Nella prima fase dell'analisi numerica viene ricostruita in termini di sforzi e di deformazioni la situazione iniziale preesistente allo scavo della galleria. Il carico applicato in direzione verticale corrisponde al carico geostatico alle varie quote del modello. Il carico applicato in direzione orizzontale è stato determinato in funzione del carico verticale, attraverso il coefficiente di spinta a riposo ( $K_0$ ) definito nei capitoli precedenti.

L'analisi si basa su una successione di fasi di calcolo, che permettono di descrivere i differenti interventi costruttivi e di schematizzare le differenti condizioni di carico.

## 11. FASE DI TERAPIA - ANALISI NUMERICHE: RISULTATI E VERIFICHE

### 11.1. Note generali sulle verifiche rivestimento definitivo in conci prefabbricati

I rivestimenti definitivi della galleria naturale sono realizzati in calcestruzzo armato ordinario, con conglomerato cementizio di classe  $R_{ck}=45$  MPa. I conci hanno una larghezza di 1.8 m e l'armatura è costituita sia in estradosso che in intradosso da 14 barre di tipo B450 C ad aderenza migliorata  $\Phi 14$ .

Le verifiche di pressoflessione sono svolte utilizzando le sollecitazioni ricavate secondo quanto descritto nei paragrafi precedenti. Per i criteri di verifica si faccia riferimento al capitolo 6. I valori di momento flettente ottenuti dalla simulazione numerica della fase di esercizio sono stati incrementati del 30% per considerare una distribuzione degli sforzi non uniforme coerentemente a quanto rivelato dalla ricerca scientifica nel settore ("Design philosophy of concrete linings for tunnels in soft soils", Cornelis Bernhard Marco Blom).

### 11.2. Analisi 1 - Sezione 0 - copertura 110 m

Nella seguente immagine si presenta la geometria di calcolo impiegata ed il particolare della mesh in prossimità delle canne.

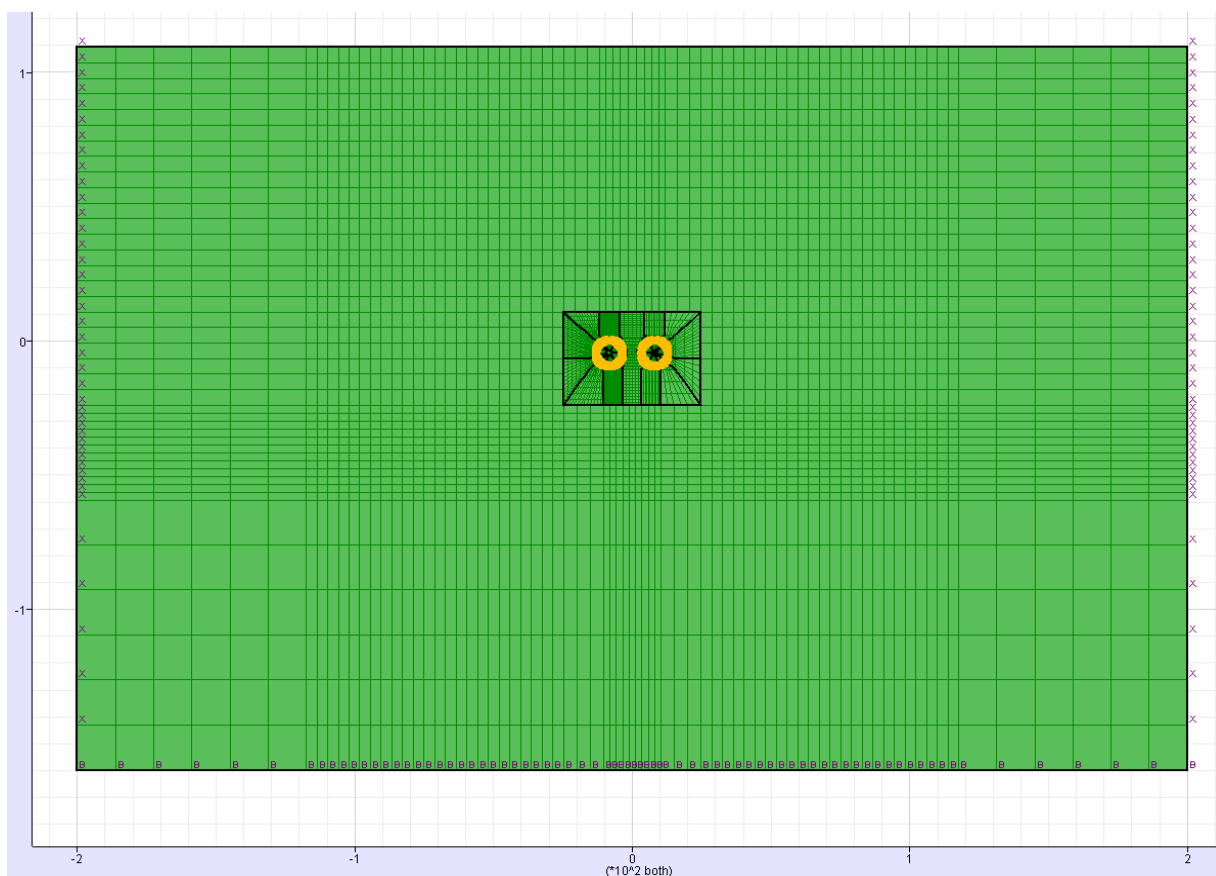
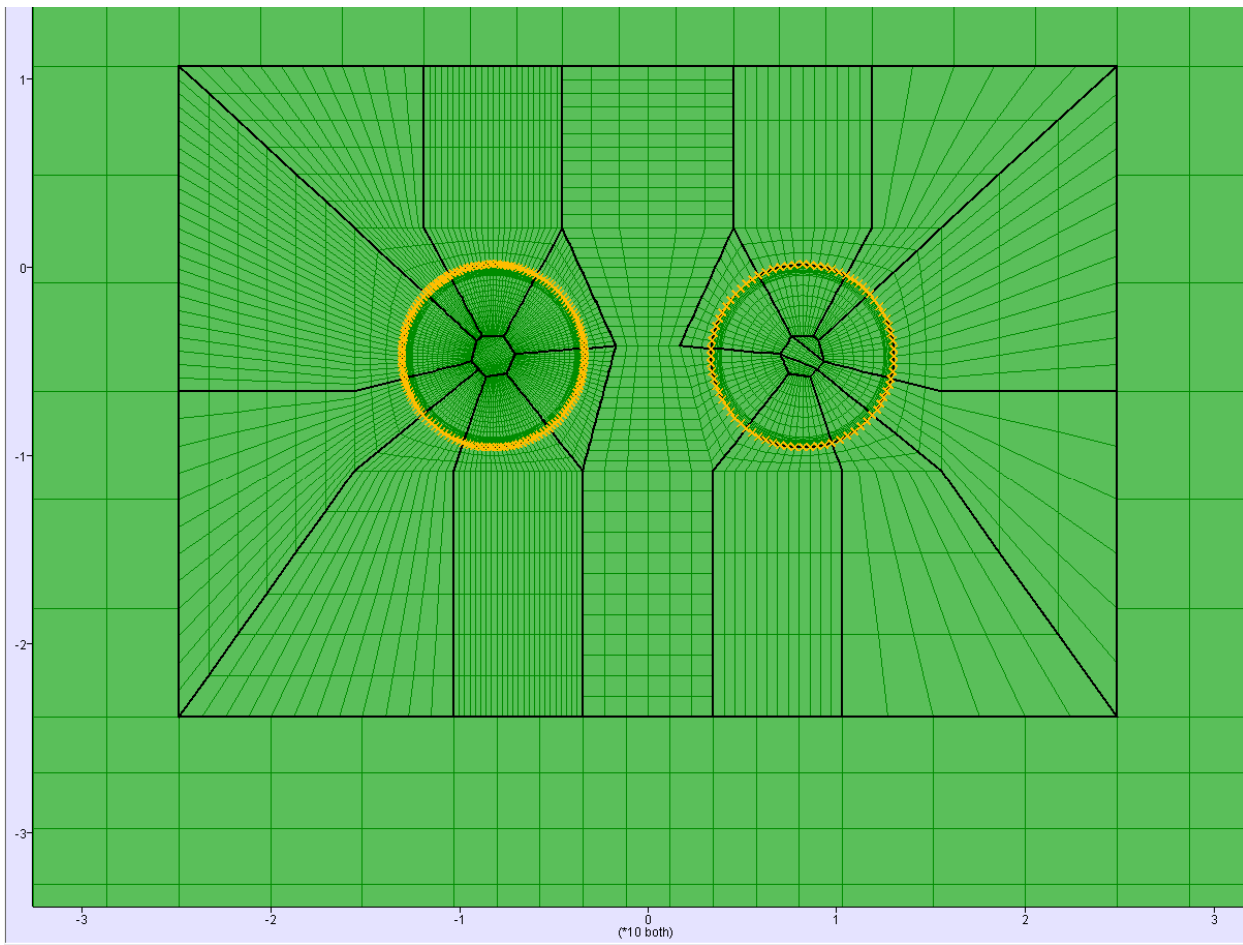


Figura 11-1 – Geometria del modello di calcolo



**Figura 11-2 – Geometria del modello di calcolo (zona di interesse)**

### 11.2.1. Fasi di calcolo

Lo scavo e il sostegno della galleria per le sezioni di studio sono stati simulati mediante le fasi di calcolo elencate e sintetizzate nel seguito.

- TIME 0: generazione del modello, definizione dei vincoli, dello stato tensionale geostatico iniziale, delle caratteristiche del materiale e delle leggi di comportamento;
- TIME 1: simulazione dello scavo della prima canna e dell'effetto tridimensionale del fronte mediante l'applicazione di un rilascio tensionale;
- TIME 2: avanzamento con relax impostato pari a 0.28;
- TIME 3: avanzamento con relax impostato pari a 0.95;
- TIME 4: attivazione degli elementi che simulano l'anello di rivestimento della prima canna e della malta bi-componente per backfilling agli istanti iniziali;
- TIME 5: maturazione malta bi-componente per backfilling;
- TIME 6: simulazione dello scavo della seconda canna e dell'effetto tridimensionale del fronte mediante l'applicazione di un rilascio tensionale;



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <span style="float: right;">Foglio 81 di 167</span>

- TIME 7: avanzamento con relax impostato pari a 0.28;
- TIME 8: avanzamento con relax impostato pari a 0.95;
- TIME 9: attivazione degli elementi che simulano l'anello di rivestimento della seconda canna e della malta bi-componente per backfilling agli istanti iniziali;
- TIME 10: maturazione malta bi-componente per backfilling;
- Applicazione falda: si introduce un carico idraulico equivalente ad un battente costante di 50m.

### 11.2.2. Analisi deformativa

I risultati più significativi ottenuti dalla presente analisi sono riassunti nelle tabelle contenute nel presente paragrafo.

La simulazione dello scavo avviene mediante il progressivo annullamento delle forze interne al profilo di scavo, fino al loro completo rilassamento; gli step di rilassamento vengono operati in funzione della distanza dal fronte della sezione considerata nell'analisi, mediante l'impiego dei valori di relax valutati in base alla taratura effettuata mediante le linee caratteristiche. Nel caso considerato, dato gli spostamenti ridotti del cavo, lo scudo non entra in contatto e con il terreno e si procede senza attivare tale elemento a rilassare le forze di scavo fino al valore del 95% (convergenza radiale media 2cm), corrispondente all'installazione dei conci.

In modello ha indicato plasticizzazioni dell'ammasso al contorno del cavo, per una estensione contenuta a circa 2.50 m, e spostamenti verticali del cavo a lungo termine, dell'ordine di 1 cm.

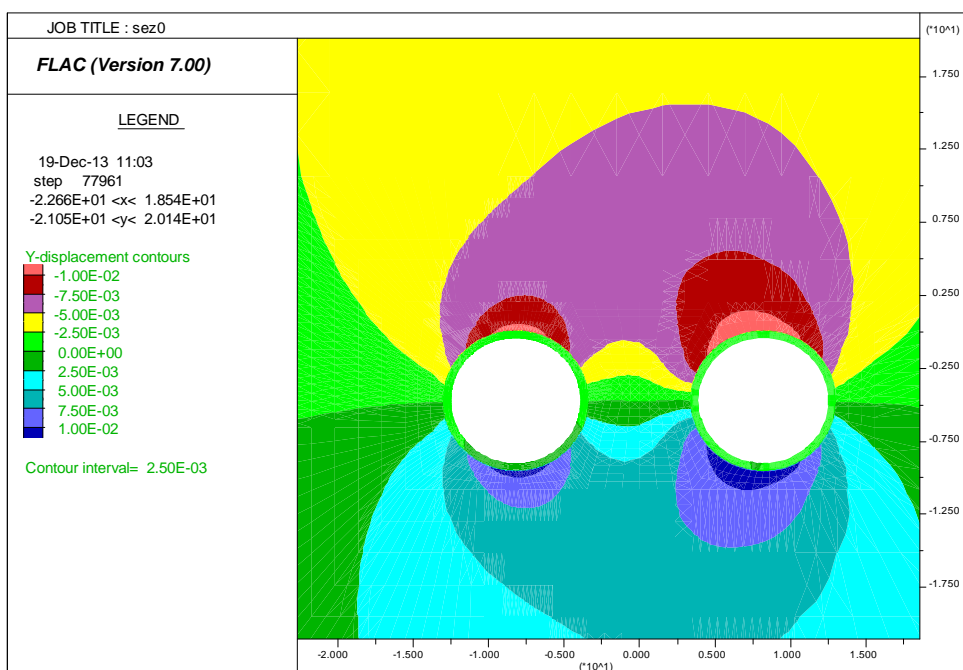


Figura 11-3 – TIME 10 – Spostamenti verticali

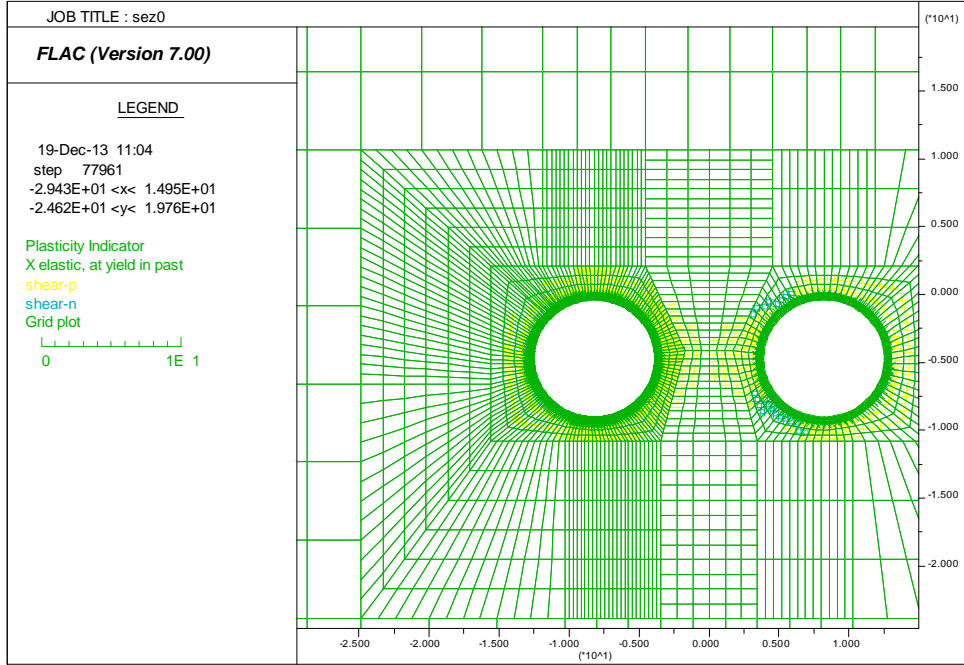


Figura 11-4. TIME 10 – Plasticizzazioni

### 11.2.3. Analisi Tensionale

Per effetto del limitato interasse tra le due canne, lo scavo del binario dispari influisce fortemente sullo stato tensionale nei conci della prima canna scavata. Le verifiche vengono effettuate pertanto al termine dello scavo della seconda galleria sui rivestimenti definitivi della canna scavata per prima, in quanto questa risulta essere la condizione più gravosa. Le seguenti immagini mostrano lo sforzo principale maggiore al termine dello scavo e dopo l'applicazione del carico idraulico.



Figura 11-5 – TIME 10 - Sforzo principale maggiore

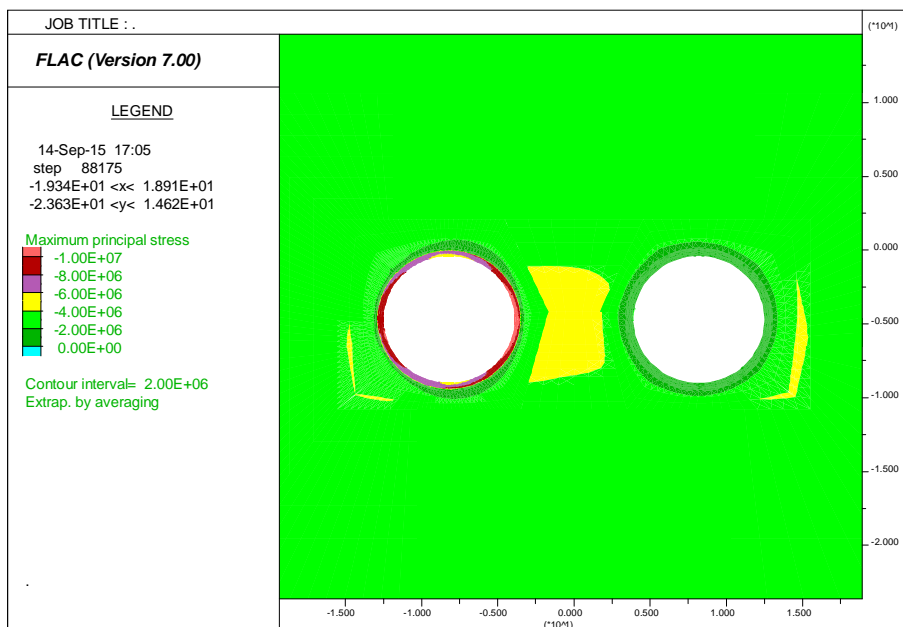


Figura 11-6. APP. CARICO IDRAULICO - Sforzo principale maggiore

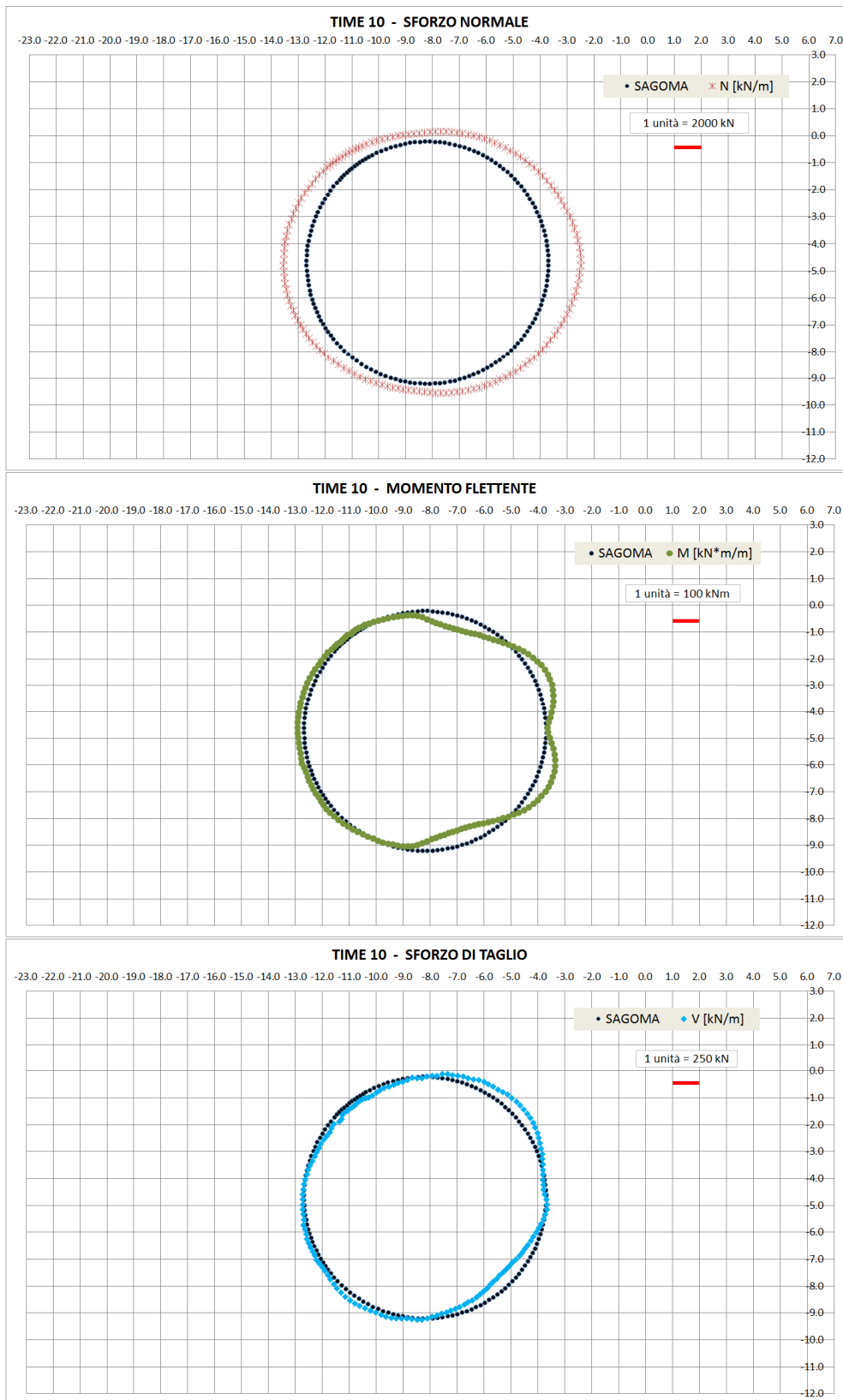


Figura 11-7. TIME 10 - AZIONI INTERNE

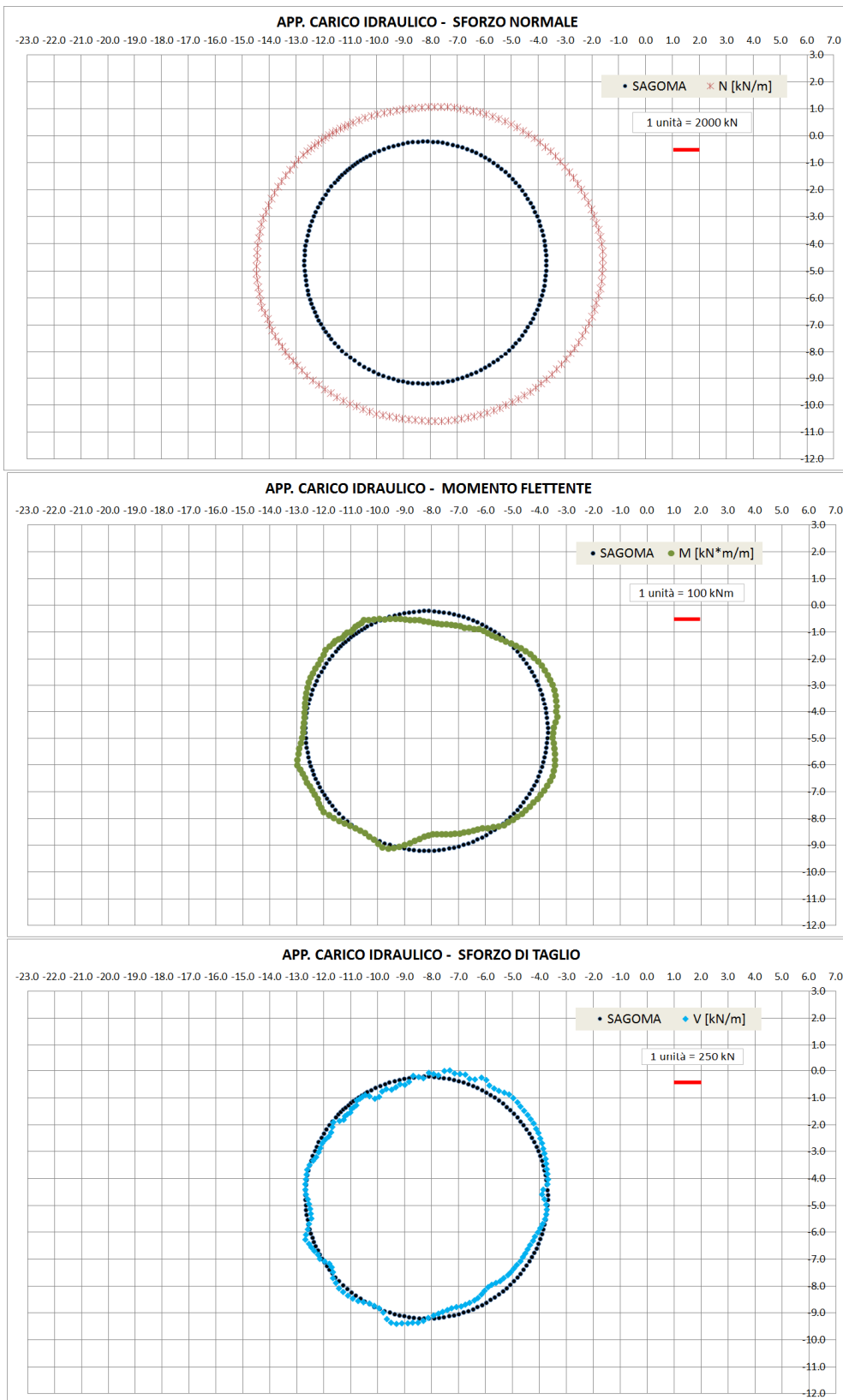


Figura 11-8. APP. CARICO IDRAULICO - AZIONI INTERNE

#### 11.2.4. Verifiche allo Stato Limite Ultimo

Nel seguito sono riportate le verifiche allo Stato Limite Ultimo per la sezione caratteristica del conchio prefabbricato in calcestruzzo. La sezione di verifica ha base 180 cm e altezza 40 cm. Essa è armata con 14 barre  $\phi 14$  all'intradosso e all'estradosso. La staffatura è formata da barre  $\phi 12$  passo 10 cm.

La verifica a pressoflessione è stata eseguita controllando che le coppie di sollecitazioni M-N rientrassero nel dominio di resistenza allo Stato Limite Ultimo. Si riporta nel seguito tale dominio: le verifiche sono soddisfatte in quanto tutte le sollecitazioni ricadono all'interno del dominio resistente.

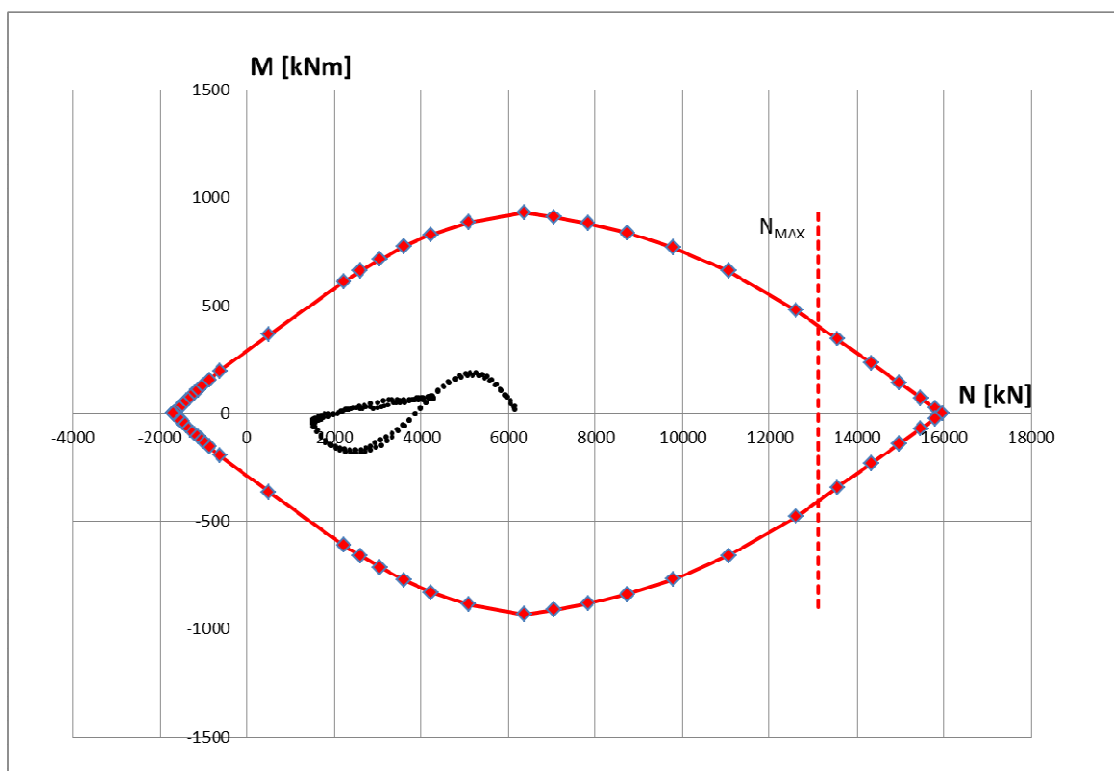
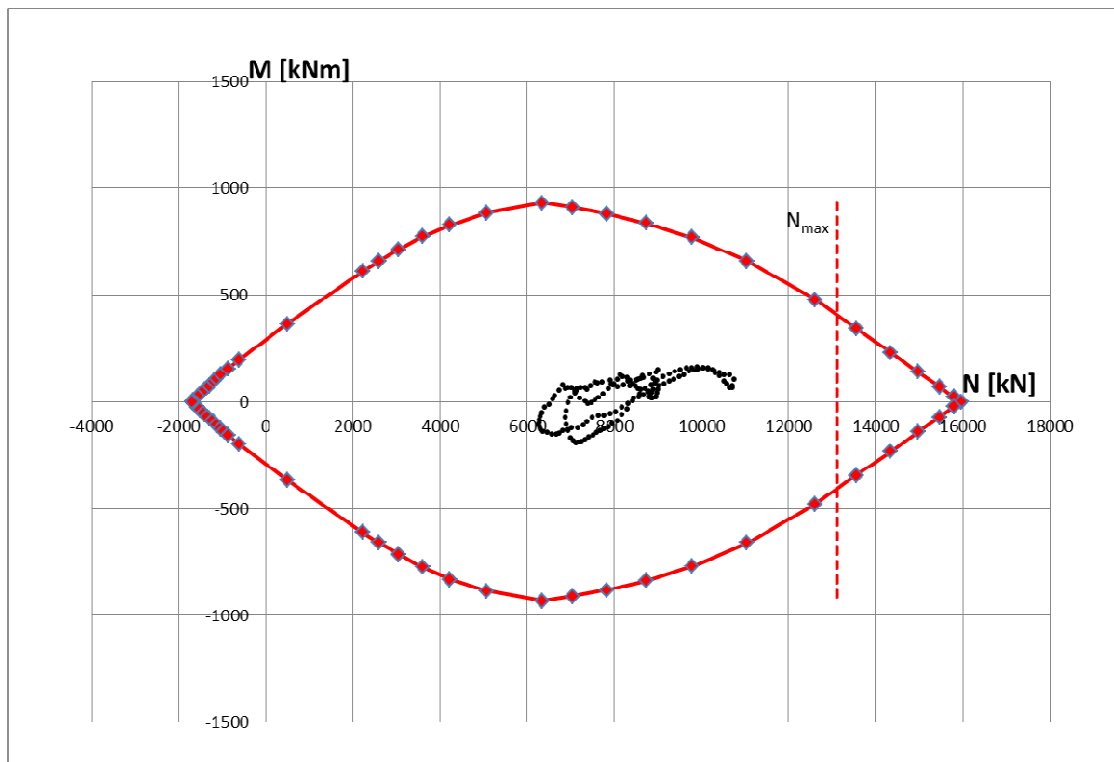


Figura 11-9. TIME 10 - Dominio M-N Stato Limite Ultimo



**Figura 11-10. APP. CARICO IDRAULICO - Dominio M-N Stato Limite Ultimo**

La verifica a taglio allo Stato Limite Ultimo alla fase di calcolo 10 è soddisfatta in quanto la somma dei contributi di resistenza del conglomerato cementizio e dell'armatura a taglio è maggiore della massima azione di taglio ricavata dalle analisi.

$$V_{cd} = 536.5 \text{ kN} \quad \text{resistenza a taglio fornita dal conglomerato}$$

$$V_{wd} = 252.7 \text{ kN} \quad \text{resistenza a taglio fornita dall'armatura}$$

$$V_{Rd} = 536.5 + 252.7 = 789.2 \text{ kN}$$

La massima azione di taglio allo Stato Limite Ultimo è pari a  $V_{Sd} = 285.3 \text{ kN}$ .

La verifica a taglio allo Stato Limite Ultimo al momento dell'applicazione del carico idraulico è soddisfatta in quanto la somma dei contributi di resistenza del conglomerato cementizio e dell'armatura a taglio è maggiore della massima azione di taglio ricavata dalle analisi.

$$V_{cd} = 536.5 \text{ kN} \quad \text{resistenza a taglio fornita dal conglomerato}$$

$$V_{wd} = 252.7 \text{ kN} \quad \text{resistenza a taglio fornita dall'armatura}$$

$$V_{Rd} = 536.5 + 252.7 = 789.2 \text{ kN}$$

La massima azione di taglio allo Stato Limite Ultimo è pari a  $V_{Sd} = 267.9 \text{ kN}$ .

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <span style="float: right;">Foglio 88 di 167</span>

### 11.2.5. Verifiche allo Stato Limite di Esercizio

Le verifiche allo Stato Limite di Esercizio sono state condotte considerando i limiti tensionali, più restrittivi, della combinazione Quasi Permanente. La verifica a fessurazione è stata omessa in quanto le barre di armatura risultano prevalentemente compresse e non si instaurano quindi fenomeni fessurativi.

La tabella che segue riporta le condizioni di esercizio più critiche per le verifiche tensionali relativamente alla fase di calcolo 10 e alla fase di calcolo che prevede l'applicazione del carico idraulico.

INPUT FLAC					Intradosso	Estradosso	VERIFICHE SEZIONALI		
FASE	ELEMENTO	N	V	M*	Af	A'f	$\sigma_c$	$\sigma_{s,inf}$	$\sigma_{s,sup}$
-	-	kN	kN	kNm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	MPa	MPa	MPa
TIME 10	CONCIO 3	-3851.1	-66.8	129.1	21.55	21.55	-7.24	-47.3	-99.9
TIME 10	CONCIO 3	-3938.6	-44.7	121.6	21.55	21.55	-7.22	-50.5	-100.1
APP. FALDA	CONCIO 2	-7617.2	19.3	89.3	21.55	21.55	-11.3	-127.4	-163.8

\* il valore di momento flettente è stato incrementato del 30%

**Tabella 11-1. Quadro riassuntivo verifiche SLE rivestimento definitivo**

Come si nota, tutte le verifiche risultano soddisfatte.



### 11.3. Analisi 2 – Sezione 1– Copertura 130 m

Nella seguente immagine si presenta la geometria di calcolo impiegata ed il particolare della mesh in prossimità delle canne.

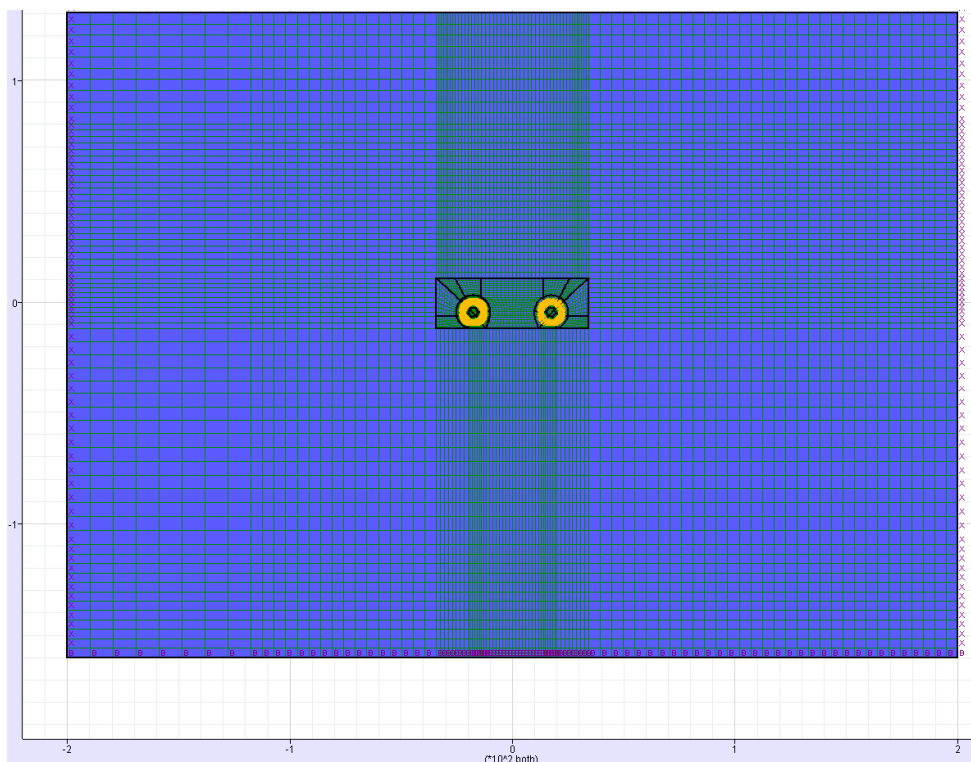


Figura 11-11 – Geometria del modello di calcolo

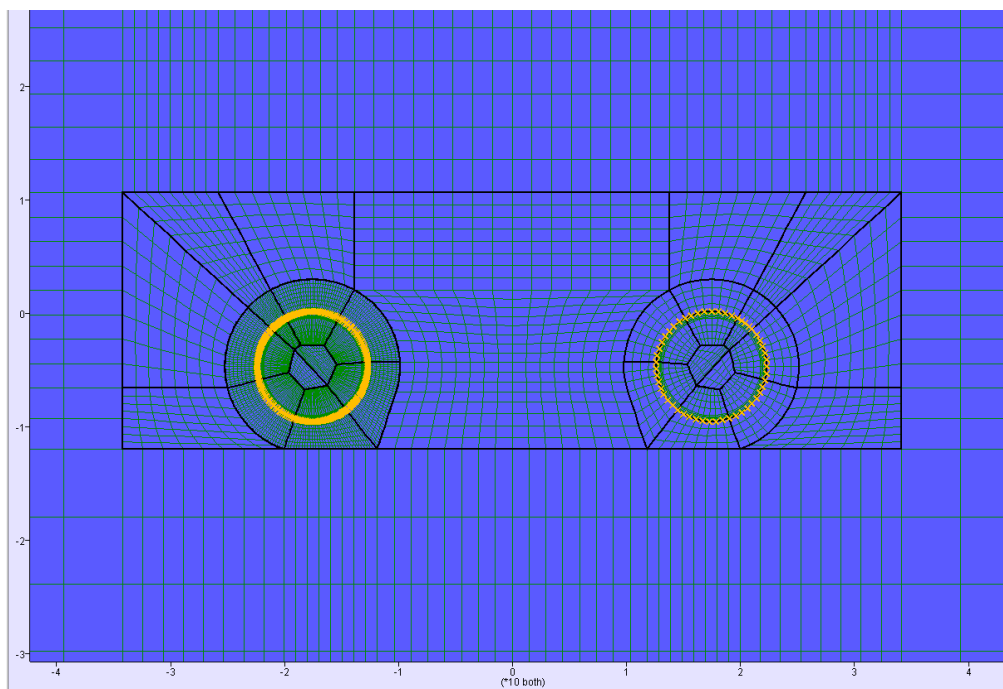


Figura 11-12 – Geometria del modello di calcolo (zona di interesse)

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <table border="1" data-bbox="1420 230 1532 313"> <tr> <td>Foglio 90 di 167</td> </tr> </table>	Foglio 90 di 167
Foglio 90 di 167		

### 11.3.1. Fasi di calcolo

Lo scavo e il sostegno della galleria per le sezioni di studio sono stati simulati mediante le fasi di calcolo elencate e sintetizzate nel seguito.

- TIME 0: generazione del modello, definizione dei vincoli, dello stato tensionale geostatico iniziale, delle caratteristiche del materiale e delle leggi di comportamento;
- TIME 1: simulazione dello scavo della prima canna e dell'effetto tridimensionale del fronte mediante l'applicazione di un rilascio tensionale;
- TIME 2: avanzamento con relax impostato pari a 0.95;
- TIME 3: attivazione degli elementi che simulano l'anello di rivestimento della prima canna e della malta bi-componente per backfilling agli istanti iniziali;
- TIME 4: maturazione malta bi-componente per backfilling;
- TIME 5: simulazione dello scavo della seconda canna e dell'effetto tridimensionale del fronte mediante l'applicazione di un rilascio tensionale;
- TIME 6: avanzamento con relax impostato pari a 0.95;
- TIME 7: attivazione degli elementi che simulano l'anello di rivestimento della seconda canna e della malta bi-componente per backfilling agli istanti iniziali;
- TIME 8: maturazione malta bi-componente per backfilling;
- Applicazione falda: si introduce un carico idraulico equivalente ad un battente costante di 50 m.

### 11.3.2. Analisi deformativa

I risultati più significativi ottenuti dalla presente analisi sono riassunti nelle tabelle contenute nel presente paragrafo.

La simulazione dello scavo avviene mediante il progressivo annullamento delle forze interne al profilo di scavo, fino al loro completo rilassamento; gli step di rilassamento vengono operati in funzione della distanza dal fronte della sezione considerata nell'analisi, mediante l'impiego dei valori di relax valutati in base alla taratura effettuata mediante le linee caratteristiche. Nel caso considerato, dato gli spostamenti ridotti del cavo, lo scudo non entra in contatto e con il terreno e si procede senza attivare tale elemento a rilassare le forze di scavo fino al valore del 95% (convergenza media 7 cm), corrispondente all'installazione dei conci.

Il modello ha indicato plasticizzazioni al contorno del cavo per circa 3 m e spostamenti massimi verticali del cavo, a lungo termine, dell'ordine di 4 cm. Lo scavo della seconda galleria influisce, seppur in maniera più limitata rispetto alla Sezione "0", sullo stato tensionale del primo anello, determinando un locale incremento delle tensioni di compressione sui conci.

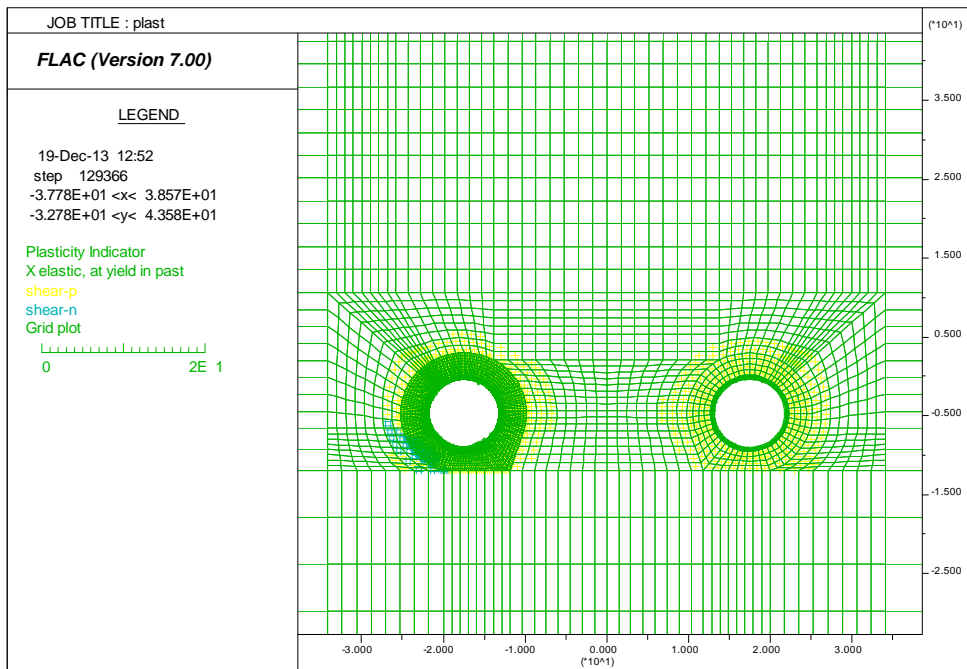


Figura 11-13. TIME 8 – Plasticizzazioni

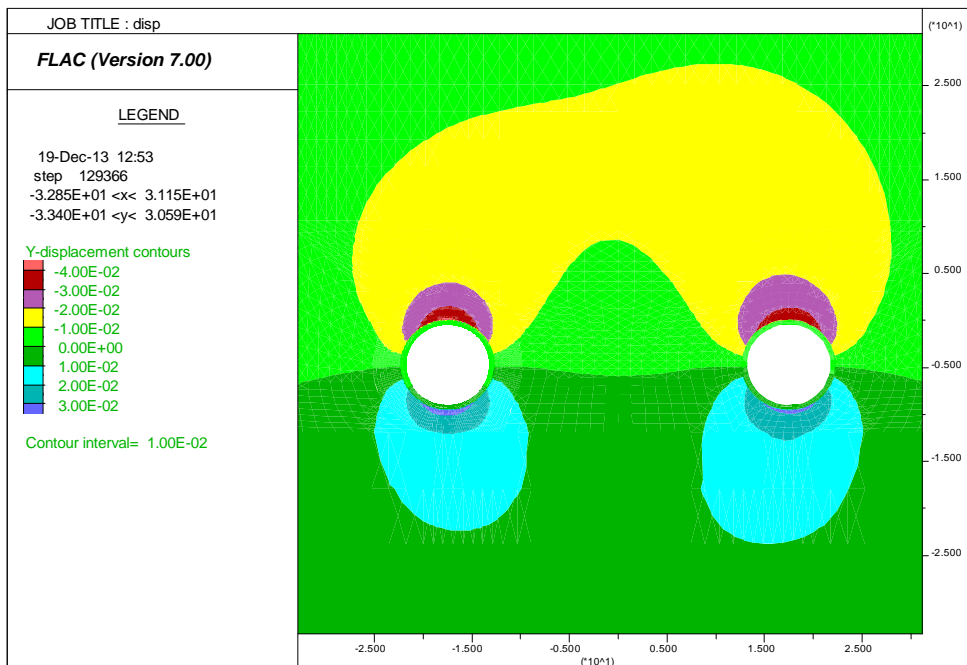
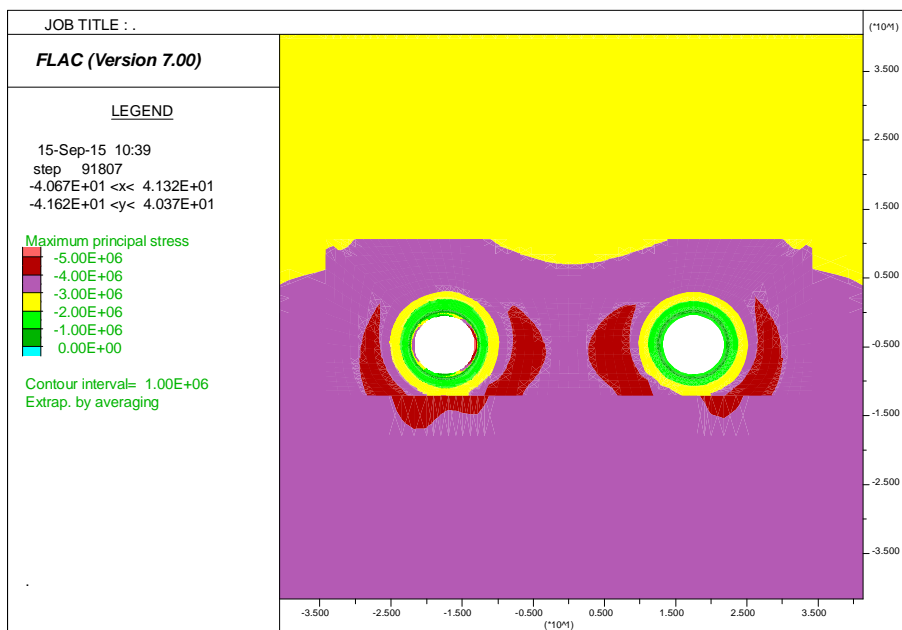


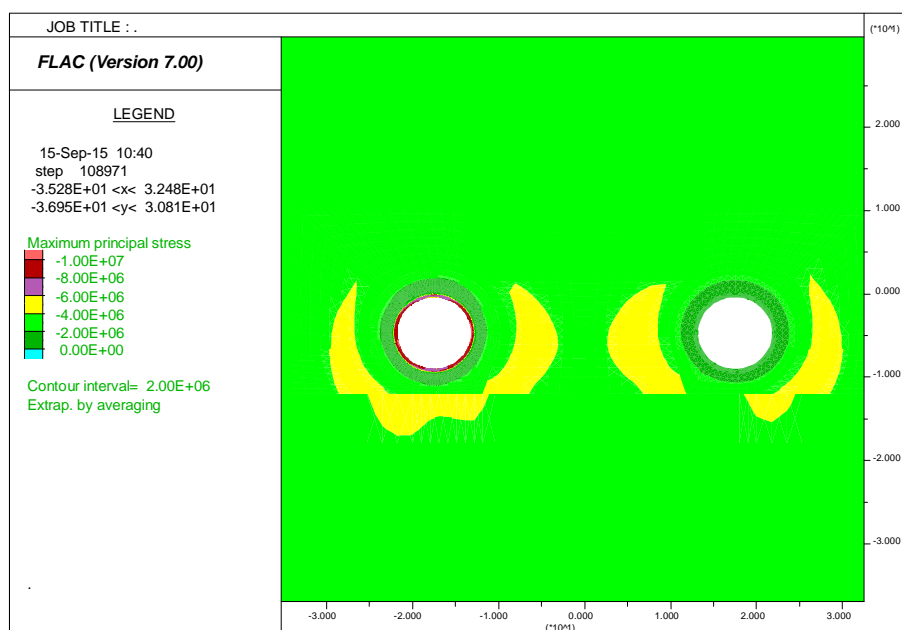
Figura 11-14. TIME 8 – Spostamenti verticali

### 11.3.3. Analisi Tensionale

Le verifiche vengono effettuate al termine dello scavo della seconda galleria sui rivestimenti del primo scavo in quanto questa risulta essere la condizione più gravosa. Le seguenti immagini mostrano lo sforzo principale maggiore al termine dello scavo e dopo l'applicazione del carico idraulico.



**Figura 11-15. TIME 8 - Sforzo principale maggiore**



**Figura 11-16. APP. CARICO IDRAULICO - Sforzo principale maggiore**

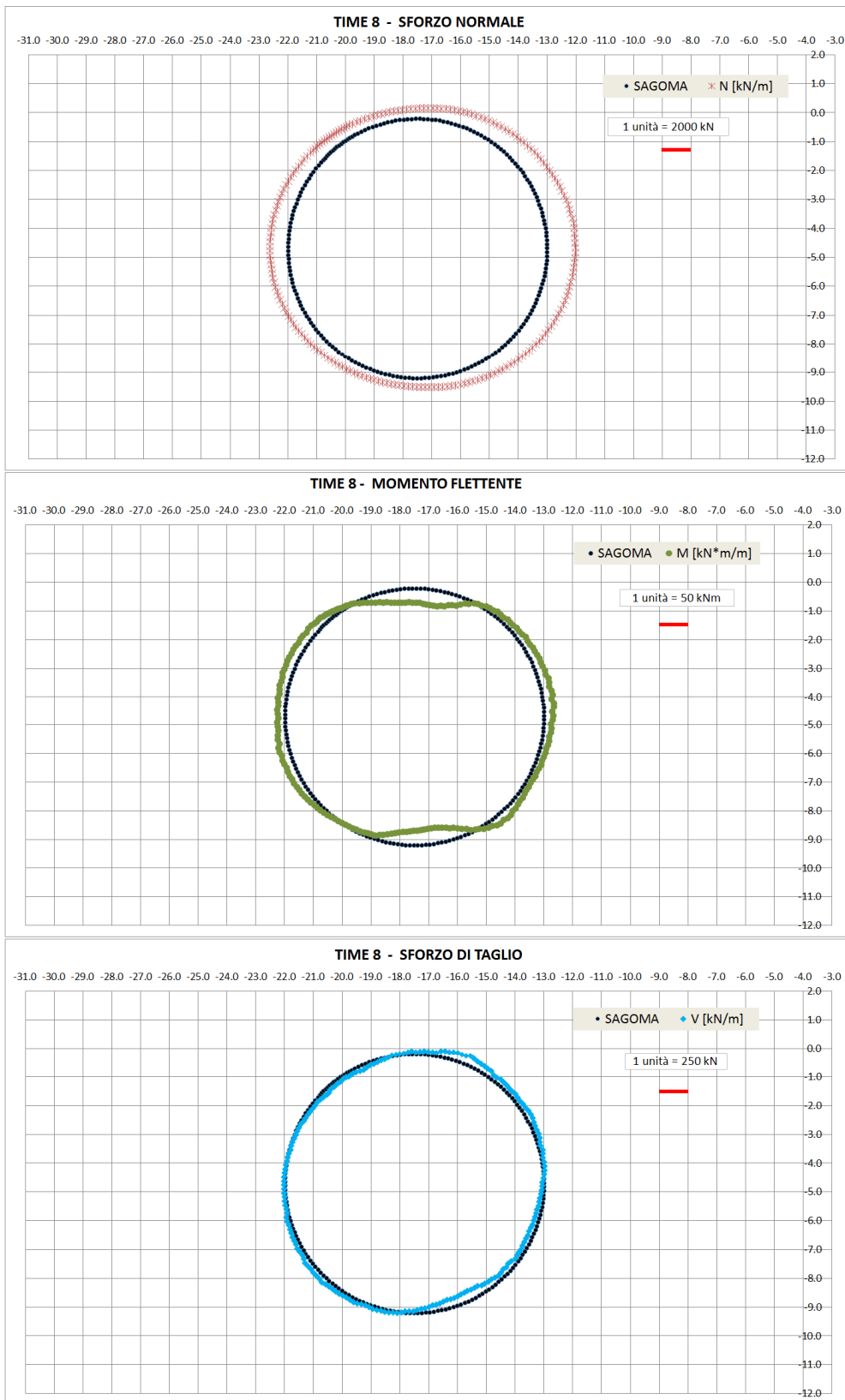


Figura 11-17. TIME 8 - AZIONI INTERNE

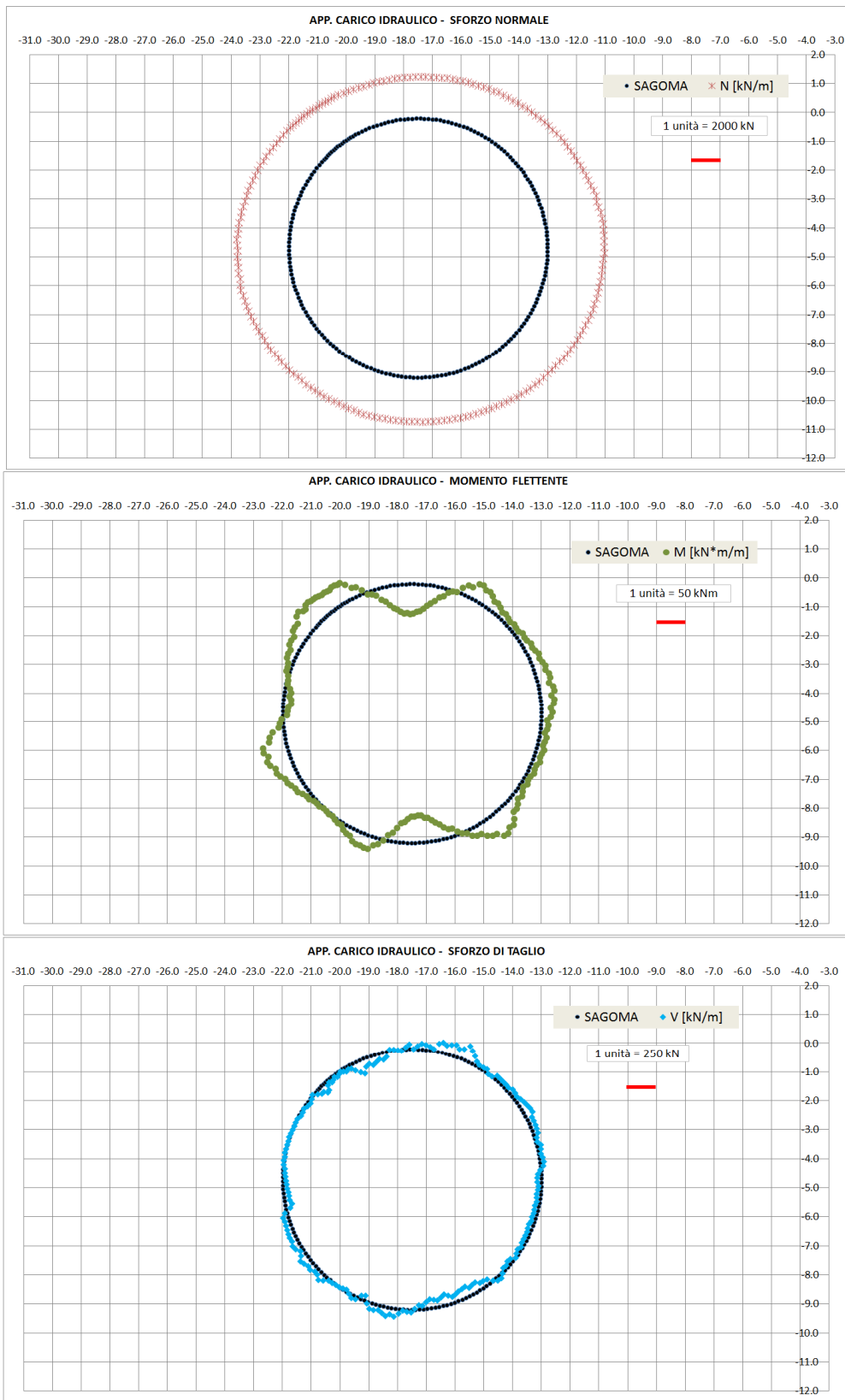


Figura 11-18. APP. CARICO IDRAULICO - AZIONI INTERNE

### 11.3.4. Verifiche allo Stato Limite Ultimo

Nel seguito sono riportate le verifiche allo Stato Limite Ultimo per la sezione caratteristica del concio prefabbricato in calcestruzzo. La sezione di verifica ha base 180 cm e altezza 40 cm. Essa è armata con 14 barre  $\phi$  14 all'intradosso e all'estradosso. La staffatura è formata da barre  $\phi$  12 passo 10 cm.

La verifica a pressoflessione è stata eseguita controllando che le coppie di sollecitazioni M-N rientrassero nel dominio di resistenza allo Stato Limite Ultimo. Si riporta nel seguito tale dominio: le verifiche sono soddisfatte in quanto tutte le sollecitazioni ricadono all'interno del dominio resistente.

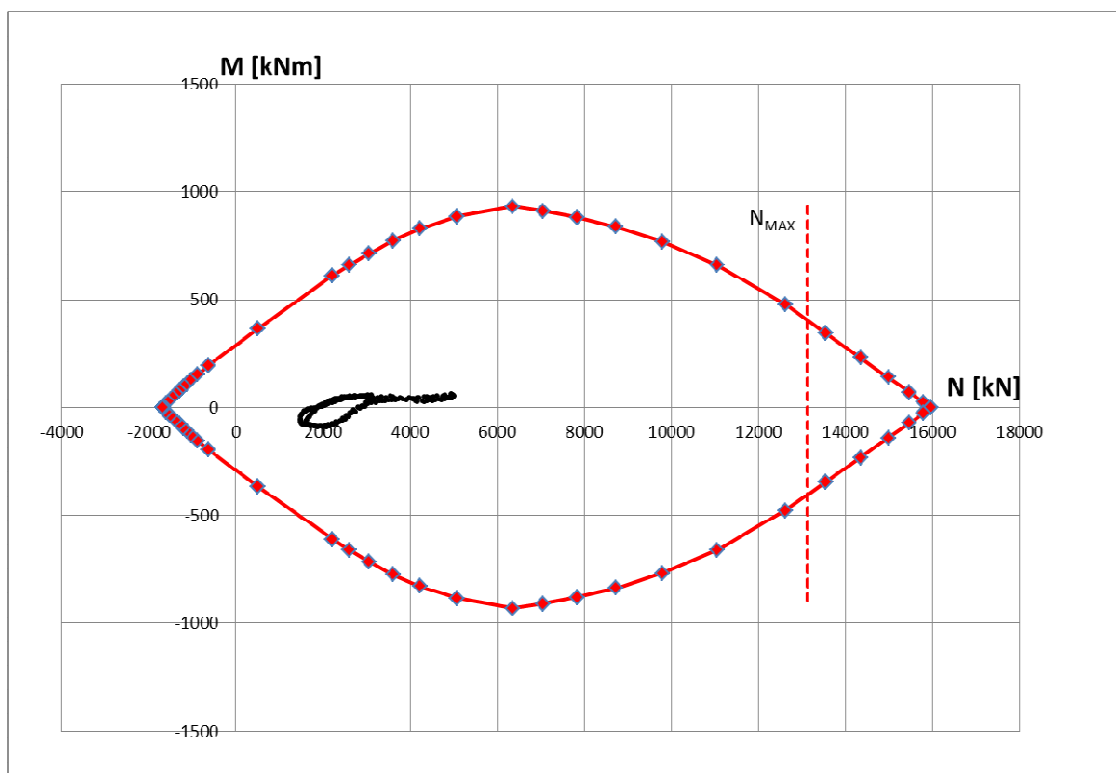
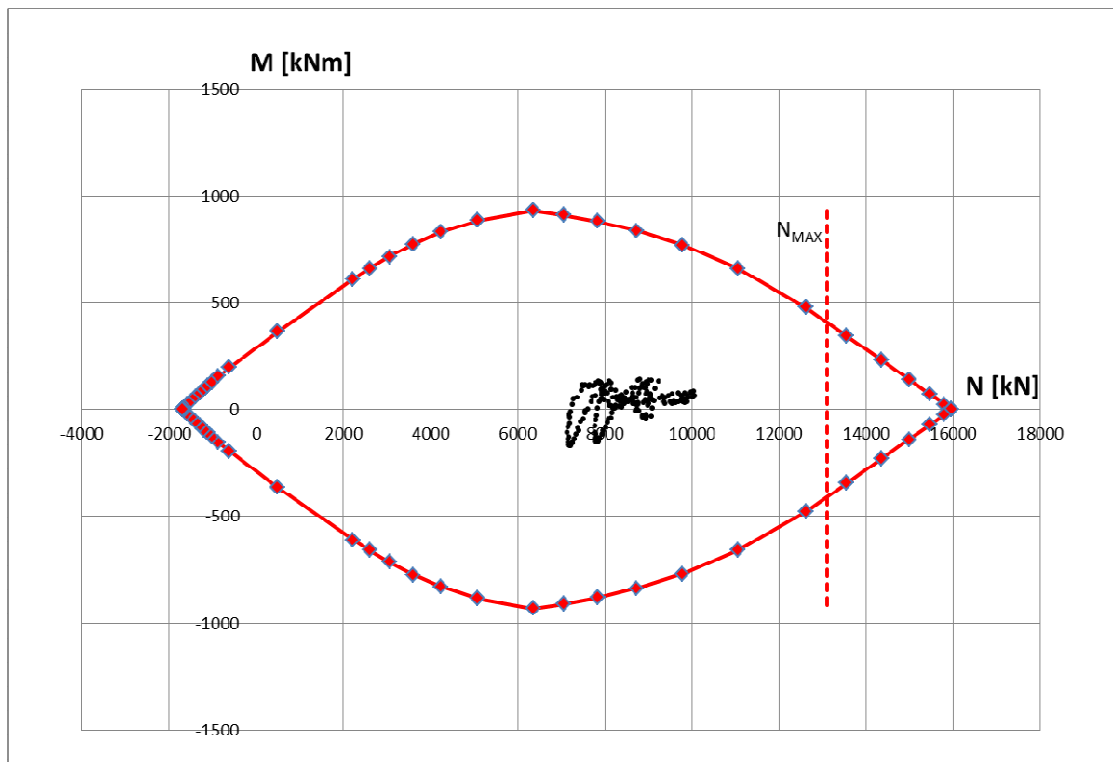


Figura 11-19 – TIME 8. Dominio M-N Stato Limite Ultimo



**Figura 11-20. APP.CARICO IDRAULICO - Dominio M-N Stato Limite Ultimo**

La verifica a taglio allo Stato Limite Ultimo alla time di calcolo 8 è soddisfatta in quanto la somma dei contributi di resistenza del conglomerato cementizio e dell'armatura a taglio è maggiore della massima azione di taglio ricavata dalle analisi.

$$V_{cd} = 536.5 \text{ kN} \quad \text{resistenza a taglio fornita dal conglomerato}$$

$$V_{wd} = 252.7 \text{ kN} \quad \text{resistenza a taglio fornita dall'armatura}$$

$$V_{Rd} = 536.5 + 252.7 = 789.2 \text{ kN}$$

La massima azione di taglio allo Stato Limite Ultimo è pari a  $V_{Sd} = 216.8 \text{ kN}$ . La verifica risulta soddisfatta.

La verifica a taglio allo Stato Limite Ultimo al momento dell'applicazione del carico idraulico è soddisfatta in quanto la somma dei contributi di resistenza del conglomerato cementizio e dell'armatura a taglio è maggiore della massima azione di taglio ricavata dalle analisi.

$$V_{cd} = 536.5 \text{ kN} \quad \text{resistenza a taglio fornita dal conglomerato}$$

$$V_{wd} = 252.7 \text{ kN} \quad \text{resistenza a taglio fornita dall'armatura}$$

$$V_{Rd} = 536.5 + 252.7 = 789.2 \text{ kN}$$

La massima azione di taglio allo Stato Limite Ultimo è pari a  $V_{Sd} = 324.3 \text{ kN}$ . La verifica risulta soddisfatta.



### 11.3.5. Verifiche allo Stato Limite di Esercizio

Le verifiche allo Stato Limite di Esercizio sono state condotte considerando i limiti tensionali, più restrittivi, della combinazione Quasi Permanente. La verifica a fessurazione è stata omessa in quanto le barre di armatura risultano prevalentemente compresse e non si instaurano quindi fenomeni fessurativi.

La tabella che segue riporta le condizioni di esercizio più critiche.

INPUT FLAC					Intradosso	Estradosso	VERIFICHE SEZIONALI		
FASE	ELEMENTO	N	V	M*	Af	A'f	$\sigma_c$	$\sigma_{s,inf}$	$\sigma_{s,sup}$
-	-	kN	kN	kNm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	MPa	MPa	MPa
10	CONCIO 2	-3566.8	33.6	42.4	21.55	21.55	-5.3	-59.5	-76.8
APP.FALDA	CONCIO 2	-7168.0	55.6	60.3	21.55	21.55	-10.2	-124.8	-149.3

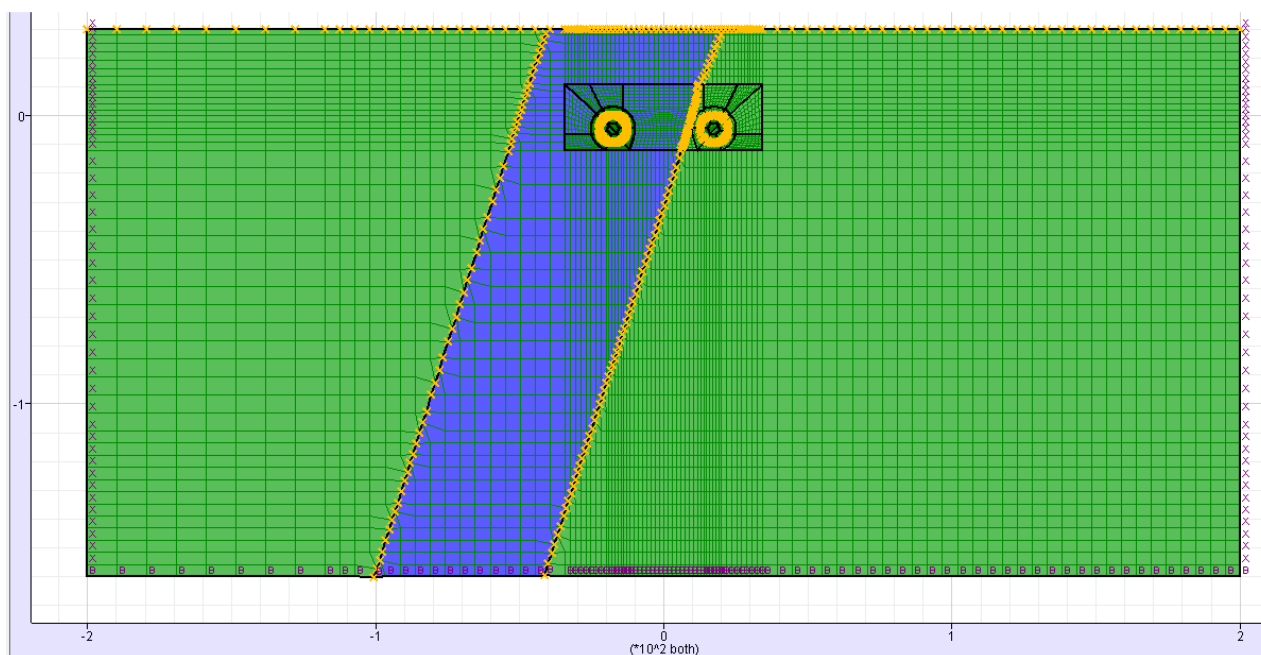
\* il valore di momento flettente è stato incrementato del 30%

**Tabella 11-2 .Quadro riassuntivo verifiche SLE rivestimento definitivo**

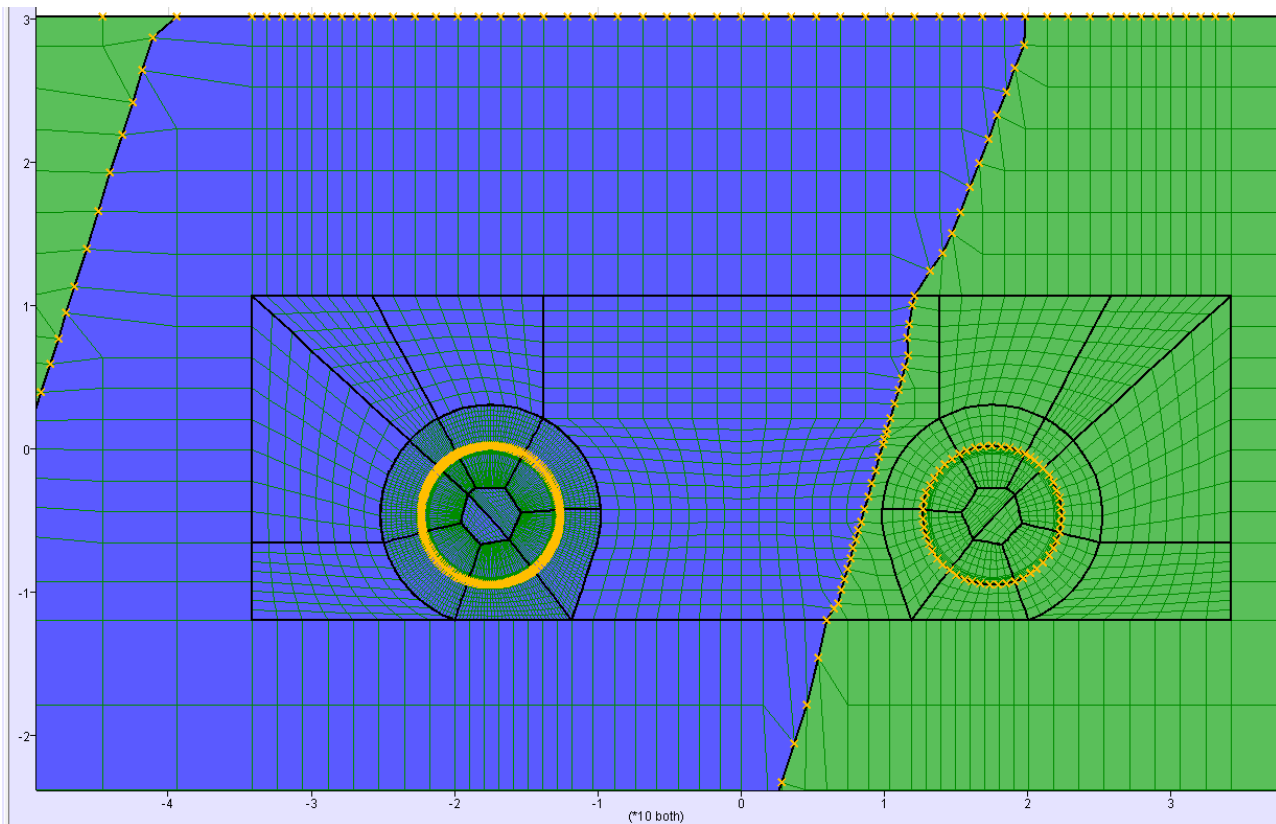
Come si nota, tutte le verifiche risultano soddisfatte.

### 11.4. Analisi 3 – Sezione 2– Copertura 30m

Nella seguente immagine si presenta la geometria di calcolo impiegata, con particolare riferimento alla mesh implementata in prossimità delle canne.



**Figura 11-21 – Geometria del modello di calcolo**



**Figura 11-22 – Geometria del modello di calcolo (zona di interesse)**

#### 11.4.1. Fasi di calcolo

Lo scavo e il sostegno della galleria per le sezioni di studio sono stati simulati mediante le fasi di calcolo elencate e sintetizzate nel seguito.

- TIME 0: generazione del modello, definizione dei vincoli, dello stato tensionale geostatico iniziale, delle caratteristiche del materiale e delle leggi di comportamento;
- TIME 1: simulazione dello scavo della prima canna e dell'effetto tridimensionale del fronte mediante l'applicazione di un rilascio tensionale;
- TIME 2: avanzamento con relax impostato pari a 0.96;
- TIME 3: attivazione degli elementi che simulano l'anello di rivestimento della prima canna e della malta bi-componente per backfilling agli istanti iniziali;
- TIME 4: maturazione malta bi-componente per backfilling;
- TIME 5: simulazione dello scavo della seconda canna e dell'effetto tridimensionale del fronte mediante l'applicazione di un rilascio tensionale;
- TIME 6: avanzamento con relax impostato pari a 0.96;
- TIME 7: attivazione degli elementi che simulano l'anello di rivestimento della seconda canna e della malta bi-componente per backfilling agli istanti iniziali;
- TIME 8: maturazione malta bi-componente per backfilling;

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <span style="float: right;">Foglio 99 di 167</span>

- Applicazione falda: si introduce un carico idraulico equivalente ad un battente costante di 30 m.

#### 11.4.2. Analisi deformativa

I risultati più significativi ottenuti dalla presente analisi sono riassunti nelle tabelle contenute nel presente paragrafo. La simulazione dello scavo avviene mediante il progressivo annullamento delle forze interne al profilo di scavo, fino al loro completo rilassamento; gli step di rilassamento vengono operati in funzione della distanza dal fronte della sezione considerata nell'analisi, con l'impiego dei valori di relax valutati in base alla taratura effettuata mediante le linee caratteristiche.

Nel caso considerato, in ragione degli spostamenti ridotti del cavo, lo scudo non entra in contatto con il terreno e si procede nella modellazione numerica senza attivare tale elemento, bensì rilassando le forze di confinamento del cavo sino al valore del 96% (convergenza radiale media circa 2 cm), corrispondente all'installazione dei conci.

Il modello ha indicato plasticizzazioni al contorno del cavo per una fascia avente estensione nell'ordine di 3m e spostamenti massimi verticali del cavo, a lungo termine, dell'ordine di 1 cm. Si noti come gli spostamenti siano influenzati dall'asimmetria del carico geostatico, associato alla presenza della fascia tettonizzata.

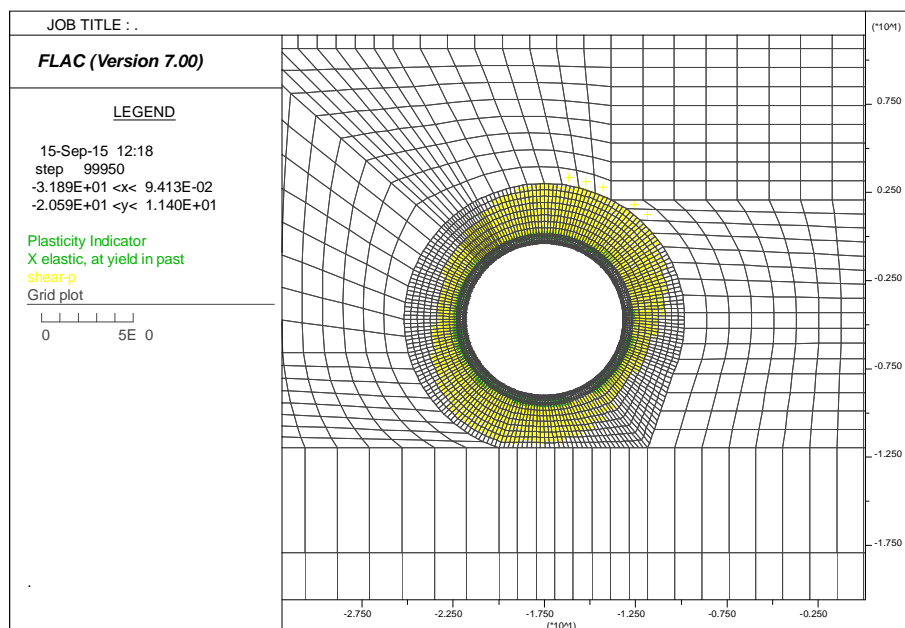
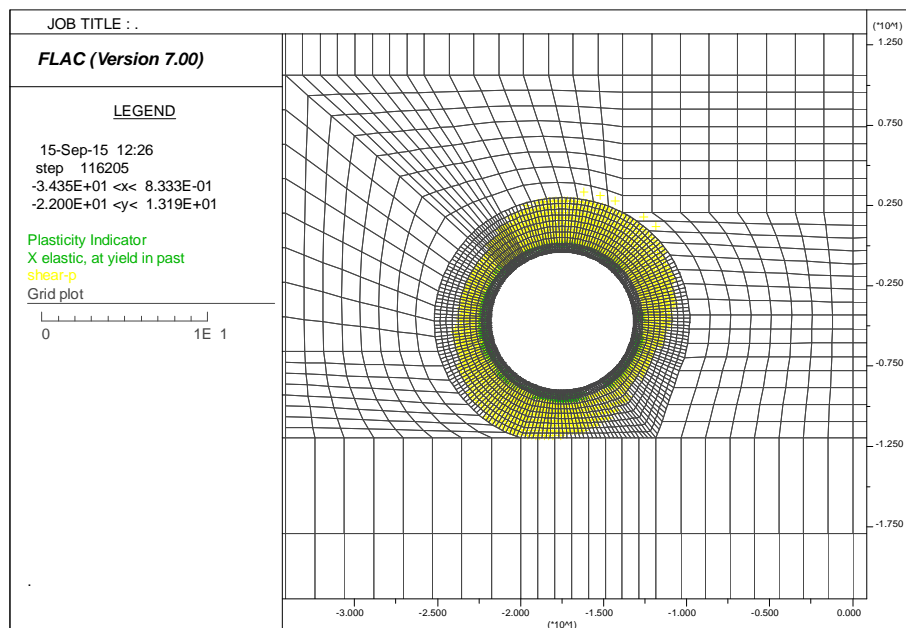
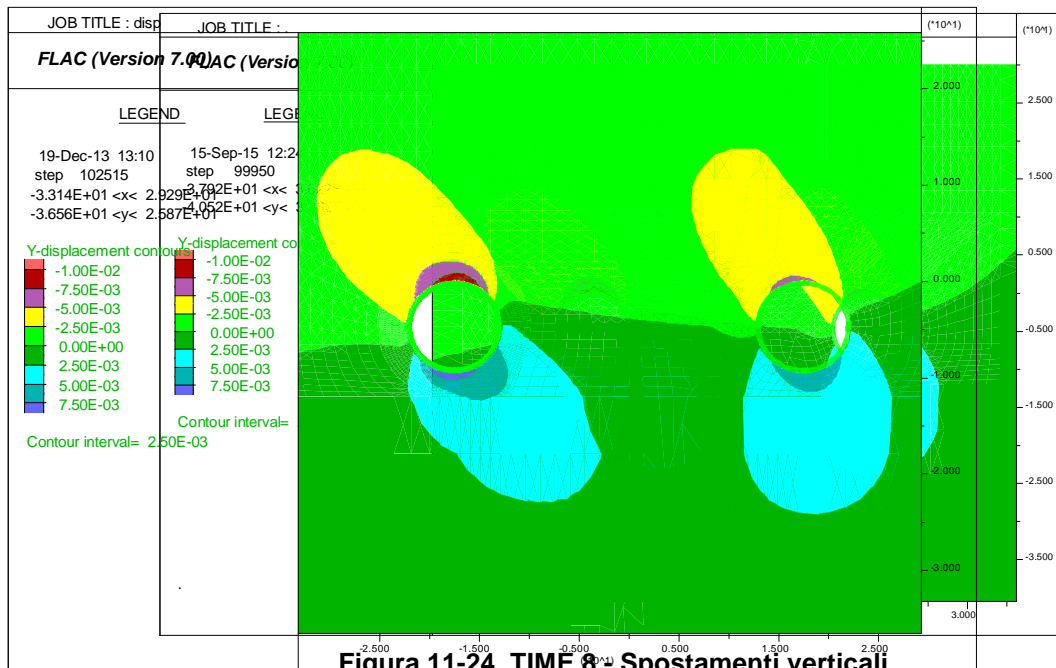


Figura 11-23. TIME 8 – Plasticizzazioni



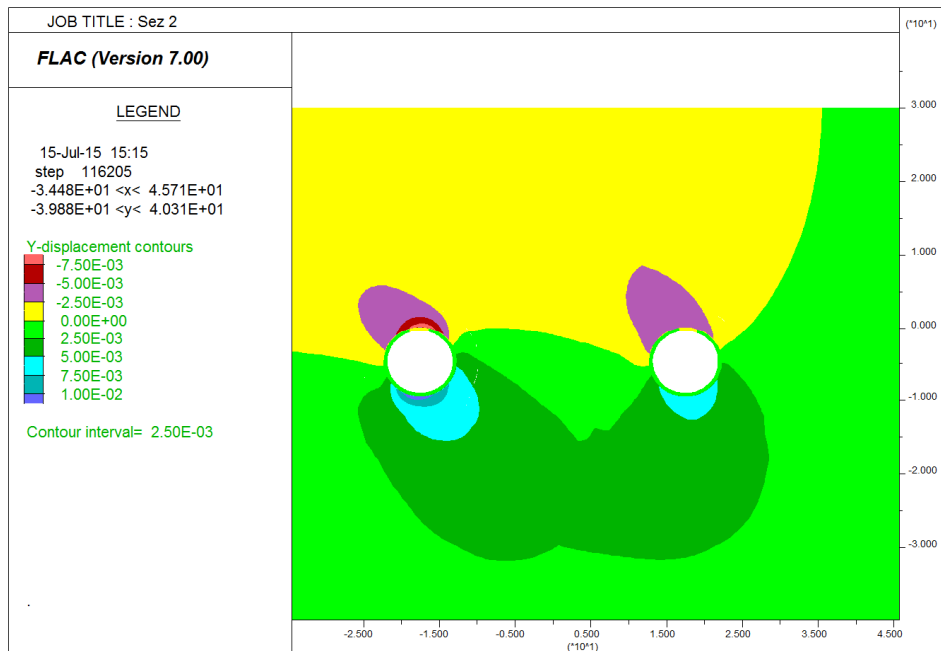


Figura 11-26. APP. CARICO IDRAULICO - Spostamenti verticali

### 11.4.3. Analisi Tensionale

Le verifiche vengono effettuate nelle condizioni più gravose, ottenute al termine dello scavo della seconda galleria e in seguito all'applicazione del carico idraulico, in riferimento ai rivestimenti della prima canna. Le seguenti immagini mostrano lo sforzo principale maggiore al termine dello scavo e a seguito dell'applicazione del carico idraulico.

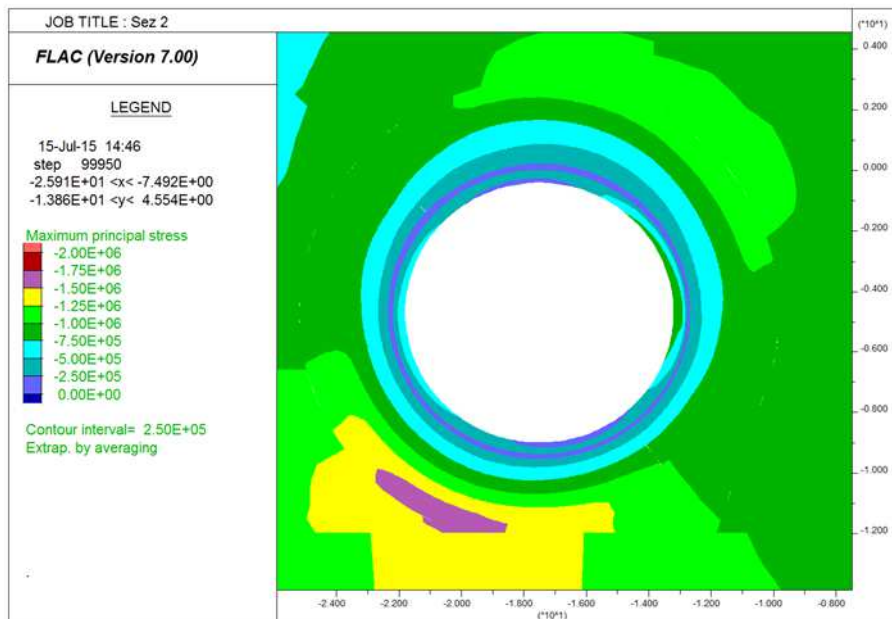


Figura 11-27 – TIME 8 - Sforzo principale maggiore

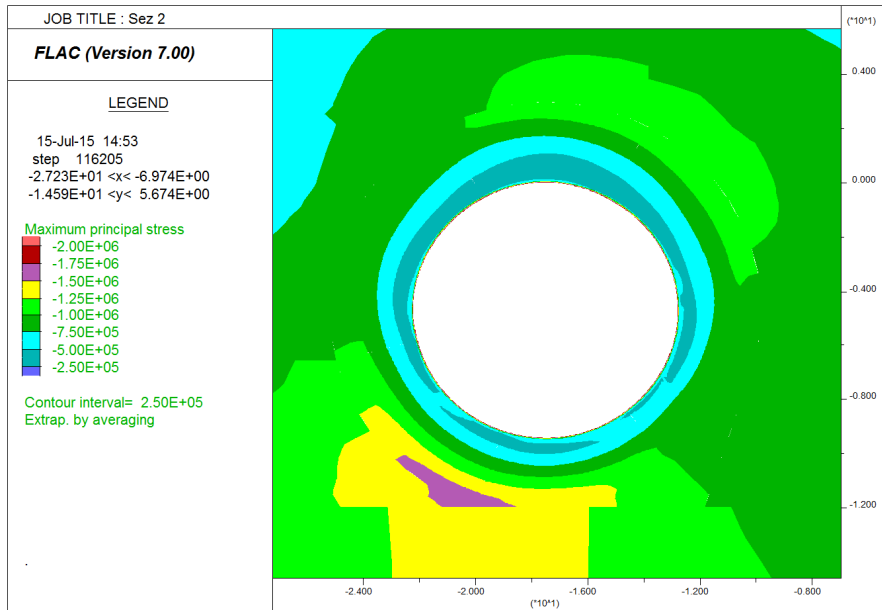


Figura 11-28 – APP.CARICO IDRAULICO - Sforzo principale maggiore

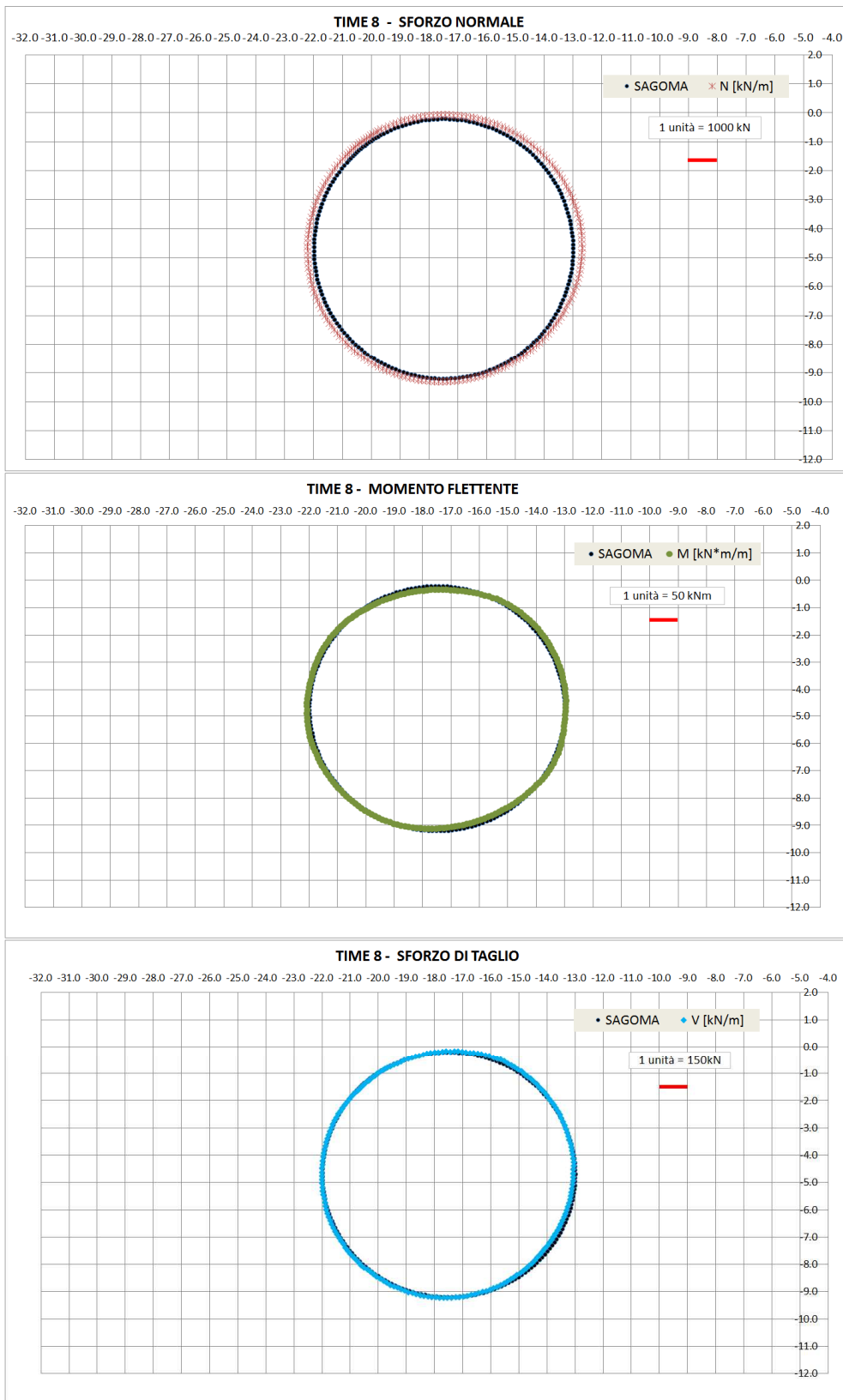
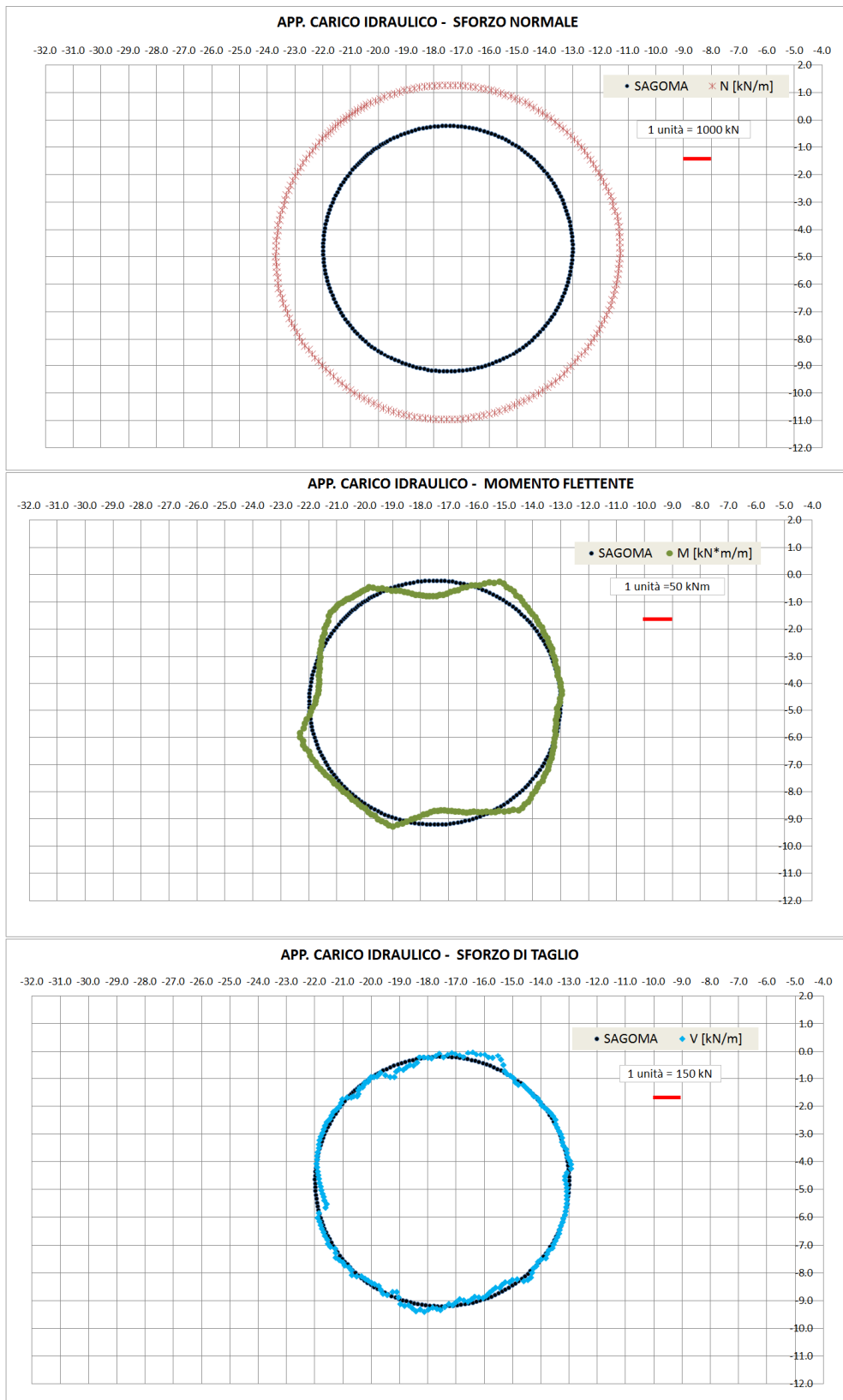


Figura 11-29. TIME 8 - AZIONI INTERNE



**Figura 11-30. APP. CARICO IDRAULICO - AZIONI INTERNE**



#### 11.4.4. Verifiche allo Stato Limite Ultimo

Nel seguito sono riportate le verifiche allo Stato Limite Ultimo per la sezione caratteristica del conchio prefabbricato in calcestruzzo. La sezione di verifica ha base 180 cm e altezza 40 cm. Essa è armata con 14 barre  $\phi 14$  all'intradosso e all'estradosso. La staffatura è formata da barre  $\phi 12$  passo 10 cm.

La verifica a pressoflessione è stata eseguita controllando che le coppie di sollecitazioni M-N rientrassero nel dominio di resistenza allo Stato Limite Ultimo. Si riporta nel seguito tale dominio: le verifiche sono soddisfatte in quanto tutte le sollecitazioni ricadono all'interno del dominio resistente.

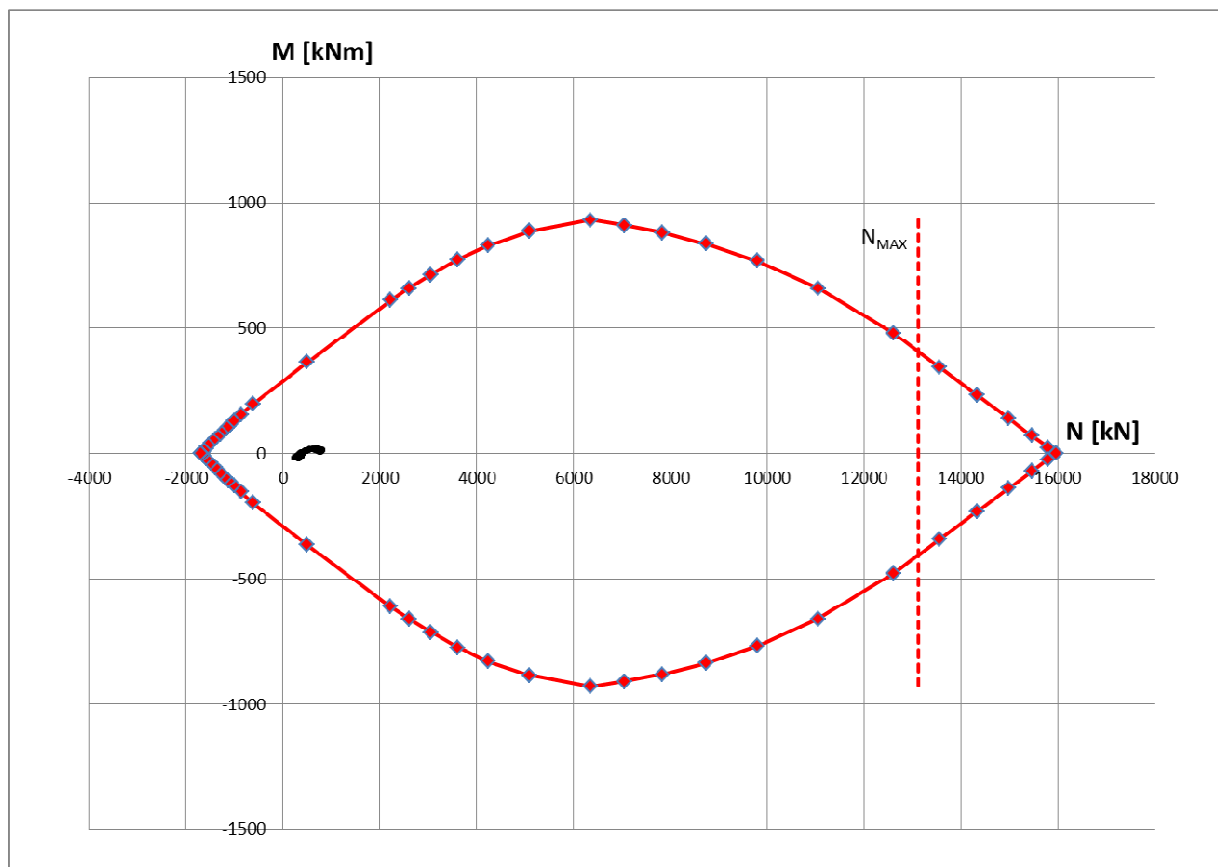


Figura 11-31 - TIME 8 – Dominio M-N Stato Limite Ultimo

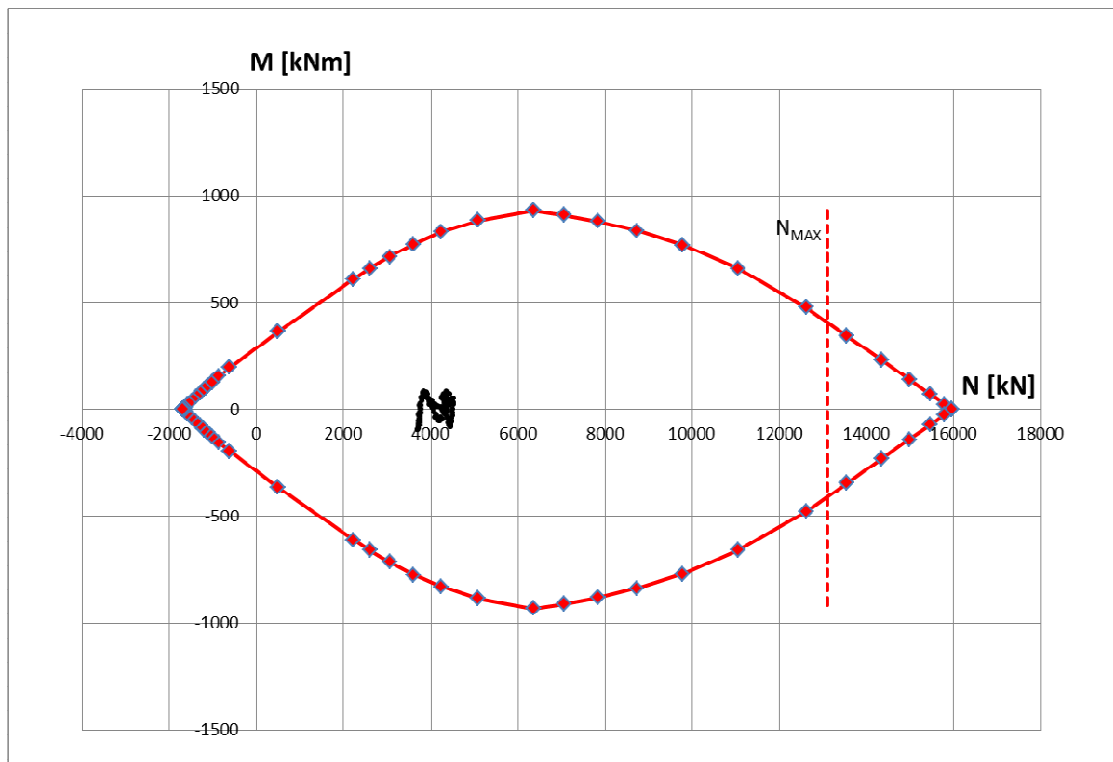


Figura 11-32 - APP. CARICO IDRAULICO - Dominio M-N Stato Limite Ultimo

La verifica a taglio allo Stato Limite Ultimo alla fase di calcolo 8 è soddisfatta in quanto la somma dei contributi di resistenza del conglomerato cementizio e dell'armatura a taglio è maggiore della massima azione di taglio ricavata dalle analisi.

$$V_{cd} = 536.5 \text{ kN} \quad \text{resistenza a taglio fornita dal conglomerato}$$

$$V_{wd} = 252.7 \text{ kN} \quad \text{resistenza a taglio fornita dall'armatura}$$

$$V_{Rd} = 536.5 + 252.7 = 789.2 \text{ kN}$$

La massima azione di taglio allo Stato Limite Ultimo è pari a  $V_{Sd} = 39.9$  kN. La verifica è soddisfatta.

La verifica a taglio allo Stato Limite Ultimo all'applicazione del carico idraulico è soddisfatta in quanto la somma dei contributi di resistenza del conglomerato cementizio e dell'armatura a taglio è maggiore della massima azione di taglio ricavata dalle analisi.

$$V_{cd} = 536.5 \text{ kN} \quad \text{resistenza a taglio fornita dal conglomerato}$$

$$V_{wd} = 252.7 \text{ kN} \quad \text{resistenza a taglio fornita dall'armatura}$$

$$V_{Rd} = 536.5 + 252.7 = 789.2 \text{ kN}$$

La massima azione di taglio allo Stato Limite Ultimo è pari a  $V_{Sd} = 165.7$  kN. La verifica è soddisfatta.

### 11.4.5. Verifiche allo Stato Limite di Esercizio

Le verifiche allo Stato Limite di Esercizio sono state condotte considerando i limiti tensionali, più restrittivi, della combinazione Quasi Permanente. La verifica a fessurazione è stata omessa in quanto le barre di armatura risultano prevalentemente compresse e non si instaurano quindi fenomeni fessurativi. La tabella che segue riporta le condizioni di esercizio più critiche.

Le tensioni di esercizio risultano inferiori ai limiti ammissibili.

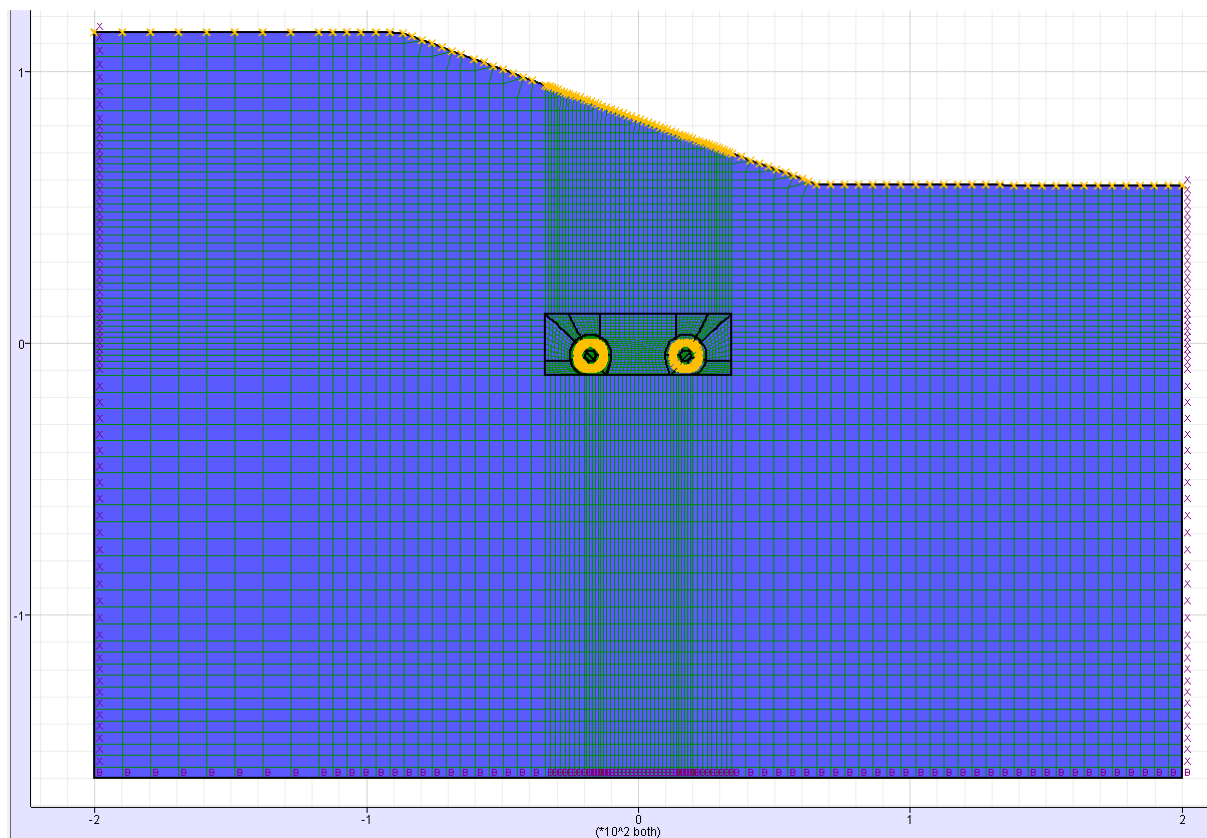
INPUT FLAC					Intradosso	Estradosso	VERIFICHE SEZIONALI		
FASE	ELEMENTO	N	V	M*	Af	A'f	$\sigma_c$	$\sigma_{s,inf}$	$\sigma_{s,sup}$
-	-	kN	kN	kNm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	MPa	MPa	MPa
TIME 8	CONCIO 2	-577.3	-3.3	10.9	21.55	21.55	-0.9	-8.8	-13.3
APP. CARICO IDRAULICO	CONCIO 4	-3183.3	-13.7	59.6	21.55	21.55	-5.1	-48.7	-73.0

\* il valore di momento flettente è stato incrementato del 30%

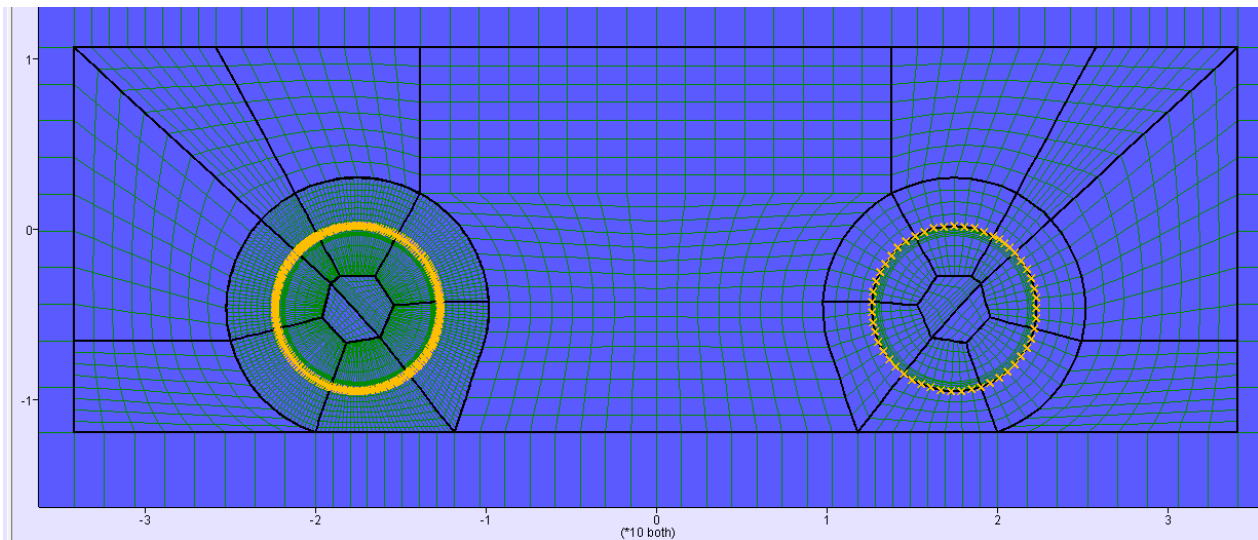
**Tabella 11-3. Quadro riassuntivo verifiche SLE rivestimento definitivo**

### 11.5. Analisi 4 – Sezione 3– Copertura 90 m

Nella seguente immagine si presenta la geometria di calcolo impiegata, con particolare riferimento alla mesh implementata in prossimità delle canne.



**Figura 11-33. Geometria del modello di calcolo**



**Figura 11-34. Geometria del modello di calcolo (zona di interesse)**

#### 11.5.1. Fasi di calcolo

Lo scavo e il sostegno della galleria per le sezioni di studio sono stati simulati mediante le fasi di calcolo elencate e sintetizzate nel seguito.

- TIME 0: generazione del modello, definizione dei vincoli, dello stato tensionale geostatico iniziale, delle caratteristiche del materiale e delle leggi di comportamento;
- TIME 1: simulazione dello scavo della prima canna e dell'effetto tridimensionale del fronte mediante l'applicazione di un rilascio tensionale;
- TIME 2: avanzamento fino allo spostamento pari alla chiusura del gap diametro di scavo-scudo TBM;
- TIME 3: attivazione dello scavo-scudo TBM ed avanzamento;
- TIME 4: attivazione degli elementi che simulano l'anello di rivestimento della prima canna e della malta bi-componente per backfilling agli istanti iniziali;
- TIME 5: maturazione malta bi-componente per backfilling;
- TIME 6: simulazione dello scavo della seconda canna e dell'effetto tridimensionale del fronte mediante l'applicazione di un rilascio tensionale;
- TIME 7: avanzamento fino allo spostamento pari alla chiusura del gap diametro di scavo-scudo TBM;
- TIME 8: attivazione dello scavo-scudo TBM ed avanzamento;
- TIME 9: attivazione degli elementi che simulano l'anello di rivestimento della seconda canna e della malta bi-componente per backfilling agli istanti iniziali;
- TIME 10: maturazione malta bi-componente per backfilling;
- Applicazione falda: si introduce un carico idraulico equivalente ad un battente costante di 50 m.

### 11.5.2. Analisi deformativa

I risultati più significativi ottenuti dalla presente analisi sono riassunti nelle tabelle contenute nel presente paragrafo.

La simulazione dello scavo avviene mediante il progressivo annullamento delle forze interne al profilo di scavo, fino al loro completo rilassamento; gli step di rilassamento vengono operati in funzione della distanza dal fronte della sezione considerata nell'analisi, mediante l'impiego dei valori di relax valutati in base alla taratura effettuata mediante le linee caratteristiche. Nel caso considerato, si ottiene uno spostamento al contorno del cavo tale da comportare il contatto tra scudo e terreno in corrispondenza di un relax pari al 92%: viene quindi attivato lo scudo. Si procede quindi a rilassare le forze di scavo fino al valore del 96% corrispondente alla distanza dal fronte pari all'installazione dei conchi.

Il modello ha indicato estensioni della fascia plastica al contorno del cavo dell'ordine di 6 m. Gli spostamenti, una volta installato lo scudo, non subiscono ulteriori variazioni significative e quindi si attestano su valori prossimi a 5 cm anche nelle successive fasi di calcolo.

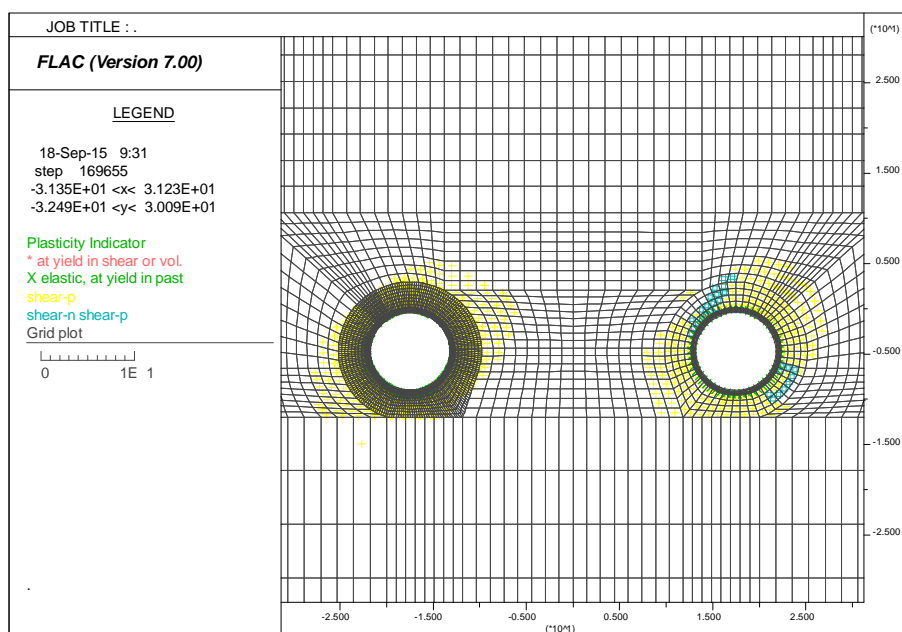
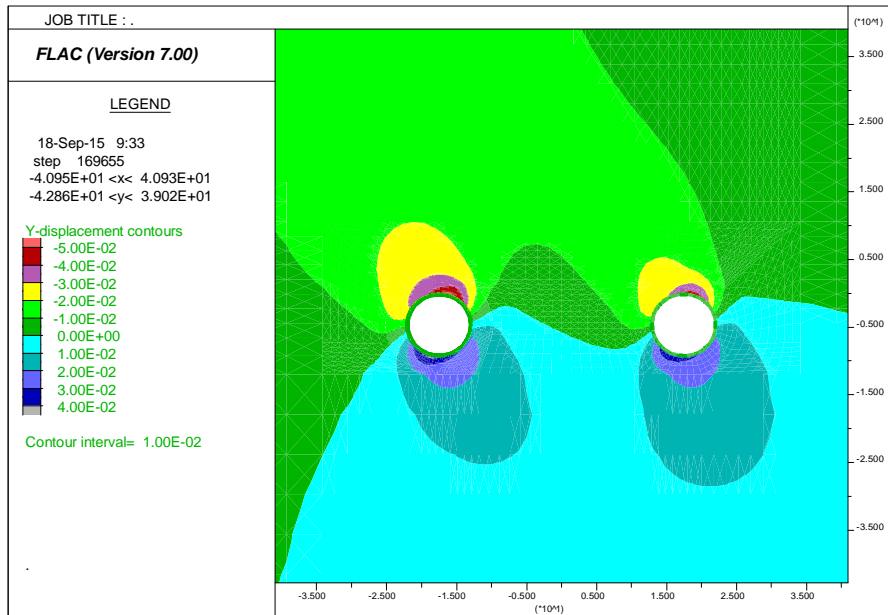
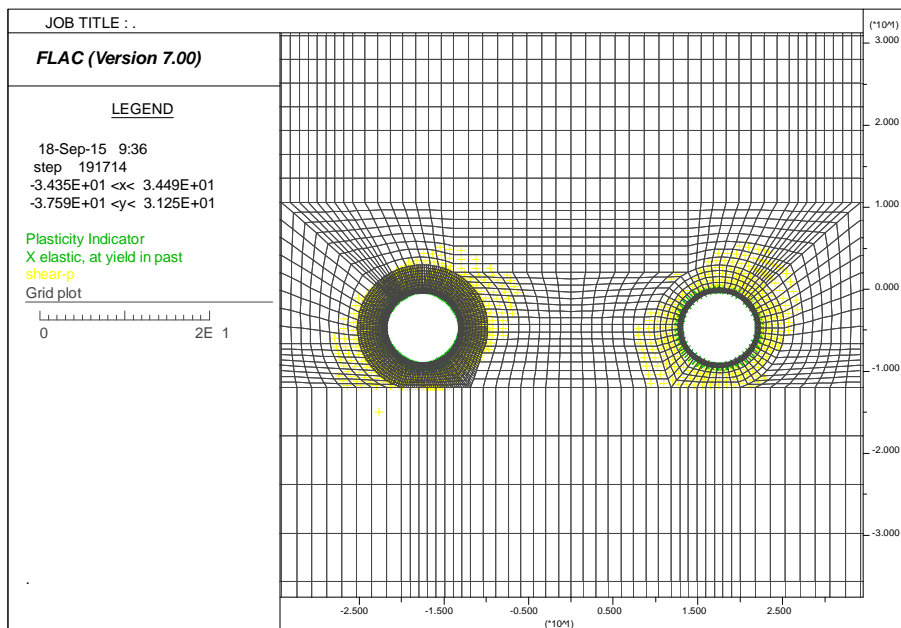


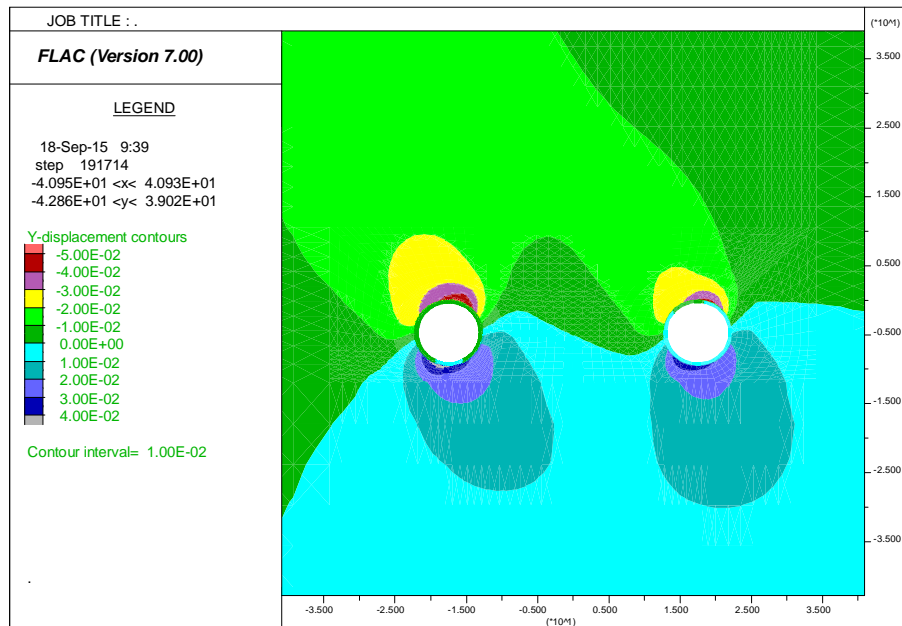
Figura 11-35. TIME 10 - Plasticizzazioni



**Figura 11-36. TIME 10 - Spostamenti verticali**



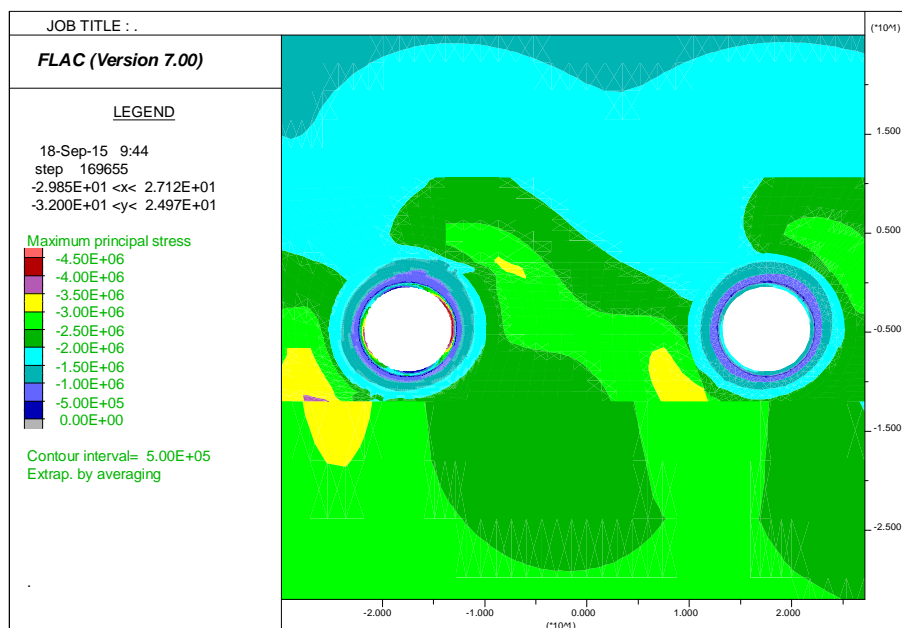
**Figura 11-37 - APP. CARICO IDRAULICO - Plasticizzazioni**



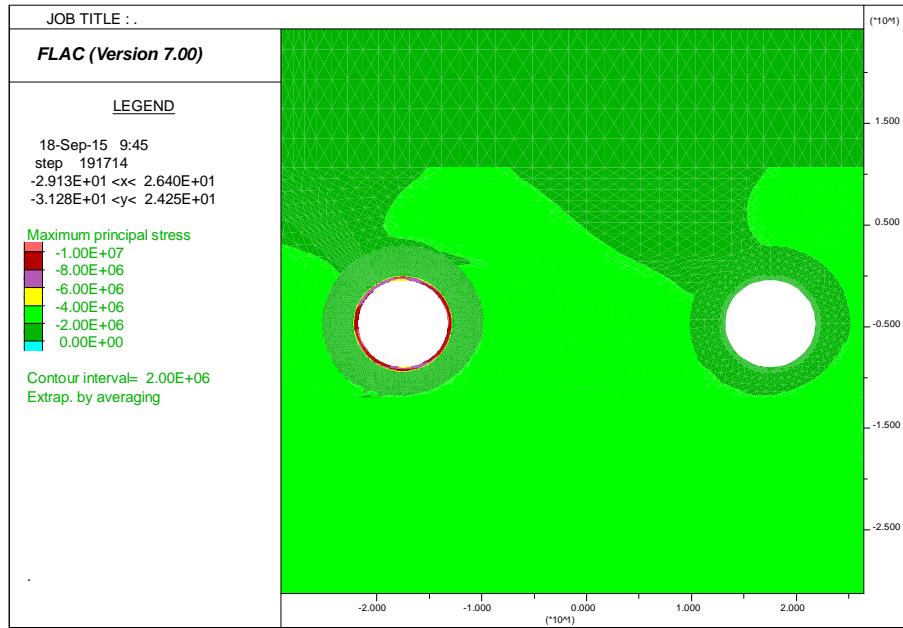
**Figura 11-38 - APP. CARICO IDRAULICO - Spostamenti verticali**

### 11.5.3. Analisi Tensionale

Le verifiche vengono effettuate nelle condizioni più gravose, ottenute al termine dello scavo della seconda galleria e in seguito all'applicazione del carico idraulico, in riferimento ai rivestimenti della prima canna. Le seguenti immagini mostrano lo sforzo principale maggiore al termine dello scavo e a seguito dell'applicazione del carico idraulici.



**Figura 11-39. TIME 10 - Sforzo principale maggiore**



**Figura 11-40. APP. CARICO IDRAULICO – Sforzo principale maggiore**



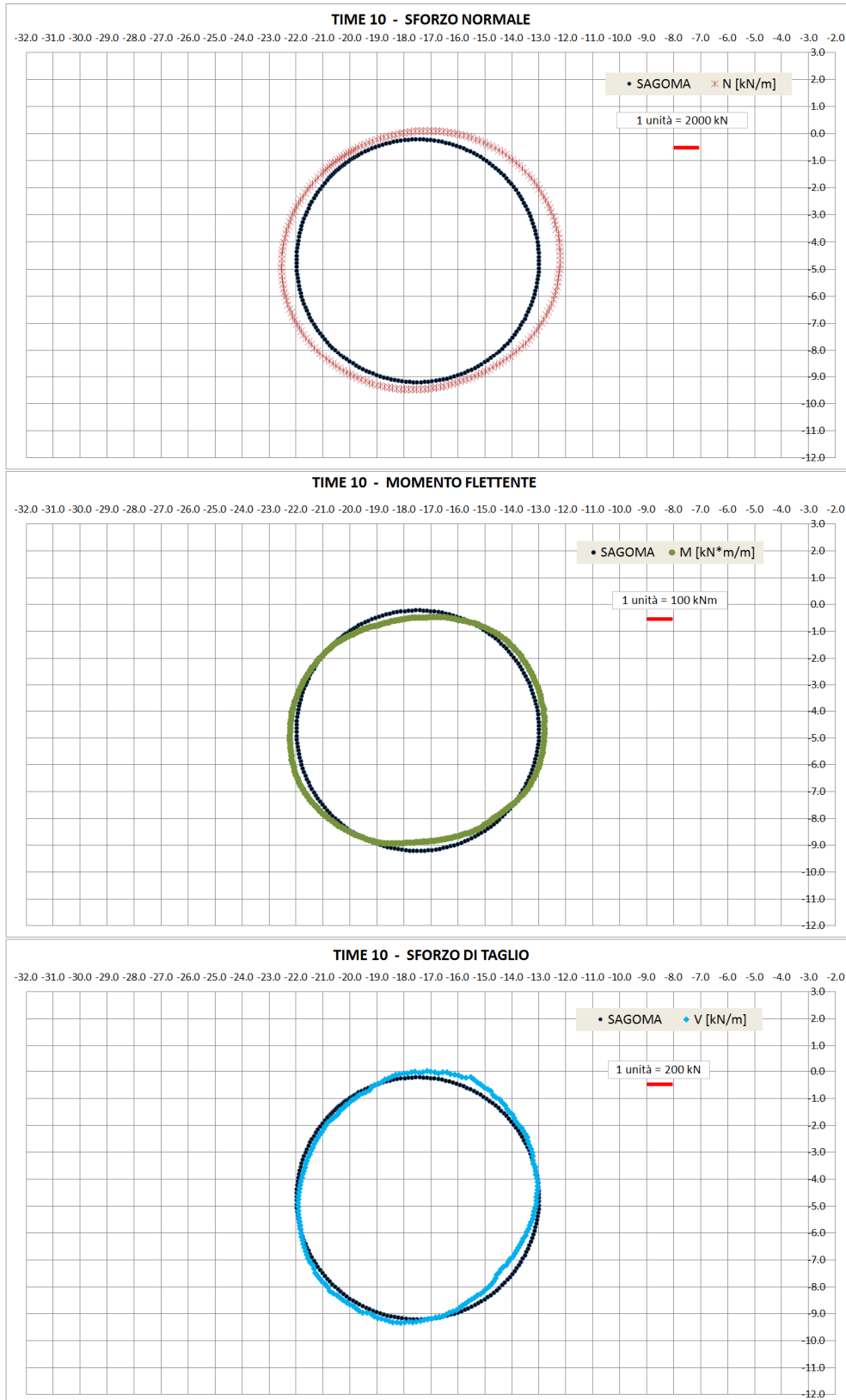


Figura 11-41. TIME 10 - AZIONI INTERNE

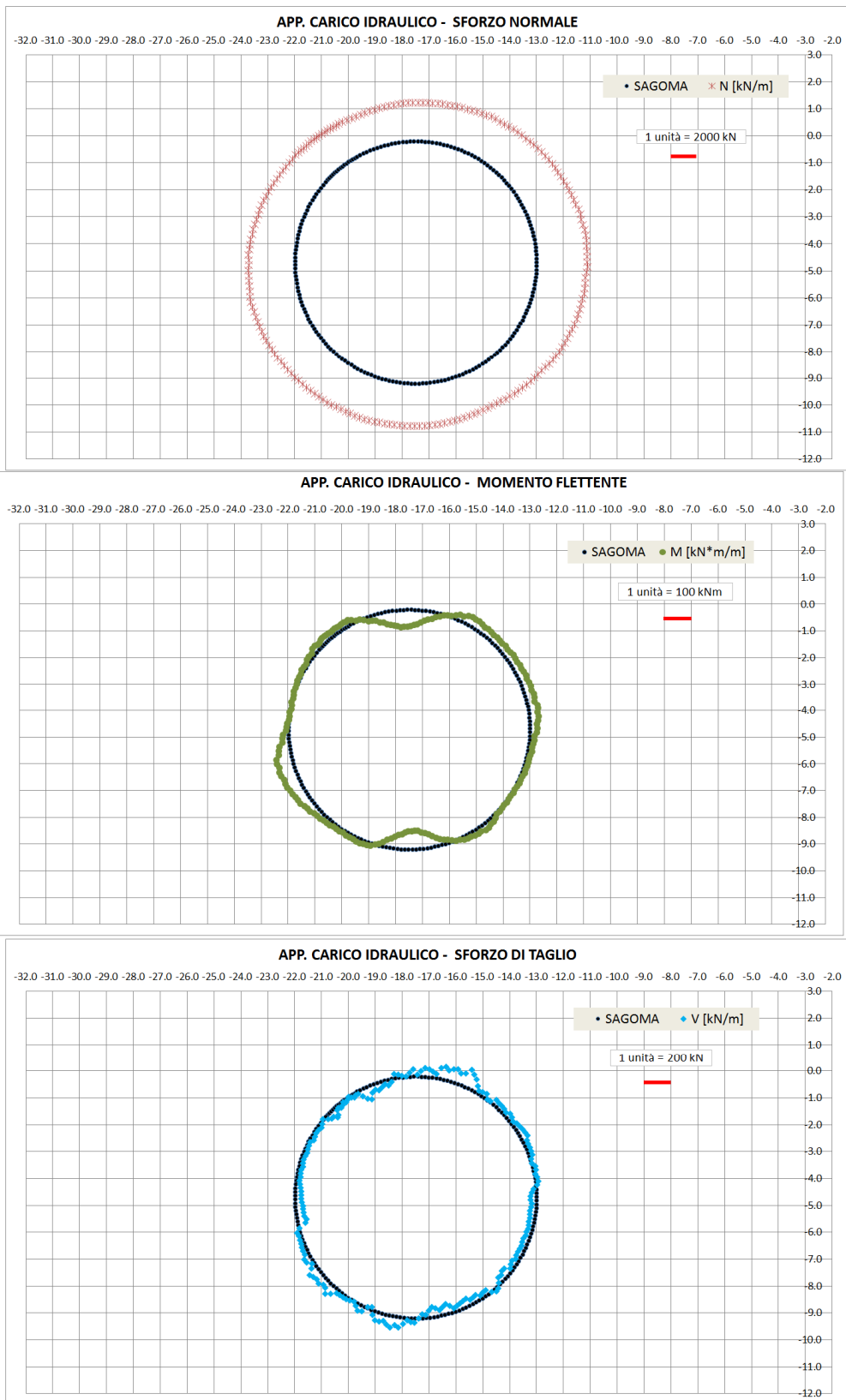


Figura 11-42. APP. CARICO IDRAULICO - AZIONI INTERNE

#### 11.5.4. Verifiche allo Stato Limite Ultimo

Nel seguito sono riportate le verifiche allo Stato Limite Ultimo per la sezione caratteristica del concio prefabbricato in calcestruzzo. La sezione di verifica ha base 180 cm e altezza 40 cm. Essa è armata con 14 barre  $\phi 14$  all'intradosso e all'estradosso. La staffatura è formata da barre  $\phi 12$  passo 10 cm.

La verifica a pressoflessione è stata eseguita controllando che le coppie di sollecitazioni M-N rientrassero nel dominio di resistenza allo Stato Limite Ultimo. Si riporta nel seguito tale dominio: le verifiche sono soddisfatte in quanto tutte le sollecitazioni ricadono all'interno del dominio resistente.

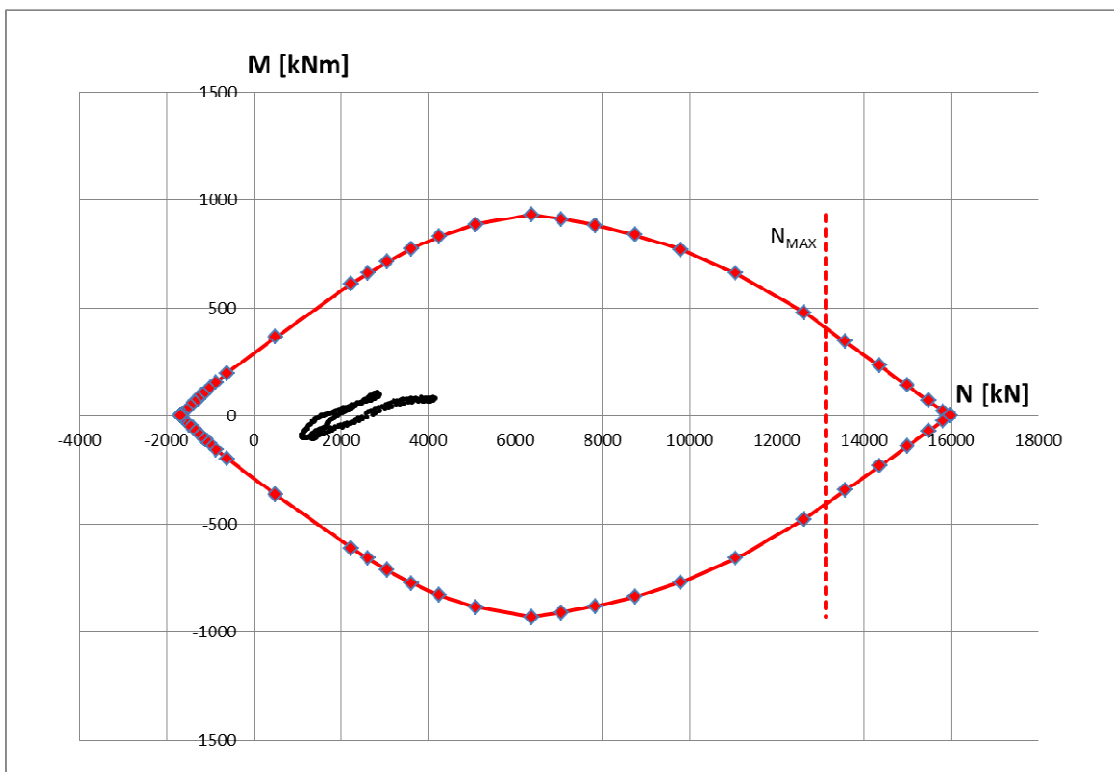
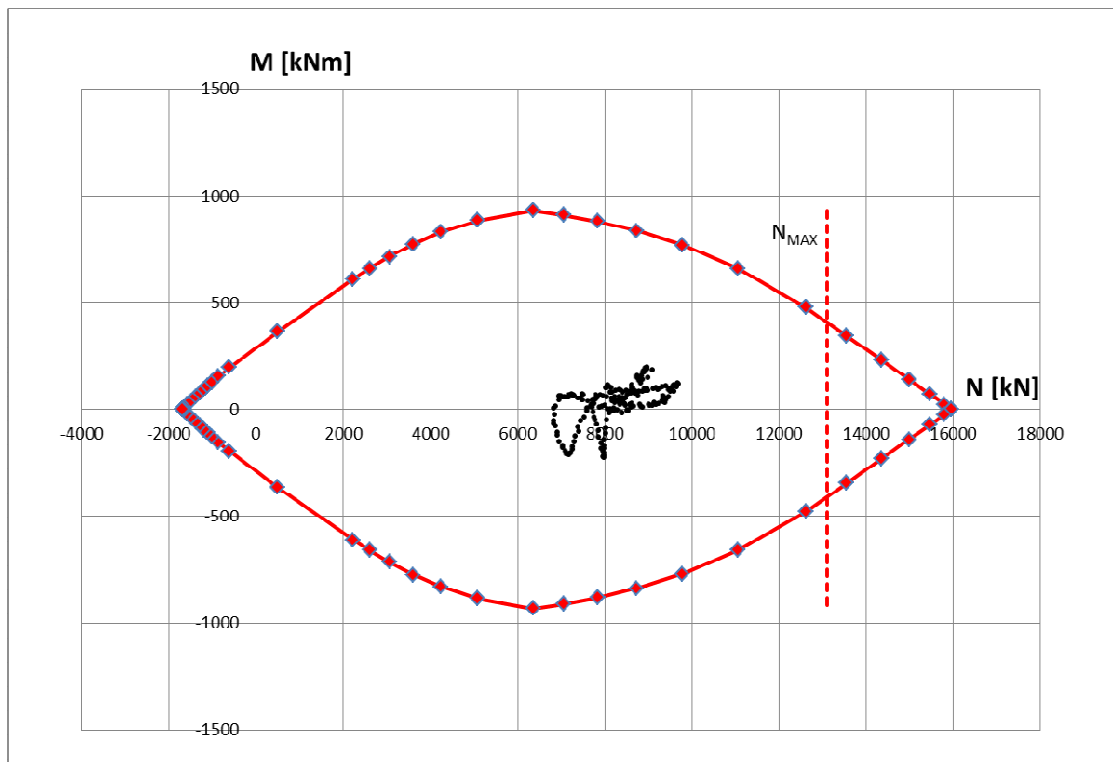


Figura 11-43. TIME 10 - Dominio M-N Stato Limite Ultimo



**Figura 11-44 APP. CARICO IDRAULICO - Dominio M-N Stato Limite Ultimo**

La verifica a taglio allo Stato Limite Ultimo alla fase di calcolo 8 è soddisfatta in quanto la somma dei contributi di resistenza del conglomerato cementizio e dell'armatura a taglio è maggiore della massima azione di taglio ricavata dalle analisi.

$$V_{cd} = 536.5 \text{ kN} \quad \text{resistenza a taglio fornita dal conglomerato}$$

$$V_{wd} = 252.7 \text{ kN} \quad \text{resistenza a taglio fornita dall'armatura}$$

$$V_{Rd} = 536.5 + 252.7 = 789.2 \text{ kN}$$

La massima azione di taglio allo Stato Limite Ultimo è pari a  $V_{Sd} = 204.5 \text{ kN}$ . La verifica risulta soddisfatta.

La verifica a taglio allo Stato Limite Ultimo al momento dell'applicazione del carico idraulico è soddisfatta in quanto la somma dei contributi di resistenza del conglomerato cementizio e dell'armatura a taglio è maggiore della massima azione di taglio ricavata dalle analisi.

$$V_{cd} = 536.5 \text{ kN} \quad \text{resistenza a taglio fornita dal conglomerato}$$

$$V_{wd} = 252.7 \text{ kN} \quad \text{resistenza a taglio fornita dall'armatura}$$

$$V_{Rd} = 536.5 + 252.7 = 789.2 \text{ kN}$$

La massima azione di taglio allo Stato Limite Ultimo è pari a  $V_{Sd} = 338.3 \text{ kN}$ . La verifica risulta soddisfatta.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <span style="float: right;">Foglio 117 di 167</span>

### 11.5.5. Verifiche allo Stato Limite di Esercizio

Le verifiche allo Stato Limite di Esercizio sono state condotte considerando i limiti tensionali, più restrittivi, della combinazione Quasi Permanente. La verifica a fessurazione è stata omessa in quanto le barre di armatura risultano prevalentemente compresse e non si instaurano quindi fenomeni fessurativi. La tabella che segue riporta le condizioni di esercizio più critiche.

Le tensioni di esercizio risultano inferiori ai limiti ammissibili.

INPUT FLAC					Intradosso	Estradosso	VERIFICHE SEZIONALI		
Fase	Element	N	V	M*	Af	A'f	$\sigma_c$	$\sigma_{s,inf}$	$\sigma_{s,sup}$
-	-	kN	kN	kNm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	MPa	MPa	MPa
10	CONCIO 2	-2967.6	-4.4	57.6	21.55	21.55	-4.8	-45.0	-68.5
APP. CARICO IDRAULICO	CONCIO 5	-6405.1	26.3	140.7	21.55	21.55	-10.7	-93.8	-151.1

\* il valore di momento flettente è stato incrementato del 30%

**Tabella 11-4. Quadro riassuntivo verifiche SLE rivestimento definitivo**

## 11.6. Analisi 5 – Sezione 4– Copertura 90 m

Nella seguente immagine si presenta la geometria di calcolo impiegata, con particolare riferimento alla mesh implementata in prossimità delle canne.

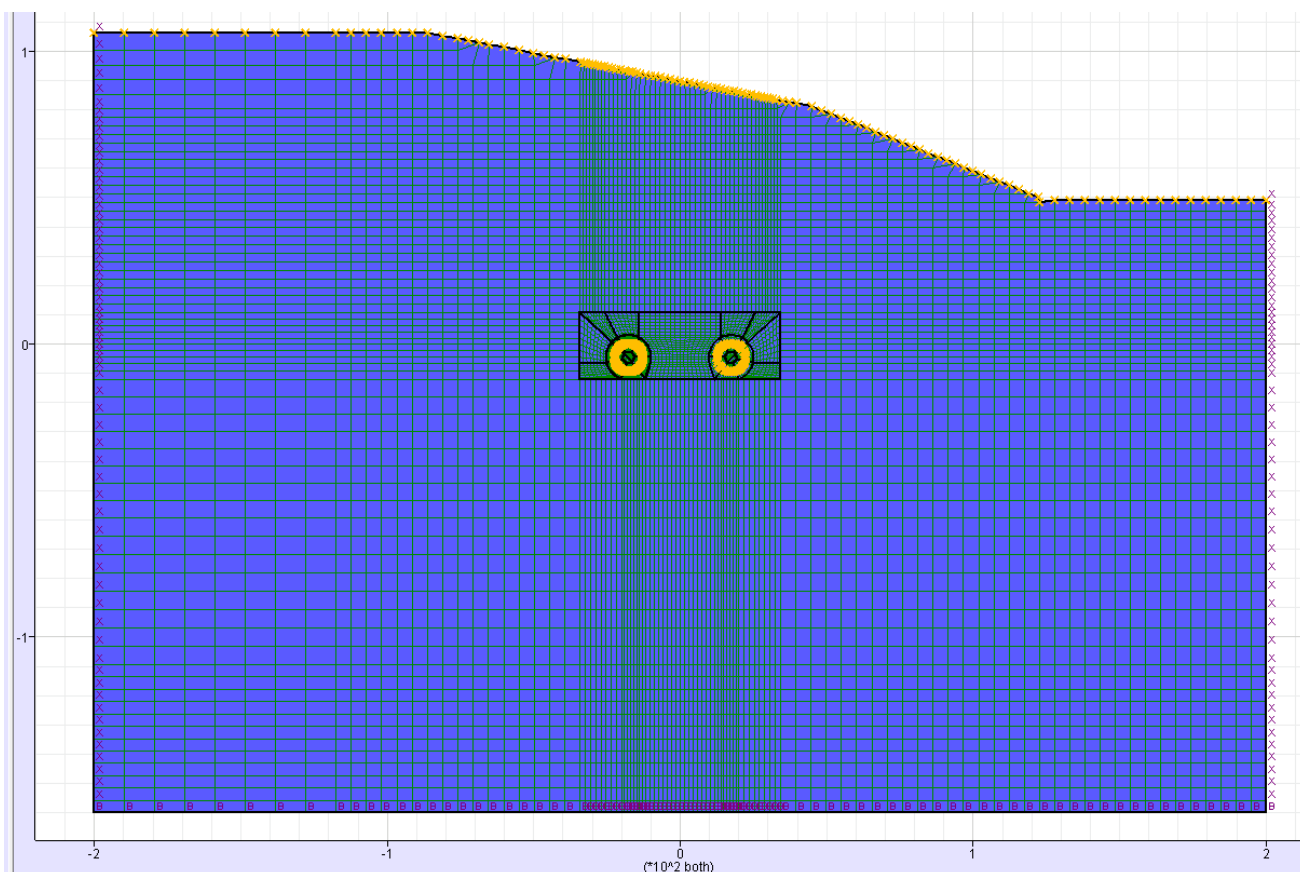


Figura 11-45. Geometria del modello di calcolo

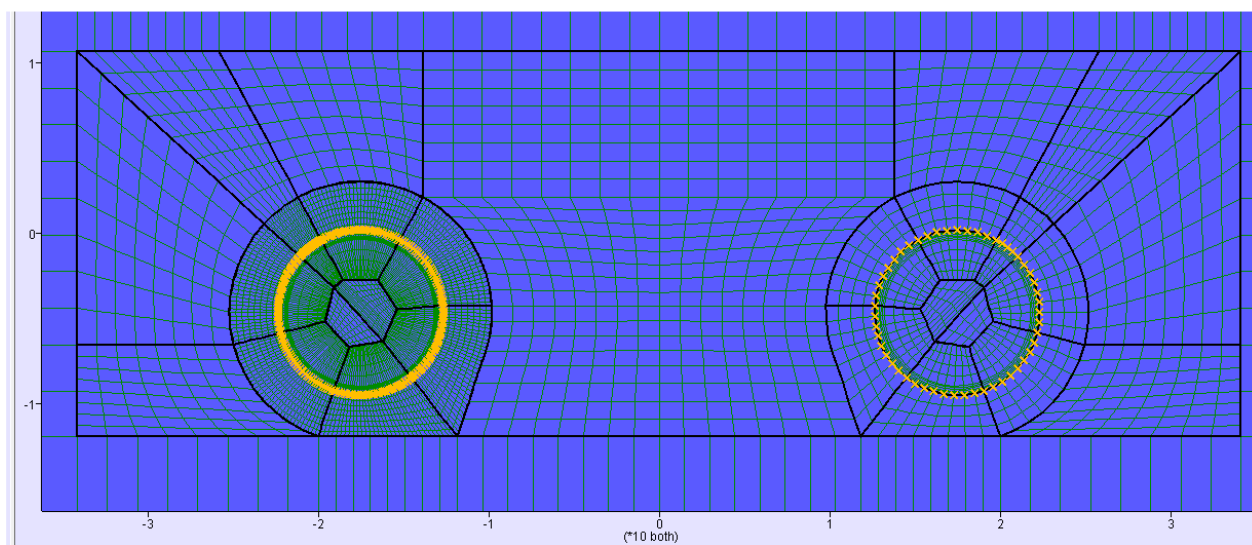


Figura 11-46. Geometria del modello di calcolo (zona di interesse)

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <table border="1" data-bbox="1420 224 1532 313"> <tr> <td>Foglio 119 di 167</td> </tr> </table>	Foglio 119 di 167
Foglio 119 di 167		

### 11.6.1. Fasi di calcolo

Lo scavo e il sostegno della galleria per le sezioni di studio sono stati simulati mediante le fasi di calcolo elencate e sintetizzate nel seguito.

- TIME 0: generazione del modello, definizione dei vincoli, dello stato tensionale geostatico iniziale, delle caratteristiche del materiale e delle leggi di comportamento;
- TIME 1: simulazione dello scavo della prima canna e dell'effetto tridimensionale del fronte mediante l'applicazione di un rilascio tensionale;
- TIME 2: avanzamento con relax impostato pari a 0.84;
- TIME 3: attivazione dello scavo-scudo TBM ed avanzamento;
- TIME 4: attivazione degli elementi che simulano l'anello di rivestimento della prima canna e della malta bi-componente per backfilling agli istanti iniziali, disattivazione dello scudo;
- TIME 5: maturazione malta bi-componente per backfilling;
- TIME 6: simulazione dello scavo della seconda canna e dell'effetto tridimensionale del fronte mediante l'applicazione di un rilascio tensionale;
- TIME 7: avanzamento con relax impostato pari a 0.84;
- TIME 8: attivazione dello scavo-scudo TBM ed avanzamento;
- TIME 9: attivazione degli elementi che simulano l'anello di rivestimento della seconda canna e della malta bi-componente per backfilling agli istanti iniziali;
- TIME 10: maturazione malta bi-componente per backfilling;
- Applicazione falda: si introduce un carico idraulico equivalente ad un battente costante di 50 m.

### 11.6.2. Analisi deformativa

I risultati più significativi ottenuti dalla presente analisi sono riassunti nelle tabelle contenute nel presente paragrafo.

La simulazione dello scavo avviene mediante il progressivo annullamento delle forze interne al profilo di scavo, fino al loro completo rilassamento; gli step di rilassamento vengono operati in funzione della distanza dal fronte della sezione considerata nell'analisi, mediante l'impiego dei valori di relax valutati in base alla taratura effettuata mediante le linee caratteristiche. Nel caso considerato, si ottiene uno spostamento al contorno del cavo tale da comportare il contatto tra scudo e terreno in corrispondenza di un relax pari al 84%: viene quindi attivato lo scudo. Si procede quindi a rilassare le forze di scavo fino al valore del 98%, ovvero al tasso di deconfinamento atteso ad una distanza dal fronte corrispondente all'installazione dei conci.

Il modello ha indicato plasticizzazioni nell'ordine di 5 m. Gli spostamenti, una volta installato lo scudo, non subiscono ulteriori variazioni significative e quindi si attestano su valori prossimi a 5cm anche nelle fasi successive.

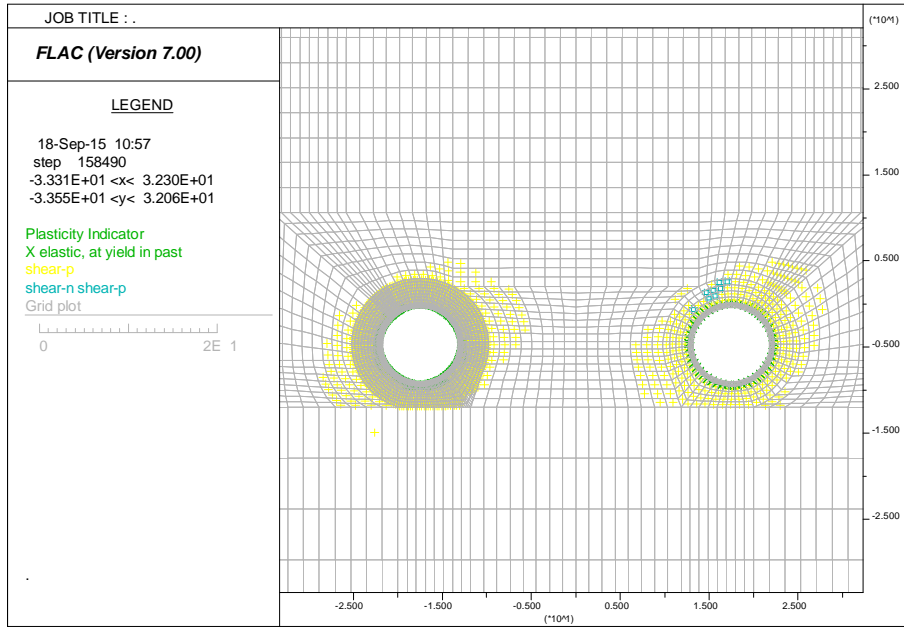


Figura 11-47. TIME 10 – Plasticizzazioni

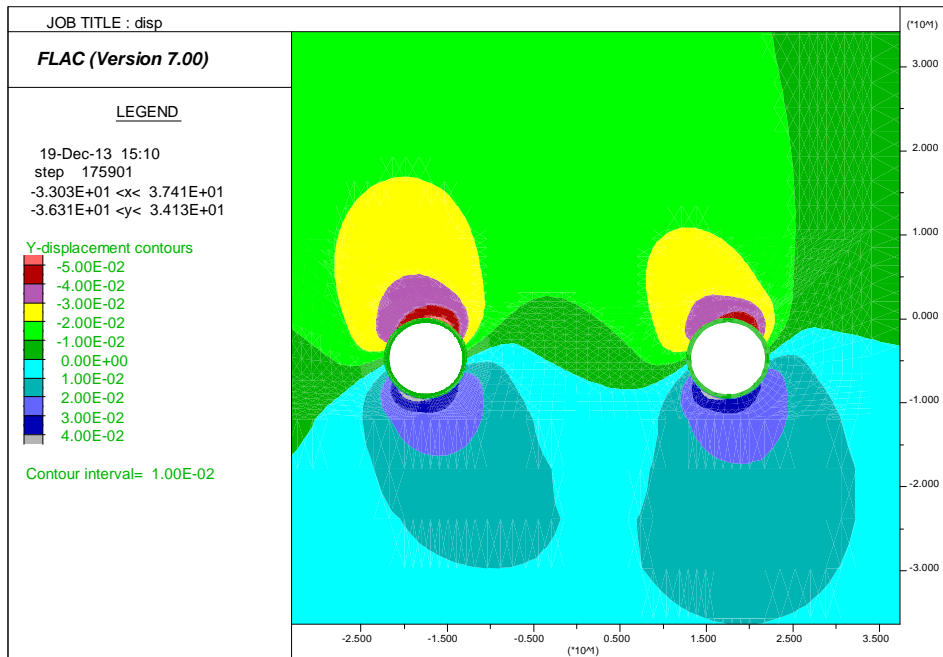


Figura 11-48. TIME 10 – Spostamenti verticali



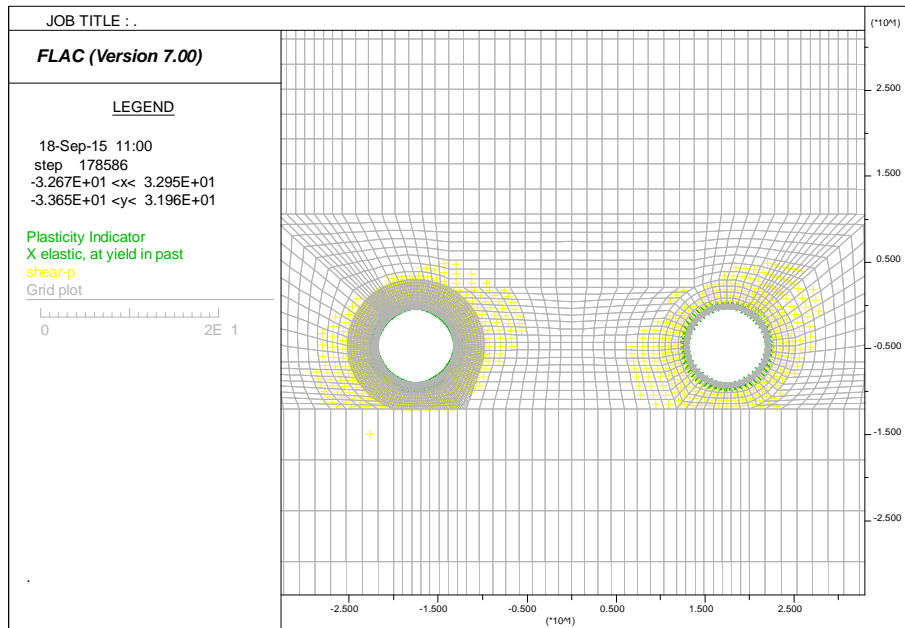


Figura 11-49. APP. CARICO IDRAULICO – Plasticizzazioni

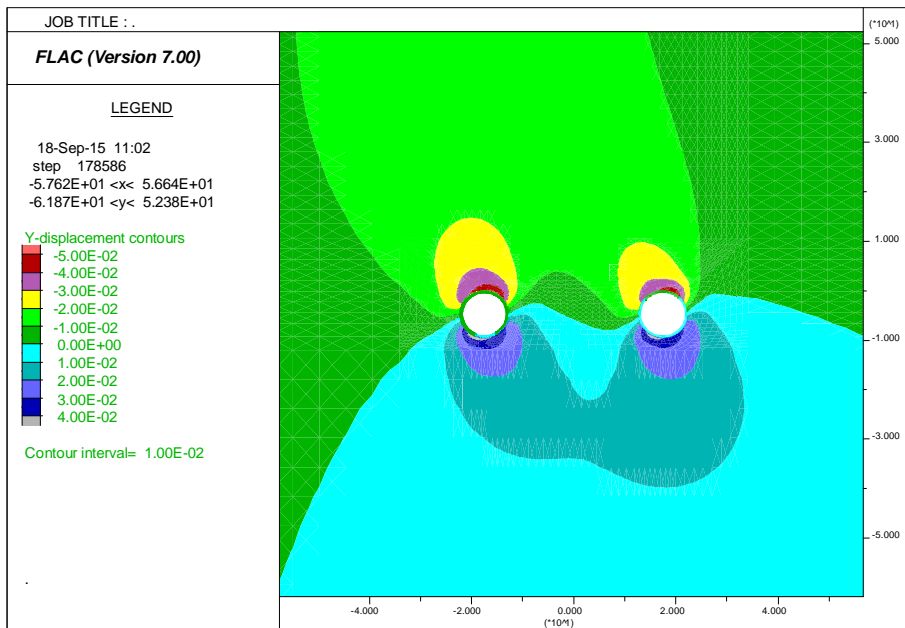
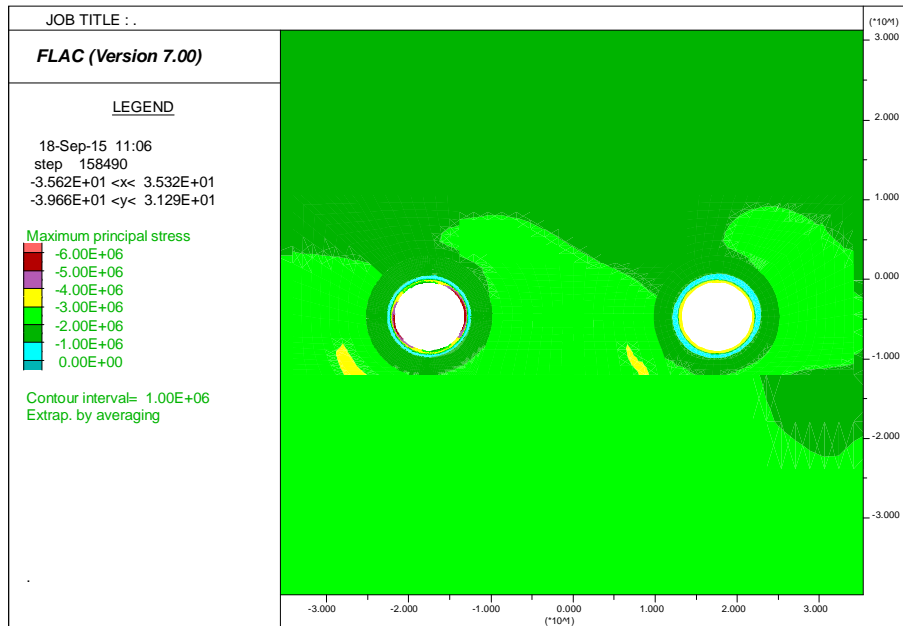


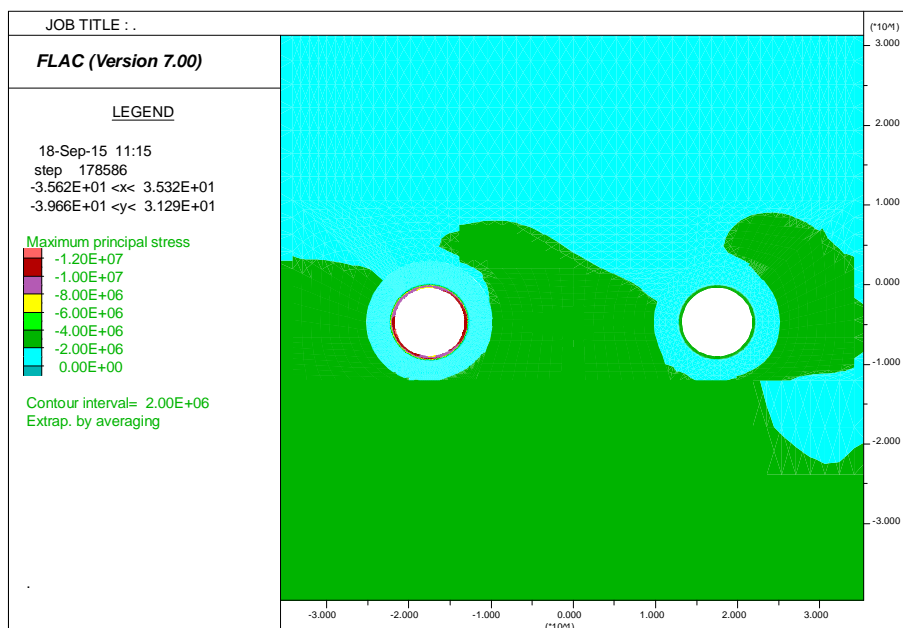
Figura 11-50. APP. CARICO IDRAULICO - Spostamenti verticali

### 11.6.3. Analisi Tensionale

Le verifiche vengono effettuate al termine dello scavo della seconda galleria sui rivestimenti del primo scavo in quanto questa risulta essere la condizione più gravosa. Le seguenti immagini mostrano lo sforzo principale maggiore al termine dello scavo e dopo l'applicazione del carico idraulico.



**Figura 11-51. TIME 10 - Sforzo principale maggiore**



**Figura 11-52. APP. CARICO IDRAULICO - Sforzo principale maggiore**

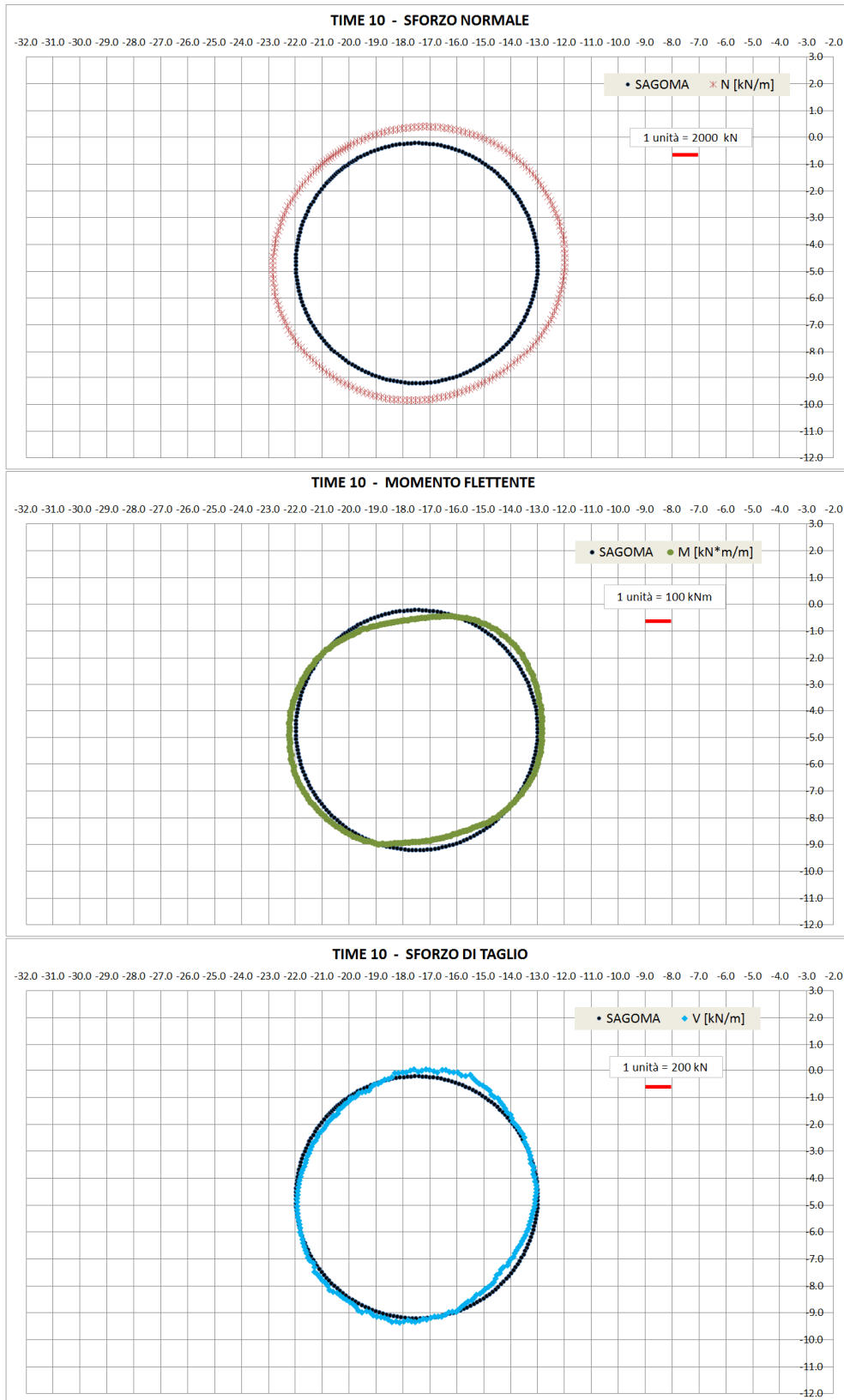
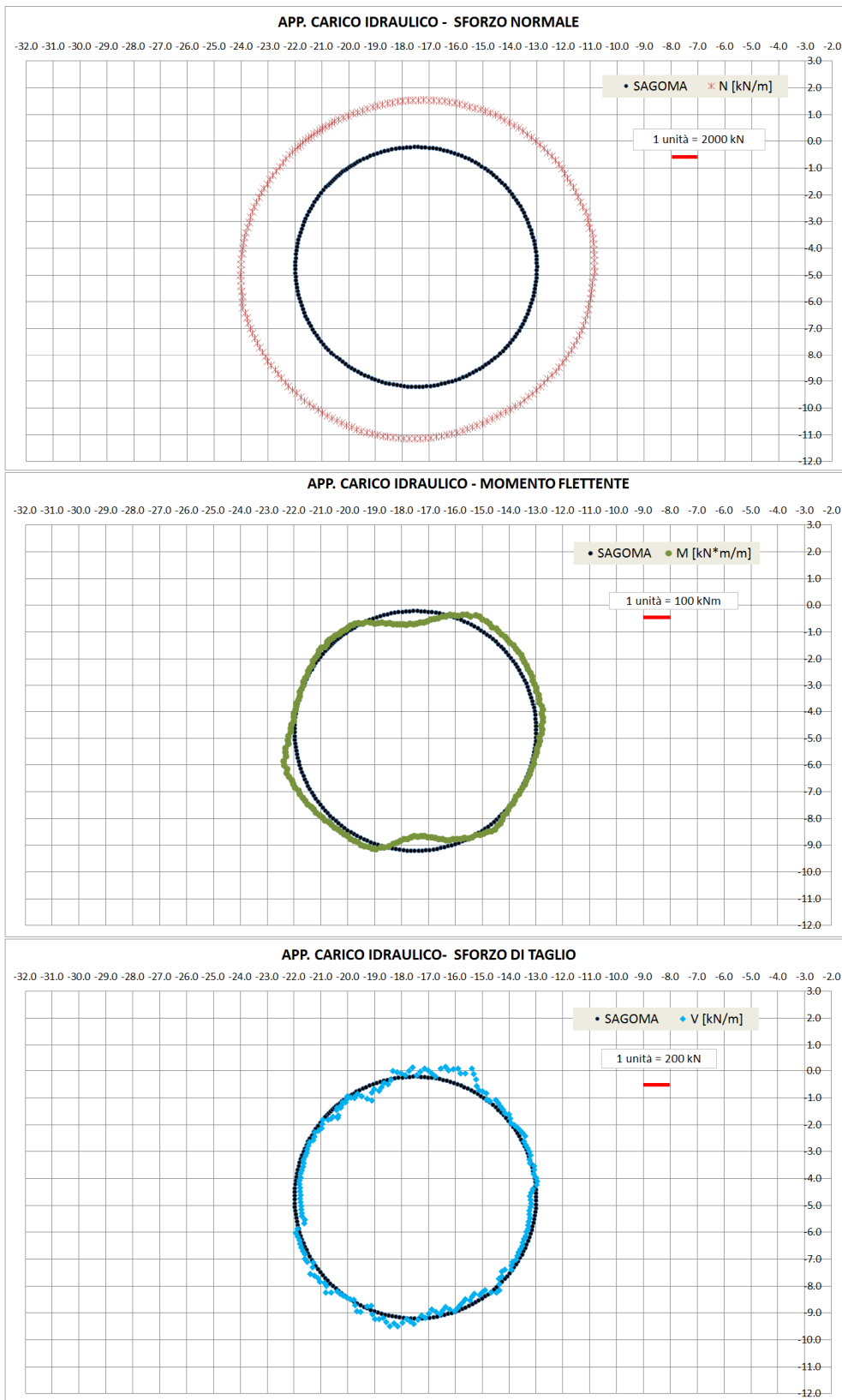


Figura 11-53. TIME 10 - AZIONI INTERNE



**Figura 11-54. APP. CARICO IDRAULICO - AZIONI INTERNE**

#### 11.6.4. Verifiche allo Stato Limite Ultimo

Nel seguito sono riportate le verifiche allo Stato Limite Ultimo per la sezione caratteristica del conchio prefabbricato in calcestruzzo. La sezione di verifica ha base 180 cm e altezza 40 cm. Essa è armata con 14 barre  $\phi 14$  all'intradosso e all'estradosso. La staffatura è formata da barre  $\phi 12$  passo 10 cm.

La verifica a pressoflessione è stata eseguita controllando che le coppie di sollecitazioni M-N rientrassero nel dominio di resistenza allo Stato Limite Ultimo. Si riporta nel seguito tale dominio: le verifiche sono soddisfatte in quanto tutte le sollecitazioni ricadono all'interno del dominio resistente.

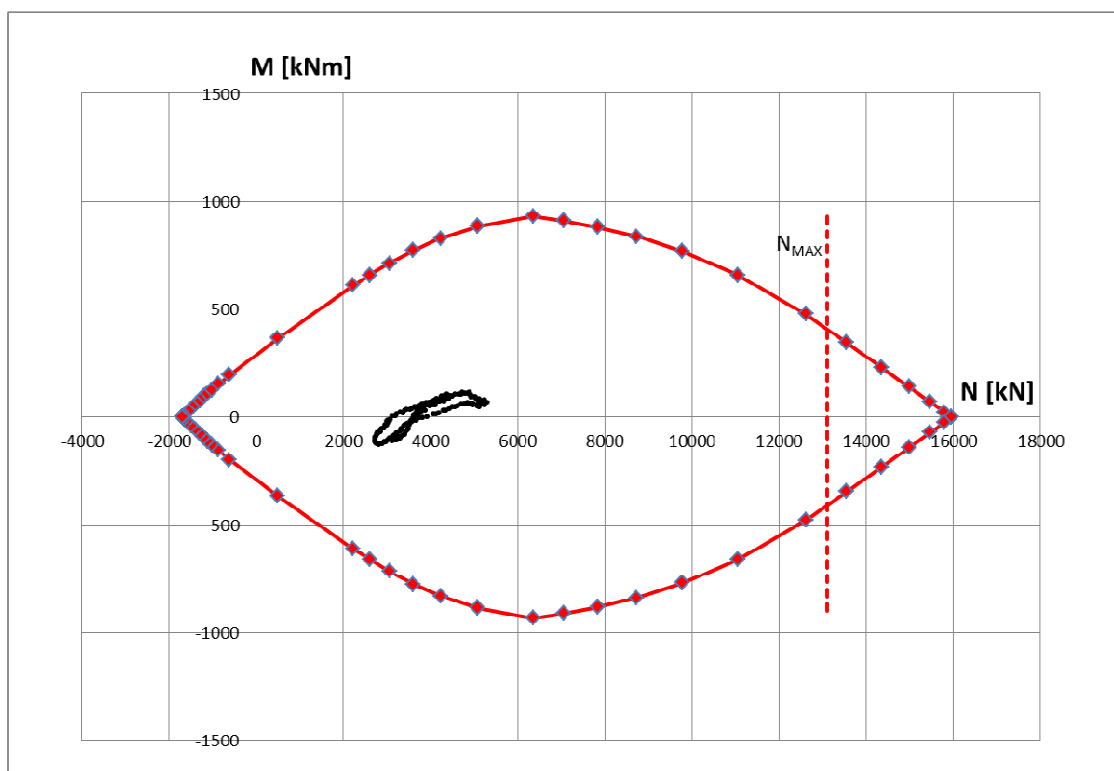
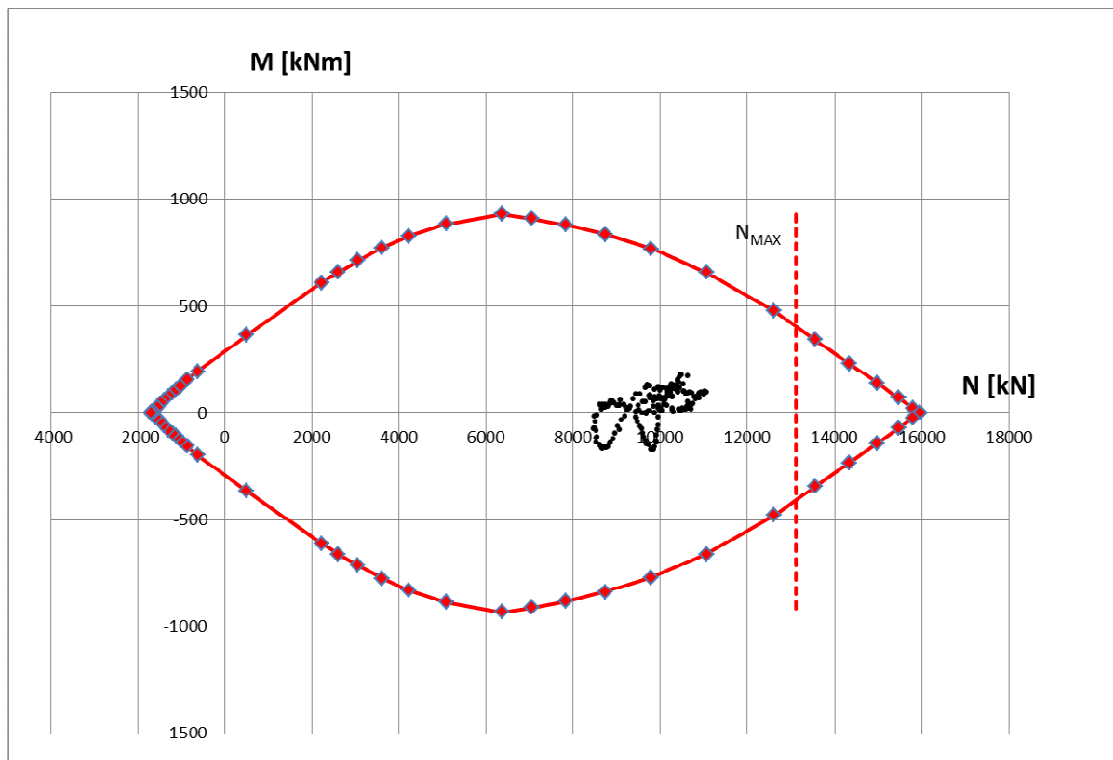


Figura 11-55. TIME 10 - Dominio M-N Stato Limite Ultimo



**Figura 11-56. APP. CARICO IDRAULICO - Dominio M-N Stato Limite Ultimo**

La verifica a taglio allo Stato Limite Ultimo all'applicazione del carico idraulico è soddisfatta in quanto la somma dei contributi di resistenza del conglomerato cementizio e dell'armatura a taglio è maggiore della massima azione di taglio ricavata dalle analisi.

$$V_{cd} = 536.5 \text{ kN} \quad \text{resistenza a taglio fornita dal conglomerato}$$

$$V_{wd} = 252.7 \text{ kN} \quad \text{resistenza a taglio fornita dall'armatura}$$

$$V_{Rd} = 536.5 + 252.7 = 789.2 \text{ kN}$$

La massima azione di taglio allo Stato Limite Ultimo è pari a  $V_{Sd} = 229.3 \text{ kN}$ . La verifica risulta soddisfatta.

La verifica a taglio allo Stato Limite Ultimo all'applicazione del carico idraulico è soddisfatta in quanto la somma dei contributi di resistenza del conglomerato cementizio e dell'armatura a taglio è maggiore della massima azione di taglio ricavata dalle analisi.

$$V_{cd} = 536.5 \text{ kN} \quad \text{resistenza a taglio fornita dal conglomerato}$$

$$V_{wd} = 252.7 \text{ kN} \quad \text{resistenza a taglio fornita dall'armatura}$$

$$V_{Rd} = 536.5 + 252.7 = 789.2 \text{ kN}$$

La massima azione di taglio allo Stato Limite Ultimo è pari a  $V_{Sd} = 365.2 \text{ kN}$ . La verifica risulta soddisfatta.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <span style="float: right;">Foglio 127 di 167</span>

### 11.6.5. Verifiche allo Stato Limite di Esercizio

Le verifiche allo Stato Limite di Esercizio sono state condotte considerando i limiti tensionali, più restrittivi, della combinazione Quasi Permanente. La verifica a fessurazione è stata omessa in quanto le barre di armatura risultano prevalentemente compresse e non si instaurano quindi fenomeni fessurativi.

La tabella che segue riporta le condizioni di esercizio più critiche.

INPUT FLAC					Intradosso	Estradosso	VERIFICHE SEZIONALI		
Fase	Element	N	V	M*	Af	A'f	$\sigma_c$	$\sigma_{s,inf}$	$\sigma_{s,sup}$
-	-	kN	kN	kNm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	MPa	MPa	MPa
TIME 10	CONCIO 2	-3490.8	24.4	80.5	21.55	21.55	-5.9	-50.4	-83.1
APP. CARICO IDRAULICO	CONCIO 5	-7487.2	33.0	126.0	21.55	21.55	-11.8	-117.5	-168.8

\* il valore di momento flettente è stato incrementato del 30%

**Tabella 11-5. Quadro riassuntivo verifiche SLE rivestimento definitivo**

Come si nota, tutte le verifiche risultano soddisfatte.

## 11.7. Analisi 6 – Sezione 5 a basse coperture

Nella seguente immagine si presenta la geometria di calcolo impiegata, con particolare riferimento alla mesh implementata in prossimità delle canne.

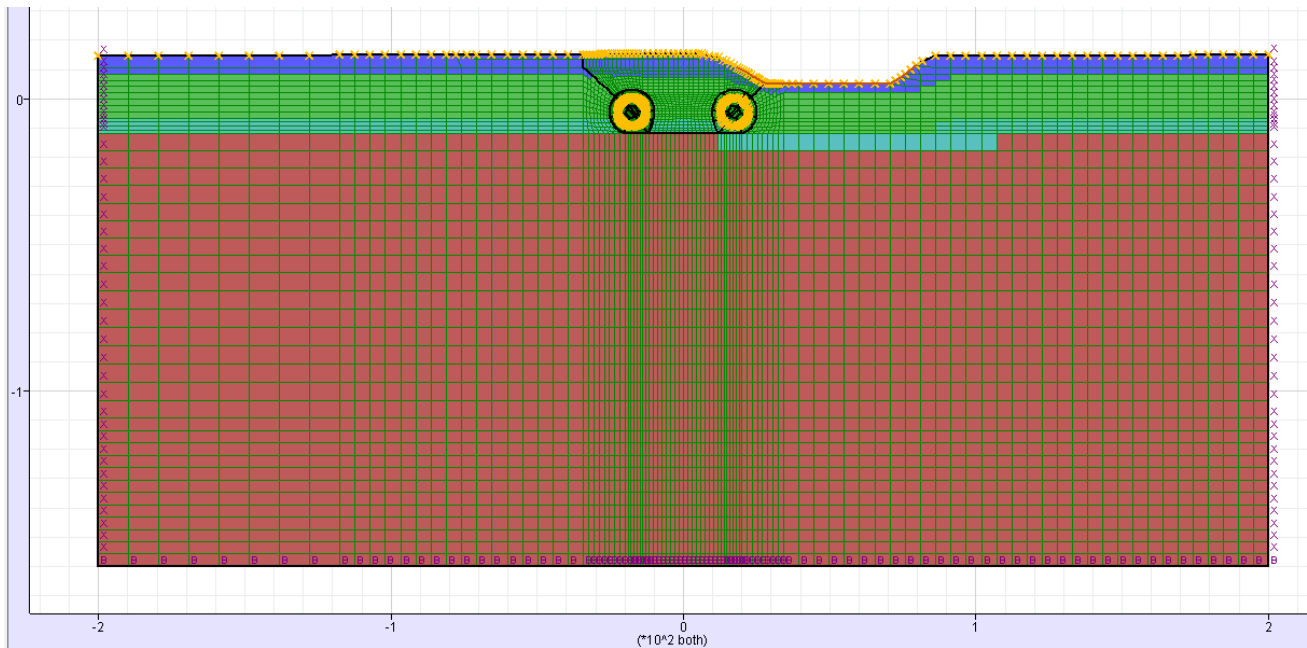


Figura 11-57. Geometria del modello di calcolo

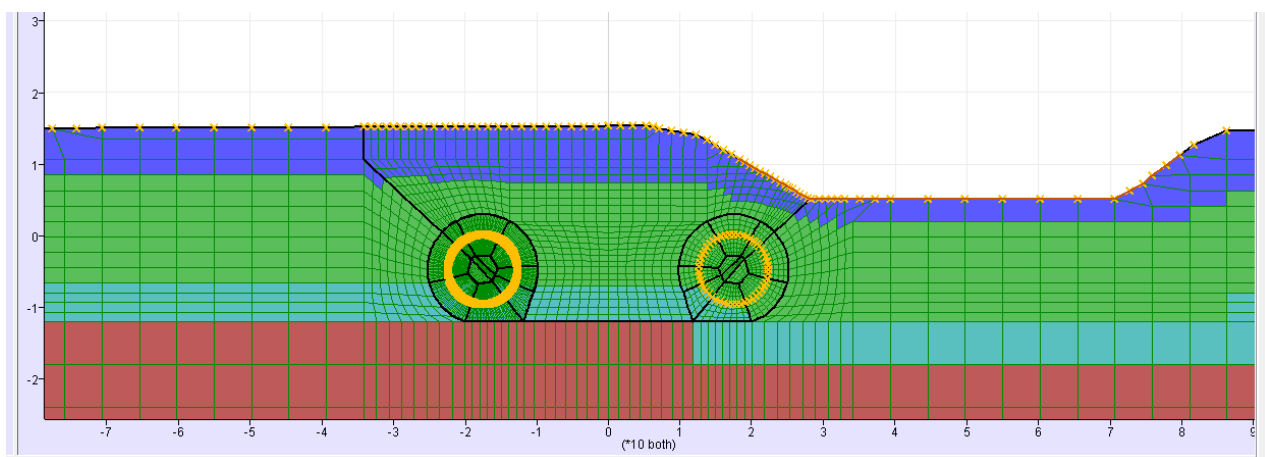


Figura 11-58. Geometria del modello di calcolo (zona di interesse)

### 11.7.1. Fasi di calcolo

Lo scavo e il sostegno della galleria per le sezioni di studio sono stati simulati mediante le fasi di calcolo elencate e sintetizzate nel seguito. Tale analisi riproduce la condizione di avanzamento della fresa in modalità chiusa (contropressione di terra mantenuta in camera di scavo), sotto basse coperture ed in prossimità dello specchio d'acqua posto lungo il margine del terrazzo fluviale dello Scrivia. Si è proceduto, in particolare, applicando un valore di relax tale da simulare un volume



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <table border="1" data-bbox="1420 230 1532 313"> <tr> <td>Foglio 129 di 167</td> </tr> </table>	Foglio 129 di 167
Foglio 129 di 167		

perso pari al 2% (condizione di fermo macchina). Tale scenario risulta essere quello più gravoso per quanto attiene agli effetti dello scavo sullo stato tenso-deformativo del substrato argilloso e sull'equilibrio idrogeologico in prossimità del laghetto (condizionato dall'estensione delle plasticizzazioni nella zona di sotto-attraaversamento del medesimo).

La falda è posta circa 2 m al di sotto del piano campagna e si è supposta agente in tutte le time di calcolo.

- TIME 0: generazione del modello, definizione dei vincoli, dello stato tensionale geostatico iniziale, imposizione della quota di falda, delle caratteristiche del materiale e delle leggi di comportamento. In corrispondenza del fondale del lago interferente con la tratta si applica inoltre una pressione dovuta al peso dell'acqua.
- TIME 1: simulazione dello scavo della prima canna e dell'effetto tridimensionale del fronte mediante l'applicazione di un rilascio tensionale;
- TIME 2: ipotizzando un volume perso del 2% si ottiene un relax pari a 0.33;
- TIME 3: getto dei conci e della malta della prima canna;
- TIME 4: simulazione dello scavo della seconda canna e dell'effetto tridimensionale del fronte mediante l'applicazione di un rilascio tensionale;
- TIME 5: ipotizzando un volume perso del 2% si ottiene un relax pari a 0.40;
- TIME 6: attivazione degli elementi che simulano l'anello di rivestimento della seconda canna e della malta bi-componente per backfilling agli istanti iniziali, maturazione della malta bi-componente per backfilling e completo rilassamento del cavo.

### 11.7.2. *Analisi deformativa*

I risultati più significativi ottenuti dalla presente analisi sono riassunti nelle tabelle contenute nel presente paragrafo.

La simulazione dello scavo avviene mediante il progressivo annullamento delle forze interne al profilo di scavo, fino al loro completo rilassamento. Come precedentemente descritto si è adottata conservativamente la condizione di fermo macchina. Si è stimato il relax alla posa dei conci ipotizzando un volume perso pari a circa il 2% (spostamento medio pari a 4.8cm) su entrambe le canne: data l'asimmetria di carico i valori valutati sono risultati differenti; in particolare si è ottenuto per la canna di sinistra un relax pari al 33% mentre per la canna di destra un relax alla posa dei conci del 40%.

Il modello ha indicato un'estensione massima della fascia plastica al contorno del cavo nell'ordine di 2 m.

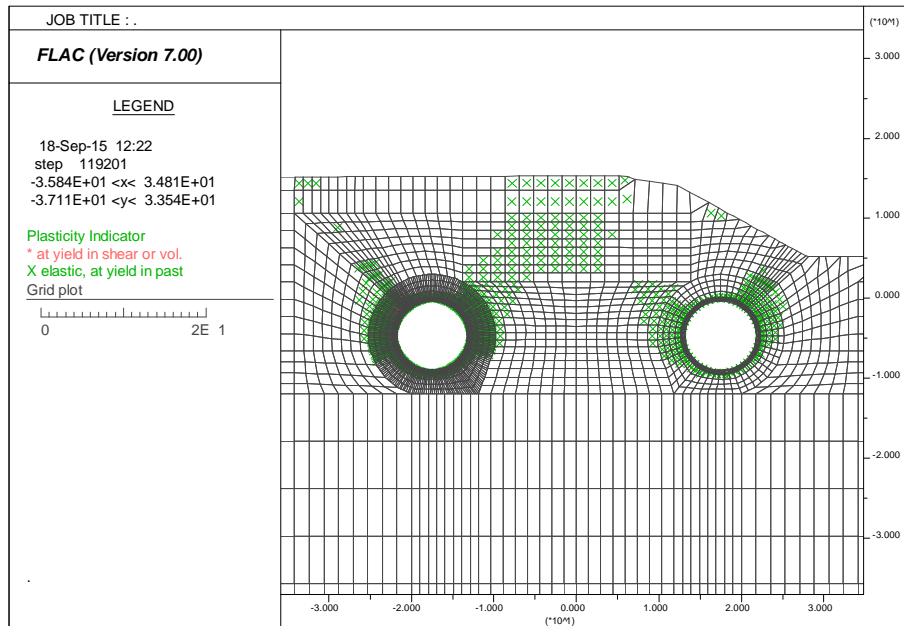


Figura 11-59. TIME 6 – Plasticizzazioni

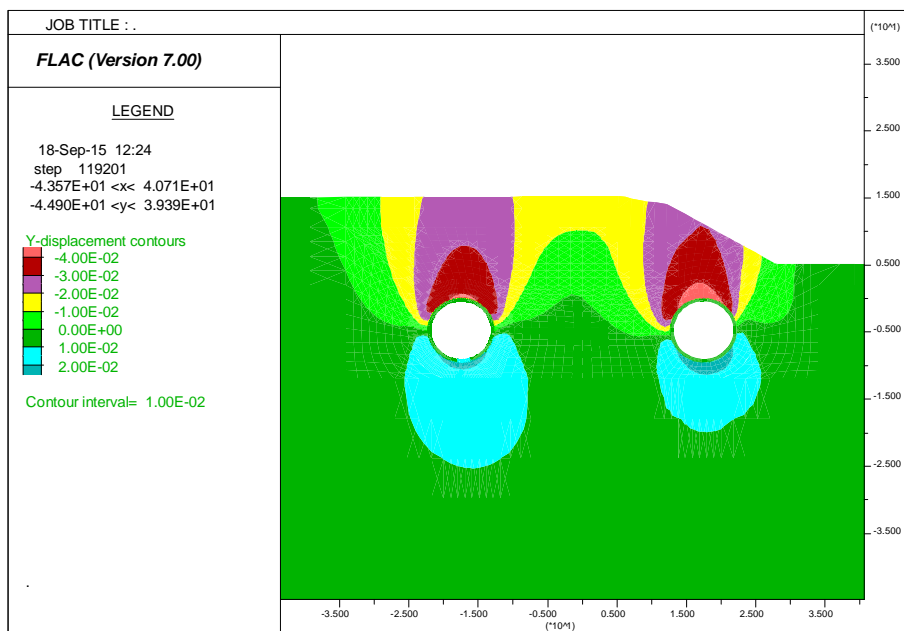


Figura 11-60. Fine scavi – Spostamenti verticali

### 11.7.3. Analisi Tensionale

Le verifiche vengono effettuate al termine dello scavo della seconda galleria sui rivestimenti del primo scavo in quanto questa risulta essere la condizione più gravosa. Le seguenti immagini mostrano lo sforzo principale maggiore al termine dello scavo.

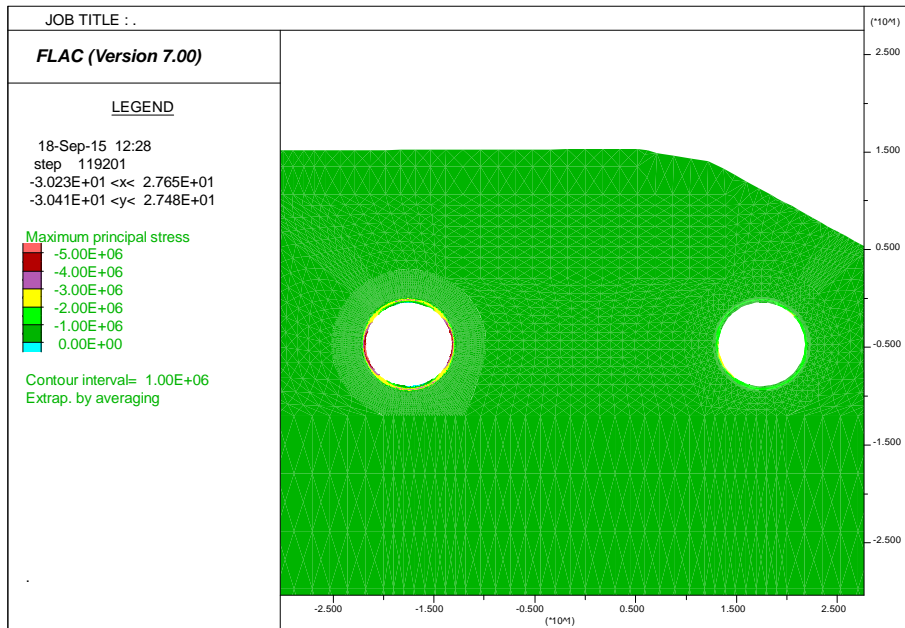


Figura 11-61. TIME 6 – Sforzo principale maggiore

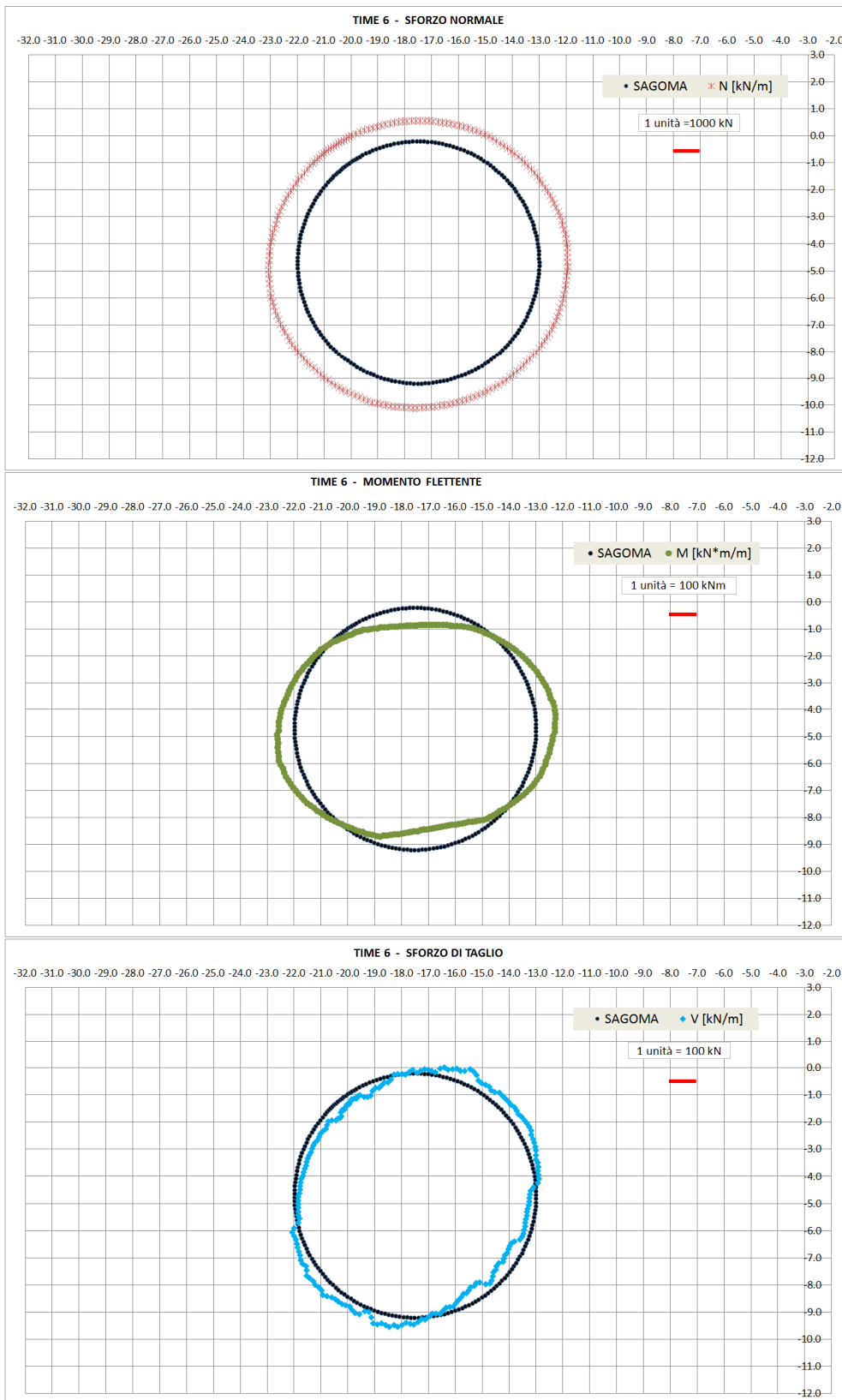


Figura 11-62 TIME 6 - AZIONI INTERNE

#### 11.7.4. Verifiche allo Stato Limite Ultimo

Nel seguito sono riportate le verifiche allo Stato Limite Ultimo per la sezione caratteristica del conchio prefabbricato in calcestruzzo. La sezione di verifica ha base 180 cm e altezza 40 cm. Essa è armata con 14 barre  $\phi 14$  all'intradosso e all'estradosso. La staffatura è formata da barre  $\phi 12$  passo 10 cm.

La verifica a pressoflessione è stata eseguita controllando che le coppie di sollecitazioni M-N rientrassero nel dominio di resistenza allo Stato Limite Ultimo. Si riporta nel seguito tale dominio: le verifiche sono soddisfatte in quanto tutte le sollecitazioni ricadono all'interno del dominio resistente.

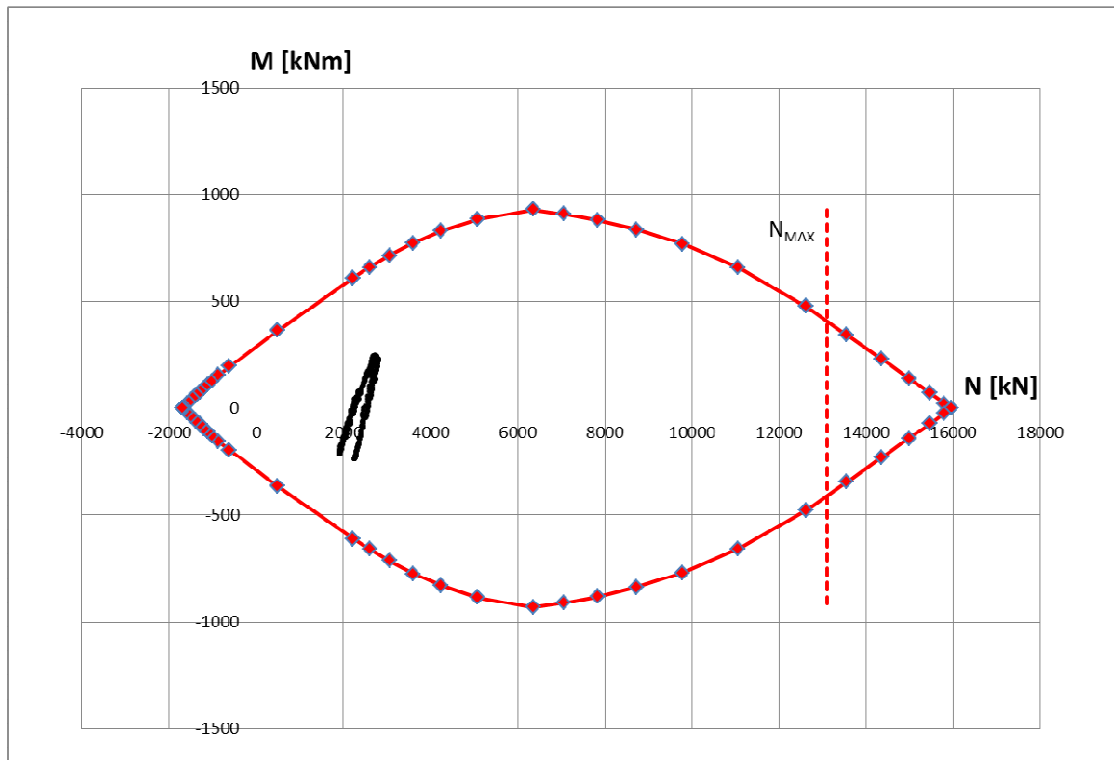


Figura 11-63. TIME 6 - Dominio M-N Stato Limite Ultimo

La verifica a taglio allo Stato Limite Ultimo è soddisfatta in quanto la somma dei contributi di resistenza del conglomerato cementizio e dell'armatura a taglio è maggiore della massima azione di taglio ricavata dalle analisi.

$$V_{cd} = 536.5 \text{ kN} \quad \text{resistenza a taglio fornita dal conglomerato}$$

$$V_{wd} = 252.7 \text{ kN} \quad \text{resistenza a taglio fornita dall'armatura}$$

$$V_{Rd} = 536.5 + 252.7 = 789.2 \text{ kN}$$

La massima azione di taglio allo Stato Limite Ultimo è pari a  $V_{sd} = 146.6 \text{ kN}$ . La verifica è soddisfatta.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <span style="float: right;">Foglio 134 di 167</span>

### 11.7.5. Verifiche allo Stato Limite di Esercizio

Le verifiche allo Stato Limite di Esercizio sono state condotte considerando i limiti tensionali, più restrittivi, della combinazione Quasi Permanente. La verifica a fessurazione è stata omessa in quanto le barre di armatura risultano prevalentemente compresse e non si instaurano quindi fenomeni fessurativi. La tabella che segue riporta la condizione di esercizio più critica.

INPUT FLAC					Intradosso	Estradosso	VERIFICHE SEZIONALI		
Fase	Element	N	V	M*	Af	A'f	$\sigma_c$	$\sigma_{s,inf}$	$\sigma_{s,sup}$
-	-	kN	kN	kNm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	MPa	MPa	MPa
TIME 6	CONCIO 2	-1956.1	29.8	176.5	21.6	21.6	-5.8	1.0	-74.1

\* il valore di momento flettente è stato incrementato del 30%

**Tabella 11-6. Quadro riassuntivo verifiche SLE rivestimento definitivo**

Come si nota, tutte le verifiche risultano soddisfatte.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <table border="1" data-bbox="1420 230 1546 318"> <tr> <td>Foglio 135 di 167</td> </tr> </table>	Foglio 135 di 167
Foglio 135 di 167		

## 12. SPINTE PER L'AVANZAMENTO DELLA TBM

Nel seguito si riportano le formulazioni adottate per la valutazione della spinta complessiva per il dimensionamento della TBM (si è fatto riferimento alle formulazioni proposte in “*Mechanised Shield Tunneling*” B. Miadl, M. Herrenknecht, L. Anheuser). Va inoltre considerato, un fattore di sicurezza per tenere conto di aspetti non quantificabili (ad esempio le sovraspinte in curva...).

Nel dettaglio la spinta complessiva deve tenere conto di quattro singoli termini:

$$\Sigma W = W_{sh} + W_{sk} + W_{exc} + W_{sup}$$

Forza dovuta alla presenza delle spazzole e del cutting edge  $W_{sh}$

Forza dovuta all'attrito macchina-terreno  $W_{sk}$

Forza di pressione da applicare al fronte  $W_{sup}$

Forza necessaria allo scavo  $W_{exc}$

In particolare la forza dovuta all'attrito macchina terreno è data dalla formula:

$$W_{sk} = \mu [2\pi \cdot R \cdot L (\sigma_{media}) + F_{sh}]$$

Dove:

$\mu$  è il coefficiente di attrito metallo/terreno

$R$  è il raggio di scavo

$L$  è la lunghezza dello scudo

$\sigma_{media}$  è la pressione del terreno sul rivestimento

$F_{sh}$  è il peso della macchina

La forza di pressione da applicare al fronte è data da:

$$W_{sup} = A_{exc} \cdot P_{fronte}$$

dove:

$P_{fronte}$  è la pressione applicata al fronte

$A_{exc}$  è l'area di scavo

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <table border="1" data-bbox="1420 230 1546 318"> <tr> <td>Foglio 136 di 167</td> </tr> </table>	Foglio 136 di 167
Foglio 136 di 167		

La forza necessaria allo scavo è data da:

$$W_{exc} = n^{\circ}Cutter \cdot P_{cutter}$$

dove:

$n^{\circ}Cutter$

$P_{cutter}$  è la forza sviluppata da ciascun cutter

Infine, la forza data dalla presenza delle spazzole e del cutting edge (rappresentati in dettaglio nelle figure seguenti) è data da:

$$W_{sh} = 2\pi \cdot R \cdot (p_{sh} \cdot t + p_{sp})$$

dove:

$p_{sh}$  è la forza sul cutting edge, pari a 10 kN/m<sup>2</sup>

$t$  è lo spessore del cutting edge, ipotizzato pari a 1.2 m

$p_{sp}$  è la forza dovuta alle spazzole, pari a 1 kN/m

La definizione della spinta massima richiesta per l'avanzamento della macchina, nel settore di Galleria Serravalle oggetto della presente relazione, è derivata da un'analisi parametrica per la quantificazione dei vari contributi che concorrono a definire la richiesta di spinta, variando i dati di input, siano essi di natura tecnologica o geomeccanica. In particolare si è analizzata la variabilità delle seguenti componenti nell'ambito dei contesti geologici attraversati:

- > Forza dovuta all'attrito macchina-terreno  $W_{sk}$
- > Forza di pressione da applicare al fronte  $W_{sup}$
- > Forza necessaria allo scavo  $W_{exc}$

Il contributo indotto dalle resistenze offerte dal cutting edge e dalle spazzole di coda è assunto costante per l'intera tratta, considerando peraltro il modesto peso nel bilancio totale della spinta richiesta (circa 400 kN).



GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <table border="1" data-bbox="1420 235 1532 313"> <tr> <td>Foglio 137 di 167</td> </tr> </table>	Foglio 137 di 167
Foglio 137 di 167		

### Forza per Attriti sullo scudo

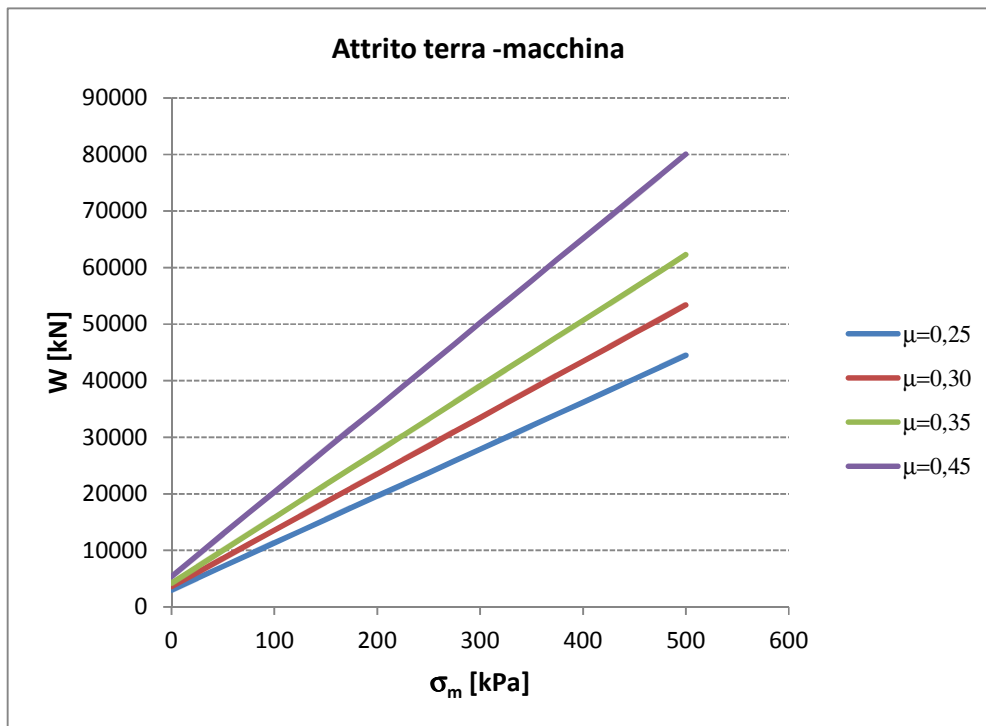
Si è valutata la variazione dell'attrito complessivamente offerto dallo scudo in funzione della pressione di roccia agente sullo stesso, per differenti valori del coefficiente di attrito scudo –terreno. Questi sono compresi fra un minimo pari a 0.25, in condizioni dinamiche (avanzamento della fresa) ed un massimo pari a 0.45 in condizioni statiche (ripartenza della macchina dopo fermo-scavo). Si osserva che l'assunzione di un coefficiente di attrito in condizioni dinamiche a 0.35 risulta prudentiale; scavi in contesti simili hanno infatti evidenziato la possibilità di ridurre tale valore adottando speciali lubrificanti al contorno dello scudo metallico finalizzati a ridurre l'attrito rispetto al profilo di scavo.

Dalle analisi condotte è emerso come lungo l'intera tratta collinare, con attraversamento delle formazioni a carattere litoide (Arenarie di Serravalle e Marne di Sant'Agata Fossili), lo stato tenso-deformativo del fronte e del cavo a tergo dello stesso, anche in corrispondenza delle possibili fasce tettonizzate e nelle peggiori condizioni geomeccaniche stimate in sede di caratterizzazione geotecnica, determinano pressioni di contatto sulla superficie dello scudo inferiori ad 1 bar.

Pressioni di contatto superiori sono invece previste nel settore vallivo della Galleria Serravalle, compreso fra la pk 32+200/300 e l'imbocco Nord posto in località cascina Malpensata, nel comune di Novi Ligure. Si verifica infatti che, per buona parte della tratta in oggetto, lo spessore del substrato litoide posto superiormente alla calotta della galleria sia decisamente ridotto (inferiore ai 4-5 m): tale condizione, pur nell'indicazione progettuale di avanzamento della fresa in modalità chiusa, determina comunque i presupposti per una ridotta resistenza della volta litoide/sub-litoide, gravata a sua volta dal peso dello strato di depositi alluvionali (fL2) che non fornisce verosimilmente alcun contributo al sostegno del cavo (a meno di livelli cementati presenti nelle alluvioni medesime). Tale condizione è resa maggiormente critica dalla presenza del carico idraulico, essendo accertato che le alluvioni ospitano una falda freatica.

Si stimano pertanto pressioni massime di contatto all'estradosso dello scudo della fresa pari allo stato tensionale litostatico entro le formazioni attraversate. E' possibile che sussista la condizione di isolamento idraulico del substrato costituito dalle Argille di Lugagnano e le soprastanti alluvioni (a meno che la plasticizzazione dell'ammasso attorno al cavo non metta in connessione il substrato stesso con i depositi quaternari), pertanto si considera, in questa fase, un regime di pressioni al contatto con lo scudo calcolato in tensioni totali. Stante il quadro descritto, si perviene a pressioni medie di contatto scudo-terreno nell'ordine dei 4.50-4.70 bar. Si specifica che, nello stimare tale range di pressioni, si è considerato uno stato di pre-consolidazione del substrato costituito dalle Argille di Lugagnano (OCR 2-2.5, come emerso dall'elaborazione delle prove di laboratorio condotte per la formazione in esame), che condiziona il regime di pressione radiale agente sullo scudo stesso.

Per lo scudo è stato assunto un diametro esterno pari a 9600 mm.



**Figura 12-1. Curve parametriche - Attrito terra-scudo in relazione alla pressione di terreno agente sullo scudo stesso, per differenti valori del coefficiente di attrito**

Forze per Pressione in camera di scavo

Si è considerata la variazione della pressione di terra applicata al fronte fra 100 e 500 kPa, compatibilmente con la tenuta del diaframma di separazione della camera di scavo dal corpo macchina. Si considera, ai fini della determinazione dell'aliquota di spinta, una superficie pari all'area di scavo nominale (con diametro della testa di scavo pari a 9700 mm).

Si evidenzia a questo proposito che l'esito delle analisi in forma chiusa (curve caratteristiche, analisi di stabilità del fronte all'equilibrio limite) e delle calcolazioni con metodi numerici (analisi FLAC) ha definito il seguente scenario in merito alle modalità di avanzamento della fresa tipo EPB:

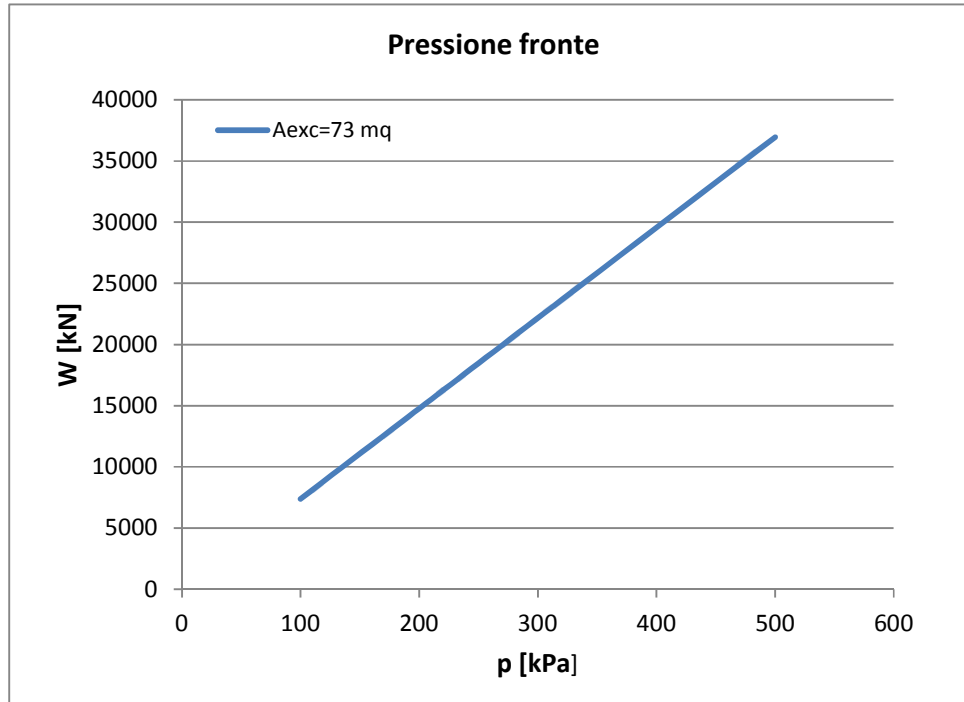
- Tratta collinare: imbocco sud – pk 32+300: avanzamento in modalità aperta
- Tratta di pianura: pk 32+300 – imbocco nord: avanzamento in modalità chiusa.

Ai fini della determinazione delle spinte massime correlate al mantenimento del livello richiesto per le contropressioni di terra entro la camera di scavo, si considera pertanto l'andamento massimo stimato per le pressioni medie in camera di scavo nel tratto di galleria posto oltre la pk 32+300.

Tale range di pressioni è stato calcolato assumendo, quale condizione operativa limite, il completo bilanciamento delle pressioni litostatiche orizzontali al fronte di scavo. Tale stato tensionale è ottenuto sommando il contributo delle pressioni efficaci orizzontali e delle pressioni interstiziali associate alla falda freatica ospitata nella coltre alluvionale, nell'ipotesi più gravosa secondo la quale si instaura una connessione idraulica fra substrato e alluvioni per effetto della propagazione

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG5100ECVCLGN0000001A01	Foglio 139 di 167

della plasticizzazione dal contorno del cavo sino al contatto con i depositi quaternari (detensionamento dell'ammasso).



**Figura 12-2 – Curve parametriche - Forza per lo scavo in relazione alla pressione imposta al fronte, per differenti valori del diametro di scavo (9750 – 9950 mm)**

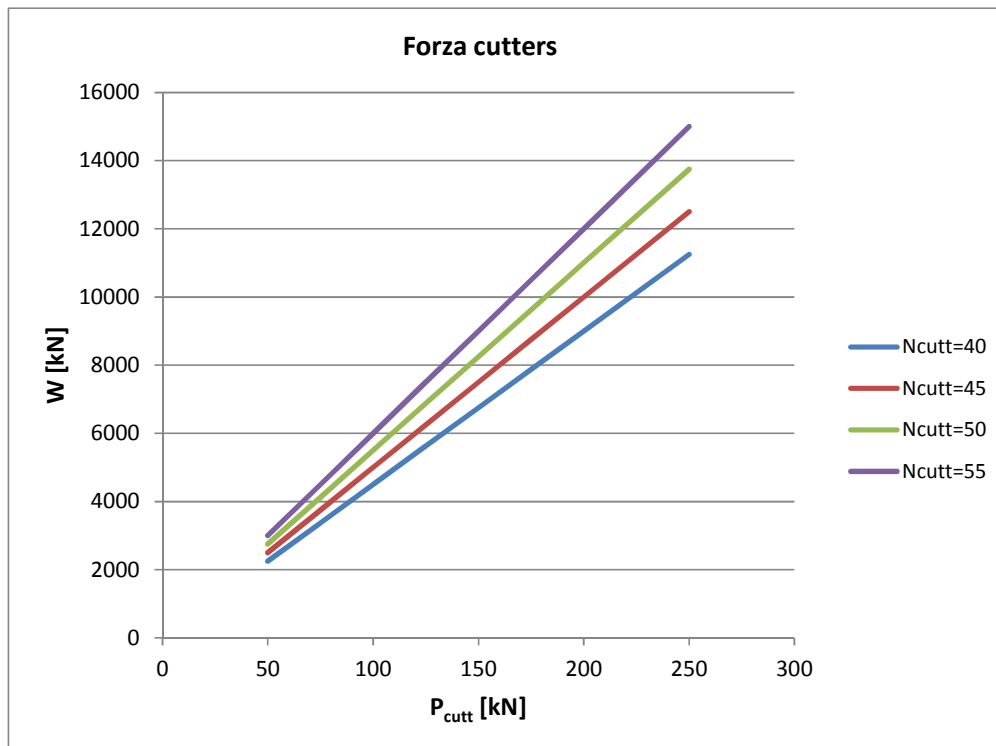
#### Forza impressa agli utensili di scavo

Si è considerata la variazione del numero di utensili di scavo (disc cutters) installati al fronte e della Forza di Scavo agente sul singolo disco. In particolare quest'ultima è stata fatta variare nell'intervallo 50-250 kN, limitato superiormente dalla capacità offerta dal disc cutter di tipo standard con diametro nominale 17".

Si stimano, in questa sede, le seguenti forze applicate agli utensili di scavo (disc cutters 17"), per ogni contesto geomeccanico attraversato:

- Arenarie di Serravalle (aS): 220 kN/cutter
- Marne di Sant'Agata Fossili (mA2): 220 kN/cutter
- Membro di Riomaggiore (gS): 190/200 kN/cutter \*
- Conglomerati di Cassano Spinola (cC): 190/200 kN/cutter \*
- Argille di Lugagnano (aL): 180 kN/cutter \*

(\*) In relazione alla litologia rinvenuta nel corso dello scavo, si provvederà a sostituire parzialmente o integralmente i disc-cutters con utensili tipo scrapers/rippers.



**Figura 12-3. Curve parametriche - Forza richiesta per lo scavo, in relazione alla forza agente sul singolo cutter-disc, per differenti valori del numero complessivo di utensili montati sulla testa di scavo**

La ricerca dei massimi valori di spinta richiesti alla fresa si è focalizzata sul settore di pianura della Galleria Serravalle, nell'abito del quale, come già evidenziato, sono previste modalità di avanzamento al chiuso, con mobilitazione delle massime pressioni in camera di scavo e presenza delle maggiori pressioni di contatto sullo scudo (specie in condizioni di ripartenza dopo fermo scavo).

Emerge pertanto quanto segue:

- la massima spinta richiesta, sulla base del quadro geotecnico di riferimento e delle analisi sviluppate, si colloca in condizioni dinamiche (coefficiente di attrito 0.25-0.35) nel range 85000-95000 kN, considerando una tensione radiale di contatto sullo scudo e una pressione media in camera di scavo intorno ai 4.5 bar ed assumendo l'azione agente sugli utensili di scavo che compete alle formazioni di substrato attraversate (cC, aL).
- Il massimo valore atteso per la sovraspinta è determinato nella condizione di ripartenza della fresa in seguito ad un fermo macchina, durante il quale sussiste la necessità di mantenere elevate pressioni in camera di scavo: assumendo un coefficiente di attrito statico pari a 0.45, il valore dell'extra-spinta massima si attesta dunque sui 115000 kN.

Con riferimento all'attraversamento delle formazioni a carattere litoide comprese nel settore collinare (aS – mA2), il contesto maggiormente gravoso ai fini della determinazione della spinta è associato al superamento della probabile fascia tettonizzata posta alla pk 31+020.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <div style="float: right;">Foglio 141 di 167</div>

Come rilevato dalle analisi condotte, lo stato tenso-deformativo che interessa l'ammasso ricade entro il campo di comportamento a fronte stabile a breve termine, da cui la compatibilità della modalità di avanzamento all'aperto per lo scavo con fresa. Contestualmente, le pressioni di contatto sullo scudo si mantengono al di sotto di 1 bar. La spinta totale richiesta in condizioni ordinarie di avanzamento, in modalità aperta si attesta pertanto sui 40000-45000 kN, mentre qualora si verificasse la circostanza di una ripartenza in zona di faglia dopo fermo macchina, risulta necessario attingere ad una sovraspinta nell'ordine degli 80000-85000 kN . Quest'ultimo valore è calcolato nell'ipotesi di mantenere una contropressione di terra in camera di scavo di 2-3 bar (sufficienti, dall'esito delle analisi condotte, al mantenimento del fronte in stato tenso-deformativo elastico) e nello scenario in cui intervengano pressioni di contatto sullo scudo nell'ordine dei 2 bar.

Ai fini della determinazione della spinta di progetto quale prestazione progettuale per la fresa, si considera un fattore di sicurezza pari a **1.1** (coprendo in tal modo i margini di oscillazione connessi al reale attrito mobilitato). Si perviene dunque ai seguenti valori di progetto:

- Spinta di progetto (avanzamento in condizioni ordinarie, in relazione al contesto geomeccanico e morfologico): 50000 (aperto) – 105000 (con contropressione) kN
- Extra-Spinta di progetto (ripartenza fresa in condizioni eccezionali): 126000 kN

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <span style="float: right;">Foglio 142 di 167</span>

### 13. VERIFICHE STATICHE IN FASE PROVVISORIA

In questo paragrafo sono esaminate le condizioni più gravose a cui sono sottoposti i conci nelle fasi transitorie che precedono la posa in opera ed in particolare:

- Scasseratura
- Movimentazione
- Stoccaggio e trasporto
- Montaggio (sollevamento con erettore)
- Spinta dei martinetti (fase di avanzamento dello scudo, durante la quale viene esercitata dai martinetti la spinta sui conci dell'ultimo anello di rivestimento posto in opera).

Si fa riferimento alle azioni e alla resistenza del singolo concio. E' previsto l'utilizzo di conci di dimensioni medie di 0.4x4.3x1.8 m aventi raggio di curvatura pari a 4.5 m in corrispondenza dell'asse medio del concio. Per quanto riguarda le caratteristiche dei materiali si faccia riferimento al cap. 3.

#### 13.1. Scasseratura

Nella fase di scasseratura i conci sono soggetti all'azione del peso proprio ( $PP$ ) ed alla forza di adesione del cassero ( $S$ ) che, sulla base di esperienze analoghe, può essere valutata in circa 5  $\text{KN/m}^2$ . Ipotizzando che il concio venga sollevato ai lati, con riferimento allo schema seguente, e considerando una lunghezza del concio pari a 1.8 m, si ottiene:

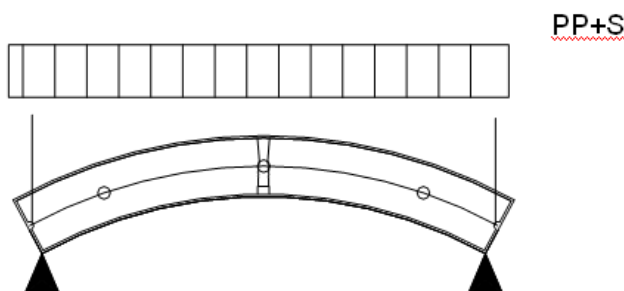


Figura 13-1 - Fase di scasseratura - Schema statico

$$PP = 25.0 \cdot 0.4 \cdot 1.8 = 18.0 \text{ KN/m}$$

$$S = 5.0 \cdot 1.8 = 9.0 \text{ KN/m}$$

$$p = PP + S = 27.0 \text{ KN/m}$$

da cui :

$$M = \frac{p \cdot l^2}{8} = 62.40 \text{ kNm}$$

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <span style="float: right;">Foglio 143 di 167</span>

$$V = \frac{p \cdot l}{2} = 58.05 \text{ kN}$$

considerando un coefficiente amplificativo  $\gamma_q$  pari a 1.4 si ottiene:

$$M_d = 87.36 \text{ kNm}$$

$$V_d = 81.27 \text{ kN}$$

Nell'ipotesi che in fase di scasseratura il concio non abbia raggiunto la resistenza finale di progetto, si riportano nel seguito le verifiche statiche condotte ipotizzando una resistenza di scasseratura minima di 15 MPa.

Si considera un'armatura principale costituita da 14 + 14 barre  $\varnothing 14$ , mentre si trascura l'armatura a taglio, trattando il concio alla stregua di una sezione non armata. Si ottiene quindi

$$M_{rd} = 268.9 \text{ kNm} > M_d$$

$$V_{rd} = 150.7 \text{ kN} > V_d$$

### 13.2. Movimentazione

Come per la scasseratura, anche per la fase di movimentazione viene fatta l'ipotesi conservativa che il concio venga sollevato per le estremità.

Si considererà un carico pari al peso proprio incrementato del 70% per tenere conto degli effetti dinamici. Con riferimento allo schema seguente e considerando una lunghezza del concio pari a 1.8 m si ottiene:

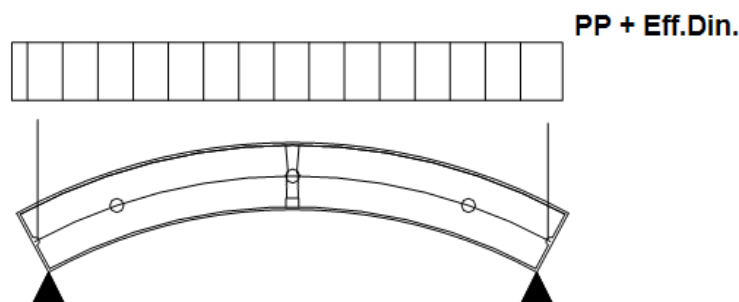


Figura 13-2 - Fase di movimentazione - Schema statico

$$PP+70\% = 30.6 \text{ KN/m}$$

da cui :

$$M = \frac{p \cdot l^2}{8} = 70.72 \text{ kNm}$$

$$V = \frac{p \cdot l}{2} = 65.79 \text{ kN}$$

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <span style="float: right;">Foglio 144 di 167</span>

considerando un coefficiente amplificativo  $\gamma_q$  pari a 1.4 si ottiene:

$$M_d = 99.01 \text{ kNm}$$

$$V_d = 92.11 \text{ kN}$$

Nell'ipotesi che anche nella fase di prima movimentazione il concio non abbia raggiunto la resistenza finale di progetto, si riportano nel seguito le verifiche statiche condotte ipotizzando una resistenza minima di 15 MPa. Come si può osservare anche in questo caso esse risultano soddisfatte.

$$M_{rd} = 268.9 \text{ kNm} > M_d$$

$$V_{rd} = 150.7 \text{ kN} > V_d$$

### 13.3. Stoccaggio

Lo schema di calcolo assunto nella fase di stoccaggio (elemento appoggiato agli estremi) ipotizza le medesime condizioni di calcolo e di vincolo utilizzate nella precedente verifica in fase di scasseratura.

Tuttavia occorre precisare come lo schema di calcolo adottato risulta essere cautelativo rispetto allo schema usuale di stoccaggio dei conci in Cantiere, dove questi vengono impilati ed appoggiati ai quarti medi con interposti degli spessori posizionati in modo da riportare a terra il carico agente.

L'allineamento degli spessori di appoggio, anche con una modesta tolleranza di posizionamento inferiore allo spessore del concio, impedisce di fatto che il peso dei conci portati determini una risposta flessionale del concio di base. Verranno ad ogni modo previste eventuali specifiche prescrizioni in proposito alle modalità di stoccaggio.

### 13.4. Erezione del concio (Segment Erector)

Si esamina la situazione con erettori verticali e concio sollecitato dal peso proprio incrementato del 70% (effetto dinamico). Con riferimento allo schema statico seguente e considerando una lunghezza del concio pari a 1.8 m si ottiene:

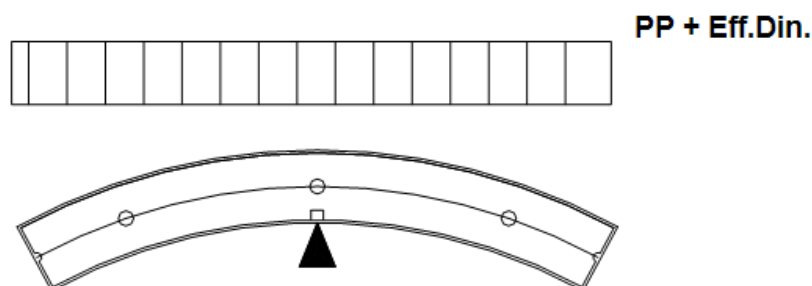


Figura 13-3 - Fase di montaggio - Schema statico



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <table border="1" data-bbox="1420 230 1546 318"> <tr> <td>Foglio 145 di 167</td> </tr> </table>	Foglio 145 di 167
Foglio 145 di 167		

$$PP+70\% = 30.6 \text{ KN/m}$$

da cui :

$$M = \frac{p \cdot l^2}{8} = 70.72 \text{ kNm}$$

$$V = \frac{p \cdot l}{2} = 65.79 \text{ kN}$$

considerando un coefficiente amplificativo  $\gamma_q$  pari a 1.4 si ottiene:

$$M_d = 99.01 \text{ kNm}$$

$$V_d = 92.11 \text{ kN}$$

Nell'ipotesi che anche nella fase di prima movimentazione il concio non abbia raggiunto la resistenza finale di progetto, si riportano nel seguito le verifiche statiche condotte ipotizzando una resistenza minima di 15 MPa. Come si può osservare anche in questo caso esse risultano soddisfatte.

$$M_{rd} = 268.9 \text{ kNm} > M_d$$

$$V_{rd} = 150.7 \text{ kN} > V_d$$

## 13.5. Fase di spinta

### 13.5.1. Condizioni di appoggio regolare

Alle fasi transitorie già esaminate va affiancata l'ulteriore verifica relativa alla fase di spinta dei martinetti.

Gli elaborati grafici di riferimento mostrano la presenza di 19 piastre di spinta disposte a gruppi di tre per ciascun concio, più una per il concio di chiave, a cui corrispondono 38 martinetti agenti in coppia su ciascuna piastra. Le dimensioni di tale piastra sono pari a 25x90 cm. La spinta massima esercitabile dalla macchina risulta essere pari a 95000 kN (spinta in modalità chiusa, valore di calcolo) ovvero 5000 kN per piastra di spinta. Occorre precisare che nel caso in cui ci si trovi di fronte a condizioni particolari di ammasso o di lavorazione per cui la spinta debba essere verosimilmente maggiore di quella considerata in verifica e tale da creare problemi fessurativi ai conci verranno previste particolari piastre di allargo in modo da avere una base d'appoggio di circa 120 cm.

A favore di sicurezza, per tener conto di possibili disallineamenti durante la fase di spinta della TBM, si ipotizza che l'azione dei martinetti sia applicata con un'eccentricità pari a 20 mm rispetto al piano medio del concio. Ai fini del calcolo si considera un'impronta efficace della piastra sul conglomerato di dimensioni ridotte, tenendo conto delle riseghe presenti lungo i bordi del concio (24.8 cm x 120 cm). Tale valore viene assunto in considerazione della reale sezione di spinta dovuta alla sagomatura del concio; l'area  $A_{c0}$  di tale impronta viene ridotta per tenere conto dell'eccentricità della spinta ed è valutata secondo lo schema riportato alla figura seguente:

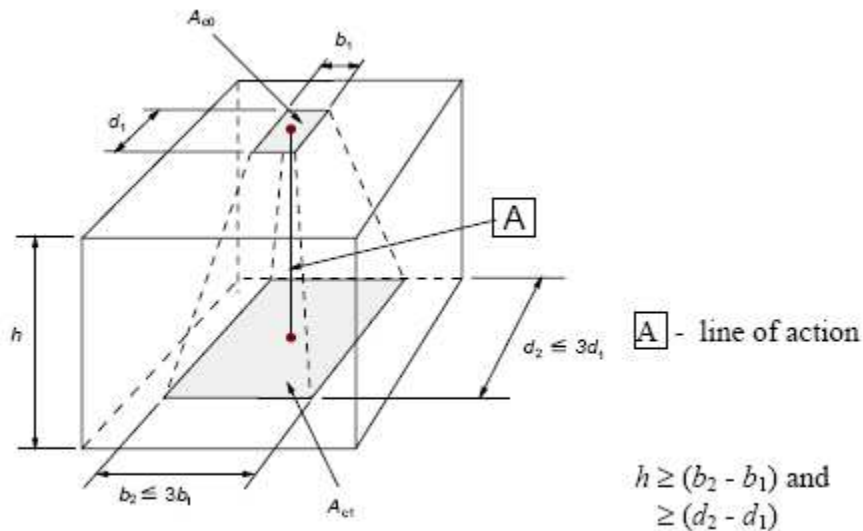


Figura 13-4 – Schema di diffusione del carico

$A_{c1}$  rappresenta invece l'area di base del prisma che rappresenta la diffusione del carico trasferito dal martinetto attraverso la piastra a contatto con il conico:

$$A_{c1} = b_2 \cdot d_2$$

Numero piastre di spinta:	$n_{\text{piastre}}$ :	19	
Numero di piastre di spinta su ogni conico:	$n_c$ :	3	
Spinta totale della macchina:	$S_T$ :	95000	kN
Spinta su ogni piastra:	$S_M$ :	5000	kN
Dimensione della piastra di ripartizione in direzione radiale:	$b_1 =$	0,25	m
Dimensione della piastra di ripartizione in direzione circonferenziale:	$d_1 =$	0,9	m
Dimensione diffusa in direzione radiale:	$b_2 =$	0,4	m
Dimensione diffusa in direzione circonferenziale:	$d_2 =$	1,49	m
Eccentricità accidentale della spinta:	$e_a =$	0,02	m
Area caricata:	$A_{c0} =$	0,225	m <sup>2</sup>
Area caricata tenendo conto dell'eccentricità accidentale della spinta:	$A_{c0'} =$	0,1806	m <sup>2</sup>
Massima area di diffusione del carico:	$A_{c1} =$	0,5952	m <sup>2</sup>
Coeff parziale SLU per carichi variabili:	$\gamma_q =$	1,4	

Tabella 13-1. Dati geometrici e carichi

### Verifica pressione di contatto

La verifica, condotta in base al punto 6.7 dell'Eurocodice 2, è soddisfatta quando:

$$N_{Ed} \leq F_{rd} \leq F_{max}$$

dove:

$$N_{Ed} = \gamma_q \cdot S_M$$

$$F_{rd} = A_{c0'} \cdot f_{cd} \cdot (A_{c1}/A_{c0'})^{0.5}$$

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <span style="float: right;">Foglio 147 di 167</span>

$$F_{\max} = 3.3 \cdot f_{cd} \cdot A_{c0}'$$

Azione assiale di progetto:	$N_{Ed} =$	7000	kN
Resistenza cubica caratteristica del calcestruzzo:	$R_{ck} =$	45	MPa
Coefficiente riduttivo per la resistenza del calcestruzzo:	$\gamma_{cls} =$	1,5	
Resistenza cilindrica di progetto del calcestruzzo:	$f_{cd} =$	24,9	MPa
Forza di compressione massima:	$F_{\max} =$	14840	kN
Forza di compressione ultima:	$F_{Rdu} =$	8164	kN
Verifica della pressione di contatto ( $N_{Ed} < F_{Rdu} < F_{\max}$ ):	<b>verificata</b>		
Fattore di sicurezza ( $F_{Rdu} / N_{Ed} > 1$ )	$FS_{pc} =$	<b>1,17</b>	

**Tabella 13-2 – Verifica della pressione di contatto**

Verifica tensionale per carico concentrato sul singolo martinetto

La massima pressione di schiacciamento al di sotto delle piastre risulta pari a:

$$\sigma_c = N_k / A_{c0} + M_{pk} / W_0$$

dove:

$$M_{pk} = N_k \cdot e_a$$

$$N_k = S_M$$

Per la verifica di forze concentrate sulla superficie di strutture in cemento armato e ripartite, come in questo caso, tramite piastre, è possibile riferirsi alla tensione limite  $\sigma_{res} = 0.9 \cdot f_{ckj}$  (fornita dalla Normativa §4.1.8.1.4 nei casi di ancoraggio di cavi o barre di precompressione), che nel caso ipotizzato (cls con  $R_{ck} \geq 45$  MPa) risulta pari a:

$$\sigma_{res} = 0.9 \cdot 0.83 \cdot 45 = 33.62 \text{ MPa}$$

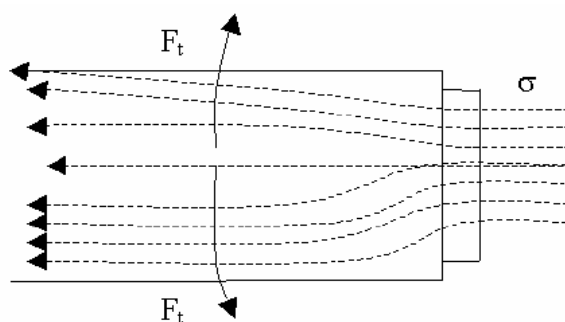
Azione assiale caratteristica:	$N_k =$	5000	kN
Momento parassita caratteristico:	$M_{pk} =$	100	kNm
Area caricata:	$A_{c0} =$	0,225	m <sup>2</sup>
Modulo di resistenza flessionale della piastra di ripartizione:	$W_0 =$	0,00938	m <sup>3</sup>
Massima pressione di schiacciamento sotto le piastre:	$\sigma_c =$	32,89	MPa
Resistenza cubica caratteristica del calcestruzzo:	$R_{ck} =$	45	MPa
Coefficiente riduttivo per la resistenza del calcestruzzo nel caso di ancoraggi:	$\gamma_{cls(\text{ancoraggi})} =$	1,11	
Tensione resistente:	$\sigma_{res} =$	33,65	MPa
Verifica tensionale per carico concentrato ( $\sigma_c < \sigma_{res}$ ):	<b>verificata</b>		
Fattore di sicurezza ( $\sigma_{res} / \sigma_c > 1$ )	$FS_{tens} =$	<b>1,02</b>	

**Tabella 13-3 – Verifica carico concentrato sul singolo martinetto**

### Verifica alle trazioni indotte

La spinta del martinetto determina inoltre una forza di divaricamento sul concio in direzione radiale che può essere stimata impiegando la formula proposta da Leonardht:

$$F_{t(r)} = 0.3 \cdot N_{Ed} \cdot (1 - b_1/b_2)$$

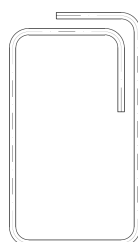


**Figura 13-5. Forza di divaricamento**

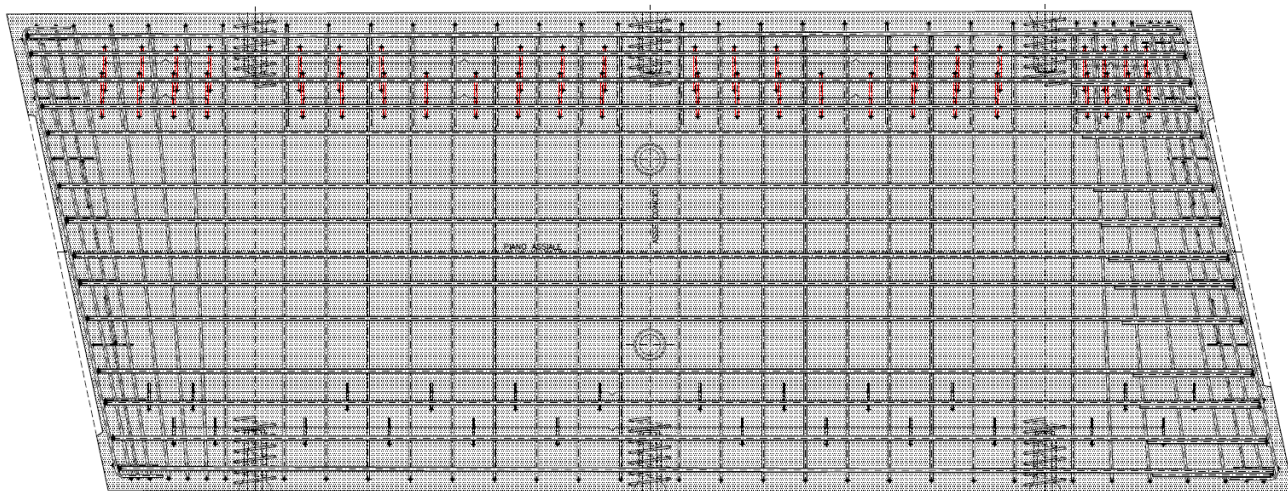
Azione assiale di progetto:	$N_{Ed} =$	7000	kN
Dimensione della piastra di ripartizione in direzione radiale:	$b_1 =$	0,25	m
Dimensione diffusa in direzione radiale:	$b_2 =$	0,4	m
Forza di divaricamento in direzione radiale (Leonardht-Mönnig vol II §3.3.1.1):	$F_{t(r)} =$	779,1	kN

**Tabella 13-4. Forza di divaricamento radiale**

Per assorbire tale forza è stata prevista un'apposita armatura disposta a circa 10 cm dalla faccia del concio su cui vengono applicate le pressioni. Si tratta di staffe  $\phi 10$  disposte per circa 30 cm del concio che abbracciano 3 file di ferri principali come mostrato nelle figure seguenti.



**Figura 13-6 – Staffa per frettaggio**



**Figura 13-7 – Posizionamento armatura di frettaggio**

Nella seguente tabella vengono riportati i risultati delle verifiche che risultano soddisfatte:

n° bracci di armatura di frettaggio lungo lo sviluppo del concio:	$n_{br(frett)}$ :	88	
Numero di piastre di spinta su ogni concio:	$n_c$ :	3	
Inclinazione media dei bracci rispetto alla direzione delle trazioni radiali:	$\theta_{(r)}$ =	0	°
Diametro delle barre d'armatura di frettaggio:	$\phi_{(r)}$ =	10	mm
Area armatura di frettaggio per la singola piastra di ripartizione:	$A_{s,frett(r)}$ :	2304	mm <sup>2</sup>
Resistenza a snervamento delle barre d'armatura:	$f_{yk}$ =	450	MPa
Coefficiente riduttivo per la resistenza dell'acciaio d'armatura:	$\gamma_s$ =	1,15	
Massima forza di trazione resistente in direzione radiale:	$F_{t,res(r)}$ =	902,3	kN
Verifica trazioni indotte in direzione radiale ( $F_{t(r)} < F_{t,res(r)}$ ):	<b>verificata</b>		
Fattore di sicurezza ( $F_{t,res(r)} / F_{t(r)} > 1$ )	$FS_{t(r)}$ =	<b>1,16</b>	

**Tabella 13-5 – Verifica trazioni radiali**

Per quanto riguarda l'azione di divaricamento in direzione circonferenziale prodotta dalla spinta del martinetto, si ottiene:

$$F_{t(c)} = 0.3 \cdot N_{Ed} \cdot (1 - d_1/d_2)$$

Azione assiale di progetto per concio (3 piastre di spinta):	$N_{Ed}$ =	7000	kN
Dimensione della piastra di ripartizione in direzione circonferenziale:	$d_1$ =	0,9	m
Dimensione diffusa in direzione circonferenziale:	$d_2$ =	1,49	m
Forza di divaricamento in direzione circonferenziale (Leonardt-Mönnig vol II §3.3.1.1):	$F_{t(c)}$ =	829,9	kN

**Tabella 13-6. Forza di divaricamento circonferenziale**

Tale forza è assorbita, nella zona che va da 30 cm dall'estradosso fino alla fine del concio (cfr. (Leonardt-Mönnig vol II §3.3.1.1), da circa 22 barre  $\phi 14$  disposte lungo l'intero sviluppo del concio in grado di fornire una forza di trazione resistente pari a 1325 kN.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <span style="float: right;">Foglio 150 di 167</span>

Numero di barre disposte in direzione circonferenziale:	$n_{barre(c)}$ :	22	
Diametro delle barre d'armatura in direzione circonferenziale:	$\phi_{(c)}$ =	14	mm
Area armatura in direzione circonferenziale:	$A_{s,frett(c)}$ :	3387	mm <sup>2</sup>
Resistenza a snervamento delle barre d'armatura:	$f_{yk}$ =	450	MPa
Coefficiente riduttivo per la resistenza dell'acciaio d'armatura:	$\gamma_s$ =	1,15	
Massima forza di trazione resistente in direzione circonferenziale:	$F_{t,res(c)}$ =	1325,2	kN
Verifica trazioni indotte in direzione circonferenziale ( $F_{t(c)} < F_{t,res(c)}$ ):	<b>verificata</b>		
Fattore di sicurezza ( $F_{t,res(c)} / F_{t(c)} > 1$ )	$FS_{t(c)}$ =	<b>1,60</b>	

**Tabella 13-7. Verifiche trazioni circonferenziali**

### 13.5.2. Condizioni di appoggio irregolare

Le verifiche effettuate considerano il comportamento dei conci in condizioni di appoggio regolare in direzione longitudinale e di carichi di esercizio applicati dai martinetti sulle piastre, adottando le formule generali proposte da Leonardht.

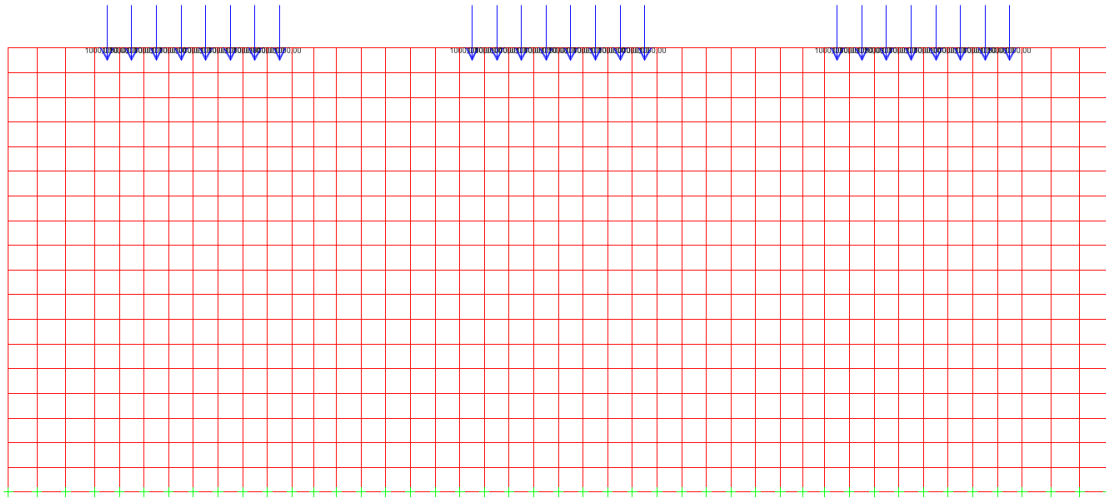
Si è voluto inoltre indagare il comportamento dei conci nei casi particolari in cui a causa di imprecisioni anche millimetriche nel montaggio non vi sia simmetria nell'appoggio in direzione longitudinale dei conci. Sono state effettuate analisi modellando il concio in SAP2000, considerando anche il caso di appoggio regolare per verificare la validità delle formule di letteratura precedentemente applicate nel caso specifico in oggetto.

In particolare sono state considerate le seguenti ipotesi di vincolo:

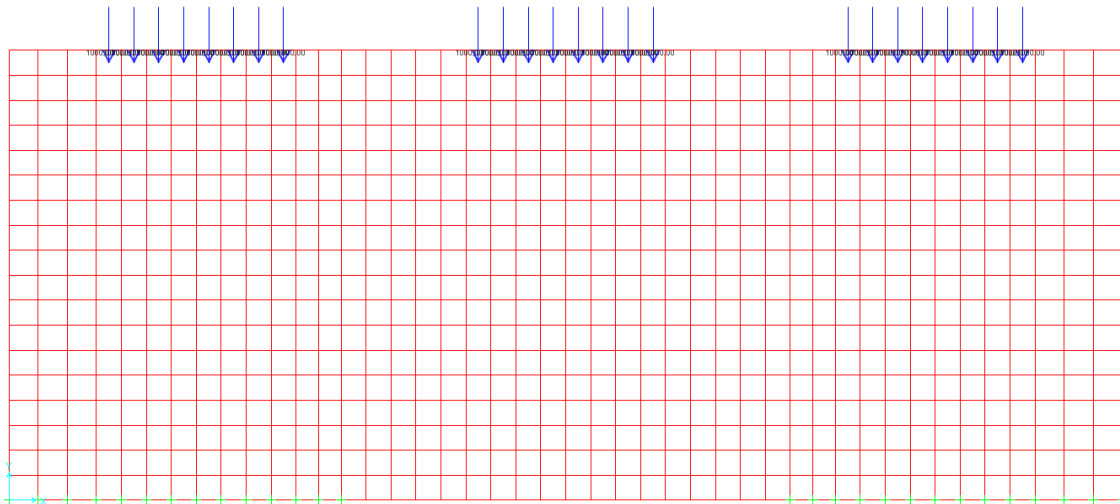
1. Appoggio continuo e regolare
2. Assenza di appoggio in asse (concio chiave montato più indietro dei conci laterali)
3. Assenza di appoggi laterali (concio chiave montato più avanti dei conci laterali)
4. Appoggio solo laterale (un concio montato più avanti dell'altro)

Le analisi considerano una spinta differente dalle massime adottate nelle analisi precedente, in quanto non si considera il coefficiente amplificativo di sicurezza pari a 1.4: si suppone già cautelativo considerare azioni nel range massimo di calcolo nella peggiore condizione di appoggio, considerando la determinabilità in fase di esercizio dell'azione applicata. Le analisi sono state fatte considerando una spinta totale pari a 80000 kN, che diventa pari a 4210 kN/piastra.

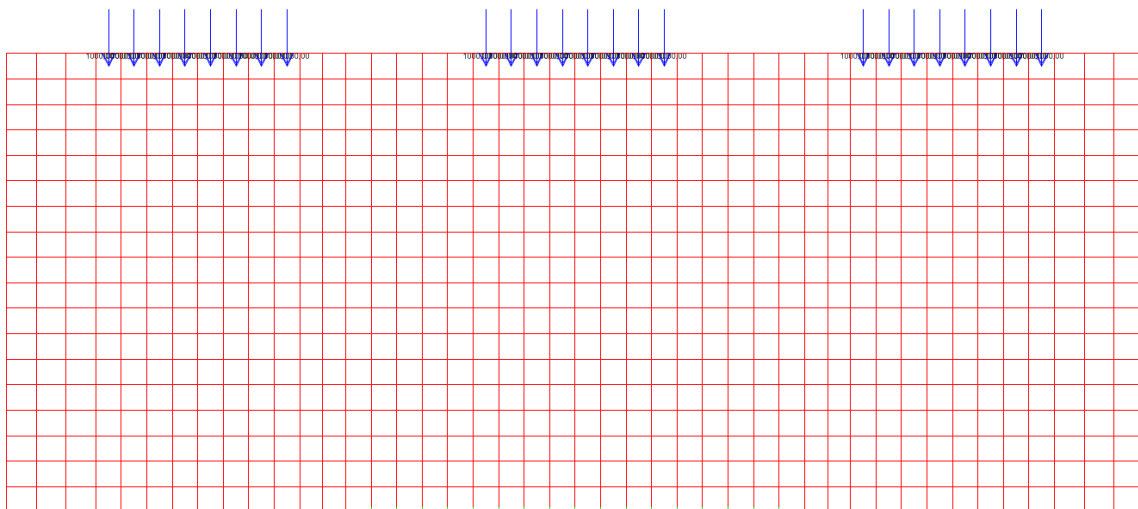
Si riporta nelle immagini seguenti i modelli con le ipotesi di vincolo e i carichi applicati per le quattro analisi.



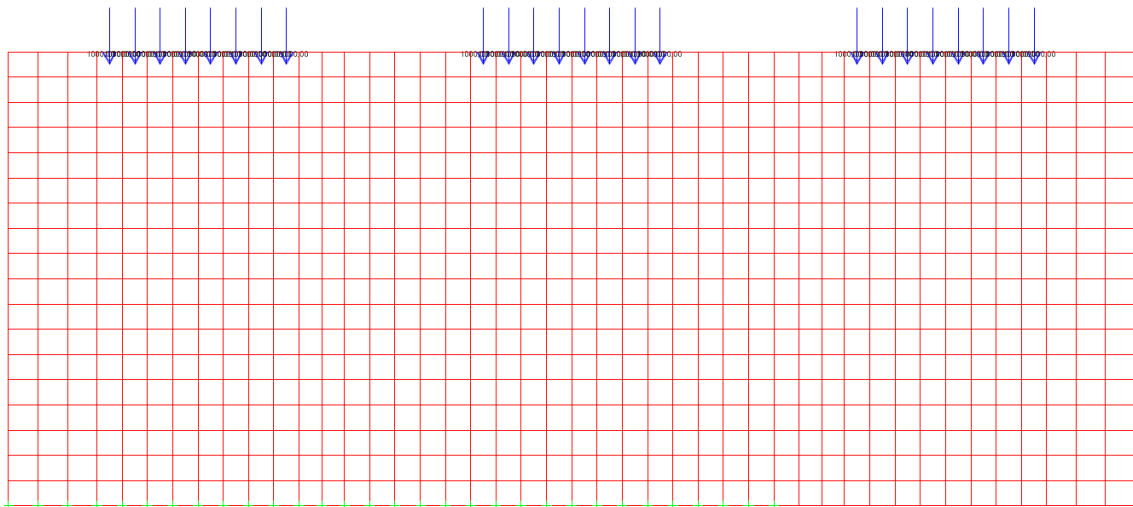
**Figura 13-8. Modello 1 – Geometria, vincoli e carichi applicati**



**Figura 13-9. Modello 2 – Geometria, vincoli e carichi applicati**

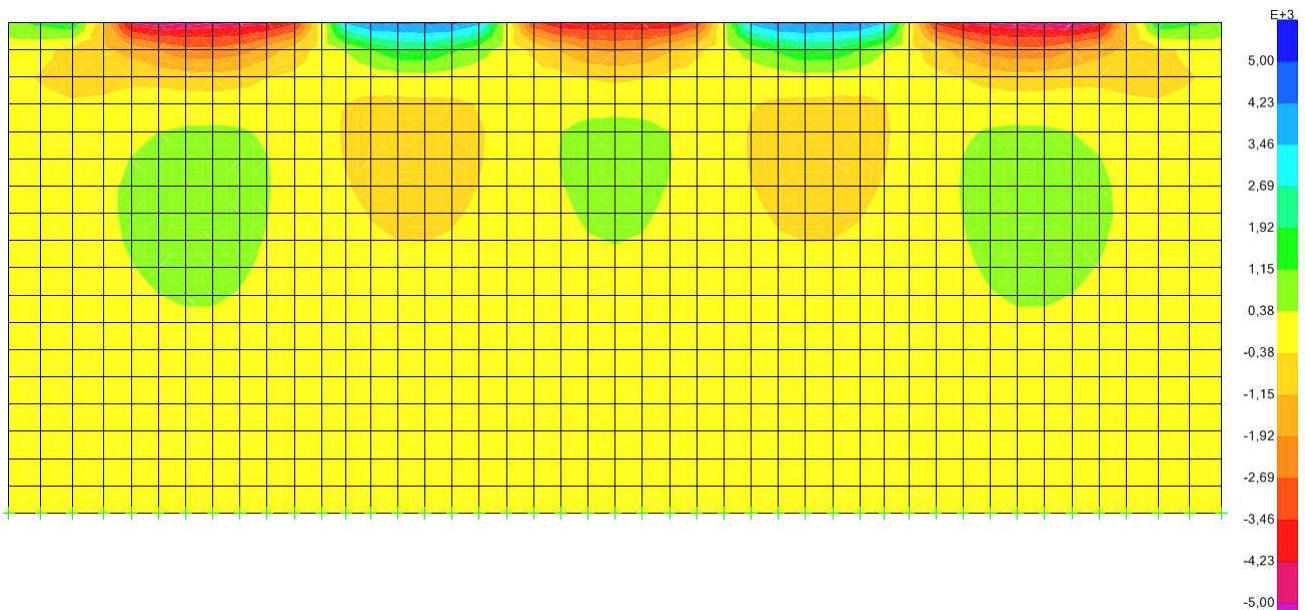


**Figura 13-10. Modello 3 – Geometria, vincoli e carichi applicati**



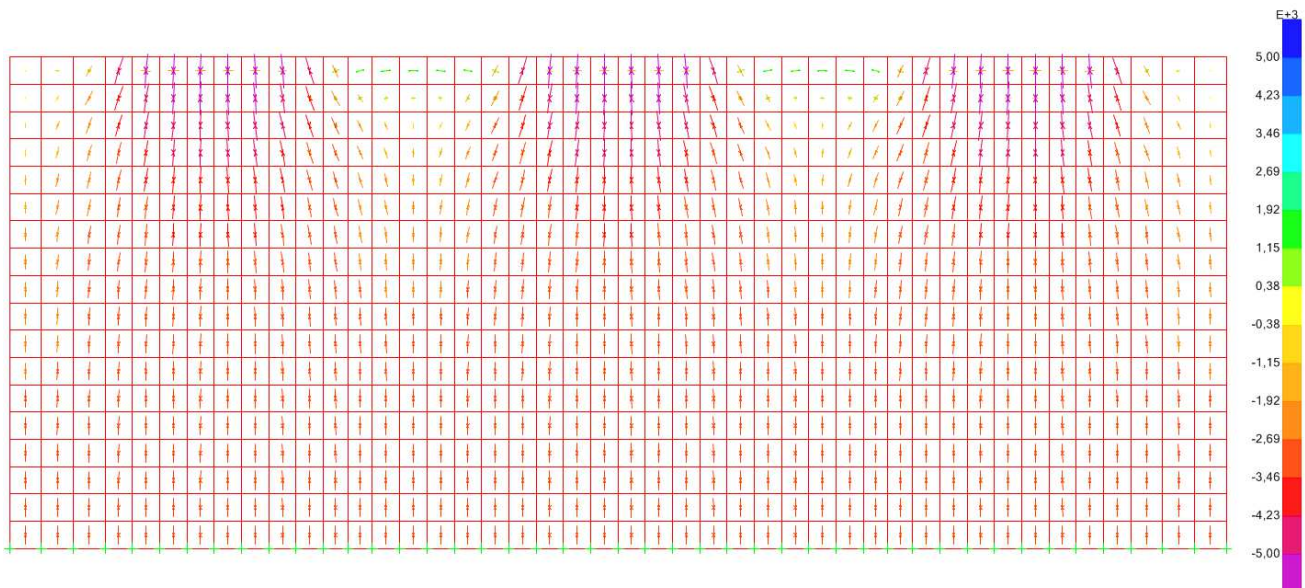
**Figura 13-11. Modello 4 – Geometria, vincoli e carichi applicati**

Come detto l'analisi 1 è stata effettuata per paragonare i risultati del modello con le formule teoriche adottate nel capitolo precedente. Si riportano nelle immagini successive la distribuzione delle tensioni nel concio l'andamento delle tensioni e compressioni nella sezione di verifica.



**Figura 13-12. Modello 1 - Grafico delle tensioni S11**





Dai risultati si vede come l'andamento nella sezione centrale (Figura 13-14) è lo stesso della teoria di Leohnardt (cfr. Figura 13-13): al di sotto del carico la compressione è massima ma dopo circa 20 cm cominciano le tensioni di trazione, che aumentano fino allo  $0.3d$  ma con valori massimi leggermente minori del caso teorico e pari a circa  $0.1 \sigma_0$ .

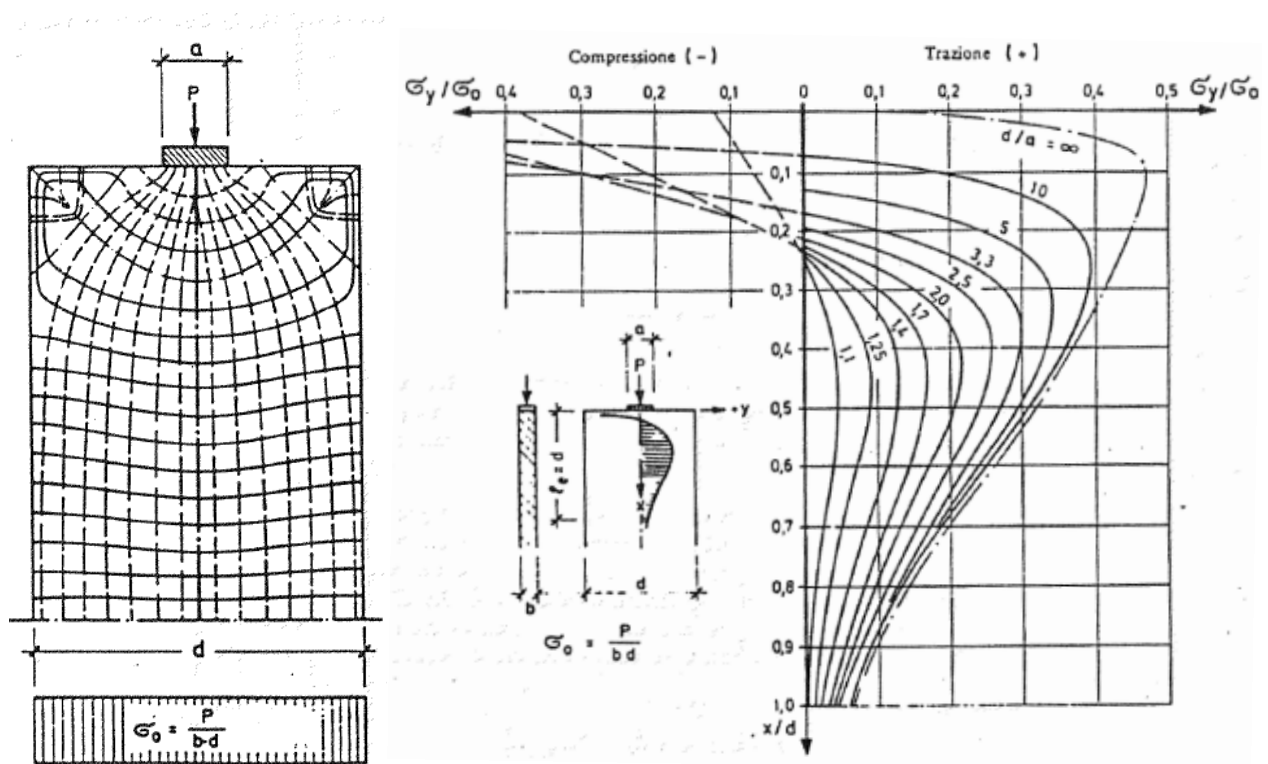


Figura 13-13. Andamento delle tensioni nell'elemento; curve e grandezza delle tensioni trasversali  $\sigma_y$ , riferite a  $\sigma_0 = P/(bd)$ , lungo l'asse  $x$  per condizioni diverse  $d/a$  (Leonhardt & Monnig, vol II)

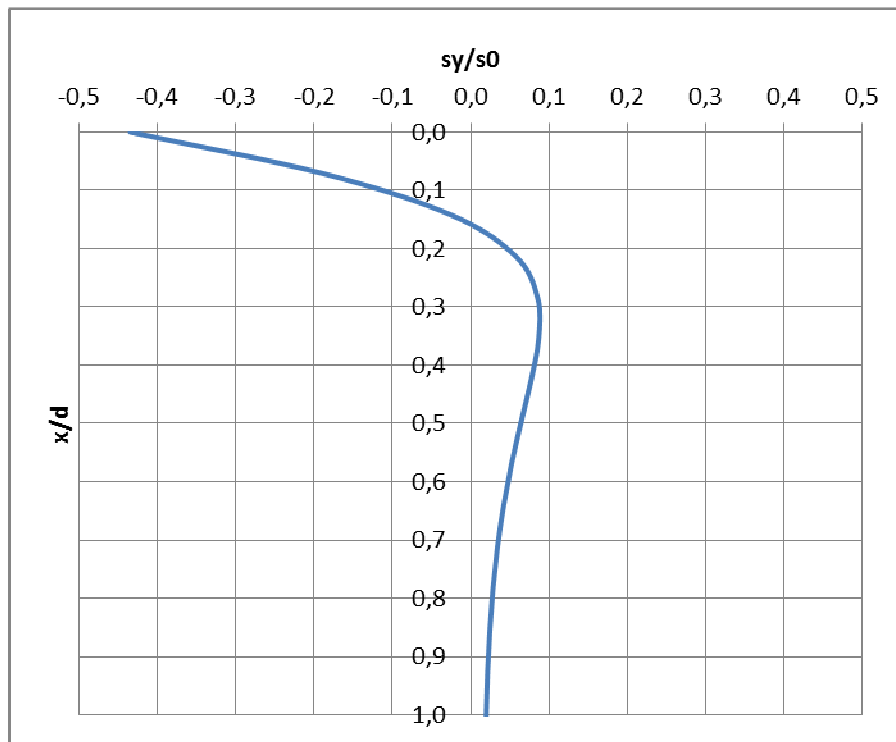


Figura 13-14. Modello 1 – Risultati in termini di rapporto tra tensione nell'elemento e pressione agente

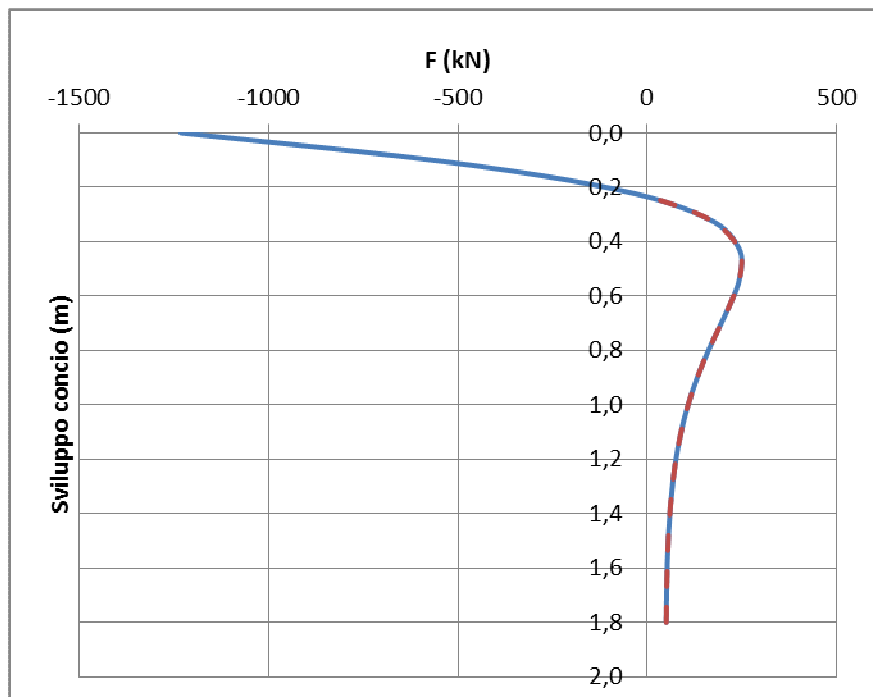
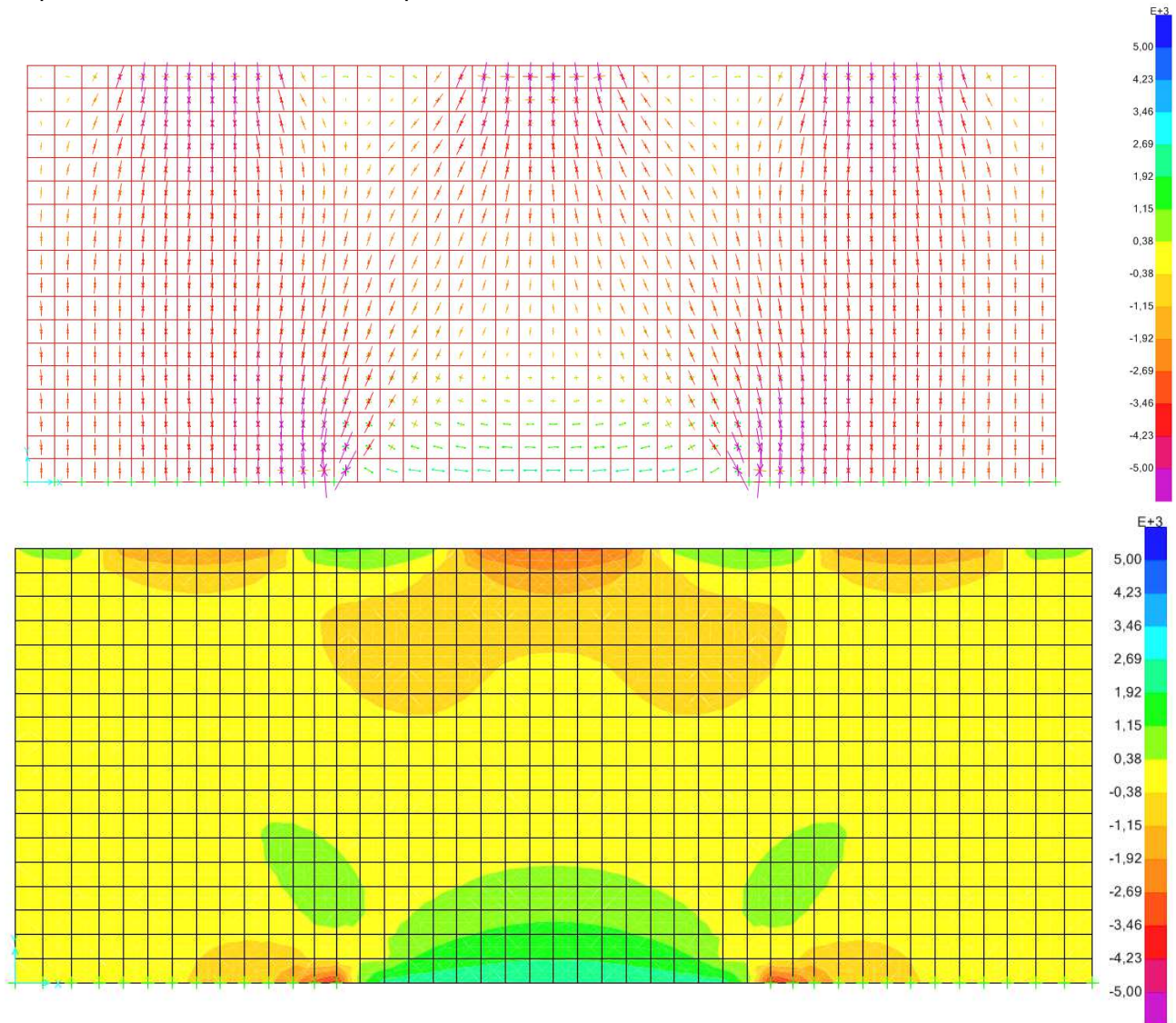


Figura 13-15. Modello 1 – Risultati in termini di azioni di compressione (negativa) e trazione (positiva)

Andando ad integrare il risultato in termini di forza di divaricamento è pari a 190 kN (4.5% di  $P_0$  in luogo del 11% da calcolo teorico), valore ampiamente verificato dalle armature predisposte.

S <sub>TOT</sub> (kN)	P (kN/piastra)	F (kN)	%P
80000	4210	190	4,5%

Nel modello 2 l'andamento delle tensioni risente della mancanza di vincolo al centro, le tensioni di compressione si incanalano di lato portando trazione al centro.



**Figura 13-16. Modello 2 - Grafico delle tensioni S11**

Integrando nella sezione centrale dove la trazione è massima i valori di verifica raggiungono circa il 15% di  $P_0$  (valore maggiore del calcolo teorico).

S <sub>TOT</sub> (kN)	P (kN/piastra)	F (kN)	%P
80000	4210	581	13,8%

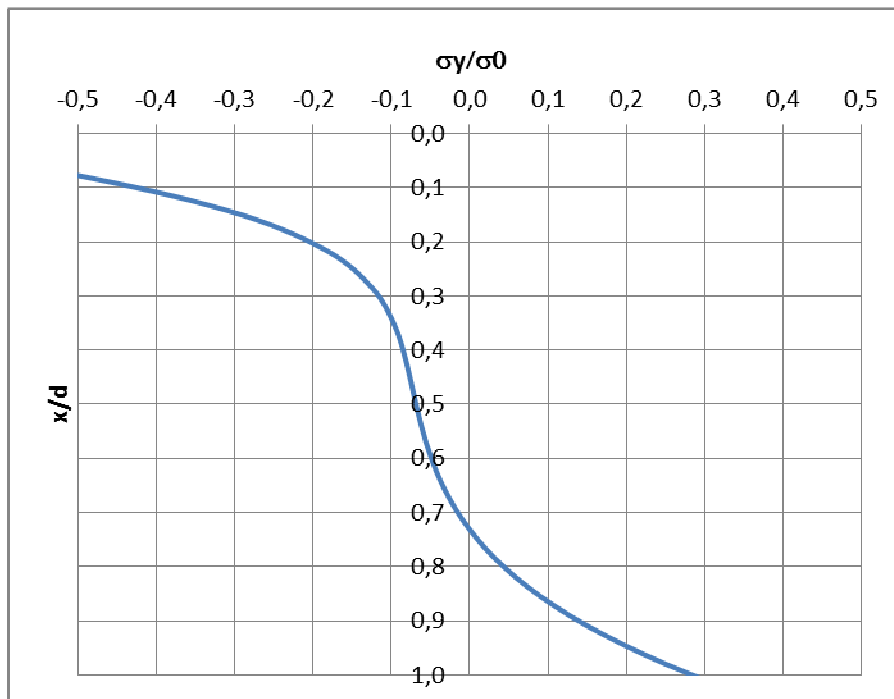


Figura 13-17. Modello 2 – Risultati in termini di rapporto tra tensione nell'elemento e pressione agente

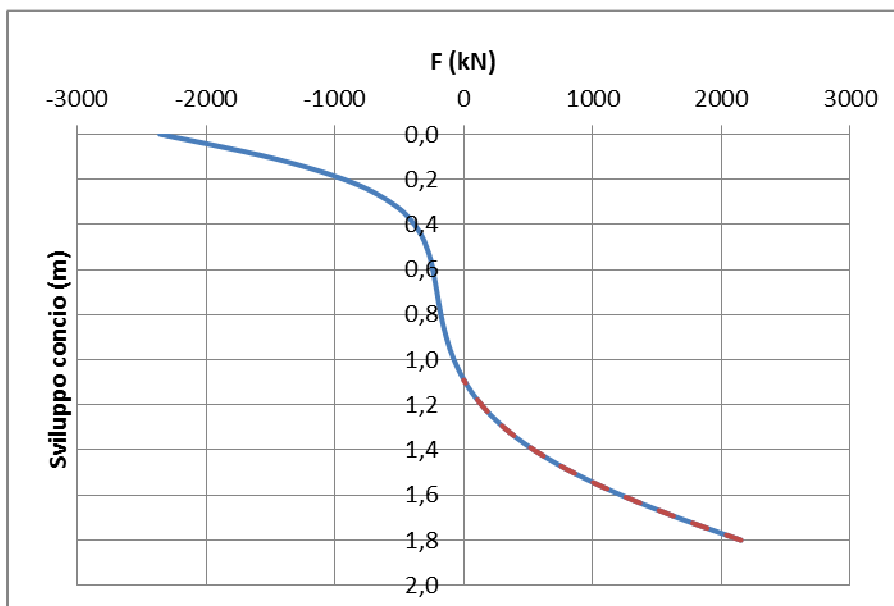


Figura 13-18. Modello 2 – Risultati in termini di azioni di compressione (negativa) e trazione (positiva)

L'area necessaria di ferri per la trazione è riportata in tabella; l'armatura presente nella parte in trazione è pari a  $8\phi 14$  più  $4\phi 10$  integrativi, per un totale di  $15,5\text{cm}^2$ . La verifica è pertanto soddisfatta

F (kN)	$\gamma$ (-)	$A_{s,nec}$ ( $\text{cm}^2$ )
581	1,15	14,8

Tabella 13-8. Modello 2 - Valori di verifica e di armatura necessaria

Nel modello 3 l'andamento delle tensioni risente della presenza del vincolo al centro, le tensioni di compressione si incanalano verso l'appoggio portando trazione lateralmente.

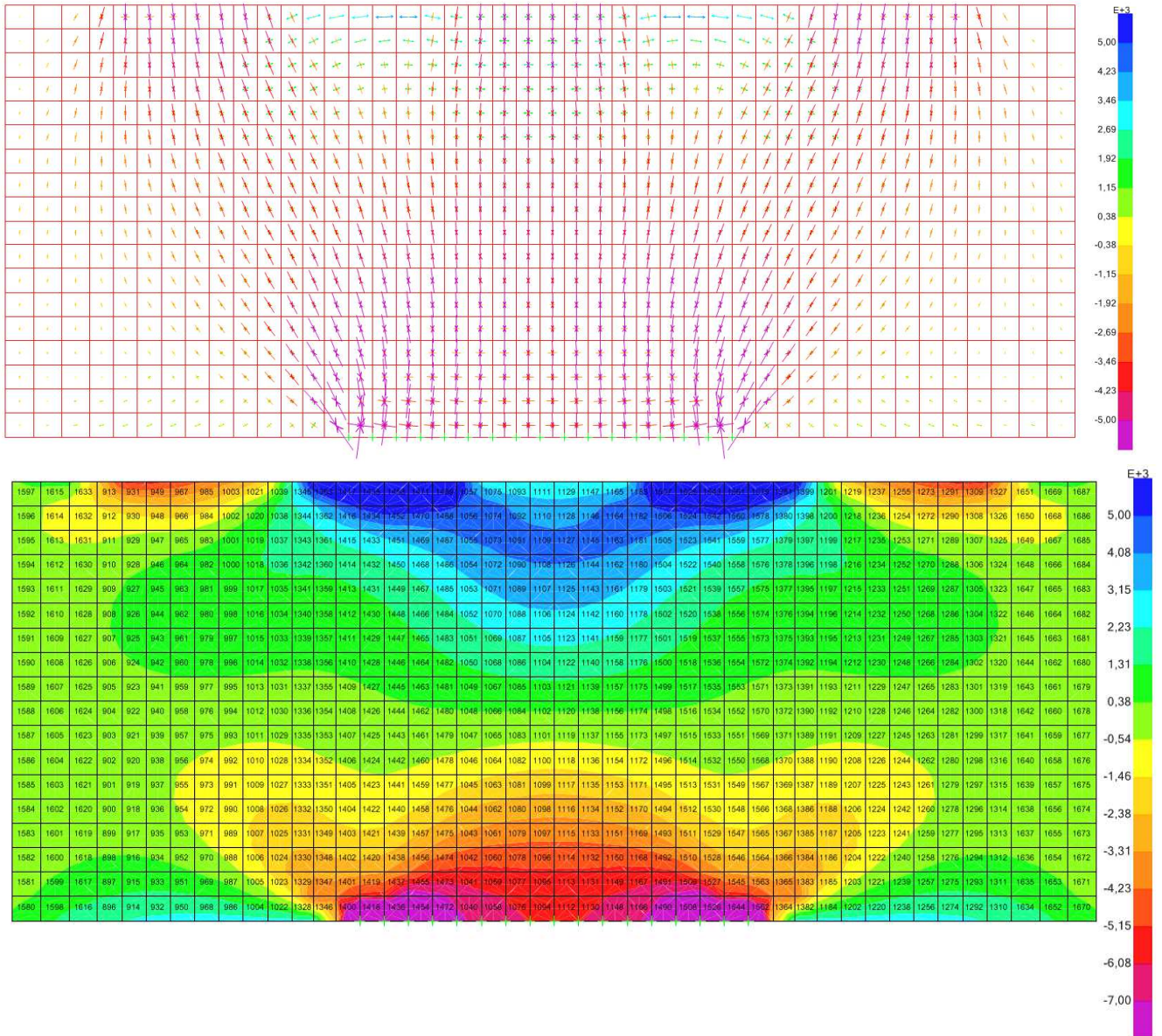


Figura 13-19. Modello 3 - Grafico delle tensioni S11

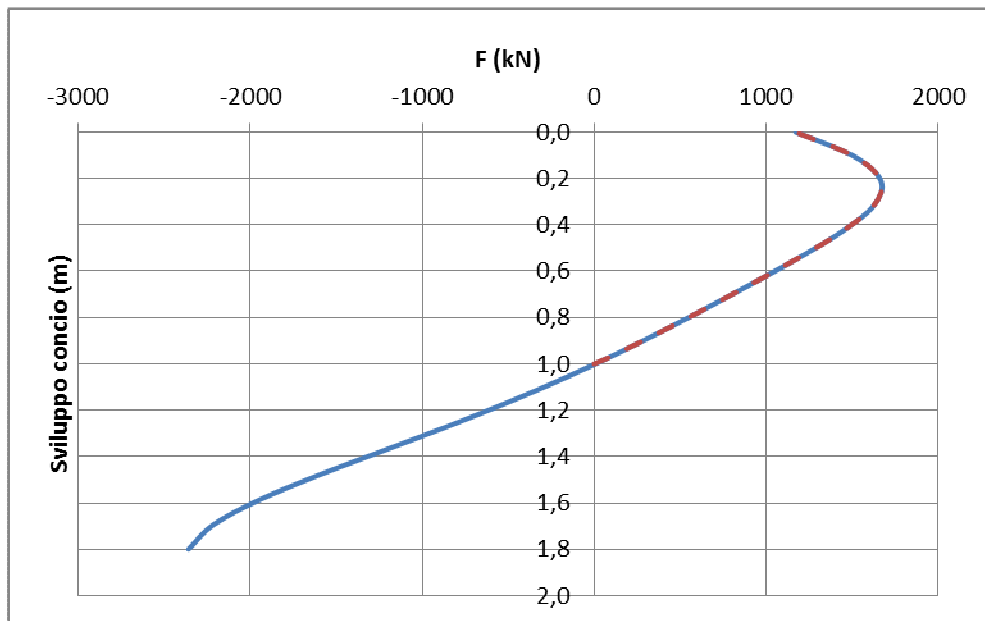


Figura 13-20. Modello 3 – Risultati in termini di azioni di compressione (negativa) e trazione (positiva)

Integrando nella sezione centrale dove la trazione è massima i valori di verifica raggiungono circa il 25% di  $P_0$  (valore maggiore del calcolo teorico).

$S_{TOT}$ (kN)	P (kN/piastra)	F (kN)	%P
80000	4210	1086	25,8%

L'area necessaria di ferri per la trazione è riportata in tabella; l'armatura presente nella parte in trazione è pari a 18+6 $\phi$ 14 integrativi, per un totale di a 36 cm<sup>2</sup>. La verifica è pertanto soddisfatta

F (kN)	$\gamma$ (-)	$A_{s,nec}$ (cm <sup>2</sup> )
1086,5	1,15	27,76

Tabella 13-9. Modello 3 - Valori di verifica e di armatura necessaria a trazione

Infine nel modello 4 l'andamento delle tensioni risente della mancanza del vincolo laterale, immaginando che il concio in esame sia appoggiato a due concetti e uno sia stato montato leggermente più indietro. Le tensioni di compressione si incanalano verso l'appoggio portando trazione lateralmente. Come si vede dai grafici delle tensioni i valori sono minori rispetto all'ultimo caso analizzato, e la forza risultante di trazione risulta pari al 16% di  $P_0$  agente su 1 m di concio come per il caso analizzato nel modello 3. L'armatura presente in quella zona risulta pertanto già verificata nel modello 3.

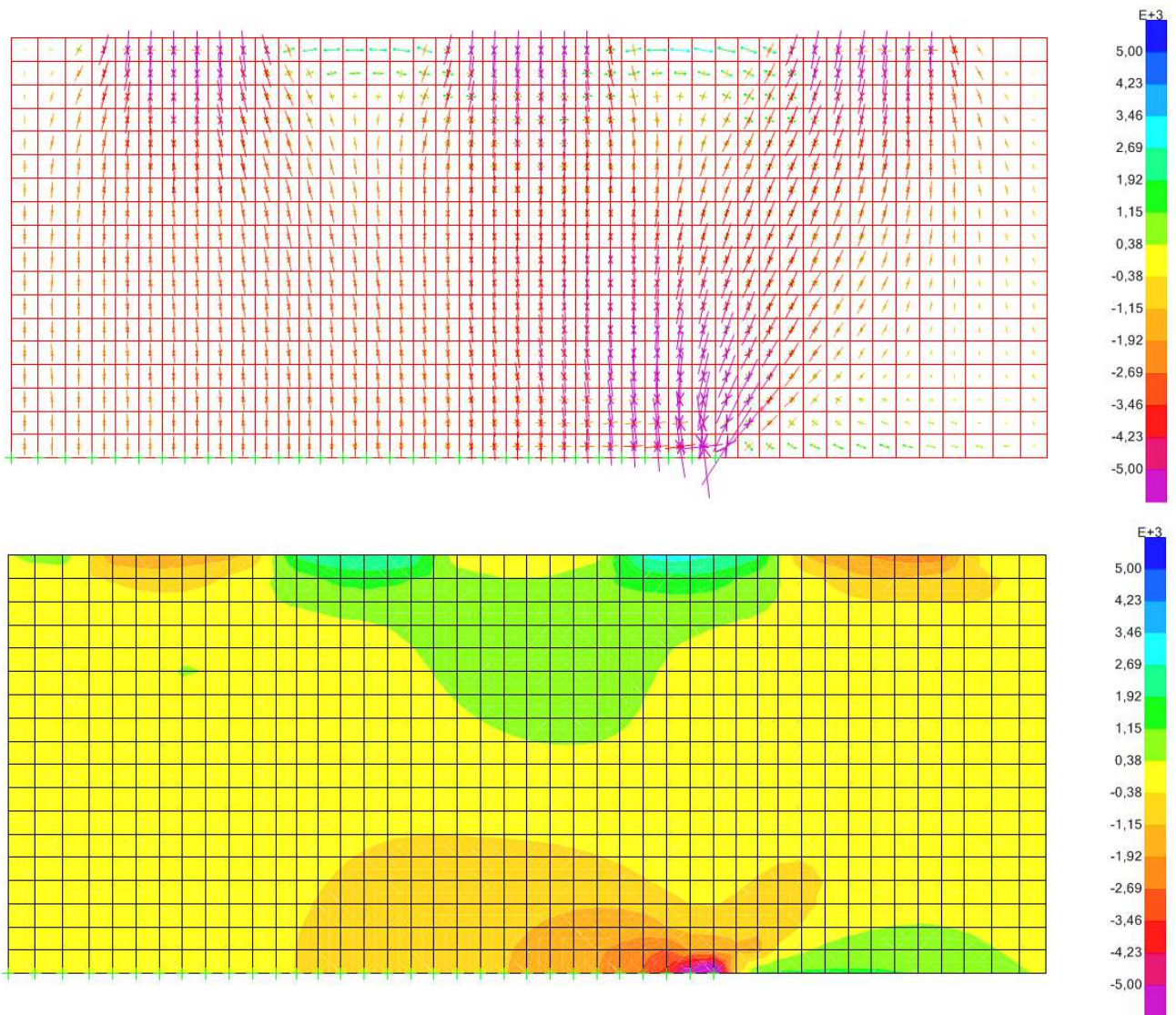


Figura 13-21. Modello 4 - Grafico delle tensioni S11

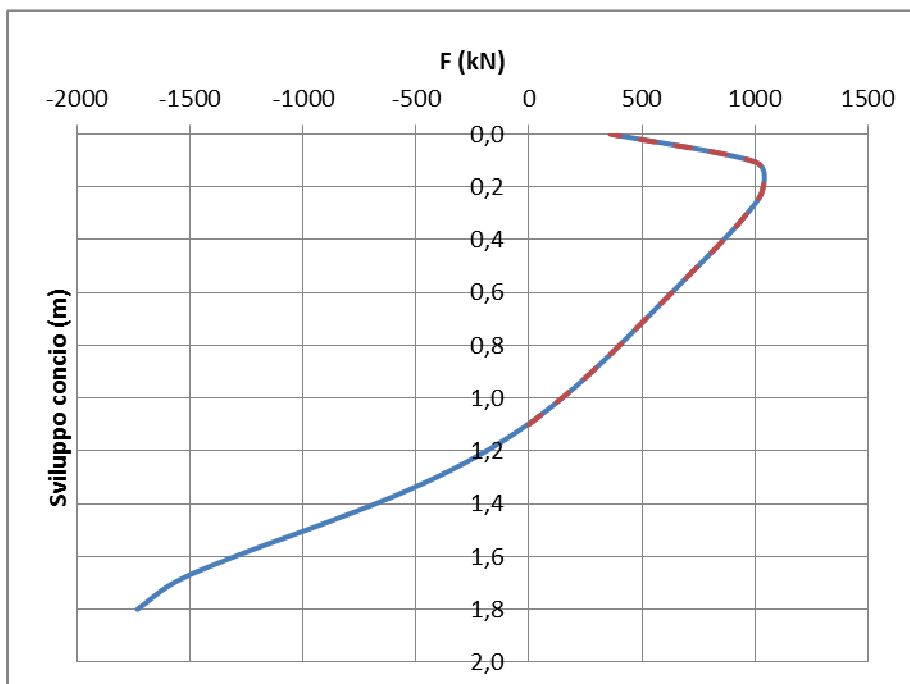


Figura 13-22. Modello 4 – Risultati in termini di azioni di compressione (negativa) e trazione (positiva)

$S_{TOT}$ (kN)	P (kN/piastra)	F (kN)	%P
80000	4211	675	16%

## 13.6. Verifica del sistema di connessione longitudinale

### 13.6.1. Note generali

Il sistema di connessione è composto da un perno centrale, due cuffie con funzione di boccola per il serraggio del connettore ed un elemento allineatore cui è affidata la resistenza a taglio. L'interazione perno-cuffie garantisce la resistenza al pull-out del sistema di connessione.

### 13.6.2. Verifica in fase transitoria (montaggio dei conci)

Al fine di determinare le caratteristiche minime di resistenza dei connettori, di pull-out e taglio, si sono prese in considerazione le condizioni di lavoro del sistema di connessione nella fase transitoria di montaggio dell'anello di rivestimento.

Viene di seguito presa in considerazione la sollecitazione agente sui connettori nell'ipotesi di un temporaneo sostegno del concio da parte dei soli connettori. Tale condizione è connessa all'accidentale distacco dei martinetti di spinta e non è prevista nella normale procedura di montaggio, che prevede sempre il contatto tra martinetti e superficie di spinta del concio, una volta distaccato il sistema di erezione per la movimentazione e posa in opera dei conci. Si ritiene tuttavia



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <span style="float: right;">Foglio 161 di 167</span>

cautelativo verificare che la resistenza dei connettori garantisca la sicurezza impedendo la caduta del concio stesso, a garanzia della sicurezza degli addetti ai lavori.

Lo schema di carico è quindi quello di un concio disposto a sbalzo, avente come elemento di equilibrio i connettori longitudinali e le condizioni geometriche di forma del concio stesso; la condizione più gravosa è quella del concio disposto in chiave calotta. In questo caso si ha una sollecitazione combinata di taglio e momento flettente, entrambi agenti sui connettori.

Il peso del concio è pari a:

$$P = 25 \text{ kN/m}^3 \times 0.40\text{m} \times 1.80\text{m} \times 4.464 \text{ m} = 80.35 \text{ kN}$$

così che si ha uno sforzo di taglio, per ciascuno dei 3 connettori previsti lungo un concio, di:

$$T = P/3 = 27 \text{ kN}$$

Assumendo un fattore di sicurezza pari a 1.5 si evidenzia una resistenza minima a taglio per il singolo connettore, in questa condizione, pari di poco superiore ai **40 kN**.

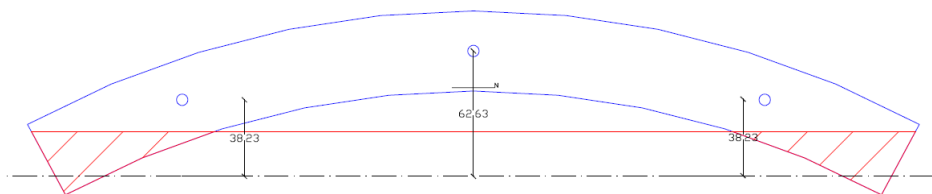
Al momento flettente si oppone la coppia di forze data dalla trazione sui connettori e dalla compressione sui punti più bassi dove il concio si appoggia all'anello adiacente.

$$M_P = P \times (1.8 / 2) = 72.3 \text{ kN m}$$

La determinazione dello sforzo di pull-out passerà attraverso la seguente formula, dove con  $z$  si indica il braccio della coppia interna e con  $S$  lo sforzo nel connettore Bi-block.

$$M_P = 3 \times S \times z$$

Per il braccio della coppia interna ( $z$ ) si considera un valore medio di 0.463 m valutato su una sezione in cls armata con 3 barre da 57 mm di diametro e sollecitata dal momento flettente.



$$S = M_P / (3 \times z) = 72.3 / (3 \times 0.463) = 52.1 \text{ kN}$$

Applicando anche in questo caso un fattore di sicurezza pari a 1.5 si ottiene un valore di resistenza al pull-out, in questa condizione, pari a **circa 80 kN**.

### 13.6.3. Verifica in fase transitoria (schiacciamento della guarnizione)

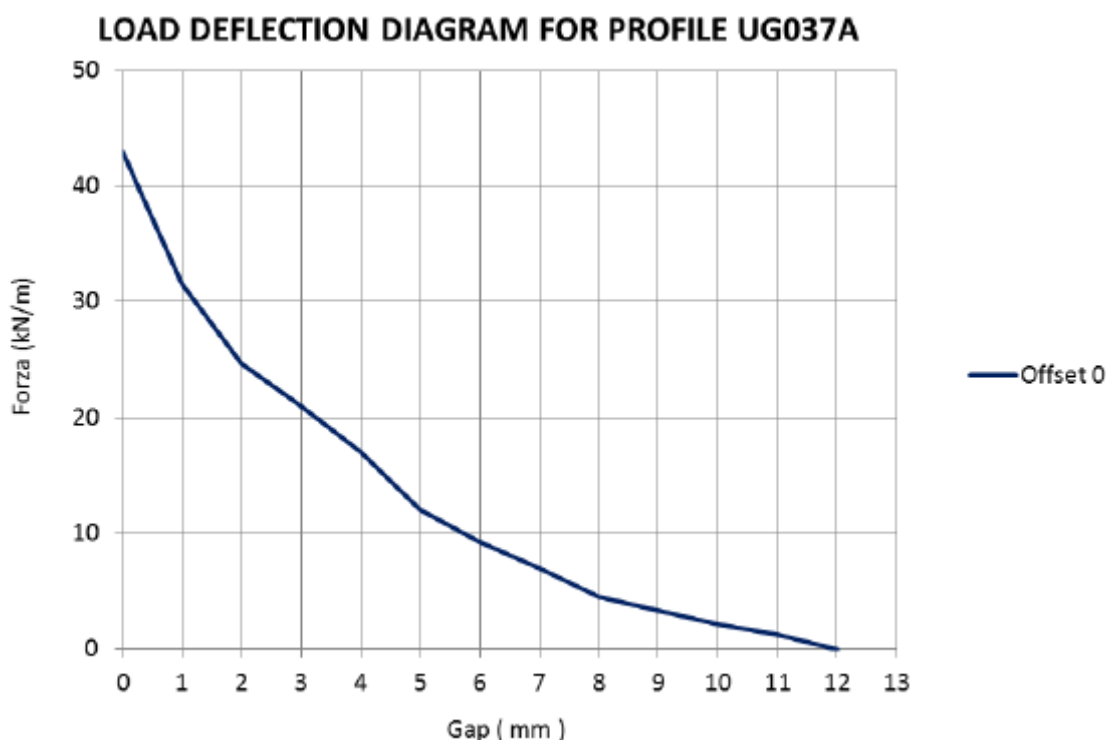
I conci prefabbricati sono muniti di guarnizione a nastro in elastomero sull'intero perimetro, al fine di garantire, in esercizio, la tenuta del rivestimento, sia idraulica sia in presenza di gas.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <span style="float: right;">Foglio 162 di 167</span>

Si è prescritto, quale prestazione della guarnizione minima durante la vita nominale dell'opera, la tenuta per pressioni di 5 bar, con un offset (disallineamento tra guarnizioni prospicienti) maggiore o uguale a 15 mm, determinato in considerazione di possibili battenti idrostatici lungo il tracciato della galleria. Si rimanda alla relazione tecnica per ulteriori approfondimenti sui requisiti progettuali richiesti per la guarnizione.

L'interazione tra la guarnizione ed il sistema di connessione è legato alla funzione che la connessione longitudinale svolge nel garantire il mantenimento dello schiacciamento della guarnizione al momento di distacco dei martinetti di spinta.

Si prevede di adottare una guarnizione ancorata ad espansione meccanica in etilene-diene (EPDM); si riporta in figura a titolo di esempio la curva "Load-deflection" di una guarnizione in EPDM che fornisce le caratteristiche prestazionali minime richieste, al fine di determinare la forza di compressione da imprimere al sistema di connessione.



**Figura 13-23. Diagramma Load-Deflection di una guarnizione tipo adatta ai requisiti prestazionali minimi richiesti**

Si può osservare dai diagrammi riportati che in corrispondenza dello schiacciamento massimo della guarnizione pari 12 mm, ovvero nel caso che le due facce in cls dei conci adiacenti vengano a contatto, la forza massima di compressione risulta pari a circa 42 kN/m.

Si evidenzia la conservatività di tali valutazioni: per ottenere la pressione di tenuta di 5 bar, anche in presenza di un offset >0 mm, sono necessari, infatti, valori di compressione assai inferiori.

Ai fini del dimensionamento dei connettori consideriamo cautelativamente la pressione massima pari a 40 kN/m.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG5100ECVCLGN0000001A01	Foglio 163 di 167

Essendo lo sviluppo della cava per la guarnizione, nel concio di maggiori dimensioni, pari a 4,464 m la sollecitazione di pull-out nel singolo connettore risulta:

$$T = 40 \text{ kN/m} \times 4,464 / 3 = 60 \text{ kN}$$

così che assumendo, anche in questo caso, un fattore di sicurezza pari a 1.5 si ottiene la resistenza di pull-out per questa condizione di carico pari a **90 kN**.

#### 13.6.4. Quadro riepilogo caratteristiche sistema di connessione

Le caratteristiche minime di resistenza al taglio e di pull-out dei connettori richieste dal progettista dovranno rispettare i valori riportati nella tabella:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Resistenza sfilamento "pull-out"</b></li> </ul>	<b>&gt; 90 kN</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Resistenza taglio</b></li> </ul>	<b>&gt; 60 kN</b>

**Tabella 13-10. Valori di resistenza richiesti dal progettista**

Per il mantenimento della tenuta in pressione è però necessario che la guarnizione rimanga schiacciata, pertanto la deformazione del connettore deve essere minima in corrispondenza della suddetta forza; in funzione del modello di guarnizione dovrà essere determinata l'entità del rilassamento accettabile per garantire la tenuta idraulica di progetto.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG5100ECVCLGN0000001A01</p>	<p>Foglio 164 di 167</p>

#### 14. ANALISI DELLE INTERFERENZE CON LO SCAVO

Per quanto riguarda le interferenze con lo scavo della galleria Serravalle si rimanda alla specifica relazione (IG5103ECVCLGN1BC0001).

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG5100ECVCLGN0000001A01</p>	<p>Foglio 165 di 167</p>

## 15. CONCLUSIONI

Oggetto della presente relazione è la descrizione delle principali problematiche legate allo scavo della Galleria Serravalle, facente parte del tracciato della linea ferroviaria del “Terzo Valico dei Giovi” che si estende da Genova a Tortona.

Il progetto, nel suo complesso, prevede la realizzazione di una galleria di 7 km, dei quali 6.3 km presentano sezione a canne separate, scavate con sistema meccanizzato. Il presente documento, introdotto nella WBS GN00, è relativo all’intero sviluppo dei binari dispari e pari del tratto di galleria realizzato mediante scavo in meccanizzato (WBS: GN1BA, GN1BC, GN1CA, GN1CB).

Le caratteristiche del contesto hanno suggerito, per la tratta in esame, l’esecuzione dell’opera adottando la tecnologia dello scavo meccanizzato. Nell’ambito del presente studio sono stati pertanto esaminati tutti gli aspetti di natura progettuale funzionali alla successiva definizione della tipologia di fresa - più appropriata per l’attraversamento del contesto geo-meccanico ed idrogeologico in cui si colloca la Galleria Serravalle.

Sono state esaminate le scelte progettuali effettuate con conseguente definizione delle modalità d’avanzamento e la successiva verifica delle sezioni rappresentative del tracciato. Le verifiche, condotte in conformità a quanto previsto dal D.M. 1996, dimostrano l’idoneità della soluzione progettuale adottata.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG5100ECVCLGN0000001A01 <span style="float: right;">Foglio 166 di 167</span>

## 16. BIBLIOGRAFIA

- Allasinaz A., Gelati R., Gnaccolini M., Martinis B., Orombelli G., Pasquarè G. & Rossi P.M. (1971) – Note illustrative e Carta Geologica d'Italia, scala 1:100.000, foglio 82, Genova. Nuova tecnica Grafica, Roma, pp134.
- Anagnostou – Kovari (1996) – “Face Stability Conditions with Earth-Pressure-Balanced Shields” – Tunnels and Deep Space - Pergamon
- Barla (1995) – “Tunnelling under squeezing rock conditions”, International Society for rock mechanics, ISRM
- Boni A. & Casnedi R. (1970) – Note illustrative e Carta Geologica d'Italia, scala 1:100.000, fogli 69, Asti e 70, Alessandria. Poligrafica & Cartevalori, Ercolano (Na), pp. 64.
- Capponi, G., Cortesogno, L., Crispini, L., Gaggero, L., Bonci, M.C., Perilli, N., Piazza, M., Vannucci, G., Firpo, M., Piccazzo, M., Pacciani, G. & Ramella, A. (2007) - Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, Foglio 213-230 “Genova”. S.EL.CA. Firenze.
- Capponi, G., Crispini, L., Cortesogno, L., Gaggero, L., Firpo, M., Piccazzo, M., Cabella, R., Nosengo, S., Bonci, M.C., Vannucci, G., Piazza, M., Ramella, A., Perilli, N., et alii (2009) - Note illustrative della carta geologica d'Italia alla scala 1:50.000, foglio 213-230 – Genova.
- Cortesogno L. & Haccard D. (1984) – Carta Geologica della zona Sestri – Voltaggio. – Mem. Soc. Geol. It.
- Cortesogno L. & Haccard D. (1984) – Note illustrative alla carta Geologica della zona Sestri – Voltaggio. – Mem. Soc. Geol. It., Geol. It., 1984 (28).
- Italferr (2001) – Progetto Preliminare. Tratta A.C. Milano-Genova, III Valico.
- Italferr (2005) – Progetto Definitivo. Tratta A.C. Milano-Genova, III Valico.
- Marini M. (1997) – Carta Geologica della Val Polcevera e zone limitrofe (Appennino Settentrionale) alla scala 1:25000.
- Marini M. (1998) – Carta Geologica della Val Polcevera e zone limitrofe (Appennino Settentrionale) alla scala 1:25000. Note illustrative. – Atti Tic. Sc. Terra, vol.40.
- Ministero dell'Ambiente, Servizio Valutazione Impatto Ambientale – Richiesta integrazione A.C. Genova-Milano. Protocollo N°10784/VIA/A.O/13.G, Roma, 5 Settembre 2000.
- Piana, F., Falletti, P., Fioraso, G., Irace, A., Mosca, P., et alii (in prep.) – Carta geologica del Piemonte in scala 1:250.000. Consiglio Nazionale delle Ricerche, IGG Torino; Università degli Studi di Torino, DST; Politecnico di Torino, DIATI.
- Provincia di Genova (1998) – Area 06: Difesa del suolo, Opere Ambientali e Piano di Bacino – Torrente Chiaravagna e Torrente Polcevera. Piano di bacino stralcio per la difesa idrogeologica, geomorfologica, per la salvaguardia della rete idrografica e per la compatibilità delle attività estrattive. Consultabile su: <http://cartogis.provincia.genova.it/cartogis/pdb/>.
- Ramoni M. - Anagnostou G. - The effect of advance rate on shield loading in squeezing ground – (2007)

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



IG5100ECVCLGN0000001A01

Foglio  
167 di  
167

## 17.ALLEGATI DI CALCOLO

## LINEE CARATTERISTICHE



```

#####
#####
###
###
###   #####   ##   ##   ##
###   #####   ##   ##   ##
###   #####   ##   ##   ##
#####   ##   ##   ##   ##
#####   #####   #####
###

```

CALCOLO GALLERIE CON METODO  
CONVERGENZA-CONFINAMENTO  
SOLUTORE ANALITICO

VERSIONE 4 (2003)

aS\_faglia  
Copertura 28m\_G30-U5\_residuo  
analisi base

TIPO DI ANALISI: CALCOLO ACCOPPIATO FRONTE-GALLERIA  
VALUTAZIONE DEFORMATA GALLERIA AL FRONTE: 5  
1 -> metodo Panet-Guenot (galleria non sostenuta)  
2 -> metodo trasformazione omotetica (galleria non sostenuta)  
3 -> Nuovo Metodo Implicito (convergenza al fronte da vuoto sferico)  
4 -> Nuovo Metodo Implicito (convergenza al fronte da correlazione Ns)  
5 -> Nuovo Metodo Implicito (convergenza al fronte da trasformazione omotetica)

D A T I   A N A L I S I

R galleria [m] ..... 4.85000

PARAMETRI GEOTECCNICI -----  
Tensione originaria [MPa] ..... .58800  
Modulo di Young [MPa] ..... 650.00000  
Coefficiente di Poisson ..... .30000  
Peso specifico (sovraccarico gravitativo) [kN/m3] . .00000  
RESISTENZA ROCCIA  
Parametro m Hoek e Brown picco ..... .90300000  
Parametro s Hoek e Brown picco ..... .00040000  
Parametro m Hoek e Brown residuo ..... .58100000  
Parametro s Hoek e Brown residuo ..... .00020000  
Res. compr. uniassiale materiale roccioso [MPa] ... 5.00000  
Rapporto dilatanza/attrito ..... .00000  
Angolo di dilatanza [°] ..... .00000

FRESA SCUDATA -----  
Spessore scudo metallico [m] ..... .05000  
Gioco tra scudo e roccia [m] ..... .05000  
Pressione sul fronte di scavo [MPa] ..... .00000  
Coefficiente di Poisson acciaio scudo ..... .30000  
Modulo Young acciaio scudo [MPa] ..... 200000.00000  
Resistenza acciaio scudo [MPa] ..... 500.00000  
Intasamento con filler (1=si,0=no) ..... 1

RIVESTIMENTO DEFINITIVO -----  
Distanza dal fronte alla messa in opera [m] ..... 11.00000  
Spessore CLS [m] ..... .40000  
Modulo Young CLS [MPa] ..... 38235.00000  
Coefficiente di Poisson CLS ..... .20000  
Resistenza compressione CLS [MPa] ..... 13.50000  
Opzione calcolo rivestimento ..... 1  
[0 prerivestimenti non collaboranti a lungo termine]  
[1 prerivestimenti collaboranti a lungo termine]  
Gioco radiale posa in opera rivestimento [m] ..... .10000

R I S U L T A T O   A N A L I S I   F R O N T E   D I   S C A V O

Press. fine calcolo galleria non sostenuta [MPa] .. .000000  
Spostamento radiale galleria non sostenuta [m] .... .009679  
Raggio plastico galleria non sostenuta [m] ..... 7.405685  
Press. fine calcolo fronte sferico [MPa] ..... .000000  
Spostamento radiale fronte sferico [m] ..... .003883  
Spostamento radiale fronte (correl. Ns) [m] ..... .000963  
Spostamento radiale fronte (trasf. omotet.) [m] ... .002807  
Raggio plastico fronte sferico [m] ..... 5.764525

STATO GALLERIA AL FRONTE DI SCAVO (PER FRESA SCUDATA) -----

Metodo Panet-Guenot  
U [m] : .00388  
LAMBDA : .68088

Trasformazione Omotetica  
 U [m] : .00281  
 LAMBDA : .49212

Nuovo Metodo Implicito - convergenza al fronte da soluzione cavità sferica  
 U [m] : .00388  
 LAMBDA : .68088

Nuovo Metodo Implicito - convergenza al fronte da correlazione Ns  
 U [m] : .00096  
 LAMBDA : .16885

Nuovo Metodo Implicito - convergenza al fronte da trasformazione omotetica  
 U [m] : .00281  
 LAMBDA : .49212

STATO GALLERIA ALLA MESSA IN OPERA DEL RIVESTIMENTO -----

Metodo Panet-Guenot  
 U [m] : .00892  
 LAMBDA : .99302

Trasformazione Omotetica  
 U [m] : .00965  
 LAMBDA : .99982

Nuovo Metodo Implicito - convergenza al fronte da soluzione cavità sferica  
 U [m] : .00771  
 LAMBDA : .97048

Nuovo Metodo Implicito - convergenza al fronte da correlazione Ns  
 U [m] : .00712  
 LAMBDA : .95230

Nuovo Metodo Implicito - convergenza al fronte da trasformazione omotetica  
 U [m] : .00747  
 LAMBDA : .96370

R I S U L T A T O A N A L I S I G A L L E R I A

Pressione fine calcolo [MPa] ..... .000000  
 Spost. radiale galleria fine calcolo [m] ..... .009679  
 Raggio plastico galleria fine calcolo [m] ..... 7.405685

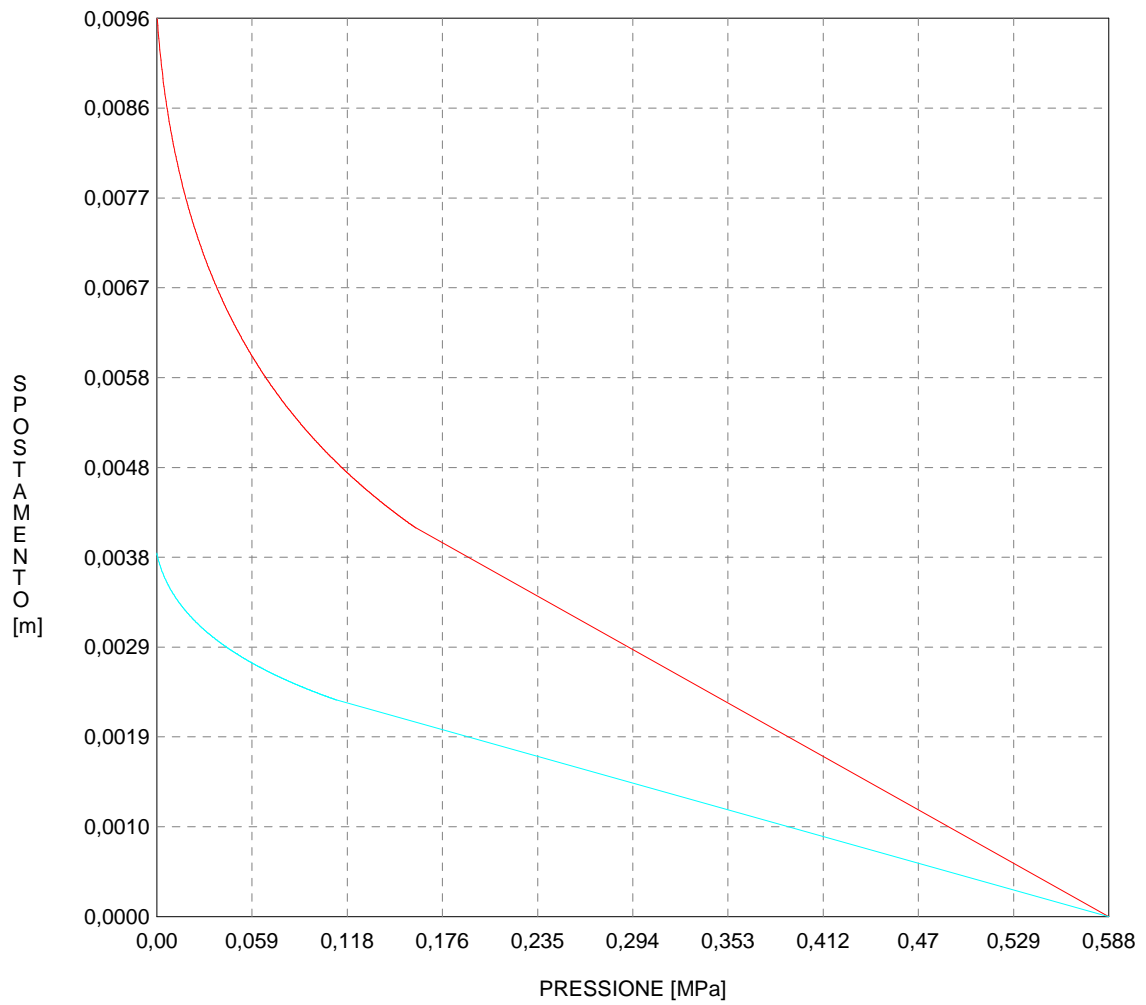
FRESA SCUDATA -----  
 Raggio plastico al punto di equilibrio [m] ..... .00000  
 Pressione al punto di equilibrio [MPa] ..... .00000  
 Spostamento al punto di equilibrio [m] ..... .00281  
 Convergenza radiale scudo [m] ..... .00000  
 Tensione scudo [MPa] ..... .00000  
 Coefficiente di sicurezza scudo ..... .00000  
 Pressione rottura scudo [MPa] ..... 5.12807  
 Rigidezza scudo [MPa] ..... 2287.61348

Lo scudo della fresa non entra in contatto con la roccia.

RIVESTIMENTO DEFINITIVO (ANELLO CLS) -----  
 Raggio plastico al punto di equilibrio [m] ..... 7.37377  
 Pressione al punto di equilibrio [MPa] ..... .00032  
 Spostamento al punto di equilibrio [m] ..... .00960  
 Spostamento galleria alla messa in opera [m] ..... .00960  
 Convergenza radiale rivestimento [m] ..... .00000  
 Tensione CLS [MPa] ..... .00403  
 Coefficiente di sicurezza ..... 3346.05151  
 Pressione rottura anello CLS [MPa] ..... 1.06749  
 Rigidezza anello CLS [MPa] ..... 3494.76648  
 Tasso di deconfinamento alla messa in opera ..... .963697

CURVE CARATTERISTICHE ANALISI BASE

PRERIVESTIMENTO  
RIVESTIMENTO  
GALLERIA  
FRONTE SFERICO



Diametro della galleria: 9,7 m

Tipo di analisi: calcolo accoppiato fronte-galleria - Nuovo Metodo Implicito (spostamento fronte trasformazione omotetica)

Calcolo curve caratteristiche: SOLUZIONI CHIUSE

**PARAMETRI DELLA ROCCIA**

E: 650 MPa NI: 0,3 GAMMA: 0 kN/m3 SIGMA0: 0,588 MPa

Tipo di criterio di resistenza: HOEK E BROWN

**RESISTENZA**

m picco:0,903  
s picco: 0,0004  
m residuo:0,581  
s residuo: 0,0002  
SIGMAc(i): 5 MPa  
PSI/PHI: 0

**RESISTENZA A LUNGO TERMINE**

m picco:0  
s picco: 0,000001  
m residuo:0  
s residuo: 0,000001  
SIGMAc(i): 5 MPa  
PSI/PHI: 0

**SOSTEGNI DI PRIMA FASE**

Scudo Fresca spessore .05 m resistenza 500 MPa Gioco scudo-roccia 0,05 m pressione sul fronte 0 MPa

Spostamento radiale anello chiuso , m

**TENSIONI ANELLO CHIUSO**

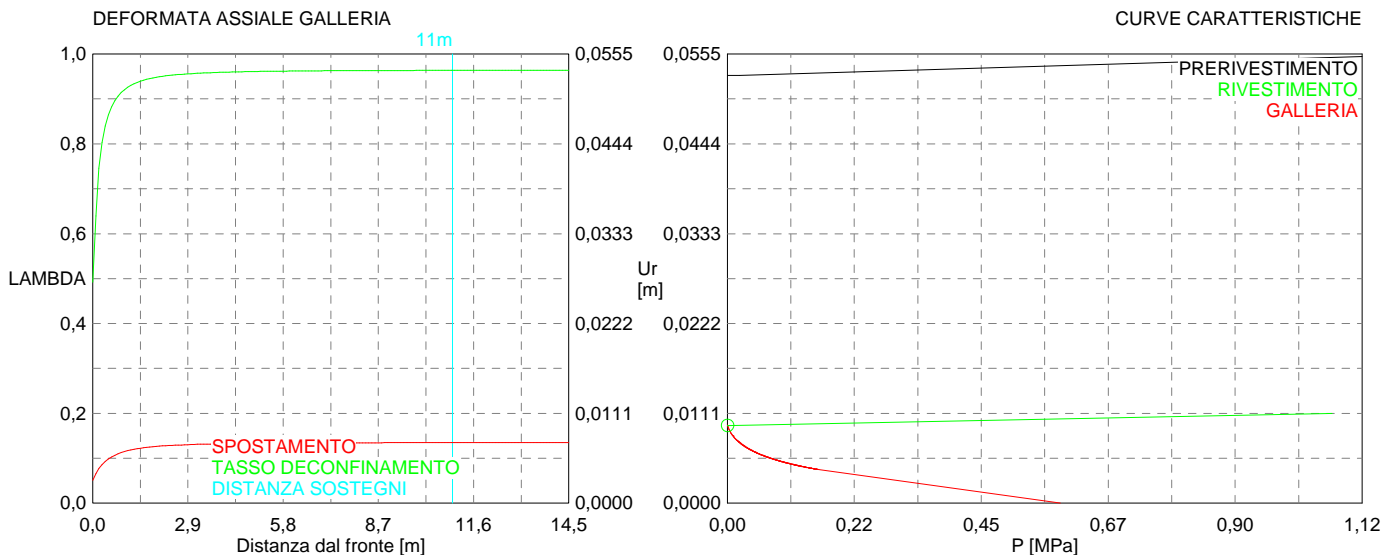
Scudo fresa 0,0 MPa

**RIVESTIMENTO DEFINITIVO**

CLS spessore 0,4 m resistenza 13,5 MPa gioco radiale 0,1 m

Spostamento radiale 0,0 m

Tensione CLS 0, MPa



```

#####
#####
###
###
### ##### ## ## ##
### ##### ## ## ##
### ##### ## ## ##
##### ## ## ## ##
##### ##### #####
###

```

CALCOLO GALLERIE CON METODO  
CONVERGENZA-CONFINAMENTO  
SOLUTORE ANALITICO

VERSIONE 4 (2003)

aS\_faglia  
Copertura 90m\_G30-U5\_residuo  
analisi base

TIPO DI ANALISI: CALCOLO ACCOPPIATO FRONTE-GALLERIA  
VALUTAZIONE DEFORMATA GALLERIA AL FRONTE: 5  
1 -> metodo Panet-Guenot (galleria non sostenuta)  
2 -> metodo trasformazione omotetica (galleria non sostenuta)  
3 -> Nuovo Metodo Implicito (convergenza al fronte da vuoto sferico)  
4 -> Nuovo Metodo Implicito (convergenza al fronte da correlazione Ns)  
5 -> Nuovo Metodo Implicito (convergenza al fronte da trasformazione omotetica)

D A T I A N A L I S I

R galleria [m] ..... 4.85000

PARAMETRI GEOTECNICI -----  
Tensione originaria [MPa] ..... 1.89000  
Modulo di Young [MPa] ..... 650.00000  
Coefficiente di Poisson ..... .30000  
Peso specifico (sovraccarico gravitativo) [kN/m3] . .00000  
RESISTENZA ROCCIA  
Parametro m Hoek e Brown picco ..... .90300000  
Parametro s Hoek e Brown picco ..... .00040000  
Parametro m Hoek e Brown residuo ..... .58100000  
Parametro s Hoek e Brown residuo ..... .00020000  
Res. compr. uniassiale materiale roccioso [MPa] ... 5.00000  
Rapporto dilatanza/attrito ..... .00000  
Angolo di dilatanza [°] ..... .00000

FRESA SCUDATA -----  
Spessore scudo metallico [m] ..... .05000  
Gioco tra scudo e roccia [m] ..... .05000  
Pressione sul fronte di scavo [MPa] ..... .00000  
Coefficiente di Poisson acciaio scudo ..... .30000  
Modulo Young acciaio scudo [MPa] ..... 200000.00000  
Resistenza acciaio scudo [MPa] ..... 500.00000  
Intasamento con filler (1=si,0=no) ..... 1

RIVESTIMENTO DEFINITIVO -----  
Distanza dal fronte alla messa in opera [m] ..... 11.00000  
Spessore CLS [m] ..... .40000  
Modulo Young CLS [MPa] ..... 38235.00000  
Coefficiente di Poisson CLS ..... .20000  
Resistenza compressione CLS [MPa] ..... 13.50000  
Opzione calcolo rivestimento ..... 1  
[0 prerivestimenti non collaboranti a lungo termine]  
[1 prerivestimenti collaboranti a lungo termine]  
Gioco radiale posa in opera rivestimento [m] ..... .10000

R I S U L T A T O A N A L I S I F R O N T E D I S C A V O

Press. fine calcolo galleria non sostenuta [MPa] .. .000000  
Spostamento radiale galleria non sostenuta [m] .... .080670  
Raggio plastico galleria non sostenuta [m] ..... 13.970811  
Press. fine calcolo fronte sferico [MPa] ..... .000000  
Spostamento radiale fronte sferico [m] ..... .023446  
Spostamento radiale fronte (correl. Ns) [m] ..... .008027  
Spostamento radiale fronte (trasf. omotet.) [m] ... .023394  
Raggio plastico fronte sferico [m] ..... 7.742149

STATO GALLERIA AL FRONTE DI SCAVO (PER FRESA SCUDATA) -----

Metodo Panet-Guenot  
U [m] : .02345  
LAMBDA : .83020

Trasformazione Omotetica  
 U [m] : .02339  
 LAMBDA : .82964

Nuovo Metodo Implicito - convergenza al fronte da soluzione cavità sferica  
 U [m] : .02345  
 LAMBDA : .83020

Nuovo Metodo Implicito - convergenza al fronte da correlazione Ns  
 U [m] : .00803  
 LAMBDA : .43783

Nuovo Metodo Implicito - convergenza al fronte da trasformazione omotetica  
 U [m] : .02339  
 LAMBDA : .82964

STATO GALLERIA ALLA MESSA IN OPERA DEL RIVESTIMENTO -----

Metodo Panet-Guenot  
 U [m] : .06537  
 LAMBDA : .99181

Trasformazione Omotetica  
 U [m] : .07733  
 LAMBDA : .99903

Nuovo Metodo Implicito - convergenza al fronte da soluzione cavità sferica  
 U [m] : .04374  
 LAMBDA : .95254

Nuovo Metodo Implicito - convergenza al fronte da correlazione Ns  
 U [m] : .03755  
 LAMBDA : .92954

Nuovo Metodo Implicito - convergenza al fronte da trasformazione omotetica  
 U [m] : .04344  
 LAMBDA : .95160

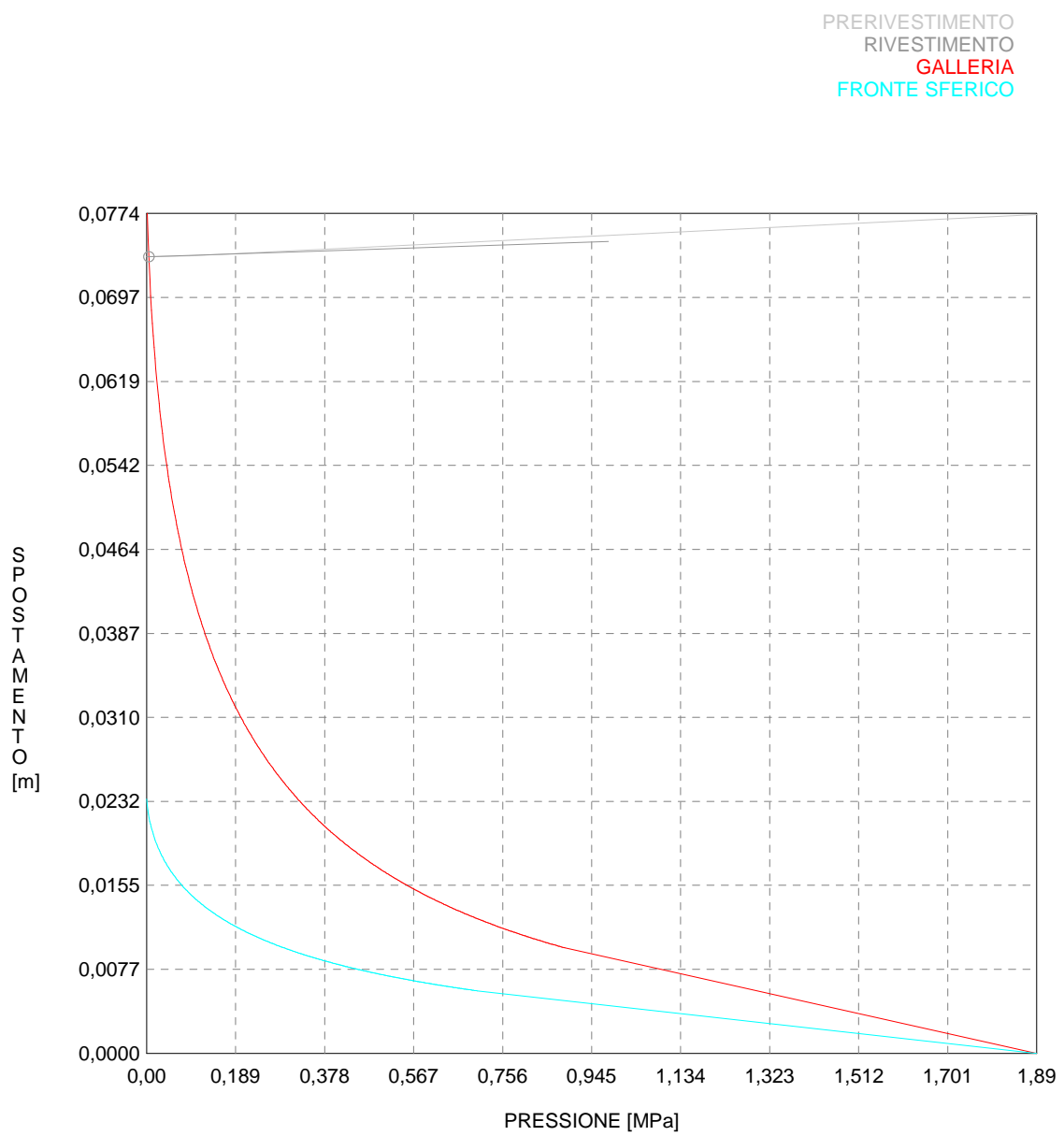
R I S U L T A T O   A N A L I S I   G A L L E R I A

Pressione fine calcolo [MPa] ..... .000000  
 Spost. radiale galleria fine calcolo [m] ..... .080670  
 Raggio plastico galleria fine calcolo [m] ..... 13.970811

FRESA SCUDATA -----  
 Raggio plastico al punto di equilibrio [m] ..... 13.32608  
 Pressione al punto di equilibrio [MPa] ..... .00498  
 Spostamento al punto di equilibrio [m] ..... .02340  
 Convergenza radiale scudo [m] ..... .00000  
 Tensione scudo [MPa] ..... .19227  
 Coefficiente di sicurezza scudo ..... 2600.47973  
 Pressione rottura scudo [MPa] ..... 5.12807  
 Rigidezza scudo [MPa] ..... 2287.61348

RIVESTIMENTO DEFINITIVO (ANELLO CLS) -----  
 Raggio plastico al punto di equilibrio [m] ..... 13.32608  
 Pressione al punto di equilibrio [MPa] ..... .00498  
 Spostamento al punto di equilibrio [m] ..... .07340  
 Spostamento galleria alla messa in opera [m] ..... .07332  
 Convergenza radiale rivestimento [m] ..... .00008  
 Tensione CLS [MPa] ..... .69920  
 Coefficiente di sicurezza ..... 19.30785  
 Pressione rottura anello CLS [MPa] ..... 1.06749  
 Rigidezza anello CLS [MPa] ..... 3494.76648  
 Tasso di deconfinamento alla messa in opera ..... .951599

CURVE CARATTERISTICHE ANALISI BASE



Diametro della galleria: 9,7 m

Tipo di analisi: calcolo accoppiato fronte-galleria - Nuovo Metodo Implicito (spostamento fronte trasformazione omotetica)

Calcolo curve caratteristiche: SOLUZIONI CHIUSE

**PARAMETRI DELLA ROCCIA**

E: 650 MPa NI: 0,3 GAMMA: 0 kN/m<sup>3</sup> SIGMA0: 1,89 MPa

Tipo di criterio di resistenza: HOEK E BROWN

**RESISTENZA**

m picco:0,903  
 s picco: 0,0004  
 m residuo:0,581  
 s residuo: 0,0002  
 SIGMAc(i): 5 MPa  
 PSI/PHI: 0

**RESISTENZA A LUNGO TERMINE**

m picco:0  
 s picco: 0,000001  
 m residuo:0  
 s residuo: 0,000001  
 SIGMAc(i): 5 MPa  
 PSI/PHI: 0

**SOSTEGNI DI PRIMA FASE**

Scudo Fresca spessore .05 m resistenza 500 MPa Gioco scudo-roccia 0,05 m pressione sul fronte 0 MPa

Spostamento radiale anello chiuso , m

TENSIONI ANELLO CHIUSO

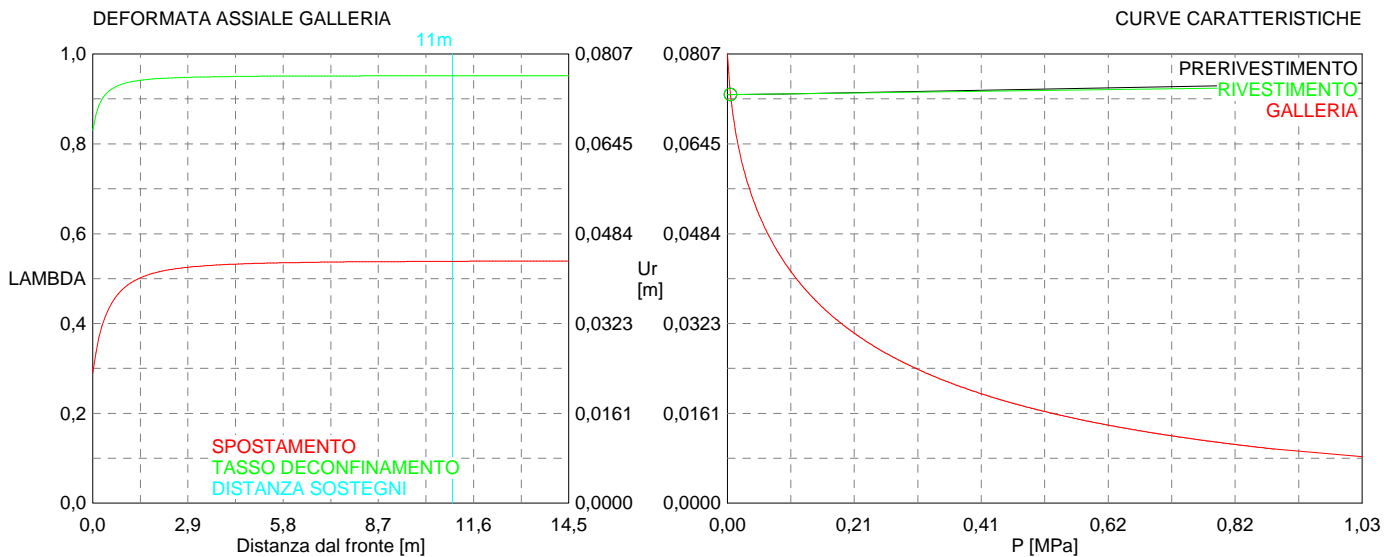
Scudo fresa 0,2 MPa

**RIVESTIMENTO DEFINITIVO**

CLS spessore 0,4 m resistenza 13,5 MPa gioco radiale 0,1 m

Spostamento radiale 0,00008 m

Tensione CLS 0,7 MPa





```

#####
#####
###
###
### ##### ## ## ##
### ##### ## ## ##
### ##### ## ## ##
##### ## ## ## ##
##### ##### #####
###

```

CALCOLO GALLERIE CON METODO  
CONVERGENZA-CONFINAMENTO  
SOLUTORE ANALITICO

VERSIONE 4 (2003)

aS\_fuori faglia  
Copertura 130m\_G40-U5\_residuo  
analisi base

TIPO DI ANALISI: CALCOLO ACCOPPIATO FRONTE-GALLERIA  
VALUTAZIONE DEFORMATA GALLERIA AL FRONTE: 5  
1 -> metodo Panet-Guenot (galleria non sostenuta)  
2 -> metodo trasformazione omotetica (galleria non sostenuta)  
3 -> Nuovo Metodo Implicito (convergenza al fronte da vuoto sferico)  
4 -> Nuovo Metodo Implicito (convergenza al fronte da correlazione Ns)  
5 -> Nuovo Metodo Implicito (convergenza al fronte da trasformazione omotetica)

D A T I A N A L I S I

R galleria [m] ..... 4.85000

PARAMETRI GEOTECNICI -----  
Tensione originaria [MPa] ..... 2.86000  
Modulo di Young [MPa] ..... 1200.00000  
Coefficiente di Poisson ..... .30000  
Peso specifico (sovraccarico gravitativo) [kN/m3] . .00000  
RESISTENZA ROCCIA  
Parametro m Hoek e Brown picco ..... 1.29100000  
Parametro s Hoek e Brown picco ..... .00130000  
Parametro m Hoek e Brown residuo ..... .88400000  
Parametro s Hoek e Brown residuo ..... .00060000  
Res. compr. uniassiale materiale roccioso [MPa] ... 5.00000  
Rapporto dilatanza/attrito ..... .00000  
Angolo di dilatanza [°] ..... .00000

FRESA SCUDATA -----  
Spessore scudo metallico [m] ..... .05000  
Gioco tra scudo e roccia [m] ..... .05000  
Pressione sul fronte di scavo [MPa] ..... .00000  
Coefficiente di Poisson acciaio scudo ..... .30000  
Modulo Young acciaio scudo [MPa] ..... 200000.00000  
Resistenza acciaio scudo [MPa] ..... 500.00000  
Intasamento con filler (1=si,0=no) ..... 1

RIVESTIMENTO DEFINITIVO -----  
Distanza dal fronte alla messa in opera [m] ..... 11.00000  
Spessore CLS [m] ..... .40000  
Modulo Young CLS [MPa] ..... 38235.00000  
Coefficiente di Poisson CLS ..... .20000  
Resistenza compressione CLS [MPa] ..... 13.50000  
Opzione calcolo rivestimento ..... 1  
[0 prerivestimenti non collaboranti a lungo termine]  
[1 prerivestimenti collaboranti a lungo termine]  
Gioco radiale posa in opera rivestimento [m] ..... .10000

R I S U L T A T O A N A L I S I F R O N T E D I S C A V O

Press. fine calcolo galleria non sostenuta [MPa] .. .000000  
Spostamento radiale galleria non sostenuta [m] .... .065150  
Raggio plastico galleria non sostenuta [m] ..... 13.992350  
Press. fine calcolo fronte sferico [MPa] ..... .000000  
Spostamento radiale fronte sferico [m] ..... .019023  
Spostamento radiale fronte (correl. Ns) [m] ..... .006482  
Spostamento radiale fronte (trasf. omotet.) [m] ... .018894  
Raggio plastico fronte sferico [m] ..... 7.754942

STATO GALLERIA AL FRONTE DI SCAVO (PER FRESA SCUDATA) -----

Metodo Panet-Guenot  
U [m] : .01902  
LAMBDA : .82727

Trasformazione Omotetica  
 U [m] : .01889  
 LAMBDA : .82549

Nuovo Metodo Implicito - convergenza al fronte da soluzione cavità sferica  
 U [m] : .01902  
 LAMBDA : .82727

Nuovo Metodo Implicito - convergenza al fronte da correlazione Ns  
 U [m] : .00648  
 LAMBDA : .43139

Nuovo Metodo Implicito - convergenza al fronte da trasformazione omotetica  
 U [m] : .01889  
 LAMBDA : .82549

STATO GALLERIA ALLA MESSA IN OPERA DEL RIVESTIMENTO -----

Metodo Panet-Guenot  
 U [m] : .05280  
 LAMBDA : .99123

Trasformazione Omotetica  
 U [m] : .06253  
 LAMBDA : .99895

Nuovo Metodo Implicito - convergenza al fronte da soluzione cavità sferica  
 U [m] : .03624  
 LAMBDA : .95421

Nuovo Metodo Implicito - convergenza al fronte da correlazione Ns  
 U [m] : .03149  
 LAMBDA : .93339

Nuovo Metodo Implicito - convergenza al fronte da trasformazione omotetica  
 U [m] : .03624  
 LAMBDA : .95421

R I S U L T A T O   A N A L I S I   G A L L E R I A

Pressione fine calcolo [MPa] ..... .000000  
 Spost. radiale galleria fine calcolo [m] ..... .065150  
 Raggio plastico galleria fine calcolo [m] ..... 13.992350

FRESA SCUDATA -----  
 Raggio plastico al punto di equilibrio [m] ..... .00000  
 Pressione al punto di equilibrio [MPa] ..... .00000  
 Spostamento al punto di equilibrio [m] ..... .01889  
 Convergenza radiale scudo [m] ..... .00000  
 Tensione scudo [MPa] ..... .00000  
 Coefficiente di sicurezza scudo ..... .00000  
 Pressione rottura scudo [MPa] ..... 5.12807  
 Rigidezza scudo [MPa] ..... 2287.61348

Lo scudo della fresa non entra in contatto con la roccia.

RIVESTIMENTO DEFINITIVO (ANELLO CLS) -----  
 Raggio plastico al punto di equilibrio [m] ..... 13.72774  
 Pressione al punto di equilibrio [MPa] ..... .00274  
 Spostamento al punto di equilibrio [m] ..... .06271  
 Spostamento galleria alla messa in opera [m] ..... .06271  
 Convergenza radiale rivestimento [m] ..... .00000  
 Tensione CLS [MPa] ..... .03467  
 Coefficiente di sicurezza ..... 389.35094  
 Pressione rottura anello CLS [MPa] ..... 1.06749  
 Rigidezza anello CLS [MPa] ..... 3494.76648  
 Tasso di deconfinamento alla messa in opera ..... .954208

Diametro della galleria: 9,7 m

Tipo di analisi: calcolo accoppiato fronte-galleria - Nuovo Metodo Implicito (spostamento fronte trasformazione omotetica)

Calcolo curve caratteristiche: SOLUZIONI CHIUSE

**PARAMETRI DELLA ROCCIA**

E: 1200 MPa NI: 0,3 GAMMA: 0 kN/m3 SIGMA0: 2,86 MPa

Tipo di criterio di resistenza: HOEK E BROWN

**RESISTENZA**

m picco:1,291  
 s picco: 0,0013  
 m residuo:0,884  
 s residuo: 0,0006  
 SIGMAc(i): 5 MPa  
 PSI/PHI: 0

**RESISTENZA A LUNGO TERMINE**

m picco:0  
 s picco: 0,000001  
 m residuo:0  
 s residuo: 0,000001  
 SIGMAc(i): 5 MPa  
 PSI/PHI: 0

**SOSTEGNI DI PRIMA FASE**

Scudo Fresca spessore .05 m resistenza 500 MPa Gioco scudo-roccia 0,05 m pressione sul fronte 0 MPa

Spostamento radiale anello chiuso , m

TENSIONI ANELLO CHIUSO

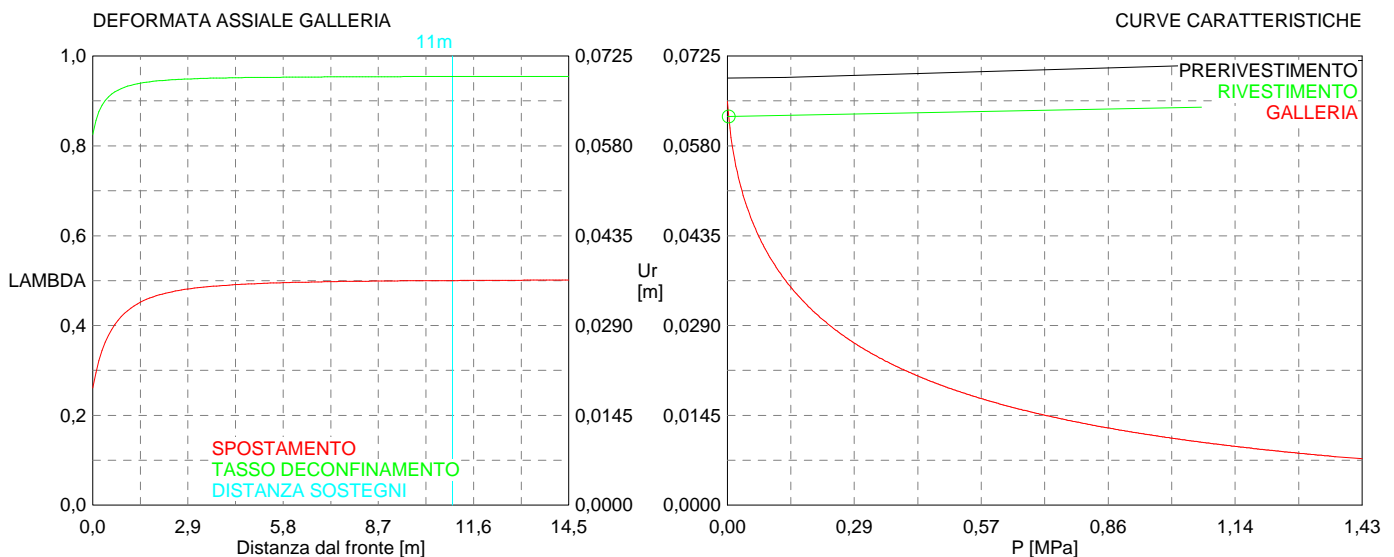
Scudo fresa 0,0 MPa

**RIVESTIMENTO DEFINITIVO**

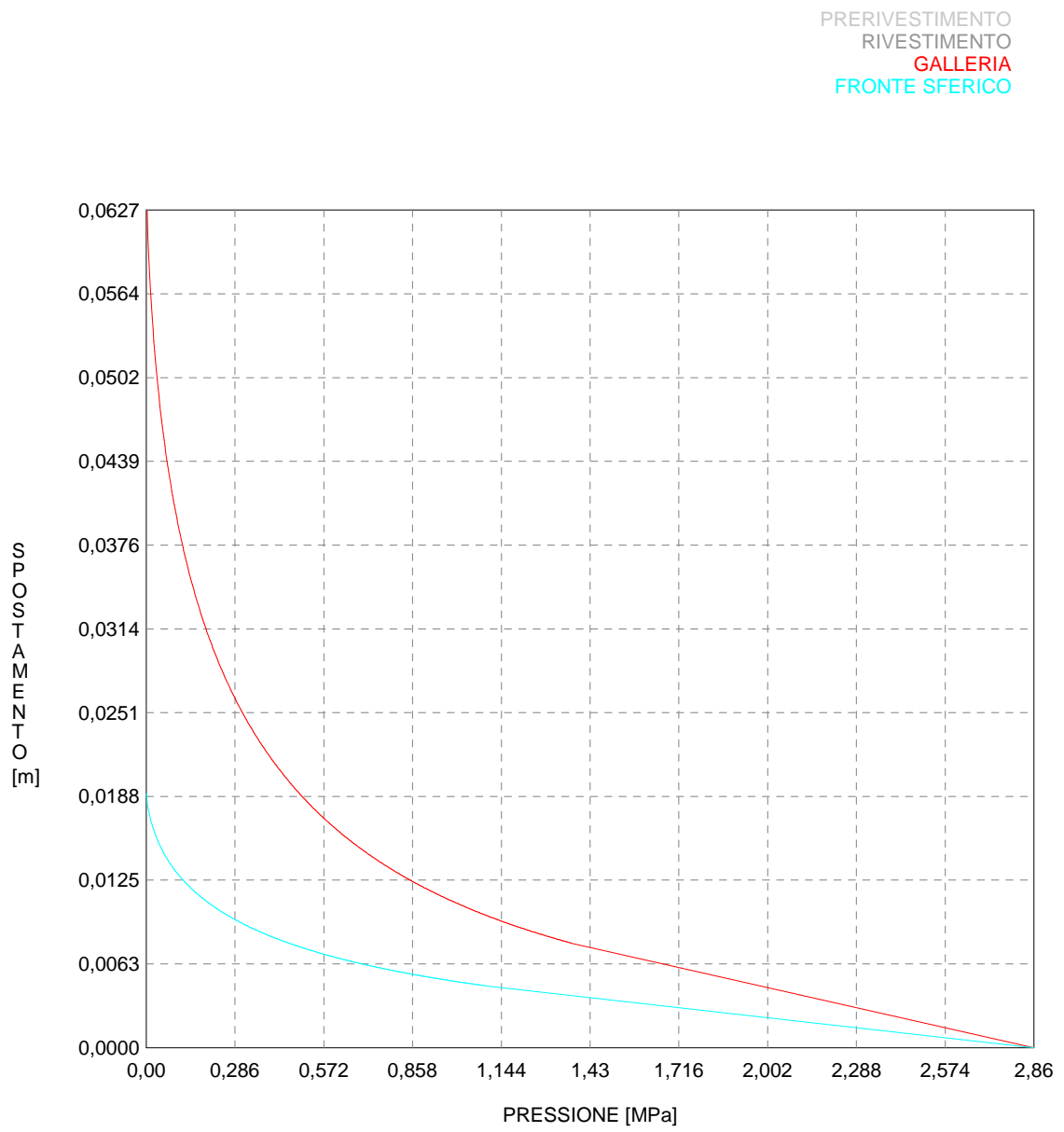
CLS spessore 0,4 m resistenza 13,5 MPa gioco radiale 0,1 m

Spostamento radiale 0,0 m

Tensione CLS 0, MPa



CURVE CARATTERISTICHE ANALISI BASE



```

#####
#####
###
###
### ##### ## ## ##
### ##### ## ## ##
### ##### ## ## ##
##### ## ## ## ##
##### ##### #####
###

```

CALCOLO GALLERIE CON METODO  
 CONVERGENZA-CONFINAMENTO  
 SOLUTORE ANALITICO

VERSIONE 4 (2003)

mA  
 Copertura 50m\_G40-U3\_residuo  
 analisi base

TIPO DI ANALISI: CALCOLO ACCOPPIATO FRONTE-GALLERIA  
 VALUTAZIONE DEFORMATA GALLERIA AL FRONTE: 5  
 1 -> metodo Panet-Guenot (galleria non sostenuta)  
 2 -> metodo trasformazione omotetica (galleria non sostenuta)  
 3 -> Nuovo Metodo Implicito (convergenza al fronte da vuoto sferico)  
 4 -> Nuovo Metodo Implicito (convergenza al fronte da correlazione Ns)  
 5 -> Nuovo Metodo Implicito (convergenza al fronte da trasformazione omotetica)

D A T I A N A L I S I

R galleria [m] ..... 4.85000

PARAMETRI GEOTECNICI -----  
 Tensione originaria [MPa] ..... 1.00000  
 Modulo di Young [MPa] ..... 700.00000  
 Coefficiente di Poisson ..... .30000  
 Peso specifico (sovraccarico gravitativo) [kN/m3] . .00000  
 RESISTENZA ROCCIA  
 Parametro m Hoek e Brown picco ..... .82100000  
 Parametro s Hoek e Brown picco ..... .00130000  
 Parametro m Hoek e Brown residuo ..... .56300000  
 Parametro s Hoek e Brown residuo ..... .00060000  
 Res. compr. uniassiale materiale roccioso [MPa] ... 3.00000  
 Rapporto dilatanza/attrito ..... .00000  
 Angolo di dilatanza [°] ..... .00000

FRESA SCUDATA -----  
 Spessore scudo metallico [m] ..... .05000  
 Gioco tra scudo e roccia [m] ..... .05000  
 Pressione sul fronte di scavo [MPa] ..... .00000  
 Coefficiente di Poisson acciaio scudo ..... .30000  
 Modulo Young acciaio scudo [MPa] ..... 200000.00000  
 Resistenza acciaio scudo [MPa] ..... 500.00000  
 Intasamento con filler (1=si,0=no) ..... 1

RIVESTIMENTO DEFINITIVO -----  
 Distanza dal fronte alla messa in opera [m] ..... 11.00000  
 Spessore CLS [m] ..... .40000  
 Modulo Young CLS [MPa] ..... 38235.00000  
 Coefficiente di Poisson CLS ..... .20000  
 Resistenza compressione CLS [MPa] ..... 13.50000  
 Opzione calcolo rivestimento ..... 1  
 [0 prerivestimenti non collaboranti a lungo termine]  
 [1 prerivestimenti collaboranti a lungo termine]  
 Gioco radiale posa in opera rivestimento [m] ..... .10000

R I S U L T A T O A N A L I S I F R O N T E D I S C A V O

Press. fine calcolo galleria non sostenuta [MPa] .. .000000  
 Spostamento radiale galleria non sostenuta [m] .... .033242  
 Raggio plastico galleria non sostenuta [m] ..... 12.717120  
 Press. fine calcolo fronte sferico [MPa] ..... .000000  
 Spostamento radiale fronte sferico [m] ..... .010183  
 Spostamento radiale fronte (correl. Ns) [m] ..... .003308  
 Spostamento radiale fronte (trasf. omotet.) [m] ... .009640  
 Raggio plastico fronte sferico [m] ..... 7.403572

STATO GALLERIA AL FRONTE DI SCAVO (PER FRESA SCUDATA) -----

Metodo Panet-Guenot  
 U [m] : .01018  
 LAMBDA : .80877

Trasformazione Omotetica  
 U [m] : .00964  
 LAMBDA : .79276

Nuovo Metodo Implicito - convergenza al fronte da soluzione cavità sferica  
 U [m] : .01018  
 LAMBDA : .80877

Nuovo Metodo Implicito - convergenza al fronte da correlazione Ns  
 U [m] : .00331  
 LAMBDA : .36722

Nuovo Metodo Implicito - convergenza al fronte da trasformazione omotetica  
 U [m] : .00964  
 LAMBDA : .79276

STATO GALLERIA ALLA MESSA IN OPERA DEL RIVESTIMENTO -----

Metodo Panet-Guenot  
 U [m] : .02762  
 LAMBDA : .98958

Trasformazione Omotetica  
 U [m] : .03229  
 LAMBDA : .99884

Nuovo Metodo Implicito - convergenza al fronte da soluzione cavità sferica  
 U [m] : .01987  
 LAMBDA : .95311

Nuovo Metodo Implicito - convergenza al fronte da correlazione Ns  
 U [m] : .01733  
 LAMBDA : .93130

Nuovo Metodo Implicito - convergenza al fronte da trasformazione omotetica  
 U [m] : .01961  
 LAMBDA : .95123

R I S U L T A T O   A N A L I S I   G A L L E R I A

Pressione fine calcolo [MPa] ..... .000000  
 Spost. radiale galleria fine calcolo [m] ..... .033242  
 Raggio plastico galleria fine calcolo [m] ..... 12.717120

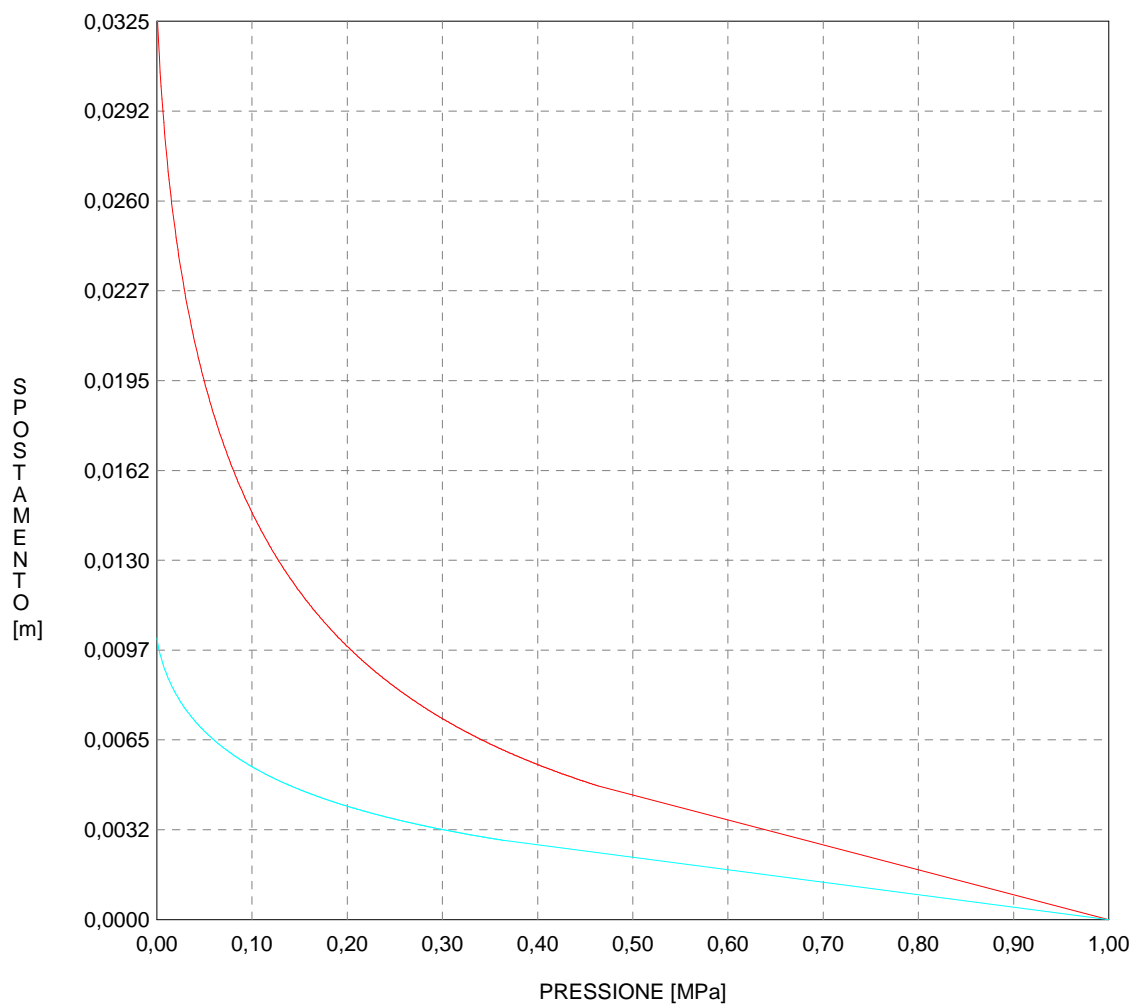
FRESA SCUDATA -----  
 Raggio plastico al punto di equilibrio [m] ..... .00000  
 Pressione al punto di equilibrio [MPa] ..... .00000  
 Spostamento al punto di equilibrio [m] ..... .00964  
 Convergenza radiale scudo [m] ..... .00000  
 Tensione scudo [MPa] ..... .00000  
 Coefficiente di sicurezza scudo ..... .00000  
 Pressione rottura scudo [MPa] ..... 5.12807  
 Rigidezza scudo [MPa] ..... 2287.61348

Lo scudo della fresa non entra in contatto con la roccia.

RIVESTIMENTO DEFINITIVO (ANELLO CLS) -----  
 Raggio plastico al punto di equilibrio [m] ..... 12.56783  
 Pressione al punto di equilibrio [MPa] ..... .00093  
 Spostamento al punto di equilibrio [m] ..... .03247  
 Spostamento galleria alla messa in opera [m] ..... .03246  
 Convergenza radiale rivestimento [m] ..... .00000  
 Tensione CLS [MPa] ..... .01172  
 Coefficiente di sicurezza ..... 1151.87898  
 Pressione rottura anello CLS [MPa] ..... 1.06749  
 Rigidezza anello CLS [MPa] ..... 3494.76648  
 Tasso di deconfinamento alla messa in opera ..... .951227

CURVE CARATTERISTICHE ANALISI BASE

PRERIVESTIMENTO  
RIVESTIMENTO  
GALLERIA  
FRONTE SFERICO



Diametro della galleria: 9,7 m

Tipo di analisi: calcolo accoppiato fronte-galleria - Nuovo Metodo Implicito (spostamento fronte trasformazione omotetica)

Calcolo curve caratteristiche: SOLUZIONI CHIUSE

**PARAMETRI DELLA ROCCIA**

E: 700 MPa    NI: 0,3    GAMMA: 0 kN/m<sup>3</sup>    SIGMA0: 1 MPa

Tipo di criterio di resistenza: HOEK E BROWN

**RESISTENZA**

m picco:0,821  
s picco: 0,0013  
m residuo:0,563  
s residuo: 0,0006  
SIGMAc(i): 3 MPa  
PSI/PHI: 0

**RESISTENZA A LUNGO TERMINE**

m picco:0  
s picco: 0,000001  
m residuo:0  
s residuo: 0,000001  
SIGMAc(i): 3 MPa  
PSI/PHI: 0

**SOSTEGNI DI PRIMA FASE**

Scudo Fresca spessore .05 m    resistenza 500 MPa    Gioco scudo-roccia 0,05 m    pressione sul fronte 0 MPa

Spostamento radiale anello chiuso , m

**TENSIONI ANELLO CHIUSO**

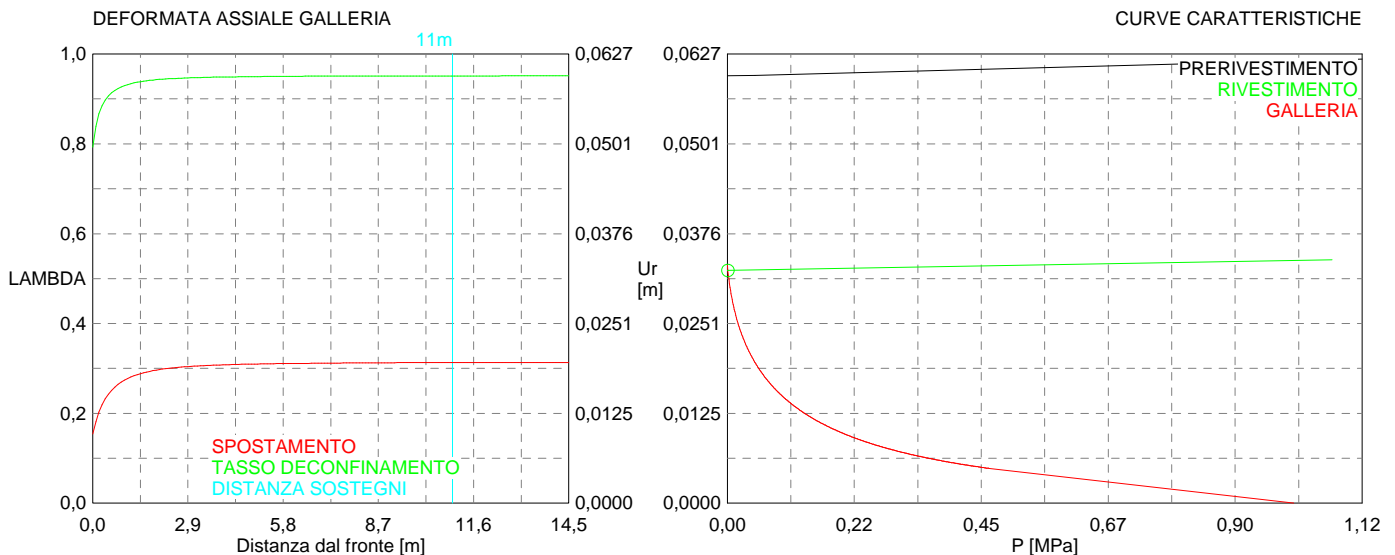
Scudo fresa 0,0 MPa

**RIVESTIMENTO DEFINITIVO**

CLS spessore 0,4 m    resistenza 13,5 MPa    gioco radiale 0,1 m

Spostamento radiale 0,0 m

Tensione CLS 0, MPa





```

#####
#####
###
###
###   #####   ##   ##   ##
###   #####   ##   ##   ##
###   #####   ##   ##   ##
#####   ##   ##   ##   ##
#####   #####   #####
###

```

CALCOLO GALLERIE CON METODO  
CONVERGENZA-CONFINAMENTO  
SOLUTORE ANALITICO

VERSIONE 4 (2003)

mA  
Copertura 90m\_G40-U3\_residuo  
analisi base

TIPO DI ANALISI: CALCOLO ACCOPPIATO FRONTE-GALLERIA  
VALUTAZIONE DEFORMATA GALLERIA AL FRONTE: 5  
1 -> metodo Panet-Guenot (galleria non sostenuta)  
2 -> metodo trasformazione omotetica (galleria non sostenuta)  
3 -> Nuovo Metodo Implicito (convergenza al fronte da vuoto sferico)  
4 -> Nuovo Metodo Implicito (convergenza al fronte da correlazione Ns)  
5 -> Nuovo Metodo Implicito (convergenza al fronte da trasformazione omotetica)

D A T I   A N A L I S I

R galleria [m] ..... 4.85000

PARAMETRI GEOTECNICI -----  
Tensione originaria [MPa] ..... 1.80000  
Modulo di Young [MPa] ..... 700.00000  
Coefficiente di Poisson ..... .30000  
Peso specifico (sovraccarico gravitativo) [kN/m3] . .00000  
RESISTENZA ROCCIA  
Parametro m Hoek e Brown picco ..... .82100000  
Parametro s Hoek e Brown picco ..... .00130000  
Parametro m Hoek e Brown residuo ..... .56300000  
Parametro s Hoek e Brown residuo ..... .00060000  
Res. compr. uniassiale materiale roccioso [MPa] ... 3.00000  
Rapporto dilatanza/attrito ..... .00000  
Angolo di dilatanza [°] ..... .00000

FRESA SCUDATA -----  
Spessore scudo metallico [m] ..... .05000  
Gioco tra scudo e roccia [m] ..... .05000  
Pressione sul fronte di scavo [MPa] ..... .00000  
Coefficiente di Poisson acciaio scudo ..... .30000  
Modulo Young acciaio scudo [MPa] ..... 200000.00000  
Resistenza acciaio scudo [MPa] ..... 500.00000  
Intasamento con filler (1=si,0=no) ..... 1

RIVESTIMENTO DEFINITIVO -----  
Distanza dal fronte alla messa in opera [m] ..... 11.00000  
Spessore CLS [m] ..... .40000  
Modulo Young CLS [MPa] ..... 38235.00000  
Coefficiente di Poisson CLS ..... .20000  
Resistenza compressione CLS [MPa] ..... 13.50000  
Opzione calcolo rivestimento ..... 1  
[0 prerivestimenti non collaboranti a lungo termine]  
[1 prerivestimenti collaboranti a lungo termine]  
Gioco radiale posa in opera rivestimento [m] ..... .10000

R I S U L T A T O   A N A L I S I   F R O N T E   D I   S C A V O

Press. fine calcolo galleria non sostenuta [MPa] .. .000000  
Spostamento radiale galleria non sostenuta [m] .... .132456  
Raggio plastico galleria non sostenuta [m] ..... 20.920852  
Press. fine calcolo fronte sferico [MPa] ..... .000000  
Spostamento radiale fronte sferico [m] ..... .031595  
Spostamento radiale fronte (correl. Ns) [m] ..... .013179  
Spostamento radiale fronte (trasf. omotet.) [m] ... .038412  
Raggio plastico fronte sferico [m] ..... 9.408358

STATO GALLERIA AL FRONTE DI SCAVO (PER FRESA SCUDATA) -----

Metodo Panet-Guenot  
U [m] : .03159  
LAMBDA : .85027

Trasformazione Omotetica  
 U [m] : .03841  
 LAMBDA : .88487

Nuovo Metodo Implicito - convergenza al fronte da soluzione cavità sferica  
 U [m] : .03159  
 LAMBDA : .85027

Nuovo Metodo Implicito - convergenza al fronte da correlazione Ns  
 U [m] : .01318  
 LAMBDA : .64061

Nuovo Metodo Implicito - convergenza al fronte da trasformazione omotetica  
 U [m] : .03841  
 LAMBDA : .88487

STATO GALLERIA ALLA MESSA IN OPERA DEL RIVESTIMENTO -----

Metodo Panet-Guenot  
 U [m] : .09420  
 LAMBDA : .98622

Trasformazione Omotetica  
 U [m] : .11756  
 LAMBDA : .99672

Nuovo Metodo Implicito - convergenza al fronte da soluzione cavità sferica  
 U [m] : .05498  
 LAMBDA : .93670

Nuovo Metodo Implicito - convergenza al fronte da correlazione Ns  
 U [m] : .04598  
 LAMBDA : .91276

Nuovo Metodo Implicito - convergenza al fronte da trasformazione omotetica  
 U [m] : .05875  
 LAMBDA : .94465

R I S U L T A T O   A N A L I S I   G A L L E R I A

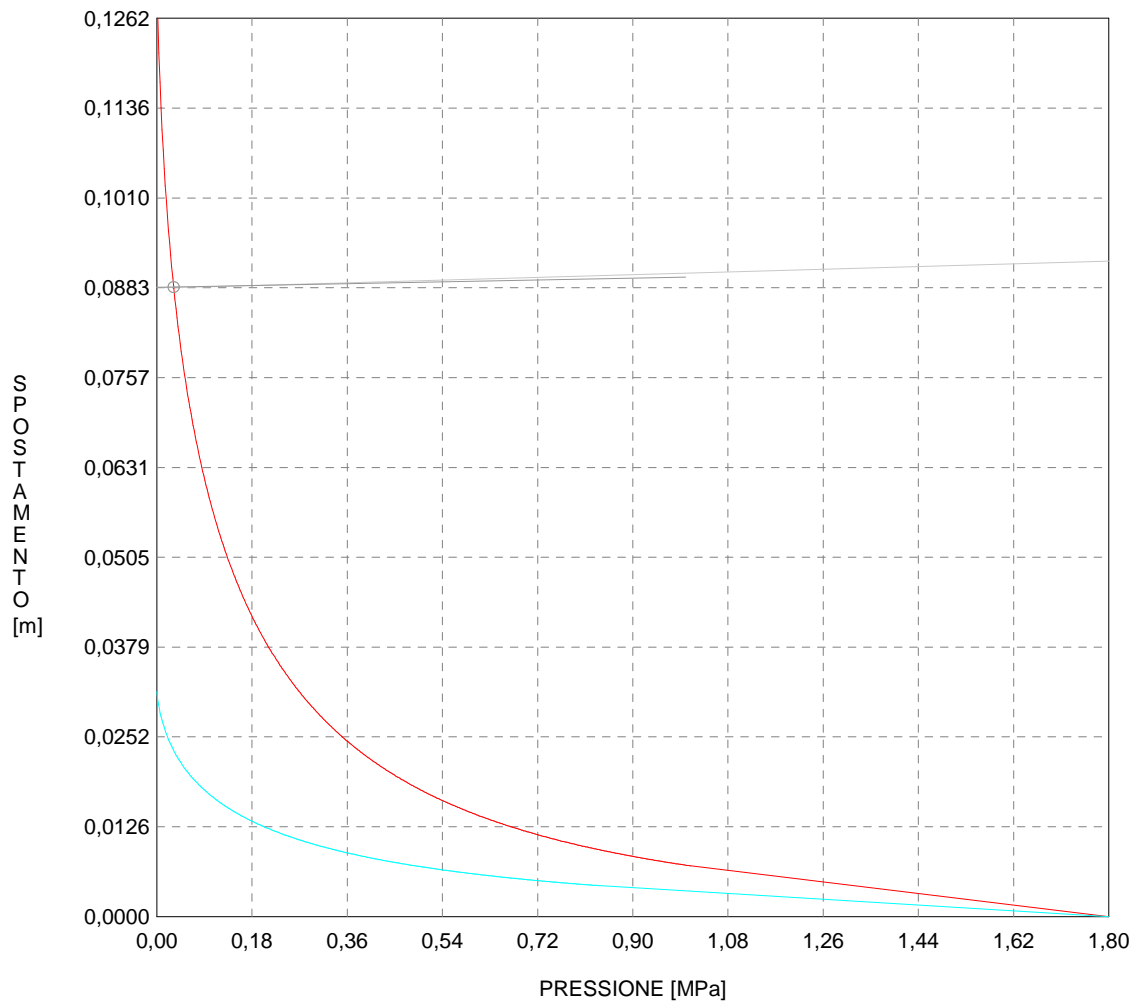
Pressione fine calcolo [MPa] ..... .000000  
 Spost. radiale galleria fine calcolo [m] ..... .132456  
 Raggio plastico galleria fine calcolo [m] ..... 20.920852

FRESA SCUDATA -----  
 Raggio plastico al punto di equilibrio [m] ..... 17.09478  
 Pressione al punto di equilibrio [MPa] ..... .03207  
 Spostamento al punto di equilibrio [m] ..... .03844  
 Convergenza radiale scudo [m] ..... .00003  
 Tensione scudo [MPa] ..... 1.23713  
 Coefficiente di sicurezza scudo ..... 404.16236  
 Pressione rottura scudo [MPa] ..... 5.12807  
 Rigidezza scudo [MPa] ..... 2287.61348

RIVESTIMENTO DEFINITIVO (ANELLO CLS) -----  
 Raggio plastico al punto di equilibrio [m] ..... 17.09478  
 Pressione al punto di equilibrio [MPa] ..... .03207  
 Spostamento al punto di equilibrio [m] ..... .08844  
 Spostamento galleria alla messa in opera [m] ..... .08836  
 Convergenza radiale rivestimento [m] ..... .00008  
 Tensione CLS [MPa] ..... .76151  
 Coefficiente di sicurezza ..... 17.72803  
 Pressione rottura anello CLS [MPa] ..... 1.06749  
 Rigidezza anello CLS [MPa] ..... 3494.76648  
 Tasso di deconfinamento alla messa in opera ..... .944650

CURVE CARATTERISTICHE ANALISI BASE

PRERIVESTIMENTO  
RIVESTIMENTO  
GALLERIA  
FRONTE SFERICO



Diametro della galleria: 9,7 m

Tipo di analisi: calcolo accoppiato fronte-galleria - Nuovo Metodo Implicito (spostamento fronte trasformazione omotetica)

Calcolo curve caratteristiche: SOLUZIONI CHIUSE

**PARAMETRI DELLA ROCCIA**

E: 700 MPa    NI: 0,3    GAMMA: 0 kN/m<sup>3</sup>    SIGMA0: 1,8 MPa

Tipo di criterio di resistenza: HOEK E BROWN

**RESISTENZA**

m picco: 0,821  
s picco: 0,0013  
m residuo: 0,563  
s residuo: 0,0006  
SIGMAc(i): 3 MPa  
PSI/PHI: 0

**RESISTENZA A LUNGO TERMINE**

m picco: 0  
s picco: 0,000001  
m residuo: 0  
s residuo: 0,000001  
SIGMAc(i): 3 MPa  
PSI/PHI: 0

**SOSTEGNI DI PRIMA FASE**

Scudo Fresca spessore .05 m    resistenza 500 MPa    Gioco scudo-roccia 0,05 m    pressione sul fronte 0 MPa

Spostamento radiale anello chiuso , m

**TENSIONI ANELLO CHIUSO**

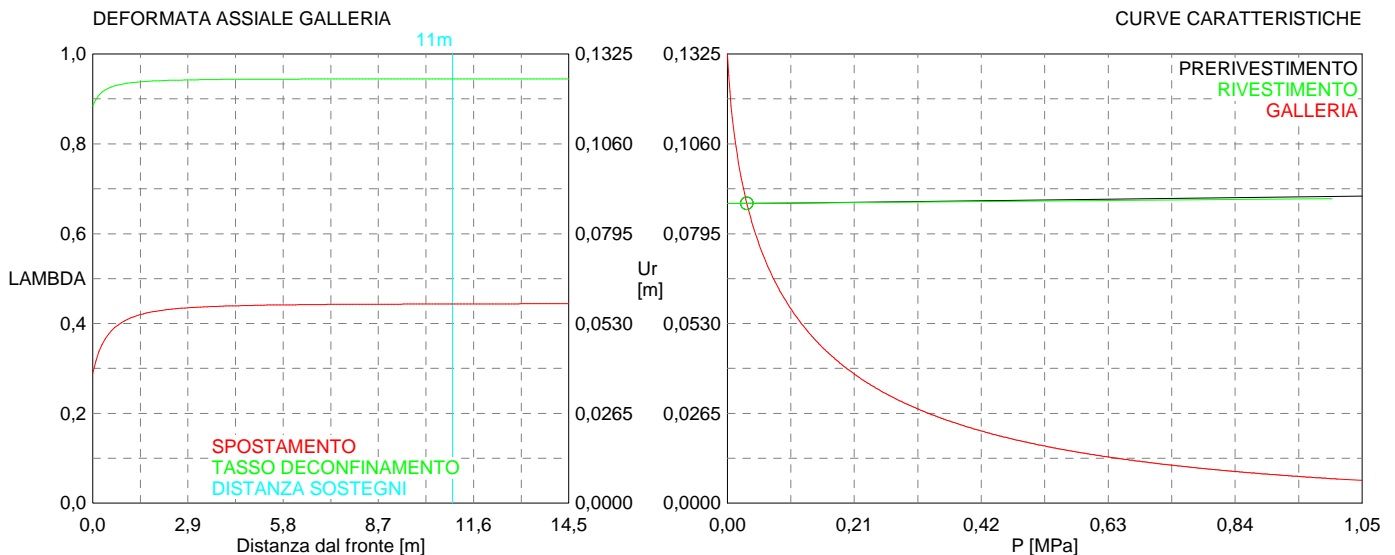
Scudo fresa 1,2 MPa

**RIVESTIMENTO DEFINITIVO**

CLS spessore 0,4 m    resistenza 13,5 MPa    gioco radiale 0,1 m

Spostamento radiale 0,00008 m

Tensione CLS 0,8 MPa



```

#####
#####
###
###
### ##### ## ## ##
### ##### ## ## ##
### ##### ## ## ##
##### ## ## ## ##
##### ##### #####
###

```

CALCOLO GALLERIE CON METODO  
CONVERGENZA-CONFINAMENTO  
SOLUTORE ANALITICO

VERSIONE 4 (2003)

mA  
Copertura 90m\_G43-U3\_residuo  
analisi base

TIPO DI ANALISI: CALCOLO ACCOPPIATO FRONTE-GALLERIA  
VALUTAZIONE DEFORMATA GALLERIA AL FRONTE: 5  
1 -> metodo Panet-Guenot (galleria non sostenuta)  
2 -> metodo trasformazione omotetica (galleria non sostenuta)  
3 -> Nuovo Metodo Implicito (convergenza al fronte da vuoto sferico)  
4 -> Nuovo Metodo Implicito (convergenza al fronte da correlazione Ns)  
5 -> Nuovo Metodo Implicito (convergenza al fronte da trasformazione omotetica)

D A T I A N A L I S I

R galleria [m] ..... 4.85000

PARAMETRI GEOTECNICI -----  
Tensione originaria [MPa] ..... 1.80000  
Modulo di Young [MPa] ..... 950.00000  
Coefficiente di Poisson ..... .30000  
Peso specifico (sovraccarico gravitativo) [kN/m3] . .00000  
RESISTENZA ROCCIA  
Parametro m Hoek e Brown picco ..... .91400000  
Parametro s Hoek e Brown picco ..... .00180000  
Parametro m Hoek e Brown residuo ..... .63800000  
Parametro s Hoek e Brown residuo ..... .00090000  
Res. compr. uniassiale materiale roccioso [MPa] ... 3.00000  
Rapporto dilatanza/attrito ..... .00000  
Angolo di dilatanza [°] ..... .00000

FRESA SCUDATA -----  
Spessore scudo metallico [m] ..... .05000  
Gioco tra scudo e roccia [m] ..... .05000  
Pressione sul fronte di scavo [MPa] ..... .00000  
Coefficiente di Poisson acciaio scudo ..... .30000  
Modulo Young acciaio scudo [MPa] ..... 200000.00000  
Resistenza acciaio scudo [MPa] ..... 500.00000  
Intasamento con filler (1=si,0=no) ..... 1

RIVESTIMENTO DEFINITIVO -----  
Distanza dal fronte alla messa in opera [m] ..... 11.00000  
Spessore CLS [m] ..... .40000  
Modulo Young CLS [MPa] ..... 38235.00000  
Coefficiente di Poisson CLS ..... .20000  
Resistenza compressione CLS [MPa] ..... 13.50000  
Opzione calcolo rivestimento ..... 1  
[0 prerinvestimenti non collaboranti a lungo termine]  
[1 prerinvestimenti collaboranti a lungo termine]  
Gioco radiale posa in opera rivestimento [m] ..... .10000

R I S U L T A T O A N A L I S I F R O N T E D I S C A V O

Press. fine calcolo galleria non sostenuta [MPa] .. .000000  
Spostamento radiale galleria non sostenuta [m] .... .079371  
Raggio plastico galleria non sostenuta [m] ..... 18.505184  
Press. fine calcolo fronte sferico [MPa] ..... .000000  
Spostamento radiale fronte sferico [m] ..... .020170  
Spostamento radiale fronte (correl. Ns) [m] ..... .007897  
Spostamento radiale fronte (trasf. omotet.) [m] ... .023018  
Raggio plastico fronte sferico [m] ..... 8.867649

STATO GALLERIA AL FRONTE DI SCAVO (PER FRESA SCUDATA) -----

Metodo Panet-Guenot  
U [m] : .02017  
LAMBDA : .84103

Trasformazione Omotetica  
 U [m] : .02302  
 LAMBDA : .86722

Nuovo Metodo Implicito - convergenza al fronte da soluzione cavità sferica  
 U [m] : .02017  
 LAMBDA : .84103

Nuovo Metodo Implicito - convergenza al fronte da correlazione Ns  
 U [m] : .00790  
 LAMBDA : .58842

Nuovo Metodo Implicito - convergenza al fronte da trasformazione omotetica  
 U [m] : .02302  
 LAMBDA : .86722

STATO GALLERIA ALLA MESSA IN OPERA DEL RIVESTIMENTO -----

Metodo Panet-Guenot  
 U [m] : .05901  
 LAMBDA : .98675

Trasformazione Omotetica  
 U [m] : .07267  
 LAMBDA : .99726

Nuovo Metodo Implicito - convergenza al fronte da soluzione cavità sferica  
 U [m] : .03687  
 LAMBDA : .94176

Nuovo Metodo Implicito - convergenza al fronte da correlazione Ns  
 U [m] : .03114  
 LAMBDA : .91842

Nuovo Metodo Implicito - convergenza al fronte da trasformazione omotetica  
 U [m] : .03821  
 LAMBDA : .94619

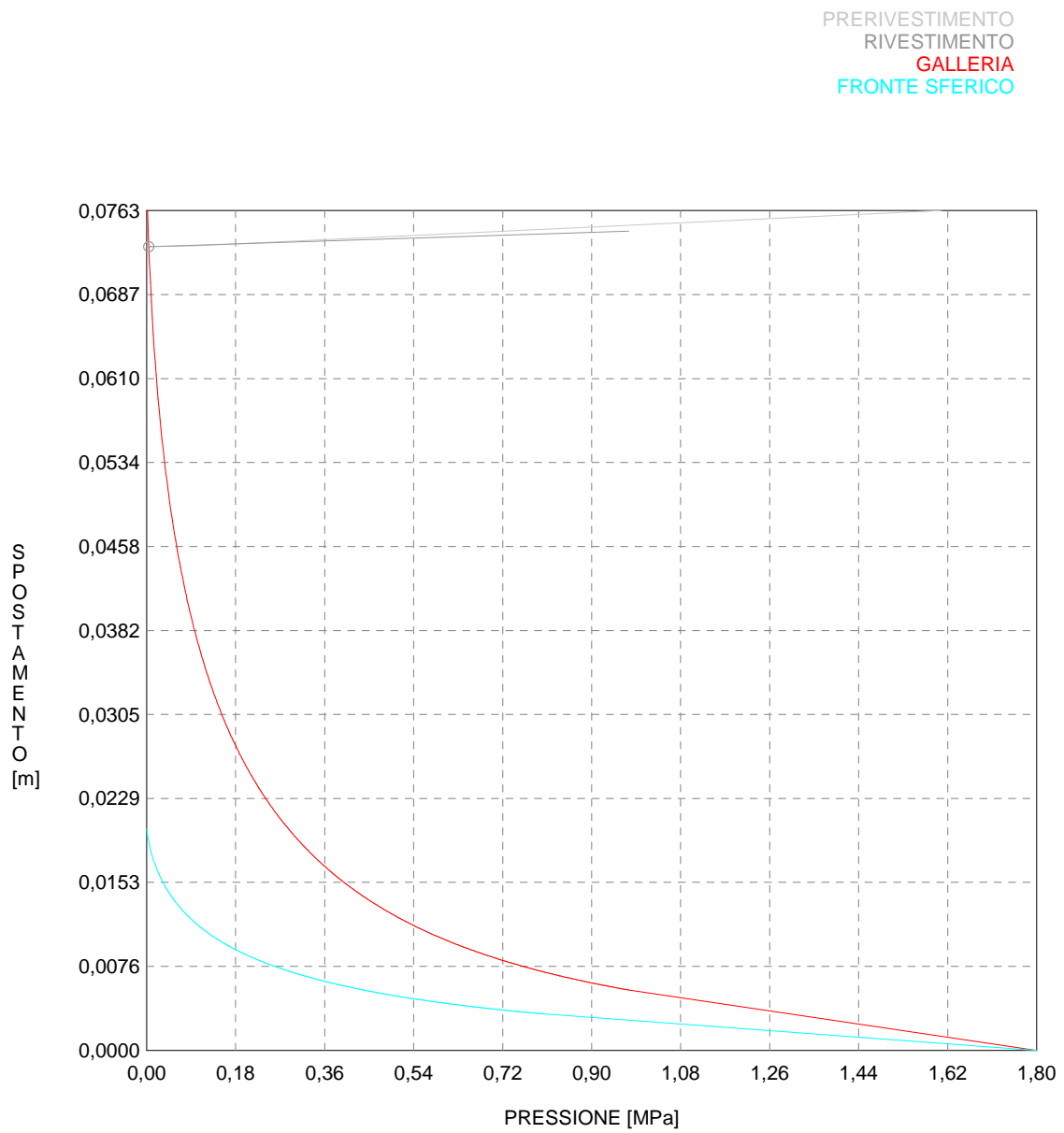
R I S U L T A T O   A N A L I S I   G A L L E R I A

Pressione fine calcolo [MPa] ..... .000000  
 Spost. radiale galleria fine calcolo [m] ..... .079371  
 Raggio plastico galleria fine calcolo [m] ..... 18.505184

FRESA SCUDATA -----  
 Raggio plastico al punto di equilibrio [m] ..... 17.74913  
 Pressione al punto di equilibrio [MPa] ..... .00461  
 Spostamento al punto di equilibrio [m] ..... .02302  
 Convergenza radiale scudo [m] ..... .00000  
 Tensione scudo [MPa] ..... .17799  
 Coefficiente di sicurezza scudo ..... 2809.14427  
 Pressione rottura scudo [MPa] ..... 5.12807  
 Rigidezza scudo [MPa] ..... 2287.61348

RIVESTIMENTO DEFINITIVO (ANELLO CLS) -----  
 Raggio plastico al punto di equilibrio [m] ..... 17.74913  
 Pressione al punto di equilibrio [MPa] ..... .00461  
 Spostamento al punto di equilibrio [m] ..... .07302  
 Spostamento galleria alla messa in opera [m] ..... .07294  
 Convergenza radiale rivestimento [m] ..... .00008  
 Tensione CLS [MPa] ..... .74026  
 Coefficiente di sicurezza ..... 18.23685  
 Pressione rottura anello CLS [MPa] ..... 1.06749  
 Rigidezza anello CLS [MPa] ..... 3494.76648  
 Tasso di deconfinamento alla messa in opera ..... .946194

CURVE CARATTERISTICHE ANALISI BASE



Diametro della galleria: 9,7 m

Tipo di analisi: calcolo accoppiato fronte-galleria - Nuovo Metodo Implicito (spostamento fronte trasformazione omotetica)

Calcolo curve caratteristiche: SOLUZIONI CHIUSE

**PARAMETRI DELLA ROCCIA**

E: 950 MPa    NI: 0,3    GAMMA: 0 kN/m<sup>3</sup>    SIGMA0: 1,8 MPa

Tipo di criterio di resistenza: HOEK E BROWN

**RESISTENZA**

m picco:0,914  
s picco: 0,0018  
m residuo:0,638  
s residuo: 0,0009  
SIGMAc(i): 3 MPa  
PSI/PHI: 0

**RESISTENZA A LUNGO TERMINE**

m picco:0  
s picco: 0,000001  
m residuo:0  
s residuo: 0,000001  
SIGMAc(i): 3 MPa  
PSI/PHI: 0

**SOSTEGNI DI PRIMA FASE**

Scudo Fresca spessore .05 m    resistenza 500 MPa    Gioco scudo-roccia 0,05 m    pressione sul fronte 0 MPa

Spostamento radiale anello chiuso , m

**TENSIONI ANELLO CHIUSO**

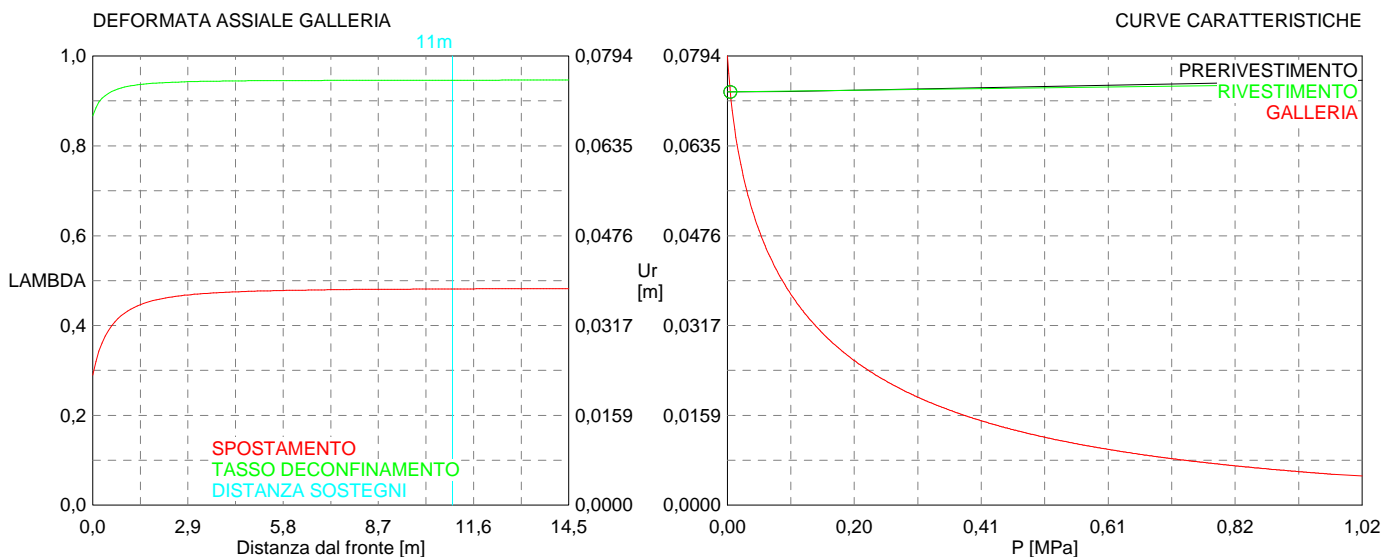
Scudo fresa 0,2 MPa

**RIVESTIMENTO DEFINITIVO**

CLS spessore 0,4 m    resistenza 13,5 MPa    gioco radiale 0,1 m

Spostamento radiale 0,00008 m

Tensione CLS 0,7 MPa





## **ANALISI DI STABILITA' DEL FRONTE**

**Tamez & Conejo (1985)**

**Geotechnical properties**

		30	27						
Overburden layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [ $kNm^{-3}$ ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]	Excavated layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [ $kNm^{-3}$ ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]
mA1	13.4	20.0	30	27.0	mA2	9.70	20.0	45	31.0
mA2	10.9	20.0	40	31.0					

**Tunnel geometry**

Type of ground	CF/F	CF	Shallow tunnel ( $Z < 3D$ )	
Total Overburden	Z [m]	24.3	Equivalent tunnel diameter $D_{eq}$ [m]	9.70
Depth of water table	W [m]	1000.0	Earth coefficient at rest $k_0$ [-]	0.3
Excavated height	h [m]	9.70	Depth coefficient $k_A$ [-]	0.5
Tunnel's width	b [m]	9.70	Height of mass load at crown $H_p$ [m]	24.3
Free span length	a [m]	1.0	Length of prisms in advance $L_p$ [m]	5.5

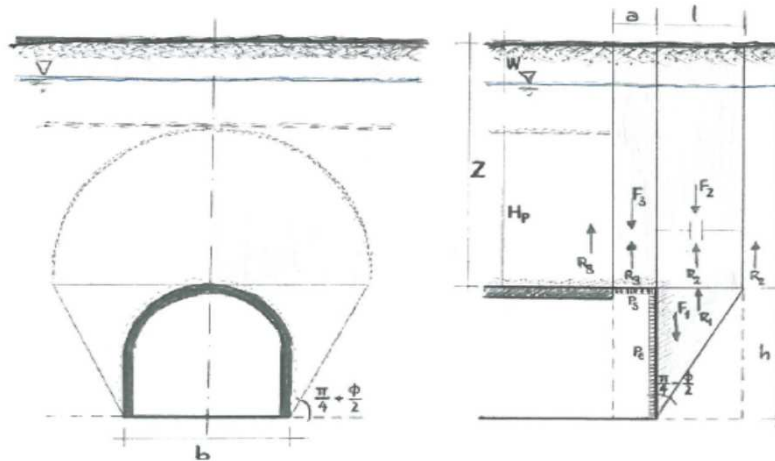
**Prismatic volume properties**

Aver. weight of load mass	$\gamma_p$ [ $kNm^{-3}$ ]	20.0	Aver. weight of Excav. layers	$\gamma_E$ [ $kNm^{-3}$ ]	20.0
Aver. cohesion of load mass	$c'_p$ [kPa]	34.5	Aver. cohesion of Excav. layers	$c'_E$ [kPa]	45.0
Aver. friction of load mass	$\phi'_p$ [°]	28.8	Aver. friction of load mass	$\phi'_E$ [°]	31.0
Effective soil press. at crown	$\sigma'_v$ [kPa]	486	hydraulic press. at crown	u [kPa]	0

**Shear resistance and Safety factor at Diagnosis phase**

Shear resistance (prism 3)	$\tau_{m3}$ [kPa]	34	Safety factor (prism 3)	$FS_3$	3.80
Shear resistance (prisms 1-2)	$\tau_{m2}$ [kPa]	67	Safety factor (MΣFR/MSFA)	$FS_f$	1.12
Permitted free span length	$a_{max}$ [m]	1.5	Obtained safety factor	FSF	1.12
Pressure on primary supports	$P_s$ [kPa]	400	Requested safety factor	$SF_R$	2.00
Required pressure at face	$P_E$ [kPa]	213			

**Prismatic volume gravitating over the crown system of forces**



Valico - scavo meccanizzato AEXCAV. [m2] = 73.86

**FACE STABILITY ANALYSIS - TAMEZ-CONEJO**

**THERAPY PHASE**

sezione fresa

Parametro non influente al fine del calcolo

**Geotechnical properties**

Overburden layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]
mA1	13.4	20.0	30	27.0
mA2	10.9	20.0	40	31.0

Excavated layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]
mA2	9.70	20.0	45	31.0

**Tunnel geometry**

Type of ground	CF/C	CF
Total Overburden	Z [m]	24.3
Depth of water table	W [m]	1000.0
Excavated height	h [m]	9.70
Tunnel's width	b [m]	9.70
Free span length	a [m]	1.0

Shallow tunnel (Z<3D)		
Equivalent tunnel diameter	$D_{eq}$ [m]	9.7
Earth coefficient at rest	$k_0$ [-]	0.3
Depth coefficient	$k_A$ [-]	0.5
Height of mass load at crown	$H_p$ [m]	24.3
Length of prisms in advance	$L_p$ [m]	5.5

**Injection modality**

Grout injection properties		
Cubic compression resistance	$R_{ck}$ [MPa]	
Injection influence ratio	$i_i$ [-]	0
Curing factor	$\gamma_c$ [-]	
Material's safety factor	$\gamma_f$ [-]	
Mortar's position ratio	$v_c$ [-]	
Elastic module of mortar	$E_c$ [GPa]	
Grout-soil bond	$\tau_a$ [kPa]	0.0
Injection penetrability coeff.	$\alpha$ [-]	0.0
ULS resistance of mortar	$\sigma_c$ [-]	

Face bolt properties		
Tensile resistance of bar	$\sigma_b$ [MPa]	0.0
Tensile resistance at joint	$\sigma_j$ [MPa]	0.0
Shear resistance of bar	$\sigma_t$ [MPa]	0.0
Drilling diameter	$\phi_{drill}$ [mm]	0.0
External diameter	$\phi_{ext}$ [mm]	0.0
Tube's Thickness	$th_b$ [mm]	0.0
Overlapping length	$L_{LAP}$ [m]	0.0
Joint step	$i_{joint}$ [m]	0.0
Resistance area of single bar	$A_b$ [mm <sup>2</sup> ]	0.0

**Improved face properties**

Shear force resist. of bars	$T_t$ [kN]	0.0
Tensile force resist. of bars	$T_T$ [kN]	0.0
Pull-out resistance of bars	$T_F$ [kN]	0.0
Max. resistance offered by bars	$T_{max}$ [kN]	0.0

Adopted number of bars	$N_b$ [-]	0.00
N° of bars for unit of area	$n_b$ [m <sup>-2</sup> ]	0.00
Confining pressure	$P_e$ [kPa]	230.00
Increment of cohesion	$\Delta c'$ [kPa]	203.3
Improved cohesion at face	$c'_{eq}$ [kPa]	45.0

**Prismatic volume properties**

Aver. weight of load mass	$\gamma_p$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	20.0
Aver. cohesion of load mass	$c'_p$ [kPa]	34.5
Aver. friction of load mass	$\phi'_p$ [°]	28.8

Aver. weight of Excav. layers	$\gamma_E$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	20.0
Aver. cohesion of Excav. layers	$c'_E$ [kPa]	45.0
Aver. friction of load mass	$\phi'_E$ [°]	31.0

Effective soil press. at crown	$\sigma'_v$ [kPa]	486
--------------------------------	-------------------	-----

hydraulic press. at crown	$u$ [kPa]	0
---------------------------	-----------	---

**Shear resistance and Safety factor at Diagnosis phase**

Shear resistance (prism 3)	$\tau_{m3}$ [kPa]	34
Shear resistance (prisms 1-2)	$\tau_{m2}$ [kPa]	67

Safety factor (prism 3)	$FS_3$	7.22
Safety factor (MΣFR/MSFA)	$FS_F$	2.14

Permitted free span length	$a_{max}$ [m]	1.5
Pressure on primary supports	$P_s$ [kPa]	400
Required pressure at face	$P_E$ [kPa]	0

Obtained safety factor	$FSF$	2.14
Requested safety factor	$SF_R$	2.00

**Tamez & Conejo (1985)**

**Geotechnical properties**

30					27				
Overburden layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [kNm <sup>-3</sup> ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]	Excavated layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [kNm <sup>-3</sup> ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]
mA1	20.7	20.0	30	27.0	mA2	9.70	20.0	41	32.0

**Tunnel geometry**

Type of ground	CF/F	CF	Shallow tunnel ( $Z < 3D$ )		
Total Overburden	Z [m]	20.7	Equivalent tunnel diameter	$D_{eq}$ [m]	9.70
Depth of water table	W [m]	1000.0	Earth coefficient at rest	$k_0$ [-]	0.3
Excavated height	h [m]	9.70	Depth coefficient	$k_A$ [-]	0.5
Tunnel's width	b [m]	9.70	Height of mass load at crown	$H_p$ [m]	20.7
Free span length	a [m]	1.0	Length of prisms in advance	$L_p$ [m]	5.4

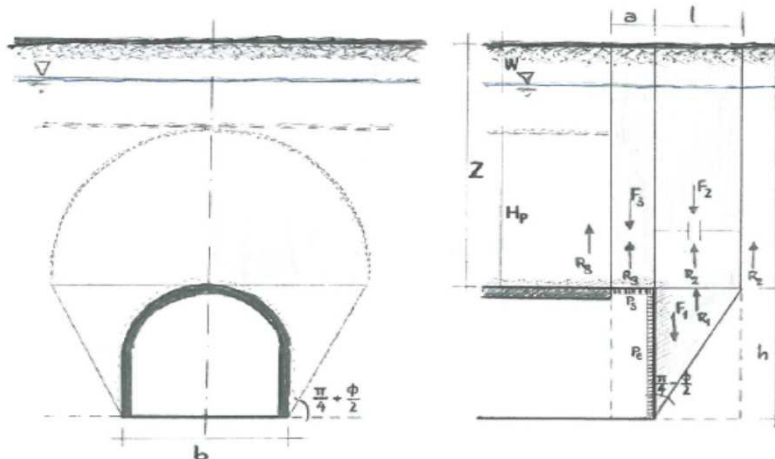
**Prismatic volume properties**

Aver. weight of load mass	$\gamma_p$ [kNm <sup>-3</sup> ]	20.0	Aver. weight of Excav. layers	$\gamma_E$ [kNm <sup>-3</sup> ]	20.0
Aver. cohesion of load mass	$c'_p$ [kPa]	30.0	Aver. cohesion of Excav. layers	$c'_E$ [kPa]	41.0
Aver. friction of load mass	$\phi'_p$ [°]	27.0	Aver. friction of load mass	$\phi'_E$ [°]	32.0
Effective soil press. at crown	$\sigma'_v$ [kPa]	415	hydraulic press. at crown	u [kPa]	0

**Shear resistance and Safety factor at Diagnosis phase**

Shear resistance (prism 3)	$\tau_{m3}$ [kPa]	30	Safety factor (prism 3)	$FS_3$	3.31
Shear resistance (prisms 1-2)	$\tau_{m2}$ [kPa]	60	Safety factor (MΣFR/MSFA)	$FS_F$	1.01
Permitted free span length	$a_{max}$ [m]	1.3	Obtained safety factor	FSF	1.01
Pressure on primary supports	$P_s$ [kPa]	350	Requested safety factor	$SF_R$	2.00
Required pressure at face	$P_E$ [kPa]	205			

**Prismatic volume gravitating over the crown system of forces**



Valico - scavo meccanizzato AEXCAV. [m2] = **73.86**

**FACE STABILITY ANALYSIS - TAMEZ-CONEJO**

**THERAPY PHASE**

sezione fresa

Parametro non influente al fine del calcolo

**Geotechnical properties**

Overburden layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]
mA1	20.7	20.0	30	27.0

Excavated layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]
mA2	9.70	20.0	41	32.0

**Tunnel geometry**

Type of ground	CF/F	CF
Total Overburden	Z [m]	20.7
Depth of water table	W [m]	1000.0
Excavated height	h [m]	9.70
Tunnel's width	b [m]	9.70
Free span length	a [m]	1.0

Shallow tunnel (Z<3D)		
Equivalent tunnel diameter	$D_{eq}$ [m]	9.7
Earth coefficient at rest	$k_0$ [-]	0.3
Depth coefficient	$k_A$ [-]	0.5
Height of mass load at crown	$H_p$ [m]	20.7
Length of prisms in advance	$L_p$ [m]	5.4

**Injection modality**

Grout injection properties		
Cubic compression resistance	$R_{ck}$ [MPa]	
Injection influence ratio	$i_i$ [-]	0
Curing factor	$\gamma_c$ [-]	
Material's safety factor	$\gamma_f$ [-]	
Mortar's position ratio	$v_c$ [-]	
Elastic module of mortar	$E_c$ [GPa]	
Grout-soil bond	$\tau_a$ [kPa]	0.0
Injection penetrability coeff.	$\alpha$ [-]	0.0
ULS resistance of mortar	$\sigma_c$ [-]	

Face bolt properties		
Tensile resistance of bar	$\sigma_b$ [MPa]	0.0
Tensile resistance at joint	$\sigma_j$ [MPa]	0.0
Shear resistance of bar	$\sigma_t$ [MPa]	0.0
Drilling diameter	$\phi_{drill}$ [mm]	0.0
External diameter	$\phi_{ext}$ [mm]	0.0
Tube's Thickness	$th_b$ [mm]	0.0
Overlapping length	$L_{LAP}$ [m]	0.0
Joint step	$i_{joint}$ [m]	0.0
Resistance area of single bar	$A_b$ [mm <sup>2</sup> ]	0.0

**Improved face properties**

Shear force resist. of bars	$T_t$ [kN]	0.0
Tensile force resist. of bars	$T_T$ [kN]	0.0
Pull-out resistance of bars	$T_F$ [kN]	0.0
Max. resistance offered by bars	$T_{max}$ [kN]	0.0

Adopted number of bars	$N_b$ [-]	0.00
N° of bars for unit of area	$n_b$ [m <sup>-2</sup> ]	0.00
Confining pressure	$P_e$ [kPa]	230.00
Increment of cohesion	$\Delta c'$ [kPa]	207.5
Improved cohesion at face	$c'_{eq}$ [kPa]	41.0

**Prismatic volume properties**

Aver. weight of load mass	$\gamma_p$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	20.0
Aver. cohesion of load mass	$c'_p$ [kPa]	30.0
Aver. friction of load mass	$\phi'_p$ [°]	27.0

Aver. weight of Excav. layers	$\gamma_E$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	20.0
Aver. cohesion of Excav. layers	$c'_E$ [kPa]	41.0
Aver. friction of load mass	$\phi'_E$ [°]	32.0

Effective soil press. at crown	$\sigma'_v$ [kPa]	415
--------------------------------	-------------------	-----

hydraulic press. at crown	$u$ [kPa]	0
---------------------------	-----------	---

**Shear resistance and Safety factor at Diagnosis phase**

Shear resistance (prism 3)	$\tau_{m3}$ [kPa]	30
Shear resistance (prisms 1-2)	$\tau_{m2}$ [kPa]	60

Safety factor (prism 3)	$FS_3$	7.43
Safety factor (MΣFR/MSFA)	$FS_F$	2.27

Permitted free span length	$a_{max}$ [m]	1.3
Pressure on primary supports	$P_s$ [kPa]	350
Required pressure at face	$P_E$ [kPa]	0

Obtained safety factor	FSF	2.27
Requested safety factor	SF <sub>R</sub>	2.00

**Tamez & Conejo (1985)**

**Geotechnical properties**

Overburden layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [kNm <sup>-3</sup> ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]	30		27		
mA1	17.7	20.0	30	27.0	Excavated layers mA1	7.50	20.0	30	27.0
					mA2	2.20	20.0	41	32.0

**Tunnel geometry**

Type of ground	CF/F	CF	Shallow tunnel ( $Z < 3D$ )		
Total Overburden	Z [m]	17.7	Equivalent tunnel diameter	$D_{eq}$ [m]	9.70
Depth of water table	W [m]	1000.0	Earth coefficient at rest	$k_0$ [-]	0.3
Excavated height	h [m]	9.70	Depth coefficient	$k_A$ [-]	0.5
Tunnel's width	b [m]	9.70	Height of mass load at crown	$H_p$ [m]	17.7
Free span length	a [m]	1.0	Length of prisms in advance	$L_p$ [m]	5.8

**Prismatic volume properties**

Aver. weight of load mass	$\gamma_p$ [kNm <sup>-3</sup> ]	20.0	Aver. weight of Excav. layers	$\gamma_E$ [kNm <sup>-3</sup> ]	20.0
Aver. cohesion of load mass	$c'_p$ [kPa]	30.0	Aver. cohesion of Excav. layers	$c'_E$ [kPa]	32.5
Aver. friction of load mass	$\phi'_p$ [°]	27.0	Aver. friction of load mass	$\phi'_E$ [°]	28.1

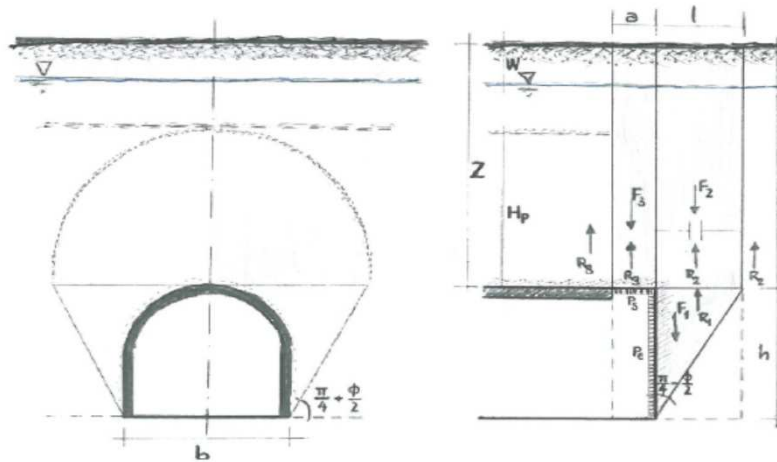
Effective soil press. at crown	$\sigma'_v$ [kPa]	353	hydraulic press. at crown	u [kPa]	0
--------------------------------	-------------------	-----	---------------------------	---------	---

**Shear resistance and Safety factor at Diagnosis phase**

Shear resistance (prism 3)	$\tau_{m3}$ [kPa]	30	Safety factor (prism 3)	$FS_3$	3.31
Shear resistance (prisms 1-2)	$\tau_{m2}$ [kPa]	53	Safety factor (MΣFR/MSFA)	$FS_F$	0.93

Permitted free span length	$a_{max}$ [m]	1.3	Obtained safety factor	FSF	<b>0.93</b>
Pressure on primary supports	$P_s$ [kPa]	299	Requested safety factor	$SF_R$	2.00
Required pressure at face	$P_E$ [kPa]	189			

**Prismatic volume gravitating over the crown system of forces**



Valico - scavo meccanizzato AEXCAV. [m2] = 73.86

## FACE STABILITY ANALYSIS - TAMEZ-CONEJO

## THERAPY PHASE

sezione fresa

Parametro non influente al fine del calcolo

## Geotechnical properties

Overburden layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]
mA1	17.7	20.0	30	27.0

Excavated layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]
mA1	7.50	20.0	30	27.0
mA2	2.20	20.0	41	32.0

## Tunnel geometry

Type of ground	CF/F	CF
Total Overburden	Z [m]	17.7
Depth of water table	W [m]	1000.0
Excavated height	h [m]	9.70
Tunnel's width	b [m]	9.70
Free span length	a [m]	1.0

Shallow tunnel (Z<3D)		
Equivalent tunnel diameter	$D_{eq}$ [m]	9.7
Earth coefficient at rest	$k_0$ [-]	0.3
Depth coefficient	$k_A$ [-]	0.5
Height of mass load at crown	$H_p$ [m]	17.7
Length of prisms in advance	$L_p$ [m]	5.8

## Injection modality

Grout injection properties		
Cubic compression resistance	$R_{ck}$ [MPa]	
Injection influence ratio	$i_i$ [-]	0
Curing factor	$\gamma_c$ [-]	
Material's safety factor	$\gamma_f$ [-]	
Mortar's position ratio	$v_c$ [-]	
Elastic module of mortar	$E_c$ [GPa]	
Grout-soil bond	$\tau_a$ [kPa]	0.0
Injection penetrability coeff.	$\alpha$ [-]	0.0
ULS resistance of mortar	$\sigma_c$ [-]	

Face bolt properties		
Tensile resistance of bar	$\sigma_b$ [MPa]	0.0
Tensile resistance at joint	$\sigma_j$ [MPa]	0.0
Shear resistance of bar	$\sigma_t$ [MPa]	0.0
Drilling diameter	$\phi_{drill}$ [mm]	0.0
External diameter	$\phi_{ext}$ [mm]	0.0
Tube's Thickness	$th_b$ [mm]	0.0
Overlapping length	$L_{lap}$ [m]	0.0
Joint step	$i_{joint}$ [m]	0.0
Resistance area of single bar	$A_b$ [mm <sup>2</sup> ]	0.0

## Improved face properties

Shear force resist. of bars	$T_t$ [kN]	0.0
Tensile force resist. of bars	$T_T$ [kN]	0.0
Pull-out resistance of bars	$T_F$ [kN]	0.0
Max. resistance offered by bars	$T_{max}$ [kN]	0.0

Adopted number of bars	$N_b$ [-]	0.00
N° of bars for unit of area	$n_b$ [m <sup>-2</sup> ]	0.00
Confining pressure	$P_e$ [kPa]	220.00
Increment of cohesion	$\Delta c'$ [kPa]	183.6
Improved cohesion at face	$c'_{eq}$ [kPa]	32.5

## Prismatic volume properties

Aver. weight of load mass	$\gamma_p$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	20.0
Aver. cohesion of load mass	$c'_p$ [kPa]	30.0
Aver. friction of load mass	$\phi'_p$ [°]	27.0

Aver. weight of Excav. layers	$\gamma_E$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	20.0
Aver. cohesion of Excav. layers	$c'_E$ [kPa]	32.5
Aver. friction of load mass	$\phi'_E$ [°]	28.1

Effective soil press. at crown	$\sigma'_v$ [kPa]	353
--------------------------------	-------------------	-----

hydraulic press. at crown	$u$ [kPa]	0
---------------------------	-----------	---

## Shear resistance and Safety factor at Diagnosis phase

Shear resistance (prism 3)	$\tau_{m3}$ [kPa]	30
Shear resistance (prisms 1-2)	$\tau_{m2}$ [kPa]	53

Safety factor (prism 3)	$FS_3$	8.77
Safety factor (MΣFR/MSFA)	$FS_F$	2.47

Permitted free span length	$a_{max}$ [m]	1.3
Pressure on primary supports	$P_s$ [kPa]	299
Required pressure at face	$P_E$ [kPa]	0

Obtained safety factor	$FSF$	2.47
Requested safety factor	$SF_R$	2.00

**Tamez & Conejo (1985)**

**Geotechnical properties**

Overburden layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [kNm <sup>-3</sup> ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]	Excavated layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [kNm <sup>-3</sup> ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]
fl2	4.79	18.5	10	31.0	mA1	9.70	20.0	30	27.0
mA1	12.32	20.0	30	27.0					

**Tunnel geometry**

Type of ground	CF/F	CF	Shallow tunnel ( $Z < 3D$ )		
Total Overburden	Z [m]	17.1	Equivalent tunnel diameter	$D_{eq}$ [m]	9.70
Depth of water table	W [m]	1000.0	Earth coefficient at rest	$k_0$ [-]	0.3
Excavated height	h [m]	9.70	Depth coefficient	$k_A$ [-]	0.5
Tunnel's width	b [m]	9.70	Height of mass load at crown	$H_p$ [m]	17.1
Free span length	a [m]	1.0	Length of prisms in advance	$L_p$ [m]	5.9

**Prismatic volume properties**

Aver. weight of load mass	$\gamma_p$ [kNm <sup>-3</sup> ]	19.6	Aver. weight of Excav. layers	$\gamma_E$ [kNm <sup>-3</sup> ]	20.0
Aver. cohesion of load mass	$c'_p$ [kPa]	24.4	Aver. cohesion of Excav. layers	$c'_E$ [kPa]	30.0
Aver. friction of load mass	$\phi'_p$ [°]	28.1	Aver. friction of load mass	$\phi'_E$ [°]	27.0

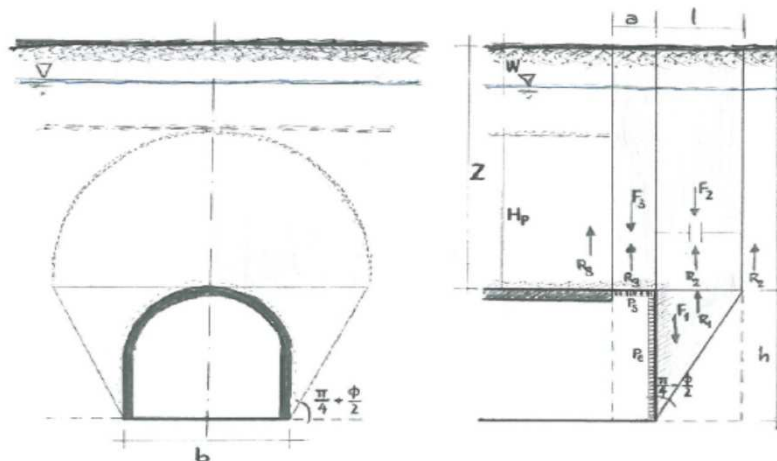
Effective soil press. at crown	$\sigma'_v$ [kPa]	335	hydraulic press. at crown	u [kPa]	0
--------------------------------	-------------------	-----	---------------------------	---------	---

**Shear resistance and Safety factor at Diagnosis phase**

Shear resistance (prism 3)	$\tau_{m3}$ [kPa]	24	Safety factor (prism 3)	$FS_3$	2.75
Shear resistance (prisms 1-2)	$\tau_{m2}$ [kPa]	46	Safety factor (MΣFR/MSFA)	$FS_F$	0.82

Permitted free span length	$a_{max}$ [m]	1.0	Obtained safety factor	FSF	0.82
Pressure on primary supports	$P_s$ [kPa]	292	Requested safety factor	$SF_R$	2.00
Required pressure at face	$P_E$ [kPa]	197			

**Prismatic volume gravitating over the crown system of forces**





Valico - scavo meccanizzato AEXCAV. [m2] = 73.86

## FACE STABILITY ANALYSIS - TAMEZ-CONEJO

## THERAPY PHASE

sezione fresa

Parametro non influente al fine del calcolo

## Geotechnical properties

Overburden layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]
fi2	4.8	18.5	10	31.0
mA1	12.3	20.0	30	27.0

Excavated layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]
mA1	9.70	20.0	30	27.0

## Tunnel geometry

Type of ground	CF/F	CF
Total Overburden	Z [m]	17.1
Depth of water table	W [m]	1000.0
Excavated height	h [m]	9.70
Tunnel's width	b [m]	9.70
Free span length	a [m]	1.0

Shallow tunnel (Z<3D)		
Equivalent tunnel diameter	$D_{eq}$ [m]	9.7
Earth coefficient at rest	$k_0$ [-]	0.3
Depth coefficient	$k_A$ [-]	0.5
Height of mass load at crown	$H_p$ [m]	17.1
Length of prisms in advance	$L_p$ [m]	5.9

## Injection modality

Grout injection properties		
Cubic compression resistance	$R_{ck}$ [MPa]	
Injection influence ratio	$i_i$ [-]	0
Curing factor	$\gamma_c$ [-]	
Material's safety factor	$\gamma_f$ [-]	
Mortar's position ratio	$v_c$ [-]	
Elastic module of mortar	$E_c$ [GPa]	
Grout-soil bond	$\tau_a$ [kPa]	0.0
Injection penetrability coeff.	$\alpha$ [-]	0.0
ULS resistance of mortar	$\sigma_c$ [-]	

Face bolt properties		
Tensile resistance of bar	$\sigma_b$ [MPa]	0.0
Tensile resistance at joint	$\sigma_j$ [MPa]	0.0
Shear resistance of bar	$\sigma_t$ [MPa]	0.0
Drilling diameter	$\phi_{drill}$ [mm]	0.0
External diameter	$\phi_{ext}$ [mm]	0.0
Tube's Thickness	$th_b$ [mm]	0.0
Overlapping length	$L_{lap}$ [m]	0.0
Joint step	$i_{joint}$ [m]	0.0
Resistance area of single bar	$A_b$ [mm <sup>2</sup> ]	0.0

## Improved face properties

Shear force resist. of bars	$T_t$ [kN]	0.0
Tensile force resist. of bars	$T_T$ [kN]	0.0
Pull-out resistance of bars	$T_F$ [kN]	0.0
Max. resistance offered by bars	$T_{max}$ [kN]	0.0

Adopted number of bars	$N_b$ [-]	0.00
N° of bars for unit of area	$n_b$ [m <sup>-2</sup> ]	0.00
Confining pressure	$P_e$ [kPa]	200.00
Increment of cohesion	$\Delta c'$ [kPa]	163.2
Improved cohesion at face	$c'_{eq}$ [kPa]	30.0

## Prismatic volume properties

Aver. weight of load mass	$\gamma_p$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	19.6
Aver. cohesion of load mass	$c'_p$ [kPa]	24.4
Aver. friction of load mass	$\phi'_p$ [°]	28.1

Aver. weight of Excav. layers	$\gamma_E$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	20.0
Aver. cohesion of Excav. layers	$c'_E$ [kPa]	30.0
Aver. friction of load mass	$\phi'_E$ [°]	27.0

Effective soil press. at crown	$\sigma'_v$ [kPa]	335
--------------------------------	-------------------	-----

hydraulic press. at crown	$u$ [kPa]	0
---------------------------	-----------	---

## Shear resistance and Safety factor at Diagnosis phase

Shear resistance (prism 3)	$\tau_{m3}$ [kPa]	24
Shear resistance (prisms 1-2)	$\tau_{m2}$ [kPa]	46

Safety factor (prism 3)	$FS_3$	6.82
Safety factor (MΣFR/MSFA)	$FS_F$	2.04

Permitted free span length	$a_{max}$ [m]	1.0
Pressure on primary supports	$P_s$ [kPa]	292
Required pressure at face	$P_E$ [kPa]	0

Obtained safety factor	$FSF$	2.04
Requested safety factor	$SF_R$	2.00

**Tamez & Conejo (1985)**

**Geotechnical properties**

Overburden layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [kNm <sup>-3</sup> ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]	Excavated layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [kNm <sup>-3</sup> ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]
fl2	13.5	18.5	10	31.0	gS	9.70	19.5	40	25.0
gS	3.8	19.5	40	25.0					

**Tunnel geometry**

Type of ground	CF/F	CF	Shallow tunnel ( $Z < 3D$ )		
Total Overburden	Z [m]	17.3	Equivalent tunnel diameter	$D_{eq}$ [m]	9.70
Depth of water table	W [m]	1000.0	Earth coefficient at rest	$k_0$ [-]	0.3
Excavated height	h [m]	9.70	Depth coefficient	$k_A$ [-]	0.5
Tunnel's width	b [m]	9.70	Height of mass load at crown	$H_p$ [m]	17.3
Free span length	a [m]	1.0	Length of prisms in advance	$L_p$ [m]	6.2

**Prismatic volume properties**

Aver. weight of load mass	$\gamma_p$ [kNm <sup>-3</sup> ]	18.7	Aver. weight of Excav. layers	$\gamma_E$ [kNm <sup>-3</sup> ]	19.5
Aver. cohesion of load mass	$c'_p$ [kPa]	16.6	Aver. cohesion of Excav. layers	$c'_E$ [kPa]	40.0
Aver. friction of load mass	$\phi'_p$ [°]	29.7	Aver. friction of load mass	$\phi'_E$ [°]	25.0

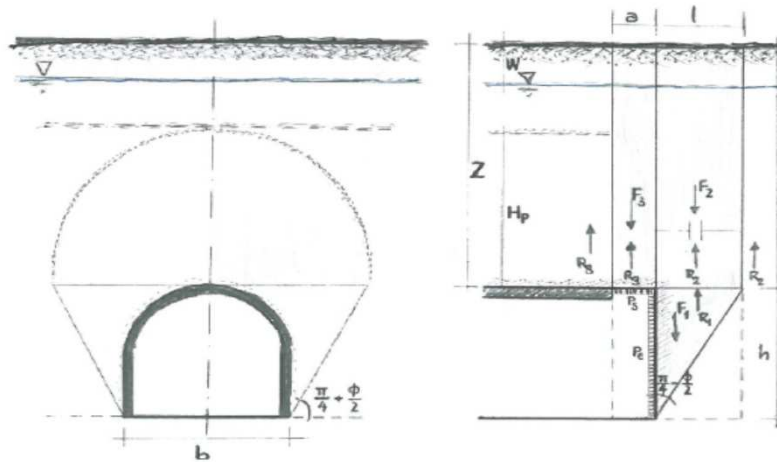
Effective soil press. at crown	$\sigma'_v$ [kPa]	324	hydraulic press. at crown	u [kPa]	0
--------------------------------	-------------------	-----	---------------------------	---------	---

**Shear resistance and Safety factor at Diagnosis phase**

Shear resistance (prism 3)	$\tau_{m3}$ [kPa]	17	Safety factor (prism 3)	$FS_3$	1.96
Shear resistance (prisms 1-2)	$\tau_{m2}$ [kPa]	45	Safety factor (MΣFR/MSFA)	$FS_F$	0.85

Permitted free span length	$a_{max}$ [m]	0.7	Obtained safety factor	FSF	<b>0.85</b>
Pressure on primary supports	$P_s$ [kPa]	294	Requested safety factor	$SF_R$	2.00
Required pressure at face	$P_E$ [kPa]	187			

**Prismatic volume gravitating over the crown system of forces**



Valico - scavo meccanizzato AEXCAV. [m2] = 73.86

## FACE STABILITY ANALYSIS - TAMEZ-CONEJO

## THERAPY PHASE

sezione fresa

Parametro non influente al fine del calcolo

## Geotechnical properties

Overburden layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]
fl2	13.5	18.5	10	31.0
gS	3.8	19.5	40	25.0

Excavated layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]
gS	9.70	19.5	40	25.0

## Tunnel geometry

Type of ground	CF/F	CF
Total Overburden	Z [m]	17.3
Depth of water table	W [m]	1000.0
Excavated height	h [m]	9.70
Tunnel's width	b [m]	9.70
Free span length	a [m]	1.0

Shallow tunnel (Z<3D)		
Equivalent tunnel diameter	$D_{eq}$ [m]	9.7
Earth coefficient at rest	$k_0$ [-]	0.3
Depth coefficient	$k_A$ [-]	0.5
Height of mass load at crown	$H_p$ [m]	17.3
Length of prisms in advance	$L_p$ [m]	6.2

## Injection modality

Grout injection properties		
Cubic compression resistance	$R_{ck}$ [MPa]	
Injection influence ratio	$i_i$ [-]	0
Curing factor	$\gamma_c$ [-]	
Material's safety factor	$\gamma_f$ [-]	
Mortar's position ratio	$v_c$ [-]	
Elastic module of mortar	$E_c$ [GPa]	
Grout-soil bond	$\tau_a$ [kPa]	0.0
Injection penetrability coeff.	$\alpha$ [-]	0.0
ULS resistance of mortar	$\sigma_c$ [-]	

Face bolt properties		
Tensile resistance of bar	$\sigma_b$ [MPa]	0.0
Tensile resistance at joint	$\sigma_j$ [MPa]	0.0
Shear resistance of bar	$\sigma_t$ [MPa]	0.0
Drilling diameter	$\phi_{drill}$ [mm]	0.0
External diameter	$\phi_{ext}$ [mm]	0.0
Tube's Thickness	$th_b$ [mm]	0.0
Overlapping length	$L_{LAP}$ [m]	0.0
Joint step	$i_{joint}$ [m]	0.0
Resistance area of single bar	$A_b$ [mm <sup>2</sup> ]	0.0

## Improved face properties

Shear force resist. of bars	$T_t$ [kN]	0.0
Tensile force resist. of bars	$T_T$ [kN]	0.0
Pull-out resistance of bars	$T_F$ [kN]	0.0
Max. resistance offered by bars	$T_{max}$ [kN]	0.0

Adopted number of bars	$N_b$ [-]	0.00
N° of bars for unit of area	$n_b$ [m <sup>-2</sup> ]	0.00
Confining pressure	$P_e$ [kPa]	200.00
Increment of cohesion	$\Delta c'$ [kPa]	157.0
Improved cohesion at face	$c'_{eq}$ [kPa]	40.0

## Prismatic volume properties

Aver. weight of load mass	$\gamma_p$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	18.7
Aver. cohesion of load mass	$c'_p$ [kPa]	16.6
Aver. friction of load mass	$\phi'_p$ [°]	29.7

Aver. weight of Excav. layers	$\gamma_E$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	19.5
Aver. cohesion of Excav. layers	$c'_E$ [kPa]	40.0
Aver. friction of load mass	$\phi'_E$ [°]	25.0

Effective soil press. at crown	$\sigma'_v$ [kPa]	324
--------------------------------	-------------------	-----

hydraulic press. at crown	u [kPa]	0
---------------------------	---------	---

## Shear resistance and Safety factor at Diagnosis phase

Shear resistance (prism 3)	$\tau_{m3}$ [kPa]	17
Shear resistance (prisms 1-2)	$\tau_{m2}$ [kPa]	45

Safety factor (prism 3)	$FS_3$	5.11
Safety factor (MΣFR/MSFA)	$FS_F$	2.21

Permitted free span length	$a_{max}$ [m]	0.7
Pressure on primary supports	$P_s$ [kPa]	294
Required pressure at face	$P_E$ [kPa]	0

Obtained safety factor	FSF	2.21
Requested safety factor	SF <sub>R</sub>	2.00

**Tamez & Conejo (1985)**

Geotechnical properties

Overburden layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [kNm <sup>-3</sup> ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]	30		27		
fl2	17.7	18.5	10	31.0	Excavated layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [kNm <sup>-3</sup> ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]
					fl2	3.22	18.5	10	31.0
					gS	6.5	19.5	40	25.0

Tunnel geometry

Type of ground	CF/F	CF	Shallow tunnel (Z<3D)		
Total Overburden	Z [m]	17.7	Equivalent tunnel diameter	$D_{eq}$ [m]	9.70
Depth of water table	W [m]	1000.0	Earth coefficient at rest	$k_0$ [-]	0.3
Excavated height	h [m]	9.70	Depth coefficient	$k_A$ [-]	0.5
Tunnel's width	b [m]	9.70	Height of mass load at crown	$H_p$ [m]	17.7
Free span length	a [m]	1.0	Length of prisms in advance	$L_p$ [m]	5.9

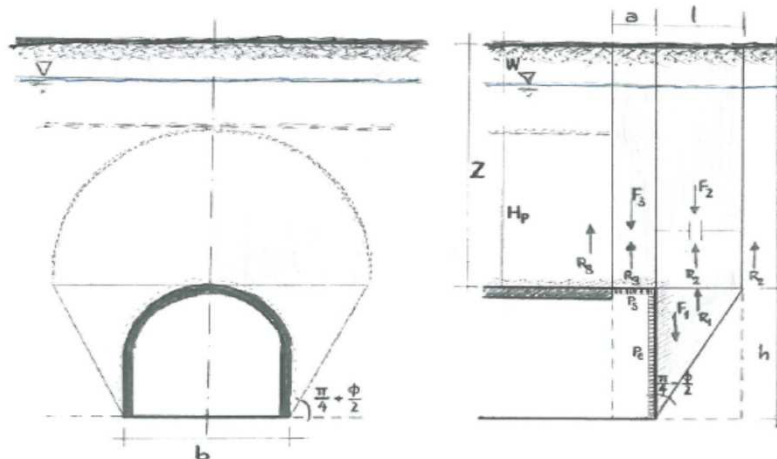
Prismatic volume properties

Aver. weight of load mass	$\gamma_p$ [kNm <sup>-3</sup> ]	18.5	Aver. weight of Excav. layers	$\gamma_E$ [kNm <sup>-3</sup> ]	19.2
Aver. cohesion of load mass	$c'_p$ [kPa]	10.0	Aver. cohesion of Excav. layers	$c'_E$ [kPa]	30.0
Aver. friction of load mass	$\phi'_p$ [°]	31.0	Aver. friction of load mass	$\phi'_E$ [°]	27.0
Effective soil press. at crown	$\sigma'_v$ [kPa]	328	hydraulic press. at crown	u [kPa]	0

Shear resistance and Safety factor at Diagnosis phase

Shear resistance (prism 3)	$\tau_{m3}$ [kPa]	10	Safety factor (prism 3)	$FS_3$	1.19
Shear resistance (prisms 1-2)	$\tau_{m2}$ [kPa]	32	Safety factor (MΣFR/MSFA)	$FS_F$	0.59
Permitted free span length	$a_{max}$ [m]	0.4	Obtained safety factor	FSF	<b>0.59</b>
Pressure on primary supports	$P_s$ [kPa]	310	Requested safety factor	$SF_R$	2.00
Required pressure at face	$P_E$ [kPa]	232			

Prismatic volume gravitating over the crown system of forces



Valico - scavo meccanizzato AEXCAV. [m2] = 73.86

**FACE STABILITY ANALYSIS - TAMEZ-CONEJO**

**THERAPY PHASE**

sezione fresa

Parametro non influente al fine del calcolo

**Geotechnical properties**

Overburden layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]
fl2	17.7	18.5	10	31.0

Excavated layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]
fl2	3.22	18.5	10	31.0
g5	6.5	19.5	40	25.0

**Tunnel geometry**

Type of ground	CF/F	CF
Total Overburden	Z [m]	17.7
Depth of water table	W [m]	1000.0
Excavated height	h [m]	9.70
Tunnel's width	b [m]	9.70
Free span length	a [m]	1.0

Shallow tunnel (Z<3D)		
Equivalent tunnel diameter	$D_{eq}$ [m]	9.7
Earth coefficient at rest	$k_0$ [-]	0.3
Depth coefficient	$k_A$ [-]	0.5
Height of mass load at crown	$H_p$ [m]	17.7
Length of prisms in advance	$L_p$ [m]	5.9

**Injection modality**

Grout injection properties		
Cubic compression resistance	$R_{ck}$ [MPa]	
Injection influence ratio	$i_i$ [-]	0
Curing factor	$\gamma_c$ [-]	
Material's safety factor	$\gamma_f$ [-]	
Mortar's position ratio	$v_c$ [-]	
Elastic module of mortar	$E_c$ [GPa]	
Grout-soil bond	$\tau_a$ [kPa]	0.0
Injection penetrability coeff.	$\alpha$ [-]	0.0
ULS resistance of mortar	$\sigma_c$ [-]	

Face bolt properties		
Tensile resistance of bar	$\sigma_b$ [MPa]	0.0
Tensile resistance at joint	$\sigma_j$ [MPa]	0.0
Shear resistance of bar	$\sigma_t$ [MPa]	0.0
Drilling diameter	$\phi_{dril}$ [mm]	0.0
External diameter	$\phi_{ext}$ [mm]	0.0
Tube's Thickness	$th_b$ [mm]	0.0
Overlapping length	$L_{LAP}$ [m]	0.0
Joint step	$i_{joint}$ [m]	0.0
Resistance area of single bar	$A_b$ [mm <sup>2</sup> ]	0.0

**Improved face properties**

Shear force resist. of bars	$T_t$ [kN]	0.0
Tensile force resist. of bars	$T_T$ [kN]	0.0
Pull-out resistance of bars	$T_F$ [kN]	0.0
Max. resistance offered by bars	$T_{max}$ [kN]	0.0

Adopted number of bars	$N_b$ [-]	0.00
N° of bars for unit of area	$n_b$ [m <sup>-2</sup> ]	0.00
Confining pressure	$P_e$ [kPa]	240.00
Increment of cohesion	$\Delta c'$ [kPa]	195.8
Improved cohesion at face	$c'_{eq}$ [kPa]	30.0

**Prismatic volume properties**

Aver. weight of load mass	$\gamma_p$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	18.5
Aver. cohesion of load mass	$c'_p$ [kPa]	10.0
Aver. friction of load mass	$\phi'_p$ [°]	31.0

Aver. weight of Excav. layers	$\gamma_E$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	19.2
Aver. cohesion of Excav. layers	$c'_E$ [kPa]	30.0
Aver. friction of load mass	$\phi'_E$ [°]	27.0

Effective soil press. at crown	$\sigma'_v$ [kPa]	328
--------------------------------	-------------------	-----

hydraulic press. at crown	$u$ [kPa]	0
---------------------------	-----------	---

**Shear resistance and Safety factor at Diagnosis phase**

Shear resistance (prism 3)	$\tau_{m3}$ [kPa]	10
Shear resistance (prisms 1-2)	$\tau_{m2}$ [kPa]	32

Safety factor (prism 3)	$FS_3$	4.44
Safety factor (MΣFR/MSFA)	$FS_F$	2.19

Permitted free span length	$a_{max}$ [m]	0.4
Pressure on primary supports	$P_s$ [kPa]	310
Required pressure at face	$P_E$ [kPa]	0

Obtained safety factor	$FSF$	2.19
Requested safety factor	$SF_R$	2.00

**Tamez & Conejo (1985)**

**Geotechnical properties**

Overburden layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [kNm <sup>-3</sup> ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]	Excavated layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [kNm <sup>-3</sup> ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]
fi2	11.8	18.5	10	31.0	faglia	9.70	19.5	40	25.0
faglia	7.5	19.5	40	25.0					

**Tunnel geometry**

Type of ground	CF/F	CF	Shallow tunnel ( $Z < 3D$ )		
Total Overburden	Z [m]	19.3	Equivalent tunnel diameter	$D_{eq}$ [m]	9.70
Depth of water table	W [m]	1000.0	Earth coefficient at rest	$k_0$ [-]	0.3
Excavated height	h [m]	9.70	Depth coefficient	$k_A$ [-]	0.5
Tunnel's width	b [m]	9.70	Height of mass load at crown	$H_p$ [m]	19.3
Free span length	a [m]	1.0	Length of prisms in advance	$L_p$ [m]	6.2

**Prismatic volume properties**

Aver. weight of load mass	$\gamma_p$ [kNm <sup>-3</sup> ]	18.9	Aver. weight of Excav. layers	$\gamma_E$ [kNm <sup>-3</sup> ]	19.5
Aver. cohesion of load mass	$c'_p$ [kPa]	21.6	Aver. cohesion of Excav. layers	$c'_E$ [kPa]	40.0
Aver. friction of load mass	$\phi'_p$ [°]	28.7	Aver. friction of load mass	$\phi'_E$ [°]	25.0

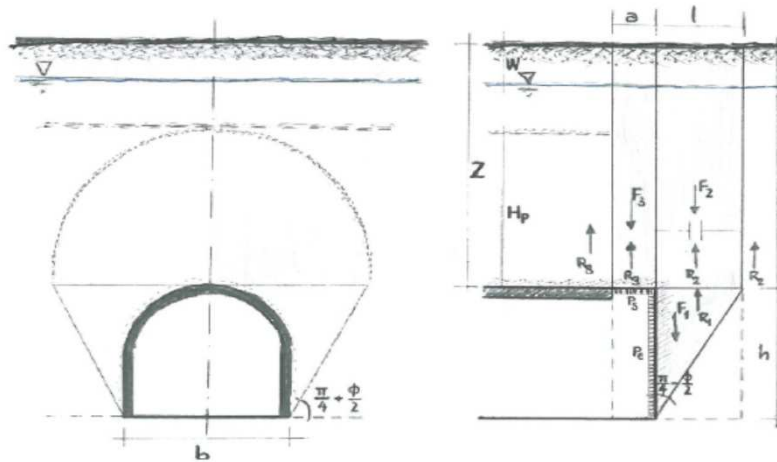
Effective soil press. at crown	$\sigma'_v$ [kPa]	364	hydraulic press. at crown	u [kPa]	0
--------------------------------	-------------------	-----	---------------------------	---------	---

**Shear resistance and Safety factor at Diagnosis phase**

Shear resistance (prism 3)	$\tau_{m3}$ [kPa]	22	Safety factor (prism 3)	$FS_3$	2.53
Shear resistance (prisms 1-2)	$\tau_{m2}$ [kPa]	50	Safety factor (MΣFR/MSFA)	$FS_F$	0.92

Permitted free span length	$a_{max}$ [m]	0.9	Obtained safety factor	FSF	<b>0.92</b>
Pressure on primary supports	$P_s$ [kPa]	321	Requested safety factor	$SF_R$	2.00
Required pressure at face	$P_E$ [kPa]	197			

**Prismatic volume gravitating over the crown system of forces**



Valico - scavo meccanizzato AEXCAV. [m2] = **73.86**

**FACE STABILITY ANALYSIS - TAMEZ-CONEJO**

**THERAPY PHASE**

sezione fresa

Parametro non influente al fine del calcolo

**Geotechnical properties**

Overburden layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]
f12	11.8	18.5	10	31.0
faglia	7.5	19.5	40	25.0

Excavated layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]
faglia	9.70	19.5	40	25.0

**Tunnel geometry**

Type of ground	CF/F	CF
Total Overburden	Z [m]	19.3
Depth of water table	W [m]	1000.0
Excavated height	h [m]	9.70
Tunnel's width	b [m]	9.70
Free span length	a [m]	1.0

Shallow tunnel (Z<3D)		
Equivalent tunnel diameter	$D_{eq}$ [m]	9.7
Earth coefficient at rest	$k_0$ [-]	0.3
Depth coefficient	$k_A$ [-]	0.5
Height of mass load at crown	$H_p$ [m]	19.3
Length of prisms in advance	$L_p$ [m]	6.2

**Injection modality**

Grout injection properties		
Cubic compression resistance	$R_{ck}$ [MPa]	
Injection influence ratio	$i_i$ [-]	0
Curing factor	$\gamma_c$ [-]	
Material's safety factor	$\gamma_f$ [-]	
Mortar's position ratio	$v_c$ [-]	
Elastic module of mortar	$E_c$ [GPa]	
Grout-soil bond	$\tau_a$ [kPa]	0.0
Injection penetrability coeff.	$\alpha$ [-]	0.0
ULS resistance of mortar	$\sigma_c$ [-]	

Face bolt properties		
Tensile resistance of bar	$\sigma_b$ [MPa]	0.0
Tensile resistance at joint	$\sigma_j$ [MPa]	0.0
Shear resistance of bar	$\sigma_t$ [MPa]	0.0
Drilling diameter	$\phi_{drill}$ [mm]	0.0
External diameter	$\phi_{ext}$ [mm]	0.0
Tube's Thickness	$th_b$ [mm]	0.0
Overlapping length	$L_{lap}$ [m]	0.0
Joint step	$i_{joint}$ [m]	0.0
Resistance area of single bar	$A_b$ [mm <sup>2</sup> ]	0.0

**Improved face properties**

Shear force resist. of bars	$T_t$ [kN]	0.0
Tensile force resist. of bars	$T_T$ [kN]	0.0
Pull-out resistance of bars	$T_F$ [kN]	0.0
Max. resistance offered by bars	$T_{max}$ [kN]	0.0

Adopted number of bars	$N_b$ [-]	0.00
N° of bars for unit of area	$n_b$ [m <sup>-2</sup> ]	0.00
Confining pressure	$P_e$ [kPa]	290.00
Increment of cohesion	$\Delta c'$ [kPa]	227.6
Improved cohesion at face	$c'_{eq}$ [kPa]	40.0

**Prismatic volume properties**

Aver. weight of load mass	$\gamma_p$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	18.9
Aver. cohesion of load mass	$c'_p$ [kPa]	21.6
Aver. friction of load mass	$\phi'_p$ [°]	28.7

Aver. weight of Excav. layers	$\gamma_E$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	19.5
Aver. cohesion of Excav. layers	$c'_E$ [kPa]	40.0
Aver. friction of load mass	$\phi'_E$ [°]	25.0

Effective soil press. at crown	$\sigma'_v$ [kPa]	364
--------------------------------	-------------------	-----

hydraulic press. at crown	$u$ [kPa]	0
---------------------------	-----------	---

**Shear resistance and Safety factor at Diagnosis phase**

Shear resistance (prism 3)	$\tau_{m3}$ [kPa]	22
Shear resistance (prisms 1-2)	$\tau_{m2}$ [kPa]	50

Safety factor (prism 3)	$FS_3$	12.38
Safety factor (MΣFR/MSFA)	$FS_F$	4.51

Permitted free span length	$a_{max}$ [m]	0.9
Pressure on primary supports	$P_s$ [kPa]	321
Required pressure at face	$P_E$ [kPa]	0

Obtained safety factor	$FSF$	4.51
Requested safety factor	$SF_R$	2.00

**Tamez & Conejo (1985)**

Geotechnical properties

Overburden layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [kNm <sup>-3</sup> ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]	30 27				
					Excavated layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [kNm <sup>-3</sup> ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]
fl2	5.0	18.5	10	31.0	cC	3.5	20.5	20	27.5
cC	13.5	20.5	20	27.5	gS	6.2	19.5	40	25.0

Tunnel geometry

Type of ground	CF/F	CF	Shallow tunnel (Z<3D)		
Total Overburden	Z [m]	18.5	Equivalent tunnel diameter	$D_{eq}$ [m]	9.70
Depth of water table	W [m]	1000.0	Earth coefficient at rest	$k_0$ [-]	0.3
Excavated height	h [m]	9.70	Depth coefficient	$k_A$ [-]	0.5
Tunnel's width	b [m]	9.70	Height of mass load at crown	$H_p$ [m]	18.5
Free span length	a [m]	1.0	Length of prisms in advance	$L_p$ [m]	6.1

Prismatic volume properties

Aver. weight of load mass	$\gamma_p$ [kNm <sup>-3</sup> ]	20.0	Aver. weight of Excav. layers	$\gamma_E$ [kNm <sup>-3</sup> ]	19.9
Aver. cohesion of load mass	$c'_p$ [kPa]	17.3	Aver. cohesion of Excav. layers	$c'_E$ [kPa]	32.8
Aver. friction of load mass	$\phi'_p$ [°]	28.4	Aver. friction of load mass	$\phi'_E$ [°]	25.9

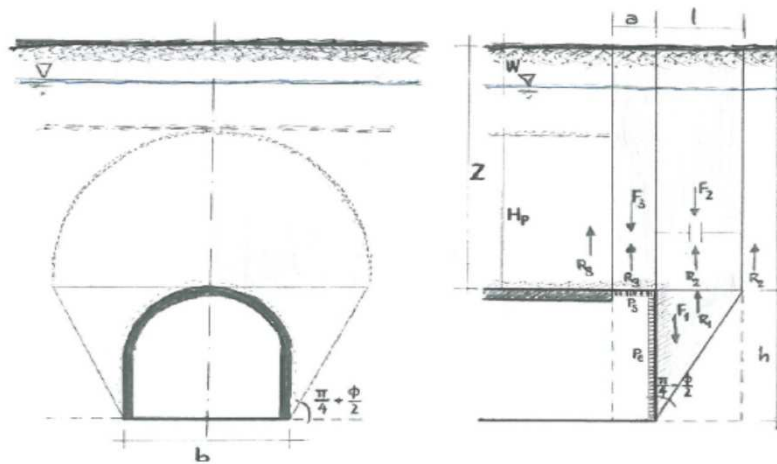
Effective soil press. at crown	$\sigma'_v$ [kPa]	369	hydraulic press. at crown	u [kPa]	0
--------------------------------	-------------------	-----	---------------------------	---------	---

Shear resistance and Safety factor at Diagnosis phase

Shear resistance (prism 3)	$\tau_{m3}$ [kPa]	17	Safety factor (prism 3)	$FS_3$	1.91
Shear resistance (prisms 1-2)	$\tau_{m2}$ [kPa]	41	Safety factor (MΣFR/MSFA)	$FS_F$	0.71

Permitted free span length	$a_{max}$ [m]	0.7	Obtained safety factor	FSF	0.71
Pressure on primary supports	$P_s$ [kPa]	336	Requested safety factor	$SF_R$	2.00
Required pressure at face	$P_E$ [kPa]	239			

Prismatic volume gravitating over the crown system of forces





Valico - scavo meccanizzato AEXCAV. [m2] = **73.86**

**FACE STABILITY ANALYSIS - TAMEZ-CONEJO**

**THERAPY PHASE**

sezione fresa

Parametro non influente al fine del calcolo

**Geotechnical properties**

Overburden layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]
fl2	5.0	18.5	10	31.0
cC	13.5	20.5	20	27.5

Excavated layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]
cC	3.5	20.5	20	27.5
gS	6.2	19.5	40	25.0

**Tunnel geometry**

Type of ground	CF/F	CF
Total Overburden	Z [m]	18.5
Depth of water table	W [m]	1000.0
Excavated height	h [m]	9.70
Tunnel's width	b [m]	9.70
Free span length	a [m]	1.0

Shallow tunnel (Z<3D)		
Equivalent tunnel diameter	$D_{eq}$ [m]	9.7
Earth coefficient at rest	$k_0$ [-]	0.3
Depth coefficient	$k_A$ [-]	0.5
Height of mass load at crown	$H_p$ [m]	18.5
Length of prisms in advance	$L_p$ [m]	6.1

**Injection modality**

Grout injection properties		
Cubic compression resistance	$R_{ck}$ [MPa]	
Injection influence ratio	$i_i$ [-]	0
Curing factor	$\gamma_c$ [-]	
Material's safety factor	$\gamma_f$ [-]	
Mortar's position ratio	$v_c$ [-]	
Elastic module of mortar	$E_c$ [GPa]	
Grout-soil bond	$\tau_a$ [kPa]	0.0
Injection penetrability coeff.	$\alpha$ [-]	0.0
ULS resistance of mortar	$\sigma_c$ [-]	

Face bolt properties		
Tensile resistance of bar	$\sigma_b$ [MPa]	0.0
Tensile resistance at joint	$\sigma_j$ [MPa]	0.0
Shear resistance of bar	$\sigma_t$ [MPa]	0.0
Drilling diameter	$\phi_{drill}$ [mm]	0.0
External diameter	$\phi_{ext}$ [mm]	0.0
Tube's Thickness	$th_b$ [mm]	0.0
Overlapping length	$L_{LAP}$ [m]	0.0
Joint step	$i_{joint}$ [m]	0.0
Resistance area of single bar	$A_b$ [mm <sup>2</sup> ]	0.0

**Improved face properties**

Shear force resist. of bars	$T_t$ [kN]	0.0
Tensile force resist. of bars	$T_T$ [kN]	0.0
Pull-out resistance of bars	$T_F$ [kN]	0.0
Max. resistance offered by bars	$T_{max}$ [kN]	0.0

Adopted number of bars	$N_b$ [-]	0.00
N° of bars for unit of area	$n_b$ [m <sup>-2</sup> ]	0.00
Confining pressure	$P_e$ [kPa]	280.00
Increment of cohesion	$\Delta c'$ [kPa]	223.6
Improved cohesion at face	$c'_{eq}$ [kPa]	32.8

**Prismatic volume properties**

Aver. weight of load mass	$\gamma_p$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	20.0
Aver. cohesion of load mass	$c'_p$ [kPa]	17.3
Aver. friction of load mass	$\phi'_p$ [°]	28.4

Aver. weight of Excav. layers	$\gamma_E$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	19.9
Aver. cohesion of Excav. layers	$c'_E$ [kPa]	32.8
Aver. friction of load mass	$\phi'_E$ [°]	25.9

Effective soil press. at crown	$\sigma'_v$ [kPa]	369
--------------------------------	-------------------	-----

hydraulic press. at crown	$u$ [kPa]	0
---------------------------	-----------	---

**Shear resistance and Safety factor at Diagnosis phase**

Shear resistance (prism 3)	$\tau_{m3}$ [kPa]	17
Shear resistance (prisms 1-2)	$\tau_{m2}$ [kPa]	41

Safety factor (prism 3)	$FS_3$	7.91
Safety factor (MΣFR/MSFA)	$FS_F$	2.93

Permitted free span length	$a_{max}$ [m]	0.7
Pressure on primary supports	$P_s$ [kPa]	336
Required pressure at face	$P_E$ [kPa]	0

Obtained safety factor	FSF	2.93
Requested safety factor	SF <sub>R</sub>	2.00

**Tamez & Conejo (1985)**

Geotechnical properties

Overburden layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [kNm <sup>-3</sup> ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]	Excavated layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [kNm <sup>-3</sup> ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]
fl2	10.0	18.5	10	31.0	cC	9.70	20.5	20	27.5
cC	12.9	20.5	20	27.5					

Tunnel geometry

Type of ground	CF/F	CF	Shallow tunnel (Z<3D)		
Total Overburden	Z [m]	22.9	Equivalent tunnel diameter	$D_{eq}$ [m]	9.70
Depth of water table	W [m]	1000.0	Earth coefficient at rest	$k_0$ [-]	0.3
Excavated height	h [m]	9.70	Depth coefficient	$k_A$ [-]	0.5
Tunnel's width	b [m]	9.70	Height of mass load at crown	$H_p$ [m]	22.9
Free span length	a [m]	1.0	Length of prisms in advance	$L_p$ [m]	5.9

Prismatic volume properties

Aver. weight of load mass	$\gamma_p$ [kNm <sup>-3</sup> ]	19.6	Aver. weight of Excav. layers	$\gamma_E$ [kNm <sup>-3</sup> ]	20.5
Aver. cohesion of load mass	$c'_p$ [kPa]	15.6	Aver. cohesion of Excav. layers	$c'_E$ [kPa]	20.0
Aver. friction of load mass	$\phi'_p$ [°]	29.0	Aver. friction of load mass	$\phi'_E$ [°]	27.5

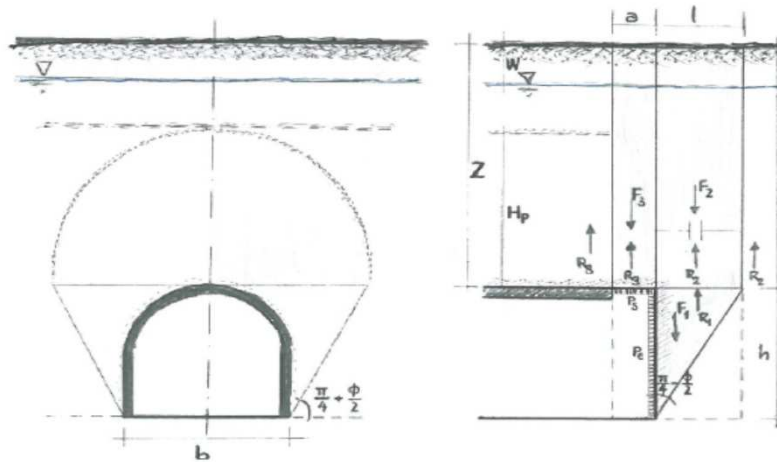
Effective soil press. at crown	$\sigma'_v$ [kPa]	449	hydraulic press. at crown	u [kPa]	0
--------------------------------	-------------------	-----	---------------------------	---------	---

Shear resistance and Safety factor at Diagnosis phase

Shear resistance (prism 3)	$\tau_{m3}$ [kPa]	16	Safety factor (prism 3)	$FS_3$	1.76
Shear resistance (prisms 1-2)	$\tau_{m2}$ [kPa]	30	Safety factor (MΣFR/MSFA)	$FS_F$	0.52

Permitted free span length	$a_{max}$ [m]	0.6	Obtained safety factor	FSF	<b>0.52</b>
Pressure on primary supports	$P_s$ [kPa]	412	Requested safety factor	$SF_R$	2.00
Required pressure at face	$P_E$ [kPa]	332			

Prismatic volume gravitating over the crown system of forces



Valico - scavo meccanizzato AEXCAV. [m2] = 73.86

## FACE STABILITY ANALYSIS - TAMEZ-CONEJO

## THERAPY PHASE

sezione fresa

Parametro non influente al fine del calcolo

## Geotechnical properties

Overburden layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]
f12	10.0	18.5	10	31.0
cC	12.9	20.5	20	27.5

Excavated layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]
cC	9.70	20.5	20	27.5

## Tunnel geometry

Type of ground	CF/F	CF
Total Overburden	Z [m]	22.9
Depth of water table	W [m]	1000.0
Excavated height	h [m]	9.70
Tunnel's width	b [m]	9.70
Free span length	a [m]	1.0

Shallow tunnel (Z<3D)		
Equivalent tunnel diameter	$D_{eq}$ [m]	9.7
Earth coefficient at rest	$k_0$ [-]	0.3
Depth coefficient	$k_A$ [-]	0.5
Height of mass load at crown	$H_p$ [m]	22.9
Length of prisms in advance	$L_p$ [m]	5.9

## Injection modality

Grout injection properties		
Cubic compression resistance	$R_{ck}$ [MPa]	
Injection influence ratio	$i_i$ [-]	0
Curing factor	$\gamma_c$ [-]	
Material's safety factor	$\gamma_f$ [-]	
Mortar's position ratio	$v_c$ [-]	
Elastic module of mortar	$E_c$ [GPa]	
Grout-soil bond	$\tau_a$ [kPa]	0.0
Injection penetrability coeff.	$\alpha$ [-]	0.0
ULS resistance of mortar	$\sigma_c$ [-]	

Face bolt properties		
Tensile resistance of bar	$\sigma_b$ [MPa]	0.0
Tensile resistance at joint	$\sigma_j$ [MPa]	0.0
Shear resistance of bar	$\sigma_t$ [MPa]	0.0
Drilling diameter	$\phi_{drill}$ [mm]	0.0
External diameter	$\phi_{ext}$ [mm]	0.0
Tube's Thickness	$th_b$ [mm]	0.0
Overlapping length	$L_{LAP}$ [m]	0.0
Joint step	$i_{joint}$ [m]	0.0
Resistance area of single bar	$A_b$ [mm <sup>2</sup> ]	0.0

## Improved face properties

Shear force resist. of bars	$T_t$ [kN]	0.0
Tensile force resist. of bars	$T_T$ [kN]	0.0
Pull-out resistance of bars	$T_F$ [kN]	0.0
Max. resistance offered by bars	$T_{max}$ [kN]	0.0

Adopted number of bars	$N_b$ [-]	0.00
N° of bars for unit of area	$n_b$ [m <sup>-2</sup> ]	0.00
Confining pressure	$P_e$ [kPa]	340.00
Increment of cohesion	$\Delta c'$ [kPa]	280.2
Improved cohesion at face	$c'_{eq}$ [kPa]	20.0

## Prismatic volume properties

Aver. weight of load mass	$\gamma_p$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	19.6
Aver. cohesion of load mass	$c'_p$ [kPa]	15.6
Aver. friction of load mass	$\phi'_p$ [°]	29.0

Aver. weight of Excav. layers	$\gamma_E$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	20.5
Aver. cohesion of Excav. layers	$c'_E$ [kPa]	20.0
Aver. friction of load mass	$\phi'_E$ [°]	27.5

Effective soil press. at crown	$\sigma'_v$ [kPa]	449
--------------------------------	-------------------	-----

hydraulic press. at crown	u [kPa]	0
---------------------------	---------	---

## Shear resistance and Safety factor at Diagnosis phase

Shear resistance (prism 3)	$\tau_{m3}$ [kPa]	16
Shear resistance (prisms 1-2)	$\tau_{m2}$ [kPa]	30

Safety factor (prism 3)	$FS_3$	7.23
Safety factor (MΣFR/MSFA)	$FS_F$	2.15

Permitted free span length	$a_{max}$ [m]	0.6
Pressure on primary supports	$P_s$ [kPa]	412
Required pressure at face	$P_E$ [kPa]	0

Obtained safety factor	FSF	2.15
Requested safety factor	SF <sub>R</sub>	2.00

**Tamez & Conejo (1985)**

**Geotechnical properties**

Overburden layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [kNm <sup>-3</sup> ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]	30		27		
					Excavated layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [kNm <sup>-3</sup> ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]
fl2	10.9	18.5	10	31.0	aL	7.7	20.5	45	29.5
aL	8.7	19.5	20	24.0	cC	2.0	20.5	20	27.5

**Tunnel geometry**

Type of ground	CF/F	CF	Shallow tunnel ( $Z < 3D$ )		
Total Overburden	Z [m]	19.6	Equivalent tunnel diameter	$D_{eq}$ [m]	9.70
Depth of water table	W [m]	1000.0	Earth coefficient at rest	$k_0$ [-]	0.3
Excavated height	h [m]	9.70	Depth coefficient	$k_A$ [-]	0.5
Tunnel's width	b [m]	9.70	Height of mass load at crown	$H_p$ [m]	19.6
Free span length	a [m]	1.0	Length of prisms in advance	$L_p$ [m]	5.7

**Prismatic volume properties**

Aver. weight of load mass	$\gamma_p$ [kNm <sup>-3</sup> ]	18.9	Aver. weight of Excav. layers	$\gamma_E$ [kNm <sup>-3</sup> ]	20.5
Aver. cohesion of load mass	$c'_p$ [kPa]	14.5	Aver. cohesion of Excav. layers	$c'_E$ [kPa]	39.9
Aver. friction of load mass	$\phi'_p$ [°]	27.9	Aver. friction of load mass	$\phi'_E$ [°]	29.1

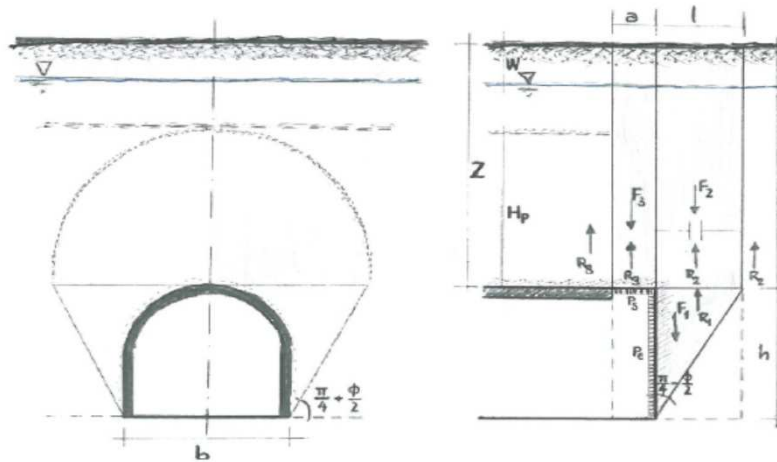
Effective soil press. at crown	$\sigma'_v$ [kPa]	372	hydraulic press. at crown	u [kPa]	0
--------------------------------	-------------------	-----	---------------------------	---------	---

**Shear resistance and Safety factor at Diagnosis phase**

Shear resistance (prism 3)	$\tau_{m3}$ [kPa]	14	Safety factor (prism 3)	$FS_3$	1.68
Shear resistance (prisms 1-2)	$\tau_{m2}$ [kPa]	43	Safety factor (MΣFR/MSFA)	$FS_F$	0.77

Permitted free span length	$a_{max}$ [m]	0.6	Obtained safety factor	FSF	0.77
Pressure on primary supports	$P_s$ [kPa]	342	Requested safety factor	$SF_R$	2.00
Required pressure at face	$P_E$ [kPa]	229			

**Prismatic volume gravitating over the crown system of forces**



Valico - scavo meccanizzato AEXCAV. [m2] = 73.86

**FACE STABILITY ANALYSIS - TAMEZ-CONEJO**

**THERAPY PHASE**

sezione fresa

Parametro non influente al fine del calcolo

**Geotechnical properties**

Overburden layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]
fi2	10.9	18.5	10	31.0
aL	8.7	19.5	20	24.0

Excavated layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]
aL	7.74	20.5	45	29.5
cC	2.0	20.5	20	27.5

**Tunnel geometry**

Type of ground	CF/F	CF
Total Overburden	Z [m]	19.6
Depth of water table	W [m]	1000.0
Excavated height	h [m]	9.70
Tunnel's width	b [m]	9.70
Free span length	a [m]	1.0

Shallow tunnel (Z<3D)		
Equivalent tunnel diameter	$D_{eq}$ [m]	9.7
Earth coefficient at rest	$k_0$ [-]	0.3
Depth coefficient	$k_A$ [-]	0.5
Height of mass load at crown	$H_p$ [m]	19.6
Length of prisms in advance	$L_p$ [m]	5.7

**Injection modality**

Grout injection properties		
Cubic compression resistance	$R_{ck}$ [MPa]	
Injection influence ratio	$i_i$ [-]	0
Curing factor	$\gamma_c$ [-]	
Material's safety factor	$\gamma_f$ [-]	
Mortar's position ratio	$v_c$ [-]	
Elastic module of mortar	$E_c$ [GPa]	
Grout-soil bond	$\tau_a$ [kPa]	0.0
Injection penetrability coeff.	$\alpha$ [-]	0.0
ULS resistance of mortar	$\sigma_c$ [-]	

Face bolt properties		
Tensile resistance of bar	$\sigma_b$ [MPa]	0.0
Tensile resistance at joint	$\sigma_j$ [MPa]	0.0
Shear resistance of bar	$\sigma_t$ [MPa]	0.0
Drilling diameter	$\phi_{drill}$ [mm]	0.0
External diameter	$\phi_{ext}$ [mm]	0.0
Tube's Thickness	$th_b$ [mm]	0.0
Overlapping length	$L_{lap}$ [m]	0.0
Joint step	$i_{joint}$ [m]	0.0
Resistance area of single bar	$A_b$ [mm <sup>2</sup> ]	0.0

**Improved face properties**

Shear force resist. of bars	$T_t$ [kN]	0.0
Tensile force resist. of bars	$T_T$ [kN]	0.0
Pull-out resistance of bars	$T_F$ [kN]	0.0
Max. resistance offered by bars	$T_{max}$ [kN]	0.0

Adopted number of bars	$N_b$ [-]	0.00
N° of bars for unit of area	$n_b$ [m <sup>-2</sup> ]	0.00
Confining pressure	$P_e$ [kPa]	230.00
Increment of cohesion	$\Delta c'$ [kPa]	195.6
Improved cohesion at face	$c'_{eq}$ [kPa]	39.9

**Prismatic volume properties**

Aver. weight of load mass	$\gamma_p$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	18.9
Aver. cohesion of load mass	$c'_p$ [kPa]	14.5
Aver. friction of load mass	$\phi'_p$ [°]	27.9

Aver. weight of Excav. layers	$\gamma_E$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	20.5
Aver. cohesion of Excav. layers	$c'_E$ [kPa]	39.9
Aver. friction of load mass	$\phi'_E$ [°]	29.1

Effective soil press. at crown	$\sigma'_v$ [kPa]	372
--------------------------------	-------------------	-----

hydraulic press. at crown	$u$ [kPa]	0
---------------------------	-----------	---

**Shear resistance and Safety factor at Diagnosis phase**

Shear resistance (prism 3)	$\tau_{m3}$ [kPa]	14
Shear resistance (prisms 1-2)	$\tau_{m2}$ [kPa]	43

Safety factor (prism 3)	$FS_3$	4.42
Safety factor (MΣFR/MSFA)	$FS_F$	2.01

Permitted free span length	$a_{max}$ [m]	0.6
Pressure on primary supports	$P_s$ [kPa]	342
Required pressure at face	$P_E$ [kPa]	0

Obtained safety factor	$FSF$	2.01
Requested safety factor	$SF_R$	2.00

**Tamez & Conejo (1985)**

**Geotechnical properties**

		30	27					30	27		
Overburden layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [kNm <sup>-3</sup> ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]	Excavated layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [kNm <sup>-3</sup> ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]		
fl2	8.3	18.5	10	31.0	aL	9.70	19.5	20	24.0		
aL	7.4	19.5	20	24.0							

**Tunnel geometry**

Type of ground	CF/F	CF	Shallow tunnel ( $Z < 3D$ )		
Total Overburden	Z [m]	15.6	Equivalent tunnel diameter	$D_{eq}$ [m]	9.70
Depth of water table	W [m]	1000.0	Earth coefficient at rest	$k_0$ [-]	0.3
Excavated height	h [m]	9.70	Depth coefficient	$k_A$ [-]	0.5
Tunnel's width	b [m]	9.70	Height of mass load at crown	$H_p$ [m]	15.6
Free span length	a [m]	1.0	Length of prisms in advance	$L_p$ [m]	6.3

**Prismatic volume properties**

Aver. weight of load mass	$\gamma_p$ [kNm <sup>-3</sup> ]	19.0	Aver. weight of Excav. layers	$\gamma_E$ [kNm <sup>-3</sup> ]	19.5
Aver. cohesion of load mass	$c'_p$ [kPa]	14.7	Aver. cohesion of Excav. layers	$c'_E$ [kPa]	20.0
Aver. friction of load mass	$\phi'_p$ [°]	27.7	Aver. friction of load mass	$\phi'_E$ [°]	24.0

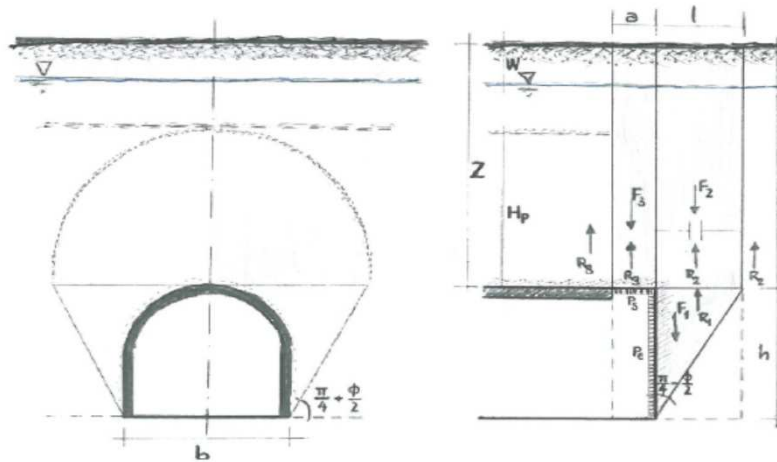
Effective soil press. at crown	$\sigma'_v$ [kPa]	297	hydraulic press. at crown	u [kPa]	0
--------------------------------	-------------------	-----	---------------------------	---------	---

**Shear resistance and Safety factor at Diagnosis phase**

Shear resistance (prism 3)	$\tau_{m3}$ [kPa]	15	Safety factor (prism 3)	$FS_3$	1.71
Shear resistance (prisms 1-2)	$\tau_{m2}$ [kPa]	29	Safety factor (MΣFR/MSFA)	$FS_F$	0.55

Permitted free span length	$a_{max}$ [m]	0.6	Obtained safety factor	FSF	0.55
Pressure on primary supports	$P_s$ [kPa]	273	Requested safety factor	$SF_R$	2.00
Required pressure at face	$P_E$ [kPa]	216			

**Prismatic volume gravitating over the crown system of forces**



Valico - scavo meccanizzato AEXCAV. [m2] = 73.86

**FACE STABILITY ANALYSIS - TAMEZ-CONEJO**

**THERAPY PHASE**

sezione fresa

Parametro non influente al fine del calcolo

**Geotechnical properties**

Overburden layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]
f12	8.3	18.5	10	31.0
aL	7.4	19.5	20	24.0

Excavated layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]
aL	9.70	19.5	20	24.0

**Tunnel geometry**

Type of ground	CF/F	CF
Total Overburden	Z [m]	15.6
Depth of water table	W [m]	1000.0
Excavated height	h [m]	9.70
Tunnel's width	b [m]	9.70
Free span length	a [m]	1.0

Shallow tunnel (Z<3D)		
Equivalent tunnel diameter	$D_{eq}$ [m]	9.7
Earth coefficient at rest	$k_0$ [-]	0.3
Depth coefficient	$k_A$ [-]	0.5
Height of mass load at crown	$H_p$ [m]	15.6
Length of prisms in advance	$L_p$ [m]	6.3

**Injection modality**

Grout injection properties		
Cubic compression resistance	$R_{ck}$ [MPa]	
Injection influence ratio	$i_i$ [-]	0
Curing factor	$\gamma_c$ [-]	
Material's safety factor	$\gamma_f$ [-]	
Mortar's position ratio	$v_c$ [-]	
Elastic module of mortar	$E_c$ [GPa]	
Grout-soil bond	$\tau_a$ [kPa]	0.0
Injection penetrability coeff.	$\alpha$ [-]	0.0
ULS resistance of mortar	$\sigma_c$ [-]	

Face bolt properties		
Tensile resistance of bar	$\sigma_b$ [MPa]	0.0
Tensile resistance at joint	$\sigma_j$ [MPa]	0.0
Shear resistance of bar	$\sigma_t$ [MPa]	0.0
Drilling diameter	$\phi_{drill}$ [mm]	0.0
External diameter	$\phi_{ext}$ [mm]	0.0
Tube's Thickness	$th_b$ [mm]	0.0
Overlapping length	$L_{LAP}$ [m]	0.0
Joint step	$i_{joint}$ [m]	0.0
Resistance area of single bar	$A_b$ [mm <sup>2</sup> ]	0.0

**Improved face properties**

Shear force resist. of bars	$T_t$ [kN]	0.0
Tensile force resist. of bars	$T_T$ [kN]	0.0
Pull-out resistance of bars	$T_F$ [kN]	0.0
Max. resistance offered by bars	$T_{max}$ [kN]	0.0

Adopted number of bars	$N_b$ [-]	0.00
N° of bars for unit of area	$n_b$ [m <sup>-2</sup> ]	0.00
Confining pressure	$P_e$ [kPa]	220.00
Increment of cohesion	$\Delta c'$ [kPa]	169.4
Improved cohesion at face	$c'_{eq}$ [kPa]	20.0

**Prismatic volume properties**

Aver. weight of load mass	$\gamma_p$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	19.0
Aver. cohesion of load mass	$c'_p$ [kPa]	14.7
Aver. friction of load mass	$\phi'_p$ [°]	27.7

Aver. weight of Excav. layers	$\gamma_E$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	19.5
Aver. cohesion of Excav. layers	$c'_E$ [kPa]	20.0
Aver. friction of load mass	$\phi'_E$ [°]	24.0

Effective soil press. at crown	$\sigma'_v$ [kPa]	297
--------------------------------	-------------------	-----

hydraulic press. at crown	$u$ [kPa]	0
---------------------------	-----------	---

**Shear resistance and Safety factor at Diagnosis phase**

Shear resistance (prism 3)	$\tau_{m3}$ [kPa]	15
Shear resistance (prisms 1-2)	$\tau_{m2}$ [kPa]	29

Safety factor (prism 3)	$FS_3$	6.61
Safety factor (MΣFR/MSFA)	$FS_F$	2.11

Permitted free span length	$a_{max}$ [m]	0.6
Pressure on primary supports	$P_s$ [kPa]	273
Required pressure at face	$P_E$ [kPa]	0

Obtained safety factor	$FSF$	2.11
Requested safety factor	$SF_R$	2.00

**Tamez & Conejo (1985)**

**Geotechnical properties**

Overburden layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [kNm <sup>-3</sup> ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]	Excavated layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [kNm <sup>-3</sup> ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]
fl2	6.1	18.5	10	31.0	aL	9.70	19.5	20	24.0
aL	3.8	19.5	20	24.0					

**Tunnel geometry**

Type of ground	CF/F	CF	Shallow tunnel ( $Z < 3D$ )		
Total Overburden	Z [m]	9.9	Equivalent tunnel diameter	$D_{eq}$ [m]	9.70
Depth of water table	W [m]	1000.0	Earth coefficient at rest	$k_0$ [-]	0.3
Excavated height	h [m]	9.70	Depth coefficient	$k_A$ [-]	0.5
Tunnel's width	b [m]	9.70	Height of mass load at crown	$H_p$ [m]	9.9
Free span length	a [m]	1.0	Length of prisms in advance	$L_p$ [m]	6.3

**Prismatic volume properties**

Aver. weight of load mass	$\gamma_p$ [kNm <sup>-3</sup> ]	18.9	Aver. weight of Excav. layers	$\gamma_E$ [kNm <sup>-3</sup> ]	19.5
Aver. cohesion of load mass	$c'_p$ [kPa]	13.9	Aver. cohesion of Excav. layers	$c'_E$ [kPa]	20.0
Aver. friction of load mass	$\phi'_p$ [°]	28.3	Aver. friction of load mass	$\phi'_E$ [°]	24.0

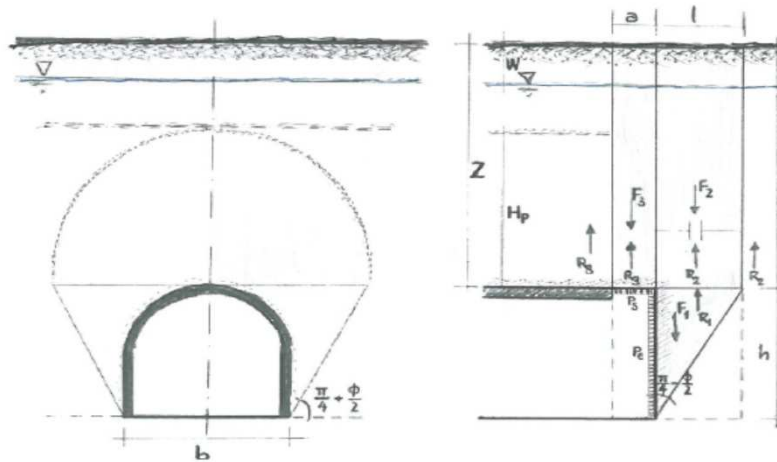
Effective soil press. at crown	$\sigma'_v$ [kPa]	187	hydraulic press. at crown	u [kPa]	0
--------------------------------	-------------------	-----	---------------------------	---------	---

**Shear resistance and Safety factor at Diagnosis phase**

Shear resistance (prism 3)	$\tau_{m3}$ [kPa]	14	Safety factor (prism 3)	$FS_3$	1.62
Shear resistance (prisms 1-2)	$\tau_{m2}$ [kPa]	28	Safety factor (MΣFR/MSFA)	$FS_F$	0.56

Permitted free span length	$a_{max}$ [m]	0.5	Obtained safety factor	FSF	0.56
Pressure on primary supports	$P_s$ [kPa]	173	Requested safety factor	$SF_R$	2.00
Required pressure at face	$P_E$ [kPa]	134			

**Prismatic volume gravitating over the crown system of forces**





Valico - scavo meccanizzato AEXCAV. [m2] = 73.86

**FACE STABILITY ANALYSIS - TAMEZ-CONEJO**

**THERAPY PHASE**

sezione fresa

Parametro non influente al fine del calcolo

**Geotechnical properties**

Overburden layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]
f12	6.1	18.5	10	31.0
aL	3.8	19.5	20	24.0

Excavated layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]
aL	9.70	19.5	20	24.0

**Tunnel geometry**

Type of ground	CF/F	CF
Total Overburden	Z [m]	9.9
Depth of water table	W [m]	1000.0
Excavated height	h [m]	9.70
Tunnel's width	b [m]	9.70
Free span length	a [m]	1.0

Shallow tunnel (Z<3D)		
Equivalent tunnel diameter	$D_{eq}$ [m]	9.7
Earth coefficient at rest	$k_0$ [-]	0.3
Depth coefficient	$k_A$ [-]	0.5
Height of mass load at crown	$H_p$ [m]	9.9
Length of prisms in advance	$L_p$ [m]	6.3

**Injection modality**

Grout injection properties		
Cubic compression resistance	$R_{ck}$ [MPa]	
Injection influence ratio	$i_i$ [-]	0
Curing factor	$\gamma_c$ [-]	
Material's safety factor	$\gamma_f$ [-]	
Mortar's position ratio	$v_c$ [-]	
Elastic module of mortar	$E_c$ [GPa]	
Grout-soil bond	$\tau_a$ [kPa]	0.0
Injection penetrability coeff.	$\alpha$ [-]	0.0
ULS resistance of mortar	$\sigma_c$ [-]	

Face bolt properties		
Tensile resistance of bar	$\sigma_b$ [MPa]	0.0
Tensile resistance at joint	$\sigma_j$ [MPa]	0.0
Shear resistance of bar	$\sigma_t$ [MPa]	0.0
Drilling diameter	$\phi_{drill}$ [mm]	0.0
External diameter	$\phi_{ext}$ [mm]	0.0
Tube's Thickness	$th_b$ [mm]	0.0
Overlapping length	$L_{lap}$ [m]	0.0
Joint step	$i_{joint}$ [m]	0.0
Resistance area of single bar	$A_b$ [mm <sup>2</sup> ]	0.0

**Improved face properties**

Shear force resist. of bars	$T_t$ [kN]	0.0
Tensile force resist. of bars	$T_T$ [kN]	0.0
Pull-out resistance of bars	$T_F$ [kN]	0.0
Max. resistance offered by bars	$T_{max}$ [kN]	0.0

Adopted number of bars	$N_b$ [-]	0.00
N° of bars for unit of area	$n_b$ [m <sup>-2</sup> ]	0.00
Confining pressure	$P_e$ [kPa]	140.00
Increment of cohesion	$\Delta c'$ [kPa]	107.8
Improved cohesion at face	$c'_{eq}$ [kPa]	20.0

**Prismatic volume properties**

Aver. weight of load mass	$\gamma_p$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	18.9
Aver. cohesion of load mass	$c'_p$ [kPa]	13.9
Aver. friction of load mass	$\phi'_p$ [°]	28.3

Aver. weight of Excav. layers	$\gamma_E$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	19.5
Aver. cohesion of Excav. layers	$c'_E$ [kPa]	20.0
Aver. friction of load mass	$\phi'_E$ [°]	24.0

Effective soil press. at crown	$\sigma'_v$ [kPa]	187
--------------------------------	-------------------	-----

hydraulic press. at crown	$u$ [kPa]	0
---------------------------	-----------	---

**Shear resistance and Safety factor at Diagnosis phase**

Shear resistance (prism 3)	$\tau_{m3}$ [kPa]	14
Shear resistance (prisms 1-2)	$\tau_{m2}$ [kPa]	28

Safety factor (prism 3)	$FS_3$	6.46
Safety factor (MΣFR/MSFA)	$FS_F$	2.25

Permitted free span length	$a_{max}$ [m]	0.5
Pressure on primary supports	$P_s$ [kPa]	173
Required pressure at face	$P_E$ [kPa]	0

Obtained safety factor	$FSF$	2.25
Requested safety factor	$SF_R$	2.00

**Tamez & Conejo (1985)**

Geotechnical properties

Overburden layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [kNm <sup>-3</sup> ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]	Excavated layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [kNm <sup>-3</sup> ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]
fl2	6.2	18.5	10	31.0	aL	9.70	19.5	20	24.0
aL	0.9	19.5	20	24.0					

Tunnel geometry

Type of ground	CF/F	CF	Shallow tunnel ( $Z < 3D$ )		
Total Overburden	Z [m]	7.1	Equivalent tunnel diameter	$D_{eq}$ [m]	9.70
Depth of water table	W [m]	1000.0	Earth coefficient at rest	$k_0$ [-]	0.3
Excavated height	h [m]	9.70	Depth coefficient	$k_A$ [-]	0.5
Tunnel's width	b [m]	9.70	Height of mass load at crown	$H_p$ [m]	7.1
Free span length	a [m]	1.0	Length of prisms in advance	$L_p$ [m]	6.3

Prismatic volume properties

Aver. weight of load mass	$\gamma_p$ [kNm <sup>-3</sup> ]	18.6	Aver. weight of Excav. layers	$\gamma_E$ [kNm <sup>-3</sup> ]	19.5
Aver. cohesion of load mass	$c'_p$ [kPa]	11.3	Aver. cohesion of Excav. layers	$c'_E$ [kPa]	20.0
Aver. friction of load mass	$\phi'_p$ [°]	30.1	Aver. friction of load mass	$\phi'_E$ [°]	24.0

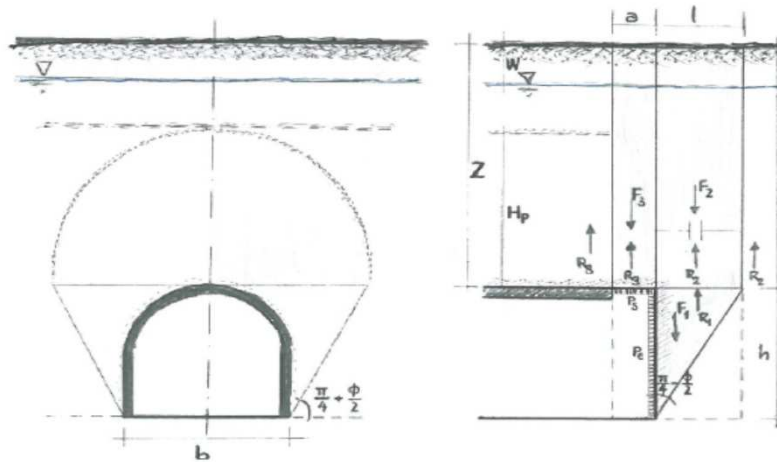
Effective soil press. at crown	$\sigma'_v$ [kPa]	133	hydraulic press. at crown	u [kPa]	0
--------------------------------	-------------------	-----	---------------------------	---------	---

Shear resistance and Safety factor at Diagnosis phase

Shear resistance (prism 3)	$\tau_{m3}$ [kPa]	11	Safety factor (prism 3)	$FS_3$	1.34
Shear resistance (prisms 1-2)	$\tau_{m2}$ [kPa]	26	Safety factor (MΣFR/MSFA)	$FS_F$	0.56

Permitted free span length	$a_{max}$ [m]	0.4	Obtained safety factor	FSF	<b>0.56</b>
Pressure on primary supports	$P_s$ [kPa]	125	Requested safety factor	$SF_R$	2.00
Required pressure at face	$P_E$ [kPa]	96			

Prismatic volume gravitating over the crown system of forces



Valico - scavo meccanizzato AEXCAV. [m2] = 73.86

**FACE STABILITY ANALYSIS - TAMEZ-CONEJO**

**THERAPY PHASE**

sezione fresa

Parametro non influente al fine del calcolo

**Geotechnical properties**

Overburden layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]
f12	6.2	18.5	10	31.0
aL	0.9	19.5	20	24.0

Excavated layers	$\Delta H$ [m]	$\gamma_n$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	$c'$ [kPa]	$\phi'$ [°]
aL	9.70	19.5	20	24.0

**Tunnel geometry**

Type of ground	CF/F	CF
Total Overburden	Z [m]	7.1
Depth of water table	W [m]	1000.0
Excavated height	h [m]	9.70
Tunnel's width	b [m]	9.70
Free span length	a [m]	1.0

Shallow tunnel (Z<3D)		
Equivalent tunnel diameter	$D_{eq}$ [m]	9.7
Earth coefficient at rest	$k_0$ [-]	0.3
Depth coefficient	$k_A$ [-]	0.5
Height of mass load at crown	$H_p$ [m]	7.1
Length of prisms in advance	$L_p$ [m]	6.3

**Injection modality**

Grout injection properties		
Cubic compression resistance	$R_{ck}$ [MPa]	
Injection influence ratio	$i_i$ [-]	0
Curing factor	$\gamma_c$ [-]	
Material's safety factor	$\gamma_f$ [-]	
Mortar's position ratio	$v_c$ [-]	
Elastic module of mortar	$E_c$ [GPa]	
Grout-soil bond	$\tau_a$ [kPa]	0.0
Injection penetrability coeff.	$\alpha$ [-]	0.0
ULS resistance of mortar	$\sigma_c$ [-]	

Face bolt properties		
Tensile resistance of bar	$\sigma_b$ [MPa]	0.0
Tensile resistance at joint	$\sigma_j$ [MPa]	0.0
Shear resistance of bar	$\sigma_t$ [MPa]	0.0
Drilling diameter	$\phi_{drill}$ [mm]	0.0
External diameter	$\phi_{ext}$ [mm]	0.0
Tube's Thickness	$th_b$ [mm]	0.0
Overlapping length	$L_{LAP}$ [m]	0.0
Joint step	$i_{joint}$ [m]	0.0
Resistance area of single bar	$A_b$ [mm <sup>2</sup> ]	0.0

**Improved face properties**

Shear force resist. of bars	$T_t$ [kN]	0.0
Tensile force resist. of bars	$T_T$ [kN]	0.0
Pull-out resistance of bars	$T_F$ [kN]	0.0
Max. resistance offered by bars	$T_{max}$ [kN]	0.0

Adopted number of bars	$N_b$ [-]	0.00
N° of bars for unit of area	$n_b$ [m <sup>-2</sup> ]	0.00
Confining pressure	$P_e$ [kPa]	100.00
Increment of cohesion	$\Delta c'$ [kPa]	77.0
Improved cohesion at face	$c'_{eq}$ [kPa]	20.0

**Prismatic volume properties**

Aver. weight of load mass	$\gamma_p$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	18.6
Aver. cohesion of load mass	$c'_p$ [kPa]	11.3
Aver. friction of load mass	$\phi'_p$ [°]	30.1

Aver. weight of Excav. layers	$\gamma_E$ [ $\text{kNm}^{-3}$ ]	19.5
Aver. cohesion of Excav. layers	$c'_E$ [kPa]	20.0
Aver. friction of load mass	$\phi'_E$ [°]	24.0

Effective soil press. at crown	$\sigma'_v$ [kPa]	133
--------------------------------	-------------------	-----

hydraulic press. at crown	$u$ [kPa]	0
---------------------------	-----------	---

**Shear resistance and Safety factor at Diagnosis phase**

Shear resistance (prism 3)	$\tau_{m3}$ [kPa]	11
Shear resistance (prisms 1-2)	$\tau_{m2}$ [kPa]	26

Safety factor (prism 3)	$FS_3$	5.41
Safety factor (MΣFR/MSFA)	$FS_F$	2.26

Permitted free span length	$a_{max}$ [m]	0.4
Pressure on primary supports	$P_s$ [kPa]	125
Required pressure at face	$P_E$ [kPa]	0

Obtained safety factor	$FSF$	2.26
Requested safety factor	$SF_R$	2.00

**VERIFICHE C.A.**

## SEZIONE 0 - SOLLECITAZIONI - TIME 10

Elemento	indice	N [kN/m]	M [kN*m/m]	V [kN/m]	h sez (m)	x	y
CONCIO1_Time_10_	300	-1247.9	10	-68	0.4	-11.5	-1.6
CONCIO1_Time_10_	301	-1227.6	9	-45	0.4	-11.4	-1.5
CONCIO1_Time_10_	302	-1190.9	8	-45	0.4	-11.3	-1.4
CONCIO1_Time_10_	303	-1155.7	7	-51	0.4	-11.2	-1.4
CONCIO1_Time_10_	304	-1128.8	9	-48	0.4	-11.1	-1.3
CONCIO1_Time_10_	305	-1090.4	9	-53	0.4	-11.0	-1.2
CONCIO1_Time_10_	306	-1054.1	7	-56	0.4	-10.9	-1.1
CONCIO1_Time_10_	307	-1029.0	7	-47	0.4	-10.8	-1.0
CONCIO1_Time_10_	308	-995.2	8	-48	0.4	-10.7	-1.0
CONCIO1_Time_10_	309	-961.1	7	-50	0.4	-10.6	-0.9
CONCIO1_Time_10_	310	-928.5	5	-56	0.4	-10.5	-0.8
CONCIO1_Time_10_	311	-898.6	5	-66	0.4	-10.4	-0.8
CONCIO2_Time_10_	338	-860.8	2	-64	0.4	-10.3	-0.7
CONCIO2_Time_10_	339	-822.5	-1	-58	0.4	-10.1	-0.6
CONCIO2_Time_10_	340	-785.7	-2	-49	0.4	-9.9	-0.5
CONCIO2_Time_10_	341	-747.0	-5	-46	0.4	-9.8	-0.5
CONCIO2_Time_10_	342	-707.5	-6	-50	0.4	-9.6	-0.4
CONCIO2_Time_10_	343	-677.0	-8	-42	0.4	-9.4	-0.4
CONCIO2_Time_10_	344	-652.7	-10	-34	0.4	-9.2	-0.3
CONCIO2_Time_10_	345	-633.7	-12	-32	0.4	-9.0	-0.3
CONCIO2_Time_10_	346	-622.4	-13	-24	0.4	-8.8	-0.3
CONCIO2_Time_10_	347	-616.7	-15	-10	0.4	-8.7	-0.2
CONCIO2_Time_10_	348	-622.5	-18	-16	0.4	-8.5	-0.2
CONCIO2_Time_10_	349	-642.4	-24	-22	0.4	-8.3	-0.2
CONCIO2_Time_10_	350	-677.7	-32	-4	0.4	-8.1	-0.2
CONCIO2_Time_10_	351	-720.6	-39	5	0.4	-7.9	-0.2
CONCIO2_Time_10_	352	-764.1	-44	11	0.4	-7.7	-0.2
CONCIO2_Time_10_	353	-809.2	-47	32	0.4	-7.6	-0.3
CONCIO2_Time_10_	354	-849.7	-50	41	0.4	-7.4	-0.3
CONCIO2_Time_10_	355	-892.5	-51	40	0.4	-7.2	-0.3
CONCIO2_Time_10_	356	-938.3	-52	47	0.4	-7.0	-0.4
CONCIO2_Time_10_	357	-989.1	-51	55	0.4	-6.8	-0.4
CONCIO2_Time_10_	358	-1042.9	-52	50	0.4	-6.7	-0.5
CONCIO2_Time_10_	359	-1088.2	-50	57	0.4	-6.5	-0.5
CONCIO2_Time_10_	360	-1128.8	-46	74	0.4	-6.3	-0.6
CONCIO2_Time_10_	361	-1173.6	-42	81	0.4	-6.1	-0.7
CONCIO3_Time_10_	313	-1222.4	-38	80	0.4	-6.0	-0.8
CONCIO3_Time_10_	314	-1269.9	-34	84	0.4	-5.8	-0.9
CONCIO3_Time_10_	315	-1322.1	-29	88	0.4	-5.7	-1.0
CONCIO3_Time_10_	316	-1372.0	-23	95	0.4	-5.5	-1.1
CONCIO3_Time_10_	317	-1426.5	-17	101	0.4	-5.4	-1.2
CONCIO3_Time_10_	318	-1477.2	-10	102	0.4	-5.2	-1.3
CONCIO3_Time_10_	319	-1530.3	-1	106	0.4	-5.1	-1.5
CONCIO3_Time_10_	320	-1584.5	6	103	0.4	-5.0	-1.6
CONCIO3_Time_10_	321	-1634.8	15	105	0.4	-4.8	-1.7
CONCIO3_Time_10_	322	-1692.6	22	105	0.4	-4.7	-1.9
CONCIO3_Time_10_	323	-1743.4	31	104	0.4	-4.6	-2.0
CONCIO3_Time_10_	324	-1802.2	37	99	0.4	-4.5	-2.2
CONCIO3_Time_10_	325	-1852.1	44	89	0.4	-4.4	-2.3
CONCIO3_Time_10_	326	-1907.1	48	81	0.4	-4.3	-2.5
CONCIO3_Time_10_	327	-1957.1	51	71	0.4	-4.2	-2.6
CONCIO3_Time_10_	328	-2014.0	54	59	0.4	-4.1	-2.8
CONCIO3_Time_10_	329	-2062.6	54	47	0.4	-4.0	-3.0
CONCIO3_Time_10_	330	-2115.2	53	38	0.4	-4.0	-3.2
CONCIO3_Time_10_	331	-2164.1	50	27	0.4	-3.9	-3.3
CONCIO3_Time_10_	332	-2215.0	46	14	0.4	-3.9	-3.5
CONCIO3_Time_10_	333	-2268.7	40	4	0.4	-3.8	-3.7
CONCIO3_Time_10_	334	-2314.9	33	-6	0.4	-3.8	-3.9
CONCIO3_Time_10_	335	-2358.5	25	-12	0.4	-3.8	-4.1
CONCIO3_Time_10_	336	-2406.5	18	-16	0.4	-3.7	-4.2
CONCIO4_Time_10_	24	-2443.6	11	-19	0.4	-3.7	-4.4
CONCIO4_Time_10_	23	-2446.7	6	-11	0.4	-3.7	-4.6
CONCIO4_Time_10_	22	-2432.3	9	6	0.4	-3.7	-4.8
CONCIO4_Time_10_	21	-2403.8	14	18	0.4	-3.7	-5.0
CONCIO4_Time_10_	20	-2367.7	24	18	0.4	-3.7	-5.2
CONCIO4_Time_10_	19	-2326.0	32	9	0.4	-3.8	-5.3
CONCIO4_Time_10_	18	-2279.3	40	-1	0.4	-3.8	-5.5
CONCIO4_Time_10_	17	-2230.8	46	-13	0.4	-3.8	-5.7
CONCIO4_Time_10_	16	-2188.1	52	-25	0.4	-3.9	-5.9
CONCIO4_Time_10_	15	-2139.5	55	-37	0.4	-3.9	-6.1
CONCIO4_Time_10_	14	-2092.5	57	-48	0.4	-4.0	-6.2
CONCIO4_Time_10_	13	-2039.4	57	-55	0.4	-4.0	-6.4
CONCIO4_Time_10_	12	-1995.2	56	-64	0.4	-4.1	-6.6
CONCIO4_Time_10_	11	-1941.4	54	-73	0.4	-4.2	-6.8

CONCIO4_Time_10_	10	-1894.3	49	-79	0.4	-4.3	-6.9
CONCIO4_Time_10_	9	-1840.6	45	-86	0.4	-4.4	-7.1
CONCIO4_Time_10_	8	-1790.4	38	-93	0.4	-4.5	-7.2
CONCIO4_Time_10_	7	-1740.5	32	-104	0.4	-4.6	-7.4
CONCIO4_Time_10_	6	-1689.3	24	-108	0.4	-4.7	-7.5
CONCIO4_Time_10_	5	-1639.1	16	-112	0.4	-4.8	-7.7
CONCIO4_Time_10_	4	-1583.1	7	-113	0.4	-5.0	-7.8
CONCIO4_Time_10_	3	-1535.7	-2	-113	0.4	-5.1	-7.9
CONCIO4_Time_10_	2	-1483.8	-10	-111	0.4	-5.2	-8.1
CONCIO4_Time_10_	1	-1435.9	-18	-109	0.4	-5.4	-8.2
CONCIO5_Time_10_	127	-681.5	-3	44	0.4	-9.6	-9.0
CONCIO5_Time_10_	128	-652.3	-6	41	0.4	-9.4	-9.0
CONCIO5_Time_10_	129	-625.9	-7	34	0.4	-9.2	-9.1
CONCIO5_Time_10_	130	-607.1	-9	26	0.4	-9.0	-9.1
CONCIO5_Time_10_	131	-596.2	-10	20	0.4	-8.8	-9.1
CONCIO5_Time_10_	132	-596.1	-14	18	0.4	-8.7	-9.2
CONCIO5_Time_10_	133	-609.5	-18	20	0.4	-8.5	-9.2
CONCIO5_Time_10_	134	-642.3	-26	19	0.4	-8.3	-9.2
CONCIO5_Time_10_	135	-681.5	-34	7	0.4	-8.1	-9.2
CONCIO5_Time_10_	136	-723.3	-41	-6	0.4	-7.9	-9.2
CONCIO5_Time_10_	137	-765.6	-46	-17	0.4	-7.7	-9.2
CONCIO5_Time_10_	138	-808.9	-50	-25	0.4	-7.6	-9.1
CONCIO5_Time_10_	139	-852.3	-52	-31	0.4	-7.4	-9.1
CONCIO5_Time_10_	140	-897.8	-54	-38	0.4	-7.2	-9.1
CONCIO5_Time_10_	141	-944.9	-56	-43	0.4	-7.0	-9.0
CONCIO5_Time_10_	142	-990.1	-56	-48	0.4	-6.8	-9.0
CONCIO5_Time_10_	143	-1036.0	-56	-55	0.4	-6.7	-8.9
CONCIO5_Time_10_	144	-1083.4	-54	-63	0.4	-6.5	-8.9
CONCIO5_Time_10_	145	-1131.3	-52	-67	0.4	-6.3	-8.8
CONCIO5_Time_10_	146	-1178.4	-49	-73	0.4	-6.1	-8.7
CONCIO5_Time_10_	147	-1230.2	-45	-80	0.4	-6.0	-8.6
CONCIO5_Time_10_	148	-1276.2	-39	-89	0.4	-5.8	-8.5
CONCIO5_Time_10_	149	-1328.2	-34	-96	0.4	-5.7	-8.4
CONCIO5_Time_10_	150	-1378.4	-25	-105	0.4	-5.5	-8.3
CONCIO6_Time_10_	77	-1239.9	17	37	0.4	-11.6	-7.7
CONCIO6_Time_10_	78	-1191.3	16	43	0.4	-11.4	-7.8
CONCIO6_Time_10_	79	-1131.9	14	51	0.4	-11.3	-8.0
CONCIO6_Time_10_	80	-1075.4	12	56	0.4	-11.1	-8.1
CONCIO6_Time_10_	81	-1019.3	10	58	0.4	-11.0	-8.2
CONCIO6_Time_10_	82	-970.6	8	59	0.4	-10.8	-8.3
CONCIO6_Time_10_	83	-919.2	5	58	0.4	-10.7	-8.5
CONCIO6_Time_10_	84	-875.6	2	55	0.4	-10.5	-8.6
CONCIO6_Time_10_	85	-830.4	1	49	0.4	-10.3	-8.7
CONCIO6_Time_10_	86	-784.8	-1	47	0.4	-10.1	-8.8
CONCIO6_Time_10_	87	-741.2	-1	43	0.4	-9.9	-8.8
CONCIO6_Time_10_	88	-711.4	-1	43	0.4	-9.8	-8.9
CONCIO7_Time_10_	12	-1653.2	23	23	0.4	-12.5	-5.9
CONCIO7_Time_10_	11	-1611.2	19	28	0.4	-12.5	-6.0
CONCIO7_Time_10_	10	-1567.7	19	37	0.4	-12.4	-6.2
CONCIO7_Time_10_	9	-1559.7	19	32	0.4	-12.4	-6.4
CONCIO7_Time_10_	8	-1531.8	20	33	0.4	-12.3	-6.5
CONCIO7_Time_10_	7	-1502.5	20	31	0.4	-12.2	-6.7
CONCIO7_Time_10_	6	-1477.4	19	29	0.4	-12.2	-6.8
CONCIO7_Time_10_	5	-1429.7	19	36	0.4	-12.1	-7.0
CONCIO7_Time_10_	4	-1400.4	18	30	0.4	-12.0	-7.1
CONCIO7_Time_10_	3	-1371.5	19	25	0.4	-11.9	-7.3
CONCIO7_Time_10_	2	-1327.6	19	27	0.4	-11.8	-7.4
CONCIO7_Time_10_	1	-1288.2	19	32	0.4	-11.7	-7.5
CONCIO8_Time_10_	24	-1286.6	12	-68	0.4	-11.6	-1.7
CONCIO8_Time_10_	23	-1345.3	16	-44	0.4	-11.7	-1.9
CONCIO8_Time_10_	22	-1367.7	15	-50	0.4	-11.8	-2.0
CONCIO8_Time_10_	21	-1397.4	16	-56	0.4	-11.9	-2.2
CONCIO8_Time_10_	20	-1438.1	16	-53	0.4	-12.0	-2.3
CONCIO8_Time_10_	19	-1481.2	18	-47	0.4	-12.1	-2.5
CONCIO8_Time_10_	18	-1521.1	19	-41	0.4	-12.2	-2.6
CONCIO8_Time_10_	17	-1546.8	21	-42	0.4	-12.3	-2.8
CONCIO8_Time_10_	16	-1570.6	22	-41	0.4	-12.4	-3.0
CONCIO8_Time_10_	15	-1592.9	21	-38	0.4	-12.4	-3.2
CONCIO8_Time_10_	14	-1610.9	22	-32	0.4	-12.5	-3.3
CONCIO8_Time_10_	13	-1656.0	22	-20	0.4	-12.5	-3.5
CONCIO8_Time_10_	12	-1674.1	24	-14	0.4	-12.6	-3.7
CONCIO8_Time_10_	11	-1669.5	22	-12	0.4	-12.6	-3.9
CONCIO8_Time_10_	10	-1668.9	23	-7	0.4	-12.7	-4.1
CONCIO8_Time_10_	9	-1688.4	23	-1	0.4	-12.7	-4.2
CONCIO8_Time_10_	8	-1684.6	22	4	0.4	-12.7	-4.4
CONCIO8_Time_10_	7	-1677.9	22	8	0.4	-12.7	-4.6

CONCIO8_Time_10_	6	-1698.6	21	8	0.4	-12.7	-4.8
CONCIO8_Time_10_	5	-1700.4	22	8	0.4	-12.7	-5.0
CONCIO8_Time_10_	4	-1698.9	21	10	0.4	-12.7	-5.2
CONCIO8_Time_10_	3	-1682.9	21	12	0.4	-12.6	-5.3
CONCIO8_Time_10_	2	-1666.7	20	17	0.4	-12.6	-5.5
CONCIO8_Time_10_	1	-1662.7	22	28	0.4	-12.6	-5.7

## SEZIONE 0 - SOLLECITAZIONI - APP. CARICO IDRAULICO

Elemento	indice	N [kN/m]	M [kN*m/m]	V [kN/m]	h sez (m)	x	y
CONCIO1_APPLICO_FALDA	300	-3026.4	27	-77	0.4	-11.5	-1.6
CONCIO1_APPLICO_FALDA	301	-3005.6	28	-60	0.4	-11.4	-1.5
CONCIO1_APPLICO_FALDA	302	-2963.1	23	-67	0.4	-11.3	-1.4
CONCIO1_APPLICO_FALDA	303	-2927.4	18	-73	0.4	-11.2	-1.4
CONCIO1_APPLICO_FALDA	304	-2911.8	20	-51	0.4	-11.1	-1.3
CONCIO1_APPLICO_FALDA	305	-2871.2	20	-54	0.4	-11.0	-1.2
CONCIO1_APPLICO_FALDA	306	-2834.0	15	-54	0.4	-10.9	-1.1
CONCIO1_APPLICO_FALDA	307	-2822.7	17	-25	0.4	-10.8	-1.0
CONCIO1_APPLICO_FALDA	308	-2790.2	21	-23	0.4	-10.7	-1.0
CONCIO1_APPLICO_FALDA	309	-2758.6	20	-20	0.4	-10.6	-0.9
CONCIO1_APPLICO_FALDA	310	-2729.0	19	-24	0.4	-10.5	-0.8
CONCIO1_APPLICO_FALDA	311	-2709.1	24	-51	0.4	-10.4	-0.8
CONCIO2_APPLICO_FALDA	338	-2675.9	17	-94	0.4	-10.3	-0.7
CONCIO2_APPLICO_FALDA	339	-2637.6	9	-96	0.4	-10.1	-0.6
CONCIO2_APPLICO_FALDA	340	-2616.5	3	-64	0.4	-9.9	-0.5
CONCIO2_APPLICO_FALDA	341	-2581.3	-5	-57	0.4	-9.8	-0.5
CONCIO2_APPLICO_FALDA	342	-2542.7	-8	-78	0.4	-9.6	-0.4
CONCIO2_APPLICO_FALDA	343	-2517.0	-16	-66	0.4	-9.4	-0.4
CONCIO2_APPLICO_FALDA	344	-2504.0	-20	-51	0.4	-9.2	-0.3
CONCIO2_APPLICO_FALDA	345	-2493.6	-26	-62	0.4	-9.0	-0.3
CONCIO2_APPLICO_FALDA	346	-2492.0	-30	-42	0.4	-8.8	-0.3
CONCIO2_APPLICO_FALDA	347	-2487.9	-32	6	0.4	-8.7	-0.2
CONCIO2_APPLICO_FALDA	348	-2493.3	-35	-8	0.4	-8.5	-0.2
CONCIO2_APPLICO_FALDA	349	-2506.3	-39	-21	0.4	-8.3	-0.2
CONCIO2_APPLICO_FALDA	350	-2531.5	-42	29	0.4	-8.1	-0.2
CONCIO2_APPLICO_FALDA	351	-2569.0	-44	22	0.4	-7.9	-0.2
CONCIO2_APPLICO_FALDA	352	-2607.7	-46	12	0.4	-7.7	-0.2
CONCIO2_APPLICO_FALDA	353	-2647.7	-46	62	0.4	-7.6	-0.3
CONCIO2_APPLICO_FALDA	354	-2678.6	-45	76	0.4	-7.4	-0.3
CONCIO2_APPLICO_FALDA	355	-2711.7	-42	54	0.4	-7.2	-0.3
CONCIO2_APPLICO_FALDA	356	-2745.2	-40	59	0.4	-7.0	-0.4
CONCIO2_APPLICO_FALDA	357	-2792.1	-37	68	0.4	-6.8	-0.4
CONCIO2_APPLICO_FALDA	358	-2848.9	-38	46	0.4	-6.7	-0.5
CONCIO2_APPLICO_FALDA	359	-2897.3	-33	58	0.4	-6.5	-0.5
CONCIO2_APPLICO_FALDA	360	-2931.6	-29	100	0.4	-6.3	-0.6
CONCIO2_APPLICO_FALDA	361	-2980.0	-22	100	0.4	-6.1	-0.7
CONCIO3_APPLICO_FALDA	313	-3036.3	-19	70	0.4	-6.0	-0.8
CONCIO3_APPLICO_FALDA	314	-3081.7	-20	65	0.4	-5.8	-0.9
CONCIO3_APPLICO_FALDA	315	-3137.8	-17	72	0.4	-5.7	-1.0
CONCIO3_APPLICO_FALDA	316	-3190.4	-14	89	0.4	-5.5	-1.1
CONCIO3_APPLICO_FALDA	317	-3247.1	-8	100	0.4	-5.4	-1.2
CONCIO3_APPLICO_FALDA	318	-3300.6	-3	99	0.4	-5.2	-1.3
CONCIO3_APPLICO_FALDA	319	-3354.4	5	98	0.4	-5.1	-1.5
CONCIO3_APPLICO_FALDA	320	-3407.1	11	93	0.4	-5.0	-1.6
CONCIO3_APPLICO_FALDA	321	-3457.4	19	89	0.4	-4.8	-1.7
CONCIO3_APPLICO_FALDA	322	-3516.2	24	90	0.4	-4.7	-1.9
CONCIO3_APPLICO_FALDA	323	-3567.3	31	90	0.4	-4.6	-2.0
CONCIO3_APPLICO_FALDA	324	-3626.5	35	86	0.4	-4.5	-2.2
CONCIO3_APPLICO_FALDA	325	-3676.3	40	77	0.4	-4.4	-2.3
CONCIO3_APPLICO_FALDA	326	-3727.9	43	75	0.4	-4.3	-2.5
CONCIO3_APPLICO_FALDA	327	-3779.1	45	69	0.4	-4.2	-2.6
CONCIO3_APPLICO_FALDA	328	-3836.5	48	61	0.4	-4.1	-2.8
CONCIO3_APPLICO_FALDA	329	-3884.2	49	53	0.4	-4.0	-3.0
CONCIO3_APPLICO_FALDA	330	-3936.4	50	48	0.4	-4.0	-3.2
CONCIO3_APPLICO_FALDA	331	-3984.1	48	43	0.4	-3.9	-3.3
CONCIO3_APPLICO_FALDA	332	-4035.3	48	33	0.4	-3.9	-3.5
CONCIO3_APPLICO_FALDA	333	-4090.5	45	26	0.4	-3.8	-3.7
CONCIO3_APPLICO_FALDA	334	-4135.6	43	21	0.4	-3.8	-3.9
CONCIO3_APPLICO_FALDA	335	-4179.7	38	22	0.4	-3.8	-4.1
CONCIO3_APPLICO_FALDA	336	-4231.8	38	11	0.4	-3.7	-4.2
CONCIO4_APPLICO_FALDA	24	-4265.3	32	-33	0.4	-3.7	-4.4
CONCIO4_APPLICO_FALDA	23	-4256.2	23	-45	0.4	-3.7	-4.6
CONCIO4_APPLICO_FALDA	22	-4249.8	20	-22	0.4	-3.7	-4.8
CONCIO4_APPLICO_FALDA	21	-4229.8	20	-4	0.4	-3.7	-5.0
CONCIO4_APPLICO_FALDA	20	-4205.7	25	3	0.4	-3.7	-5.2
CONCIO4_APPLICO_FALDA	19	-4175.7	30	3	0.4	-3.8	-5.3
CONCIO4_APPLICO_FALDA	18	-4139.0	36	-1	0.4	-3.8	-5.5
CONCIO4_APPLICO_FALDA	17	-4100.5	41	-12	0.4	-3.8	-5.7
CONCIO4_APPLICO_FALDA	16	-4069.7	45	-24	0.4	-3.9	-5.9
CONCIO4_APPLICO_FALDA	15	-4031.3	47	-37	0.4	-3.9	-6.1
CONCIO4_APPLICO_FALDA	14	-3990.1	48	-47	0.4	-4.0	-6.2
CONCIO4_APPLICO_FALDA	13	-3943.7	47	-52	0.4	-4.0	-6.4
CONCIO4_APPLICO_FALDA	12	-3906.0	45	-60	0.4	-4.1	-6.6
CONCIO4_APPLICO_FALDA	11	-3857.2	43	-65	0.4	-4.2	-6.8



CONCIO4_APPLICO_FALDA	10	-3814.5	38	-66	0.4	-4.3	-6.9
CONCIO4_APPLICO_FALDA	9	-3766.3	36	-65	0.4	-4.4	-7.1
CONCIO4_APPLICO_FALDA	8	-3718.6	32	-65	0.4	-4.5	-7.2
CONCIO4_APPLICO_FALDA	7	-3676.5	30	-71	0.4	-4.6	-7.4
CONCIO4_APPLICO_FALDA	6	-3633.4	25	-73	0.4	-4.7	-7.5
CONCIO4_APPLICO_FALDA	5	-3585.3	23	-70	0.4	-4.8	-7.7
CONCIO4_APPLICO_FALDA	4	-3535.1	18	-75	0.4	-5.0	-7.8
CONCIO4_APPLICO_FALDA	3	-3493.4	15	-80	0.4	-5.1	-7.9
CONCIO4_APPLICO_FALDA	2	-3447.4	10	-82	0.4	-5.2	-8.1
CONCIO4_APPLICO_FALDA	1	-3405.3	7	-91	0.4	-5.4	-8.2
CONCIO5_APPLICO_FALDA	127	-2824.5	15	68	0.4	-9.6	-9.0
CONCIO5_APPLICO_FALDA	128	-2781.5	7	89	0.4	-9.4	-9.0
CONCIO5_APPLICO_FALDA	129	-2758.5	-2	85	0.4	-9.2	-9.1
CONCIO5_APPLICO_FALDA	130	-2742.1	-13	74	0.4	-9.0	-9.1
CONCIO5_APPLICO_FALDA	131	-2735.3	-22	62	0.4	-8.8	-9.1
CONCIO5_APPLICO_FALDA	132	-2738.9	-32	52	0.4	-8.7	-9.2
CONCIO5_APPLICO_FALDA	133	-2755.9	-42	45	0.4	-8.5	-9.2
CONCIO5_APPLICO_FALDA	134	-2781.1	-51	27	0.4	-8.3	-9.2
CONCIO5_APPLICO_FALDA	135	-2805.0	-56	2	0.4	-8.1	-9.2
CONCIO5_APPLICO_FALDA	136	-2826.6	-59	-18	0.4	-7.9	-9.2
CONCIO5_APPLICO_FALDA	137	-2852.5	-58	-34	0.4	-7.7	-9.2
CONCIO5_APPLICO_FALDA	138	-2882.2	-57	-46	0.4	-7.6	-9.1
CONCIO5_APPLICO_FALDA	139	-2911.4	-54	-53	0.4	-7.4	-9.1
CONCIO5_APPLICO_FALDA	140	-2946.7	-51	-60	0.4	-7.2	-9.1
CONCIO5_APPLICO_FALDA	141	-2985.3	-48	-60	0.4	-7.0	-9.0
CONCIO5_APPLICO_FALDA	142	-3016.9	-44	-56	0.4	-6.8	-9.0
CONCIO5_APPLICO_FALDA	143	-3049.5	-42	-57	0.4	-6.7	-8.9
CONCIO5_APPLICO_FALDA	144	-3084.3	-38	-61	0.4	-6.5	-8.9
CONCIO5_APPLICO_FALDA	145	-3121.9	-36	-61	0.4	-6.3	-8.8
CONCIO5_APPLICO_FALDA	146	-3160.9	-31	-66	0.4	-6.1	-8.7
CONCIO5_APPLICO_FALDA	147	-3206.3	-27	-80	0.4	-6.0	-8.6
CONCIO5_APPLICO_FALDA	148	-3246.9	-18	-96	0.4	-5.8	-8.5
CONCIO5_APPLICO_FALDA	149	-3295.5	-11	-106	0.4	-5.7	-8.4
CONCIO5_APPLICO_FALDA	150	-3348.1	1	-106	0.4	-5.5	-8.3
CONCIO6_APPLICO_FALDA	77	-3205.4	32	22	0.4	-11.6	-7.7
CONCIO6_APPLICO_FALDA	78	-3176.5	25	33	0.4	-11.4	-7.8
CONCIO6_APPLICO_FALDA	79	-3124.0	18	46	0.4	-11.3	-8.0
CONCIO6_APPLICO_FALDA	80	-3076.1	11	48	0.4	-11.1	-8.1
CONCIO6_APPLICO_FALDA	81	-3035.2	6	47	0.4	-11.0	-8.2
CONCIO6_APPLICO_FALDA	82	-3003.2	2	40	0.4	-10.8	-8.3
CONCIO6_APPLICO_FALDA	83	-2967.5	-1	31	0.4	-10.7	-8.5
CONCIO6_APPLICO_FALDA	84	-2939.0	-3	15	0.4	-10.5	-8.6
CONCIO6_APPLICO_FALDA	85	-2909.3	1	-4	0.4	-10.3	-8.7
CONCIO6_APPLICO_FALDA	86	-2864.3	4	-2	0.4	-10.1	-8.8
CONCIO6_APPLICO_FALDA	87	-2823.7	12	-2	0.4	-9.9	-8.8
CONCIO6_APPLICO_FALDA	88	-2838.6	19	20	0.4	-9.8	-8.9
CONCIO7_APPLICO_FALDA	12	-3571.9	47	15	0.4	-12.5	-5.9
CONCIO7_APPLICO_FALDA	11	-3500.3	39	44	0.4	-12.5	-6.0
CONCIO7_APPLICO_FALDA	10	-3431.1	37	63	0.4	-12.4	-6.2
CONCIO7_APPLICO_FALDA	9	-3444.6	34	46	0.4	-12.4	-6.4
CONCIO7_APPLICO_FALDA	8	-3417.9	34	40	0.4	-12.3	-6.5
CONCIO7_APPLICO_FALDA	7	-3394.1	32	28	0.4	-12.2	-6.7
CONCIO7_APPLICO_FALDA	6	-3378.2	30	14	0.4	-12.2	-6.8
CONCIO7_APPLICO_FALDA	5	-3321.7	30	17	0.4	-12.1	-7.0
CONCIO7_APPLICO_FALDA	4	-3304.7	29	-8	0.4	-12.0	-7.1
CONCIO7_APPLICO_FALDA	3	-3295.1	34	-35	0.4	-11.9	-7.3
CONCIO7_APPLICO_FALDA	2	-3256.2	35	-35	0.4	-11.8	-7.4
CONCIO7_APPLICO_FALDA	1	-3230.8	39	-14	0.4	-11.7	-7.5
CONCIO8_APPLICO_FALDA	24	-3064.5	28	-58	0.4	-11.6	-1.7
CONCIO8_APPLICO_FALDA	23	-3144.0	31	-18	0.4	-11.7	-1.9
CONCIO8_APPLICO_FALDA	22	-3147.3	25	-40	0.4	-11.8	-2.0
CONCIO8_APPLICO_FALDA	21	-3162.2	25	-62	0.4	-11.9	-2.2
CONCIO8_APPLICO_FALDA	20	-3208.7	22	-59	0.4	-12.0	-2.3
CONCIO8_APPLICO_FALDA	19	-3263.6	24	-49	0.4	-12.1	-2.5
CONCIO8_APPLICO_FALDA	18	-3317.4	23	-39	0.4	-12.2	-2.6
CONCIO8_APPLICO_FALDA	17	-3343.8	25	-45	0.4	-12.3	-2.8
CONCIO8_APPLICO_FALDA	16	-3367.2	23	-45	0.4	-12.4	-3.0
CONCIO8_APPLICO_FALDA	15	-3392.9	19	-39	0.4	-12.4	-3.2
CONCIO8_APPLICO_FALDA	14	-3416.2	18	-27	0.4	-12.5	-3.3
CONCIO8_APPLICO_FALDA	13	-3487.5	14	-3	0.4	-12.5	-3.5
CONCIO8_APPLICO_FALDA	12	-3514.5	12	6	0.4	-12.6	-3.7
CONCIO8_APPLICO_FALDA	11	-3499.9	8	3	0.4	-12.6	-3.9
CONCIO8_APPLICO_FALDA	10	-3488.7	7	2	0.4	-12.7	-4.1
CONCIO8_APPLICO_FALDA	9	-3523.6	5	2	0.4	-12.7	-4.2
CONCIO8_APPLICO_FALDA	8	-3516.9	5	-5	0.4	-12.7	-4.4
CONCIO8_APPLICO_FALDA	7	-3513.8	6	-12	0.4	-12.7	-4.6

CONCIO8_APPLICO_FALDA	6	-3558.3	7	-26	0.4	-12.7	-4.8
CONCIO8_APPLICO_FALDA	5	-3566.1	13	-37	0.4	-12.7	-5.0
CONCIO8_APPLICO_FALDA	4	-3576.1	18	-42	0.4	-12.7	-5.2
CONCIO8_APPLICO_FALDA	3	-3553.2	27	-45	0.4	-12.6	-5.3
CONCIO8_APPLICO_FALDA	2	-3536.2	33	-39	0.4	-12.6	-5.5
CONCIO8_APPLICO_FALDA	1	-3558.2	43	-12	0.4	-12.6	-5.7

## SEZIONE 0 - TIME 10 - SCAVO CON TBM

INPUT FLAC						Intradosso	Estradosso	VERIFICHE SEZIONALI			CHECK		
Element	Node	Height	N	V	M	Af	A'f	$\sigma_c$ [Mpa]	$\sigma_{s,inf}$ [Mpa]	$\sigma_{s,sup}$ [Mpa]	CLS	As	As'
-	-	m	KN	KN	KN-m	cm2	cm2						
CONCIO1	300	0.4	-2246.249	-122.787	22.662	21.55	21.55	-3.3	-38.3	-47.6	OK	OK	OK
CONCIO1	301	0.4	-2209.635	-80.296	20.413	21.55	21.55	-3.2	-38.1	-46.4	OK	OK	OK
CONCIO1	302	0.4	-2143.657	-81.512	18.980	21.55	21.55	-3.1	-37.1	-44.8	OK	OK	OK
CONCIO1	303	0.4	-2080.299	-92.380	16.404	21.55	21.55	-2.9	-36.4	-43.1	OK	OK	OK
CONCIO1	304	0.4	-2031.813	-86.767	20.373	21.55	21.55	-3.0	-34.7	-43.0	OK	OK	OK
CONCIO1	305	0.4	-1962.746	-95.973	21.046	21.55	21.55	-2.9	-33.2	-41.8	OK	OK	OK
CONCIO1	306	0.4	-1897.304	-100.322	16.265	21.55	21.55	-2.7	-33.0	-39.6	OK	OK	OK
CONCIO1	307	0.4	-1852.254	-84.885	16.629	21.55	21.55	-2.7	-32.0	-38.8	OK	OK	OK
CONCIO1	308	0.4	-1791.291	-86.859	18.227	21.55	21.55	-2.6	-30.5	-38.0	OK	OK	OK
CONCIO1	309	0.4	-1730.017	-90.077	15.958	21.55	21.55	-2.5	-29.8	-36.3	OK	OK	OK
CONCIO1	310	0.4	-1671.261	-99.946	11.962	21.55	21.55	-2.3	-29.5	-34.4	OK	OK	OK
CONCIO1	311	0.4	-1617.496	-119.020	12.607	21.55	21.55	-2.3	-28.4	-33.5	OK	OK	OK
CONCIO2	338	0.4	-1549.498	-115.769	5.171	21.55	21.55	-2.1	-28.6	-30.7	OK	OK	OK
CONCIO2	339	0.4	-1480.507	-104.537	1.934	21.55	21.55	-1.9	-27.9	-28.7	OK	OK	OK
CONCIO2	340	0.4	-1414.256	-87.636	5.641	21.55	21.55	-1.9	-25.9	-28.2	OK	OK	OK
CONCIO2	341	0.4	-1344.510	-83.421	11.183	21.55	21.55	-1.9	-23.4	-28.0	OK	OK	OK
CONCIO2	342	0.4	-1273.524	-89.314	13.895	21.55	21.55	-1.9	-21.5	-27.2	OK	OK	OK
CONCIO2	343	0.4	-1218.551	-75.994	19.575	21.55	21.55	-1.9	-19.3	-27.3	OK	OK	OK
CONCIO2	344	0.4	-1174.873	-61.508	23.228	21.55	21.55	-1.9	-17.7	-27.2	OK	OK	OK
CONCIO2	345	0.4	-1140.690	-58.049	27.357	21.55	21.55	-1.9	-16.2	-27.4	OK	OK	OK
CONCIO2	346	0.4	-1120.320	-42.731	31.073	21.55	21.55	-2.0	-15.1	-27.7	OK	OK	OK
CONCIO2	347	0.4	-1110.099	-17.524	35.164	21.55	21.55	-2.1	-14.1	-28.4	OK	OK	OK
CONCIO2	348	0.4	-1120.535	-28.140	42.947	21.55	21.55	-2.2	-12.7	-30.2	OK	OK	OK
CONCIO2	349	0.4	-1156.341	-40.104	56.767	21.55	21.55	-2.5	-10.6	-33.7	OK	OK	OK
CONCIO2	350	0.4	-1219.817	-7.862	74.047	21.55	21.55	-2.9	-8.2	-38.4	OK	OK	OK
CONCIO2	351	0.4	-1297.018	8.857	90.344	21.55	21.55	-3.3	-6.4	-43.2	OK	OK	OK
CONCIO2	352	0.4	-1375.383	19.134	102.649	21.55	21.55	-3.6	-5.3	-47.2	OK	OK	OK
CONCIO2	353	0.4	-1456.607	57.104	110.765	21.55	21.55	-3.9	-5.2	-50.4	OK	OK	OK
CONCIO2	354	0.4	-1529.535	74.614	115.878	21.55	21.55	-4.1	-5.5	-52.9	OK	OK	OK
CONCIO2	355	0.4	-1606.574	71.634	119.136	21.55	21.55	-4.2	-6.4	-55.0	OK	OK	OK
CONCIO2	356	0.4	-1688.897	85.099	120.853	21.55	21.55	-4.3	-7.7	-56.9	OK	OK	OK

CONCIO2	357	0.4	-1780.400	98.881	120.024	21.55	21.55	-4.4	-9.6	-58.5	OK	OK	OK
CONCIO2	358	0.4	-1877.159	89.585	121.367	21.55	21.55	-4.6	-11.2	-60.6	OK	OK	OK
CONCIO2	359	0.4	-1958.833	102.740	115.941	21.55	21.55	-4.6	-13.8	-61.0	OK	OK	OK
CONCIO2	360	0.4	-2031.919	133.093	108.096	21.55	21.55	-4.5	-16.8	-60.8	OK	OK	OK
CONCIO2	361	0.4	-2112.528	146.041	97.815	21.55	21.55	-4.5	-20.5	-60.3	OK	OK	OK
CONCIO3	313	0.4	-2200.241	144.578	89.164	21.55	21.55	-4.4	-23.9	-60.2	OK	OK	OK
CONCIO3	314	0.4	-2285.848	151.579	80.150	21.55	21.55	-4.4	-27.4	-60.0	OK	OK	OK
CONCIO3	315	0.4	-2379.722	157.630	67.898	21.55	21.55	-4.3	-31.7	-59.3	OK	OK	OK
CONCIO3	316	0.4	-2469.539	171.129	54.542	21.55	21.55	-4.1	-36.1	-58.3	OK	OK	OK
CONCIO3	317	0.4	-2567.736	182.122	38.974	21.55	21.55	-4.0	-41.2	-57.0	OK	OK	OK
CONCIO3	318	0.4	-2658.880	183.275	22.423	21.55	21.55	-3.8	-46.3	-55.4	OK	OK	OK
CONCIO3	319	0.4	-2754.618	190.839	3.355	21.55	21.55	-3.6	-52.0	-53.3	OK	OK	OK
CONCIO3	320	0.4	-2852.155	185.731	13.945	21.55	21.55	-3.9	-51.7	-57.4	OK	OK	OK
CONCIO3	321	0.4	-2942.573	188.378	34.613	21.55	21.55	-4.4	-49.2	-63.3	OK	OK	OK
CONCIO3	322	0.4	-3046.752	188.848	51.308	21.55	21.55	-4.8	-47.8	-68.7	OK	OK	OK
CONCIO3	323	0.4	-3138.164	187.360	71.774	21.55	21.55	-5.3	-45.4	-74.6	OK	OK	OK
CONCIO3	324	0.4	-3243.972	177.938	86.374	21.55	21.55	-5.7	-44.4	-79.6	OK	OK	OK
CONCIO3	325	0.4	-3333.702	160.049	101.951	21.55	21.55	-6.1	-43.0	-84.5	OK	OK	OK
CONCIO3	326	0.4	-3432.749	145.755	112.139	21.55	21.55	-6.4	-42.8	-88.4	OK	OK	OK
CONCIO3	327	0.4	-3522.860	127.837	120.296	21.55	21.55	-6.7	-42.9	-91.8	OK	OK	OK
CONCIO3	328	0.4	-3625.281	106.809	125.341	21.55	21.55	-6.9	-43.8	-94.8	OK	OK	OK
CONCIO3	329	0.4	-3712.625	84.859	126.021	21.55	21.55	-7.0	-45.3	-96.6	OK	OK	OK
CONCIO3	330	0.4	-3807.443	68.290	124.421	21.55	21.55	-7.1	-47.5	-98.1	OK	OK	OK
CONCIO3	331	0.4	-3895.356	47.813	116.535	21.55	21.55	-7.1	-50.7	-98.2	OK	OK	OK
CONCIO3	332	0.4	-3987.007	25.824	107.942	21.55	21.55	-7.0	-54.2	-98.2	OK	OK	OK
CONCIO3	333	0.4	-4083.734	6.606	93.052	21.55	21.55	-6.9	-59.1	-97.0	OK	OK	OK
CONCIO3	334	0.4	-4166.886	-10.910	78.098	21.55	21.55	-6.7	-63.8	-95.6	OK	OK	OK
CONCIO3	335	0.4	-4245.297	-21.082	58.296	21.55	21.55	-6.5	-69.3	-93.0	OK	OK	OK
CONCIO3	336	0.4	-4331.695	-28.258	43.261	21.55	21.55	-6.3	-74.0	-91.6	OK	OK	OK
CONCIO4	24	0.4	-4398.446	-34.760	24.901	21.55	21.55	-6.1	-79.0	-89.2	OK	OK	OK
CONCIO4	23	0.4	-4404.143	-19.855	13.497	21.55	21.55	-5.9	-81.4	-86.9	OK	OK	OK
CONCIO4	22	0.4	-4378.051	11.594	20.286	21.55	21.55	-5.9	-79.6	-87.8	OK	OK	OK
CONCIO4	21	0.4	-4326.820	33.199	33.424	21.55	21.55	-6.1	-75.9	-89.5	OK	OK	OK
CONCIO4	20	0.4	-4261.802	31.536	55.005	21.55	21.55	-6.4	-70.3	-92.7	OK	OK	OK
CONCIO4	19	0.4	-4186.793	16.039	74.803	21.55	21.55	-6.7	-64.8	-95.3	OK	OK	OK
CONCIO4	18	0.4	-4102.820	-2.649	94.568	21.55	21.55	-6.9	-59.2	-97.7	OK	OK	OK

CONCIO4	17	0.4	-4015.375	-23.365	108.780	21.55	21.55	-7.1	-54.6	-98.9	OK	OK	OK
CONCIO4	16	0.4	-3938.573	-44.676	121.640	21.55	21.55	-7.2	-50.5	-100.1	OK	OK	OK
CONCIO4	15	0.4	-3851.148	-66.818	129.115	21.55	21.55	-7.2	-47.3	-99.9	OK	OK	OK
CONCIO4	14	0.4	-3766.499	-85.986	133.546	21.55	21.55	-7.2	-44.8	-99.2	OK	OK	OK
CONCIO4	13	0.4	-3670.973	-99.059	134.125	21.55	21.55	-7.1	-42.9	-97.5	OK	OK	OK
CONCIO4	12	0.4	-3591.386	-116.040	130.224	21.55	21.55	-6.9	-42.2	-95.2	OK	OK	OK
CONCIO4	11	0.4	-3494.523	-130.794	125.909	21.55	21.55	-6.7	-41.2	-92.4	OK	OK	OK
CONCIO4	10	0.4	-3409.807	-142.570	114.626	21.55	21.55	-6.4	-41.9	-88.5	OK	OK	OK
CONCIO4	9	0.4	-3313.051	-155.394	105.509	21.55	21.55	-6.1	-41.9	-84.8	OK	OK	OK
CONCIO4	8	0.4	-3222.713	-167.539	89.937	21.55	21.55	-5.7	-43.3	-79.9	OK	OK	OK
CONCIO4	7	0.4	-3132.917	-187.575	75.654	21.55	21.55	-5.4	-44.5	-75.3	OK	OK	OK
CONCIO4	6	0.4	-3040.681	-195.158	56.759	21.55	21.55	-4.9	-46.6	-69.7	OK	OK	OK
CONCIO4	5	0.4	-2950.301	-201.938	37.410	21.55	21.55	-4.4	-48.8	-64.0	OK	OK	OK
CONCIO4	4	0.4	-2849.569	-203.817	16.771	21.55	21.55	-3.9	-51.1	-57.9	OK	OK	OK
CONCIO4	3	0.4	-2764.217	-203.467	3.525	21.55	21.55	-3.6	-52.1	-53.6	OK	OK	OK
CONCIO4	2	0.4	-2670.919	-199.709	23.446	21.55	21.55	-3.8	-46.3	-55.8	OK	OK	OK
CONCIO4	1	0.4	-2584.637	-196.840	41.385	21.55	21.55	-4.0	-41.0	-57.8	OK	OK	OK
CONCIOS	127	0.4	-1226.656	78.687	7.373	21.55	21.55	-1.7	-21.9	-25.0	OK	OK	OK
CONCIOS	128	0.4	-1174.092	73.269	12.948	21.55	21.55	-1.7	-19.8	-25.1	OK	OK	OK
CONCIOS	129	0.4	-1126.534	60.534	16.114	21.55	21.55	-1.7	-18.3	-24.8	OK	OK	OK
CONCIOS	130	0.4	-1092.849	46.642	20.377	21.55	21.55	-1.8	-16.7	-25.0	OK	OK	OK
CONCIOS	131	0.4	-1073.238	36.144	24.447	21.55	21.55	-1.8	-15.5	-25.5	OK	OK	OK
CONCIOS	132	0.4	-1072.987	31.914	31.713	21.55	21.55	-1.9	-14.1	-27.0	OK	OK	OK
CONCIOS	133	0.4	-1097.123	36.185	42.969	21.55	21.55	-2.2	-12.2	-29.7	OK	OK	OK
CONCIOS	134	0.4	-1156.198	33.989	61.809	21.55	21.55	-2.6	-9.5	-34.7	OK	OK	OK
CONCIOS	135	0.4	-1226.632	13.102	80.242	21.55	21.55	-3.0	-7.1	-39.8	OK	OK	OK
CONCIOS	136	0.4	-1301.970	-11.071	96.277	21.55	21.55	-3.4	-5.2	-44.5	OK	OK	OK
CONCIOS	137	0.4	-1378.043	-30.300	107.181	21.55	21.55	-3.7	-4.3	-48.2	OK	OK	OK
CONCIOS	138	0.4	-1456.036	-44.629	115.877	21.55	21.55	-4.0	-3.9	-51.5	OK	OK	OK
CONCIOS	139	0.4	-1534.169	-56.082	121.775	21.55	21.55	-4.2	-4.2	-54.2	OK	OK	OK
CONCIOS	140	0.4	-1616.035	-68.127	126.127	21.55	21.55	-4.4	-4.9	-56.7	OK	OK	OK
CONCIOS	141	0.4	-1700.842	-77.374	130.029	21.55	21.55	-4.5	-5.9	-59.0	OK	OK	OK
CONCIOS	142	0.4	-1782.104	-86.322	130.396	21.55	21.55	-4.6	-7.5	-60.6	OK	OK	OK
CONCIOS	143	0.4	-1864.844	-98.534	129.969	21.55	21.55	-4.7	-9.2	-62.1	OK	OK	OK
CONCIOS	144	0.4	-1950.168	-112.889	126.330	21.55	21.55	-4.8	-11.6	-63.0	OK	OK	OK
CONCIOS	145	0.4	-2036.387	-120.010	121.982	21.55	21.55	-4.8	-14.1	-63.8	OK	OK	OK

CONCIO5	146	0.4	-2121.167	-130.676	113.695	21.55	21.55	-4.8	-17.4	-63.7	OK	OK	OK
CONCIO5	147	0.4	-2214.446	-143.737	105.761	21.55	21.55	-4.7	-20.8	-63.9	OK	OK	OK
CONCIO5	148	0.4	-2297.214	-159.325	91.875	21.55	21.55	-4.6	-25.2	-62.6	OK	OK	OK
CONCIO5	149	0.4	-2390.837	-172.042	78.731	21.55	21.55	-4.5	-29.7	-61.7	OK	OK	OK
CONCIO5	150	0.4	-2481.152	-188.226	58.572	21.55	21.55	-4.2	-35.5	-59.4	OK	OK	OK
CONCIO6	77	0.4	-2231.820	66.832	40.855	21.55	21.55	-3.6	-34.3	-51.0	OK	OK	OK
CONCIO6	78	0.4	-2144.304	77.012	37.401	21.55	21.55	-3.4	-33.4	-48.6	OK	OK	OK
CONCIO6	79	0.4	-2037.494	92.429	33.585	21.55	21.55	-3.2	-32.1	-45.8	OK	OK	OK
CONCIO6	80	0.4	-1935.691	100.002	28.293	21.55	21.55	-3.0	-31.2	-42.8	OK	OK	OK
CONCIO6	81	0.4	-1834.816	104.757	23.792	21.55	21.55	-2.8	-30.2	-39.9	OK	OK	OK
CONCIO6	82	0.4	-1747.015	106.185	18.139	21.55	21.55	-2.6	-29.7	-37.1	OK	OK	OK
CONCIO6	83	0.4	-1654.577	104.362	12.318	21.55	21.55	-2.3	-29.1	-34.1	OK	OK	OK
CONCIO6	84	0.4	-1576.110	99.143	5.377	21.55	21.55	-2.1	-29.0	-31.2	OK	OK	OK
CONCIO6	85	0.4	-1494.807	88.068	1.821	21.55	21.55	-1.9	-28.2	-28.9	OK	OK	OK
CONCIO6	86	0.4	-1412.569	84.871	2.367	21.55	21.55	-1.8	-26.5	-27.5	OK	OK	OK
CONCIO6	87	0.4	-1334.235	76.696	2.680	21.55	21.55	-1.7	-25.0	-26.1	OK	OK	OK
CONCIO6	88	0.4	-1280.566	77.685	2.192	21.55	21.55	-1.7	-24.0	-24.9	OK	OK	OK
CONCIO7	12	0.4	-2975.735	40.520	52.884	21.55	21.55	-4.7	-46.1	-67.7	OK	OK	OK
CONCIO7	11	0.4	-2900.175	49.676	45.318	21.55	21.55	-4.5	-46.2	-64.7	OK	OK	OK
CONCIO7	10	0.4	-2821.856	65.828	45.032	21.55	21.55	-4.4	-44.8	-63.1	OK	OK	OK
CONCIO7	9	0.4	-2807.424	56.870	44.319	21.55	21.55	-4.4	-44.6	-62.7	OK	OK	OK
CONCIO7	8	0.4	-2757.229	59.283	45.988	21.55	21.55	-4.3	-43.3	-62.1	OK	OK	OK
CONCIO7	7	0.4	-2704.568	56.294	45.716	21.55	21.55	-4.3	-42.4	-61.0	OK	OK	OK
CONCIO7	6	0.4	-2659.344	53.054	44.836	21.55	21.55	-4.2	-41.7	-60.0	OK	OK	OK
CONCIO7	5	0.4	-2573.388	64.274	44.525	21.55	21.55	-4.1	-40.1	-58.3	OK	OK	OK
CONCIO7	4	0.4	-2520.676	54.100	42.106	21.55	21.55	-4.0	-39.6	-56.8	OK	OK	OK
CONCIO7	3	0.4	-2468.774	44.376	44.995	21.55	21.55	-4.0	-38.0	-56.4	OK	OK	OK
CONCIO7	2	0.4	-2389.602	49.489	44.003	21.55	21.55	-3.8	-36.7	-54.6	OK	OK	OK
CONCIO7	1	0.4	-2318.695	57.030	45.488	21.55	21.55	-3.8	-35.1	-53.6	OK	OK	OK
CONCIO8	24	0.4	-2315.862	-121.997	28.330	21.55	21.55	-3.5	-38.5	-50.0	OK	OK	OK
CONCIO8	23	0.4	-2421.462	-78.600	36.388	21.55	21.55	-3.7	-38.9	-53.7	OK	OK	OK
CONCIO8	22	0.4	-2461.821	-90.158	35.497	21.55	21.55	-3.8	-39.8	-54.3	OK	OK	OK
CONCIO8	21	0.4	-2515.268	-101.323	36.965	21.55	21.55	-3.9	-40.6	-55.6	OK	OK	OK
CONCIO8	20	0.4	-2588.669	-95.385	37.302	21.55	21.55	-4.0	-41.9	-57.1	OK	OK	OK
CONCIO8	19	0.4	-2666.118	-83.789	42.119	21.55	21.55	-4.2	-42.4	-59.5	OK	OK	OK
CONCIO8	18	0.4	-2737.962	-73.521	44.527	21.55	21.55	-4.3	-43.3	-61.4	OK	OK	OK

CONCIO8	17	0.4	-2784.156	-76.224	49.434	21.55	21.55	-4.4	-43.2	-63.3	OK	OK	OK
CONCIO8	16	0.4	-2826.999	-74.572	50.856	21.55	21.55	-4.5	-43.7	-64.4	OK	OK	OK
CONCIO8	15	0.4	-2867.190	-68.153	49.748	21.55	21.55	-4.6	-44.7	-64.9	OK	OK	OK
CONCIO8	14	0.4	-2899.630	-57.448	51.847	21.55	21.55	-4.6	-44.9	-66.0	OK	OK	OK
CONCIO8	13	0.4	-2980.825	-35.669	52.579	21.55	21.55	-4.8	-46.3	-67.7	OK	OK	OK
CONCIO8	12	0.4	-3013.336	-24.501	55.457	21.55	21.55	-4.8	-46.3	-68.9	OK	OK	OK
CONCIO8	11	0.4	-3005.123	-21.659	52.493	21.55	21.55	-4.8	-46.8	-68.1	OK	OK	OK
CONCIO8	10	0.4	-3004.013	-13.270	53.488	21.55	21.55	-4.8	-46.5	-68.3	OK	OK	OK
CONCIO8	9	0.4	-3039.151	-1.435	53.507	21.55	21.55	-4.8	-47.2	-69.0	OK	OK	OK
CONCIO8	8	0.4	-3032.264	6.688	52.580	21.55	21.55	-4.8	-47.3	-68.7	OK	OK	OK
CONCIO8	7	0.4	-3020.208	14.102	51.749	21.55	21.55	-4.8	-47.2	-68.3	OK	OK	OK
CONCIO8	6	0.4	-3057.504	14.965	50.268	21.55	21.55	-4.8	-48.2	-68.7	OK	OK	OK
CONCIO8	5	0.4	-3060.731	15.178	50.921	21.55	21.55	-4.8	-48.1	-68.9	OK	OK	OK
CONCIO8	4	0.4	-3057.980	18.307	49.000	21.55	21.55	-4.8	-48.5	-68.4	OK	OK	OK
CONCIO8	3	0.4	-3029.221	21.092	49.346	21.55	21.55	-4.8	-47.9	-68.0	OK	OK	OK
CONCIO8	2	0.4	-3000.021	31.366	47.091	21.55	21.55	-4.7	-47.8	-66.9	OK	OK	OK
CONCIO8	1	0.4	-2992.910	49.742	50.775	21.55	21.55	-4.7	-46.9	-67.5	OK	OK	OK

**SEZIONE 0 - APP. CARICO IDRAULICO - SCAVO CON TBM**

INPUT FLAC						Intradosso	Estradosso	VERIFICHE SEZIONALI			CHECK		
Element	Node	Height	N	V	M	Af	A'f	$\sigma$ [Mpa]	$\sigma_{s,inf}$ [Mpa]	$\sigma_{s,sup}$ [Mpa]	CLS	As	As'
-	-	m	KN	KN	KN-m	cm2	cm2						
CONCIO1	300	0.4	-5447.490	-138.472	63.464	21.55	21.55	-8.1	-91.2	-117.1	OK	OK	OK
CONCIO1	301	0.4	-5410.165	-107.767	64.378	21.55	21.55	-8.1	-90.3	-116.5	OK	OK	OK
CONCIO1	302	0.4	-5333.575	-120.414	54.699	21.55	21.55	-7.8	-90.8	-113.1	OK	OK	OK
CONCIO1	303	0.4	-5269.349	-131.310	41.308	21.55	21.55	-7.5	-92.3	-109.1	OK	OK	OK
CONCIO1	304	0.4	-5241.237	-92.015	47.220	21.55	21.55	-7.5	-90.6	-109.8	OK	OK	OK
CONCIO1	305	0.4	-5168.152	-97.125	46.613	21.55	21.55	-7.4	-89.3	-108.3	OK	OK	OK
CONCIO1	306	0.4	-5101.197	-97.292	34.646	21.55	21.55	-7.1	-90.5	-104.6	OK	OK	OK
CONCIO1	307	0.4	-5080.905	-45.048	39.266	21.55	21.55	-7.2	-89.1	-105.1	OK	OK	OK
CONCIO1	308	0.4	-5022.329	-41.402	48.164	21.55	21.55	-7.3	-86.2	-105.8	OK	OK	OK
CONCIO1	309	0.4	-4965.554	-35.976	47.154	21.55	21.55	-7.2	-85.3	-104.5	OK	OK	OK
CONCIO1	310	0.4	-4912.242	-42.429	44.552	21.55	21.55	-7.1	-84.8	-103.0	OK	OK	OK
CONCIO1	311	0.4	-4876.365	-92.123	56.802	21.55	21.55	-7.2	-81.7	-104.8	OK	OK	OK
CONCIO2	338	0.4	-4816.607	-168.514	39.714	21.55	21.55	-6.9	-84.0	-100.2	OK	OK	OK
CONCIO2	339	0.4	-4747.648	-173.559	21.583	21.55	21.55	-6.4	-86.4	-95.2	OK	OK	OK
CONCIO2	340	0.4	-4709.672	-115.636	7.252	21.55	21.55	-6.1	-88.6	-91.5	OK	OK	OK
CONCIO2	341	0.4	-4646.255	-103.303	10.865	21.55	21.55	-6.1	-86.6	-91.0	OK	OK	OK
CONCIO2	342	0.4	-4576.855	-139.846	19.849	21.55	21.55	-6.2	-83.5	-91.5	OK	OK	OK
CONCIO2	343	0.4	-4530.657	-117.997	37.139	21.55	21.55	-6.4	-79.1	-94.2	OK	OK	OK
CONCIO2	344	0.4	-4507.240	-91.086	47.847	21.55	21.55	-6.6	-76.4	-95.9	OK	OK	OK
CONCIO2	345	0.4	-4488.431	-111.045	60.615	21.55	21.55	-6.8	-73.5	-98.1	OK	OK	OK
CONCIO2	346	0.4	-4485.648	-76.409	70.032	21.55	21.55	-7.0	-71.5	-100.0	OK	OK	OK
CONCIO2	347	0.4	-4478.188	11.253	75.201	21.55	21.55	-7.1	-70.3	-100.9	OK	OK	OK
CONCIO2	348	0.4	-4487.890	-14.448	81.278	21.55	21.55	-7.2	-69.3	-102.3	OK	OK	OK
CONCIO2	349	0.4	-4511.343	-38.587	90.558	21.55	21.55	-7.4	-67.8	-104.7	OK	OK	OK
CONCIO2	350	0.4	-4556.633	52.980	98.186	21.55	21.55	-7.6	-67.1	-107.1	OK	OK	OK
CONCIO2	351	0.4	-4624.248	39.745	103.495	21.55	21.55	-7.8	-67.3	-109.5	OK	OK	OK
CONCIO2	352	0.4	-4693.862	22.238	107.452	21.55	21.55	-7.9	-67.9	-111.6	OK	OK	OK
CONCIO2	353	0.4	-4765.925	111.032	108.331	21.55	21.55	-8.0	-69.1	-113.2	OK	OK	OK
CONCIO2	354	0.4	-4821.409	136.341	104.194	21.55	21.55	-8.0	-71.0	-113.4	OK	OK	OK
CONCIO2	355	0.4	-4881.107	96.304	97.241	21.55	21.55	-8.0	-73.5	-113.1	OK	OK	OK
CONCIO2	356	0.4	-4941.404	106.815	94.253	21.55	21.55	-8.0	-75.3	-113.6	OK	OK	OK
CONCIO2	357	0.4	-5025.776	121.750	86.702	21.55	21.55	-8.0	-78.4	-113.7	OK	OK	OK
CONCIO2	358	0.4	-5127.951	81.968	88.294	21.55	21.55	-8.1	-80.1	-116.0	OK	OK	OK
CONCIO2	359	0.4	-5215.159	105.118	77.546	21.55	21.55	-8.0	-83.9	-115.5	OK	OK	OK
CONCIO2	360	0.4	-5276.820	179.557	67.183	21.55	21.55	-7.9	-87.2	-114.5	OK	OK	OK



CONCIO2	361	0.4	-5364.020	179.451	51.245	21.55	21.55	-7.8	-92.1	-113.0	OK	OK	OK
CONCIO3	313	0.4	-5465.275	125.588	45.117	21.55	21.55	-7.8	-95.3	-113.7	OK	OK	OK
CONCIO3	314	0.4	-5547.145	116.216	45.803	21.55	21.55	-7.9	-96.7	-115.4	OK	OK	OK
CONCIO3	315	0.4	-5648.017	130.360	40.269	21.55	21.55	-7.9	-99.8	-116.2	OK	OK	OK
CONCIO3	316	0.4	-5742.631	159.403	32.939	21.55	21.55	-7.9	-103.1	-116.5	OK	OK	OK
CONCIO3	317	0.4	-5844.706	179.939	19.299	21.55	21.55	-7.8	-107.8	-115.7	OK	OK	OK
CONCIO3	318	0.4	-5941.051	179.080	6.116	21.55	21.55	-7.7	-112.3	-114.8	OK	OK	OK
CONCIO3	319	0.4	-6037.983	177.193	12.553	21.55	21.55	-7.9	-112.9	-118.0	OK	OK	OK
CONCIO3	320	0.4	-6132.720	166.545	26.383	21.55	21.55	-8.3	-111.9	-122.6	OK	OK	OK
CONCIO3	321	0.4	-6223.361	160.999	44.847	21.55	21.55	-8.7	-109.8	-128.1	OK	OK	OK
CONCIO3	322	0.4	-6329.185	161.301	56.012	21.55	21.55	-9.1	-109.6	-132.4	OK	OK	OK
CONCIO3	323	0.4	-6421.209	162.345	72.751	21.55	21.55	-9.5	-107.9	-137.6	OK	OK	OK
CONCIO3	324	0.4	-6527.651	154.194	81.960	21.55	21.55	-9.8	-108.1	-141.5	OK	OK	OK
CONCIO3	325	0.4	-6617.415	138.971	92.988	21.55	21.55	-10.1	-107.6	-145.4	OK	OK	OK
CONCIO3	326	0.4	-6710.262	134.218	100.766	21.55	21.55	-10.4	-107.8	-148.8	OK	OK	OK
CONCIO3	327	0.4	-6802.440	124.780	106.162	21.55	21.55	-10.6	-108.4	-151.6	OK	OK	OK
CONCIO3	328	0.4	-6905.667	109.364	112.739	21.55	21.55	-10.8	-109.1	-155.0	OK	OK	OK
CONCIO3	329	0.4	-6991.544	95.609	113.897	21.55	21.55	-11.0	-110.5	-156.8	OK	OK	OK
CONCIO3	330	0.4	-7085.534	87.244	116.947	21.55	21.55	-11.1	-111.6	-159.3	OK	OK	OK
CONCIO3	331	0.4	-7171.407	76.770	112.955	21.55	21.55	-11.2	-114.1	-160.1	OK	OK	OK
CONCIO3	332	0.4	-7263.595	60.219	112.039	21.55	21.55	-11.3	-116.1	-161.7	OK	OK	OK
CONCIO3	333	0.4	-7362.826	47.629	104.199	21.55	21.55	-11.3	-119.5	-162.0	OK	OK	OK
CONCIO3	334	0.4	-7444.108	37.770	99.825	21.55	21.55	-11.3	-122.0	-162.6	OK	OK	OK
CONCIO3	335	0.4	-7523.453	40.492	89.605	21.55	21.55	-11.2	-125.6	-162.1	OK	OK	OK
CONCIO3	336	0.4	-7617.230	19.337	89.316	21.55	21.55	-11.3	-127.4	-163.8	OK	OK	OK
CONCIO4	24	0.4	-7677.563	-59.996	74.400	21.55	21.55	-11.1	-131.6	-161.9	OK	OK	OK
CONCIO4	23	0.4	-7661.199	-81.567	53.195	21.55	21.55	-10.7	-135.6	-157.3	OK	OK	OK
CONCIO4	22	0.4	-7649.639	-40.350	47.653	21.55	21.55	-10.6	-136.5	-155.9	OK	OK	OK
CONCIO4	21	0.4	-7613.622	-6.373	46.698	21.55	21.55	-10.5	-136.0	-155.1	OK	OK	OK
CONCIO4	20	0.4	-7570.304	5.944	58.322	21.55	21.55	-10.7	-132.8	-156.6	OK	OK	OK
CONCIO4	19	0.4	-7516.172	5.666	69.403	21.55	21.55	-10.8	-129.6	-157.8	OK	OK	OK
CONCIO4	18	0.4	-7450.275	-2.473	85.226	21.55	21.55	-11.0	-125.1	-159.8	OK	OK	OK
CONCIO4	17	0.4	-7380.886	-20.806	94.986	21.55	21.55	-11.1	-121.8	-160.4	OK	OK	OK
CONCIO4	16	0.4	-7325.509	-43.225	105.909	21.55	21.55	-11.3	-118.5	-161.6	OK	OK	OK
CONCIO4	15	0.4	-7256.341	-66.529	109.570	21.55	21.55	-11.2	-116.4	-161.0	OK	OK	OK
CONCIO4	14	0.4	-7182.238	-85.173	113.128	21.55	21.55	-11.2	-114.3	-160.3	OK	OK	OK
CONCIO4	13	0.4	-7098.580	-93.775	110.769	21.55	21.55	-11.1	-113.2	-158.2	OK	OK	OK
CONCIO4	12	0.4	-7030.729	-108.710	105.472	21.55	21.55	-10.9	-112.9	-155.9	OK	OK	OK
CONCIO4	11	0.4	-6942.884	-116.829	100.701	21.55	21.55	-10.7	-112.2	-153.2	OK	OK	OK

CONCIO4	10	0.4	-6866.050	-118.370	89.198	21.55	21.55	-10.4	-113.1	-149.4	OK	OK	OK
CONCIO4	9	0.4	-6779.349	-116.685	84.622	21.55	21.55	-10.2	-112.4	-146.8	OK	OK	OK
CONCIO4	8	0.4	-6693.433	-116.890	73.840	21.55	21.55	-9.9	-112.9	-143.0	OK	OK	OK
CONCIO4	7	0.4	-6617.644	-127.628	69.370	21.55	21.55	-9.7	-112.4	-140.6	OK	OK	OK
CONCIO4	6	0.4	-6540.076	-130.704	59.226	21.55	21.55	-9.4	-113.0	-137.1	OK	OK	OK
CONCIO4	5	0.4	-6453.521	-126.719	52.960	21.55	21.55	-9.2	-112.6	-134.1	OK	OK	OK
CONCIO4	4	0.4	-6363.221	-134.540	42.375	21.55	21.55	-8.9	-113.0	-130.3	OK	OK	OK
CONCIO4	3	0.4	-6288.203	-144.782	34.745	21.55	21.55	-8.6	-113.1	-127.3	OK	OK	OK
CONCIO4	2	0.4	-6205.317	-147.595	24.079	21.55	21.55	-8.3	-113.7	-123.5	OK	OK	OK
CONCIO4	1	0.4	-6129.565	-163.652	17.291	21.55	21.55	-8.1	-113.7	-120.7	OK	OK	OK
CONCIO5	127	0.4	-5084.036	122.379	34.774	21.55	21.55	-7.1	-90.1	-104.3	OK	OK	OK
CONCIO5	128	0.4	-5006.745	160.931	15.822	21.55	21.55	-6.7	-92.5	-98.9	OK	OK	OK
CONCIO5	129	0.4	-4965.267	153.068	4.864	21.55	21.55	-6.4	-93.9	-95.9	OK	OK	OK
CONCIO5	130	0.4	-4935.698	133.640	30.183	21.55	21.55	-6.8	-88.2	-100.5	OK	OK	OK
CONCIO5	131	0.4	-4923.557	111.317	51.515	21.55	21.55	-7.2	-83.6	-104.6	OK	OK	OK
CONCIO5	132	0.4	-4929.968	94.242	75.907	21.55	21.55	-7.7	-78.8	-109.7	OK	OK	OK
CONCIO5	133	0.4	-4960.553	80.727	97.260	21.55	21.55	-8.1	-75.0	-114.6	OK	OK	OK
CONCIO5	134	0.4	-5006.039	48.168	119.067	21.55	21.55	-8.5	-71.5	-119.9	OK	OK	OK
CONCIO5	135	0.4	-5049.042	2.842	130.507	21.55	21.55	-8.8	-70.0	-123.1	OK	OK	OK
CONCIO5	136	0.4	-5087.953	-32.634	137.501	21.55	21.55	-9.0	-69.3	-125.3	OK	OK	OK
CONCIO5	137	0.4	-5134.478	-61.651	135.587	21.55	21.55	-9.0	-70.6	-125.8	OK	OK	OK
CONCIO5	138	0.4	-5187.934	-81.960	132.770	21.55	21.55	-9.0	-72.2	-126.2	OK	OK	OK
CONCIO5	139	0.4	-5240.605	-95.177	126.281	21.55	21.55	-9.0	-74.5	-125.9	OK	OK	OK
CONCIO5	140	0.4	-5304.107	-107.677	118.318	21.55	21.55	-8.9	-77.3	-125.5	OK	OK	OK
CONCIO5	141	0.4	-5373.488	-107.674	112.798	21.55	21.55	-8.9	-79.8	-125.7	OK	OK	OK
CONCIO5	142	0.4	-5430.380	-100.993	103.002	21.55	21.55	-8.8	-82.8	-124.8	OK	OK	OK
CONCIO5	143	0.4	-5489.158	-102.937	97.716	21.55	21.55	-8.8	-85.0	-124.8	OK	OK	OK
CONCIO5	144	0.4	-5551.711	-109.430	89.326	21.55	21.55	-8.7	-88.0	-124.3	OK	OK	OK
CONCIO5	145	0.4	-5619.350	-110.042	84.457	21.55	21.55	-8.7	-90.2	-124.6	OK	OK	OK
CONCIO5	146	0.4	-5689.567	-118.718	72.984	21.55	21.55	-8.6	-93.9	-123.6	OK	OK	OK
CONCIO5	147	0.4	-5771.337	-144.719	62.721	21.55	21.55	-8.5	-97.6	-123.1	OK	OK	OK
CONCIO5	148	0.4	-5844.369	-173.019	43.040	21.55	21.55	-8.2	-103.0	-120.5	OK	OK	OK
CONCIO5	149	0.4	-5931.948	-190.383	25.910	21.55	21.55	-8.0	-108.1	-118.7	OK	OK	OK
CONCIO5	150	0.4	-6026.520	-191.326	1.769	21.55	21.55	-7.7	-114.8	-115.6	OK	OK	OK
CONCIO6	77	0.4	-5769.713	40.130	74.476	21.55	21.55	-8.7	-95.1	-125.5	OK	OK	OK
CONCIO6	78	0.4	-5717.629	59.321	58.889	21.55	21.55	-8.4	-97.3	-121.3	OK	OK	OK
CONCIO6	79	0.4	-5623.231	83.032	42.970	21.55	21.55	-7.9	-98.8	-116.2	OK	OK	OK
CONCIO6	80	0.4	-5536.948	86.035	26.149	21.55	21.55	-7.5	-100.5	-111.2	OK	OK	OK
CONCIO6	81	0.4	-5463.365	84.549	13.351	21.55	21.55	-7.2	-101.7	-107.2	OK	OK	OK

CONCIO6	82	0.4	-5405.805	71.543	4.553	21.55	21.55	-7.0	-102.4	-104.3	OK	OK	OK
CONCIO6	83	0.4	-5341.562	55.584	2.980	21.55	21.55	-6.9	-101.5	-102.7	OK	OK	OK
CONCIO6	84	0.4	-5290.281	27.159	6.294	21.55	21.55	-6.9	-99.9	-102.4	OK	OK	OK
CONCIO6	85	0.4	-5236.730	-7.313	1.715	21.55	21.55	-6.7	-99.8	-100.5	OK	OK	OK
CONCIO6	86	0.4	-5155.822	-4.392	10.395	21.55	21.55	-6.8	-96.4	-100.7	OK	OK	OK
CONCIO6	87	0.4	-5082.663	-3.127	28.999	21.55	21.55	-7.0	-91.3	-103.1	OK	OK	OK
CONCIO6	88	0.4	-5109.465	36.262	43.937	21.55	21.55	-7.3	-88.7	-106.6	OK	OK	OK
CONCIO7	12	0.4	-6429.507	26.567	108.845	21.55	21.55	-10.2	-100.8	-145.1	OK	OK	OK
CONCIO7	11	0.4	-6300.510	78.640	92.407	21.55	21.55	-9.7	-101.6	-139.3	OK	OK	OK
CONCIO7	10	0.4	-6175.945	113.001	86.967	21.55	21.55	-9.4	-100.4	-135.8	OK	OK	OK
CONCIO7	9	0.4	-6200.347	82.053	79.254	21.55	21.55	-9.3	-102.4	-134.7	OK	OK	OK
CONCIO7	8	0.4	-6152.271	72.223	78.804	21.55	21.55	-9.3	-101.6	-133.7	OK	OK	OK
CONCIO7	7	0.4	-6109.336	50.490	73.980	21.55	21.55	-9.1	-101.7	-131.8	OK	OK	OK
CONCIO7	6	0.4	-6080.826	24.606	70.823	21.55	21.55	-9.0	-101.8	-130.7	OK	OK	OK
CONCIO7	5	0.4	-5979.069	30.508	70.488	21.55	21.55	-8.9	-100.0	-128.6	OK	OK	OK
CONCIO7	4	0.4	-5948.408	-15.255	67.844	21.55	21.55	-8.8	-99.9	-127.5	OK	OK	OK
CONCIO7	3	0.4	-5931.104	-62.427	79.041	21.55	21.55	-9.0	-97.3	-129.5	OK	OK	OK
CONCIO7	2	0.4	-5861.159	-63.867	82.957	21.55	21.55	-9.0	-95.2	-128.9	OK	OK	OK
CONCIO7	1	0.4	-5815.431	-24.652	90.847	21.55	21.55	-9.1	-92.7	-129.7	OK	OK	OK
CONCIO8	24	0.4	-5516.017	-103.795	66.225	21.55	21.55	-8.2	-92.0	-118.9	OK	OK	OK
CONCIO8	23	0.4	-5659.287	-31.894	71.781	21.55	21.55	-8.5	-93.6	-122.8	OK	OK	OK
CONCIO8	22	0.4	-5665.182	-72.235	59.534	21.55	21.55	-8.3	-96.2	-120.4	OK	OK	OK
CONCIO8	21	0.4	-5691.950	-111.295	57.483	21.55	21.55	-8.3	-97.1	-120.5	OK	OK	OK
CONCIO8	20	0.4	-5775.599	-106.825	51.661	21.55	21.55	-8.3	-99.9	-120.9	OK	OK	OK
CONCIO8	19	0.4	-5874.528	-89.066	55.846	21.55	21.55	-8.5	-100.9	-123.7	OK	OK	OK
CONCIO8	18	0.4	-5971.252	-69.917	54.425	21.55	21.55	-8.6	-103.1	-125.2	OK	OK	OK
CONCIO8	17	0.4	-6018.841	-80.644	58.343	21.55	21.55	-8.7	-103.2	-126.9	OK	OK	OK
CONCIO8	16	0.4	-6060.887	-81.262	54.638	21.55	21.55	-8.7	-104.7	-127.0	OK	OK	OK
CONCIO8	15	0.4	-6107.261	-70.280	45.083	21.55	21.55	-8.6	-107.6	-125.9	OK	OK	OK
CONCIO8	14	0.4	-6149.161	-49.189	41.446	21.55	21.55	-8.6	-109.1	-126.0	OK	OK	OK
CONCIO8	13	0.4	-6277.443	-6.141	32.361	21.55	21.55	-8.6	-113.4	-126.6	OK	OK	OK
CONCIO8	12	0.4	-6326.156	10.894	29.057	21.55	21.55	-8.6	-115.0	-126.8	OK	OK	OK
CONCIO8	11	0.4	-6299.823	4.892	18.388	21.55	21.55	-8.4	-116.7	-124.2	OK	OK	OK
CONCIO8	10	0.4	-6279.662	2.849	16.786	21.55	21.55	-8.3	-116.6	-123.5	OK	OK	OK
CONCIO8	9	0.4	-6342.443	3.932	12.037	21.55	21.55	-8.3	-118.8	-123.7	OK	OK	OK
CONCIO8	8	0.4	-6330.499	-8.396	11.005	21.55	21.55	-8.3	-118.8	-123.3	OK	OK	OK
CONCIO8	7	0.4	-6324.798	-21.831	14.042	21.55	21.55	-8.3	-118.1	-123.8	OK	OK	OK
CONCIO8	6	0.4	-6404.914	-46.399	16.576	21.55	21.55	-8.5	-119.1	-125.8	OK	OK	OK
CONCIO8	5	0.4	-6418.935	-65.727	30.297	21.55	21.55	-8.7	-116.5	-128.9	OK	OK	OK

CONCIO8	4	0.4	-6437.051	-75.837	41.925	21.55	21.55	-9.0	-114.5	-131.6	OK	OK	OK
CONCIO8	3	0.4	-6395.795	-81.112	62.441	21.55	21.55	-9.3	-109.6	-135.0	OK	OK	OK
CONCIO8	2	0.4	-6365.127	-70.950	77.185	21.55	21.55	-9.5	-106.0	-137.4	OK	OK	OK
CONCIO8	1	0.4	-6404.809	-20.838	99.829	21.55	21.55	-10.0	-102.1	-142.8	OK	OK	OK

## SEZIONE 1 - SOLLECITAZIONI - TIME 8

Elemento	indice	N [kN/m]	M [kN*m/m]	V [kN/m]	h sez (m)	x	y
CONCIO1_Time_8	432	-951.2	13.1	-37.4	0.4	-20.8	-1.6
CONCIO1_Time_8	433	-938.3	12.2	-39.1	0.4	-20.7	-1.6
CONCIO1_Time_8	434	-916.9	13.1	-48.8	0.4	-20.6	-1.5
CONCIO1_Time_8	435	-902.8	12.8	-47.1	0.4	-20.6	-1.4
CONCIO1_Time_8	436	-901.4	11.5	-37.3	0.4	-20.5	-1.4
CONCIO1_Time_8	437	-887.2	10.7	-35.5	0.4	-20.4	-1.3
CONCIO1_Time_8	438	-866.9	9.9	-40.4	0.4	-20.4	-1.2
CONCIO1_Time_8	439	-855.3	8.4	-37.9	0.4	-20.3	-1.2
CONCIO1_Time_8	440	-841.7	7.1	-34.6	0.4	-20.2	-1.1
CONCIO1_Time_8	441	-823.8	6.6	-38.5	0.4	-20.2	-1.1
CONCIO1_Time_8	442	-812.2	5.2	-35.3	0.4	-20.1	-1.0
CONCIO1_Time_8	443	-804.7	3.8	-32.2	0.4	-20.0	-1.0
CONCIO1_Time_8	444	-788.4	3.5	-36.7	0.4	-19.9	-0.9
CONCIO1_Time_8	445	-773.1	2.4	-40.4	0.4	-19.8	-0.9
CONCIO1_Time_8	446	-763.4	1.2	-36.5	0.4	-19.8	-0.8
CONCIO1_Time_8	447	-756.3	0.5	-35.3	0.4	-19.7	-0.8
CONCIO2_Time_8	399	-740.6	-1.2	-40.6	0.4	-19.6	-0.7
CONCIO2_Time_8	400	-720.6	-4.9	-47.2	0.4	-19.5	-0.7
CONCIO2_Time_8	401	-699.9	-6.1	-51.9	0.4	-19.3	-0.6
CONCIO2_Time_8	402	-689.0	-9.1	-38.9	0.4	-19.2	-0.5
CONCIO2_Time_8	403	-676.7	-12.4	-33.2	0.4	-19.1	-0.5
CONCIO2_Time_8	404	-663.9	-13.8	-34.5	0.4	-18.9	-0.4
CONCIO2_Time_8	405	-657.8	-15.6	-27.8	0.4	-18.8	-0.4
CONCIO2_Time_8	406	-652.2	-18.2	-20.2	0.4	-18.7	-0.4
CONCIO2_Time_8	407	-646.1	-19.2	-19.8	0.4	-18.5	-0.3
CONCIO2_Time_8	408	-643.2	-21.1	-11.5	0.4	-18.4	-0.3
CONCIO2_Time_8	409	-646.1	-22.6	4.8	0.4	-18.3	-0.3
CONCIO2_Time_8	410	-646.8	-23.1	6.3	0.4	-18.1	-0.2
CONCIO2_Time_8	411	-652.0	-23.9	7.5	0.4	-18.0	-0.2
CONCIO2_Time_8	412	-658.4	-24.5	8.7	0.4	-17.9	-0.2
CONCIO2_Time_8	413	-669.4	-24.4	17.4	0.4	-17.7	-0.2
CONCIO2_Time_8	414	-681.2	-24.8	25.5	0.4	-17.6	-0.2
CONCIO2_Time_8	415	-697.6	-25.0	16.3	0.4	-17.4	-0.2
CONCIO2_Time_8	416	-718.7	-25.1	22.1	0.4	-17.3	-0.2
CONCIO2_Time_8	417	-740.5	-26.3	27.6	0.4	-17.2	-0.2
CONCIO2_Time_8	418	-767.7	-26.9	26.7	0.4	-17.0	-0.2
CONCIO2_Time_8	419	-796.7	-27.5	27.6	0.4	-16.9	-0.2
CONCIO2_Time_8	420	-830.7	-28.1	28.1	0.4	-16.7	-0.3
CONCIO2_Time_8	421	-853.7	-27.1	48.0	0.4	-16.6	-0.3
CONCIO2_Time_8	422	-884.3	-25.2	57.4	0.4	-16.5	-0.3
CONCIO2_Time_8	423	-917.3	-24.3	55.6	0.4	-16.3	-0.4
CONCIO2_Time_8	424	-945.9	-21.1	64.0	0.4	-16.2	-0.4
CONCIO2_Time_8	425	-971.1	-18.8	71.1	0.4	-16.1	-0.4
CONCIO2_Time_8	426	-1005.5	-17.0	66.2	0.4	-15.9	-0.5
CONCIO2_Time_8	427	-1035.2	-12.3	71.2	0.4	-15.8	-0.5
CONCIO2_Time_8	428	-1059.1	-8.0	86.0	0.4	-15.7	-0.6
CONCIO2_Time_8	429	-1093.3	-6.0	76.2	0.4	-15.5	-0.7
CONCIO2_Time_8	430	-1128.9	-0.8	65.5	0.4	-15.4	-0.7
CONCIO3_Time_8	317	-1154.5	1.5	63.5	0.4	-15.3	-0.8
CONCIO3_Time_8	318	-1180.3	1.7	61.0	0.4	-15.2	-0.9
CONCIO3_Time_8	319	-1209.3	5.0	58.8	0.4	-15.1	-0.9
CONCIO3_Time_8	320	-1238.8	6.4	56.1	0.4	-14.9	-1.0
CONCIO3_Time_8	321	-1278.1	6.1	41.0	0.4	-14.8	-1.1
CONCIO3_Time_8	322	-1310.1	8.5	40.0	0.4	-14.7	-1.2
CONCIO3_Time_8	323	-1334.0	8.8	50.3	0.4	-14.6	-1.3
CONCIO3_Time_8	324	-1362.3	8.3	46.8	0.4	-14.5	-1.3
CONCIO3_Time_8	325	-1394.0	10.1	44.8	0.4	-14.4	-1.4
CONCIO3_Time_8	326	-1428.4	9.9	42.5	0.4	-14.3	-1.5
CONCIO3_Time_8	327	-1463.5	9.8	40.4	0.4	-14.2	-1.6
CONCIO3_Time_8	328	-1486.1	11.6	47.4	0.4	-14.1	-1.7
CONCIO3_Time_8	329	-1522.4	11.3	42.5	0.4	-14.0	-1.8
CONCIO3_Time_8	330	-1559.1	11.6	37.7	0.4	-13.9	-2.0
CONCIO3_Time_8	331	-1584.1	13.5	42.1	0.4	-13.9	-2.1
CONCIO3_Time_8	332	-1607.1	12.6	46.0	0.4	-13.8	-2.2
CONCIO3_Time_8	333	-1627.3	12.7	48.9	0.4	-13.7	-2.3
CONCIO3_Time_8	334	-1652.6	14.0	51.3	0.4	-13.6	-2.4
CONCIO3_Time_8	335	-1676.2	13.3	53.2	0.4	-13.6	-2.5
CONCIO3_Time_8	336	-1719.5	14.5	41.8	0.4	-13.5	-2.7
CONCIO3_Time_8	337	-1747.1	15.5	39.4	0.4	-13.4	-2.8
CONCIO3_Time_8	338	-1774.3	14.1	39.0	0.4	-13.4	-2.9
CONCIO3_Time_8	339	-1802.7	15.1	38.7	0.4	-13.3	-3.0
CONCIO3_Time_8	340	-1832.8	16.1	36.5	0.4	-13.3	-3.2
CONCIO3_Time_8	341	-1882.9	15.4	25.6	0.4	-13.2	-3.3
CONCIO3_Time_8	342	-1910.4	17.6	21.6	0.4	-13.2	-3.4

CONCIO3_Time_8_	343	-1891.3	16.9	28.8	0.4	-13.1	-3.6
CONCIO3_Time_8_	344	-1919.3	15.0	24.0	0.4	-13.1	-3.7
CONCIO3_Time_8_	345	-1975.9	18.0	16.2	0.4	-13.1	-3.8
CONCIO3_Time_8_	346	-1981.5	18.1	18.7	0.4	-13.1	-4.0
CONCIO3_Time_8_	347	-1985.9	15.5	17.8	0.4	-13.0	-4.1
CONCIO3_Time_8_	348	-1963.2	18.7	15.0	0.4	-13.0	-4.3
CONCIO4_Time_8_	32	-1966.9	18.3	5.7	0.4	-13.0	-4.4
CONCIO4_Time_8_	31	-1966.9	14.6	-1.8	0.4	-13.0	-4.5
CONCIO4_Time_8_	30	-1968.7	16.0	-9.2	0.4	-13.0	-4.7
CONCIO4_Time_8_	29	-1994.1	16.0	-12.3	0.4	-13.0	-4.8
CONCIO4_Time_8_	28	-1967.2	12.9	-11.9	0.4	-13.0	-5.0
CONCIO4_Time_8_	27	-1940.0	14.3	-17.9	0.4	-13.0	-5.1
CONCIO4_Time_8_	26	-1939.6	13.6	-24.5	0.4	-13.0	-5.2
CONCIO4_Time_8_	25	-1938.6	11.9	-25.9	0.4	-13.1	-5.4
CONCIO4_Time_8_	24	-1935.3	13.4	-26.9	0.4	-13.1	-5.5
CONCIO4_Time_8_	23	-1908.0	12.1	-31.7	0.4	-13.1	-5.6
CONCIO4_Time_8_	22	-1907.3	11.0	-31.4	0.4	-13.1	-5.8
CONCIO4_Time_8_	21	-1906.0	12.5	-30.8	0.4	-13.2	-5.9
CONCIO4_Time_8_	20	-1877.4	11.0	-35.9	0.4	-13.2	-6.0
CONCIO4_Time_8_	19	-1874.2	10.2	-33.7	0.4	-13.3	-6.2
CONCIO4_Time_8_	18	-1848.9	11.3	-38.0	0.4	-13.3	-6.3
CONCIO4_Time_8_	17	-1819.9	9.7	-37.6	0.4	-13.4	-6.4
CONCIO4_Time_8_	16	-1793.8	9.2	-35.0	0.4	-13.4	-6.6
CONCIO4_Time_8_	15	-1769.6	10.0	-36.9	0.4	-13.5	-6.7
CONCIO4_Time_8_	14	-1745.9	8.3	-38.1	0.4	-13.5	-6.8
CONCIO4_Time_8_	13	-1723.1	8.1	-35.5	0.4	-13.6	-6.9
CONCIO4_Time_8_	12	-1701.6	9.2	-29.8	0.4	-13.7	-7.1
CONCIO4_Time_8_	11	-1659.4	7.9	-35.8	0.4	-13.7	-7.2
CONCIO4_Time_8_	10	-1635.8	9.3	-32.1	0.4	-13.8	-7.3
CONCIO4_Time_8_	9	-1614.4	11.5	-25.9	0.4	-13.9	-7.4
CONCIO4_Time_8_	8	-1556.6	10.0	-41.1	0.4	-14.0	-7.5
CONCIO4_Time_8_	7	-1519.8	12.0	-45.8	0.4	-14.1	-7.6
CONCIO4_Time_8_	6	-1498.0	13.7	-40.9	0.4	-14.2	-7.7
CONCIO4_Time_8_	5	-1458.5	12.8	-47.1	0.4	-14.3	-7.8
CONCIO4_Time_8_	4	-1433.9	15.2	-41.4	0.4	-14.4	-7.9
CONCIO4_Time_8_	3	-1411.8	16.3	-36.8	0.4	-14.5	-8.0
CONCIO4_Time_8_	2	-1371.1	13.8	-42.3	0.4	-14.6	-8.1
CONCIO4_Time_8_	1	-1332.1	15.1	-48.4	0.4	-14.7	-8.2
CONCIO5_Time_8_	115	-622.5	-6.1	27.1	0.4	-18.9	-9.0
CONCIO5_Time_8_	116	-611.4	-9.0	26.5	0.4	-18.8	-9.0
CONCIO5_Time_8_	117	-604.2	-10.7	21.8	0.4	-18.6	-9.1
CONCIO5_Time_8_	118	-597.0	-13.3	22.6	0.4	-18.5	-9.1
CONCIO5_Time_8_	119	-594.0	-16.3	22.8	0.4	-18.4	-9.1
CONCIO5_Time_8_	120	-594.5	-18.1	15.1	0.4	-18.2	-9.1
CONCIO5_Time_8_	121	-594.8	-20.2	13.4	0.4	-18.1	-9.2
CONCIO5_Time_8_	122	-597.6	-22.2	4.0	0.4	-17.9	-9.2
CONCIO5_Time_8_	123	-604.1	-22.8	-6.3	0.4	-17.8	-9.2
CONCIO5_Time_8_	124	-612.3	-23.9	-9.8	0.4	-17.7	-9.2
CONCIO5_Time_8_	125	-623.3	-24.7	-12.8	0.4	-17.5	-9.2
CONCIO5_Time_8_	126	-639.9	-24.6	-22.4	0.4	-17.4	-9.2
CONCIO5_Time_8_	127	-660.7	-25.5	-30.0	0.4	-17.2	-9.2
CONCIO5_Time_8_	128	-686.2	-26.5	-29.9	0.4	-17.1	-9.2
CONCIO5_Time_8_	129	-715.9	-26.9	-40.5	0.4	-17.0	-9.2
CONCIO5_Time_8_	130	-744.8	-27.5	-51.1	0.4	-16.8	-9.1
CONCIO5_Time_8_	131	-778.1	-27.0	-52.7	0.4	-16.7	-9.1
CONCIO5_Time_8_	132	-810.8	-26.0	-52.9	0.4	-16.6	-9.1
CONCIO5_Time_8_	133	-845.7	-24.7	-61.4	0.4	-16.4	-9.1
CONCIO5_Time_8_	134	-879.5	-22.5	-70.4	0.4	-16.3	-9.0
CONCIO5_Time_8_	135	-914.1	-20.4	-68.4	0.4	-16.2	-9.0
CONCIO5_Time_8_	136	-948.9	-18.8	-64.0	0.4	-16.0	-8.9
CONCIO5_Time_8_	137	-979.1	-15.0	-69.7	0.4	-15.9	-8.9
CONCIO5_Time_8_	138	-1011.8	-11.3	-75.2	0.4	-15.8	-8.8
CONCIO5_Time_8_	139	-1044.3	-8.1	-78.4	0.4	-15.6	-8.8
CONCIO5_Time_8_	140	-1076.8	-3.6	-81.9	0.4	-15.5	-8.7
CONCIO5_Time_8_	141	-1117.7	-0.5	-73.1	0.4	-15.4	-8.7
CONCIO5_Time_8_	142	-1150.0	1.5	-73.3	0.4	-15.3	-8.6
CONCIO5_Time_8_	143	-1181.5	5.8	-73.9	0.4	-15.1	-8.5
CONCIO5_Time_8_	144	-1226.5	8.7	-60.4	0.4	-15.0	-8.5
CONCIO5_Time_8_	145	-1262.7	9.9	-56.4	0.4	-14.9	-8.4
CONCIO5_Time_8_	146	-1298.5	14.0	-53.3	0.4	-14.8	-8.3
CONCIO6_Time_8_	32	-1204.6	17.0	20.4	0.4	-21.8	-5.9
CONCIO6_Time_8_	31	-1188.6	14.7	24.9	0.4	-21.8	-6.0
CONCIO6_Time_8_	30	-1185.2	16.5	23.9	0.4	-21.8	-6.1
CONCIO6_Time_8_	29	-1165.7	16.2	24.7	0.4	-21.7	-6.3
CONCIO6_Time_8_	28	-1148.5	14.5	26.0	0.4	-21.7	-6.4
CONCIO6_Time_8_	27	-1130.2	15.4	27.9	0.4	-21.6	-6.5

CONCIO6_Time_8_	26	-1112.9	15.1	29.5	0.4	-21.6	-6.7
CONCIO6_Time_8_	25	-1094.6	13.8	30.3	0.4	-21.5	-6.8
CONCIO6_Time_8_	24	-1063.6	14.1	36.3	0.4	-21.4	-6.9
CONCIO6_Time_8_	23	-1047.6	13.5	35.6	0.4	-21.4	-7.0
CONCIO6_Time_8_	22	-1045.6	13.0	28.8	0.4	-21.3	-7.1
CONCIO6_Time_8_	21	-1016.8	12.9	36.1	0.4	-21.2	-7.3
CONCIO6_Time_8_	20	-978.2	11.2	47.4	0.4	-21.1	-7.4
CONCIO6_Time_8_	19	-961.1	10.0	45.0	0.4	-21.0	-7.5
CONCIO6_Time_8_	18	-945.4	9.8	43.1	0.4	-20.9	-7.6
CONCIO6_Time_8_	17	-920.3	8.2	46.1	0.4	-20.9	-7.7
CONCIO6_Time_8_	16	-904.2	7.2	41.9	0.4	-20.8	-7.8
CONCIO6_Time_8_	15	-877.0	6.4	43.8	0.4	-20.7	-7.9
CONCIO6_Time_8_	14	-846.6	4.6	51.6	0.4	-20.6	-8.0
CONCIO6_Time_8_	13	-831.6	3.7	45.4	0.4	-20.5	-8.1
CONCIO6_Time_8_	12	-816.2	3.0	38.3	0.4	-20.4	-8.2
CONCIO6_Time_8_	11	-793.6	1.3	36.8	0.4	-20.2	-8.3
CONCIO6_Time_8_	10	-773.0	0.7	35.9	0.4	-20.1	-8.3
CONCIO6_Time_8_	9	-751.6	0.1	34.7	0.4	-20.0	-8.4
CONCIO6_Time_8_	8	-734.1	-1.4	32.5	0.4	-19.9	-8.5
CONCIO6_Time_8_	7	-716.4	-1.5	29.4	0.4	-19.8	-8.6
CONCIO6_Time_8_	6	-691.7	-2.0	32.8	0.4	-19.7	-8.6
CONCIO6_Time_8_	5	-672.8	-3.1	36.3	0.4	-19.5	-8.7
CONCIO6_Time_8_	4	-661.0	-3.2	32.6	0.4	-19.4	-8.8
CONCIO6_Time_8_	3	-650.2	-4.2	20.9	0.4	-19.3	-8.8
CONCIO6_Time_8_	2	-640.4	-5.5	15.3	0.4	-19.2	-8.9
CONCIO6_Time_8_	1	-629.5	-5.4	21.2	0.4	-19.0	-8.9
CONCIO7_Time_8_	32	-971.4	14.9	-35.7	0.4	-20.9	-1.7
CONCIO7_Time_8_	31	-993.3	15.0	-30.3	0.4	-20.9	-1.8
CONCIO7_Time_8_	30	-1005.5	13.5	-33.6	0.4	-21.0	-1.9
CONCIO7_Time_8_	29	-1016.8	14.9	-36.1	0.4	-21.1	-2.0
CONCIO7_Time_8_	28	-1043.7	15.8	-31.4	0.4	-21.2	-2.1
CONCIO7_Time_8_	27	-1069.0	14.6	-26.1	0.4	-21.3	-2.3
CONCIO7_Time_8_	26	-1083.7	15.9	-27.1	0.4	-21.4	-2.4
CONCIO7_Time_8_	25	-1092.2	16.0	-27.0	0.4	-21.4	-2.5
CONCIO7_Time_8_	24	-1119.1	15.1	-20.0	0.4	-21.5	-2.6
CONCIO7_Time_8_	23	-1136.5	16.0	-19.0	0.4	-21.6	-2.7
CONCIO7_Time_8_	22	-1152.0	16.4	-18.2	0.4	-21.6	-2.9
CONCIO7_Time_8_	21	-1166.4	15.2	-17.4	0.4	-21.7	-3.0
CONCIO7_Time_8_	20	-1178.8	15.4	-15.4	0.4	-21.7	-3.1
CONCIO7_Time_8_	19	-1194.5	16.1	-12.1	0.4	-21.8	-3.3
CONCIO7_Time_8_	18	-1195.9	14.4	-12.8	0.4	-21.8	-3.4
CONCIO7_Time_8_	17	-1195.4	13.9	-13.1	0.4	-21.8	-3.5
CONCIO7_Time_8_	16	-1208.6	14.7	-9.8	0.4	-21.9	-3.7
CONCIO7_Time_8_	15	-1224.3	13.6	-6.7	0.4	-21.9	-3.8
CONCIO7_Time_8_	14	-1224.8	12.8	-6.4	0.4	-21.9	-3.9
CONCIO7_Time_8_	13	-1239.9	14.0	-2.4	0.4	-22.0	-4.1
CONCIO7_Time_8_	12	-1241.9	12.7	-0.7	0.4	-22.0	-4.2
CONCIO7_Time_8_	11	-1240.9	11.5	-0.2	0.4	-22.0	-4.4
CONCIO7_Time_8_	10	-1255.0	13.0	0.9	0.4	-22.0	-4.5
CONCIO7_Time_8_	9	-1239.4	11.9	1.8	0.4	-22.0	-4.6
CONCIO7_Time_8_	8	-1240.1	11.1	4.8	0.4	-22.0	-4.8
CONCIO7_Time_8_	7	-1254.3	13.4	5.6	0.4	-22.0	-4.9
CONCIO7_Time_8_	6	-1236.9	12.8	5.4	0.4	-22.0	-5.0
CONCIO7_Time_8_	5	-1235.8	12.1	6.1	0.4	-22.0	-5.2
CONCIO7_Time_8_	4	-1234.4	14.8	6.5	0.4	-22.0	-5.3
CONCIO7_Time_8_	3	-1218.7	15.2	7.1	0.4	-21.9	-5.5
CONCIO7_Time_8_	2	-1236.8	14.4	4.6	0.4	-21.9	-5.6
CONCIO7_Time_8_	1	-1235.1	17.4	9.1	0.4	-21.9	-5.7

## SEZIONE 1 - SOLLECITAZIONI - APP. CARICO IDRAULICO

Elemento	indice	N [kN/m]	M [kN*m/m]	V [kN/m]	h sez (m)	x	y
CONCIO1_APPLICO_FALDA	432	-3195.9	34.4	-52.8	0.4	-20.8	-1.6
CONCIO1_APPLICO_FALDA	433	-3176.6	33.9	-55.0	0.4	-20.7	-1.6
CONCIO1_APPLICO_FALDA	434	-3135.7	38.8	-83.4	0.4	-20.6	-1.5
CONCIO1_APPLICO_FALDA	435	-3121.0	39.6	-74.8	0.4	-20.6	-1.4
CONCIO1_APPLICO_FALDA	436	-3145.7	37.3	-38.3	0.4	-20.5	-1.4
CONCIO1_APPLICO_FALDA	437	-3128.9	37.1	-29.4	0.4	-20.4	-1.3
CONCIO1_APPLICO_FALDA	438	-3092.2	37.0	-45.1	0.4	-20.4	-1.2
CONCIO1_APPLICO_FALDA	439	-3084.0	34.7	-34.6	0.4	-20.3	-1.2
CONCIO1_APPLICO_FALDA	440	-3067.3	33.3	-22.0	0.4	-20.2	-1.1
CONCIO1_APPLICO_FALDA	441	-3036.5	34.7	-36.5	0.4	-20.2	-1.1
CONCIO1_APPLICO_FALDA	442	-3027.0	33.4	-24.1	0.4	-20.1	-1.0
CONCIO1_APPLICO_FALDA	443	-3029.1	32.7	-11.4	0.4	-20.0	-1.0
CONCIO1_APPLICO_FALDA	444	-3000.1	35.1	-27.8	0.4	-19.9	-0.9
CONCIO1_APPLICO_FALDA	445	-2974.4	35.1	-42.8	0.4	-19.8	-0.9
CONCIO1_APPLICO_FALDA	446	-2980.0	33.5	-33.5	0.4	-19.8	-0.8
CONCIO1_APPLICO_FALDA	447	-2983.0	34.0	-40.5	0.4	-19.7	-0.8
CONCIO2_APPLICO_FALDA	399	-2967.6	27.0	-73.1	0.4	-19.6	-0.7
CONCIO2_APPLICO_FALDA	400	-2922.8	17.1	-104.9	0.4	-19.5	-0.7
CONCIO2_APPLICO_FALDA	401	-2891.1	14.7	-128.0	0.4	-19.3	-0.6
CONCIO2_APPLICO_FALDA	402	-2884.3	6.1	-82.8	0.4	-19.2	-0.5
CONCIO2_APPLICO_FALDA	403	-2866.8	-4.0	-68.7	0.4	-19.1	-0.5
CONCIO2_APPLICO_FALDA	404	-2846.2	-7.4	-87.0	0.4	-18.9	-0.4
CONCIO2_APPLICO_FALDA	405	-2858.1	-11.6	-71.0	0.4	-18.8	-0.4
CONCIO2_APPLICO_FALDA	406	-2854.7	-20.6	-53.3	0.4	-18.7	-0.4
CONCIO2_APPLICO_FALDA	407	-2839.7	-24.9	-67.6	0.4	-18.5	-0.3
CONCIO2_APPLICO_FALDA	408	-2831.3	-33.3	-46.6	0.4	-18.4	-0.3
CONCIO2_APPLICO_FALDA	409	-2848.8	-38.9	10.3	0.4	-18.3	-0.3
CONCIO2_APPLICO_FALDA	410	-2840.9	-42.2	0.8	0.4	-18.1	-0.2
CONCIO2_APPLICO_FALDA	411	-2844.5	-47.1	-7.8	0.4	-18.0	-0.2
CONCIO2_APPLICO_FALDA	412	-2843.7	-50.8	-15.2	0.4	-17.9	-0.2
CONCIO2_APPLICO_FALDA	413	-2854.3	-50.6	11.5	0.4	-17.7	-0.2
CONCIO2_APPLICO_FALDA	414	-2856.6	-52.5	38.5	0.4	-17.6	-0.2
CONCIO2_APPLICO_FALDA	415	-2865.1	-51.7	-2.6	0.4	-17.4	-0.2
CONCIO2_APPLICO_FALDA	416	-2878.8	-48.3	23.2	0.4	-17.3	-0.2
CONCIO2_APPLICO_FALDA	417	-2883.2	-47.0	47.8	0.4	-17.2	-0.2
CONCIO2_APPLICO_FALDA	418	-2899.9	-42.0	38.2	0.4	-17.0	-0.2
CONCIO2_APPLICO_FALDA	419	-2911.9	-36.0	26.4	0.4	-16.9	-0.2
CONCIO2_APPLICO_FALDA	420	-2942.0	-31.2	12.8	0.4	-16.7	-0.3
CONCIO2_APPLICO_FALDA	421	-2930.4	-26.2	67.8	0.4	-16.6	-0.3
CONCIO2_APPLICO_FALDA	422	-2954.5	-17.7	85.8	0.4	-16.5	-0.3
CONCIO2_APPLICO_FALDA	423	-2984.7	-13.8	67.1	0.4	-16.3	-0.4
CONCIO2_APPLICO_FALDA	424	-2999.6	-5.4	82.9	0.4	-16.2	-0.4
CONCIO2_APPLICO_FALDA	425	-2995.0	-2.0	96.1	0.4	-16.1	-0.4
CONCIO2_APPLICO_FALDA	426	-3025.7	0.4	73.8	0.4	-15.9	-0.5
CONCIO2_APPLICO_FALDA	427	-3050.8	10.0	85.1	0.4	-15.8	-0.5
CONCIO2_APPLICO_FALDA	428	-3063.0	17.8	128.7	0.4	-15.7	-0.6
CONCIO2_APPLICO_FALDA	429	-3099.2	18.8	103.3	0.4	-15.5	-0.7
CONCIO2_APPLICO_FALDA	430	-3147.0	28.3	71.0	0.4	-15.4	-0.7
CONCIO3_APPLICO_FALDA	317	-3153.7	30.2	38.0	0.4	-15.3	-0.8
CONCIO3_APPLICO_FALDA	318	-3153.4	24.9	18.8	0.4	-15.2	-0.9
CONCIO3_APPLICO_FALDA	319	-3175.3	26.1	21.7	0.4	-15.1	-0.9
CONCIO3_APPLICO_FALDA	320	-3200.5	23.0	26.3	0.4	-14.9	-1.0
CONCIO3_APPLICO_FALDA	321	-3247.9	17.0	-3.7	0.4	-14.8	-1.1
CONCIO3_APPLICO_FALDA	322	-3281.1	18.0	0.8	0.4	-14.7	-1.2
CONCIO3_APPLICO_FALDA	323	-3293.9	15.2	34.4	0.4	-14.6	-1.3
CONCIO3_APPLICO_FALDA	324	-3317.6	10.6	31.1	0.4	-14.5	-1.3
CONCIO3_APPLICO_FALDA	325	-3350.6	12.4	29.5	0.4	-14.4	-1.4
CONCIO3_APPLICO_FALDA	326	-3387.7	10.1	28.7	0.4	-14.3	-1.5
CONCIO3_APPLICO_FALDA	327	-3427.8	8.0	26.5	0.4	-14.2	-1.6
CONCIO3_APPLICO_FALDA	328	-3439.5	11.0	46.6	0.4	-14.1	-1.7
CONCIO3_APPLICO_FALDA	329	-3481.1	9.3	38.5	0.4	-14.0	-1.8
CONCIO3_APPLICO_FALDA	330	-3528.7	9.1	31.2	0.4	-13.9	-2.0
CONCIO3_APPLICO_FALDA	331	-3546.0	13.1	44.1	0.4	-13.9	-2.1
CONCIO3_APPLICO_FALDA	332	-3561.0	11.3	56.2	0.4	-13.8	-2.2
CONCIO3_APPLICO_FALDA	333	-3573.1	11.9	63.7	0.4	-13.7	-2.3
CONCIO3_APPLICO_FALDA	334	-3594.3	15.1	69.4	0.4	-13.6	-2.4
CONCIO3_APPLICO_FALDA	335	-3613.5	13.6	74.2	0.4	-13.6	-2.5
CONCIO3_APPLICO_FALDA	336	-3672.4	16.0	50.6	0.4	-13.5	-2.7
CONCIO3_APPLICO_FALDA	337	-3699.1	18.8	47.7	0.4	-13.4	-2.8
CONCIO3_APPLICO_FALDA	338	-3725.5	16.6	47.8	0.4	-13.4	-2.9
CONCIO3_APPLICO_FALDA	339	-3755.1	19.4	47.8	0.4	-13.3	-3.0
CONCIO3_APPLICO_FALDA	340	-3788.2	21.5	43.6	0.4	-13.3	-3.2
CONCIO3_APPLICO_FALDA	341	-3867.8	19.6	22.2	0.4	-13.2	-3.3
CONCIO3_APPLICO_FALDA	342	-3902.7	23.6	16.9	0.4	-13.2	-3.4



CONCIO3_APLICCO_FALDA	343	-3843.2	23.1	35.3	0.4	-13.1	-3.6
CONCIO3_APLICCO_FALDA	344	-3883.9	19.1	30.1	0.4	-13.1	-3.7
CONCIO3_APLICCO_FALDA	345	-3982.1	24.8	19.7	0.4	-13.1	-3.8
CONCIO3_APLICCO_FALDA	346	-3982.2	25.8	30.9	0.4	-13.1	-4.0
CONCIO3_APLICCO_FALDA	347	-3992.6	19.7	32.5	0.4	-13.0	-4.1
CONCIO3_APLICCO_FALDA	348	-3959.9	24.1	24.7	0.4	-13.0	-4.3
CONCIO4_APLICCO_FALDA	32	-3961.5	22.7	-5.1	0.4	-13.0	-4.4
CONCIO4_APLICCO_FALDA	31	-3937.4	16.4	-24.4	0.4	-13.0	-4.5
CONCIO4_APLICCO_FALDA	30	-3927.9	19.1	-34.3	0.4	-13.0	-4.7
CONCIO4_APLICCO_FALDA	29	-3977.0	16.9	-29.2	0.4	-13.0	-4.8
CONCIO4_APLICCO_FALDA	28	-3927.0	10.3	-18.8	0.4	-13.0	-5.0
CONCIO4_APLICCO_FALDA	27	-3882.8	13.2	-21.9	0.4	-13.0	-5.1
CONCIO4_APLICCO_FALDA	26	-3889.8	11.9	-26.5	0.4	-13.0	-5.2
CONCIO4_APLICCO_FALDA	25	-3900.6	8.9	-23.4	0.4	-13.1	-5.4
CONCIO4_APLICCO_FALDA	24	-3909.1	12.9	-20.5	0.4	-13.1	-5.5
CONCIO4_APLICCO_FALDA	23	-3872.1	11.6	-26.5	0.4	-13.1	-5.6
CONCIO4_APLICCO_FALDA	22	-3887.1	10.2	-24.2	0.4	-13.1	-5.8
CONCIO4_APLICCO_FALDA	21	-3905.8	14.0	-21.5	0.4	-13.2	-5.9
CONCIO4_APLICCO_FALDA	20	-3874.2	12.0	-30.0	0.4	-13.2	-6.0
CONCIO4_APLICCO_FALDA	19	-3893.2	10.7	-23.7	0.4	-13.3	-6.2
CONCIO4_APLICCO_FALDA	18	-3870.9	13.3	-30.9	0.4	-13.3	-6.3
CONCIO4_APLICCO_FALDA	17	-3843.6	10.1	-28.7	0.4	-13.4	-6.4
CONCIO4_APLICCO_FALDA	16	-3821.4	9.5	-22.0	0.4	-13.4	-6.6
CONCIO4_APLICCO_FALDA	15	-3805.9	11.6	-23.2	0.4	-13.5	-6.7
CONCIO4_APLICCO_FALDA	14	-3793.1	8.4	-23.6	0.4	-13.5	-6.8
CONCIO4_APLICCO_FALDA	13	-3780.4	8.5	-18.0	0.4	-13.6	-6.9
CONCIO4_APLICCO_FALDA	12	-3774.1	10.9	-7.0	0.4	-13.7	-7.1
CONCIO4_APLICCO_FALDA	11	-3726.3	7.7	-19.8	0.4	-13.7	-7.2
CONCIO4_APLICCO_FALDA	10	-3717.2	10.6	-8.4	0.4	-13.8	-7.3
CONCIO4_APLICCO_FALDA	9	-3716.9	15.0	7.8	0.4	-13.9	-7.4
CONCIO4_APLICCO_FALDA	8	-3630.3	11.9	-24.4	0.4	-14.0	-7.5
CONCIO4_APLICCO_FALDA	7	-3592.5	17.4	-30.4	0.4	-14.1	-7.6
CONCIO4_APLICCO_FALDA	6	-3592.1	22.3	-11.4	0.4	-14.2	-7.7
CONCIO4_APLICCO_FALDA	5	-3552.7	21.9	-16.8	0.4	-14.3	-7.8
CONCIO4_APLICCO_FALDA	4	-3549.8	30.6	8.8	0.4	-14.4	-7.9
CONCIO4_APLICCO_FALDA	3	-3554.6	37.3	33.5	0.4	-14.5	-8.0
CONCIO4_APLICCO_FALDA	2	-3516.2	36.1	30.2	0.4	-14.6	-8.1
CONCIO4_APLICCO_FALDA	1	-3493.2	42.6	1.7	0.4	-14.7	-8.2
CONCIO5_APLICCO_FALDA	115	-3176.6	22.8	53.3	0.4	-18.9	-9.0
CONCIO5_APLICCO_FALDA	116	-3146.2	14.1	54.9	0.4	-18.8	-9.0
CONCIO5_APLICCO_FALDA	117	-3130.7	10.2	42.9	0.4	-18.6	-9.1
CONCIO5_APLICCO_FALDA	118	-3109.4	1.5	62.9	0.4	-18.5	-9.1
CONCIO5_APLICCO_FALDA	119	-3102.9	-8.9	80.7	0.4	-18.4	-9.1
CONCIO5_APLICCO_FALDA	120	-3097.8	-15.2	59.7	0.4	-18.2	-9.1
CONCIO5_APLICCO_FALDA	121	-3088.7	-23.6	72.3	0.4	-18.1	-9.2
CONCIO5_APLICCO_FALDA	122	-3089.7	-32.7	43.8	0.4	-17.9	-9.2
CONCIO5_APLICCO_FALDA	123	-3094.6	-35.3	14.0	0.4	-17.8	-9.2
CONCIO5_APLICCO_FALDA	124	-3089.2	-41.4	20.8	0.4	-17.7	-9.2
CONCIO5_APLICCO_FALDA	125	-3090.5	-45.6	26.6	0.4	-17.5	-9.2
CONCIO5_APLICCO_FALDA	126	-3102.1	-44.8	-4.3	0.4	-17.4	-9.2
CONCIO5_APLICCO_FALDA	127	-3110.1	-46.7	-33.0	0.4	-17.2	-9.2
CONCIO5_APLICCO_FALDA	128	-3120.8	-46.3	-24.4	0.4	-17.1	-9.2
CONCIO5_APLICCO_FALDA	129	-3127.3	-42.0	-52.1	0.4	-17.0	-9.2
CONCIO5_APLICCO_FALDA	130	-3129.4	-40.8	-76.9	0.4	-16.8	-9.1
CONCIO5_APLICCO_FALDA	131	-3149.8	-35.7	-64.4	0.4	-16.7	-9.1
CONCIO5_APLICCO_FALDA	132	-3157.5	-30.8	-49.9	0.4	-16.6	-9.1
CONCIO5_APLICCO_FALDA	133	-3183.2	-25.5	-69.8	0.4	-16.4	-9.1
CONCIO5_APLICCO_FALDA	134	-3199.0	-19.0	-89.6	0.4	-16.3	-9.0
CONCIO5_APLICCO_FALDA	135	-3213.4	-14.2	-71.2	0.4	-16.2	-9.0
CONCIO5_APLICCO_FALDA	136	-3230.2	-12.2	-47.5	0.4	-16.0	-8.9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	137	-3241.5	-4.7	-58.9	0.4	-15.9	-8.9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	138	-3259.4	1.4	-70.0	0.4	-15.8	-8.8
CONCIO5_APLICCO_FALDA	139	-3276.0	5.0	-77.1	0.4	-15.6	-8.8
CONCIO5_APLICCO_FALDA	140	-3294.8	12.8	-85.5	0.4	-15.5	-8.7
CONCIO5_APLICCO_FALDA	141	-3335.0	16.7	-60.5	0.4	-15.4	-8.7
CONCIO5_APLICCO_FALDA	142	-3353.1	17.3	-67.2	0.4	-15.3	-8.6
CONCIO5_APLICCO_FALDA	143	-3369.6	25.1	-75.1	0.4	-15.1	-8.5
CONCIO5_APLICCO_FALDA	144	-3420.8	30.3	-45.4	0.4	-15.0	-8.5
CONCIO5_APLICCO_FALDA	145	-3451.3	31.3	-45.2	0.4	-14.9	-8.4
CONCIO5_APLICCO_FALDA	146	-3481.5	40.9	-38.4	0.4	-14.8	-8.3
CONCIO6_APLICCO_FALDA	32	-3601.1	41.5	17.2	0.4	-21.8	-5.9
CONCIO6_APLICCO_FALDA	31	-3566.1	36.4	41.6	0.4	-21.8	-6.0
CONCIO6_APLICCO_FALDA	30	-3580.7	40.9	39.3	0.4	-21.8	-6.1
CONCIO6_APLICCO_FALDA	29	-3554.9	38.4	41.5	0.4	-21.7	-6.3
CONCIO6_APLICCO_FALDA	28	-3533.0	31.5	44.7	0.4	-21.7	-6.4
CONCIO6_APLICCO_FALDA	27	-3513.5	32.4	47.6	0.4	-21.6	-6.5

CONCIO6_APPLICATO_FALDA	26	-3499.4	29.3	49.6	0.4	-21.6	-6.7
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	25	-3483.7	23.5	48.1	0.4	-21.5	-6.8
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	24	-3432.1	23.3	61.4	0.4	-21.4	-6.9
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	23	-3426.4	19.6	54.5	0.4	-21.4	-7.0
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	22	-3464.4	16.3	25.9	0.4	-21.3	-7.1
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	21	-3425.6	15.9	42.9	0.4	-21.2	-7.3
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	20	-3352.9	11.2	77.2	0.4	-21.1	-7.4
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	19	-3351.1	8.0	62.6	0.4	-21.0	-7.5
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	18	-3356.6	8.2	48.9	0.4	-20.9	-7.6
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	17	-3328.3	4.3	56.6	0.4	-20.9	-7.7
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	16	-3335.1	3.2	36.2	0.4	-20.8	-7.8
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	15	-3304.3	3.5	38.2	0.4	-20.7	-7.9
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	14	-3257.4	0.9	68.2	0.4	-20.6	-8.0
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	13	-3264.8	1.3	42.8	0.4	-20.5	-8.1
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	12	-3272.8	2.7	12.2	0.4	-20.4	-8.2
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	11	-3253.1	0.9	8.0	0.4	-20.2	-8.3
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	10	-3238.6	3.5	5.3	0.4	-20.1	-8.3
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	9	-3222.9	5.8	1.7	0.4	-20.0	-8.4
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	8	-3218.2	5.2	-4.7	0.4	-19.9	-8.5
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	7	-3208.6	10.5	-14.3	0.4	-19.8	-8.6
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	6	-3171.4	13.0	6.9	0.4	-19.7	-8.6
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	5	-3151.4	13.7	31.1	0.4	-19.5	-8.7
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	4	-3153.0	20.2	22.4	0.4	-19.4	-8.8
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	3	-3154.0	22.2	-25.9	0.4	-19.3	-8.8
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	2	-3158.5	21.4	-38.5	0.4	-19.2	-8.9
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	1	-3161.5	23.8	16.1	0.4	-19.0	-8.9
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	32	-3219.6	39.6	-32.6	0.4	-20.9	-1.7
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	31	-3235.2	37.1	-1.1	0.4	-20.9	-1.8
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	30	-3230.7	27.8	-17.1	0.4	-21.0	-1.9
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	29	-3231.7	28.0	-31.2	0.4	-21.1	-2.0
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	28	-3275.6	26.7	-22.8	0.4	-21.2	-2.1
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	27	-3314.9	19.5	-12.1	0.4	-21.3	-2.3
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	26	-3330.7	20.7	-19.1	0.4	-21.4	-2.4
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	25	-3329.6	19.1	-22.8	0.4	-21.4	-2.5
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	24	-3379.2	13.4	-5.4	0.4	-21.5	-2.6
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	23	-3400.1	13.6	-6.9	0.4	-21.6	-2.7
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	22	-3417.4	13.1	-8.5	0.4	-21.6	-2.9
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	21	-3437.9	7.4	-9.4	0.4	-21.7	-3.0
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	20	-3459.2	6.0	-6.2	0.4	-21.7	-3.1
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	19	-3483.1	6.0	0.8	0.4	-21.8	-3.3
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	18	-3467.5	-0.1	-3.9	0.4	-21.8	-3.4
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	17	-3455.9	-2.5	-7.2	0.4	-21.8	-3.5
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	16	-3490.3	-2.6	-1.6	0.4	-21.9	-3.7
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	15	-3523.3	-8.6	2.0	0.4	-21.9	-3.8
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	14	-3519.2	-11.7	-5.5	0.4	-21.9	-3.9
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	13	-3559.2	-10.1	-3.4	0.4	-22.0	-4.1
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	12	-3552.2	-13.4	-7.8	0.4	-22.0	-4.2
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	11	-3553.0	-14.5	-17.2	0.4	-22.0	-4.4
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	10	-3600.2	-9.5	-24.7	0.4	-22.0	-4.5
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	9	-3553.1	-8.4	-30.7	0.4	-22.0	-4.6
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	8	-3554.6	-7.8	-30.6	0.4	-22.0	-4.8
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	7	-3607.1	1.6	-36.6	0.4	-22.0	-4.9
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	6	-3567.5	5.7	-42.4	0.4	-22.0	-5.0
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	5	-3577.7	7.9	-45.5	0.4	-22.0	-5.2
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	4	-3592.1	20.1	-48.6	0.4	-22.0	-5.3
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	3	-3564.1	26.3	-50.3	0.4	-21.9	-5.5
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	2	-3633.2	29.2	-61.0	0.4	-21.9	-5.6
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	1	-3664.1	40.5	-40.2	0.4	-21.9	-5.7

## SEZIONE 1- TIME 8 - SCAVO CON TBM

INPUT FLAC						Intradosso	Estradosso	VERIFICHE SEZIONALI			CHECK		
Element	Node	Height	N	V	M	Af	A'f	$\sigma_c$ [Mpa]	$\sigma_{s,inf}$ [Mpa]	$\sigma_{s,sup}$ [Mpa]	CLS	As	As'
-	-	m	KN	KN	KN-m	cm2	cm2						
CONCIO1	432	0.4	-1712.186	-67.303	30.600	21.55	21.55	-2.7	-26.5	-39.0	OK	OK	OK
CONCIO1	433	0.4	-1689.010	-70.459	28.507	21.55	21.55	-2.7	-26.5	-38.1	OK	OK	OK
CONCIO1	434	0.4	-1650.468	-87.838	30.647	21.55	21.55	-2.7	-25.3	-37.8	OK	OK	OK
CONCIO1	435	0.4	-1625.000	-84.847	30.055	21.55	21.55	-2.6	-24.9	-37.2	OK	OK	OK
CONCIO1	436	0.4	-1622.557	-67.122	26.931	21.55	21.55	-2.6	-25.5	-36.5	OK	OK	OK
CONCIO1	437	0.4	-1596.920	-63.838	24.982	21.55	21.55	-2.5	-25.4	-35.6	OK	OK	OK
CONCIO1	438	0.4	-1560.400	-72.687	23.228	21.55	21.55	-2.4	-25.1	-34.6	OK	OK	OK
CONCIO1	439	0.4	-1539.607	-68.182	19.701	21.55	21.55	-2.3	-25.4	-33.4	OK	OK	OK
CONCIO1	440	0.4	-1515.149	-62.326	16.654	21.55	21.55	-2.2	-25.6	-32.4	OK	OK	OK
CONCIO1	441	0.4	-1482.929	-69.365	15.401	21.55	21.55	-2.2	-25.2	-31.5	OK	OK	OK
CONCIO1	442	0.4	-1461.971	-63.469	12.254	21.55	21.55	-2.1	-25.5	-30.4	OK	OK	OK
CONCIO1	443	0.4	-1448.444	-58.000	8.942	21.55	21.55	-2.0	-25.9	-29.5	OK	OK	OK
CONCIO1	444	0.4	-1419.115	-66.006	8.092	21.55	21.55	-2.0	-25.5	-28.8	OK	OK	OK
CONCIO1	445	0.4	-1391.557	-72.631	5.538	21.55	21.55	-1.9	-25.5	-27.7	OK	OK	OK
CONCIO1	446	0.4	-1374.195	-65.776	2.835	21.55	21.55	-1.8	-25.7	-26.8	OK	OK	OK
CONCIO1	447	0.4	-1361.349	-63.528	1.260	21.55	21.55	-1.8	-25.8	-26.3	OK	OK	OK
CONCIO2	399	0.4	-1333.127	-73.051	2.807	21.55	21.55	-1.7	-24.9	-26.1	OK	OK	OK
CONCIO2	400	0.4	-1297.114	-84.925	11.564	21.55	21.55	-1.9	-22.4	-27.2	OK	OK	OK
CONCIO2	401	0.4	-1259.822	-93.422	14.354	21.55	21.55	-1.9	-21.2	-27.0	OK	OK	OK
CONCIO2	402	0.4	-1240.240	-70.099	21.375	21.55	21.55	-2.0	-19.4	-28.1	OK	OK	OK
CONCIO2	403	0.4	-1218.031	-59.670	28.932	21.55	21.55	-2.1	-17.4	-29.2	OK	OK	OK
CONCIO2	404	0.4	-1194.958	-62.141	32.362	21.55	21.55	-2.1	-16.3	-29.4	OK	OK	OK
CONCIO2	405	0.4	-1184.125	-50.032	36.513	21.55	21.55	-2.2	-15.2	-30.1	OK	OK	OK
CONCIO2	406	0.4	-1173.959	-36.327	42.553	21.55	21.55	-2.3	-13.8	-31.1	OK	OK	OK
CONCIO2	407	0.4	-1163.058	-35.638	44.938	21.55	21.55	-2.3	-13.1	-31.4	OK	OK	OK
CONCIO2	408	0.4	-1157.812	-20.675	49.461	21.55	21.55	-2.4	-12.1	-32.2	OK	OK	OK
CONCIO2	409	0.4	-1163.061	8.618	52.940	21.55	21.55	-2.4	-11.5	-33.0	OK	OK	OK
CONCIO2	410	0.4	-1164.323	11.288	53.963	21.55	21.55	-2.5	-11.3	-33.2	OK	OK	OK
CONCIO2	411	0.4	-1173.578	13.572	55.967	21.55	21.55	-2.5	-11.0	-33.8	OK	OK	OK
CONCIO2	412	0.4	-1185.121	15.589	57.308	21.55	21.55	-2.5	-11.0	-34.3	OK	OK	OK
CONCIO2	413	0.4	-1205.003	31.290	57.013	21.55	21.55	-2.6	-11.4	-34.6	OK	OK	OK
CONCIO2	414	0.4	-1226.133	45.913	58.113	21.55	21.55	-2.6	-11.6	-35.3	OK	OK	OK
CONCIO2	415	0.4	-1255.709	29.264	58.412	21.55	21.55	-2.7	-12.1	-35.9	OK	OK	OK
CONCIO2	416	0.4	-1293.689	39.784	58.708	21.55	21.55	-2.7	-12.8	-36.7	OK	OK	OK
CONCIO2	417	0.4	-1332.813	49.726	61.439	21.55	21.55	-2.8	-13.0	-38.0	OK	OK	OK

CONCIO2	418	0.4	-1381.783	47.997	62.970	21.55	21.55	-2.9	-13.6	-39.2	OK	OK	OK
CONCIO2	419	0.4	-1434.088	49.626	64.261	21.55	21.55	-3.0	-14.3	-40.5	OK	OK	OK
CONCIO2	420	0.4	-1495.209	50.588	65.687	21.55	21.55	-3.1	-15.2	-42.0	OK	OK	OK
CONCIO2	421	0.4	-1536.638	86.478	63.490	21.55	21.55	-3.1	-16.5	-42.3	OK	OK	OK
CONCIO2	422	0.4	-1591.819	103.273	58.975	21.55	21.55	-3.1	-18.4	-42.4	OK	OK	OK
CONCIO2	423	0.4	-1651.181	100.150	56.977	21.55	21.55	-3.1	-20.0	-43.2	OK	OK	OK
CONCIO2	424	0.4	-1702.696	115.161	49.386	21.55	21.55	-3.1	-22.5	-42.6	OK	OK	OK
CONCIO2	425	0.4	-1748.055	127.904	43.931	21.55	21.55	-3.0	-24.5	-42.4	OK	OK	OK
CONCIO2	426	0.4	-1809.945	119.167	39.762	21.55	21.55	-3.0	-26.5	-42.7	OK	OK	OK
CONCIO2	427	0.4	-1863.342	128.171	28.852	21.55	21.55	-2.9	-29.7	-41.5	OK	OK	OK
CONCIO2	428	0.4	-1906.336	154.859	18.687	21.55	21.55	-2.8	-32.6	-40.2	OK	OK	OK
CONCIO2	429	0.4	-1967.997	137.174	14.148	21.55	21.55	-2.8	-34.7	-40.5	OK	OK	OK
CONCIO2	430	0.4	-2032.101	117.876	1.922	21.55	21.55	-2.6	-38.5	-39.2	OK	OK	OK
CONCIO3	317	0.4	-2078.183	114.311	3.530	21.55	21.55	-2.7	-39.0	-40.4	OK	OK	OK
CONCIO3	318	0.4	-2124.481	109.796	3.902	21.55	21.55	-2.8	-39.8	-41.4	OK	OK	OK
CONCIO3	319	0.4	-2176.821	105.843	11.751	21.55	21.55	-3.0	-39.2	-44.0	OK	OK	OK
CONCIO3	320	0.4	-2229.870	101.009	14.932	21.55	21.55	-3.1	-39.6	-45.7	OK	OK	OK
CONCIO3	321	0.4	-2300.552	73.819	14.312	21.55	21.55	-3.2	-41.1	-46.9	OK	OK	OK
CONCIO3	322	0.4	-2358.237	72.081	19.863	21.55	21.55	-3.4	-41.0	-49.1	OK	OK	OK
CONCIO3	323	0.4	-2401.196	90.585	20.676	21.55	21.55	-3.4	-41.7	-50.1	OK	OK	OK
CONCIO3	324	0.4	-2452.134	84.301	19.390	21.55	21.55	-3.5	-42.9	-50.8	OK	OK	OK
CONCIO3	325	0.4	-2509.127	80.700	23.739	21.55	21.55	-3.6	-43.1	-52.8	OK	OK	OK
CONCIO3	326	0.4	-2571.176	76.546	23.180	21.55	21.55	-3.7	-44.4	-53.9	OK	OK	OK
CONCIO3	327	0.4	-2634.339	72.646	22.873	21.55	21.55	-3.8	-45.7	-55.0	OK	OK	OK
CONCIO3	328	0.4	-2675.018	85.381	27.194	21.55	21.55	-3.9	-45.6	-56.7	OK	OK	OK
CONCIO3	329	0.4	-2740.331	76.428	26.353	21.55	21.55	-4.0	-47.0	-57.8	OK	OK	OK
CONCIO3	330	0.4	-2806.393	67.915	27.084	21.55	21.55	-4.1	-48.1	-59.2	OK	OK	OK
CONCIO3	331	0.4	-2851.377	75.735	31.515	21.55	21.55	-4.2	-48.1	-60.9	OK	OK	OK
CONCIO3	332	0.4	-2892.753	82.751	29.573	21.55	21.55	-4.2	-49.3	-61.3	OK	OK	OK
CONCIO3	333	0.4	-2929.074	87.977	29.737	21.55	21.55	-4.3	-49.9	-62.0	OK	OK	OK
CONCIO3	334	0.4	-2974.625	92.385	32.870	21.55	21.55	-4.4	-50.2	-63.6	OK	OK	OK
CONCIO3	335	0.4	-3017.093	95.828	31.222	21.55	21.55	-4.4	-51.3	-64.0	OK	OK	OK
CONCIO3	336	0.4	-3095.136	75.224	33.913	21.55	21.55	-4.6	-52.3	-66.1	OK	OK	OK
CONCIO3	337	0.4	-3144.803	70.949	36.335	21.55	21.55	-4.7	-52.7	-67.5	OK	OK	OK
CONCIO3	338	0.4	-3193.724	70.149	32.952	21.55	21.55	-4.7	-54.3	-67.8	OK	OK	OK
CONCIO3	339	0.4	-3244.849	69.709	35.443	21.55	21.55	-4.8	-54.8	-69.2	OK	OK	OK
CONCIO3	340	0.4	-3299.062	65.700	37.610	21.55	21.55	-4.9	-55.4	-70.7	OK	OK	OK
CONCIO3	341	0.4	-3389.155	45.995	36.078	21.55	21.55	-5.0	-57.4	-72.1	OK	OK	OK
CONCIO3	342	0.4	-3438.758	38.826	41.151	21.55	21.55	-5.1	-57.4	-74.1	OK	OK	OK

CONCIO3	343	0.4	-3404.383	51.796	39.548	21.55	21.55	-5.1	-57.0	-73.1	OK	OK	OK
CONCIO3	344	0.4	-3454.814	43.252	35.090	21.55	21.55	-5.0	-58.9	-73.2	OK	OK	OK
CONCIO3	345	0.4	-3556.702	29.076	42.054	21.55	21.55	-5.3	-59.4	-76.6	OK	OK	OK
CONCIO3	346	0.4	-3566.763	33.628	42.444	21.55	21.55	-5.3	-59.5	-76.8	OK	OK	OK
CONCIO3	347	0.4	-3574.673	31.986	36.186	21.55	21.55	-5.2	-61.0	-75.7	OK	OK	OK
CONCIO3	348	0.4	-3533.723	26.964	43.778	21.55	21.55	-5.3	-58.6	-76.5	OK	OK	OK
CONCIO4	32	0.4	-3540.413	10.286	42.762	21.55	21.55	-5.3	-59.0	-76.4	OK	OK	OK
CONCIO4	31	0.4	-3540.335	-3.198	34.136	21.55	21.55	-5.1	-60.7	-74.6	OK	OK	OK
CONCIO4	30	0.4	-3543.572	-16.559	37.515	21.55	21.55	-5.2	-60.1	-75.4	OK	OK	OK
CONCIO4	29	0.4	-3589.456	-22.069	37.457	21.55	21.55	-5.3	-61.0	-76.2	OK	OK	OK
CONCIO4	28	0.4	-3541.004	-21.346	30.295	21.55	21.55	-5.1	-61.5	-73.9	OK	OK	OK
CONCIO4	27	0.4	-3492.009	-32.195	33.403	21.55	21.55	-5.1	-60.0	-73.6	OK	OK	OK
CONCIO4	26	0.4	-3491.239	-44.046	31.872	21.55	21.55	-5.0	-60.3	-73.2	OK	OK	OK
CONCIO4	25	0.4	-3489.436	-46.611	27.816	21.55	21.55	-5.0	-61.0	-72.4	OK	OK	OK
CONCIO4	24	0.4	-3483.560	-48.464	31.337	21.55	21.55	-5.0	-60.2	-73.0	OK	OK	OK
CONCIO4	23	0.4	-3434.478	-57.036	28.390	21.55	21.55	-4.9	-59.9	-71.4	OK	OK	OK
CONCIO4	22	0.4	-3433.143	-56.536	25.733	21.55	21.55	-4.8	-60.4	-70.9	OK	OK	OK
CONCIO4	21	0.4	-3430.718	-55.503	29.150	21.55	21.55	-4.9	-59.7	-71.5	OK	OK	OK
CONCIO4	20	0.4	-3379.400	-64.632	25.818	21.55	21.55	-4.8	-59.3	-69.9	OK	OK	OK
CONCIO4	19	0.4	-3373.536	-60.670	23.932	21.55	21.55	-4.7	-59.6	-69.4	OK	OK	OK
CONCIO4	18	0.4	-3328.081	-68.327	26.451	21.55	21.55	-4.7	-58.2	-69.0	OK	OK	OK
CONCIO4	17	0.4	-3275.788	-67.666	22.626	21.55	21.55	-4.6	-58.0	-67.2	OK	OK	OK
CONCIO4	16	0.4	-3228.781	-62.974	21.426	21.55	21.55	-4.5	-57.4	-66.1	OK	OK	OK
CONCIO4	15	0.4	-3185.249	-66.414	23.376	21.55	21.55	-4.5	-56.1	-65.6	OK	OK	OK
CONCIO4	14	0.4	-3142.677	-68.623	19.310	21.55	21.55	-4.4	-56.1	-64.0	OK	OK	OK
CONCIO4	13	0.4	-3101.538	-63.886	18.864	21.55	21.55	-4.3	-55.5	-63.1	OK	OK	OK
CONCIO4	12	0.4	-3062.823	-53.662	21.599	21.55	21.55	-4.3	-54.2	-62.9	OK	OK	OK
CONCIO4	11	0.4	-2986.892	-64.384	18.593	21.55	21.55	-4.1	-53.3	-60.9	OK	OK	OK
CONCIO4	10	0.4	-2944.436	-57.791	21.732	21.55	21.55	-4.1	-51.9	-60.7	OK	OK	OK
CONCIO4	9	0.4	-2905.944	-46.701	26.941	21.55	21.55	-4.2	-50.1	-61.0	OK	OK	OK
CONCIO4	8	0.4	-2801.887	-73.907	23.351	21.55	21.55	-4.0	-48.8	-58.3	OK	OK	OK
CONCIO4	7	0.4	-2735.593	-82.436	28.124	21.55	21.55	-4.0	-46.6	-58.0	OK	OK	OK
CONCIO4	6	0.4	-2696.378	-73.655	32.064	21.55	21.55	-4.0	-45.0	-58.1	OK	OK	OK
CONCIO4	5	0.4	-2625.323	-84.845	29.855	21.55	21.55	-3.9	-44.1	-56.3	OK	OK	OK
CONCIO4	4	0.4	-2581.062	-74.574	35.548	21.55	21.55	-3.9	-42.1	-56.6	OK	OK	OK
CONCIO4	3	0.4	-2541.264	-66.182	38.190	21.55	21.55	-3.9	-40.8	-56.4	OK	OK	OK
CONCIO4	2	0.4	-2468.063	-76.080	32.377	21.55	21.55	-3.7	-40.6	-53.8	OK	OK	OK
CONCIO4	1	0.4	-2397.754	-87.132	35.334	21.55	21.55	-3.7	-38.6	-53.0	OK	OK	OK
CONCIO5	115	0.4	-1120.452	48.781	14.347	21.55	21.55	-1.7	-18.5	-24.3	OK	OK	OK

CONCIOS	116	0.4	-1100.607	47.752	20.964	21.55	21.55	-1.8	-16.8	-25.3	OK	OK	OK
CONCIOS	117	0.4	-1087.571	39.231	25.038	21.55	21.55	-1.8	-15.7	-25.9	OK	OK	OK
CONCIOS	118	0.4	-1074.617	40.709	31.115	21.55	21.55	-1.9	-14.2	-26.9	OK	OK	OK
CONCIOS	119	0.4	-1069.200	41.050	38.041	21.55	21.55	-2.1	-12.7	-28.2	OK	OK	OK
CONCIOS	120	0.4	-1070.179	27.185	42.371	21.55	21.55	-2.1	-11.8	-29.1	OK	OK	OK
CONCIOS	121	0.4	-1070.624	24.175	47.171	21.55	21.55	-2.2	-10.9	-30.1	OK	OK	OK
CONCIOS	122	0.4	-1075.675	7.145	51.876	21.55	21.55	-2.3	-10.0	-31.1	OK	OK	OK
CONCIOS	123	0.4	-1087.374	-11.341	53.395	21.55	21.55	-2.4	-9.9	-31.7	OK	OK	OK
CONCIOS	124	0.4	-1102.198	-17.700	55.988	21.55	21.55	-2.4	-9.7	-32.5	OK	OK	OK
CONCIOS	125	0.4	-1121.901	-23.105	57.712	21.55	21.55	-2.5	-9.7	-33.2	OK	OK	OK
CONCIOS	126	0.4	-1151.790	-40.284	57.477	21.55	21.55	-2.5	-10.3	-33.7	OK	OK	OK
CONCIOS	127	0.4	-1189.235	-53.959	59.721	21.55	21.55	-2.6	-10.6	-34.9	OK	OK	OK
CONCIOS	128	0.4	-1235.205	-53.807	62.026	21.55	21.55	-2.7	-11.0	-36.2	OK	OK	OK
CONCIOS	129	0.4	-1288.570	-72.867	62.978	21.55	21.55	-2.8	-11.8	-37.5	OK	OK	OK
CONCIOS	130	0.4	-1340.670	-92.058	64.439	21.55	21.55	-2.9	-12.5	-38.7	OK	OK	OK
CONCIOS	131	0.4	-1400.584	-94.813	63.279	21.55	21.55	-2.9	-13.9	-39.7	OK	OK	OK
CONCIOS	132	0.4	-1459.427	-95.211	60.907	21.55	21.55	-3.0	-15.5	-40.3	OK	OK	OK
CONCIOS	133	0.4	-1522.257	-110.562	57.877	21.55	21.55	-3.0	-17.3	-40.9	OK	OK	OK
CONCIOS	134	0.4	-1583.146	-126.668	52.721	21.55	21.55	-3.0	-19.5	-41.0	OK	OK	OK
CONCIOS	135	0.4	-1645.373	-123.056	47.634	21.55	21.55	-3.0	-21.8	-41.1	OK	OK	OK
CONCIOS	136	0.4	-1707.995	-115.184	43.980	21.55	21.55	-3.0	-23.7	-41.6	OK	OK	OK
CONCIOS	137	0.4	-1762.425	-125.455	35.006	21.55	21.55	-2.9	-26.6	-40.8	OK	OK	OK
CONCIOS	138	0.4	-1821.223	-135.354	26.329	21.55	21.55	-2.8	-29.5	-40.2	OK	OK	OK
CONCIOS	139	0.4	-1879.799	-141.052	19.050	21.55	21.55	-2.7	-32.1	-39.8	OK	OK	OK
CONCIOS	140	0.4	-1938.304	-147.382	8.450	21.55	21.55	-2.6	-35.3	-38.8	OK	OK	OK
CONCIOS	141	0.4	-2011.905	-131.640	1.063	21.55	21.55	-2.6	-38.2	-38.7	OK	OK	OK
CONCIOS	142	0.4	-2069.913	-131.994	3.558	21.55	21.55	-2.7	-38.8	-40.3	OK	OK	OK
CONCIOS	143	0.4	-2126.691	-133.061	13.554	21.55	21.55	-3.0	-37.9	-43.4	OK	OK	OK
CONCIOS	144	0.4	-2207.636	-108.670	20.371	21.55	21.55	-3.2	-38.1	-46.3	OK	OK	OK
CONCIOS	145	0.4	-2272.824	-101.570	23.095	21.55	21.55	-3.3	-38.7	-48.1	OK	OK	OK
CONCIOS	146	0.4	-2337.372	-96.030	32.803	21.55	21.55	-3.6	-38.0	-51.4	OK	OK	OK
CONCIO6	32	0.4	-2168.346	36.763	39.833	21.55	21.55	-3.5	-33.3	-49.6	OK	OK	OK
CONCIO6	31	0.4	-2139.477	44.801	34.449	21.55	21.55	-3.3	-33.9	-47.9	OK	OK	OK
CONCIO6	30	0.4	-2133.364	42.931	38.530	21.55	21.55	-3.4	-32.9	-48.6	OK	OK	OK
CONCIO6	29	0.4	-2098.347	44.410	38.010	21.55	21.55	-3.4	-32.4	-47.8	OK	OK	OK
CONCIO6	28	0.4	-2067.384	46.784	33.873	21.55	21.55	-3.2	-32.6	-46.4	OK	OK	OK
CONCIO6	27	0.4	-2034.384	50.213	36.106	21.55	21.55	-3.2	-31.5	-46.2	OK	OK	OK
CONCIO6	26	0.4	-2003.215	53.055	35.404	21.55	21.55	-3.2	-31.1	-45.5	OK	OK	OK
CONCIO6	25	0.4	-1970.326	54.624	32.386	21.55	21.55	-3.1	-31.1	-44.3	OK	OK	OK

CONCIO6	24	0.4	-1914.435	65.266	33.056	21.55	21.55	-3.0	-29.9	-43.3	OK	OK	OK
CONCIO6	23	0.4	-1885.765	64.144	31.642	21.55	21.55	-3.0	-29.6	-42.5	OK	OK	OK
CONCIO6	22	0.4	-1882.042	51.853	30.458	21.55	21.55	-2.9	-29.8	-42.2	OK	OK	OK
CONCIO6	21	0.4	-1830.197	64.951	30.204	21.55	21.55	-2.9	-28.8	-41.1	OK	OK	OK
CONCIO6	20	1.4	-1760.828	85.401	26.149	21.55	21.55	-0.7	-9.6	-10.8	OK	OK	OK
CONCIO6	19	2.4	-1730.000	80.950	23.391	21.55	21.55	-0.4	-5.7	-6.1	OK	OK	OK
CONCIO6	18	3.4	-1701.689	77.640	22.990	21.55	21.55	-0.3	-4.0	-4.2	OK	OK	OK
CONCIO6	17	4.4	-1656.537	82.949	19.197	21.55	21.55	-0.2	-3.1	-3.2	OK	OK	OK
CONCIO6	16	5.4	-1627.640	75.479	16.849	21.55	21.55	-0.2	-2.5	-2.5	OK	OK	OK
CONCIO6	15	6.4	-1578.511	78.767	14.927	21.55	21.55	-0.1	-2.0	-2.1	OK	OK	OK
CONCIO6	14	7.4	-1523.866	92.911	10.877	21.55	21.55	-0.1	-1.7	-1.7	OK	OK	OK
CONCIO6	13	8.4	-1496.934	81.809	8.641	21.55	21.55	-0.1	-1.5	-1.5	OK	OK	OK
CONCIO6	12	9.4	-1469.200	68.951	6.981	21.55	21.55	-0.1	-1.3	-1.3	OK	OK	OK
CONCIO6	11	10.4	-1428.395	66.280	3.097	21.55	21.55	-0.1	-1.1	-1.1	OK	OK	OK
CONCIO6	10	11.4	-1391.387	64.661	1.568	21.55	21.55	-0.1	-1.0	-1.0	OK	OK	OK
CONCIO6	9	12.4	-1352.962	62.446	0.120	21.55	21.55	-0.1	-0.9	-0.9	OK	OK	OK
CONCIO6	8	13.4	-1321.454	58.419	3.173	21.55	21.55	-0.1	-0.8	-0.8	OK	OK	OK
CONCIO6	7	14.4	-1289.529	52.859	3.549	21.55	21.55	0.0	-0.7	-0.7	OK	OK	OK
CONCIO6	6	15.4	-1245.147	58.964	4.762	21.55	21.55	0.0	-0.7	-0.7	OK	OK	OK
CONCIO6	5	16.4	-1211.129	65.310	7.366	21.55	21.55	0.0	-0.6	-0.6	OK	OK	OK
CONCIO6	4	17.4	-1189.789	58.690	7.521	21.55	21.55	0.0	-0.6	-0.6	OK	OK	OK
CONCIO6	3	18.4	-1170.413	37.540	9.714	21.55	21.55	0.0	-0.5	-0.5	OK	OK	OK
CONCIO6	2	19.4	-1152.752	27.609	12.916	21.55	21.55	0.0	-0.5	-0.5	OK	OK	OK
CONCIO6	1	20.4	-1133.132	38.241	12.631	21.55	21.55	0.0	-0.5	-0.5	OK	OK	OK
CONCIO7	32	21.4	-1748.470	-64.182	34.935	21.55	21.55	0.0	-0.7	-0.7	OK	OK	OK
CONCIO7	31	22.4	-1787.931	-54.466	34.993	21.55	21.55	0.0	-0.7	-0.7	OK	OK	OK
CONCIO7	30	23.4	-1809.833	-60.478	31.520	21.55	21.55	0.0	-0.6	-0.6	OK	OK	OK
CONCIO7	29	24.4	-1830.211	-64.997	34.971	21.55	21.55	0.0	-0.6	-0.6	OK	OK	OK
CONCIO7	28	25.4	-1878.573	-56.517	36.922	21.55	21.55	0.0	-0.6	-0.6	OK	OK	OK
CONCIO7	27	26.4	-1924.169	-47.043	34.237	21.55	21.55	0.0	-0.6	-0.6	OK	OK	OK
CONCIO7	26	27.4	-1950.741	-48.861	37.175	21.55	21.55	0.0	-0.6	-0.6	OK	OK	OK
CONCIO7	25	28.4	-1965.931	-48.608	37.427	21.55	21.55	0.0	-0.6	-0.6	OK	OK	OK
CONCIO7	24	29.4	-2014.302	-35.940	35.296	21.55	21.55	0.0	-0.6	-0.6	OK	OK	OK
CONCIO7	23	30.4	-2045.642	-34.237	37.333	21.55	21.55	0.0	-0.6	-0.6	OK	OK	OK
CONCIO7	22	31.4	-2073.600	-32.847	38.295	21.55	21.55	0.0	-0.5	-0.6	OK	OK	OK
CONCIO7	21	32.4	-2099.564	-31.357	35.453	21.55	21.55	0.0	-0.5	-0.5	OK	OK	OK
CONCIO7	20	33.4	-2121.813	-27.787	36.048	21.55	21.55	0.0	-0.5	-0.5	OK	OK	OK
CONCIO7	19	34.4	-2150.063	-21.768	37.618	21.55	21.55	0.0	-0.5	-0.5	OK	OK	OK
CONCIO7	18	35.4	-2152.671	-23.007	33.596	21.55	21.55	0.0	-0.5	-0.5	OK	OK	OK

CONCIO7	17	36.4	-2151.719	-23.612	32.501	21.55	21.55	0.0	-0.5	-0.5	OK	OK	OK
CONCIO7	16	37.4	-2175.451	-17.656	34.489	21.55	21.55	0.0	-0.5	-0.5	OK	OK	OK
CONCIO7	15	38.4	-2203.791	-12.113	31.788	21.55	21.55	0.0	-0.5	-0.5	OK	OK	OK
CONCIO7	14	39.4	-2204.647	-11.572	29.923	21.55	21.55	0.0	-0.5	-0.5	OK	OK	OK
CONCIO7	13	40.4	-2231.909	-4.360	32.839	21.55	21.55	0.0	-0.5	-0.5	OK	OK	OK
CONCIO7	12	41.4	-2235.501	-1.176	29.664	21.55	21.55	0.0	-0.4	-0.5	OK	OK	OK
CONCIO7	11	42.4	-2233.630	-0.388	26.969	21.55	21.55	0.0	-0.4	-0.4	OK	OK	OK
CONCIO7	10	43.4	-2258.912	1.665	30.451	21.55	21.55	0.0	-0.4	-0.4	OK	OK	OK
CONCIO7	9	44.4	-2230.928	3.282	27.850	21.55	21.55	0.0	-0.4	-0.4	OK	OK	OK
CONCIO7	8	45.4	-2232.128	8.577	25.933	21.55	21.55	0.0	-0.4	-0.4	OK	OK	OK
CONCIO7	7	46.4	-2257.709	10.016	31.364	21.55	21.55	0.0	-0.4	-0.4	OK	OK	OK
CONCIO7	6	47.4	-2226.474	9.732	29.939	21.55	21.55	0.0	-0.4	-0.4	OK	OK	OK
CONCIO7	5	48.4	-2224.476	10.895	28.264	21.55	21.55	0.0	-0.4	-0.4	OK	OK	OK
CONCIO7	4	49.4	-2221.846	11.686	34.706	21.55	21.55	0.0	-0.4	-0.4	OK	OK	OK
CONCIO7	3	50.4	-2193.713	12.835	35.480	21.55	21.55	0.0	-0.4	-0.4	OK	OK	OK
CONCIO7	2	51.4	-2226.276	8.235	33.725	21.55	21.55	0.0	-0.4	-0.4	OK	OK	OK
CONCIO7	1	52.4	-2223.269	16.422	40.656	21.55	21.55	0.0	-0.4	-0.4	OK	OK	OK



## SEZIONE 1 - APP. CARICO IDRAULICO - SCAVO CON TBM

INPUT FLAC						Intradosso	Estradosso	VERIFICHE SEZIONALI			CHECK		
Element	Node	Height	N	V	M	Af	A'f	$\sigma$ [Mpa]	$\sigma_{s,inf}$ [Mpa]	$\sigma_{s,sup}$ [Mpa]	CLS	As	As'
-	-	m	KN	KN	KN-m	cm2	cm2						
CONCIO1	432	0.4	-5752.696	-94.975	80.605	21.55	21.55	-8.8	-93.6	-126.4	OK	OK	OK
CONCIO1	433	0.4	-5717.823	-98.999	79.407	21.55	21.55	-8.7	-93.1	-125.5	OK	OK	OK
CONCIO1	434	0.4	-5644.307	-150.169	90.805	21.55	21.55	-8.8	-89.4	-126.4	OK	OK	OK
CONCIO1	435	0.4	-5617.728	-134.727	92.622	21.55	21.55	-8.8	-88.5	-126.2	OK	OK	OK
CONCIO1	436	0.4	-5662.263	-69.017	87.363	21.55	21.55	-8.8	-90.5	-126.0	OK	OK	OK
CONCIO1	437	0.4	-5631.932	-52.997	86.747	21.55	21.55	-8.7	-90.0	-125.3	OK	OK	OK
CONCIO1	438	0.4	-5565.920	-81.147	86.635	21.55	21.55	-8.7	-88.8	-124.0	OK	OK	OK
CONCIO1	439	0.4	-5551.141	-62.314	81.087	21.55	21.55	-8.5	-89.6	-122.6	OK	OK	OK
CONCIO1	440	0.4	-5521.072	-39.658	77.898	21.55	21.55	-8.4	-89.7	-121.4	OK	OK	OK
CONCIO1	441	0.4	-5465.633	-65.748	81.121	21.55	21.55	-8.4	-88.0	-121.0	OK	OK	OK
CONCIO1	442	0.4	-5448.687	-43.309	78.167	21.55	21.55	-8.4	-88.3	-120.1	OK	OK	OK
CONCIO1	443	0.4	-5452.454	-20.464	76.466	21.55	21.55	-8.3	-88.7	-119.8	OK	OK	OK
CONCIO1	444	0.4	-5400.116	-49.978	82.106	21.55	21.55	-8.4	-86.5	-119.9	OK	OK	OK
CONCIO1	445	0.4	-5353.870	-77.082	82.021	21.55	21.55	-8.3	-85.7	-119.0	OK	OK	OK
CONCIO1	446	0.4	-5363.936	-60.297	78.416	21.55	21.55	-8.3	-86.6	-118.5	OK	OK	OK
CONCIO1	447	0.4	-5369.341	-72.813	79.490	21.55	21.55	-8.3	-86.5	-118.8	OK	OK	OK
CONCIO2	399	0.4	-5341.739	-131.599	63.168	21.55	21.55	-8.0	-89.3	-115.0	OK	OK	OK
CONCIO2	400	0.4	-5260.985	-188.819	39.931	21.55	21.55	-7.4	-92.4	-108.7	OK	OK	OK
CONCIO2	401	0.4	-5204.009	-230.358	34.385	21.55	21.55	-7.3	-92.5	-106.5	OK	OK	OK
CONCIO2	402	0.4	-5191.814	-149.013	14.302	21.55	21.55	-6.9	-96.3	-102.2	OK	OK	OK
CONCIO2	403	0.4	-5160.164	-123.715	9.447	21.55	21.55	-6.7	-96.7	-100.6	OK	OK	OK
CONCIO2	404	0.4	-5123.075	-156.582	17.398	21.55	21.55	-6.8	-94.4	-101.5	OK	OK	OK
CONCIO2	405	0.4	-5144.581	-127.787	27.100	21.55	21.55	-7.0	-92.8	-103.9	OK	OK	OK
CONCIO2	406	0.4	-5138.486	-95.925	48.262	21.55	21.55	-7.4	-88.4	-108.1	OK	OK	OK
CONCIO2	407	0.4	-5111.409	-121.716	58.230	21.55	21.55	-7.6	-85.9	-109.6	OK	OK	OK
CONCIO2	408	0.4	-5096.397	-83.900	77.865	21.55	21.55	-7.9	-81.6	-113.3	OK	OK	OK
CONCIO2	409	0.4	-5127.751	18.463	91.140	21.55	21.55	-8.2	-79.5	-116.6	OK	OK	OK
CONCIO2	410	0.4	-5113.591	1.359	98.725	21.55	21.55	-8.3	-77.7	-117.8	OK	OK	OK
CONCIO2	411	0.4	-5120.113	-14.044	110.111	21.55	21.55	-8.5	-75.5	-120.3	OK	OK	OK
CONCIO2	412	0.4	-5118.624	-27.312	118.756	21.55	21.55	-8.7	-73.7	-122.0	OK	OK	OK
CONCIO2	413	0.4	-5137.740	20.756	118.449	21.55	21.55	-8.7	-74.1	-122.3	OK	OK	OK
CONCIO2	414	0.4	-5141.873	69.236	122.916	21.55	21.55	-8.8	-73.3	-123.3	OK	OK	OK
CONCIO2	415	0.4	-5157.241	-4.763	120.942	21.55	21.55	-8.8	-74.0	-123.2	OK	OK	OK
CONCIO2	416	0.4	-5181.863	41.792	112.931	21.55	21.55	-8.6	-76.1	-122.0	OK	OK	OK
CONCIO2	417	0.4	-5189.817	86.070	109.896	21.55	21.55	-8.6	-76.8	-121.6	OK	OK	OK

CONCIO2	418	0.4	-5219.748	68.700	98.172	21.55	21.55	-8.4	-79.8	-119.8	OK	OK	OK
CONCIO2	419	0.4	-5241.383	47.581	84.275	21.55	21.55	-8.2	-83.0	-117.4	OK	OK	OK
CONCIO2	420	0.4	-5295.597	23.121	72.936	21.55	21.55	-8.1	-86.4	-116.1	OK	OK	OK
CONCIO2	421	0.4	-5274.744	121.980	61.336	21.55	21.55	-7.8	-88.4	-113.3	OK	OK	OK
CONCIO2	422	0.4	-5318.155	154.409	41.513	21.55	21.55	-7.5	-93.2	-110.1	OK	OK	OK
CONCIO2	423	0.4	-5372.506	120.731	32.358	21.55	21.55	-7.4	-96.1	-109.3	OK	OK	OK
CONCIO2	424	0.4	-5399.357	149.227	12.599	21.55	21.55	-7.1	-100.7	-105.8	OK	OK	OK
CONCIO2	425	0.4	-5391.005	173.014	4.630	21.55	21.55	-7.0	-102.1	-104.0	OK	OK	OK
CONCIO2	426	0.4	-5446.254	132.838	1.045	21.55	21.55	-7.0	-103.9	-104.3	OK	OK	OK
CONCIO2	427	0.4	-5491.492	153.242	23.341	21.55	21.55	-7.4	-100.2	-109.7	OK	OK	OK
CONCIO2	428	0.4	-5513.328	231.663	41.537	21.55	21.55	-7.8	-96.9	-113.9	OK	OK	OK
CONCIO2	429	0.4	-5578.483	186.026	44.077	21.55	21.55	-7.9	-97.7	-115.6	OK	OK	OK
CONCIO2	430	0.4	-5664.619	127.810	66.156	21.55	21.55	-8.4	-94.8	-121.8	OK	OK	OK
CONCIO3	317	0.4	-5676.615	68.394	70.561	21.55	21.55	-8.5	-94.2	-122.9	OK	OK	OK
CONCIO3	318	0.4	-5676.036	33.842	58.163	21.55	21.55	-8.3	-96.7	-120.3	OK	OK	OK
CONCIO3	319	0.4	-5715.607	38.998	61.048	21.55	21.55	-8.4	-96.8	-121.7	OK	OK	OK
CONCIO3	320	0.4	-5760.926	47.400	53.756	21.55	21.55	-8.3	-99.2	-121.1	OK	OK	OK
CONCIO3	321	0.4	-5846.192	-6.607	39.744	21.55	21.55	-8.2	-103.7	-119.8	OK	OK	OK
CONCIO3	322	0.4	-5905.987	1.469	42.147	21.55	21.55	-8.3	-104.3	-121.5	OK	OK	OK
CONCIO3	323	0.4	-5928.948	61.970	35.543	21.55	21.55	-8.2	-106.1	-120.6	OK	OK	OK
CONCIO3	324	0.4	-5971.669	56.032	24.851	21.55	21.55	-8.1	-109.1	-119.2	OK	OK	OK
CONCIO3	325	0.4	-6031.066	53.102	29.080	21.55	21.55	-8.2	-109.4	-121.2	OK	OK	OK
CONCIO3	326	0.4	-6097.928	51.622	23.646	21.55	21.55	-8.2	-111.8	-121.4	OK	OK	OK
CONCIO3	327	0.4	-6170.112	47.765	18.635	21.55	21.55	-8.2	-114.2	-121.7	OK	OK	OK
CONCIO3	328	0.4	-6191.094	83.956	25.632	21.55	21.55	-8.4	-113.1	-123.6	OK	OK	OK
CONCIO3	329	0.4	-6265.902	69.369	21.736	21.55	21.55	-8.4	-115.4	-124.2	OK	OK	OK
CONCIO3	330	0.4	-6351.592	56.178	21.222	21.55	21.55	-8.5	-117.1	-125.7	OK	OK	OK
CONCIO3	331	0.4	-6382.838	79.441	30.537	21.55	21.55	-8.7	-115.8	-128.2	OK	OK	OK
CONCIO3	332	0.4	-6409.806	101.189	26.501	21.55	21.55	-8.6	-117.1	-127.9	OK	OK	OK
CONCIO3	333	0.4	-6431.656	114.746	27.781	21.55	21.55	-8.7	-117.3	-128.6	OK	OK	OK
CONCIO3	334	0.4	-6469.670	124.952	35.280	21.55	21.55	-8.9	-116.5	-130.9	OK	OK	OK
CONCIO3	335	0.4	-6504.314	133.476	31.879	21.55	21.55	-8.9	-117.9	-130.8	OK	OK	OK
CONCIO3	336	0.4	-6610.388	91.142	37.453	21.55	21.55	-9.1	-118.7	-134.0	OK	OK	OK
CONCIO3	337	0.4	-6658.447	85.809	44.004	21.55	21.55	-9.3	-118.3	-136.2	OK	OK	OK
CONCIO3	338	0.4	-6705.835	85.988	38.870	21.55	21.55	-9.2	-120.3	-136.1	OK	OK	OK
CONCIO3	339	0.4	-6759.156	86.054	45.297	21.55	21.55	-9.4	-120.0	-138.4	OK	OK	OK
CONCIO3	340	0.4	-6818.840	78.395	50.253	21.55	21.55	-9.6	-120.1	-140.6	OK	OK	OK
CONCIO3	341	0.4	-6962.056	39.877	45.761	21.55	21.55	-9.7	-123.8	-142.4	OK	OK	OK
CONCIO3	342	0.4	-7024.831	30.463	55.264	21.55	21.55	-10.0	-123.0	-145.5	OK	OK	OK

CONCIO3	343	0.4	-6917.712	63.519	54.023	21.55	21.55	-9.8	-121.2	-143.2	OK	OK	OK
CONCIO3	344	0.4	-6991.019	54.251	44.789	21.55	21.55	-9.7	-124.5	-142.8	OK	OK	OK
CONCIO3	345	0.4	-7167.777	35.371	58.122	21.55	21.55	-10.2	-125.2	-148.9	OK	OK	OK
CONCIO3	346	0.4	-7168.013	55.611	60.326	21.55	21.55	-10.2	-124.8	-149.3	OK	OK	OK
CONCIO3	347	0.4	-7186.698	58.551	46.053	21.55	21.55	-10.0	-128.0	-146.8	OK	OK	OK
CONCIO3	348	0.4	-7127.785	44.485	56.415	21.55	21.55	-10.1	-124.8	-147.7	OK	OK	OK
CONCIO4	32	0.4	-7130.662	-9.174	53.134	21.55	21.55	-10.0	-125.5	-147.1	OK	OK	OK
CONCIO4	31	0.4	-7087.365	-43.960	38.376	21.55	21.55	-9.7	-127.7	-143.3	OK	OK	OK
CONCIO4	30	0.4	-7070.240	-61.685	44.732	21.55	21.55	-9.8	-126.1	-144.3	OK	OK	OK
CONCIO4	29	0.4	-7158.689	-52.517	39.502	21.55	21.55	-9.8	-128.8	-144.9	OK	OK	OK
CONCIO4	28	0.4	-7068.524	-33.929	24.205	21.55	21.55	-9.4	-130.2	-140.1	OK	OK	OK
CONCIO4	27	0.4	-6989.017	-39.417	30.825	21.55	21.55	-9.5	-127.3	-139.9	OK	OK	OK
CONCIO4	26	0.4	-7001.691	-47.715	27.870	21.55	21.55	-9.4	-128.2	-139.5	OK	OK	OK
CONCIO4	25	0.4	-7021.124	-42.198	20.794	21.55	21.55	-9.3	-130.0	-138.5	OK	OK	OK
CONCIO4	24	0.4	-7036.297	-36.858	30.150	21.55	21.55	-9.5	-128.4	-140.6	OK	OK	OK
CONCIO4	23	0.4	-6969.701	-47.698	27.226	21.55	21.55	-9.4	-127.7	-138.8	OK	OK	OK
CONCIO4	22	0.4	-6996.769	-43.634	23.802	21.55	21.55	-9.3	-128.9	-138.6	OK	OK	OK
CONCIO4	21	0.4	-7030.428	-38.717	32.649	21.55	21.55	-9.6	-127.8	-141.0	OK	OK	OK
CONCIO4	20	0.4	-6973.563	-53.988	28.142	21.55	21.55	-9.4	-127.6	-139.0	OK	OK	OK
CONCIO4	19	0.4	-7007.754	-42.667	24.977	21.55	21.55	-9.4	-128.9	-139.0	OK	OK	OK
CONCIO4	18	0.4	-6967.603	-55.669	31.053	21.55	21.55	-9.4	-126.9	-139.5	OK	OK	OK
CONCIO4	17	0.4	-6918.509	-51.691	23.622	21.55	21.55	-9.2	-127.5	-137.1	OK	OK	OK
CONCIO4	16	0.4	-6878.569	-39.511	22.264	21.55	21.55	-9.2	-127.0	-136.0	OK	OK	OK
CONCIO4	15	0.4	-6850.563	-41.715	27.145	21.55	21.55	-9.2	-125.4	-136.5	OK	OK	OK
CONCIO4	14	0.4	-6827.493	-42.568	19.578	21.55	21.55	-9.1	-126.5	-134.5	OK	OK	OK
CONCIO4	13	0.4	-6804.791	-32.413	19.976	21.55	21.55	-9.0	-126.0	-134.2	OK	OK	OK
CONCIO4	12	0.4	-6793.304	-12.686	25.448	21.55	21.55	-9.1	-124.7	-135.0	OK	OK	OK
CONCIO4	11	0.4	-6707.357	-35.684	18.017	21.55	21.55	-8.9	-124.6	-131.9	OK	OK	OK
CONCIO4	10	0.4	-6691.037	-15.074	24.868	21.55	21.55	-9.0	-122.8	-133.0	OK	OK	OK
CONCIO4	9	0.4	-6690.343	14.065	35.021	21.55	21.55	-9.2	-120.8	-135.0	OK	OK	OK
CONCIO4	8	0.4	-6534.602	-43.987	27.892	21.55	21.55	-8.8	-119.2	-130.6	OK	OK	OK
CONCIO4	7	0.4	-6466.466	-54.770	40.757	21.55	21.55	-9.0	-115.3	-131.9	OK	OK	OK
CONCIO4	6	0.4	-6465.771	-20.458	52.126	21.55	21.55	-9.2	-113.0	-134.2	OK	OK	OK
CONCIO4	5	0.4	-6394.836	-30.240	51.265	21.55	21.55	-9.1	-111.8	-132.7	OK	OK	OK
CONCIO4	4	0.4	-6389.614	15.753	71.684	21.55	21.55	-9.4	-107.6	-136.7	OK	OK	OK
CONCIO4	3	0.4	-6398.366	60.300	87.179	21.55	21.55	-9.7	-104.6	-140.1	OK	OK	OK
CONCIO4	2	0.4	-6329.195	54.375	84.550	21.55	21.55	-9.6	-103.8	-138.2	OK	OK	OK
CONCIO4	1	0.4	-6287.762	3.136	99.580	21.55	21.55	-9.8	-99.9	-140.5	OK	OK	OK
CONCIO5	115	0.4	-5717.823	95.869	53.350	21.55	21.55	-8.3	-98.4	-120.2	OK	OK	OK

CONCIOS	116	0.4	-5663.245	98.882	32.925	21.55	21.55	-7.8	-101.6	-115.0	OK	OK	OK
CONCIOS	117	0.4	-5635.309	77.145	23.927	21.55	21.55	-7.6	-102.9	-112.6	OK	OK	OK
CONCIOS	118	0.4	-5596.867	113.234	3.565	21.55	21.55	-7.2	-106.3	-107.7	OK	OK	OK
CONCIOS	119	0.4	-5585.290	145.327	20.810	21.55	21.55	-7.5	-102.5	-111.0	OK	OK	OK
CONCIOS	120	0.4	-5576.081	107.424	35.462	21.55	21.55	-7.7	-99.4	-113.8	OK	OK	OK
CONCIOS	121	0.4	-5559.628	130.051	55.256	21.55	21.55	-8.1	-95.0	-117.5	OK	OK	OK
CONCIOS	122	0.4	-5561.384	78.888	76.461	21.55	21.55	-8.5	-90.8	-121.9	OK	OK	OK
CONCIOS	123	0.4	-5570.243	25.148	82.627	21.55	21.55	-8.6	-89.7	-123.3	OK	OK	OK
CONCIOS	124	0.4	-5560.547	37.444	96.778	21.55	21.55	-8.8	-86.6	-126.0	OK	OK	OK
CONCIOS	125	0.4	-5562.919	47.793	106.762	21.55	21.55	-9.0	-84.6	-128.1	OK	OK	OK
CONCIOS	126	0.4	-5583.739	-7.685	104.733	21.55	21.55	-9.0	-85.4	-128.1	OK	OK	OK
CONCIOS	127	0.4	-5598.213	-59.490	109.334	21.55	21.55	-9.1	-84.8	-129.3	OK	OK	OK
CONCIOS	128	0.4	-5617.437	-43.943	108.364	21.55	21.55	-9.1	-85.3	-129.4	OK	OK	OK
CONCIOS	129	0.4	-5629.228	-93.810	98.188	21.55	21.55	-9.0	-87.6	-127.6	OK	OK	OK
CONCIOS	130	0.4	-5632.946	-138.377	95.460	21.55	21.55	-8.9	-88.3	-127.1	OK	OK	OK
CONCIOS	131	0.4	-5669.554	-115.837	83.621	21.55	21.55	-8.7	-91.4	-125.4	OK	OK	OK
CONCIOS	132	0.4	-5683.558	-89.806	71.992	21.55	21.55	-8.5	-94.0	-123.3	OK	OK	OK
CONCIOS	133	0.4	-5729.822	-125.694	59.593	21.55	21.55	-8.4	-97.4	-121.7	OK	OK	OK
CONCIOS	134	0.4	-5758.246	-161.311	44.552	21.55	21.55	-8.1	-101.0	-119.1	OK	OK	OK
CONCIOS	135	0.4	-5784.183	-128.138	33.260	21.55	21.55	-8.0	-103.8	-117.3	OK	OK	OK
CONCIOS	136	0.4	-5814.330	-85.551	28.649	21.55	21.55	-7.9	-105.3	-117.0	OK	OK	OK
CONCIOS	137	0.4	-5834.718	-106.026	11.082	21.55	21.55	-7.6	-109.3	-113.8	OK	OK	OK
CONCIOS	138	0.4	-5866.915	-126.008	3.251	21.55	21.55	-7.5	-111.5	-112.8	OK	OK	OK
CONCIOS	139	0.4	-5896.781	-138.802	11.677	21.55	21.55	-7.7	-110.4	-115.1	OK	OK	OK
CONCIOS	140	0.4	-5930.685	-153.975	29.890	21.55	21.55	-8.1	-107.3	-119.5	OK	OK	OK
CONCIOS	141	0.4	-6003.072	-108.864	39.154	21.55	21.55	-8.4	-106.8	-122.7	OK	OK	OK
CONCIOS	142	0.4	-6035.569	-121.030	40.388	21.55	21.55	-8.4	-107.2	-123.6	OK	OK	OK
CONCIOS	143	0.4	-6065.304	-135.090	58.829	21.55	21.55	-8.8	-104.0	-127.9	OK	OK	OK
CONCIOS	144	0.4	-6157.465	-81.801	70.910	21.55	21.55	-9.1	-103.3	-132.1	OK	OK	OK
CONCIOS	145	0.4	-6212.311	-81.415	73.178	21.55	21.55	-9.2	-103.9	-133.7	OK	OK	OK
CONCIOS	146	0.4	-6266.777	-69.056	95.678	21.55	21.55	-9.7	-100.3	-139.3	OK	OK	OK
CONCIO6	32	0.4	-6481.911	30.962	97.201	21.55	21.55	-10.0	-104.1	-143.7	OK	OK	OK
CONCIO6	31	0.4	-6419.025	74.827	85.075	21.55	21.55	-9.7	-105.4	-140.0	OK	OK	OK
CONCIO6	30	0.4	-6445.223	70.662	95.756	21.55	21.55	-9.9	-103.7	-142.7	OK	OK	OK
CONCIO6	29	0.4	-6398.737	74.626	89.761	21.55	21.55	-9.8	-104.1	-140.6	OK	OK	OK
CONCIO6	28	0.4	-6359.332	80.399	73.659	21.55	21.55	-9.4	-106.6	-136.6	OK	OK	OK
CONCIO6	27	0.4	-6324.377	85.636	75.845	21.55	21.55	-9.4	-105.5	-136.3	OK	OK	OK
CONCIO6	26	0.4	-6298.986	89.216	68.476	21.55	21.55	-9.3	-106.5	-134.4	OK	OK	OK
CONCIO6	25	0.4	-6270.586	86.543	55.067	21.55	21.55	-9.0	-108.7	-131.1	OK	OK	OK

CONCIO6	24	0.4	-6177.810	110.522	54.623	21.55	21.55	-8.9	-107.0	-129.2	OK	OK	OK
CONCIO6	23	0.4	-6167.547	98.157	45.974	21.55	21.55	-8.7	-108.5	-127.3	OK	OK	OK
CONCIO6	22	0.4	-6235.928	46.558	38.152	21.55	21.55	-8.6	-111.4	-127.0	OK	OK	OK
CONCIO6	21	0.4	-6166.017	77.186	37.295	21.55	21.55	-8.5	-110.3	-125.5	OK	OK	OK
CONCIO6	20	1.4	-6035.134	138.899	26.118	21.55	21.55	-2.4	-34.4	-35.6	OK	OK	OK
CONCIO6	19	2.4	-6032.022	112.748	18.621	21.55	21.55	-1.4	-20.5	-20.8	OK	OK	OK
CONCIO6	18	3.4	-6041.965	88.098	19.118	21.55	21.55	-1.0	-14.6	-14.7	OK	OK	OK
CONCIO6	17	4.4	-5990.993	101.839	10.015	21.55	21.55	-0.8	-11.2	-11.3	OK	OK	OK
CONCIO6	16	5.4	-6003.263	65.188	7.491	21.55	21.55	-0.6	-9.2	-9.2	OK	OK	OK
CONCIO6	15	6.4	-5947.827	68.770	8.198	21.55	21.55	-0.5	-7.7	-7.7	OK	OK	OK
CONCIO6	14	7.4	-5863.244	122.832	2.127	21.55	21.55	-0.4	-6.6	-6.6	OK	OK	OK
CONCIO6	13	8.4	-5876.628	76.967	3.076	21.55	21.55	-0.4	-5.8	-5.8	OK	OK	OK
CONCIO6	12	9.4	-5891.054	22.041	6.432	21.55	21.55	-0.3	-5.2	-5.2	OK	OK	OK
CONCIO6	11	10.4	-5855.550	14.358	2.060	21.55	21.55	-0.3	-4.7	-4.7	OK	OK	OK
CONCIO6	10	11.4	-5829.416	9.593	8.294	21.55	21.55	-0.3	-4.2	-4.3	OK	OK	OK
CONCIO6	9	12.4	-5801.278	3.099	13.605	21.55	21.55	-0.3	-3.9	-3.9	OK	OK	OK
CONCIO6	8	13.4	-5792.821	-8.498	12.241	21.55	21.55	-0.2	-3.6	-3.6	OK	OK	OK
CONCIO6	7	14.4	-5775.523	-25.679	24.509	21.55	21.55	-0.2	-3.3	-3.3	OK	OK	OK
CONCIO6	6	15.4	-5708.597	12.498	30.350	21.55	21.55	-0.2	-3.1	-3.1	OK	OK	OK
CONCIO6	5	16.4	-5672.549	55.947	32.129	21.55	21.55	-0.2	-2.9	-2.9	OK	OK	OK
CONCIO6	4	17.4	-5675.423	40.374	47.207	21.55	21.55	-0.2	-2.7	-2.7	OK	OK	OK
CONCIO6	3	18.4	-5677.123	-46.641	51.935	21.55	21.55	-0.2	-2.6	-2.6	OK	OK	OK
CONCIO6	2	19.4	-5685.339	-69.345	50.170	21.55	21.55	-0.2	-2.4	-2.4	OK	OK	OK
CONCIO6	1	20.4	-5690.685	29.027	55.578	21.55	21.55	-0.2	-2.3	-2.3	OK	OK	OK
CONCIO7	32	21.4	-5795.230	-58.630	92.645	21.55	21.55	-0.2	-2.2	-2.3	OK	OK	OK
CONCIO7	31	22.4	-5823.301	-1.910	86.855	21.55	21.55	-0.1	-2.2	-2.2	OK	OK	OK
CONCIO7	30	23.4	-5815.227	-30.834	65.065	21.55	21.55	-0.1	-2.1	-2.1	OK	OK	OK
CONCIO7	29	24.4	-5816.994	-56.083	65.460	21.55	21.55	-0.1	-2.0	-2.0	OK	OK	OK
CONCIO7	28	25.4	-5896.128	-41.079	62.570	21.55	21.55	-0.1	-1.9	-1.9	OK	OK	OK
CONCIO7	27	26.4	-5966.738	-21.692	45.649	21.55	21.55	-0.1	-1.9	-1.9	OK	OK	OK
CONCIO7	26	27.4	-5995.332	-34.466	48.487	21.55	21.55	-0.1	-1.8	-1.8	OK	OK	OK
CONCIO7	25	28.4	-5993.351	-41.098	44.721	21.55	21.55	-0.1	-1.8	-1.8	OK	OK	OK
CONCIO7	24	29.4	-6082.604	-9.741	31.350	21.55	21.55	-0.1	-1.7	-1.7	OK	OK	OK
CONCIO7	23	30.4	-6120.231	-12.504	31.927	21.55	21.55	-0.1	-1.7	-1.7	OK	OK	OK
CONCIO7	22	31.4	-6151.363	-15.309	30.656	21.55	21.55	-0.1	-1.6	-1.6	OK	OK	OK
CONCIO7	21	32.4	-6188.299	-16.979	17.363	21.55	21.55	-0.1	-1.6	-1.6	OK	OK	OK
CONCIO7	20	33.4	-6226.596	-11.149	14.040	21.55	21.55	-0.1	-1.6	-1.6	OK	OK	OK
CONCIO7	19	34.4	-6269.508	1.352	13.960	21.55	21.55	-0.1	-1.5	-1.5	OK	OK	OK
CONCIO7	18	35.4	-6241.518	-7.009	0.165	21.55	21.55	-0.1	-1.5	-1.5	OK	OK	OK

CONCIO7	17	36.4	-6220.545	-13.025	5.963	21.55	21.55	-0.1	-1.4	-1.4	OK	OK	OK
CONCIO7	16	37.4	-6282.498	-2.902	6.049	21.55	21.55	-0.1	-1.4	-1.4	OK	OK	OK
CONCIO7	15	38.4	-6341.976	3.599	20.061	21.55	21.55	-0.1	-1.4	-1.4	OK	OK	OK
CONCIO7	14	39.4	-6334.523	-9.956	27.368	21.55	21.55	-0.1	-1.3	-1.3	OK	OK	OK
CONCIO7	13	40.4	-6406.508	-6.122	23.652	21.55	21.55	-0.1	-1.3	-1.3	OK	OK	OK
CONCIO7	12	41.4	-6394.004	-14.117	31.275	21.55	21.55	-0.1	-1.3	-1.3	OK	OK	OK
CONCIO7	11	42.4	-6395.485	-30.990	33.974	21.55	21.55	-0.1	-1.3	-1.3	OK	OK	OK
CONCIO7	10	43.4	-6480.348	-44.461	22.200	21.55	21.55	-0.1	-1.2	-1.2	OK	OK	OK
CONCIO7	9	44.4	-6395.525	-55.189	19.633	21.55	21.55	-0.1	-1.2	-1.2	OK	OK	OK
CONCIO7	8	45.4	-6398.285	-54.998	18.304	21.55	21.55	-0.1	-1.2	-1.2	OK	OK	OK
CONCIO7	7	46.4	-6492.693	-65.890	3.714	21.55	21.55	-0.1	-1.2	-1.2	OK	OK	OK
CONCIO7	6	47.4	-6421.433	-76.320	13.242	21.55	21.55	-0.1	-1.1	-1.1	OK	OK	OK
CONCIO7	5	48.4	-6439.771	-81.880	18.481	21.55	21.55	-0.1	-1.1	-1.1	OK	OK	OK
CONCIO7	4	49.4	-6465.700	-87.401	47.076	21.55	21.55	-0.1	-1.1	-1.1	OK	OK	OK
CONCIO7	3	50.4	-6415.297	-90.494	61.591	21.55	21.55	-0.1	-1.1	-1.1	OK	OK	OK
CONCIO7	2	51.4	-6539.697	-109.799	68.441	21.55	21.55	-0.1	-1.1	-1.1	OK	OK	OK
CONCIO7	1	52.4	-6595.412	-72.425	94.786	21.55	21.55	-0.1	-1.0	-1.0	OK	OK	OK

## SEZIONE 2 - SOLLECITAZIONI - TIME 8

Elemento	indice	N [kN/m]	M [kN*m/m]	V [kN/m]	h sez (m)	x	y
CONCIO1_Time_8_	432	-171	1	-7	0.4	-21	-2
CONCIO1_Time_8_	433	-170	1	-7	0.4	-21	-2
CONCIO1_Time_8_	434	-167	1	-9	0.4	-21	-1
CONCIO1_Time_8_	435	-165	0	-9	0.4	-21	-1
CONCIO1_Time_8_	436	-166	0	-7	0.4	-21	-1
CONCIO1_Time_8_	437	-164	-1	-7	0.4	-20	-1
CONCIO1_Time_8_	438	-162	-1	-8	0.4	-20	-1
CONCIO1_Time_8_	439	-161	-2	-7	0.4	-20	-1
CONCIO1_Time_8_	440	-160	-2	-7	0.4	-20	-1
CONCIO1_Time_8_	441	-158	-3	-7	0.4	-20	-1
CONCIO1_Time_8_	442	-156	-3	-6	0.4	-20	-1
CONCIO1_Time_8_	443	-156	-4	-5	0.4	-20	-1
CONCIO1_Time_8_	444	-154	-4	-6	0.4	-20	-1
CONCIO1_Time_8_	445	-152	-4	-6	0.4	-20	-1
CONCIO1_Time_8_	446	-151	-4	-5	0.4	-20	-1
CONCIO1_Time_8_	447	-150	-4	-4	0.4	-20	-1
CONCIO2_Time_8_	399	-148	-5	-6	0.4	-20	-1
CONCIO2_Time_8_	400	-145	-5	-7	0.4	-19	-1
CONCIO2_Time_8_	401	-142	-5	-8	0.4	-19	-1
CONCIO2_Time_8_	402	-140	-6	-5	0.4	-19	-1
CONCIO2_Time_8_	403	-138	-6	-4	0.4	-19	0
CONCIO2_Time_8_	404	-136	-6	-5	0.4	-19	0
CONCIO2_Time_8_	405	-134	-7	-4	0.4	-19	0
CONCIO2_Time_8_	406	-133	-7	-3	0.4	-19	0
CONCIO2_Time_8_	407	-131	-7	-3	0.4	-19	0
CONCIO2_Time_8_	408	-130	-7	-2	0.4	-18	0
CONCIO2_Time_8_	409	-130	-7	1	0.4	-18	0
CONCIO2_Time_8_	410	-129	-7	0	0.4	-18	0
CONCIO2_Time_8_	411	-128	-7	0	0.4	-18	0
CONCIO2_Time_8_	412	-128	-7	0	0.4	-18	0
CONCIO2_Time_8_	413	-129	-7	1	0.4	-18	0
CONCIO2_Time_8_	414	-129	-7	3	0.4	-18	0
CONCIO2_Time_8_	415	-130	-7	1	0.4	-17	0
CONCIO2_Time_8_	416	-131	-7	3	0.4	-17	0
CONCIO2_Time_8_	417	-132	-7	5	0.4	-17	0
CONCIO2_Time_8_	418	-134	-6	5	0.4	-17	0
CONCIO2_Time_8_	419	-137	-6	5	0.4	-17	0
CONCIO2_Time_8_	420	-140	-5	5	0.4	-17	0
CONCIO2_Time_8_	421	-142	-5	8	0.4	-17	0
CONCIO2_Time_8_	422	-145	-4	10	0.4	-16	0
CONCIO2_Time_8_	423	-149	-4	10	0.4	-16	0
CONCIO2_Time_8_	424	-153	-3	11	0.4	-16	0
CONCIO2_Time_8_	425	-157	-2	12	0.4	-16	0
CONCIO2_Time_8_	426	-162	-2	12	0.4	-16	0
CONCIO2_Time_8_	427	-167	-1	13	0.4	-16	-1
CONCIO2_Time_8_	428	-172	0	16	0.4	-16	-1
CONCIO2_Time_8_	429	-178	1	14	0.4	-16	-1
CONCIO2_Time_8_	430	-185	2	13	0.4	-15	-1
CONCIO3_Time_8_	317	-190	3	13	0.4	-15	-1
CONCIO3_Time_8_	318	-195	3	12	0.4	-15	-1
CONCIO3_Time_8_	319	-201	3	12	0.4	-15	-1
CONCIO3_Time_8_	320	-208	4	11	0.4	-15	-1
CONCIO3_Time_8_	321	-216	4	9	0.4	-15	-1
CONCIO3_Time_8_	322	-223	5	9	0.4	-15	-1
CONCIO3_Time_8_	323	-228	5	10	0.4	-15	-1
CONCIO3_Time_8_	324	-235	5	9	0.4	-15	-1
CONCIO3_Time_8_	325	-241	5	8	0.4	-14	-1
CONCIO3_Time_8_	326	-248	5	8	0.4	-14	-2
CONCIO3_Time_8_	327	-255	5	7	0.4	-14	-2
CONCIO3_Time_8_	328	-260	6	7	0.4	-14	-2
CONCIO3_Time_8_	329	-266	6	6	0.4	-14	-2
CONCIO3_Time_8_	330	-272	6	5	0.4	-14	-2
CONCIO3_Time_8_	331	-277	6	5	0.4	-14	-2
CONCIO3_Time_8_	332	-280	6	5	0.4	-14	-2
CONCIO3_Time_8_	333	-283	5	5	0.4	-14	-2
CONCIO3_Time_8_	334	-287	6	5	0.4	-14	-2
CONCIO3_Time_8_	335	-290	5	5	0.4	-14	-3
CONCIO3_Time_8_	336	-296	5	3	0.4	-13	-3
CONCIO3_Time_8_	337	-300	5	2	0.4	-13	-3
CONCIO3_Time_8_	338	-303	5	2	0.4	-13	-3
CONCIO3_Time_8_	339	-306	5	1	0.4	-13	-3
CONCIO3_Time_8_	340	-310	5	1	0.4	-13	-3
CONCIO3_Time_8_	341	-317	5	-1	0.4	-13	-3
CONCIO3_Time_8_	342	-321	5	-2	0.4	-13	-3

CONCIO3_Time_8_	343	-316	4	0	0.4	-13	-4
CONCIO3_Time_8_	344	-319	4	-1	0.4	-13	-4
CONCIO3_Time_8_	345	-327	4	-2	0.4	-13	-4
CONCIO3_Time_8_	346	-327	4	-2	0.4	-13	-4
CONCIO3_Time_8_	347	-326	3	-2	0.4	-13	-4
CONCIO3_Time_8_	348	-322	3	-2	0.4	-13	-4
CONCIO4_Time_8_	32	-321	3	-5	0.4	-13	-4
CONCIO4_Time_8_	31	-320	2	-6	0.4	-13	-5
CONCIO4_Time_8_	30	-318	2	-7	0.4	-13	-5
CONCIO4_Time_8_	29	-320	2	-7	0.4	-13	-5
CONCIO4_Time_8_	28	-314	2	-7	0.4	-13	-5
CONCIO4_Time_8_	27	-307	2	-7	0.4	-13	-5
CONCIO4_Time_8_	26	-303	2	-8	0.4	-13	-5
CONCIO4_Time_8_	25	-300	2	-8	0.4	-13	-5
CONCIO4_Time_8_	24	-295	2	-9	0.4	-13	-6
CONCIO4_Time_8_	23	-286	3	-9	0.4	-13	-6
CONCIO4_Time_8_	22	-280	3	-10	0.4	-13	-6
CONCIO4_Time_8_	21	-274	4	-11	0.4	-13	-6
CONCIO4_Time_8_	20	-263	4	-12	0.4	-13	-6
CONCIO4_Time_8_	19	-256	4	-12	0.4	-13	-6
CONCIO4_Time_8_	18	-246	4	-14	0.4	-13	-6
CONCIO4_Time_8_	17	-237	4	-14	0.4	-13	-6
CONCIO4_Time_8_	16	-228	4	-14	0.4	-13	-7
CONCIO4_Time_8_	15	-219	4	-15	0.4	-13	-7
CONCIO4_Time_8_	14	-210	4	-15	0.4	-14	-7
CONCIO4_Time_8_	13	-203	4	-15	0.4	-14	-7
CONCIO4_Time_8_	12	-196	3	-15	0.4	-14	-7
CONCIO4_Time_8_	11	-187	2	-16	0.4	-14	-7
CONCIO4_Time_8_	10	-180	2	-15	0.4	-14	-7
CONCIO4_Time_8_	9	-175	1	-15	0.4	-14	-7
CONCIO4_Time_8_	8	-165	1	-16	0.4	-14	-8
CONCIO4_Time_8_	7	-158	0	-15	0.4	-14	-8
CONCIO4_Time_8_	6	-153	-1	-14	0.4	-14	-8
CONCIO4_Time_8_	5	-147	-1	-14	0.4	-14	-8
CONCIO4_Time_8_	4	-143	-2	-12	0.4	-14	-8
CONCIO4_Time_8_	3	-139	-2	-11	0.4	-14	-8
CONCIO4_Time_8_	2	-134	-3	-11	0.4	-15	-8
CONCIO4_Time_8_	1	-129	-3	-11	0.4	-15	-8
CONCIO5_Time_8_	115	-138	0	8	0.4	-19	-9
CONCIO5_Time_8_	116	-135	-1	8	0.4	-19	-9
CONCIO5_Time_8_	117	-131	-1	8	0.4	-19	-9
CONCIO5_Time_8_	118	-127	-1	8	0.4	-18	-9
CONCIO5_Time_8_	119	-123	-2	9	0.4	-18	-9
CONCIO5_Time_8_	120	-120	-2	8	0.4	-18	-9
CONCIO5_Time_8_	121	-116	-3	8	0.4	-18	-9
CONCIO5_Time_8_	122	-113	-3	7	0.4	-18	-9
CONCIO5_Time_8_	123	-111	-3	6	0.4	-18	-9
CONCIO5_Time_8_	124	-108	-4	7	0.4	-18	-9
CONCIO5_Time_8_	125	-105	-4	7	0.4	-18	-9
CONCIO5_Time_8_	126	-103	-4	6	0.4	-17	-9
CONCIO5_Time_8_	127	-101	-5	4	0.4	-17	-9
CONCIO5_Time_8_	128	-99	-5	4	0.4	-17	-9
CONCIO5_Time_8_	129	-98	-5	3	0.4	-17	-9
CONCIO5_Time_8_	130	-96	-5	2	0.4	-17	-9
CONCIO5_Time_8_	131	-95	-6	2	0.4	-17	-9
CONCIO5_Time_8_	132	-95	-6	2	0.4	-17	-9
CONCIO5_Time_8_	133	-94	-6	1	0.4	-16	-9
CONCIO5_Time_8_	134	-95	-6	0	0.4	-16	-9
CONCIO5_Time_8_	135	-95	-6	-1	0.4	-16	-9
CONCIO5_Time_8_	136	-96	-6	-1	0.4	-16	-9
CONCIO5_Time_8_	137	-96	-6	-2	0.4	-16	-9
CONCIO5_Time_8_	138	-98	-6	-3	0.4	-16	-9
CONCIO5_Time_8_	139	-99	-6	-4	0.4	-16	-9
CONCIO5_Time_8_	140	-102	-6	-6	0.4	-16	-9
CONCIO5_Time_8_	141	-105	-5	-6	0.4	-15	-9
CONCIO5_Time_8_	142	-107	-5	-7	0.4	-15	-9
CONCIO5_Time_8_	143	-111	-5	-9	0.4	-15	-9
CONCIO5_Time_8_	144	-116	-5	-8	0.4	-15	-8
CONCIO5_Time_8_	145	-120	-4	-9	0.4	-15	-8
CONCIO5_Time_8_	146	-124	-4	-10	0.4	-15	-8
CONCIO6_Time_8_	32	-216	5	4	0.4	-22	-6
CONCIO6_Time_8_	31	-215	4	6	0.4	-22	-6
CONCIO6_Time_8_	30	-215	5	6	0.4	-22	-6
CONCIO6_Time_8_	29	-213	4	6	0.4	-22	-6
CONCIO6_Time_8_	28	-212	4	6	0.4	-22	-6
CONCIO6_Time_8_	27	-210	4	6	0.4	-22	-7



CONCIO6_Time_8_	26	-209	4	6	0.4	-22	-7
CONCIO6_Time_8_	25	-208	3	5	0.4	-21	-7
CONCIO6_Time_8_	24	-204	3	6	0.4	-21	-7
CONCIO6_Time_8_	23	-203	3	6	0.4	-21	-7
CONCIO6_Time_8_	22	-205	3	4	0.4	-21	-7
CONCIO6_Time_8_	21	-201	3	5	0.4	-21	-7
CONCIO6_Time_8_	20	-196	3	8	0.4	-21	-7
CONCIO6_Time_8_	19	-195	2	7	0.4	-21	-7
CONCIO6_Time_8_	18	-194	3	6	0.4	-21	-8
CONCIO6_Time_8_	17	-190	2	7	0.4	-21	-8
CONCIO6_Time_8_	16	-189	2	6	0.4	-21	-8
CONCIO6_Time_8_	15	-185	2	7	0.4	-21	-8
CONCIO6_Time_8_	14	-181	2	9	0.4	-21	-8
CONCIO6_Time_8_	13	-180	2	7	0.4	-20	-8
CONCIO6_Time_8_	12	-178	2	6	0.4	-20	-8
CONCIO6_Time_8_	11	-175	2	6	0.4	-20	-8
CONCIO6_Time_8_	10	-171	2	6	0.4	-20	-8
CONCIO6_Time_8_	9	-168	2	6	0.4	-20	-8
CONCIO6_Time_8_	8	-165	1	6	0.4	-20	-9
CONCIO6_Time_8_	7	-162	1	6	0.4	-20	-9
CONCIO6_Time_8_	6	-157	1	8	0.4	-20	-9
CONCIO6_Time_8_	5	-153	1	9	0.4	-20	-9
CONCIO6_Time_8_	4	-151	1	9	0.4	-19	-9
CONCIO6_Time_8_	3	-148	1	7	0.4	-19	-9
CONCIO6_Time_8_	2	-145	0	7	0.4	-19	-9
CONCIO6_Time_8_	1	-141	0	8	0.4	-19	-9
CONCIO7_Time_8_	32	-173	2	-6	0.4	-21	-2
CONCIO7_Time_8_	31	-176	2	-5	0.4	-21	-2
CONCIO7_Time_8_	30	-177	2	-5	0.4	-21	-2
CONCIO7_Time_8_	29	-178	3	-5	0.4	-21	-2
CONCIO7_Time_8_	28	-181	3	-4	0.4	-21	-2
CONCIO7_Time_8_	27	-184	3	-3	0.4	-21	-2
CONCIO7_Time_8_	26	-186	3	-2	0.4	-21	-2
CONCIO7_Time_8_	25	-185	4	-2	0.4	-21	-2
CONCIO7_Time_8_	24	-189	3	-1	0.4	-21	-3
CONCIO7_Time_8_	23	-191	4	-1	0.4	-22	-3
CONCIO7_Time_8_	22	-193	4	-1	0.4	-22	-3
CONCIO7_Time_8_	21	-195	3	-1	0.4	-22	-3
CONCIO7_Time_8_	20	-197	3	-1	0.4	-22	-3
CONCIO7_Time_8_	19	-199	4	0	0.4	-22	-3
CONCIO7_Time_8_	18	-199	3	-1	0.4	-22	-3
CONCIO7_Time_8_	17	-199	3	-1	0.4	-22	-4
CONCIO7_Time_8_	16	-201	3	-1	0.4	-22	-4
CONCIO7_Time_8_	15	-204	3	-1	0.4	-22	-4
CONCIO7_Time_8_	14	-205	3	-1	0.4	-22	-4
CONCIO7_Time_8_	13	-208	4	-1	0.4	-22	-4
CONCIO7_Time_8_	12	-209	4	0	0.4	-22	-4
CONCIO7_Time_8_	11	-209	3	-1	0.4	-22	-4
CONCIO7_Time_8_	10	-212	4	-1	0.4	-22	-4
CONCIO7_Time_8_	9	-211	4	-1	0.4	-22	-5
CONCIO7_Time_8_	8	-212	4	0	0.4	-22	-5
CONCIO7_Time_8_	7	-216	4	0	0.4	-22	-5
CONCIO7_Time_8_	6	-214	4	0	0.4	-22	-5
CONCIO7_Time_8_	5	-215	4	1	0.4	-22	-5
CONCIO7_Time_8_	4	-216	5	1	0.4	-22	-5
CONCIO7_Time_8_	3	-215	5	2	0.4	-22	-5
CONCIO7_Time_8_	2	-219	5	2	0.4	-22	-6
CONCIO7_Time_8_	1	-220	5	2	0.4	-22	-6

## SEZIONE 2 - SOLLECITAZIONI - APP. CARICO IDRAULICO

Elemento	indice	N [kN/m]	M [kN*m/m]	V [kN/m]	h sez (m)	x	y
CONCIO1_APPLICO_FALDA	432	-1542	24	-17	0.4	-21	-2
CONCIO1_APPLICO_FALDA	433	-1536	23	-23	0.4	-21	-2
CONCIO1_APPLICO_FALDA	434	-1523	25	-37	0.4	-21	-1
CONCIO1_APPLICO_FALDA	435	-1522	24	-32	0.4	-21	-1
CONCIO1_APPLICO_FALDA	436	-1540	23	-15	0.4	-21	-1
CONCIO1_APPLICO_FALDA	437	-1537	22	-10	0.4	-20	-1
CONCIO1_APPLICO_FALDA	438	-1524	22	-18	0.4	-20	-1
CONCIO1_APPLICO_FALDA	439	-1526	20	-12	0.4	-20	-1
CONCIO1_APPLICO_FALDA	440	-1523	19	-6	0.4	-20	-1
CONCIO1_APPLICO_FALDA	441	-1513	19	-13	0.4	-20	-1
CONCIO1_APPLICO_FALDA	442	-1514	18	-7	0.4	-20	-1
CONCIO1_APPLICO_FALDA	443	-1520	17	0	0.4	-20	-1
CONCIO1_APPLICO_FALDA	444	-1511	18	-8	0.4	-20	-1
CONCIO1_APPLICO_FALDA	445	-1502	17	-16	0.4	-20	-1
CONCIO1_APPLICO_FALDA	446	-1509	16	-9	0.4	-20	-1
CONCIO1_APPLICO_FALDA	447	-1512	17	-9	0.4	-20	-1
CONCIO2_APPLICO_FALDA	399	-1508	14	-32	0.4	-20	-1
CONCIO2_APPLICO_FALDA	400	-1495	8	-51	0.4	-19	-1
CONCIO2_APPLICO_FALDA	401	-1488	5	-62	0.4	-19	-1
CONCIO2_APPLICO_FALDA	402	-1491	0	-39	0.4	-19	-1
CONCIO2_APPLICO_FALDA	403	-1486	-5	-32	0.4	-19	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	404	-1479	-7	-43	0.4	-19	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	405	-1488	-10	-35	0.4	-19	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	406	-1487	-14	-26	0.4	-19	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	407	-1480	-17	-35	0.4	-19	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	408	-1474	-21	-24	0.4	-18	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	409	-1481	-23	5	0.4	-18	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	410	-1476	-25	-1	0.4	-18	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	411	-1474	-27	-6	0.4	-18	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	412	-1471	-29	-10	0.4	-18	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	413	-1474	-29	3	0.4	-18	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	414	-1471	-29	17	0.4	-18	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	415	-1473	-29	-5	0.4	-17	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	416	-1476	-27	9	0.4	-17	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	417	-1475	-26	22	0.4	-17	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	418	-1480	-23	17	0.4	-17	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	419	-1483	-20	12	0.4	-17	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	420	-1495	-17	5	0.4	-17	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	421	-1485	-13	33	0.4	-17	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	422	-1493	-8	43	0.4	-16	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	423	-1502	-5	34	0.4	-16	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	424	-1504	0	42	0.4	-16	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	425	-1495	3	49	0.4	-16	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	426	-1503	5	38	0.4	-16	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	427	-1508	11	43	0.4	-16	-1
CONCIO2_APPLICO_FALDA	428	-1506	17	66	0.4	-16	-1
CONCIO2_APPLICO_FALDA	429	-1514	19	53	0.4	-16	-1
CONCIO2_APPLICO_FALDA	430	-1528	25	32	0.4	-15	-1
CONCIO3_APPLICO_FALDA	317	-1526	26	6	0.4	-15	-1
CONCIO3_APPLICO_FALDA	318	-1517	24	-2	0.4	-15	-1
CONCIO3_APPLICO_FALDA	319	-1518	24	-1	0.4	-15	-1
CONCIO3_APPLICO_FALDA	320	-1521	23	0	0.4	-15	-1
CONCIO3_APPLICO_FALDA	321	-1535	20	-15	0.4	-15	-1
CONCIO3_APPLICO_FALDA	322	-1543	21	-13	0.4	-15	-1
CONCIO3_APPLICO_FALDA	323	-1541	19	2	0.4	-15	-1
CONCIO3_APPLICO_FALDA	324	-1544	17	0	0.4	-15	-1
CONCIO3_APPLICO_FALDA	325	-1552	17	-2	0.4	-14	-1
CONCIO3_APPLICO_FALDA	326	-1561	15	-3	0.4	-14	-2
CONCIO3_APPLICO_FALDA	327	-1572	13	-5	0.4	-14	-2
CONCIO3_APPLICO_FALDA	328	-1571	14	4	0.4	-14	-2
CONCIO3_APPLICO_FALDA	329	-1583	12	0	0.4	-14	-2
CONCIO3_APPLICO_FALDA	330	-1597	11	-4	0.4	-14	-2
CONCIO3_APPLICO_FALDA	331	-1599	12	1	0.4	-14	-2
CONCIO3_APPLICO_FALDA	332	-1599	10	6	0.4	-14	-2
CONCIO3_APPLICO_FALDA	333	-1598	9	10	0.4	-14	-2
CONCIO3_APPLICO_FALDA	334	-1601	9	12	0.4	-14	-2
CONCIO3_APPLICO_FALDA	335	-1604	7	15	0.4	-14	-3
CONCIO3_APPLICO_FALDA	336	-1625	7	5	0.4	-13	-3
CONCIO3_APPLICO_FALDA	337	-1632	7	4	0.4	-13	-3
CONCIO3_APPLICO_FALDA	338	-1639	5	4	0.4	-13	-3
CONCIO3_APPLICO_FALDA	339	-1648	5	6	0.4	-13	-3
CONCIO3_APPLICO_FALDA	340	-1659	4	6	0.4	-13	-3
CONCIO3_APPLICO_FALDA	341	-1690	2	-2	0.4	-13	-3
CONCIO3_APPLICO_FALDA	342	-1704	3	-2	0.4	-13	-3

CONCIO3_APLICCO_FALDA	343	-1677	2	9	0.4	-13	-4
CONCIO3_APLICCO_FALDA	344	-1693	0	9	0.4	-13	-4
CONCIO3_APLICCO_FALDA	345	-1733	2	7	0.4	-13	-4
CONCIO3_APLICCO_FALDA	346	-1734	3	14	0.4	-13	-4
CONCIO3_APLICCO_FALDA	347	-1734	2	20	0.4	-13	-4
CONCIO3_APLICCO_FALDA	348	-1725	4	15	0.4	-13	-4
CONCIO4_APLICCO_FALDA	32	-1728	3	-7	0.4	-13	-4
CONCIO4_APLICCO_FALDA	31	-1719	-1	-18	0.4	-13	-5
CONCIO4_APLICCO_FALDA	30	-1718	-1	-18	0.4	-13	-5
CONCIO4_APLICCO_FALDA	29	-1743	-3	-13	0.4	-13	-5
CONCIO4_APLICCO_FALDA	28	-1724	-6	-7	0.4	-13	-5
CONCIO4_APLICCO_FALDA	27	-1709	-5	-6	0.4	-13	-5
CONCIO4_APLICCO_FALDA	26	-1716	-5	-6	0.4	-13	-5
CONCIO4_APLICCO_FALDA	25	-1722	-6	-2	0.4	-13	-5
CONCIO4_APLICCO_FALDA	24	-1731	-4	1	0.4	-13	-6
CONCIO4_APLICCO_FALDA	23	-1717	-3	1	0.4	-13	-6
CONCIO4_APLICCO_FALDA	22	-1726	-3	3	0.4	-13	-6
CONCIO4_APLICCO_FALDA	21	-1737	0	6	0.4	-13	-6
CONCIO4_APLICCO_FALDA	20	-1727	0	4	0.4	-13	-6
CONCIO4_APLICCO_FALDA	19	-1739	1	7	0.4	-13	-6
CONCIO4_APLICCO_FALDA	18	-1733	4	4	0.4	-13	-6
CONCIO4_APLICCO_FALDA	17	-1724	4	7	0.4	-13	-6
CONCIO4_APLICCO_FALDA	16	-1719	6	10	0.4	-13	-7
CONCIO4_APLICCO_FALDA	15	-1717	8	10	0.4	-13	-7
CONCIO4_APLICCO_FALDA	14	-1716	9	10	0.4	-14	-7
CONCIO4_APLICCO_FALDA	13	-1715	10	12	0.4	-14	-7
CONCIO4_APLICCO_FALDA	12	-1719	13	16	0.4	-14	-7
CONCIO4_APLICCO_FALDA	11	-1703	12	9	0.4	-14	-7
CONCIO4_APLICCO_FALDA	10	-1706	15	13	0.4	-14	-7
CONCIO4_APLICCO_FALDA	9	-1717	17	20	0.4	-14	-7
CONCIO4_APLICCO_FALDA	8	-1690	15	3	0.4	-14	-8
CONCIO4_APLICCO_FALDA	7	-1686	17	-1	0.4	-14	-8
CONCIO4_APLICCO_FALDA	6	-1700	19	8	0.4	-14	-8
CONCIO4_APLICCO_FALDA	5	-1695	18	5	0.4	-14	-8
CONCIO4_APLICCO_FALDA	4	-1708	21	18	0.4	-14	-8
CONCIO4_APLICCO_FALDA	3	-1728	24	32	0.4	-14	-8
CONCIO4_APLICCO_FALDA	2	-1725	23	31	0.4	-15	-8
CONCIO4_APLICCO_FALDA	1	-1729	25	22	0.4	-15	-8
CONCIO5_APLICCO_FALDA	115	-1797	16	26	0.4	-19	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	116	-1792	10	29	0.4	-19	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	117	-1793	6	21	0.4	-19	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	118	-1787	1	31	0.4	-18	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	119	-1786	-5	41	0.4	-18	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	120	-1784	-8	29	0.4	-18	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	121	-1778	-12	38	0.4	-18	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	122	-1776	-17	25	0.4	-18	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	123	-1777	-18	10	0.4	-18	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	124	-1772	-22	17	0.4	-18	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	125	-1769	-25	23	0.4	-18	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	126	-1771	-24	7	0.4	-17	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	127	-1769	-25	-8	0.4	-17	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	128	-1766	-25	-1	0.4	-17	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	129	-1761	-23	-15	0.4	-17	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	130	-1753	-23	-27	0.4	-17	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	131	-1754	-20	-16	0.4	-17	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	132	-1749	-19	-6	0.4	-17	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	133	-1751	-16	-16	0.4	-16	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	134	-1749	-14	-25	0.4	-16	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	135	-1745	-12	-15	0.4	-16	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	136	-1740	-12	-3	0.4	-16	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	137	-1734	-8	-10	0.4	-16	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	138	-1730	-5	-19	0.4	-16	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	139	-1726	-3	-25	0.4	-16	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	140	-1723	2	-32	0.4	-16	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	141	-1730	4	-21	0.4	-15	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	142	-1725	6	-27	0.4	-15	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	143	-1721	11	-31	0.4	-15	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	144	-1732	16	-19	0.4	-15	-8
CONCIO5_APLICCO_FALDA	145	-1732	18	-20	0.4	-15	-8
CONCIO5_APLICCO_FALDA	146	-1735	24	-10	0.4	-15	-8
CONCIO6_APLICCO_FALDA	32	-1739	24	-1	0.4	-22	-6
CONCIO6_APLICCO_FALDA	31	-1731	21	12	0.4	-22	-6
CONCIO6_APLICCO_FALDA	30	-1746	23	10	0.4	-22	-6
CONCIO6_APLICCO_FALDA	29	-1743	22	10	0.4	-22	-6
CONCIO6_APLICCO_FALDA	28	-1740	18	11	0.4	-22	-6
CONCIO6_APLICCO_FALDA	27	-1739	19	11	0.4	-22	-7

CONCIO6_APPLICATO_FALDA	26	-1741	17	12	0.4	-22	-7
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	25	-1741	15	11	0.4	-21	-7
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	24	-1724	15	17	0.4	-21	-7
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	23	-1731	13	13	0.4	-21	-7
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	22	-1759	12	-1	0.4	-21	-7
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	21	-1749	12	7	0.4	-21	-7
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	20	-1722	10	25	0.4	-21	-7
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	19	-1730	8	17	0.4	-21	-7
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	18	-1742	9	10	0.4	-21	-8
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	17	-1738	7	15	0.4	-21	-8
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	16	-1750	7	4	0.4	-21	-8
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	15	-1743	7	5	0.4	-21	-8
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	14	-1729	6	22	0.4	-21	-8
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	13	-1743	6	9	0.4	-20	-8
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	12	-1758	7	-7	0.4	-20	-8
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	11	-1758	6	-8	0.4	-20	-8
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	10	-1760	7	-9	0.4	-20	-8
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	9	-1762	8	-10	0.4	-20	-8
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	8	-1769	7	-13	0.4	-20	-9
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	7	-1774	10	-17	0.4	-20	-9
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	6	-1763	10	-4	0.4	-20	-9
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	5	-1761	10	10	0.4	-20	-9
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	4	-1770	13	6	0.4	-19	-9
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	3	-1778	14	-20	0.4	-19	-9
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	2	-1784	14	-28	0.4	-19	-9
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	1	-1785	16	-4	0.4	-19	-9
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	32	-1552	25	-1	0.4	-21	-2
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	31	-1557	23	12	0.4	-21	-2
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	30	-1550	17	5	0.4	-21	-2
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	29	-1547	16	-1	0.4	-21	-2
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	28	-1563	15	4	0.4	-21	-2
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	27	-1577	10	10	0.4	-21	-2
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	26	-1582	9	7	0.4	-21	-2
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	25	-1579	7	6	0.4	-21	-2
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	24	-1599	3	13	0.4	-21	-3
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	23	-1606	2	12	0.4	-22	-3
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	22	-1612	0	10	0.4	-22	-3
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	21	-1619	-4	9	0.4	-22	-3
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	20	-1628	-6	9	0.4	-22	-3
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	19	-1638	-7	9	0.4	-22	-3
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	18	-1628	-10	4	0.4	-22	-3
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	17	-1623	-12	0	0.4	-22	-4
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	16	-1640	-12	0	0.4	-22	-4
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	15	-1654	-15	0	0.4	-22	-4
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	14	-1651	-16	-5	0.4	-22	-4
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	13	-1672	-15	-5	0.4	-22	-4
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	12	-1667	-16	-9	0.4	-22	-4
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	11	-1670	-16	-15	0.4	-22	-4
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	10	-1696	-13	-20	0.4	-22	-4
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	9	-1677	-12	-25	0.4	-22	-5
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	8	-1680	-11	-26	0.4	-22	-5
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	7	-1711	-6	-31	0.4	-22	-5
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	6	-1697	-3	-36	0.4	-22	-5
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	5	-1706	0	-39	0.4	-22	-5
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	4	-1718	7	-42	0.4	-22	-5
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	3	-1710	11	-43	0.4	-22	-5
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	2	-1746	15	-51	0.4	-22	-6
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	1	-1764	22	-43	0.4	-22	-6

## SEZIONE 2- TIME 8 - SCAVO CON TBM

INPUT FLAC						Intradosso	Estradosso	VERIFICHE SEZIONALI			CHECK		
Element	Node	Height	N	V	M	Af	A'f	$\sigma$ [Mpa]	$\sigma_{s,inf}$ [Mpa]	$\sigma_{s,sup}$ [Mpa]	CLS	As	As'
-	-	m	KN	KN	KN-m	cm2	cm2						
CONCIO1	432	0.4	-308.109	-12.319	2.999	21.55	21.55	-0.4	-5.3	-6.5	OK	OK	OK
CONCIO1	433	0.4	-305.158	-13.457	2.101	21.55	21.55	-0.4	-5.4	-6.3	OK	OK	OK
CONCIO1	434	0.4	-300.027	-16.777	1.821	21.55	21.55	-0.4	-5.4	-6.1	OK	OK	OK
CONCIO1	435	0.4	-297.276	-16.524	0.954	21.55	21.55	-0.4	-5.5	-5.9	OK	OK	OK
CONCIO1	436	0.4	-298.319	-13.287	0.508	21.55	21.55	-0.4	-5.6	-5.8	OK	OK	OK
CONCIO1	437	0.4	-295.929	-12.700	1.630	21.55	21.55	-0.4	-5.3	-6.0	OK	OK	OK
CONCIO1	438	0.4	-291.375	-14.386	2.618	21.55	21.55	-0.4	-5.0	-6.1	OK	OK	OK
CONCIO1	439	0.4	-289.847	-13.397	4.144	21.55	21.55	-0.4	-4.7	-6.4	OK	OK	OK
CONCIO1	440	0.4	-287.624	-11.958	5.478	21.55	21.55	-0.5	-4.4	-6.6	OK	OK	OK
CONCIO1	441	0.4	-283.604	-12.885	6.258	21.55	21.55	-0.5	-4.1	-6.7	OK	OK	OK
CONCIO1	442	0.4	-281.560	-11.039	7.520	21.55	21.55	-0.5	-3.9	-6.9	OK	OK	OK
CONCIO1	443	0.4	-280.375	-9.135	8.645	21.55	21.55	-0.5	-3.6	-7.1	OK	OK	OK
CONCIO1	444	0.4	-277.562	-10.104	9.027	21.55	21.55	-0.5	-3.5	-7.1	OK	OK	OK
CONCIO1	445	0.4	-273.756	-10.975	9.605	21.55	21.55	-0.5	-3.3	-7.2	OK	OK	OK
CONCIO1	446	0.4	-271.381	-9.249	10.320	21.55	21.55	-0.5	-3.1	-7.3	OK	OK	OK
CONCIO1	447	0.4	-269.900	-7.821	10.364	21.55	21.55	-0.5	-3.1	-7.3	OK	OK	OK
CONCIO2	399	0.4	-267.260	-10.858	10.644	21.55	21.55	-0.5	-2.9	-7.3	OK	OK	OK
CONCIO2	400	0.4	-260.942	-12.893	12.122	21.55	21.55	-0.6	-2.5	-7.5	OK	OK	OK
CONCIO2	401	0.4	-255.493	-14.192	12.542	21.55	21.55	-0.6	-2.3	-7.4	OK	OK	OK
CONCIO2	402	0.4	-252.808	-9.534	13.622	21.55	21.55	-0.6	-2.1	-7.6	OK	OK	OK
CONCIO2	403	0.4	-249.073	-7.457	14.655	21.55	21.55	-0.6	-1.8	-7.7	OK	OK	OK
CONCIO2	404	0.4	-244.606	-8.439	14.764	21.55	21.55	-0.6	-1.7	-7.7	OK	OK	OK
CONCIO2	405	0.4	-241.579	-6.693	15.214	21.55	21.55	-0.6	-1.5	-7.7	OK	OK	OK
CONCIO2	406	0.4	-238.867	-4.845	15.947	21.55	21.55	-0.6	-1.3	-7.8	OK	OK	OK
CONCIO2	407	0.4	-236.478	-5.872	15.912	21.55	21.55	-0.6	-1.3	-7.8	OK	OK	OK
CONCIO2	408	0.4	-234.346	-3.943	16.391	21.55	21.55	-0.6	-1.1	-7.8	OK	OK	OK
CONCIO2	409	0.4	-233.274	1.010	16.921	21.55	21.55	-0.6	-1.0	-7.9	OK	OK	OK
CONCIO2	410	0.4	-231.653	0.376	16.791	21.55	21.55	-0.6	-1.0	-7.8	OK	OK	OK
CONCIO2	411	0.4	-231.058	-0.144	16.932	21.55	21.55	-0.6	-1.0	-7.9	OK	OK	OK
CONCIO2	412	0.4	-230.728	-0.480	17.029	21.55	21.55	-0.6	-0.9	-7.9	OK	OK	OK
CONCIO2	413	0.4	-231.491	2.145	16.828	21.55	21.55	-0.6	-1.0	-7.9	OK	OK	OK
CONCIO2	414	0.4	-231.862	4.858	16.803	21.55	21.55	-0.6	-1.0	-7.9	OK	OK	OK
CONCIO2	415	0.4	-233.531	2.126	16.499	21.55	21.55	-0.6	-1.1	-7.8	OK	OK	OK
CONCIO2	416	0.4	-236.111	5.170	15.926	21.55	21.55	-0.6	-1.3	-7.8	OK	OK	OK
CONCIO2	417	0.4	-238.300	8.190	15.486	21.55	21.55	-0.6	-1.4	-7.7	OK	OK	OK

CONCIO2	418	0.4	-241.917	8.479	14.641	21.55	21.55	-0.6	-1.6	-7.6	OK	OK	OK
CONCIO2	419	0.4	-245.950	8.655	13.687	21.55	21.55	-0.6	-1.9	-7.5	OK	OK	OK
CONCIO2	420	0.4	-251.713	8.673	12.816	21.55	21.55	-0.6	-2.2	-7.4	OK	OK	OK
CONCIO2	421	0.4	-255.016	14.757	11.425	21.55	21.55	-0.5	-2.5	-7.2	OK	OK	OK
CONCIO2	422	0.4	-261.394	17.588	9.833	21.55	21.55	-0.5	-3.0	-7.0	OK	OK	OK
CONCIO2	423	0.4	-268.822	17.179	8.662	21.55	21.55	-0.5	-3.4	-6.9	OK	OK	OK
CONCIO2	424	0.4	-275.702	19.961	6.728	21.55	21.55	-0.5	-3.9	-6.6	OK	OK	OK
CONCIO2	425	0.4	-282.285	22.355	5.277	21.55	21.55	-0.5	-4.3	-6.5	OK	OK	OK
CONCIO2	426	0.4	-292.226	21.248	4.013	21.55	21.55	-0.4	-4.8	-6.4	OK	OK	OK
CONCIO2	427	0.4	-301.459	23.240	1.764	21.55	21.55	-0.4	-5.4	-6.1	OK	OK	OK
CONCIO2	428	0.4	-309.913	28.380	0.331	21.55	21.55	-0.4	-5.9	-6.0	OK	OK	OK
CONCIO2	429	0.4	-321.070	26.096	1.676	21.55	21.55	-0.4	-5.8	-6.5	OK	OK	OK
CONCIO2	430	0.4	-333.542	23.636	4.310	21.55	21.55	-0.5	-5.5	-7.3	OK	OK	OK
CONCIO3	317	0.4	-342.500	23.177	5.861	21.55	21.55	-0.5	-5.4	-7.7	OK	OK	OK
CONCIO3	318	0.4	-351.661	21.530	6.495	21.55	21.55	-0.6	-5.4	-8.0	OK	OK	OK
CONCIO3	319	0.4	-362.312	21.058	8.185	21.55	21.55	-0.6	-5.3	-8.6	OK	OK	OK
CONCIO3	320	0.4	-374.031	20.668	9.059	21.55	21.55	-0.6	-5.3	-9.0	OK	OK	OK
CONCIO3	321	0.4	-388.698	16.339	9.458	21.55	21.55	-0.7	-5.5	-9.4	OK	OK	OK
CONCIO3	322	0.4	-401.419	15.831	10.805	21.55	21.55	-0.7	-5.5	-9.9	OK	OK	OK
CONCIO3	323	0.4	-411.259	18.771	11.201	21.55	21.55	-0.7	-5.6	-10.1	OK	OK	OK
CONCIO3	324	0.4	-422.520	17.043	11.278	21.55	21.55	-0.7	-5.8	-10.4	OK	OK	OK
CONCIO3	325	0.4	-434.424	15.300	12.227	21.55	21.55	-0.8	-5.8	-10.8	OK	OK	OK
CONCIO3	326	0.4	-446.643	13.665	12.243	21.55	21.55	-0.8	-6.0	-11.0	OK	OK	OK
CONCIO3	327	0.4	-458.610	11.975	12.432	21.55	21.55	-0.8	-6.2	-11.3	OK	OK	OK
CONCIO3	328	0.4	-467.250	13.061	13.093	21.55	21.55	-0.8	-6.3	-11.6	OK	OK	OK
CONCIO3	329	0.4	-479.295	10.691	12.928	21.55	21.55	-0.8	-6.5	-11.8	OK	OK	OK
CONCIO3	330	0.4	-489.972	8.180	13.056	21.55	21.55	-0.9	-6.7	-12.0	OK	OK	OK
CONCIO3	331	0.4	-498.168	8.641	13.628	21.55	21.55	-0.9	-6.7	-12.3	OK	OK	OK
CONCIO3	332	0.4	-504.502	9.241	13.022	21.55	21.55	-0.9	-7.0	-12.3	OK	OK	OK
CONCIO3	333	0.4	-509.130	9.223	12.673	21.55	21.55	-0.9	-7.2	-12.3	OK	OK	OK
CONCIO3	334	0.4	-516.007	9.092	12.875	21.55	21.55	-0.9	-7.2	-12.5	OK	OK	OK
CONCIO3	335	0.4	-521.318	9.019	12.299	21.55	21.55	-0.9	-7.5	-12.5	OK	OK	OK
CONCIO3	336	0.4	-532.874	4.863	12.588	21.55	21.55	-0.9	-7.6	-12.7	OK	OK	OK
CONCIO3	337	0.4	-539.244	3.622	12.579	21.55	21.55	-0.9	-7.7	-12.9	OK	OK	OK
CONCIO3	338	0.4	-544.864	3.216	11.553	21.55	21.55	-0.9	-8.1	-12.8	OK	OK	OK
CONCIO3	339	0.4	-551.626	2.509	11.475	21.55	21.55	-0.9	-8.2	-12.9	OK	OK	OK
CONCIO3	340	0.4	-558.701	1.472	11.384	21.55	21.55	-0.9	-8.4	-13.0	OK	OK	OK
CONCIO3	341	0.4	-571.350	-2.073	10.684	21.55	21.55	-0.9	-8.7	-13.1	OK	OK	OK
CONCIO3	342	0.4	-577.336	-3.286	10.893	21.55	21.55	-0.9	-8.8	-13.3	OK	OK	OK

CONCIO3	343	0.4	-568.838	-0.874	9.879	21.55	21.55	-0.9	-8.9	-12.9	OK	OK	OK
CONCIO3	344	0.4	-574.874	-1.991	8.608	21.55	21.55	-0.9	-9.2	-12.7	OK	OK	OK
CONCIO3	345	0.4	-589.478	-4.300	9.395	21.55	21.55	-0.9	-9.4	-13.2	OK	OK	OK
CONCIO3	346	0.4	-588.629	-3.844	8.934	21.55	21.55	-0.9	-9.4	-13.1	OK	OK	OK
CONCIO3	347	0.4	-587.228	-3.657	7.404	21.55	21.55	-0.9	-9.7	-12.7	OK	OK	OK
CONCIO3	348	0.4	-579.745	-4.248	7.825	21.55	21.55	-0.9	-9.5	-12.7	OK	OK	OK
CONCIO4	32	0.4	-578.028	-8.799	7.172	21.55	21.55	-0.9	-9.6	-12.5	OK	OK	OK
CONCIO4	31	0.4	-575.742	-10.555	5.131	21.55	21.55	-0.8	-10.0	-12.1	OK	OK	OK
CONCIO4	30	0.4	-572.800	-12.530	5.263	21.55	21.55	-0.8	-9.9	-12.0	OK	OK	OK
CONCIO4	29	0.4	-575.982	-13.074	4.949	21.55	21.55	-0.8	-10.0	-12.0	OK	OK	OK
CONCIO4	28	0.4	-564.443	-12.049	3.668	21.55	21.55	-0.8	-10.0	-11.5	OK	OK	OK
CONCIO4	27	0.4	-552.381	-13.419	4.191	21.55	21.55	-0.8	-9.7	-11.4	OK	OK	OK
CONCIO4	26	0.4	-546.204	-14.922	4.297	21.55	21.55	-0.8	-9.6	-11.3	OK	OK	OK
CONCIO4	25	0.4	-539.874	-15.140	4.075	21.55	21.55	-0.8	-9.5	-11.2	OK	OK	OK
CONCIO4	24	0.4	-531.302	-15.723	5.410	21.55	21.55	-0.8	-9.1	-11.3	OK	OK	OK
CONCIO4	23	0.4	-513.903	-17.093	6.111	21.55	21.55	-0.8	-8.6	-11.1	OK	OK	OK
CONCIO4	22	0.4	-503.622	-18.335	6.946	21.55	21.55	-0.8	-8.2	-11.0	OK	OK	OK
CONCIO4	21	0.4	-492.408	-19.572	8.605	21.55	21.55	-0.8	-7.7	-11.2	OK	OK	OK
CONCIO4	20	0.4	-472.559	-21.863	9.045	21.55	21.55	-0.8	-7.2	-10.9	OK	OK	OK
CONCIO4	19	0.4	-460.695	-22.442	9.684	21.55	21.55	-0.8	-6.8	-10.8	OK	OK	OK
CONCIO4	18	0.4	-443.677	-24.433	10.520	21.55	21.55	-0.8	-6.3	-10.6	OK	OK	OK
CONCIO4	17	0.4	-425.760	-25.026	10.206	21.55	21.55	-0.7	-6.1	-10.2	OK	OK	OK
CONCIO4	16	0.4	-409.852	-25.148	9.879	21.55	21.55	-0.7	-5.8	-9.8	OK	OK	OK
CONCIO4	15	0.4	-394.089	-26.305	9.804	21.55	21.55	-0.7	-5.5	-9.5	OK	OK	OK
CONCIO4	14	0.4	-378.851	-26.837	8.879	21.55	21.55	-0.6	-5.4	-9.0	OK	OK	OK
CONCIO4	13	0.4	-364.940	-27.150	8.197	21.55	21.55	-0.6	-5.3	-8.6	OK	OK	OK
CONCIO4	12	0.4	-352.680	-26.612	7.536	21.55	21.55	-0.6	-5.2	-8.3	OK	OK	OK
CONCIO4	11	0.4	-336.127	-28.209	5.765	21.55	21.55	-0.5	-5.3	-7.6	OK	OK	OK
CONCIO4	10	0.4	-324.828	-27.822	4.575	21.55	21.55	-0.5	-5.3	-7.1	OK	OK	OK
CONCIO4	9	0.4	-314.899	-26.534	3.393	21.55	21.55	-0.5	-5.3	-6.7	OK	OK	OK
CONCIO4	8	0.4	-297.445	-28.472	1.262	21.55	21.55	-0.4	-5.4	-5.9	OK	OK	OK
CONCIO4	7	0.4	-284.848	-27.821	0.064	21.55	21.55	-0.4	-5.4	-5.5	OK	OK	OK
CONCIO4	6	0.4	-275.980	-25.378	1.245	21.55	21.55	-0.4	-5.0	-5.5	OK	OK	OK
CONCIO4	5	0.4	-264.868	-24.641	2.956	21.55	21.55	-0.4	-4.5	-5.7	OK	OK	OK
CONCIO4	4	0.4	-257.437	-21.813	3.923	21.55	21.55	-0.4	-4.1	-5.7	OK	OK	OK
CONCIO4	3	0.4	-250.220	-19.496	5.159	21.55	21.55	-0.4	-3.7	-5.8	OK	OK	OK
CONCIO4	2	0.4	-241.114	-19.535	6.872	21.55	21.55	-0.4	-3.2	-6.0	OK	OK	OK
CONCIO4	1	0.4	-231.964	-19.093	7.449	21.55	21.55	-0.4	-2.9	-6.0	OK	OK	OK
CONCIO5	115	0.4	-248.706	14.796	0.205	21.55	21.55	-0.3	-4.7	-4.8	OK	OK	OK

CONCIOS	116	0.4	-242.737	14.552	1.350	21.55	21.55	-0.3	-4.4	-4.9	OK	OK	OK
CONCIOS	117	0.4	-236.315	13.785	2.112	21.55	21.55	-0.3	-4.1	-4.9	OK	OK	OK
CONCIOS	118	0.4	-228.409	15.037	3.125	21.55	21.55	-0.3	-3.7	-5.0	OK	OK	OK
CONCIOS	119	0.4	-222.255	16.083	4.396	21.55	21.55	-0.4	-3.4	-5.1	OK	OK	OK
CONCIOS	120	0.4	-216.324	14.519	5.238	21.55	21.55	-0.4	-3.1	-5.2	OK	OK	OK
CONCIOS	121	0.4	-209.387	15.260	6.179	21.55	21.55	-0.4	-2.7	-5.3	OK	OK	OK
CONCIOS	122	0.4	-204.210	13.284	7.307	21.55	21.55	-0.4	-2.4	-5.4	OK	OK	OK
CONCIOS	123	0.4	-199.379	11.411	7.966	21.55	21.55	-0.4	-2.2	-5.4	OK	OK	OK
CONCIOS	124	0.4	-193.924	11.820	8.863	21.55	21.55	-0.4	-1.9	-5.5	OK	OK	OK
CONCIOS	125	0.4	-189.213	12.025	9.750	21.55	21.55	-0.4	-1.6	-5.6	OK	OK	OK
CONCIOS	126	0.4	-185.746	9.982	10.291	21.55	21.55	-0.4	-1.5	-5.6	OK	OK	OK
CONCIOS	127	0.4	-182.235	7.900	11.054	21.55	21.55	-0.4	-1.2	-5.7	OK	OK	OK
CONCIOS	128	0.4	-178.986	7.938	11.732	21.55	21.55	-0.4	-1.0	-5.8	OK	OK	OK
CONCIOS	129	0.4	-176.279	5.933	12.032	21.55	21.55	-0.4	-0.9	-5.8	OK	OK	OK
CONCIOS	130	0.4	-173.527	3.863	12.563	21.55	21.55	-0.4	-0.8	-5.9	OK	OK	OK
CONCIOS	131	0.4	-171.850	3.714	12.944	21.55	21.55	-0.5	-0.6	-5.9	OK	OK	OK
CONCIOS	132	0.4	-170.539	3.528	13.171	21.55	21.55	-0.5	-0.6	-5.9	OK	OK	OK
CONCIOS	133	0.4	-169.913	1.407	13.477	21.55	21.55	-0.5	-0.5	-6.0	OK	OK	OK
CONCIOS	134	0.4	-170.268	-0.848	13.581	21.55	21.55	-0.5	-0.4	-6.0	OK	OK	OK
CONCIOS	135	0.4	-171.027	-1.023	13.678	21.55	21.55	-0.5	-0.4	-6.1	OK	OK	OK
CONCIOS	136	0.4	-172.209	-0.994	14.009	21.55	21.55	-0.5	-0.4	-6.2	OK	OK	OK
CONCIOS	137	0.4	-173.084	-3.073	13.831	21.55	21.55	-0.5	-0.4	-6.1	OK	OK	OK
CONCIOS	138	0.4	-175.538	-5.293	13.621	21.55	21.55	-0.5	-0.6	-6.1	OK	OK	OK
CONCIOS	139	0.4	-179.027	-7.542	13.486	21.55	21.55	-0.5	-0.7	-6.2	OK	OK	OK
CONCIOS	140	0.4	-182.846	-10.162	12.921	21.55	21.55	-0.5	-0.9	-6.1	OK	OK	OK
CONCIOS	141	0.4	-188.401	-10.912	12.694	21.55	21.55	-0.5	-1.0	-6.2	OK	OK	OK
CONCIOS	142	0.4	-193.171	-13.121	12.327	21.55	21.55	-0.5	-1.2	-6.2	OK	OK	OK
CONCIOS	143	0.4	-199.437	-15.427	11.336	21.55	21.55	-0.5	-1.5	-6.1	OK	OK	OK
CONCIOS	144	0.4	-208.781	-15.214	10.794	21.55	21.55	-0.5	-1.8	-6.2	OK	OK	OK
CONCIOS	145	0.4	-216.165	-15.597	10.106	21.55	21.55	-0.5	-2.1	-6.2	OK	OK	OK
CONCIOS	146	0.4	-223.572	-17.282	8.454	21.55	21.55	-0.4	-2.6	-6.0	OK	OK	OK
CONCIO6	32	0.4	-388.447	8.039	11.409	21.55	21.55	-0.7	-5.1	-9.7	OK	OK	OK
CONCIO6	31	0.4	-386.246	10.109	10.160	21.55	21.55	-0.7	-5.3	-9.5	OK	OK	OK
CONCIO6	30	0.4	-386.843	9.985	10.738	21.55	21.55	-0.7	-5.2	-9.6	OK	OK	OK
CONCIO6	29	0.4	-383.518	9.985	10.156	21.55	21.55	-0.7	-5.3	-9.4	OK	OK	OK
CONCIO6	28	0.4	-381.242	10.053	8.899	21.55	21.55	-0.6	-5.5	-9.1	OK	OK	OK
CONCIO6	27	0.4	-378.476	10.180	8.835	21.55	21.55	-0.6	-5.4	-9.0	OK	OK	OK
CONCIO6	26	0.4	-376.235	10.087	8.355	21.55	21.55	-0.6	-5.5	-8.9	OK	OK	OK
CONCIO6	25	0.4	-373.784	9.861	7.521	21.55	21.55	-0.6	-5.6	-8.7	OK	OK	OK



CONCIO6	24	0.4	-366.742	11.269	7.410	21.55	21.55	-0.6	-5.5	-8.5	OK	OK	OK
CONCIO6	23	0.4	-365.350	10.500	7.065	21.55	21.55	-0.6	-5.5	-8.4	OK	OK	OK
CONCIO6	22	0.4	-368.729	7.723	6.862	21.55	21.55	-0.6	-5.7	-8.4	OK	OK	OK
CONCIO6	21	0.4	-362.466	9.876	6.866	21.55	21.55	-0.6	-5.5	-8.3	OK	OK	OK
CONCIO6	20	0.4	-352.788	13.652	6.141	21.55	21.55	-0.6	-5.5	-8.0	OK	OK	OK
CONCIO6	19	0.4	-350.266	12.439	5.775	21.55	21.55	-0.6	-5.5	-7.9	OK	OK	OK
CONCIO6	18	0.4	-348.359	11.546	5.989	21.55	21.55	-0.6	-5.4	-7.9	OK	OK	OK
CONCIO6	17	0.4	-342.890	12.601	5.532	21.55	21.55	-0.5	-5.4	-7.7	OK	OK	OK
CONCIO6	16	0.4	-340.286	11.135	5.411	21.55	21.55	-0.5	-5.4	-7.6	OK	OK	OK
CONCIO6	15	0.4	-333.409	12.103	5.350	21.55	21.55	-0.5	-5.3	-7.5	OK	OK	OK
CONCIO6	14	0.4	-325.528	15.537	4.802	21.55	21.55	-0.5	-5.2	-7.2	OK	OK	OK
CONCIO6	13	0.4	-323.127	13.454	4.694	21.55	21.55	-0.5	-5.2	-7.1	OK	OK	OK
CONCIO6	12	0.4	-320.367	11.023	4.731	21.55	21.55	-0.5	-5.2	-7.1	OK	OK	OK
CONCIO6	11	0.4	-314.235	10.948	4.185	21.55	21.55	-0.5	-5.2	-6.9	OK	OK	OK
CONCIO6	10	0.4	-308.513	11.197	4.126	21.55	21.55	-0.5	-5.1	-6.7	OK	OK	OK
CONCIO6	9	0.4	-302.282	11.479	4.025	21.55	21.55	-0.5	-5.0	-6.6	OK	OK	OK
CONCIO6	8	0.4	-297.096	11.413	3.472	21.55	21.55	-0.4	-5.0	-6.4	OK	OK	OK
CONCIO6	7	0.4	-291.850	11.198	3.482	21.55	21.55	-0.4	-4.9	-6.3	OK	OK	OK
CONCIO6	6	0.4	-283.077	13.757	3.124	21.55	21.55	-0.4	-4.8	-6.0	OK	OK	OK
CONCIO6	5	0.4	-276.113	16.296	2.477	21.55	21.55	-0.4	-4.8	-5.8	OK	OK	OK
CONCIO6	4	0.4	-271.192	15.988	2.369	21.55	21.55	-0.4	-4.7	-5.7	OK	OK	OK
CONCIO6	3	0.4	-266.251	12.579	1.679	21.55	21.55	-0.4	-4.7	-5.4	OK	OK	OK
CONCIO6	2	0.4	-260.490	11.818	0.797	21.55	21.55	-0.3	-4.8	-5.1	OK	OK	OK
CONCIO6	1	0.4	-253.429	13.720	0.613	21.55	21.55	-0.3	-4.7	-5.0	OK	OK	OK
CONCIO7	32	0.4	-312.255	-10.886	4.605	21.55	21.55	-0.5	-5.0	-6.9	OK	OK	OK
CONCIO7	31	0.4	-316.732	-8.943	5.377	21.55	21.55	-0.5	-5.0	-7.1	OK	OK	OK
CONCIO7	30	0.4	-318.211	-9.426	5.454	21.55	21.55	-0.5	-5.0	-7.2	OK	OK	OK
CONCIO7	29	0.4	-319.768	-9.526	6.603	21.55	21.55	-0.5	-4.8	-7.5	OK	OK	OK
CONCIO7	28	0.4	-325.541	-7.336	7.531	21.55	21.55	-0.6	-4.7	-7.8	OK	OK	OK
CONCIO7	27	0.4	-331.498	-4.892	7.469	21.55	21.55	-0.6	-4.8	-7.9	OK	OK	OK
CONCIO7	26	0.4	-333.908	-4.171	8.160	21.55	21.55	-0.6	-4.7	-8.0	OK	OK	OK
CONCIO7	25	0.4	-333.782	-3.421	8.319	21.55	21.55	-0.6	-4.7	-8.1	OK	OK	OK
CONCIO7	24	0.4	-340.353	-1.354	8.013	21.55	21.55	-0.6	-4.9	-8.1	OK	OK	OK
CONCIO7	23	0.4	-344.562	-1.285	8.316	21.55	21.55	-0.6	-4.9	-8.3	OK	OK	OK
CONCIO7	22	0.4	-348.012	-1.231	8.477	21.55	21.55	-0.6	-4.9	-8.4	OK	OK	OK
CONCIO7	21	0.4	-351.385	-1.227	7.951	21.55	21.55	-0.6	-5.1	-8.3	OK	OK	OK
CONCIO7	20	0.4	-354.348	-0.913	8.002	21.55	21.55	-0.6	-5.1	-8.4	OK	OK	OK
CONCIO7	19	0.4	-358.435	-0.351	8.280	21.55	21.55	-0.6	-5.2	-8.5	OK	OK	OK
CONCIO7	18	0.4	-358.739	-1.290	7.605	21.55	21.55	-0.6	-5.3	-8.4	OK	OK	OK

CONCIO7	17	0.4	-358.622	-2.031	7.429	21.55	21.55	-0.6	-5.3	-8.4	OK	OK	OK
CONCIO7	16	0.4	-362.378	-1.542	7.921	21.55	21.55	-0.6	-5.3	-8.5	OK	OK	OK
CONCIO7	15	0.4	-367.720	-1.354	7.715	21.55	21.55	-0.6	-5.5	-8.6	OK	OK	OK
CONCIO7	14	0.4	-368.724	-1.824	7.627	21.55	21.55	-0.6	-5.5	-8.6	OK	OK	OK
CONCIO7	13	0.4	-374.058	-0.940	8.483	21.55	21.55	-0.6	-5.4	-8.9	OK	OK	OK
CONCIO7	12	0.4	-376.118	-0.826	8.225	21.55	21.55	-0.6	-5.5	-8.9	OK	OK	OK
CONCIO7	11	0.4	-377.022	-1.150	8.020	21.55	21.55	-0.6	-5.6	-8.8	OK	OK	OK
CONCIO7	10	0.4	-382.369	-1.124	9.034	21.55	21.55	-0.7	-5.5	-9.1	OK	OK	OK
CONCIO7	9	0.4	-379.631	-1.067	8.845	21.55	21.55	-0.6	-5.5	-9.1	OK	OK	OK
CONCIO7	8	0.4	-382.247	-0.214	8.913	21.55	21.55	-0.6	-5.5	-9.1	OK	OK	OK
CONCIO7	7	0.4	-388.370	0.229	10.313	21.55	21.55	-0.7	-5.3	-9.5	OK	OK	OK
CONCIO7	6	0.4	-384.834	0.581	10.109	21.55	21.55	-0.7	-5.3	-9.4	OK	OK	OK
CONCIO7	5	0.4	-386.952	1.363	9.963	21.55	21.55	-0.7	-5.4	-9.4	OK	OK	OK
CONCIO7	4	0.4	-388.577	2.150	11.196	21.55	21.55	-0.7	-5.1	-9.7	OK	OK	OK
CONCIO7	3	0.4	-386.718	3.237	11.044	21.55	21.55	-0.7	-5.1	-9.6	OK	OK	OK
CONCIO7	2	0.4	-394.037	2.874	10.912	21.55	21.55	-0.7	-5.3	-9.8	OK	OK	OK
CONCIO7	1	0.4	-395.667	3.798	11.916	21.55	21.55	-0.7	-5.1	-10.0	OK	OK	OK

## SEZIONE 2 - APP. CARICO IDRAULICO - SCAVO CON TBM

INPUT FLAC						Intradosso	Estradosso	VERIFICHE SEZIONALI			CHECK		
Element	Node	Height	N	V	M	Af	A'f	$\sigma$ [Mpa]	$\sigma_{s,inf}$ [Mpa]	$\sigma_{s,sup}$ [Mpa]	CLS	As	As'
-	-	m	KN	KN	KN-m	cm2	cm2						
CONCIO1	432	0.4	-2776.279	-30.963	55.623	21.55	21.55	-4.5	-41.8	-64.4	OK	OK	OK
CONCIO1	433	0.4	-2765.607	-41.667	54.533	21.55	21.55	-4.5	-41.8	-64.0	OK	OK	OK
CONCIO1	434	0.4	-2742.032	-66.098	57.993	21.55	21.55	-4.5	-40.6	-64.2	OK	OK	OK
CONCIO1	435	0.4	-2740.348	-57.999	57.281	21.55	21.55	-4.5	-40.7	-64.0	OK	OK	OK
CONCIO1	436	0.4	-2772.575	-26.150	53.677	21.55	21.55	-4.5	-42.1	-63.9	OK	OK	OK
CONCIO1	437	0.4	-2766.335	-17.907	52.008	21.55	21.55	-4.5	-42.3	-63.5	OK	OK	OK
CONCIO1	438	0.4	-2743.943	-31.646	50.362	21.55	21.55	-4.4	-42.2	-62.7	OK	OK	OK
CONCIO1	439	0.4	-2746.541	-22.346	46.359	21.55	21.55	-4.3	-43.1	-61.9	OK	OK	OK
CONCIO1	440	0.4	-2741.401	-11.180	43.470	21.55	21.55	-4.3	-43.6	-61.3	OK	OK	OK
CONCIO1	441	0.4	-2723.662	-23.965	43.732	21.55	21.55	-4.3	-43.2	-61.0	OK	OK	OK
CONCIO1	442	0.4	-2724.979	-12.132	40.981	21.55	21.55	-4.2	-43.8	-60.4	OK	OK	OK
CONCIO1	443	0.4	-2735.755	-0.214	39.202	21.55	21.55	-4.2	-44.3	-60.3	OK	OK	OK
CONCIO1	444	0.4	-2719.061	-14.930	40.982	21.55	21.55	-4.2	-43.6	-60.3	OK	OK	OK
CONCIO1	445	0.4	-2703.641	-28.464	40.309	21.55	21.55	-4.2	-43.5	-59.9	OK	OK	OK
CONCIO1	446	0.4	-2715.783	-16.994	38.211	21.55	21.55	-4.2	-44.1	-59.7	OK	OK	OK
CONCIO1	447	0.4	-2720.925	-15.600	40.010	21.55	21.55	-4.2	-43.9	-60.2	OK	OK	OK
CONCIO2	399	0.4	-2715.082	-58.126	31.778	21.55	21.55	-4.0	-45.4	-58.4	OK	OK	OK
CONCIO2	400	0.4	-2690.240	-91.555	17.630	21.55	21.55	-3.7	-47.8	-55.0	OK	OK	OK
CONCIO2	401	0.4	-2677.529	-111.874	12.223	21.55	21.55	-3.6	-48.7	-53.7	OK	OK	OK
CONCIO2	402	0.4	-2683.041	-70.343	0.409	21.55	21.55	-3.4	-51.2	-51.4	OK	OK	OK
CONCIO2	403	0.4	-2675.242	-57.944	12.689	21.55	21.55	-3.6	-48.6	-53.7	OK	OK	OK
CONCIO2	404	0.4	-2662.928	-76.575	17.376	21.55	21.55	-3.7	-47.4	-54.4	OK	OK	OK
CONCIO2	405	0.4	-2677.725	-62.936	22.872	21.55	21.55	-3.8	-46.5	-55.8	OK	OK	OK
CONCIO2	406	0.4	-2675.992	-47.669	33.799	21.55	21.55	-4.0	-44.3	-58.0	OK	OK	OK
CONCIO2	407	0.4	-2663.363	-62.419	38.737	21.55	21.55	-4.1	-43.0	-58.8	OK	OK	OK
CONCIO2	408	0.4	-2653.839	-43.589	48.369	21.55	21.55	-4.3	-40.9	-60.6	OK	OK	OK
CONCIO2	409	0.4	-2666.540	8.138	54.756	21.55	21.55	-4.4	-39.8	-62.1	OK	OK	OK
CONCIO2	410	0.4	-2655.967	-2.194	58.120	21.55	21.55	-4.4	-38.9	-62.6	OK	OK	OK
CONCIO2	411	0.4	-2654.086	-11.062	63.354	21.55	21.55	-4.5	-37.8	-63.6	OK	OK	OK
CONCIO2	412	0.4	-2647.923	-18.874	67.243	21.55	21.55	-4.6	-36.9	-64.3	OK	OK	OK
CONCIO2	413	0.4	-2652.761	5.563	66.754	21.55	21.55	-4.6	-37.1	-64.3	OK	OK	OK
CONCIO2	414	0.4	-2648.421	29.761	68.550	21.55	21.55	-4.6	-36.7	-64.6	OK	OK	OK
CONCIO2	415	0.4	-2650.539	-8.772	67.200	21.55	21.55	-4.6	-37.0	-64.3	OK	OK	OK
CONCIO2	416	0.4	-2657.257	16.208	62.661	21.55	21.55	-4.5	-38.0	-63.6	OK	OK	OK
CONCIO2	417	0.4	-2655.251	39.462	60.521	21.55	21.55	-4.5	-38.4	-63.1	OK	OK	OK

CONCIO2	418	0.4	-2664.749	31.166	53.867	21.55	21.55	-4.4	-40.0	-61.9	OK	OK	OK
CONCIO2	419	0.4	-2669.986	22.044	45.884	21.55	21.55	-4.2	-41.7	-60.4	OK	OK	OK
CONCIO2	420	0.4	-2690.488	9.840	38.884	21.55	21.55	-4.1	-43.5	-59.3	OK	OK	OK
CONCIO2	421	0.4	-2672.834	60.037	31.584	21.55	21.55	-4.0	-44.7	-57.5	OK	OK	OK
CONCIO2	422	0.4	-2686.601	77.754	19.777	21.55	21.55	-3.8	-47.3	-55.4	OK	OK	OK
CONCIO2	423	0.4	-2704.219	60.894	12.783	21.55	21.55	-3.7	-49.1	-54.3	OK	OK	OK
CONCIO2	424	0.4	-2707.310	74.890	0.458	21.55	21.55	-3.5	-51.7	-51.8	OK	OK	OK
CONCIO2	425	0.4	-2691.104	87.876	6.037	21.55	21.55	-3.5	-50.2	-52.7	OK	OK	OK
CONCIO2	426	0.4	-2705.501	67.952	12.106	21.55	21.55	-3.7	-49.3	-54.2	OK	OK	OK
CONCIO2	427	0.4	-2715.176	78.267	26.415	21.55	21.55	-3.9	-46.5	-57.3	OK	OK	OK
CONCIO2	428	0.4	-2711.415	118.363	39.095	21.55	21.55	-4.2	-43.9	-59.8	OK	OK	OK
CONCIO2	429	0.4	-2724.549	94.957	45.108	21.55	21.55	-4.3	-42.9	-61.3	OK	OK	OK
CONCIO2	430	0.4	-2749.883	56.707	59.388	21.55	21.55	-4.6	-40.5	-64.7	OK	OK	OK
CONCIO3	317	0.4	-2746.560	10.638	61.381	21.55	21.55	-4.6	-40.0	-65.0	OK	OK	OK
CONCIO3	318	0.4	-2730.054	-3.594	55.409	21.55	21.55	-4.5	-40.9	-63.5	OK	OK	OK
CONCIO3	319	0.4	-2732.058	-2.023	57.207	21.55	21.55	-4.5	-40.6	-63.9	OK	OK	OK
CONCIO3	320	0.4	-2738.700	0.718	54.118	21.55	21.55	-4.5	-41.3	-63.4	OK	OK	OK
CONCIO3	321	0.4	-2763.419	-26.442	47.911	21.55	21.55	-4.4	-43.1	-62.6	OK	OK	OK
CONCIO3	322	0.4	-2778.047	-24.083	48.752	21.55	21.55	-4.4	-43.2	-63.0	OK	OK	OK
CONCIO3	323	0.4	-2774.058	3.309	44.559	21.55	21.55	-4.3	-44.0	-62.1	OK	OK	OK
CONCIO3	324	0.4	-2779.867	-0.237	38.707	21.55	21.55	-4.2	-45.3	-61.0	OK	OK	OK
CONCIO3	325	0.4	-2793.433	-3.650	39.330	21.55	21.55	-4.3	-45.4	-61.4	OK	OK	OK
CONCIO3	326	0.4	-2809.876	-5.783	35.257	21.55	21.55	-4.2	-46.5	-60.9	OK	OK	OK
CONCIO3	327	0.4	-2829.837	-8.286	31.548	21.55	21.55	-4.2	-47.7	-60.5	OK	OK	OK
CONCIO3	328	0.4	-2828.245	6.465	32.403	21.55	21.55	-4.2	-47.5	-60.7	OK	OK	OK
CONCIO3	329	0.4	-2850.117	-0.693	28.362	21.55	21.55	-4.1	-48.7	-60.3	OK	OK	OK
CONCIO3	330	0.4	-2873.878	-7.924	25.958	21.55	21.55	-4.1	-49.7	-60.2	OK	OK	OK
CONCIO3	331	0.4	-2878.061	2.032	27.236	21.55	21.55	-4.2	-49.5	-60.6	OK	OK	OK
CONCIO3	332	0.4	-2877.979	11.529	22.723	21.55	21.55	-4.1	-50.4	-59.6	OK	OK	OK
CONCIO3	333	0.4	-2875.799	17.107	20.303	21.55	21.55	-4.0	-50.8	-59.1	OK	OK	OK
CONCIO3	334	0.4	-2882.612	21.863	20.618	21.55	21.55	-4.0	-50.9	-59.3	OK	OK	OK
CONCIO3	335	0.4	-2887.226	26.486	16.419	21.55	21.55	-4.0	-51.9	-58.5	OK	OK	OK
CONCIO3	336	0.4	-2925.149	8.557	15.905	21.55	21.55	-4.0	-52.7	-59.2	OK	OK	OK
CONCIO3	337	0.4	-2937.001	6.685	15.808	21.55	21.55	-4.0	-52.9	-59.4	OK	OK	OK
CONCIO3	338	0.4	-2949.899	7.969	10.729	21.55	21.55	-4.0	-54.2	-58.6	OK	OK	OK
CONCIO3	339	0.4	-2966.441	10.210	10.576	21.55	21.55	-4.0	-54.6	-58.9	OK	OK	OK
CONCIO3	340	0.4	-2985.424	10.190	9.953	21.55	21.55	-4.0	-55.0	-59.1	OK	OK	OK
CONCIO3	341	0.4	-3042.107	-3.694	5.066	21.55	21.55	-4.0	-57.1	-59.2	OK	OK	OK
CONCIO3	342	0.4	-3067.127	-3.973	6.887	21.55	21.55	-4.0	-57.2	-60.0	OK	OK	OK

CONCIO3	343	0.4	-3018.835	15.950	5.714	21.55	21.55	-4.0	-56.5	-58.9	OK	OK	OK
CONCIO3	344	0.4	-3046.756	16.073	0.909	21.55	21.55	-3.9	-58.1	-58.4	OK	OK	OK
CONCIO3	345	0.4	-3119.932	12.608	5.678	21.55	21.55	-4.1	-58.5	-60.8	OK	OK	OK
CONCIO3	346	0.4	-3120.384	25.712	7.278	21.55	21.55	-4.1	-58.2	-61.1	OK	OK	OK
CONCIO3	347	0.4	-3122.068	35.367	3.886	21.55	21.55	-4.0	-58.9	-60.5	OK	OK	OK
CONCIO3	348	0.4	-3105.227	27.431	8.683	21.55	21.55	-4.1	-57.6	-61.1	OK	OK	OK
CONCIO4	32	0.4	-3110.380	-13.359	6.500	21.55	21.55	-4.1	-58.1	-60.8	OK	OK	OK
CONCIO4	31	0.4	-3093.361	-31.576	1.756	21.55	21.55	-4.0	-58.8	-59.5	OK	OK	OK
CONCIO4	30	0.4	-3092.824	-31.860	1.780	21.55	21.55	-4.0	-58.8	-59.5	OK	OK	OK
CONCIO4	29	0.4	-3137.083	-23.365	6.646	21.55	21.55	-4.1	-58.6	-61.3	OK	OK	OK
CONCIO4	28	0.4	-3104.014	-12.437	13.754	21.55	21.55	-4.2	-56.5	-62.1	OK	OK	OK
CONCIO4	27	0.4	-3076.916	-11.344	10.642	21.55	21.55	-4.1	-56.7	-61.0	OK	OK	OK
CONCIO4	26	0.4	-3087.940	-11.019	12.137	21.55	21.55	-4.2	-56.6	-61.5	OK	OK	OK
CONCIO4	25	0.4	-3100.133	-4.320	14.886	21.55	21.55	-4.2	-56.2	-62.3	OK	OK	OK
CONCIO4	24	0.4	-3115.364	2.042	9.641	21.55	21.55	-4.1	-57.6	-61.5	OK	OK	OK
CONCIO4	23	0.4	-3091.424	1.735	8.185	21.55	21.55	-4.1	-57.4	-60.8	OK	OK	OK
CONCIO4	22	0.4	-3106.336	6.247	7.593	21.55	21.55	-4.1	-57.8	-60.9	OK	OK	OK
CONCIO4	21	0.4	-3126.474	10.725	0.864	21.55	21.55	-4.0	-59.6	-59.9	OK	OK	OK
CONCIO4	20	0.4	-3108.890	6.387	0.832	21.55	21.55	-4.0	-59.3	-59.6	OK	OK	OK
CONCIO4	19	0.4	-3129.325	12.783	2.938	21.55	21.55	-4.0	-59.2	-60.4	OK	OK	OK
CONCIO4	18	0.4	-3118.958	7.786	9.380	21.55	21.55	-4.1	-57.7	-61.5	OK	OK	OK
CONCIO4	17	0.4	-3104.060	11.819	10.011	21.55	21.55	-4.1	-57.3	-61.4	OK	OK	OK
CONCIO4	16	0.4	-3093.848	18.376	13.369	21.55	21.55	-4.2	-56.4	-61.9	OK	OK	OK
CONCIO4	15	0.4	-3090.775	17.438	19.471	21.55	21.55	-4.3	-55.1	-63.0	OK	OK	OK
CONCIO4	14	0.4	-3087.916	17.663	20.059	21.55	21.55	-4.3	-54.9	-63.1	OK	OK	OK
CONCIO4	13	0.4	-3086.521	21.075	24.153	21.55	21.55	-4.4	-54.1	-63.9	OK	OK	OK
CONCIO4	12	0.4	-3093.871	28.248	30.104	21.55	21.55	-4.5	-53.0	-65.3	OK	OK	OK
CONCIO4	11	0.4	-3064.854	15.915	29.013	21.55	21.55	-4.4	-52.7	-64.5	OK	OK	OK
CONCIO4	10	0.4	-3071.191	23.435	33.943	21.55	21.55	-4.5	-51.8	-65.6	OK	OK	OK
CONCIO4	9	0.4	-3091.454	35.165	39.560	21.55	21.55	-4.7	-51.0	-67.2	OK	OK	OK
CONCIO4	8	0.4	-3042.337	5.019	35.235	21.55	21.55	-4.5	-51.0	-65.3	OK	OK	OK
CONCIO4	7	0.4	-3034.068	-1.123	40.232	21.55	21.55	-4.6	-49.8	-66.2	OK	OK	OK
CONCIO4	6	0.4	-3059.716	14.782	44.535	21.55	21.55	-4.7	-49.4	-67.6	OK	OK	OK
CONCIO4	5	0.4	-3050.765	8.956	42.272	21.55	21.55	-4.7	-49.7	-66.9	OK	OK	OK
CONCIO4	4	0.4	-3075.252	32.736	50.176	21.55	21.55	-4.8	-48.6	-69.0	OK	OK	OK
CONCIO4	3	0.4	-3110.109	56.926	55.935	21.55	21.55	-5.0	-48.1	-70.8	OK	OK	OK
CONCIO4	2	0.4	-3104.930	56.639	52.831	21.55	21.55	-4.9	-48.6	-70.1	OK	OK	OK
CONCIO4	1	0.4	-3112.038	39.130	59.463	21.55	21.55	-5.0	-47.4	-71.6	OK	OK	OK
CONCIO5	115	0.4	-3234.831	46.069	37.808	21.55	21.55	-4.8	-54.1	-69.5	OK	OK	OK

CONCIOS	116	0.4	-3225.538	52.109	22.787	21.55	21.55	-4.5	-57.0	-66.3	OK	OK	OK
CONCIOS	117	0.4	-3227.914	37.144	14.660	21.55	21.55	-4.4	-58.7	-64.7	OK	OK	OK
CONCIOS	118	0.4	-3216.342	56.250	1.973	21.55	21.55	-4.1	-61.1	-61.9	OK	OK	OK
CONCIOS	119	0.4	-3214.994	74.655	11.717	21.55	21.55	-4.3	-59.1	-63.8	OK	OK	OK
CONCIOS	120	0.4	-3211.281	53.044	19.126	21.55	21.55	-4.4	-57.5	-65.3	OK	OK	OK
CONCIOS	121	0.4	-3199.628	68.731	28.869	21.55	21.55	-4.6	-55.3	-67.0	OK	OK	OK
CONCIOS	122	0.4	-3197.006	44.270	39.730	21.55	21.55	-4.8	-53.0	-69.2	OK	OK	OK
CONCIOS	123	0.4	-3199.128	18.495	42.833	21.55	21.55	-4.9	-52.4	-69.9	OK	OK	OK
CONCIOS	124	0.4	-3189.047	31.393	51.175	21.55	21.55	-5.0	-50.5	-71.4	OK	OK	OK
CONCIOS	125	0.4	-3184.456	41.656	57.461	21.55	21.55	-5.1	-49.2	-72.6	OK	OK	OK
CONCIOS	126	0.4	-3187.764	12.498	56.806	21.55	21.55	-5.1	-49.4	-72.5	OK	OK	OK
CONCIOS	127	0.4	-3183.303	-13.742	59.592	21.55	21.55	-5.1	-48.7	-73.0	OK	OK	OK
CONCIOS	128	0.4	-3179.296	-1.421	59.324	21.55	21.55	-5.1	-48.7	-72.9	OK	OK	OK
CONCIOS	129	0.4	-3169.735	-26.856	53.975	21.55	21.55	-5.0	-49.6	-71.6	OK	OK	OK
CONCIOS	130	0.4	-3155.029	-47.883	53.076	21.55	21.55	-5.0	-49.5	-71.1	OK	OK	OK
CONCIOS	131	0.4	-3158.001	-29.446	47.878	21.55	21.55	-4.9	-50.6	-70.1	OK	OK	OK
CONCIOS	132	0.4	-3147.407	-10.924	43.351	21.55	21.55	-4.8	-51.3	-69.0	OK	OK	OK
CONCIOS	133	0.4	-3152.340	-28.159	38.494	21.55	21.55	-4.7	-52.4	-68.1	OK	OK	OK
CONCIOS	134	0.4	-3148.428	-45.280	32.600	21.55	21.55	-4.6	-53.6	-66.8	OK	OK	OK
CONCIOS	135	0.4	-3140.961	-27.200	28.512	21.55	21.55	-4.5	-54.2	-65.8	OK	OK	OK
CONCIOS	136	0.4	-3132.899	-5.881	27.463	21.55	21.55	-4.5	-54.3	-65.5	OK	OK	OK
CONCIOS	137	0.4	-3121.361	-18.864	19.246	21.55	21.55	-4.3	-55.8	-63.6	OK	OK	OK
CONCIOS	138	0.4	-3114.725	-34.499	11.928	21.55	21.55	-4.2	-57.1	-62.0	OK	OK	OK
CONCIOS	139	0.4	-3106.083	-45.729	6.816	21.55	21.55	-4.1	-58.0	-60.8	OK	OK	OK
CONCIOS	140	0.4	-3101.361	-56.927	3.645	21.55	21.55	-4.0	-58.5	-60.0	OK	OK	OK
CONCIOS	141	0.4	-3114.235	-38.154	10.402	21.55	21.55	-4.2	-57.4	-61.7	OK	OK	OK
CONCIOS	142	0.4	-3105.305	-48.229	13.927	21.55	21.55	-4.2	-56.5	-62.2	OK	OK	OK
CONCIOS	143	0.4	-3097.328	-56.580	26.426	21.55	21.55	-4.4	-53.8	-64.6	OK	OK	OK
CONCIOS	144	0.4	-3117.121	-33.404	36.919	21.55	21.55	-4.6	-52.1	-67.1	OK	OK	OK
CONCIOS	145	0.4	-3117.843	-35.827	42.777	21.55	21.55	-4.7	-50.9	-68.3	OK	OK	OK
CONCIOS	146	0.4	-3123.604	-18.475	56.929	21.55	21.55	-5.0	-48.1	-71.3	OK	OK	OK
CONCIO6	32	0.4	-3130.615	-1.640	55.742	21.55	21.55	-5.0	-48.5	-71.2	OK	OK	OK
CONCIO6	31	0.4	-3116.117	22.066	49.299	21.55	21.55	-4.9	-49.5	-69.6	OK	OK	OK
CONCIO6	30	0.4	-3143.289	17.119	54.130	21.55	21.55	-5.0	-49.1	-71.1	OK	OK	OK
CONCIO6	29	0.4	-3136.939	17.492	50.708	21.55	21.55	-4.9	-49.6	-70.3	OK	OK	OK
CONCIO6	28	0.4	-3132.416	19.365	42.886	21.55	21.55	-4.8	-51.2	-68.6	OK	OK	OK
CONCIO6	27	0.4	-3130.840	20.620	44.060	21.55	21.55	-4.8	-50.9	-68.8	OK	OK	OK
CONCIO6	26	0.4	-3133.988	21.317	40.692	21.55	21.55	-4.7	-51.6	-68.2	OK	OK	OK
CONCIO6	25	0.4	-3134.487	19.210	34.588	21.55	21.55	-4.6	-52.9	-67.0	OK	OK	OK

CONCIO6	24	0.4	-3103.311	30.561	34.720	21.55	21.55	-4.6	-52.3	-66.4	OK	OK	OK
CONCIO6	23	0.4	-3115.365	24.236	30.971	21.55	21.55	-4.5	-53.3	-65.9	OK	OK	OK
CONCIO6	22	0.4	-3166.776	-2.288	28.073	21.55	21.55	-4.5	-54.8	-66.3	OK	OK	OK
CONCIO6	21	0.4	-3148.015	12.689	28.078	21.55	21.55	-4.5	-54.5	-65.9	OK	OK	OK
CONCIO6	20	0.4	-3099.108	44.816	22.522	21.55	21.55	-4.4	-54.7	-63.8	OK	OK	OK
CONCIO6	19	0.4	-3113.220	31.093	19.488	21.55	21.55	-4.3	-55.5	-63.5	OK	OK	OK
CONCIO6	18	0.4	-3135.709	18.205	20.608	21.55	21.55	-4.4	-55.8	-64.1	OK	OK	OK
CONCIO6	17	0.4	-3127.518	26.104	16.506	21.55	21.55	-4.3	-56.4	-63.1	OK	OK	OK
CONCIO6	16	0.4	-3149.616	6.841	16.070	21.55	21.55	-4.3	-56.9	-63.5	OK	OK	OK
CONCIO6	15	0.4	-3137.909	9.044	16.673	21.55	21.55	-4.3	-56.6	-63.4	OK	OK	OK
CONCIO6	14	0.4	-3112.608	39.541	13.484	21.55	21.55	-4.2	-56.8	-62.2	OK	OK	OK
CONCIO6	13	0.4	-3137.213	16.430	14.415	21.55	21.55	-4.3	-57.0	-62.9	OK	OK	OK
CONCIO6	12	0.4	-3164.399	-12.264	16.259	21.55	21.55	-4.3	-57.2	-63.8	OK	OK	OK
CONCIO6	11	0.4	-3164.088	-14.727	13.608	21.55	21.55	-4.3	-57.7	-63.3	OK	OK	OK
CONCIO6	10	0.4	-3167.384	-15.600	16.433	21.55	21.55	-4.3	-57.2	-63.9	OK	OK	OK
CONCIO6	9	0.4	-3171.173	-18.403	18.457	21.55	21.55	-4.4	-56.9	-64.4	OK	OK	OK
CONCIO6	8	0.4	-3184.079	-22.894	16.914	21.55	21.55	-4.4	-57.4	-64.3	OK	OK	OK
CONCIO6	7	0.4	-3192.701	-30.462	22.528	21.55	21.55	-4.5	-56.4	-65.6	OK	OK	OK
CONCIO6	6	0.4	-3174.162	-7.882	24.241	21.55	21.55	-4.5	-55.7	-65.6	OK	OK	OK
CONCIO6	5	0.4	-3170.014	18.009	24.001	21.55	21.55	-4.5	-55.7	-65.5	OK	OK	OK
CONCIO6	4	0.4	-3186.173	11.032	31.394	21.55	21.55	-4.6	-54.5	-67.3	OK	OK	OK
CONCIO6	3	0.4	-3199.773	-36.664	33.073	21.55	21.55	-4.7	-54.4	-67.9	OK	OK	OK
CONCIO6	2	0.4	-3211.841	-50.062	32.230	21.55	21.55	-4.7	-54.8	-68.0	OK	OK	OK
CONCIO6	1	0.4	-3213.747	-6.755	37.911	21.55	21.55	-4.8	-53.7	-69.2	OK	OK	OK
CONCIO7	32	0.4	-2793.281	-1.439	58.695	21.55	21.55	-4.6	-41.5	-65.3	OK	OK	OK
CONCIO7	31	0.4	-2802.992	20.821	52.897	21.55	21.55	-4.5	-42.8	-64.4	OK	OK	OK
CONCIO7	30	0.4	-2790.721	8.893	40.478	21.55	21.55	-4.3	-45.1	-61.6	OK	OK	OK
CONCIO7	29	0.4	-2783.760	-0.951	38.298	21.55	21.55	-4.2	-45.4	-61.0	OK	OK	OK
CONCIO7	28	0.4	-2812.765	8.094	34.520	21.55	21.55	-4.2	-46.7	-60.8	OK	OK	OK
CONCIO7	27	0.4	-2839.463	18.381	23.676	21.55	21.55	-4.0	-49.5	-59.1	OK	OK	OK
CONCIO7	26	0.4	-2847.035	13.442	21.698	21.55	21.55	-4.0	-50.0	-58.8	OK	OK	OK
CONCIO7	25	0.4	-2841.515	9.987	16.581	21.55	21.55	-3.9	-50.9	-57.7	OK	OK	OK
CONCIO7	24	0.4	-2878.423	24.146	6.776	21.55	21.55	-3.8	-53.6	-56.4	OK	OK	OK
CONCIO7	23	0.4	-2890.589	22.093	3.534	21.55	21.55	-3.7	-54.5	-56.0	OK	OK	OK
CONCIO7	22	0.4	-2900.979	18.615	0.443	21.55	21.55	-3.7	-55.4	-55.5	OK	OK	OK
CONCIO7	21	0.4	-2914.343	15.569	9.715	21.55	21.55	-3.9	-53.7	-57.7	OK	OK	OK
CONCIO7	20	0.4	-2930.635	15.542	14.039	21.55	21.55	-4.0	-53.2	-58.9	OK	OK	OK
CONCIO7	19	0.4	-2948.511	16.891	16.467	21.55	21.55	-4.1	-53.0	-59.7	OK	OK	OK
CONCIO7	18	0.4	-2930.789	7.932	24.128	21.55	21.55	-4.2	-51.1	-60.9	OK	OK	OK

CONCIO7	17	0.4	-2920.604	0.453	27.069	21.55	21.55	-4.2	-50.3	-61.3	OK	OK	OK
CONCIO7	16	0.4	-2951.296	0.769	27.642	21.55	21.55	-4.3	-50.8	-62.0	OK	OK	OK
CONCIO7	15	0.4	-2976.413	0.176	34.314	21.55	21.55	-4.4	-49.9	-63.9	OK	OK	OK
CONCIO7	14	0.4	-2971.852	-8.391	36.787	21.55	21.55	-4.5	-49.3	-64.3	OK	OK	OK
CONCIO7	13	0.4	-3008.736	-9.326	35.235	21.55	21.55	-4.5	-50.3	-64.7	OK	OK	OK
CONCIO7	12	0.4	-3001.163	-15.987	37.456	21.55	21.55	-4.5	-49.7	-65.0	OK	OK	OK
CONCIO7	11	0.4	-3006.427	-26.412	37.273	21.55	21.55	-4.5	-49.9	-65.1	OK	OK	OK
CONCIO7	10	0.4	-3053.568	-36.441	31.185	21.55	21.55	-4.5	-52.0	-64.7	OK	OK	OK
CONCIO7	9	0.4	-3018.456	-45.007	27.953	21.55	21.55	-4.4	-52.0	-63.4	OK	OK	OK
CONCIO7	8	0.4	-3024.290	-47.532	25.666	21.55	21.55	-4.3	-52.6	-63.0	OK	OK	OK
CONCIO7	7	0.4	-3079.091	-56.235	14.059	21.55	21.55	-4.2	-56.0	-61.7	OK	OK	OK
CONCIO7	6	0.4	-3054.398	-64.631	6.419	21.55	21.55	-4.0	-57.1	-59.7	OK	OK	OK
CONCIO7	5	0.4	-3070.792	-69.978	0.931	21.55	21.55	-3.9	-58.5	-58.9	OK	OK	OK
CONCIO7	4	0.4	-3093.062	-74.868	15.791	21.55	21.55	-4.2	-55.9	-62.3	OK	OK	OK
CONCIO7	3	0.4	-3078.693	-77.475	26.256	21.55	21.55	-4.4	-53.5	-64.2	OK	OK	OK
CONCIO7	2	0.4	-3142.319	-91.117	34.309	21.55	21.55	-4.6	-53.1	-67.1	OK	OK	OK
CONCIO7	1	0.4	-3175.244	-77.429	52.205	21.55	21.55	-5.0	-50.1	-71.3	OK	OK	OK



## SEZIONE 3 - SOLLECITAZIONI - TIME 10

Elemento	indice	N [kN/m]	M [kN*m/m]	V [kN/m]	h sez (m)	x	y
CONCIO1_Time_10_	432	-596	-3	-38	0.4	-21	-2
CONCIO1_Time_10_	433	-586	-4	-39	0.4	-21	-2
CONCIO1_Time_10_	434	-570	-4	-44	0.4	-21	-1
CONCIO1_Time_10_	435	-558	-5	-42	0.4	-21	-1
CONCIO1_Time_10_	436	-554	-7	-35	0.4	-21	-1
CONCIO1_Time_10_	437	-545	-8	-33	0.4	-20	-1
CONCIO1_Time_10_	438	-530	-9	-36	0.4	-20	-1
CONCIO1_Time_10_	439	-522	-11	-34	0.4	-20	-1
CONCIO1_Time_10_	440	-513	-13	-32	0.4	-20	-1
CONCIO1_Time_10_	441	-501	-13	-34	0.4	-20	-1
CONCIO1_Time_10_	442	-493	-15	-31	0.4	-20	-1
CONCIO1_Time_10_	443	-487	-17	-28	0.4	-20	-1
CONCIO1_Time_10_	444	-478	-18	-30	0.4	-20	-1
CONCIO1_Time_10_	445	-469	-19	-30	0.4	-20	-1
CONCIO1_Time_10_	446	-462	-20	-25	0.4	-20	-1
CONCIO1_Time_10_	447	-461	-21	-22	0.4	-20	-1
CONCIO2_Time_10_	399	-455	-21	-26	0.4	-20	-1
CONCIO2_Time_10_	400	-447	-24	-27	0.4	-19	-1
CONCIO2_Time_10_	401	-442	-26	-25	0.4	-19	-1
CONCIO2_Time_10_	402	-444	-28	-13	0.4	-19	-1
CONCIO2_Time_10_	403	-444	-30	-6	0.4	-19	0
CONCIO2_Time_10_	404	-444	-30	-4	0.4	-19	0
CONCIO2_Time_10_	405	-446	-31	2	0.4	-19	0
CONCIO2_Time_10_	406	-452	-32	10	0.4	-19	0
CONCIO2_Time_10_	407	-461	-31	12	0.4	-19	0
CONCIO2_Time_10_	408	-472	-31	18	0.4	-18	0
CONCIO2_Time_10_	409	-484	-31	30	0.4	-18	0
CONCIO2_Time_10_	410	-498	-30	31	0.4	-18	0
CONCIO2_Time_10_	411	-515	-30	30	0.4	-18	0
CONCIO2_Time_10_	412	-532	-29	28	0.4	-18	0
CONCIO2_Time_10_	413	-552	-29	33	0.4	-18	0
CONCIO2_Time_10_	414	-571	-28	38	0.4	-18	0
CONCIO2_Time_10_	415	-593	-28	29	0.4	-17	0
CONCIO2_Time_10_	416	-616	-27	36	0.4	-17	0
CONCIO2_Time_10_	417	-637	-26	44	0.4	-17	0
CONCIO2_Time_10_	418	-660	-24	44	0.4	-17	0
CONCIO2_Time_10_	419	-685	-22	43	0.4	-17	0
CONCIO2_Time_10_	420	-714	-20	40	0.4	-17	0
CONCIO2_Time_10_	421	-733	-18	53	0.4	-17	0
CONCIO2_Time_10_	422	-763	-15	58	0.4	-16	0
CONCIO2_Time_10_	423	-796	-14	53	0.4	-16	0
CONCIO2_Time_10_	424	-825	-12	58	0.4	-16	0
CONCIO2_Time_10_	425	-852	-11	62	0.4	-16	0
CONCIO2_Time_10_	426	-887	-10	58	0.4	-16	0
CONCIO2_Time_10_	427	-919	-7	65	0.4	-16	-1
CONCIO2_Time_10_	428	-947	-3	80	0.4	-16	-1
CONCIO2_Time_10_	429	-982	-2	74	0.4	-16	-1
CONCIO2_Time_10_	430	-1019	3	69	0.4	-15	-1
CONCIO3_Time_10_	317	-1046	6	65	0.4	-15	-1
CONCIO3_Time_10_	318	-1071	6	61	0.4	-15	-1
CONCIO3_Time_10_	319	-1101	10	63	0.4	-15	-1
CONCIO3_Time_10_	320	-1132	11	63	0.4	-15	-1
CONCIO3_Time_10_	321	-1169	13	50	0.4	-15	-1
CONCIO3_Time_10_	322	-1201	16	49	0.4	-15	-1
CONCIO3_Time_10_	323	-1224	17	57	0.4	-15	-1
CONCIO3_Time_10_	324	-1250	18	51	0.4	-15	-1
CONCIO3_Time_10_	325	-1278	21	46	0.4	-14	-1
CONCIO3_Time_10_	326	-1308	21	41	0.4	-14	-2
CONCIO3_Time_10_	327	-1337	22	36	0.4	-14	-2
CONCIO3_Time_10_	328	-1356	23	40	0.4	-14	-2
CONCIO3_Time_10_	329	-1387	23	33	0.4	-14	-2
CONCIO3_Time_10_	330	-1414	23	27	0.4	-14	-2
CONCIO3_Time_10_	331	-1434	25	29	0.4	-14	-2
CONCIO3_Time_10_	332	-1449	24	32	0.4	-14	-2
CONCIO3_Time_10_	333	-1459	23	32	0.4	-14	-2
CONCIO3_Time_10_	334	-1475	24	33	0.4	-14	-2
CONCIO3_Time_10_	335	-1487	23	33	0.4	-14	-3
CONCIO3_Time_10_	336	-1517	24	22	0.4	-13	-3
CONCIO3_Time_10_	337	-1532	25	19	0.4	-13	-3
CONCIO3_Time_10_	338	-1545	24	19	0.4	-13	-3
CONCIO3_Time_10_	339	-1560	24	17	0.4	-13	-3
CONCIO3_Time_10_	340	-1577	25	14	0.4	-13	-3
CONCIO3_Time_10_	341	-1610	24	4	0.4	-13	-3
CONCIO3_Time_10_	342	-1623	26	0	0.4	-13	-3

CONCIO3_Time_10_	343	-1596	24	7	0.4	-13	-4
CONCIO3_Time_10_	344	-1610	22	4	0.4	-13	-4
CONCIO3_Time_10_	345	-1649	25	-2	0.4	-13	-4
CONCIO3_Time_10_	346	-1642	24	0	0.4	-13	-4
CONCIO3_Time_10_	347	-1636	22	1	0.4	-13	-4
CONCIO3_Time_10_	348	-1612	23	-1	0.4	-13	-4
CONCIO4_Time_10_	32	-1606	23	-5	0.4	-13	-4
CONCIO4_Time_10_	31	-1599	20	-8	0.4	-13	-5
CONCIO4_Time_10_	30	-1594	22	-13	0.4	-13	-5
CONCIO4_Time_10_	29	-1610	23	-15	0.4	-13	-5
CONCIO4_Time_10_	28	-1581	20	-15	0.4	-13	-5
CONCIO4_Time_10_	27	-1553	21	-19	0.4	-13	-5
CONCIO4_Time_10_	26	-1548	21	-25	0.4	-13	-5
CONCIO4_Time_10_	25	-1542	20	-27	0.4	-13	-5
CONCIO4_Time_10_	24	-1532	22	-29	0.4	-13	-6
CONCIO4_Time_10_	23	-1502	21	-35	0.4	-13	-6
CONCIO4_Time_10_	22	-1495	20	-37	0.4	-13	-6
CONCIO4_Time_10_	21	-1484	22	-40	0.4	-13	-6
CONCIO4_Time_10_	20	-1449	20	-47	0.4	-13	-6
CONCIO4_Time_10_	19	-1436	19	-49	0.4	-13	-6
CONCIO4_Time_10_	18	-1404	19	-55	0.4	-13	-6
CONCIO4_Time_10_	17	-1367	17	-56	0.4	-13	-6
CONCIO4_Time_10_	16	-1332	16	-56	0.4	-13	-7
CONCIO4_Time_10_	15	-1295	16	-60	0.4	-13	-7
CONCIO4_Time_10_	14	-1259	13	-64	0.4	-14	-7
CONCIO4_Time_10_	13	-1225	11	-66	0.4	-14	-7
CONCIO4_Time_10_	12	-1193	10	-66	0.4	-14	-7
CONCIO4_Time_10_	11	-1146	6	-73	0.4	-14	-7
CONCIO4_Time_10_	10	-1115	4	-73	0.4	-14	-7
CONCIO4_Time_10_	9	-1084	2	-71	0.4	-14	-7
CONCIO4_Time_10_	8	-1027	-2	-80	0.4	-14	-8
CONCIO4_Time_10_	7	-984	-4	-81	0.4	-14	-8
CONCIO4_Time_10_	6	-953	-7	-75	0.4	-14	-8
CONCIO4_Time_10_	5	-913	-10	-75	0.4	-14	-8
CONCIO4_Time_10_	4	-882	-12	-66	0.4	-14	-8
CONCIO4_Time_10_	3	-851	-13	-57	0.4	-14	-8
CONCIO4_Time_10_	2	-812	-16	-54	0.4	-15	-8
CONCIO4_Time_10_	1	-774	-15	-52	0.4	-15	-8
CONCIO5_Time_10_	115	-697	-6	40	0.4	-19	-9
CONCIO5_Time_10_	116	-681	-10	39	0.4	-19	-9
CONCIO5_Time_10_	117	-667	-12	37	0.4	-19	-9
CONCIO5_Time_10_	118	-650	-15	40	0.4	-18	-9
CONCIO5_Time_10_	119	-636	-19	43	0.4	-18	-9
CONCIO5_Time_10_	120	-623	-21	38	0.4	-18	-9
CONCIO5_Time_10_	121	-608	-24	39	0.4	-18	-9
CONCIO5_Time_10_	122	-595	-26	33	0.4	-18	-9
CONCIO5_Time_10_	123	-584	-28	26	0.4	-18	-9
CONCIO5_Time_10_	124	-572	-30	26	0.4	-18	-9
CONCIO5_Time_10_	125	-561	-31	25	0.4	-18	-9
CONCIO5_Time_10_	126	-552	-31	17	0.4	-17	-9
CONCIO5_Time_10_	127	-543	-32	10	0.4	-17	-9
CONCIO5_Time_10_	128	-535	-32	10	0.4	-17	-9
CONCIO5_Time_10_	129	-527	-32	5	0.4	-17	-9
CONCIO5_Time_10_	130	-520	-32	0	0.4	-17	-9
CONCIO5_Time_10_	131	-516	-32	0	0.4	-17	-9
CONCIO5_Time_10_	132	-512	-31	0	0.4	-17	-9
CONCIO5_Time_10_	133	-511	-31	-7	0.4	-16	-9
CONCIO5_Time_10_	134	-512	-30	-13	0.4	-16	-9
CONCIO5_Time_10_	135	-515	-29	-14	0.4	-16	-9
CONCIO5_Time_10_	136	-520	-28	-15	0.4	-16	-9
CONCIO5_Time_10_	137	-525	-26	-22	0.4	-16	-9
CONCIO5_Time_10_	138	-534	-25	-29	0.4	-16	-9
CONCIO5_Time_10_	139	-547	-23	-36	0.4	-16	-9
CONCIO5_Time_10_	140	-561	-21	-42	0.4	-16	-9
CONCIO5_Time_10_	141	-584	-20	-42	0.4	-15	-9
CONCIO5_Time_10_	142	-604	-19	-44	0.4	-15	-9
CONCIO5_Time_10_	143	-629	-17	-46	0.4	-15	-9
CONCIO5_Time_10_	144	-664	-17	-42	0.4	-15	-8
CONCIO5_Time_10_	145	-698	-17	-44	0.4	-15	-8
CONCIO5_Time_10_	146	-738	-16	-50	0.4	-15	-8
CONCIO6_Time_10_	32	-1125	30	-2	0.4	-22	-6
CONCIO6_Time_10_	31	-1122	28	4	0.4	-22	-6
CONCIO6_Time_10_	30	-1126	31	5	0.4	-22	-6
CONCIO6_Time_10_	29	-1118	32	7	0.4	-22	-6
CONCIO6_Time_10_	28	-1113	30	11	0.4	-22	-6
CONCIO6_Time_10_	27	-1104	31	15	0.4	-22	-7

CONCIO6_Time_10_	26	-1097	30	17	0.4	-22	-7
CONCIO6_Time_10_	25	-1087	29	20	0.4	-21	-7
CONCIO6_Time_10_	24	-1064	28	27	0.4	-21	-7
CONCIO6_Time_10_	23	-1058	27	27	0.4	-21	-7
CONCIO6_Time_10_	22	-1067	27	21	0.4	-21	-7
CONCIO6_Time_10_	21	-1046	26	29	0.4	-21	-7
CONCIO6_Time_10_	20	-1015	23	41	0.4	-21	-7
CONCIO6_Time_10_	19	-1005	22	39	0.4	-21	-7
CONCIO6_Time_10_	18	-997	21	38	0.4	-21	-8
CONCIO6_Time_10_	17	-979	19	41	0.4	-21	-8
CONCIO6_Time_10_	16	-968	18	37	0.4	-21	-8
CONCIO6_Time_10_	15	-945	17	40	0.4	-21	-8
CONCIO6_Time_10_	14	-920	14	50	0.4	-21	-8
CONCIO6_Time_10_	13	-910	13	44	0.4	-20	-8
CONCIO6_Time_10_	12	-900	12	37	0.4	-20	-8
CONCIO6_Time_10_	11	-881	10	38	0.4	-20	-8
CONCIO6_Time_10_	10	-862	8	37	0.4	-20	-8
CONCIO6_Time_10_	9	-844	7	37	0.4	-20	-8
CONCIO6_Time_10_	8	-828	5	37	0.4	-20	-9
CONCIO6_Time_10_	7	-811	4	34	0.4	-20	-9
CONCIO6_Time_10_	6	-786	3	40	0.4	-20	-9
CONCIO6_Time_10_	5	-766	1	46	0.4	-20	-9
CONCIO6_Time_10_	4	-752	0	44	0.4	-19	-9
CONCIO6_Time_10_	3	-738	-1	32	0.4	-19	-9
CONCIO6_Time_10_	2	-725	-4	30	0.4	-19	-9
CONCIO6_Time_10_	1	-708	-5	37	0.4	-19	-9
CONCIO7_Time_10_	32	-613	0	-35	0.4	-21	-2
CONCIO7_Time_10_	31	-632	1	-32	0.4	-21	-2
CONCIO7_Time_10_	30	-647	0	-36	0.4	-21	-2
CONCIO7_Time_10_	29	-662	2	-40	0.4	-21	-2
CONCIO7_Time_10_	28	-687	3	-38	0.4	-21	-2
CONCIO7_Time_10_	27	-711	4	-37	0.4	-21	-2
CONCIO7_Time_10_	26	-730	6	-40	0.4	-21	-2
CONCIO7_Time_10_	25	-746	7	-42	0.4	-21	-2
CONCIO7_Time_10_	24	-775	8	-38	0.4	-21	-3
CONCIO7_Time_10_	23	-797	10	-39	0.4	-22	-3
CONCIO7_Time_10_	22	-820	11	-39	0.4	-22	-3
CONCIO7_Time_10_	21	-842	12	-39	0.4	-22	-3
CONCIO7_Time_10_	20	-864	13	-39	0.4	-22	-3
CONCIO7_Time_10_	19	-888	15	-37	0.4	-22	-3
CONCIO7_Time_10_	18	-903	15	-37	0.4	-22	-3
CONCIO7_Time_10_	17	-915	16	-38	0.4	-22	-4
CONCIO7_Time_10_	16	-937	18	-36	0.4	-22	-4
CONCIO7_Time_10_	15	-963	18	-33	0.4	-22	-4
CONCIO7_Time_10_	14	-976	18	-32	0.4	-22	-4
CONCIO7_Time_10_	13	-1001	21	-28	0.4	-22	-4
CONCIO7_Time_10_	12	-1018	21	-25	0.4	-22	-4
CONCIO7_Time_10_	11	-1028	20	-24	0.4	-22	-4
CONCIO7_Time_10_	10	-1052	23	-23	0.4	-22	-4
CONCIO7_Time_10_	9	-1053	22	-21	0.4	-22	-5
CONCIO7_Time_10_	8	-1068	22	-18	0.4	-22	-5
CONCIO7_Time_10_	7	-1092	25	-16	0.4	-22	-5
CONCIO7_Time_10_	6	-1090	24	-15	0.4	-22	-5
CONCIO7_Time_10_	5	-1101	24	-13	0.4	-22	-5
CONCIO7_Time_10_	4	-1110	27	-11	0.4	-22	-5
CONCIO7_Time_10_	3	-1110	27	-9	0.4	-22	-5
CONCIO7_Time_10_	2	-1137	27	-10	0.4	-22	-6
CONCIO7_Time_10_	1	-1142	30	-8	0.4	-22	-6

## SEZIONE 3 - SOLLECITAZIONI - APP. CARICO IDRAULICO

Elemento	indice	N [kN/m]	M [kN*m/m]	V [kN/m]	h sez (m)	x	y
CONCIO1_APPLICO_FALDA	432	-2952	16	-49	0.4	-21	-2
CONCIO1_APPLICO_FALDA	433	-2932	16	-48	0.4	-21	-2
CONCIO1_APPLICO_FALDA	434	-2892	21	-73	0.4	-21	-1
CONCIO1_APPLICO_FALDA	435	-2878	22	-65	0.4	-21	-1
CONCIO1_APPLICO_FALDA	436	-2899	20	-31	0.4	-21	-1
CONCIO1_APPLICO_FALDA	437	-2886	20	-23	0.4	-20	-1
CONCIO1_APPLICO_FALDA	438	-2853	20	-37	0.4	-20	-1
CONCIO1_APPLICO_FALDA	439	-2846	18	-27	0.4	-20	-1
CONCIO1_APPLICO_FALDA	440	-2832	17	-16	0.4	-20	-1
CONCIO1_APPLICO_FALDA	441	-2805	19	-29	0.4	-20	-1
CONCIO1_APPLICO_FALDA	442	-2798	17	-17	0.4	-20	-1
CONCIO1_APPLICO_FALDA	443	-2801	17	-6	0.4	-20	-1
CONCIO1_APPLICO_FALDA	444	-2777	19	-21	0.4	-20	-1
CONCIO1_APPLICO_FALDA	445	-2756	19	-33	0.4	-20	-1
CONCIO1_APPLICO_FALDA	446	-2763	18	-22	0.4	-20	-1
CONCIO1_APPLICO_FALDA	447	-2772	18	-24	0.4	-20	-1
CONCIO2_APPLICO_FALDA	399	-2763	13	-56	0.4	-20	-1
CONCIO2_APPLICO_FALDA	400	-2729	4	-87	0.4	-19	-1
CONCIO2_APPLICO_FALDA	401	-2713	1	-105	0.4	-19	-1
CONCIO2_APPLICO_FALDA	402	-2720	-7	-61	0.4	-19	-1
CONCIO2_APPLICO_FALDA	403	-2715	-17	-47	0.4	-19	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	404	-2708	-20	-64	0.4	-19	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	405	-2730	-24	-48	0.4	-19	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	406	-2742	-33	-32	0.4	-19	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	407	-2746	-37	-46	0.4	-19	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	408	-2757	-46	-25	0.4	-18	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	409	-2789	-52	30	0.4	-18	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	410	-2797	-55	19	0.4	-18	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	411	-2815	-60	9	0.4	-18	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	412	-2826	-64	1	0.4	-18	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	413	-2845	-64	26	0.4	-18	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	414	-2853	-65	53	0.4	-18	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	415	-2865	-62	13	0.4	-17	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	416	-2879	-57	39	0.4	-17	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	417	-2881	-54	65	0.4	-17	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	418	-2896	-46	56	0.4	-17	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	419	-2908	-38	43	0.4	-17	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	420	-2940	-32	28	0.4	-17	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	421	-2931	-25	82	0.4	-17	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	422	-2958	-16	97	0.4	-16	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	423	-2992	-11	78	0.4	-16	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	424	-3010	-2	93	0.4	-16	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	425	-3009	1	105	0.4	-16	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	426	-3045	4	81	0.4	-16	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	427	-3077	13	92	0.4	-16	-1
CONCIO2_APPLICO_FALDA	428	-3097	20	134	0.4	-16	-1
CONCIO2_APPLICO_FALDA	429	-3139	21	110	0.4	-16	-1
CONCIO2_APPLICO_FALDA	430	-3190	31	85	0.4	-15	-1
CONCIO3_APPLICO_FALDA	317	-3198	34	48	0.4	-15	-1
CONCIO3_APPLICO_FALDA	318	-3186	31	23	0.4	-15	-1
CONCIO3_APPLICO_FALDA	319	-3208	33	28	0.4	-15	-1
CONCIO3_APPLICO_FALDA	320	-3233	31	34	0.4	-15	-1
CONCIO3_APPLICO_FALDA	321	-3279	27	4	0.4	-15	-1
CONCIO3_APPLICO_FALDA	322	-3311	29	9	0.4	-15	-1
CONCIO3_APPLICO_FALDA	323	-3321	27	41	0.4	-15	-1
CONCIO3_APPLICO_FALDA	324	-3341	24	37	0.4	-15	-1
CONCIO3_APPLICO_FALDA	325	-3371	27	33	0.4	-14	-1
CONCIO3_APPLICO_FALDA	326	-3403	25	29	0.4	-14	-2
CONCIO3_APPLICO_FALDA	327	-3439	24	25	0.4	-14	-2
CONCIO3_APPLICO_FALDA	328	-3447	28	42	0.4	-14	-2
CONCIO3_APPLICO_FALDA	329	-3485	26	32	0.4	-14	-2
CONCIO3_APPLICO_FALDA	330	-3524	26	21	0.4	-14	-2
CONCIO3_APPLICO_FALDA	331	-3537	29	32	0.4	-14	-2
CONCIO3_APPLICO_FALDA	332	-3545	27	42	0.4	-14	-2
CONCIO3_APPLICO_FALDA	333	-3547	27	46	0.4	-14	-2
CONCIO3_APPLICO_FALDA	334	-3560	29	51	0.4	-14	-2
CONCIO3_APPLICO_FALDA	335	-3571	27	56	0.4	-14	-3
CONCIO3_APPLICO_FALDA	336	-3622	29	32	0.4	-13	-3
CONCIO3_APPLICO_FALDA	337	-3639	31	29	0.4	-13	-3
CONCIO3_APPLICO_FALDA	338	-3655	28	30	0.4	-13	-3
CONCIO3_APPLICO_FALDA	339	-3678	30	30	0.4	-13	-3
CONCIO3_APPLICO_FALDA	340	-3704	32	28	0.4	-13	-3
CONCIO3_APPLICO_FALDA	341	-3773	30	8	0.4	-13	-3
CONCIO3_APPLICO_FALDA	342	-3798	34	4	0.4	-13	-3

CONCIO3_APLICCO_FALDA	343	-3732	33	24	0.4	-13	-4
CONCIO3_APLICCO_FALDA	344	-3762	30	20	0.4	-13	-4
CONCIO3_APLICCO_FALDA	345	-3848	36	10	0.4	-13	-4
CONCIO3_APLICCO_FALDA	346	-3838	38	19	0.4	-13	-4
CONCIO3_APLICCO_FALDA	347	-3835	32	23	0.4	-13	-4
CONCIO3_APLICCO_FALDA	348	-3805	35	12	0.4	-13	-4
CONCIO4_APLICCO_FALDA	32	-3802	33	-19	0.4	-13	-4
CONCIO4_APLICCO_FALDA	31	-3773	26	-33	0.4	-13	-5
CONCIO4_APLICCO_FALDA	30	-3760	28	-42	0.4	-13	-5
CONCIO4_APLICCO_FALDA	29	-3806	26	-40	0.4	-13	-5
CONCIO4_APLICCO_FALDA	28	-3755	19	-31	0.4	-13	-5
CONCIO4_APLICCO_FALDA	27	-3710	20	-35	0.4	-13	-5
CONCIO4_APLICCO_FALDA	26	-3718	17	-39	0.4	-13	-5
CONCIO4_APLICCO_FALDA	25	-3727	13	-35	0.4	-13	-5
CONCIO4_APLICCO_FALDA	24	-3737	15	-31	0.4	-13	-6
CONCIO4_APLICCO_FALDA	23	-3702	13	-34	0.4	-13	-6
CONCIO4_APLICCO_FALDA	22	-3718	10	-30	0.4	-13	-6
CONCIO4_APLICCO_FALDA	21	-3735	13	-26	0.4	-13	-6
CONCIO4_APLICCO_FALDA	20	-3704	11	-34	0.4	-13	-6
CONCIO4_APLICCO_FALDA	19	-3721	9	-28	0.4	-13	-6
CONCIO4_APLICCO_FALDA	18	-3698	12	-36	0.4	-13	-6
CONCIO4_APLICCO_FALDA	17	-3670	8	-36	0.4	-13	-6
CONCIO4_APLICCO_FALDA	16	-3643	7	-29	0.4	-13	-7
CONCIO4_APLICCO_FALDA	15	-3626	9	-32	0.4	-13	-7
CONCIO4_APLICCO_FALDA	14	-3608	5	-34	0.4	-14	-7
CONCIO4_APLICCO_FALDA	13	-3590	5	-31	0.4	-14	-7
CONCIO4_APLICCO_FALDA	12	-3576	7	-24	0.4	-14	-7
CONCIO4_APLICCO_FALDA	11	-3522	3	-38	0.4	-14	-7
CONCIO4_APLICCO_FALDA	10	-3507	4	-31	0.4	-14	-7
CONCIO4_APLICCO_FALDA	9	-3498	7	-18	0.4	-14	-7
CONCIO4_APLICCO_FALDA	8	-3410	2	-49	0.4	-14	-8
CONCIO4_APLICCO_FALDA	7	-3365	6	-53	0.4	-14	-8
CONCIO4_APLICCO_FALDA	6	-3357	8	-34	0.4	-14	-8
CONCIO4_APLICCO_FALDA	5	-3317	6	-36	0.4	-14	-8
CONCIO4_APLICCO_FALDA	4	-3307	13	-8	0.4	-14	-8
CONCIO4_APLICCO_FALDA	3	-3305	18	21	0.4	-14	-8
CONCIO4_APLICCO_FALDA	2	-3264	18	27	0.4	-15	-8
CONCIO4_APLICCO_FALDA	1	-3238	25	7	0.4	-15	-8
CONCIO5_APLICCO_FALDA	115	-3269	9	67	0.4	-19	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	116	-3235	-1	65	0.4	-19	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	117	-3217	-5	52	0.4	-19	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	118	-3194	-15	73	0.4	-18	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	119	-3188	-27	90	0.4	-18	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	120	-3183	-34	66	0.4	-18	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	121	-3172	-43	78	0.4	-18	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	122	-3170	-53	51	0.4	-18	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	123	-3173	-56	22	0.4	-18	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	124	-3166	-62	30	0.4	-18	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	125	-3163	-67	36	0.4	-18	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	126	-3170	-67	4	0.4	-17	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	127	-3170	-68	-27	0.4	-17	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	128	-3170	-67	-19	0.4	-17	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	129	-3161	-60	-48	0.4	-17	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	130	-3144	-57	-72	0.4	-17	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	131	-3141	-48	-57	0.4	-17	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	132	-3122	-40	-40	0.4	-17	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	133	-3117	-31	-58	0.4	-16	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	134	-3104	-22	-71	0.4	-16	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	135	-3091	-15	-48	0.4	-16	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	136	-3081	-11	-23	0.4	-16	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	137	-3069	-3	-31	0.4	-16	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	138	-3064	3	-40	0.4	-16	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	139	-3060	7	-46	0.4	-16	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	140	-3063	13	-54	0.4	-16	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	141	-3089	15	-31	0.4	-15	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	142	-3099	14	-36	0.4	-15	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	143	-3114	18	-44	0.4	-15	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	144	-3161	20	-20	0.4	-15	-8
CONCIO5_APLICCO_FALDA	145	-3190	18	-28	0.4	-15	-8
CONCIO5_APLICCO_FALDA	146	-3224	25	-29	0.4	-15	-8
CONCIO6_APLICCO_FALDA	32	-3559	58	-6	0.4	-22	-6
CONCIO6_APLICCO_FALDA	31	-3536	54	19	0.4	-22	-6
CONCIO6_APLICCO_FALDA	30	-3558	60	15	0.4	-22	-6
CONCIO6_APLICCO_FALDA	29	-3546	59	16	0.4	-22	-6
CONCIO6_APLICCO_FALDA	28	-3537	53	20	0.4	-22	-6
CONCIO6_APLICCO_FALDA	27	-3528	55	24	0.4	-22	-7

CONCIO6_APPLICATO_FALDA	26	-3524	53	28	0.4	-22	-7
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	25	-3516	48	29	0.4	-21	-7
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	24	-3469	48	47	0.4	-21	-7
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	23	-3475	44	44	0.4	-21	-7
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	22	-3523	42	18	0.4	-21	-7
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	21	-3488	41	39	0.4	-21	-7
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	20	-3420	35	78	0.4	-21	-7
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	19	-3422	31	66	0.4	-21	-7
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	18	-3432	30	55	0.4	-21	-8
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	17	-3408	25	65	0.4	-21	-8
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	16	-3415	23	46	0.4	-21	-8
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	15	-3384	21	50	0.4	-21	-8
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	14	-3340	16	82	0.4	-21	-8
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	13	-3350	15	57	0.4	-20	-8
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	12	-3362	15	26	0.4	-20	-8
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	11	-3343	11	23	0.4	-20	-8
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	10	-3329	12	20	0.4	-20	-8
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	9	-3315	12	17	0.4	-20	-8
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	8	-3311	9	11	0.4	-20	-9
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	7	-3302	12	2	0.4	-20	-9
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	6	-3265	13	24	0.4	-20	-9
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	5	-3245	11	50	0.4	-20	-9
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	4	-3245	16	42	0.4	-19	-9
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	3	-3246	16	-7	0.4	-19	-9
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	2	-3249	12	-18	0.4	-19	-9
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	1	-3255	12	33	0.4	-19	-9
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	32	-2972	22	-30	0.4	-21	-2
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	31	-2977	21	-1	0.4	-21	-2
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	30	-2972	13	-18	0.4	-21	-2
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	29	-2976	13	-33	0.4	-21	-2
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	28	-3018	12	-27	0.4	-21	-2
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	27	-3054	6	-19	0.4	-21	-2
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	26	-3073	8	-28	0.4	-21	-2
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	25	-3079	8	-34	0.4	-21	-2
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	24	-3128	3	-20	0.4	-21	-3
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	23	-3153	4	-23	0.4	-22	-3
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	22	-3175	5	-26	0.4	-22	-3
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	21	-3201	1	-28	0.4	-22	-3
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	20	-3229	1	-27	0.4	-22	-3
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	19	-3260	2	-22	0.4	-22	-3
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	18	-3255	-2	-27	0.4	-22	-3
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	17	-3251	-3	-33	0.4	-22	-4
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	16	-3292	-1	-30	0.4	-22	-4
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	15	-3330	-4	-27	0.4	-22	-4
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	14	-3333	-5	-33	0.4	-22	-4
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	13	-3378	-1	-31	0.4	-22	-4
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	12	-3383	-3	-34	0.4	-22	-4
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	11	-3390	-2	-42	0.4	-22	-4
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	10	-3442	5	-49	0.4	-22	-4
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	9	-3409	7	-53	0.4	-22	-5
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	8	-3422	8	-51	0.4	-22	-5
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	7	-3482	19	-55	0.4	-22	-5
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	6	-3458	22	-59	0.4	-22	-5
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	5	-3479	25	-61	0.4	-22	-5
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	4	-3504	37	-62	0.4	-22	-5
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	3	-3493	42	-60	0.4	-22	-5
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	2	-3572	45	-72	0.4	-22	-6
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	1	-3612	56	-60	0.4	-22	-6

### SEZIONE 3 - TIME 10 - SCAVO CON TBM

INPUT FLAC						Intradosso	Estradosso	VERIFICHE SEZIONALI			CHECK		
Element	Node	Height	N	V	M	Af	A'f	$\sigma$ [Mpa]	$\sigma_{s,inf}$ [Mpa]	$\sigma_{s,sup}$ [Mpa]	CLS	As	As'
-	-	m	KN	KN	KN-m	cm2	cm2						
CONCIO1	432	0.4	-1073.512	-68.520	5.983	21.55	21.55	-1.5	-19.3	-21.7	OK	OK	OK
CONCIO1	433	0.4	-1054.783	-69.572	8.992	21.55	21.55	-1.5	-18.3	-22.0	OK	OK	OK
CONCIO1	434	0.4	-1025.682	-78.399	9.287	21.55	21.55	-1.5	-17.7	-21.5	OK	OK	OK
CONCIO1	435	0.4	-1005.186	-75.019	11.675	21.55	21.55	-1.5	-16.8	-21.6	OK	OK	OK
CONCIO1	436	0.4	-997.724	-63.005	16.246	21.55	21.55	-1.6	-15.8	-22.4	OK	OK	OK
CONCIO1	437	0.4	-980.755	-60.117	19.184	21.55	21.55	-1.6	-14.8	-22.7	OK	OK	OK
CONCIO1	438	0.4	-954.615	-65.023	21.299	21.55	21.55	-1.6	-13.9	-22.6	OK	OK	OK
CONCIO1	439	0.4	-939.312	-61.853	25.605	21.55	21.55	-1.7	-12.7	-23.2	OK	OK	OK
CONCIO1	440	0.4	-922.543	-57.607	29.369	21.55	21.55	-1.7	-11.7	-23.6	OK	OK	OK
CONCIO1	441	0.4	-901.033	-60.635	31.540	21.55	21.55	-1.7	-10.8	-23.6	OK	OK	OK
CONCIO1	442	0.4	-886.565	-55.528	35.676	21.55	21.55	-1.8	-9.7	-24.2	OK	OK	OK
CONCIO1	443	0.4	-876.409	-51.070	39.941	21.55	21.55	-1.8	-8.6	-24.9	OK	OK	OK
CONCIO1	444	0.4	-861.081	-54.037	41.409	21.55	21.55	-1.8	-8.0	-24.9	OK	OK	OK
CONCIO1	445	0.4	-844.219	-53.885	44.088	21.55	21.55	-1.9	-7.2	-25.1	OK	OK	OK
CONCIO1	446	0.4	-830.949	-45.401	47.098	21.55	21.55	-1.9	-6.3	-25.5	OK	OK	OK
CONCIO1	447	0.4	-829.052	-39.955	49.069	21.55	21.55	-1.9	-5.9	-25.8	OK	OK	OK
CONCIO2	399	0.4	-818.808	-47.038	49.973	21.55	21.55	-1.9	-5.5	-25.8	OK	OK	OK
CONCIO2	400	0.4	-805.280	-47.788	57.181	21.55	21.55	-2.1	-3.8	-27.0	OK	OK	OK
CONCIO2	401	0.4	-795.487	-44.535	60.421	21.55	21.55	-2.1	-2.8	-27.5	OK	OK	OK
CONCIO2	402	0.4	-798.773	-23.748	65.501	21.55	21.55	-2.2	-1.6	-28.7	OK	OK	OK
CONCIO2	403	0.4	-799.071	-11.273	69.614	21.55	21.55	-2.3	-0.4	-29.7	OK	OK	OK
CONCIO2	404	0.4	-799.021	-8.079	70.217	21.55	21.55	-2.3	-0.2	-29.8	OK	OK	OK
CONCIO2	405	0.4	-803.413	4.321	72.133	21.55	21.55	-2.4	0.3	-30.3	OK	OK	OK
CONCIO2	406	0.4	-813.954	17.343	73.883	21.55	21.55	-2.4	0.6	-30.9	OK	OK	OK
CONCIO2	407	0.4	-830.237	20.792	72.298	21.55	21.55	-2.4	-0.4	-30.8	OK	OK	OK
CONCIO2	408	0.4	-849.554	32.921	72.570	21.55	21.55	-2.4	-0.9	-31.2	OK	OK	OK
CONCIO2	409	0.4	-871.518	54.725	72.712	21.55	21.55	-2.4	-1.4	-31.6	OK	OK	OK
CONCIO2	410	0.4	-896.525	55.021	70.392	21.55	21.55	-2.4	-2.6	-31.5	OK	OK	OK
CONCIO2	411	0.4	-926.983	53.768	69.589	21.55	21.55	-2.4	-3.5	-31.9	OK	OK	OK
CONCIO2	412	0.4	-958.040	51.118	68.640	21.55	21.55	-2.5	-4.3	-32.3	OK	OK	OK
CONCIO2	413	0.4	-993.718	59.461	66.947	21.55	21.55	-2.5	-5.4	-32.6	OK	OK	OK
CONCIO2	414	0.4	-1028.017	68.194	66.516	21.55	21.55	-2.5	-6.1	-33.2	OK	OK	OK
CONCIO2	415	0.4	-1067.536	52.913	65.128	21.55	21.55	-2.5	-7.2	-33.7	OK	OK	OK
CONCIO2	416	0.4	-1108.435	64.742	62.576	21.55	21.55	-2.5	-8.5	-33.9	OK	OK	OK
CONCIO2	417	0.4	-1146.343	78.596	60.591	21.55	21.55	-2.6	-9.6	-34.2	OK	OK	OK

CONCIO2	418	0.4	-1188.893	79.044	56.091	21.55	21.55	-2.5	-11.3	-34.1	OK	OK	OK
CONCIO2	419	0.4	-1232.967	76.848	51.129	21.55	21.55	-2.5	-13.2	-34.0	OK	OK	OK
CONCIO2	420	0.4	-1285.157	71.916	46.936	21.55	21.55	-2.5	-15.0	-34.1	OK	OK	OK
CONCIO2	421	0.4	-1320.157	96.141	41.503	21.55	21.55	-2.4	-16.8	-33.7	OK	OK	OK
CONCIO2	422	0.4	-1374.236	104.613	35.820	21.55	21.55	-2.4	-19.0	-33.6	OK	OK	OK
CONCIO2	423	0.4	-1432.645	95.821	33.136	21.55	21.55	-2.4	-20.6	-34.1	OK	OK	OK
CONCIO2	424	0.4	-1485.619	104.092	27.351	21.55	21.55	-2.4	-22.8	-34.0	OK	OK	OK
CONCIO2	425	0.4	-1534.340	112.467	24.847	21.55	21.55	-2.4	-24.3	-34.4	OK	OK	OK
CONCIO2	426	0.4	-1596.761	104.889	22.883	21.55	21.55	-2.4	-25.9	-35.2	OK	OK	OK
CONCIO2	427	0.4	-1655.054	116.838	15.270	21.55	21.55	-2.4	-28.5	-34.7	OK	OK	OK
CONCIO2	428	0.4	-1704.263	144.549	7.798	21.55	21.55	-2.3	-31.0	-34.2	OK	OK	OK
CONCIO2	429	0.4	-1768.328	133.749	4.365	21.55	21.55	-2.3	-32.9	-34.7	OK	OK	OK
CONCIO2	430	0.4	-1834.220	123.302	7.109	21.55	21.55	-2.5	-33.6	-36.5	OK	OK	OK
CONCIO3	317	0.4	-1882.212	116.492	13.006	21.55	21.55	-2.6	-33.3	-38.6	OK	OK	OK
CONCIO3	318	0.4	-1926.957	110.665	14.490	21.55	21.55	-2.7	-33.9	-39.8	OK	OK	OK
CONCIO3	319	0.4	-1981.701	113.971	22.355	21.55	21.55	-2.9	-33.3	-42.4	OK	OK	OK
CONCIO3	320	0.4	-2037.308	113.661	26.796	21.55	21.55	-3.1	-33.5	-44.4	OK	OK	OK
CONCIO3	321	0.4	-2104.831	90.336	29.441	21.55	21.55	-3.2	-34.2	-46.2	OK	OK	OK
CONCIO3	322	0.4	-2161.966	87.795	37.412	21.55	21.55	-3.4	-33.7	-48.9	OK	OK	OK
CONCIO3	323	0.4	-2203.464	102.299	40.563	21.55	21.55	-3.5	-33.9	-50.4	OK	OK	OK
CONCIO3	324	0.4	-2249.266	91.596	42.271	21.55	21.55	-3.6	-34.4	-51.6	OK	OK	OK
CONCIO3	325	0.4	-2300.052	82.605	48.276	21.55	21.55	-3.8	-34.1	-53.8	OK	OK	OK
CONCIO3	326	0.4	-2353.656	73.353	49.198	21.55	21.55	-3.9	-35.0	-55.0	OK	OK	OK
CONCIO3	327	0.4	-2405.867	64.465	50.660	21.55	21.55	-4.0	-35.7	-56.3	OK	OK	OK
CONCIO3	328	0.4	-2441.173	72.141	54.564	21.55	21.55	-4.1	-35.6	-57.8	OK	OK	OK
CONCIO3	329	0.4	-2496.943	60.223	53.606	21.55	21.55	-4.2	-36.8	-58.6	OK	OK	OK
CONCIO3	330	0.4	-2545.671	47.899	54.499	21.55	21.55	-4.2	-37.6	-59.8	OK	OK	OK
CONCIO3	331	0.4	-2580.532	52.567	57.932	21.55	21.55	-4.3	-37.5	-61.1	OK	OK	OK
CONCIO3	332	0.4	-2607.718	56.989	55.326	21.55	21.55	-4.3	-38.6	-61.1	OK	OK	OK
CONCIO3	333	0.4	-2625.367	57.416	54.575	21.55	21.55	-4.3	-39.1	-61.3	OK	OK	OK
CONCIO3	334	0.4	-2654.331	58.707	56.550	21.55	21.55	-4.4	-39.2	-62.3	OK	OK	OK
CONCIO3	335	0.4	-2676.738	60.022	54.476	21.55	21.55	-4.4	-40.1	-62.3	OK	OK	OK
CONCIO3	336	0.4	-2730.156	39.443	57.166	21.55	21.55	-4.5	-40.6	-63.8	OK	OK	OK
CONCIO3	337	0.4	-2756.982	34.810	58.779	21.55	21.55	-4.6	-40.7	-64.7	OK	OK	OK
CONCIO3	338	0.4	-2780.396	33.487	55.228	21.55	21.55	-4.5	-41.9	-64.4	OK	OK	OK
CONCIO3	339	0.4	-2808.578	30.521	56.772	21.55	21.55	-4.6	-42.1	-65.2	OK	OK	OK
CONCIO3	340	0.4	-2838.485	25.311	58.272	21.55	21.55	-4.7	-42.4	-66.1	OK	OK	OK
CONCIO3	341	0.4	-2897.388	7.591	56.735	21.55	21.55	-4.7	-43.8	-66.9	OK	OK	OK
CONCIO3	342	0.4	-2921.869	0.654	59.852	21.55	21.55	-4.8	-43.7	-68.0	OK	OK	OK



CONCIO3	343	0.4	-2872.973	12.832	56.205	21.55	21.55	-4.7	-43.5	-66.4	OK	OK	OK
CONCIO3	344	0.4	-2897.679	7.252	51.665	21.55	21.55	-4.6	-44.9	-65.9	OK	OK	OK
CONCIO3	345	0.4	-2967.596	-4.405	57.637	21.55	21.55	-4.8	-45.0	-68.5	OK	OK	OK
CONCIO3	346	0.4	-2955.443	-0.114	57.260	21.55	21.55	-4.8	-44.8	-68.2	OK	OK	OK
CONCIO3	347	0.4	-2944.315	1.443	50.965	21.55	21.55	-4.7	-45.9	-66.7	OK	OK	OK
CONCIO3	348	0.4	-2901.976	-1.081	54.600	21.55	21.55	-4.7	-44.4	-66.6	OK	OK	OK
CONCIO4	32	0.4	-2891.528	-8.972	53.871	21.55	21.55	-4.7	-44.3	-66.2	OK	OK	OK
CONCIO4	31	0.4	-2878.606	-13.702	47.357	21.55	21.55	-4.5	-45.4	-64.7	OK	OK	OK
CONCIO4	30	0.4	-2869.785	-22.827	50.966	21.55	21.55	-4.6	-44.5	-65.2	OK	OK	OK
CONCIO4	29	0.4	-2897.557	-27.245	52.707	21.55	21.55	-4.6	-44.7	-66.1	OK	OK	OK
CONCIO4	28	0.4	-2846.652	-26.423	47.380	21.55	21.55	-4.5	-44.8	-64.1	OK	OK	OK
CONCIO4	27	0.4	-2796.177	-34.835	49.705	21.55	21.55	-4.5	-43.3	-63.6	OK	OK	OK
CONCIO4	26	0.4	-2786.469	-44.946	49.472	21.55	21.55	-4.4	-43.2	-63.3	OK	OK	OK
CONCIO4	25	0.4	-2775.842	-48.047	47.347	21.55	21.55	-4.4	-43.4	-62.7	OK	OK	OK
CONCIO4	24	0.4	-2757.184	-52.196	51.025	21.55	21.55	-4.4	-42.3	-63.1	OK	OK	OK
CONCIO4	23	0.4	-2703.944	-62.497	48.735	21.55	21.55	-4.3	-41.8	-61.6	OK	OK	OK
CONCIO4	22	0.4	-2690.585	-66.921	47.822	21.55	21.55	-4.3	-41.7	-61.2	OK	OK	OK
CONCIO4	21	0.4	-2671.957	-71.926	50.828	21.55	21.55	-4.3	-40.7	-61.4	OK	OK	OK
CONCIO4	20	0.4	-2608.060	-85.222	47.144	21.55	21.55	-4.2	-40.3	-59.5	OK	OK	OK
CONCIO4	19	0.4	-2584.502	-88.594	45.004	21.55	21.55	-4.1	-40.2	-58.6	OK	OK	OK
CONCIO4	18	0.4	-2527.326	-99.511	44.957	21.55	21.55	-4.0	-39.2	-57.5	OK	OK	OK
CONCIO4	17	0.4	-2460.602	-101.648	39.851	21.55	21.55	-3.9	-38.9	-55.2	OK	OK	OK
CONCIO4	16	0.4	-2396.726	-100.574	37.058	21.55	21.55	-3.7	-38.3	-53.4	OK	OK	OK
CONCIO4	15	0.4	-2331.493	-108.658	36.368	21.55	21.55	-3.6	-37.2	-52.0	OK	OK	OK
CONCIO4	14	0.4	-2266.833	-115.533	30.656	21.55	21.55	-3.4	-37.1	-49.6	OK	OK	OK
CONCIO4	13	0.4	-2204.293	-118.655	26.766	21.55	21.55	-3.3	-36.7	-47.6	OK	OK	OK
CONCIO4	12	0.4	-2146.848	-118.024	23.611	21.55	21.55	-3.2	-36.2	-45.8	OK	OK	OK
CONCIO4	11	0.4	-2063.693	-130.631	14.721	21.55	21.55	-2.9	-36.5	-42.4	OK	OK	OK
CONCIO4	10	0.4	-2006.614	-131.482	9.217	21.55	21.55	-2.7	-36.5	-40.2	OK	OK	OK
CONCIO4	9	0.4	-1951.345	-127.512	4.230	21.55	21.55	-2.6	-36.4	-38.2	OK	OK	OK
CONCIO4	8	0.4	-1848.915	-144.489	5.827	21.55	21.55	-2.5	-34.2	-36.5	OK	OK	OK
CONCIO4	7	0.4	-1772.100	-146.045	10.376	21.55	21.55	-2.4	-31.8	-36.0	OK	OK	OK
CONCIO4	6	0.4	-1715.767	-135.318	16.043	21.55	21.55	-2.5	-29.5	-36.1	OK	OK	OK
CONCIO4	5	0.4	-1643.457	-134.844	24.028	21.55	21.55	-2.5	-26.5	-36.3	OK	OK	OK
CONCIO4	4	0.4	-1588.002	-119.356	27.041	21.55	21.55	-2.5	-24.9	-35.9	OK	OK	OK
CONCIO4	3	0.4	-1532.003	-103.304	31.144	21.55	21.55	-2.5	-22.9	-35.6	OK	OK	OK
CONCIO4	2	0.4	-1460.889	-97.103	36.797	21.55	21.55	-2.5	-20.4	-35.4	OK	OK	OK
CONCIO4	1	0.4	-1392.530	-93.412	35.501	21.55	21.55	-2.4	-19.4	-33.8	OK	OK	OK
CONCIO5	115	0.4	-1254.437	72.719	14.813	21.55	21.55	-1.9	-21.0	-27.0	OK	OK	OK

CONCIOS	116	0.4	-1226.402	70.979	23.758	21.55	21.55	-2.0	-18.6	-28.3	OK	OK	OK
CONCIOS	117	0.4	-1201.085	65.996	29.109	21.55	21.55	-2.1	-17.0	-28.9	OK	OK	OK
CONCIOS	118	0.4	-1170.039	72.166	36.245	21.55	21.55	-2.1	-15.0	-29.7	OK	OK	OK
CONCIOS	119	0.4	-1144.032	77.173	44.356	21.55	21.55	-2.3	-12.8	-30.9	OK	OK	OK
CONCIOS	120	0.4	-1121.902	67.590	49.511	21.55	21.55	-2.3	-11.4	-31.5	OK	OK	OK
CONCIOS	121	0.4	-1093.929	70.567	55.155	21.55	21.55	-2.4	-9.7	-32.1	OK	OK	OK
CONCIOS	122	0.4	-1071.792	59.281	61.657	21.55	21.55	-2.5	-7.9	-33.0	OK	OK	OK
CONCIOS	123	0.4	-1051.922	46.952	65.042	21.55	21.55	-2.5	-6.9	-33.3	OK	OK	OK
CONCIOS	124	0.4	-1029.213	45.962	69.067	21.55	21.55	-2.6	-5.6	-33.7	OK	OK	OK
CONCIOS	125	0.4	-1009.293	44.278	72.653	21.55	21.55	-2.6	-4.5	-34.1	OK	OK	OK
CONCIOS	126	0.4	-993.276	30.741	73.634	21.55	21.55	-2.6	-4.0	-34.0	OK	OK	OK
CONCIOS	127	0.4	-977.283	18.020	75.244	21.55	21.55	-2.6	-3.2	-34.0	OK	OK	OK
CONCIOS	128	0.4	-962.489	18.437	75.926	21.55	21.55	-2.6	-2.7	-33.9	OK	OK	OK
CONCIOS	129	0.4	-949.182	8.622	74.658	21.55	21.55	-2.6	-2.8	-33.4	OK	OK	OK
CONCIOS	130	0.4	-936.821	-0.714	74.616	21.55	21.55	-2.6	-2.5	-33.2	OK	OK	OK
CONCIOS	131	0.4	-928.368	0.237	73.836	21.55	21.55	-2.5	-2.5	-32.9	OK	OK	OK
CONCIOS	132	0.4	-922.325	0.097	72.427	21.55	21.55	-2.5	-2.7	-32.4	OK	OK	OK
CONCIOS	133	0.4	-919.595	-11.802	71.504	21.55	21.55	-2.5	-2.9	-32.2	OK	OK	OK
CONCIOS	134	0.4	-922.049	-24.185	69.346	21.55	21.55	-2.4	-3.5	-31.8	OK	OK	OK
CONCIOS	135	0.4	-927.556	-26.022	67.089	21.55	21.55	-2.4	-4.1	-31.4	OK	OK	OK
CONCIOS	136	0.4	-936.030	-27.272	65.888	21.55	21.55	-2.4	-4.5	-31.3	OK	OK	OK
CONCIOS	137	0.4	-944.699	-39.827	61.784	21.55	21.55	-2.3	-5.5	-30.6	OK	OK	OK
CONCIOS	138	0.4	-961.333	-52.482	57.718	21.55	21.55	-2.3	-6.6	-30.1	OK	OK	OK
CONCIOS	139	0.4	-984.672	-63.936	54.339	21.55	21.55	-2.2	-7.8	-29.9	OK	OK	OK
CONCIOS	140	0.4	-1010.564	-76.070	48.805	21.55	21.55	-2.2	-9.4	-29.3	OK	OK	OK
CONCIOS	141	0.4	-1051.248	-75.391	45.690	21.55	21.55	-2.2	-10.8	-29.4	OK	OK	OK
CONCIOS	142	0.4	-1087.575	-79.625	43.664	21.55	21.55	-2.2	-11.9	-29.7	OK	OK	OK
CONCIOS	143	0.4	-1131.339	-83.114	39.460	21.55	21.55	-2.2	-13.6	-29.7	OK	OK	OK
CONCIOS	144	0.4	-1194.804	-74.958	38.806	21.55	21.55	-2.2	-14.9	-30.7	OK	OK	OK
CONCIOS	145	0.4	-1256.185	-79.342	39.889	21.55	21.55	-2.3	-15.9	-32.1	OK	OK	OK
CONCIOS	146	0.4	-1327.889	-90.491	36.800	21.55	21.55	-2.4	-17.9	-32.9	OK	OK	OK
CONCIO6	32	0.4	-2025.472	-3.062	69.516	21.55	21.55	-3.8	-24.6	-52.9	OK	OK	OK
CONCIO6	31	0.4	-2020.090	6.584	66.330	21.55	21.55	-3.8	-25.1	-52.1	OK	OK	OK
CONCIO6	30	0.4	-2026.094	8.879	73.607	21.55	21.55	-3.9	-23.8	-53.7	OK	OK	OK
CONCIO6	29	0.4	-2011.763	13.271	73.873	21.55	21.55	-3.9	-23.4	-53.5	OK	OK	OK
CONCIO6	28	0.4	-2002.712	19.420	69.837	21.55	21.55	-3.8	-24.1	-52.5	OK	OK	OK
CONCIO6	27	0.4	-1987.189	26.358	71.886	21.55	21.55	-3.8	-23.4	-52.6	OK	OK	OK
CONCIO6	26	0.4	-1974.195	31.441	70.976	21.55	21.55	-3.8	-23.3	-52.2	OK	OK	OK
CONCIO6	25	0.4	-1956.363	35.655	67.255	21.55	21.55	-3.7	-23.7	-51.1	OK	OK	OK

CONCIO6	24	0.4	-1914.593	48.840	66.200	21.55	21.55	-3.6	-23.1	-50.1	OK	OK	OK
CONCIO6	23	0.4	-1905.236	49.198	64.165	21.55	21.55	-3.6	-23.4	-49.5	OK	OK	OK
CONCIO6	22	0.4	-1920.918	37.490	63.186	21.55	21.55	-3.6	-23.9	-49.6	OK	OK	OK
CONCIO6	21	0.4	-1882.471	52.149	61.141	21.55	21.55	-3.5	-23.5	-48.4	OK	OK	OK
CONCIO6	20	1.4	-1827.457	74.320	54.503	21.55	21.55	-0.8	-9.4	-11.8	OK	OK	OK
CONCIO6	19	2.4	-1808.706	69.726	50.908	21.55	21.55	-0.4	-5.8	-6.6	OK	OK	OK
CONCIO6	18	3.4	-1794.114	67.532	49.977	21.55	21.55	-0.3	-4.1	-4.6	OK	OK	OK
CONCIO6	17	4.4	-1762.632	74.661	45.139	21.55	21.55	-0.2	-3.2	-3.4	OK	OK	OK
CONCIO6	16	5.4	-1742.038	66.927	42.248	21.55	21.55	-0.2	-2.6	-2.7	OK	OK	OK
CONCIO6	15	6.4	-1701.014	72.468	38.928	21.55	21.55	-0.1	-2.2	-2.2	OK	OK	OK
CONCIO6	14	7.4	-1655.875	90.195	33.275	21.55	21.55	-0.1	-1.8	-1.9	OK	OK	OK
CONCIO6	13	8.4	-1638.203	78.849	30.445	21.55	21.55	-0.1	-1.6	-1.6	OK	OK	OK
CONCIO6	12	9.4	-1620.603	67.440	27.854	21.55	21.55	-0.1	-1.4	-1.4	OK	OK	OK
CONCIO6	11	10.4	-1585.908	67.814	22.539	21.55	21.55	-0.1	-1.3	-1.3	OK	OK	OK
CONCIO6	10	11.4	-1551.964	67.232	19.706	21.55	21.55	-0.1	-1.1	-1.1	OK	OK	OK
CONCIO6	9	12.4	-1518.674	67.443	16.659	21.55	21.55	-0.1	-1.0	-1.0	OK	OK	OK
CONCIO6	8	13.4	-1489.800	66.165	11.650	21.55	21.55	-0.1	-0.9	-0.9	OK	OK	OK
CONCIO6	7	14.4	-1460.076	61.460	9.829	21.55	21.55	-0.1	-0.8	-0.8	OK	OK	OK
CONCIO6	6	15.4	-1415.654	71.521	6.514	21.55	21.55	-0.1	-0.8	-0.8	OK	OK	OK
CONCIO6	5	16.4	-1379.257	82.858	2.067	21.55	21.55	0.0	-0.7	-0.7	OK	OK	OK
CONCIO6	4	17.4	-1353.385	78.564	0.610	21.55	21.55	0.0	-0.6	-0.6	OK	OK	OK
CONCIO6	3	18.4	-1329.178	58.394	3.461	21.55	21.55	0.0	-0.6	-0.6	OK	OK	OK
CONCIO6	2	19.4	-1304.669	53.690	9.095	21.55	21.55	0.0	-0.6	-0.6	OK	OK	OK
CONCIO6	1	20.4	-1275.178	66.585	11.091	21.55	21.55	0.0	-0.5	-0.5	OK	OK	OK
CONCIO7	32	21.4	-1102.923	-62.654	0.343	21.55	21.55	0.0	-0.4	-0.4	OK	OK	OK
CONCIO7	31	22.4	-1137.861	-58.002	1.220	21.55	21.55	0.0	-0.4	-0.4	OK	OK	OK
CONCIO7	30	23.4	-1164.102	-64.904	0.932	21.55	21.55	0.0	-0.4	-0.4	OK	OK	OK
CONCIO7	29	24.4	-1191.430	-71.321	5.224	21.55	21.55	0.0	-0.4	-0.4	OK	OK	OK
CONCIO7	28	25.4	-1236.947	-69.031	8.145	21.55	21.55	0.0	-0.4	-0.4	OK	OK	OK
CONCIO7	27	26.4	-1280.311	-66.264	8.713	21.55	21.55	0.0	-0.4	-0.4	OK	OK	OK
CONCIO7	26	27.4	-1314.638	-71.905	13.684	21.55	21.55	0.0	-0.4	-0.4	OK	OK	OK
CONCIO7	25	28.4	-1343.498	-74.709	16.832	21.55	21.55	0.0	-0.4	-0.4	OK	OK	OK
CONCIO7	24	29.4	-1394.270	-68.673	18.316	21.55	21.55	0.0	-0.4	-0.4	OK	OK	OK
CONCIO7	23	30.4	-1434.650	-70.174	22.831	21.55	21.55	0.0	-0.4	-0.4	OK	OK	OK
CONCIO7	22	31.4	-1475.648	-70.851	26.530	21.55	21.55	0.0	-0.4	-0.4	OK	OK	OK
CONCIO7	21	32.4	-1516.449	-70.833	27.498	21.55	21.55	0.0	-0.4	-0.4	OK	OK	OK
CONCIO7	20	33.4	-1554.930	-69.788	30.987	21.55	21.55	0.0	-0.4	-0.4	OK	OK	OK
CONCIO7	19	34.4	-1598.958	-66.272	35.217	21.55	21.55	0.0	-0.4	-0.4	OK	OK	OK
CONCIO7	18	35.4	-1625.526	-67.131	34.878	21.55	21.55	0.0	-0.4	-0.4	OK	OK	OK

CONCIO7	17	36.4	-1646.947	-68.225	36.844	21.55	21.55	0.0	-0.4	-0.4	OK	OK	OK
CONCIO7	16	37.4	-1686.929	-64.000	41.358	21.55	21.55	0.0	-0.4	-0.4	OK	OK	OK
CONCIO7	15	38.4	-1734.244	-58.708	42.207	21.55	21.55	0.0	-0.4	-0.4	OK	OK	OK
CONCIO7	14	39.4	-1757.411	-57.049	43.274	21.55	21.55	0.0	-0.4	-0.4	OK	OK	OK
CONCIO7	13	40.4	-1801.624	-50.067	48.779	21.55	21.55	0.0	-0.4	-0.4	OK	OK	OK
CONCIO7	12	41.4	-1831.980	-45.548	48.042	21.55	21.55	0.0	-0.4	-0.4	OK	OK	OK
CONCIO7	11	42.4	-1851.273	-43.684	47.444	21.55	21.55	0.0	-0.4	-0.4	OK	OK	OK
CONCIO7	10	43.4	-1892.811	-41.170	52.849	21.55	21.55	0.0	-0.4	-0.4	OK	OK	OK
CONCIO7	9	44.4	-1895.379	-37.701	51.141	21.55	21.55	0.0	-0.4	-0.4	OK	OK	OK
CONCIO7	8	45.4	-1922.529	-31.506	51.230	21.55	21.55	0.0	-0.4	-0.4	OK	OK	OK
CONCIO7	7	46.4	-1965.356	-29.003	58.438	21.55	21.55	0.0	-0.4	-0.4	OK	OK	OK
CONCIO7	6	47.4	-1961.348	-26.848	56.744	21.55	21.55	0.0	-0.3	-0.3	OK	OK	OK
CONCIO7	5	48.4	-1982.146	-23.502	56.317	21.55	21.55	0.0	-0.3	-0.3	OK	OK	OK
CONCIO7	4	49.4	-1998.437	-20.269	63.327	21.55	21.55	0.0	-0.3	-0.3	OK	OK	OK
CONCIO7	3	50.4	-1997.997	-15.770	63.188	21.55	21.55	0.0	-0.3	-0.3	OK	OK	OK
CONCIO7	2	51.4	-2046.230	-18.161	63.153	21.55	21.55	0.0	-0.3	-0.3	OK	OK	OK
CONCIO7	1	52.4	-2056.107	-15.007	70.437	21.55	21.55	0.0	-0.3	-0.3	OK	OK	OK

### SEZIONE 3 - APP. CARICO IDRAULICO - SCAVO CON TBM

INPUT FLAC						Intradosso	Estradosso	VERIFICHE SEZIONALI			CHECK		
Element	Node	Height	N	V	M	Af	A'f	$\sigma_c$ [Mpa]	$\sigma_{s,inf}$ [Mpa]	$\sigma_{s,sup}$ [Mpa]	CLS	As	As'
-	-	m	KN	KN	KN-m	cm2	cm2						
CONCIO1	432	0.4	-5314.453	-88.560	36.658	21.55	21.55	-7.4	-94.1	-109.1	OK	OK	OK
CONCIO1	433	0.4	-5277.997	-86.536	37.047	21.55	21.55	-7.4	-93.4	-108.4	OK	OK	OK
CONCIO1	434	0.4	-5206.220	-131.029	49.275	21.55	21.55	-7.5	-89.5	-109.6	OK	OK	OK
CONCIO1	435	0.4	-5179.918	-116.157	51.613	21.55	21.55	-7.5	-88.5	-109.5	OK	OK	OK
CONCIO1	436	0.4	-5218.730	-55.533	46.634	21.55	21.55	-7.5	-90.3	-109.3	OK	OK	OK
CONCIO1	437	0.4	-5194.030	-41.020	46.688	21.55	21.55	-7.5	-89.8	-108.8	OK	OK	OK
CONCIO1	438	0.4	-5134.793	-66.761	47.719	21.55	21.55	-7.4	-88.4	-107.9	OK	OK	OK
CONCIO1	439	0.4	-5123.058	-49.447	42.832	21.55	21.55	-7.3	-89.2	-106.7	OK	OK	OK
CONCIO1	440	0.4	-5097.648	-28.423	40.153	21.55	21.55	-7.2	-89.3	-105.6	OK	OK	OK
CONCIO1	441	0.4	-5049.255	-52.137	43.732	21.55	21.55	-7.2	-87.6	-105.4	OK	OK	OK
CONCIO1	442	0.4	-5036.166	-31.081	40.792	21.55	21.55	-7.2	-88.0	-104.6	OK	OK	OK
CONCIO1	443	0.4	-5041.924	-10.315	38.979	21.55	21.55	-7.1	-88.5	-104.3	OK	OK	OK
CONCIO1	444	0.4	-4999.489	-37.601	44.704	21.55	21.55	-7.2	-86.5	-104.7	OK	OK	OK
CONCIO1	445	0.4	-4960.960	-59.744	44.921	21.55	21.55	-7.1	-85.7	-104.0	OK	OK	OK
CONCIO1	446	0.4	-4974.226	-38.798	41.447	21.55	21.55	-7.1	-86.7	-103.5	OK	OK	OK
CONCIO1	447	0.4	-4988.853	-42.575	42.952	21.55	21.55	-7.1	-86.6	-104.1	OK	OK	OK
CONCIO2	399	0.4	-4973.979	-100.223	30.411	21.55	21.55	-6.9	-88.9	-101.3	OK	OK	OK
CONCIO2	400	0.4	-4912.571	-155.901	8.962	21.55	21.55	-6.4	-92.1	-95.7	OK	OK	OK
CONCIO2	401	0.4	-4883.546	-189.314	2.287	21.55	21.55	-6.3	-92.9	-93.8	OK	OK	OK
CONCIO2	402	0.4	-4895.491	-110.110	17.424	21.55	21.55	-6.6	-90.0	-97.1	OK	OK	OK
CONCIO2	403	0.4	-4887.164	-84.573	39.539	21.55	21.55	-6.9	-85.4	-101.5	OK	OK	OK
CONCIO2	404	0.4	-4873.739	-114.347	46.463	21.55	21.55	-7.1	-83.7	-102.6	OK	OK	OK
CONCIO2	405	0.4	-4914.726	-85.998	56.274	21.55	21.55	-7.3	-82.5	-105.4	OK	OK	OK
CONCIO2	406	0.4	-4935.888	-57.075	77.057	21.55	21.55	-7.7	-78.7	-110.0	OK	OK	OK
CONCIO2	407	0.4	-4943.560	-82.404	87.444	21.55	21.55	-7.9	-76.7	-112.3	OK	OK	OK
CONCIO2	408	0.4	-4961.844	-44.959	107.619	21.55	21.55	-8.3	-73.0	-116.8	OK	OK	OK
CONCIO2	409	0.4	-5019.802	53.514	122.013	21.55	21.55	-8.6	-71.1	-120.8	OK	OK	OK
CONCIO2	410	0.4	-5034.275	34.068	129.627	21.55	21.55	-8.8	-69.9	-122.6	OK	OK	OK
CONCIO2	411	0.4	-5066.124	16.601	141.229	21.55	21.55	-9.0	-68.1	-125.6	OK	OK	OK
CONCIO2	412	0.4	-5086.986	1.281	149.726	21.55	21.55	-9.2	-66.8	-127.7	OK	OK	OK
CONCIO2	413	0.4	-5121.356	47.218	148.687	21.55	21.55	-9.2	-67.6	-128.2	OK	OK	OK
CONCIO2	414	0.4	-5135.462	96.112	151.226	21.55	21.55	-9.3	-67.4	-129.0	OK	OK	OK
CONCIO2	415	0.4	-5157.556	23.175	146.215	21.55	21.55	-9.2	-68.8	-128.4	OK	OK	OK
CONCIO2	416	0.4	-5181.664	70.624	133.809	21.55	21.55	-9.0	-71.8	-126.3	OK	OK	OK
CONCIO2	417	0.4	-5186.619	117.201	125.571	21.55	21.55	-8.9	-73.6	-124.7	OK	OK	OK

CONCIO2	418	0.4	-5213.167	100.943	108.167	21.55	21.55	-8.6	-77.6	-121.7	OK	OK	OK
CONCIO2	419	0.4	-5234.950	77.674	89.445	21.55	21.55	-8.3	-81.9	-118.3	OK	OK	OK
CONCIO2	420	0.4	-5291.698	50.147	74.231	21.55	21.55	-8.1	-86.1	-116.3	OK	OK	OK
CONCIO2	421	0.4	-5275.208	146.737	59.626	21.55	21.55	-7.8	-88.7	-113.0	OK	OK	OK
CONCIO2	422	0.4	-5324.962	175.366	37.667	21.55	21.55	-7.5	-94.1	-109.5	OK	OK	OK
CONCIO2	423	0.4	-5385.825	139.504	26.480	21.55	21.55	-7.3	-97.6	-108.3	OK	OK	OK
CONCIO2	424	0.4	-5418.153	166.952	5.261	21.55	21.55	-7.0	-102.5	-104.6	OK	OK	OK
CONCIO2	425	0.4	-5417.091	188.203	3.221	21.55	21.55	-7.0	-102.9	-104.2	OK	OK	OK
CONCIO2	426	0.4	-5481.644	145.621	9.047	21.55	21.55	-7.1	-103.0	-106.6	OK	OK	OK
CONCIO2	427	0.4	-5538.462	166.059	30.804	21.55	21.55	-7.6	-99.6	-112.1	OK	OK	OK
CONCIO2	428	0.4	-5573.873	241.610	47.689	21.55	21.55	-8.0	-96.8	-116.3	OK	OK	OK
CONCIO2	429	0.4	-5649.430	198.166	49.534	21.55	21.55	-8.1	-97.9	-118.1	OK	OK	OK
CONCIO2	430	0.4	-5742.468	152.721	73.209	21.55	21.55	-8.6	-94.9	-124.7	OK	OK	OK
CONCIO3	317	0.4	-5757.100	86.598	80.238	21.55	21.55	-8.8	-93.7	-126.4	OK	OK	OK
CONCIO3	318	0.4	-5734.611	40.580	73.654	21.55	21.55	-8.6	-94.6	-124.6	OK	OK	OK
CONCIO3	319	0.4	-5774.234	50.652	78.152	21.55	21.55	-8.8	-94.5	-126.3	OK	OK	OK
CONCIO3	320	0.4	-5820.220	61.747	72.858	21.55	21.55	-8.7	-96.4	-126.1	OK	OK	OK
CONCIO3	321	0.4	-5901.954	7.361	62.190	21.55	21.55	-8.6	-100.2	-125.5	OK	OK	OK
CONCIO3	322	0.4	-5960.106	15.809	67.805	21.55	21.55	-8.8	-100.1	-127.7	OK	OK	OK
CONCIO3	323	0.4	-5977.462	74.053	64.013	21.55	21.55	-8.8	-101.2	-127.3	OK	OK	OK
CONCIO3	324	0.4	-6014.295	65.957	56.411	21.55	21.55	-8.7	-103.5	-126.5	OK	OK	OK
CONCIO3	325	0.4	-6067.418	59.400	63.043	21.55	21.55	-8.9	-103.2	-128.8	OK	OK	OK
CONCIO3	326	0.4	-6125.997	52.430	59.510	21.55	21.55	-8.9	-105.0	-129.2	OK	OK	OK
CONCIO3	327	0.4	-6189.456	44.227	56.873	21.55	21.55	-8.9	-106.7	-129.9	OK	OK	OK
CONCIO3	328	0.4	-6204.143	75.398	64.365	21.55	21.55	-9.1	-105.5	-131.7	OK	OK	OK
CONCIO3	329	0.4	-6273.251	57.813	60.413	21.55	21.55	-9.1	-107.6	-132.2	OK	OK	OK
CONCIO3	330	0.4	-6342.447	38.312	60.589	21.55	21.55	-9.2	-108.9	-133.6	OK	OK	OK
CONCIO3	331	0.4	-6367.261	57.681	68.776	21.55	21.55	-9.4	-107.7	-135.7	OK	OK	OK
CONCIO3	332	0.4	-6381.160	75.134	63.418	21.55	21.55	-9.3	-109.1	-134.9	OK	OK	OK
CONCIO3	333	0.4	-6384.364	82.868	62.953	21.55	21.55	-9.3	-109.2	-134.9	OK	OK	OK
CONCIO3	334	0.4	-6408.679	90.946	68.410	21.55	21.55	-9.4	-108.6	-136.4	OK	OK	OK
CONCIO3	335	0.4	-6427.489	100.051	63.422	21.55	21.55	-9.3	-110.0	-135.8	OK	OK	OK
CONCIO3	336	0.4	-6519.722	57.551	68.096	21.55	21.55	-9.5	-110.8	-138.5	OK	OK	OK
CONCIO3	337	0.4	-6549.933	51.901	72.949	21.55	21.55	-9.7	-110.4	-140.1	OK	OK	OK
CONCIO3	338	0.4	-6579.610	53.172	66.093	21.55	21.55	-9.6	-112.3	-139.2	OK	OK	OK
CONCIO3	339	0.4	-6620.980	54.850	70.634	21.55	21.55	-9.7	-112.2	-140.9	OK	OK	OK
CONCIO3	340	0.4	-6667.531	50.099	74.568	21.55	21.55	-9.8	-112.3	-142.6	OK	OK	OK
CONCIO3	341	0.4	-6792.250	14.794	70.351	21.55	21.55	-9.9	-115.5	-144.2	OK	OK	OK
CONCIO3	342	0.4	-6836.751	6.519	79.556	21.55	21.55	-10.2	-114.5	-146.9	OK	OK	OK

CONCIO3	343	0.4	-6718.097	43.230	77.102	21.55	21.55	-10.0	-112.7	-144.1	OK	OK	OK
CONCIO3	344	0.4	-6770.866	36.242	69.273	21.55	21.55	-9.9	-115.3	-143.5	OK	OK	OK
CONCIO3	345	0.4	-6927.230	17.129	84.934	21.55	21.55	-10.4	-115.1	-149.7	OK	OK	OK
CONCIO3	346	0.4	-6908.372	35.052	87.877	21.55	21.55	-10.4	-114.2	-150.0	OK	OK	OK
CONCIO3	347	0.4	-6902.195	41.076	75.881	21.55	21.55	-10.2	-116.5	-147.4	OK	OK	OK
CONCIO3	348	0.4	-6849.046	21.288	81.186	21.55	21.55	-10.2	-114.4	-147.5	OK	OK	OK
CONCIO4	32	0.4	-6843.953	-34.435	76.204	21.55	21.55	-10.1	-115.3	-146.3	OK	OK	OK
CONCIO4	31	0.4	-6791.938	-60.170	61.496	21.55	21.55	-9.8	-117.3	-142.4	OK	OK	OK
CONCIO4	30	0.4	-6768.116	-76.004	66.398	21.55	21.55	-9.8	-115.9	-142.9	OK	OK	OK
CONCIO4	29	0.4	-6851.188	-72.044	60.843	21.55	21.55	-9.8	-118.6	-143.4	OK	OK	OK
CONCIO4	28	0.4	-6758.690	-56.449	43.387	21.55	21.55	-9.4	-120.4	-138.0	OK	OK	OK
CONCIO4	27	0.4	-6678.059	-62.159	45.956	21.55	21.55	-9.3	-118.3	-137.0	OK	OK	OK
CONCIO4	26	0.4	-6692.024	-70.027	40.006	21.55	21.55	-9.3	-119.8	-136.1	OK	OK	OK
CONCIO4	25	0.4	-6709.437	-62.653	29.649	21.55	21.55	-9.1	-122.2	-134.3	OK	OK	OK
CONCIO4	24	0.4	-6726.105	-55.085	35.410	21.55	21.55	-9.2	-121.4	-135.8	OK	OK	OK
CONCIO4	23	0.4	-6663.960	-61.596	29.766	21.55	21.55	-9.0	-121.3	-133.5	OK	OK	OK
CONCIO4	22	0.4	-6691.911	-53.828	24.364	21.55	21.55	-9.0	-123.0	-132.9	OK	OK	OK
CONCIO4	21	0.4	-6723.643	-47.003	31.263	21.55	21.55	-9.1	-122.2	-134.9	OK	OK	OK
CONCIO4	20	0.4	-6667.705	-61.829	25.856	21.55	21.55	-9.0	-122.2	-132.7	OK	OK	OK
CONCIO4	19	0.4	-6698.191	-51.003	22.046	21.55	21.55	-8.9	-123.6	-132.5	OK	OK	OK
CONCIO4	18	0.4	-6656.325	-65.698	26.998	21.55	21.55	-9.0	-121.8	-132.7	OK	OK	OK
CONCIO4	17	0.4	-6605.556	-64.093	18.860	21.55	21.55	-8.8	-122.4	-130.1	OK	OK	OK
CONCIO4	16	0.4	-6558.288	-52.180	16.659	21.55	21.55	-8.7	-122.0	-128.8	OK	OK	OK
CONCIO4	15	0.4	-6527.376	-57.975	20.323	21.55	21.55	-8.7	-120.6	-128.9	OK	OK	OK
CONCIO4	14	0.4	-6495.067	-60.685	12.357	21.55	21.55	-8.5	-121.6	-126.7	OK	OK	OK
CONCIO4	13	0.4	-6461.428	-55.389	11.973	21.55	21.55	-8.5	-121.1	-126.0	OK	OK	OK
CONCIO4	12	0.4	-6436.528	-42.457	15.830	21.55	21.55	-8.5	-119.8	-126.3	OK	OK	OK
CONCIO4	11	0.4	-6339.557	-68.777	6.990	21.55	21.55	-8.2	-119.8	-122.6	OK	OK	OK
CONCIO4	10	0.4	-6313.061	-55.034	10.090	21.55	21.55	-8.2	-118.6	-122.7	OK	OK	OK
CONCIO4	9	0.4	-6296.752	-31.751	15.958	21.55	21.55	-8.3	-117.1	-123.6	OK	OK	OK
CONCIO4	8	0.4	-6138.439	-89.021	5.306	21.55	21.55	-7.9	-116.3	-118.4	OK	OK	OK
CONCIO4	7	0.4	-6057.803	-96.259	13.434	21.55	21.55	-8.0	-113.1	-118.5	OK	OK	OK
CONCIO4	6	0.4	-6043.487	-60.926	19.631	21.55	21.55	-8.1	-111.5	-119.5	OK	OK	OK
CONCIO4	5	0.4	-5969.924	-65.402	15.164	21.55	21.55	-7.9	-111.0	-117.2	OK	OK	OK
CONCIO4	4	0.4	-5953.430	-14.254	30.847	21.55	21.55	-8.1	-107.5	-120.1	OK	OK	OK
CONCIO4	3	0.4	-5948.166	37.516	43.220	21.55	21.55	-8.4	-104.9	-122.5	OK	OK	OK
CONCIO4	2	0.4	-5876.035	48.085	41.643	21.55	21.55	-8.2	-103.9	-120.8	OK	OK	OK
CONCIO4	1	0.4	-5828.982	13.009	58.905	21.55	21.55	-8.5	-99.4	-123.4	OK	OK	OK
CONCIO5	115	0.4	-5884.316	120.518	21.834	21.55	21.55	-7.9	-108.0	-116.9	OK	OK	OK

CONCIOS	116	0.4	-5823.521	117.517	1.583	21.55	21.55	-7.5	-111.0	-111.6	OK	OK	OK
CONCIOS	117	0.4	-5789.850	93.182	12.171	21.55	21.55	-7.6	-108.2	-113.2	OK	OK	OK
CONCIOS	118	0.4	-5749.563	131.597	35.263	21.55	21.55	-8.0	-102.7	-117.1	OK	OK	OK
CONCIOS	119	0.4	-5738.412	162.846	63.224	21.55	21.55	-8.5	-96.8	-122.6	OK	OK	OK
CONCIOS	120	0.4	-5729.887	119.203	79.661	21.55	21.55	-8.7	-93.3	-125.8	OK	OK	OK
CONCIOS	121	0.4	-5710.251	141.143	100.615	21.55	21.55	-9.1	-88.7	-129.6	OK	OK	OK
CONCIOS	122	0.4	-5706.871	91.683	123.103	21.55	21.55	-9.5	-84.0	-134.2	OK	OK	OK
CONCIOS	123	0.4	-5710.705	38.897	130.413	21.55	21.55	-9.6	-82.6	-135.7	OK	OK	OK
CONCIOS	124	0.4	-5698.320	53.934	146.091	21.55	21.55	-9.9	-79.2	-138.7	OK	OK	OK
CONCIOS	125	0.4	-5693.864	65.386	157.608	21.55	21.55	-10.1	-76.8	-140.9	OK	OK	OK
CONCIOS	126	0.4	-5705.259	7.060	156.089	21.55	21.55	-10.1	-77.3	-140.8	OK	OK	OK
CONCIOS	127	0.4	-5706.787	-48.829	160.044	21.55	21.55	-10.2	-76.5	-141.7	OK	OK	OK
CONCIOS	128	0.4	-5705.200	-34.943	156.423	21.55	21.55	-10.1	-77.2	-140.9	OK	OK	OK
CONCIOS	129	0.4	-5688.938	-86.650	141.189	21.55	21.55	-9.8	-80.0	-137.5	OK	OK	OK
CONCIOS	130	0.4	-5659.408	-130.424	132.272	21.55	21.55	-9.6	-81.3	-135.1	OK	OK	OK
CONCIOS	131	0.4	-5653.018	-103.239	113.261	21.55	21.55	-9.3	-85.0	-131.1	OK	OK	OK
CONCIOS	132	0.4	-5618.742	-72.880	93.193	21.55	21.55	-8.8	-88.4	-126.4	OK	OK	OK
CONCIOS	133	0.4	-5610.722	-103.857	72.725	21.55	21.55	-8.5	-92.5	-122.1	OK	OK	OK
CONCIOS	134	0.4	-5587.013	-128.108	50.803	21.55	21.55	-8.0	-96.5	-117.1	OK	OK	OK
CONCIOS	135	0.4	-5563.249	-87.282	34.413	21.55	21.55	-7.7	-99.3	-113.4	OK	OK	OK
CONCIOS	136	0.4	-5545.304	-41.310	25.817	21.55	21.55	-7.5	-100.8	-111.3	OK	OK	OK
CONCIOS	137	0.4	-5523.928	-54.975	7.122	21.55	21.55	-7.2	-104.2	-107.0	OK	OK	OK
CONCIOS	138	0.4	-5515.739	-71.536	7.363	21.55	21.55	-7.2	-103.9	-106.9	OK	OK	OK
CONCIOS	139	0.4	-5508.351	-82.661	15.308	21.55	21.55	-7.3	-102.2	-108.4	OK	OK	OK
CONCIOS	140	0.4	-5513.772	-96.732	30.605	21.55	21.55	-7.6	-99.2	-111.6	OK	OK	OK
CONCIOS	141	0.4	-5560.230	-55.530	36.136	21.55	21.55	-7.7	-98.9	-113.6	OK	OK	OK
CONCIOS	142	0.4	-5577.652	-64.724	32.520	21.55	21.55	-7.7	-100.0	-113.2	OK	OK	OK
CONCIOS	143	0.4	-5605.546	-79.442	42.192	21.55	21.55	-7.9	-98.6	-115.7	OK	OK	OK
CONCIOS	144	0.4	-5689.529	-36.276	46.199	21.55	21.55	-8.1	-99.4	-118.2	OK	OK	OK
CONCIOS	145	0.4	-5742.550	-50.782	42.450	21.55	21.55	-8.1	-101.1	-118.4	OK	OK	OK
CONCIOS	146	0.4	-5803.252	-51.707	58.437	21.55	21.55	-8.5	-99.0	-122.8	OK	OK	OK
CONCIO6	32	0.4	-6405.402	-10.724	135.192	21.55	21.55	-10.6	-94.9	-150.0	OK	OK	OK
CONCIO6	31	0.4	-6365.221	34.485	125.969	21.55	21.55	-10.4	-96.0	-147.3	OK	OK	OK
CONCIO6	30	0.4	-6405.145	26.341	140.717	21.55	21.55	-10.7	-93.8	-151.1	OK	OK	OK
CONCIO6	29	0.4	-6382.864	28.974	136.895	21.55	21.55	-10.6	-94.2	-149.9	OK	OK	OK
CONCIO6	28	0.4	-6366.677	35.655	122.941	21.55	21.55	-10.3	-96.7	-146.7	OK	OK	OK
CONCIO6	27	0.4	-6349.559	43.369	127.987	21.55	21.55	-10.4	-95.3	-147.4	OK	OK	OK
CONCIO6	26	0.4	-6342.302	50.079	123.355	21.55	21.55	-10.3	-96.1	-146.4	OK	OK	OK
CONCIO6	25	0.4	-6327.976	53.058	111.737	21.55	21.55	-10.1	-98.2	-143.7	OK	OK	OK



CONCIO6	24	0.4	-6244.400	83.764	111.377	21.55	21.55	-10.0	-96.7	-142.0	OK	OK	OK
CONCIO6	23	0.4	-6254.294	78.369	104.019	21.55	21.55	-9.9	-98.4	-140.7	OK	OK	OK
CONCIO6	22	0.4	-6341.707	31.905	98.799	21.55	21.55	-9.9	-101.1	-141.3	OK	OK	OK
CONCIO6	21	0.4	-6278.504	70.502	96.170	21.55	21.55	-9.7	-100.5	-139.6	OK	OK	OK
CONCIO6	20	1.4	-6156.050	140.069	81.039	21.55	21.55	-2.5	-33.9	-37.5	OK	OK	OK
CONCIO6	19	2.4	-6159.837	119.193	71.936	21.55	21.55	-1.4	-20.5	-21.6	OK	OK	OK
CONCIO6	18	3.4	-6177.444	99.648	70.919	21.55	21.55	-1.0	-14.7	-15.3	OK	OK	OK
CONCIO6	17	4.4	-6133.939	117.271	58.727	21.55	21.55	-0.8	-11.4	-11.7	OK	OK	OK
CONCIO6	16	5.4	-6146.829	83.278	53.372	21.55	21.55	-0.6	-9.3	-9.5	OK	OK	OK
CONCIO6	15	6.4	-6091.547	89.679	49.543	21.55	21.55	-0.5	-7.8	-7.9	OK	OK	OK
CONCIO6	14	7.4	-6011.912	147.897	38.469	21.55	21.55	-0.5	-6.7	-6.8	OK	OK	OK
CONCIO6	13	8.4	-6029.962	102.029	35.904	21.55	21.55	-0.4	-5.9	-6.0	OK	OK	OK
CONCIO6	12	9.4	-6051.192	47.216	35.064	21.55	21.55	-0.4	-5.3	-5.4	OK	OK	OK
CONCIO6	11	10.4	-6017.590	41.018	26.015	21.55	21.55	-0.3	-4.8	-4.8	OK	OK	OK
CONCIO6	10	11.4	-5991.658	36.799	27.617	21.55	21.55	-0.3	-4.4	-4.4	OK	OK	OK
CONCIO6	9	12.4	-5966.838	31.060	28.012	21.55	21.55	-0.3	-4.0	-4.0	OK	OK	OK
CONCIO6	8	13.4	-5959.914	20.169	21.638	21.55	21.55	-0.2	-3.7	-3.7	OK	OK	OK
CONCIO6	7	14.4	-5944.424	3.568	29.007	21.55	21.55	-0.2	-3.4	-3.4	OK	OK	OK
CONCIO6	6	15.4	-5877.568	43.221	29.791	21.55	21.55	-0.2	-3.2	-3.2	OK	OK	OK
CONCIO6	5	16.4	-5840.142	90.108	26.602	21.55	21.55	-0.2	-3.0	-3.0	OK	OK	OK
CONCIO6	4	17.4	-5841.428	75.345	36.991	21.55	21.55	-0.2	-2.8	-2.8	OK	OK	OK
CONCIO6	3	18.4	-5842.693	-11.901	36.443	21.55	21.55	-0.2	-2.6	-2.6	OK	OK	OK
CONCIO6	2	19.4	-5847.957	-32.737	28.900	21.55	21.55	-0.2	-2.5	-2.5	OK	OK	OK
CONCIO6	1	20.4	-5859.387	60.176	28.090	21.55	21.55	-0.2	-2.4	-2.4	OK	OK	OK
CONCIO7	32	21.4	-5350.257	-54.128	50.363	21.55	21.55	-0.1	-2.1	-2.1	OK	OK	OK
CONCIO7	31	22.4	-5358.462	-1.115	47.998	21.55	21.55	-0.1	-2.0	-2.0	OK	OK	OK
CONCIO7	30	23.4	-5350.116	-31.521	29.671	21.55	21.55	-0.1	-1.9	-1.9	OK	OK	OK
CONCIO7	29	24.4	-5357.515	-59.338	30.945	21.55	21.55	-0.1	-1.8	-1.8	OK	OK	OK
CONCIO7	28	25.4	-5431.855	-48.881	28.519	21.55	21.55	-0.1	-1.8	-1.8	OK	OK	OK
CONCIO7	27	26.4	-5497.078	-34.621	14.181	21.55	21.55	-0.1	-1.7	-1.7	OK	OK	OK
CONCIO7	26	27.4	-5531.843	-51.278	18.863	21.55	21.55	-0.1	-1.7	-1.7	OK	OK	OK
CONCIO7	25	28.4	-5542.395	-61.687	17.567	21.55	21.55	-0.1	-1.6	-1.6	OK	OK	OK
CONCIO7	24	29.4	-5630.908	-35.688	7.392	21.55	21.55	-0.1	-1.6	-1.6	OK	OK	OK
CONCIO7	23	30.4	-5674.747	-41.801	9.963	21.55	21.55	-0.1	-1.6	-1.6	OK	OK	OK
CONCIO7	22	31.4	-5714.856	-47.169	11.340	21.55	21.55	-0.1	-1.5	-1.5	OK	OK	OK
CONCIO7	21	32.4	-5762.241	-50.893	1.690	21.55	21.55	-0.1	-1.5	-1.5	OK	OK	OK
CONCIO7	20	33.4	-5812.085	-47.768	1.559	21.55	21.55	-0.1	-1.4	-1.4	OK	OK	OK
CONCIO7	19	34.4	-5868.028	-38.932	4.180	21.55	21.55	-0.1	-1.4	-1.4	OK	OK	OK
CONCIO7	18	35.4	-5858.632	-49.353	5.651	21.55	21.55	-0.1	-1.4	-1.4	OK	OK	OK

CONCIO7	17	36.4	-5852.274	-59.296	6.859	21.55	21.55	-0.1	-1.3	-1.3	OK	OK	OK
CONCIO7	16	37.4	-5924.771	-53.272	2.413	21.55	21.55	-0.1	-1.3	-1.3	OK	OK	OK
CONCIO7	15	38.4	-5994.101	-48.052	10.255	21.55	21.55	-0.1	-1.3	-1.3	OK	OK	OK
CONCIO7	14	39.4	-6000.091	-60.259	12.150	21.55	21.55	-0.1	-1.3	-1.3	OK	OK	OK
CONCIO7	13	40.4	-6080.521	-55.363	3.231	21.55	21.55	-0.1	-1.3	-1.3	OK	OK	OK
CONCIO7	12	41.4	-6089.026	-61.381	6.091	21.55	21.55	-0.1	-1.2	-1.2	OK	OK	OK
CONCIO7	11	42.4	-6101.658	-76.431	5.054	21.55	21.55	-0.1	-1.2	-1.2	OK	OK	OK
CONCIO7	10	43.4	-6196.106	-88.114	10.892	21.55	21.55	-0.1	-1.2	-1.2	OK	OK	OK
CONCIO7	9	44.4	-6136.607	-95.522	15.312	21.55	21.55	-0.1	-1.2	-1.2	OK	OK	OK
CONCIO7	8	45.4	-6159.659	-92.496	19.881	21.55	21.55	-0.1	-1.1	-1.1	OK	OK	OK
CONCIO7	7	46.4	-6267.881	-99.552	44.160	21.55	21.55	-0.1	-1.1	-1.1	OK	OK	OK
CONCIO7	6	47.4	-6223.632	-106.927	52.401	21.55	21.55	-0.1	-1.1	-1.1	OK	OK	OK
CONCIO7	5	48.4	-6262.930	-109.719	58.274	21.55	21.55	-0.1	-1.1	-1.1	OK	OK	OK
CONCIO7	4	49.4	-6307.196	-111.253	86.762	21.55	21.55	-0.1	-1.1	-1.1	OK	OK	OK
CONCIO7	3	50.4	-6287.819	-108.768	98.388	21.55	21.55	-0.1	-1.0	-1.0	OK	OK	OK
CONCIO7	2	51.4	-6430.129	-129.430	105.162	21.55	21.55	-0.1	-1.0	-1.0	OK	OK	OK
CONCIO7	1	52.4	-6501.501	-108.298	131.603	21.55	21.55	-0.1	-1.0	-1.0	OK	OK	OK

## SEZIONE 4 - SOLLECITAZIONI - TIME 10

Elemento	indice	N [kN/m]	M [kN*m/m]	V [kN/m]	h sez (m)	x	y
CONCIO1_Time_10_	432	-1227	-4	-44	0.4	-21	-2
CONCIO1_Time_10_	433	-1219	-5	-42	0.4	-21	-2
CONCIO1_Time_10_	434	-1202	-5	-52	0.4	-21	-1
CONCIO1_Time_10_	435	-1192	-6	-49	0.4	-21	-1
CONCIO1_Time_10_	436	-1197	-9	-36	0.4	-21	-1
CONCIO1_Time_10_	437	-1191	-11	-32	0.4	-20	-1
CONCIO1_Time_10_	438	-1174	-12	-38	0.4	-20	-1
CONCIO1_Time_10_	439	-1168	-14	-34	0.4	-20	-1
CONCIO1_Time_10_	440	-1159	-16	-30	0.4	-20	-1
CONCIO1_Time_10_	441	-1144	-17	-35	0.4	-20	-1
CONCIO1_Time_10_	442	-1138	-19	-29	0.4	-20	-1
CONCIO1_Time_10_	443	-1135	-21	-23	0.4	-20	-1
CONCIO1_Time_10_	444	-1125	-21	-29	0.4	-20	-1
CONCIO1_Time_10_	445	-1111	-22	-33	0.4	-20	-1
CONCIO1_Time_10_	446	-1107	-23	-26	0.4	-20	-1
CONCIO1_Time_10_	447	-1105	-23	-20	0.4	-20	-1
CONCIO2_Time_10_	399	-1101	-23	-25	0.4	-20	-1
CONCIO2_Time_10_	400	-1091	-28	-31	0.4	-19	-1
CONCIO2_Time_10_	401	-1084	-28	-37	0.4	-19	-1
CONCIO2_Time_10_	402	-1087	-31	-18	0.4	-19	-1
CONCIO2_Time_10_	403	-1085	-34	-11	0.4	-19	0
CONCIO2_Time_10_	404	-1081	-34	-16	0.4	-19	0
CONCIO2_Time_10_	405	-1086	-35	-8	0.4	-19	0
CONCIO2_Time_10_	406	-1091	-37	1	0.4	-19	0
CONCIO2_Time_10_	407	-1095	-37	-1	0.4	-19	0
CONCIO2_Time_10_	408	-1101	-38	9	0.4	-18	0
CONCIO2_Time_10_	409	-1113	-39	33	0.4	-18	0
CONCIO2_Time_10_	410	-1120	-38	31	0.4	-18	0
CONCIO2_Time_10_	411	-1134	-38	29	0.4	-18	0
CONCIO2_Time_10_	412	-1146	-37	26	0.4	-18	0
CONCIO2_Time_10_	413	-1163	-35	37	0.4	-18	0
CONCIO2_Time_10_	414	-1179	-35	47	0.4	-18	0
CONCIO2_Time_10_	415	-1199	-33	29	0.4	-17	0
CONCIO2_Time_10_	416	-1219	-31	40	0.4	-17	0
CONCIO2_Time_10_	417	-1237	-29	51	0.4	-17	0
CONCIO2_Time_10_	418	-1260	-26	47	0.4	-17	0
CONCIO2_Time_10_	419	-1282	-22	41	0.4	-17	0
CONCIO2_Time_10_	420	-1313	-19	36	0.4	-17	0
CONCIO2_Time_10_	421	-1324	-16	61	0.4	-17	0
CONCIO2_Time_10_	422	-1352	-12	69	0.4	-16	0
CONCIO2_Time_10_	423	-1384	-9	60	0.4	-16	0
CONCIO2_Time_10_	424	-1408	-5	68	0.4	-16	0
CONCIO2_Time_10_	425	-1425	-2	74	0.4	-16	0
CONCIO2_Time_10_	426	-1458	-1	63	0.4	-16	0
CONCIO2_Time_10_	427	-1488	4	70	0.4	-16	-1
CONCIO2_Time_10_	428	-1512	8	91	0.4	-16	-1
CONCIO2_Time_10_	429	-1546	10	78	0.4	-16	-1
CONCIO2_Time_10_	430	-1583	16	66	0.4	-15	-1
CONCIO3_Time_10_	317	-1610	17	64	0.4	-15	-1
CONCIO3_Time_10_	318	-1629	17	63	0.4	-15	-1
CONCIO3_Time_10_	319	-1656	22	63	0.4	-15	-1
CONCIO3_Time_10_	320	-1685	24	61	0.4	-15	-1
CONCIO3_Time_10_	321	-1722	24	41	0.4	-15	-1
CONCIO3_Time_10_	322	-1753	28	39	0.4	-15	-1
CONCIO3_Time_10_	323	-1770	29	52	0.4	-15	-1
CONCIO3_Time_10_	324	-1791	29	45	0.4	-15	-1
CONCIO3_Time_10_	325	-1815	32	39	0.4	-14	-1
CONCIO3_Time_10_	326	-1841	32	32	0.4	-14	-2
CONCIO3_Time_10_	327	-1865	33	25	0.4	-14	-2
CONCIO3_Time_10_	328	-1877	34	30	0.4	-14	-2
CONCIO3_Time_10_	329	-1905	33	21	0.4	-14	-2
CONCIO3_Time_10_	330	-1927	33	11	0.4	-14	-2
CONCIO3_Time_10_	331	-1939	34	14	0.4	-14	-2
CONCIO3_Time_10_	332	-1947	32	16	0.4	-14	-2
CONCIO3_Time_10_	333	-1947	30	16	0.4	-14	-2
CONCIO3_Time_10_	334	-1956	30	17	0.4	-14	-2
CONCIO3_Time_10_	335	-1962	28	19	0.4	-14	-3
CONCIO3_Time_10_	336	-1990	28	5	0.4	-13	-3
CONCIO3_Time_10_	337	-1998	28	3	0.4	-13	-3
CONCIO3_Time_10_	338	-2007	25	4	0.4	-13	-3
CONCIO3_Time_10_	339	-2018	25	5	0.4	-13	-3
CONCIO3_Time_10_	340	-2031	25	3	0.4	-13	-3
CONCIO3_Time_10_	341	-2068	23	-8	0.4	-13	-3
CONCIO3_Time_10_	342	-2081	24	-11	0.4	-13	-3

CONCIO3_Time_10_	343	-2042	22	-1	0.4	-13	-4
CONCIO3_Time_10_	344	-2058	19	-4	0.4	-13	-4
CONCIO3_Time_10_	345	-2103	21	-12	0.4	-13	-4
CONCIO3_Time_10_	346	-2094	20	-8	0.4	-13	-4
CONCIO3_Time_10_	347	-2084	16	-6	0.4	-13	-4
CONCIO3_Time_10_	348	-2051	19	-4	0.4	-13	-4
CONCIO4_Time_10_	32	-2043	18	-6	0.4	-13	-4
CONCIO4_Time_10_	31	-2035	15	-7	0.4	-13	-5
CONCIO4_Time_10_	30	-2027	18	-12	0.4	-13	-5
CONCIO4_Time_10_	29	-2048	18	-14	0.4	-13	-5
CONCIO4_Time_10_	28	-2013	16	-12	0.4	-13	-5
CONCIO4_Time_10_	27	-1980	18	-18	0.4	-13	-5
CONCIO4_Time_10_	26	-1976	18	-24	0.4	-13	-5
CONCIO4_Time_10_	25	-1972	17	-25	0.4	-13	-5
CONCIO4_Time_10_	24	-1965	20	-26	0.4	-13	-6
CONCIO4_Time_10_	23	-1935	19	-32	0.4	-13	-6
CONCIO4_Time_10_	22	-1933	18	-32	0.4	-13	-6
CONCIO4_Time_10_	21	-1930	20	-32	0.4	-13	-6
CONCIO4_Time_10_	20	-1898	19	-39	0.4	-13	-6
CONCIO4_Time_10_	19	-1894	18	-38	0.4	-13	-6
CONCIO4_Time_10_	18	-1869	18	-44	0.4	-13	-6
CONCIO4_Time_10_	17	-1839	16	-46	0.4	-13	-6
CONCIO4_Time_10_	16	-1812	15	-45	0.4	-13	-7
CONCIO4_Time_10_	15	-1785	14	-49	0.4	-13	-7
CONCIO4_Time_10_	14	-1759	11	-52	0.4	-14	-7
CONCIO4_Time_10_	13	-1733	10	-53	0.4	-14	-7
CONCIO4_Time_10_	12	-1709	9	-51	0.4	-14	-7
CONCIO4_Time_10_	11	-1664	6	-59	0.4	-14	-7
CONCIO4_Time_10_	10	-1639	4	-57	0.4	-14	-7
CONCIO4_Time_10_	9	-1616	4	-50	0.4	-14	-7
CONCIO4_Time_10_	8	-1555	0	-65	0.4	-14	-8
CONCIO4_Time_10_	7	-1516	0	-67	0.4	-14	-8
CONCIO4_Time_10_	6	-1492	-1	-59	0.4	-14	-8
CONCIO4_Time_10_	5	-1457	-4	-61	0.4	-14	-8
CONCIO4_Time_10_	4	-1439	-5	-51	0.4	-14	-8
CONCIO4_Time_10_	3	-1421	-6	-41	0.4	-14	-8
CONCIO4_Time_10_	2	-1393	-10	-39	0.4	-15	-8
CONCIO4_Time_10_	1	-1369	-10	-40	0.4	-15	-8
CONCIO5_Time_10_	115	-1432	2	37	0.4	-19	-9
CONCIO5_Time_10_	116	-1423	-4	33	0.4	-19	-9
CONCIO5_Time_10_	117	-1415	-7	28	0.4	-19	-9
CONCIO5_Time_10_	118	-1399	-11	38	0.4	-18	-9
CONCIO5_Time_10_	119	-1389	-16	47	0.4	-18	-9
CONCIO5_Time_10_	120	-1377	-18	38	0.4	-18	-9
CONCIO5_Time_10_	121	-1362	-21	44	0.4	-18	-9
CONCIO5_Time_10_	122	-1351	-25	33	0.4	-18	-9
CONCIO5_Time_10_	123	-1340	-26	22	0.4	-18	-9
CONCIO5_Time_10_	124	-1323	-28	26	0.4	-18	-9
CONCIO5_Time_10_	125	-1309	-30	32	0.4	-18	-9
CONCIO5_Time_10_	126	-1299	-30	23	0.4	-17	-9
CONCIO5_Time_10_	127	-1289	-31	13	0.4	-17	-9
CONCIO5_Time_10_	128	-1279	-32	18	0.4	-17	-9
CONCIO5_Time_10_	129	-1269	-32	9	0.4	-17	-9
CONCIO5_Time_10_	130	-1258	-33	-1	0.4	-17	-9
CONCIO5_Time_10_	131	-1254	-33	5	0.4	-17	-9
CONCIO5_Time_10_	132	-1247	-33	11	0.4	-17	-9
CONCIO5_Time_10_	133	-1246	-33	3	0.4	-16	-9
CONCIO5_Time_10_	134	-1244	-33	-7	0.4	-16	-9
CONCIO5_Time_10_	135	-1242	-33	-2	0.4	-16	-9
CONCIO5_Time_10_	136	-1242	-34	4	0.4	-16	-9
CONCIO5_Time_10_	137	-1240	-32	-5	0.4	-16	-9
CONCIO5_Time_10_	138	-1243	-31	-14	0.4	-16	-9
CONCIO5_Time_10_	139	-1248	-31	-22	0.4	-16	-9
CONCIO5_Time_10_	140	-1255	-28	-31	0.4	-16	-9
CONCIO5_Time_10_	141	-1270	-27	-26	0.4	-15	-9
CONCIO5_Time_10_	142	-1278	-27	-34	0.4	-15	-9
CONCIO5_Time_10_	143	-1287	-23	-42	0.4	-15	-9
CONCIO5_Time_10_	144	-1311	-20	-36	0.4	-15	-8
CONCIO5_Time_10_	145	-1326	-18	-40	0.4	-15	-8
CONCIO5_Time_10_	146	-1346	-12	-43	0.4	-15	-8
CONCIO6_Time_10_	32	-1739	30	-5	0.4	-22	-6
CONCIO6_Time_10_	31	-1736	27	1	0.4	-22	-6
CONCIO6_Time_10_	30	-1747	31	0	0.4	-22	-6
CONCIO6_Time_10_	29	-1739	32	3	0.4	-22	-6
CONCIO6_Time_10_	28	-1734	29	7	0.4	-22	-6
CONCIO6_Time_10_	27	-1727	31	11	0.4	-22	-7

CONCIO6_Time_10_	26	-1722	31	13	0.4	-22	-7
CONCIO6_Time_10_	25	-1715	29	15	0.4	-21	-7
CONCIO6_Time_10_	24	-1688	29	24	0.4	-21	-7
CONCIO6_Time_10_	23	-1687	29	22	0.4	-21	-7
CONCIO6_Time_10_	22	-1708	29	10	0.4	-21	-7
CONCIO6_Time_10_	21	-1686	29	21	0.4	-21	-7
CONCIO6_Time_10_	20	-1648	26	39	0.4	-21	-7
CONCIO6_Time_10_	19	-1644	25	34	0.4	-21	-7
CONCIO6_Time_10_	18	-1643	25	30	0.4	-21	-8
CONCIO6_Time_10_	17	-1628	23	36	0.4	-21	-8
CONCIO6_Time_10_	16	-1623	23	28	0.4	-21	-8
CONCIO6_Time_10_	15	-1602	22	32	0.4	-21	-8
CONCIO6_Time_10_	14	-1576	20	49	0.4	-21	-8
CONCIO6_Time_10_	13	-1575	19	37	0.4	-20	-8
CONCIO6_Time_10_	12	-1575	19	25	0.4	-20	-8
CONCIO6_Time_10_	11	-1560	17	25	0.4	-20	-8
CONCIO6_Time_10_	10	-1545	16	25	0.4	-20	-8
CONCIO6_Time_10_	9	-1532	16	26	0.4	-20	-8
CONCIO6_Time_10_	8	-1522	14	25	0.4	-20	-9
CONCIO6_Time_10_	7	-1511	14	23	0.4	-20	-9
CONCIO6_Time_10_	6	-1488	12	35	0.4	-20	-9
CONCIO6_Time_10_	5	-1472	10	49	0.4	-20	-9
CONCIO6_Time_10_	4	-1466	10	48	0.4	-19	-9
CONCIO6_Time_10_	3	-1460	7	28	0.4	-19	-9
CONCIO6_Time_10_	2	-1453	3	25	0.4	-19	-9
CONCIO6_Time_10_	1	-1434	3	38	0.4	-19	-9
CONCIO7_Time_10_	32	-1242	1	-43	0.4	-21	-2
CONCIO7_Time_10_	31	-1261	2	-39	0.4	-21	-2
CONCIO7_Time_10_	30	-1271	2	-44	0.4	-21	-2
CONCIO7_Time_10_	29	-1283	5	-48	0.4	-21	-2
CONCIO7_Time_10_	28	-1311	7	-43	0.4	-21	-2
CONCIO7_Time_10_	27	-1339	6	-38	0.4	-21	-2
CONCIO7_Time_10_	26	-1357	9	-41	0.4	-21	-2
CONCIO7_Time_10_	25	-1368	10	-43	0.4	-21	-2
CONCIO7_Time_10_	24	-1401	10	-36	0.4	-21	-3
CONCIO7_Time_10_	23	-1423	12	-37	0.4	-22	-3
CONCIO7_Time_10_	22	-1444	14	-38	0.4	-22	-3
CONCIO7_Time_10_	21	-1467	14	-39	0.4	-22	-3
CONCIO7_Time_10_	20	-1488	15	-39	0.4	-22	-3
CONCIO7_Time_10_	19	-1513	18	-36	0.4	-22	-3
CONCIO7_Time_10_	18	-1521	17	-38	0.4	-22	-3
CONCIO7_Time_10_	17	-1526	18	-38	0.4	-22	-4
CONCIO7_Time_10_	16	-1550	20	-34	0.4	-22	-4
CONCIO7_Time_10_	15	-1578	20	-30	0.4	-22	-4
CONCIO7_Time_10_	14	-1587	20	-30	0.4	-22	-4
CONCIO7_Time_10_	13	-1615	23	-25	0.4	-22	-4
CONCIO7_Time_10_	12	-1629	22	-22	0.4	-22	-4
CONCIO7_Time_10_	11	-1638	21	-22	0.4	-22	-4
CONCIO7_Time_10_	10	-1667	24	-20	0.4	-22	-4
CONCIO7_Time_10_	9	-1660	22	-18	0.4	-22	-5
CONCIO7_Time_10_	8	-1676	21	-13	0.4	-22	-5
CONCIO7_Time_10_	7	-1709	25	-13	0.4	-22	-5
CONCIO7_Time_10_	6	-1700	24	-12	0.4	-22	-5
CONCIO7_Time_10_	5	-1713	22	-10	0.4	-22	-5
CONCIO7_Time_10_	4	-1725	26	-9	0.4	-22	-5
CONCIO7_Time_10_	3	-1720	26	-7	0.4	-22	-5
CONCIO7_Time_10_	2	-1756	25	-11	0.4	-22	-6
CONCIO7_Time_10_	1	-1765	30	-12	0.4	-22	-6

## SEZIONE 4 - SOLLECITAZIONI - APP. CARICO IDRAULICO

Elemento	indice	N [kN/m]	M [kN*m/m]	V [kN/m]	h sez (m)	x	y
CONCIO1_APPLICO_FALDA	432	-3590	10	-49	0.4	-21	-2
CONCIO1_APPLICO_FALDA	433	-3572	11	-48	0.4	-21	-2
CONCIO1_APPLICO_FALDA	434	-3530	17	-79	0.4	-21	-1
CONCIO1_APPLICO_FALDA	435	-3519	18	-70	0.4	-21	-1
CONCIO1_APPLICO_FALDA	436	-3550	14	-30	0.4	-21	-1
CONCIO1_APPLICO_FALDA	437	-3541	14	-20	0.4	-20	-1
CONCIO1_APPLICO_FALDA	438	-3507	14	-38	0.4	-20	-1
CONCIO1_APPLICO_FALDA	439	-3505	11	-27	0.4	-20	-1
CONCIO1_APPLICO_FALDA	440	-3493	10	-13	0.4	-20	-1
CONCIO1_APPLICO_FALDA	441	-3464	11	-30	0.4	-20	-1
CONCIO1_APPLICO_FALDA	442	-3460	10	-16	0.4	-20	-1
CONCIO1_APPLICO_FALDA	443	-3467	8	-1	0.4	-20	-1
CONCIO1_APPLICO_FALDA	444	-3443	11	-20	0.4	-20	-1
CONCIO1_APPLICO_FALDA	445	-3419	12	-38	0.4	-20	-1
CONCIO1_APPLICO_FALDA	446	-3432	9	-26	0.4	-20	-1
CONCIO1_APPLICO_FALDA	447	-3444	10	-26	0.4	-20	-1
CONCIO2_APPLICO_FALDA	399	-3438	5	-53	0.4	-20	-1
CONCIO2_APPLICO_FALDA	400	-3394	-4	-86	0.4	-19	-1
CONCIO2_APPLICO_FALDA	401	-3371	-4	-112	0.4	-19	-1
CONCIO2_APPLICO_FALDA	402	-3377	-12	-60	0.4	-19	-1
CONCIO2_APPLICO_FALDA	403	-3369	-22	-44	0.4	-19	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	404	-3357	-23	-64	0.4	-19	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	405	-3382	-26	-45	0.4	-19	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	406	-3392	-34	-22	0.4	-19	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	407	-3387	-35	-39	0.4	-19	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	408	-3388	-42	-13	0.4	-18	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	409	-3419	-46	53	0.4	-18	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	410	-3418	-46	39	0.4	-18	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	411	-3433	-49	25	0.4	-18	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	412	-3441	-51	11	0.4	-18	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	413	-3461	-49	37	0.4	-18	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	414	-3471	-50	64	0.4	-18	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	415	-3488	-48	8	0.4	-17	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	416	-3507	-43	34	0.4	-17	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	417	-3517	-42	61	0.4	-17	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	418	-3540	-36	46	0.4	-17	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	419	-3556	-29	28	0.4	-17	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	420	-3596	-24	10	0.4	-17	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	421	-3581	-19	76	0.4	-17	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	422	-3610	-9	97	0.4	-16	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	423	-3646	-5	74	0.4	-16	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	424	-3663	5	93	0.4	-16	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	425	-3654	8	108	0.4	-16	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	426	-3692	9	79	0.4	-16	0
CONCIO2_APPLICO_FALDA	427	-3723	20	93	0.4	-16	-1
CONCIO2_APPLICO_FALDA	428	-3741	27	145	0.4	-16	-1
CONCIO2_APPLICO_FALDA	429	-3785	27	115	0.4	-16	-1
CONCIO2_APPLICO_FALDA	430	-3840	38	84	0.4	-15	-1
CONCIO3_APPLICO_FALDA	317	-3847	41	47	0.4	-15	-1
CONCIO3_APPLICO_FALDA	318	-3830	37	26	0.4	-15	-1
CONCIO3_APPLICO_FALDA	319	-3850	40	33	0.4	-15	-1
CONCIO3_APPLICO_FALDA	320	-3873	38	38	0.4	-15	-1
CONCIO3_APPLICO_FALDA	321	-3920	34	2	0.4	-15	-1
CONCIO3_APPLICO_FALDA	322	-3950	37	5	0.4	-15	-1
CONCIO3_APPLICO_FALDA	323	-3953	36	43	0.4	-15	-1
CONCIO3_APPLICO_FALDA	324	-3968	33	36	0.4	-15	-1
CONCIO3_APPLICO_FALDA	325	-3993	37	30	0.4	-14	-1
CONCIO3_APPLICO_FALDA	326	-4022	35	23	0.4	-14	-2
CONCIO3_APPLICO_FALDA	327	-4053	34	16	0.4	-14	-2
CONCIO3_APPLICO_FALDA	328	-4053	38	33	0.4	-14	-2
CONCIO3_APPLICO_FALDA	329	-4088	35	19	0.4	-14	-2
CONCIO3_APPLICO_FALDA	330	-4121	35	4	0.4	-14	-2
CONCIO3_APPLICO_FALDA	331	-4127	38	14	0.4	-14	-2
CONCIO3_APPLICO_FALDA	332	-4126	34	24	0.4	-14	-2
CONCIO3_APPLICO_FALDA	333	-4118	32	29	0.4	-14	-2
CONCIO3_APPLICO_FALDA	334	-4123	34	34	0.4	-14	-2
CONCIO3_APPLICO_FALDA	335	-4126	30	40	0.4	-14	-3
CONCIO3_APPLICO_FALDA	336	-4175	31	14	0.4	-13	-3
CONCIO3_APPLICO_FALDA	337	-4186	32	12	0.4	-13	-3
CONCIO3_APPLICO_FALDA	338	-4199	27	16	0.4	-13	-3
CONCIO3_APPLICO_FALDA	339	-4218	28	19	0.4	-13	-3
CONCIO3_APPLICO_FALDA	340	-4239	30	18	0.4	-13	-3
CONCIO3_APPLICO_FALDA	341	-4313	26	-2	0.4	-13	-3
CONCIO3_APPLICO_FALDA	342	-4339	30	-6	0.4	-13	-3

CONCIO3_APLICCO_FALDA	343	-4260	29	19	0.4	-13	-4
CONCIO3_APLICCO_FALDA	344	-4292	24	15	0.4	-13	-4
CONCIO3_APLICCO_FALDA	345	-4387	30	3	0.4	-13	-4
CONCIO3_APLICCO_FALDA	346	-4374	31	14	0.4	-13	-4
CONCIO3_APLICCO_FALDA	347	-4364	26	20	0.4	-13	-4
CONCIO3_APLICCO_FALDA	348	-4327	29	12	0.4	-13	-4
CONCIO4_APLICCO_FALDA	32	-4322	27	-18	0.4	-13	-4
CONCIO4_APLICCO_FALDA	31	-4291	20	-30	0.4	-13	-5
CONCIO4_APLICCO_FALDA	30	-4274	23	-39	0.4	-13	-5
CONCIO4_APLICCO_FALDA	29	-4325	21	-38	0.4	-13	-5
CONCIO4_APLICCO_FALDA	28	-4267	14	-29	0.4	-13	-5
CONCIO4_APLICCO_FALDA	27	-4215	16	-33	0.4	-13	-5
CONCIO4_APLICCO_FALDA	26	-4223	14	-39	0.4	-13	-5
CONCIO4_APLICCO_FALDA	25	-4234	9	-34	0.4	-13	-5
CONCIO4_APLICCO_FALDA	24	-4245	12	-29	0.4	-13	-6
CONCIO4_APLICCO_FALDA	23	-4208	10	-33	0.4	-13	-6
CONCIO4_APLICCO_FALDA	22	-4229	7	-28	0.4	-13	-6
CONCIO4_APLICCO_FALDA	21	-4252	10	-23	0.4	-13	-6
CONCIO4_APLICCO_FALDA	20	-4223	8	-30	0.4	-13	-6
CONCIO4_APLICCO_FALDA	19	-4248	6	-21	0.4	-13	-6
CONCIO4_APLICCO_FALDA	18	-4228	9	-29	0.4	-13	-6
CONCIO4_APLICCO_FALDA	17	-4203	5	-25	0.4	-13	-6
CONCIO4_APLICCO_FALDA	16	-4182	4	-18	0.4	-13	-7
CONCIO4_APLICCO_FALDA	15	-4169	7	-20	0.4	-13	-7
CONCIO4_APLICCO_FALDA	14	-4158	3	-23	0.4	-14	-7
CONCIO4_APLICCO_FALDA	13	-4146	3	-19	0.4	-14	-7
CONCIO4_APLICCO_FALDA	12	-4139	6	-10	0.4	-14	-7
CONCIO4_APLICCO_FALDA	11	-4088	1	-27	0.4	-14	-7
CONCIO4_APLICCO_FALDA	10	-4080	4	-17	0.4	-14	-7
CONCIO4_APLICCO_FALDA	9	-4080	7	0	0.4	-14	-7
CONCIO4_APLICCO_FALDA	8	-3987	2	-38	0.4	-14	-8
CONCIO4_APLICCO_FALDA	7	-3945	7	-43	0.4	-14	-8
CONCIO4_APLICCO_FALDA	6	-3945	11	-20	0.4	-14	-8
CONCIO4_APLICCO_FALDA	5	-3907	9	-25	0.4	-14	-8
CONCIO4_APLICCO_FALDA	4	-3906	17	5	0.4	-14	-8
CONCIO4_APLICCO_FALDA	3	-3913	23	36	0.4	-14	-8
CONCIO4_APLICCO_FALDA	2	-3878	21	38	0.4	-15	-8
CONCIO4_APLICCO_FALDA	1	-3873	27	11	0.4	-15	-8
CONCIO5_APLICCO_FALDA	115	-4001	18	55	0.4	-19	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	116	-3976	7	47	0.4	-19	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	117	-3965	4	30	0.4	-19	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	118	-3947	-6	57	0.4	-18	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	119	-3947	-18	81	0.4	-18	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	120	-3944	-23	54	0.4	-18	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	121	-3935	-32	73	0.4	-18	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	122	-3933	-41	43	0.4	-18	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	123	-3933	-42	12	0.4	-18	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	124	-3918	-48	28	0.4	-18	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	125	-3909	-53	45	0.4	-18	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	126	-3907	-50	14	0.4	-17	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	127	-3897	-52	-15	0.4	-17	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	128	-3887	-52	3	0.4	-17	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	129	-3868	-46	-25	0.4	-17	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	130	-3843	-45	-51	0.4	-17	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	131	-3838	-40	-29	0.4	-17	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	132	-3814	-34	-7	0.4	-17	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	133	-3813	-29	-28	0.4	-16	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	134	-3800	-23	-48	0.4	-16	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	135	-3785	-19	-24	0.4	-16	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	136	-3774	-19	3	0.4	-16	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	137	-3760	-13	-11	0.4	-16	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	138	-3753	-8	-26	0.4	-16	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	139	-3747	-6	-38	0.4	-16	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	140	-3746	1	-51	0.4	-16	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	141	-3768	4	-27	0.4	-15	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	142	-3767	3	-40	0.4	-15	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	143	-3771	11	-53	0.4	-15	-9
CONCIO5_APLICCO_FALDA	144	-3812	15	-24	0.4	-15	-8
CONCIO5_APLICCO_FALDA	145	-3834	16	-29	0.4	-15	-8
CONCIO5_APLICCO_FALDA	146	-3870	24	-29	0.4	-15	-8
CONCIO6_APLICCO_FALDA	32	-4155	54	2	0.4	-22	-6
CONCIO6_APLICCO_FALDA	31	-4128	48	26	0.4	-22	-6
CONCIO6_APLICCO_FALDA	30	-4160	54	18	0.4	-22	-6
CONCIO6_APLICCO_FALDA	29	-4145	52	18	0.4	-22	-6
CONCIO6_APLICCO_FALDA	28	-4136	45	21	0.4	-22	-6
CONCIO6_APLICCO_FALDA	27	-4128	47	23	0.4	-22	-7

CONCIO6_APPLICATO_FALDA	26	-4125	45	24	0.4	-22	-7
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	25	-4121	40	23	0.4	-21	-7
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	24	-4072	41	39	0.4	-21	-7
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	23	-4081	38	32	0.4	-21	-7
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	22	-4141	37	-1	0.4	-21	-7
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	21	-4107	37	22	0.4	-21	-7
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	20	-4034	32	66	0.4	-21	-7
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	19	-4042	29	51	0.4	-21	-7
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	18	-4061	31	37	0.4	-21	-8
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	17	-4041	26	50	0.4	-21	-8
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	16	-4057	25	28	0.4	-21	-8
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	15	-4030	25	34	0.4	-21	-8
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	14	-3985	21	74	0.4	-21	-8
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	13	-4005	21	45	0.4	-20	-8
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	12	-4028	22	10	0.4	-20	-8
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	11	-4014	18	8	0.4	-20	-8
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	10	-4004	20	7	0.4	-20	-8
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	9	-3996	21	5	0.4	-20	-8
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	8	-3999	18	0	0.4	-20	-9
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	7	-3996	22	-10	0.4	-20	-9
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	6	-3961	22	20	0.4	-20	-9
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	5	-3944	20	53	0.4	-20	-9
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	4	-3954	25	46	0.4	-19	-9
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	3	-3962	24	-13	0.4	-19	-9
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	2	-3973	19	-26	0.4	-19	-9
CONCIO6_APPLICATO_FALDA	1	-3976	20	28	0.4	-19	-9
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	32	-3607	18	-35	0.4	-21	-2
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	31	-3608	18	-6	0.4	-21	-2
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	30	-3596	10	-23	0.4	-21	-2
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	29	-3595	12	-39	0.4	-21	-2
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	28	-3636	11	-28	0.4	-21	-2
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	27	-3675	4	-17	0.4	-21	-2
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	26	-3691	7	-27	0.4	-21	-2
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	25	-3690	7	-33	0.4	-21	-2
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	24	-3743	1	-17	0.4	-21	-3
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	23	-3763	3	-21	0.4	-22	-3
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	22	-3781	5	-26	0.4	-22	-3
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	21	-3805	0	-30	0.4	-22	-3
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	20	-3831	1	-30	0.4	-22	-3
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	19	-3861	3	-26	0.4	-22	-3
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	18	-3846	0	-34	0.4	-22	-3
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	17	-3835	0	-40	0.4	-22	-4
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	16	-3876	3	-36	0.4	-22	-4
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	15	-3915	1	-32	0.4	-22	-4
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	14	-3914	0	-39	0.4	-22	-4
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	13	-3965	5	-34	0.4	-22	-4
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	12	-3967	4	-36	0.4	-22	-4
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	11	-3975	4	-43	0.4	-22	-4
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	10	-4034	11	-48	0.4	-22	-4
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	9	-3996	11	-50	0.4	-22	-5
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	8	-4012	12	-45	0.4	-22	-5
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	7	-4083	22	-48	0.4	-22	-5
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	6	-4053	24	-51	0.4	-22	-5
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	5	-4076	25	-51	0.4	-22	-5
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	4	-4104	37	-51	0.4	-22	-5
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	3	-4088	40	-48	0.4	-22	-5
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	2	-4174	42	-62	0.4	-22	-6
CONCIO7_APPLICATO_FALDA	1	-4219	53	-54	0.4	-22	-6



## SEZIONE 4 - TIME 10 - SCAVO CON TBM

INPUT FLAC						Intradosso	Estradosso	VERIFICHE SEZIONALI			CHECK		
Element	Node	Height	N	V	M	Af	A'f	$\sigma$ [Mpa]	$\sigma_{s,inf}$ [Mpa]	$\sigma_{s,sup}$ [Mpa]	CLS	As	As'
-	-	m	KN	KN	KN-m	cm2	cm2						
CONCIO1	432	0.4	-2208.408	-78.729	8.341	21.55	21.55	-3.0	-40.5	-43.9	OK	OK	OK
CONCIO1	433	0.4	-2194.025	-76.192	12.655	21.55	21.55	-3.0	-39.4	-44.5	OK	OK	OK
CONCIO1	434	0.4	-2162.721	-92.873	11.629	21.55	21.55	-3.0	-39.0	-43.7	OK	OK	OK
CONCIO1	435	0.4	-2145.927	-88.015	14.357	21.55	21.55	-3.0	-38.1	-43.9	OK	OK	OK
CONCIO1	436	0.4	-2154.909	-64.303	21.144	21.55	21.55	-3.1	-36.9	-45.5	OK	OK	OK
CONCIO1	437	0.4	-2142.996	-58.065	24.920	21.55	21.55	-3.2	-35.9	-46.0	OK	OK	OK
CONCIO1	438	0.4	-2112.969	-68.506	27.278	21.55	21.55	-3.2	-34.8	-45.9	OK	OK	OK
CONCIO1	439	0.4	-2103.080	-61.887	33.366	21.55	21.55	-3.3	-33.4	-47.0	OK	OK	OK
CONCIO1	440	0.4	-2086.957	-53.775	38.020	21.55	21.55	-3.3	-32.2	-47.6	OK	OK	OK
CONCIO1	441	0.4	-2059.317	-62.516	39.144	21.55	21.55	-3.3	-31.4	-47.3	OK	OK	OK
CONCIO1	442	0.4	-2047.501	-51.939	44.382	21.55	21.55	-3.4	-30.1	-48.2	OK	OK	OK
CONCIO1	443	0.4	-2043.039	-41.532	48.953	21.55	21.55	-3.5	-29.1	-49.0	OK	OK	OK
CONCIO1	444	0.4	-2024.941	-51.616	48.799	21.55	21.55	-3.5	-28.8	-48.6	OK	OK	OK
CONCIO1	445	0.4	-2000.614	-59.698	50.581	21.55	21.55	-3.5	-28.0	-48.5	OK	OK	OK
CONCIO1	446	0.4	-1992.853	-46.691	54.328	21.55	21.55	-3.5	-27.0	-49.2	OK	OK	OK
CONCIO1	447	0.4	-1989.604	-35.723	53.511	21.55	21.55	-3.5	-27.1	-48.9	OK	OK	OK
CONCIO2	399	0.4	-1982.619	-45.204	54.961	21.55	21.55	-3.5	-26.7	-49.1	OK	OK	OK
CONCIO2	400	0.4	-1963.154	-56.169	64.642	21.55	21.55	-3.7	-24.4	-50.7	OK	OK	OK
CONCIO2	401	0.4	-1950.815	-65.824	66.145	21.55	21.55	-3.7	-23.8	-50.8	OK	OK	OK
CONCIO2	402	0.4	-1956.128	-32.677	72.604	21.55	21.55	-3.8	-22.6	-52.2	OK	OK	OK
CONCIO2	403	0.4	-1953.385	-20.182	79.528	21.55	21.55	-3.9	-21.2	-53.5	OK	OK	OK
CONCIO2	404	0.4	-1946.194	-28.411	79.470	21.55	21.55	-3.9	-21.0	-53.4	OK	OK	OK
CONCIO2	405	0.4	-1955.587	-13.644	81.822	21.55	21.55	-4.0	-20.7	-54.0	OK	OK	OK
CONCIO2	406	0.4	-1963.280	2.563	86.643	21.55	21.55	-4.1	-19.9	-55.2	OK	OK	OK
CONCIO2	407	0.4	-1970.479	-2.552	85.761	21.55	21.55	-4.1	-20.2	-55.1	OK	OK	OK
CONCIO2	408	0.4	-1981.066	15.783	88.878	21.55	21.55	-4.1	-19.8	-56.0	OK	OK	OK
CONCIO2	409	0.4	-2003.633	58.787	90.416	21.55	21.55	-4.2	-19.9	-56.7	OK	OK	OK
CONCIO2	410	0.4	-2016.862	55.640	87.939	21.55	21.55	-4.2	-20.7	-56.5	OK	OK	OK
CONCIO2	411	0.4	-2041.244	51.662	87.868	21.55	21.55	-4.2	-21.1	-56.9	OK	OK	OK
CONCIO2	412	0.4	-2063.248	46.665	86.770	21.55	21.55	-4.2	-21.8	-57.1	OK	OK	OK
CONCIO2	413	0.4	-2094.151	66.176	82.826	21.55	21.55	-4.2	-23.2	-56.9	OK	OK	OK
CONCIO2	414	0.4	-2121.643	85.082	81.363	21.55	21.55	-4.2	-24.0	-57.1	OK	OK	OK
CONCIO2	415	0.4	-2157.328	52.828	77.710	21.55	21.55	-4.2	-25.4	-57.1	OK	OK	OK
CONCIO2	416	0.4	-2194.286	72.193	71.577	21.55	21.55	-4.1	-27.4	-56.5	OK	OK	OK
CONCIO2	417	0.4	-2226.940	91.626	68.027	21.55	21.55	-4.1	-28.7	-56.4	OK	OK	OK

CONCIO2	418	0.4	-2268.176	84.182	60.449	21.55	21.55	-4.0	-31.1	-55.7	OK	OK	OK
CONCIO2	419	0.4	-2307.298	74.597	52.171	21.55	21.55	-3.9	-33.5	-54.7	OK	OK	OK
CONCIO2	420	0.4	-2362.945	64.701	45.584	21.55	21.55	-3.8	-35.9	-54.4	OK	OK	OK
CONCIO2	421	0.4	-2383.097	109.506	37.853	21.55	21.55	-3.7	-37.9	-53.3	OK	OK	OK
CONCIO2	422	0.4	-2432.830	124.170	27.005	21.55	21.55	-3.6	-41.0	-52.0	OK	OK	OK
CONCIO2	423	0.4	-2490.863	108.469	21.365	21.55	21.55	-3.6	-43.3	-52.0	OK	OK	OK
CONCIO2	424	0.4	-2535.172	122.183	10.543	21.55	21.55	-3.4	-46.3	-50.6	OK	OK	OK
CONCIO2	425	0.4	-2565.289	133.382	5.662	21.55	21.55	-3.4	-47.9	-50.2	OK	OK	OK
CONCIO2	426	0.4	-2624.738	114.064	1.881	21.55	21.55	-3.4	-49.8	-50.6	OK	OK	OK
CONCIO2	427	0.4	-2678.464	125.319	9.929	21.55	21.55	-3.6	-49.2	-53.2	OK	OK	OK
CONCIO2	428	0.4	-2721.907	163.767	19.630	21.55	21.55	-3.8	-48.0	-56.0	OK	OK	OK
CONCIO2	429	0.4	-2782.087	140.361	22.740	21.55	21.55	-4.0	-48.6	-57.8	OK	OK	OK
CONCIO2	430	0.4	-2848.974	118.586	36.774	21.55	21.55	-4.3	-47.0	-61.9	OK	OK	OK
CONCIO3	317	0.4	-2897.624	116.033	40.784	21.55	21.55	-4.4	-47.1	-63.7	OK	OK	OK
CONCIO3	318	0.4	-2933.046	114.089	40.678	21.55	21.55	-4.5	-47.8	-64.3	OK	OK	OK
CONCIO3	319	0.4	-2980.255	113.933	51.160	21.55	21.55	-4.7	-46.6	-67.4	OK	OK	OK
CONCIO3	320	0.4	-3032.202	110.346	55.658	21.55	21.55	-4.9	-46.6	-69.3	OK	OK	OK
CONCIO3	321	0.4	-3100.498	74.579	57.185	21.55	21.55	-5.0	-47.6	-70.9	OK	OK	OK
CONCIO3	322	0.4	-3154.815	70.904	66.070	21.55	21.55	-5.2	-46.9	-73.8	OK	OK	OK
CONCIO3	323	0.4	-3186.611	92.886	67.927	21.55	21.55	-5.3	-47.1	-74.7	OK	OK	OK
CONCIO3	324	0.4	-3223.067	80.445	68.245	21.55	21.55	-5.3	-47.7	-75.5	OK	OK	OK
CONCIO3	325	0.4	-3266.104	69.312	75.219	21.55	21.55	-5.5	-47.1	-77.7	OK	OK	OK
CONCIO3	326	0.4	-3313.946	57.664	75.040	21.55	21.55	-5.6	-48.1	-78.6	OK	OK	OK
CONCIO3	327	0.4	-3357.829	45.208	76.210	21.55	21.55	-5.7	-48.7	-79.7	OK	OK	OK
CONCIO3	328	0.4	-3379.399	54.861	80.534	21.55	21.55	-5.8	-48.2	-81.0	OK	OK	OK
CONCIO3	329	0.4	-3429.633	37.855	77.771	21.55	21.55	-5.8	-49.7	-81.4	OK	OK	OK
CONCIO3	330	0.4	-3469.085	19.876	77.590	21.55	21.55	-5.8	-50.5	-82.1	OK	OK	OK
CONCIO3	331	0.4	-3490.767	24.361	80.470	21.55	21.55	-5.9	-50.4	-83.1	OK	OK	OK
CONCIO3	332	0.4	-3504.362	29.411	74.474	21.55	21.55	-5.8	-51.8	-82.2	OK	OK	OK
CONCIO3	333	0.4	-3505.461	29.567	71.006	21.55	21.55	-5.8	-52.6	-81.5	OK	OK	OK
CONCIO3	334	0.4	-3521.253	30.870	71.153	21.55	21.55	-5.8	-52.8	-81.8	OK	OK	OK
CONCIO3	335	0.4	-3532.112	34.036	65.353	21.55	21.55	-5.7	-54.2	-80.8	OK	OK	OK
CONCIO3	336	0.4	-3582.046	9.473	66.015	21.55	21.55	-5.8	-55.0	-81.9	OK	OK	OK
CONCIO3	337	0.4	-3596.640	6.270	65.892	21.55	21.55	-5.8	-55.3	-82.2	OK	OK	OK
CONCIO3	338	0.4	-3612.578	7.791	58.760	21.55	21.55	-5.7	-57.1	-81.0	OK	OK	OK
CONCIO3	339	0.4	-3632.871	8.562	58.709	21.55	21.55	-5.7	-57.5	-81.4	OK	OK	OK
CONCIO3	340	0.4	-3655.766	5.843	58.801	21.55	21.55	-5.7	-57.9	-81.9	OK	OK	OK
CONCIO3	341	0.4	-3722.447	-13.649	54.137	21.55	21.55	-5.7	-60.1	-82.2	OK	OK	OK
CONCIO3	342	0.4	-3745.594	-19.181	56.218	21.55	21.55	-5.8	-60.2	-83.0	OK	OK	OK

CONCIO3	343	0.4	-3676.265	-1.410	51.343	21.55	21.55	-5.6	-59.8	-80.7	OK	OK	OK
CONCIO3	344	0.4	-3704.147	-7.424	43.526	21.55	21.55	-5.5	-62.0	-79.7	OK	OK	OK
CONCIO3	345	0.4	-3785.267	-20.861	48.778	21.55	21.55	-5.7	-62.4	-82.3	OK	OK	OK
CONCIO3	346	0.4	-3768.493	-15.020	46.888	21.55	21.55	-5.7	-62.5	-81.6	OK	OK	OK
CONCIO3	347	0.4	-3750.337	-10.964	38.500	21.55	21.55	-5.5	-63.9	-79.5	OK	OK	OK
CONCIO3	348	0.4	-3692.086	-7.070	43.768	21.55	21.55	-5.5	-61.7	-79.5	OK	OK	OK
CONCIO4	32	0.4	-3676.687	-9.902	43.169	21.55	21.55	-5.5	-61.5	-79.1	OK	OK	OK
CONCIO4	31	0.4	-3663.056	-12.143	34.937	21.55	21.55	-5.3	-62.9	-77.1	OK	OK	OK
CONCIO4	30	0.4	-3649.451	-21.462	40.985	21.55	21.55	-5.4	-61.4	-78.1	OK	OK	OK
CONCIO4	29	0.4	-3686.082	-25.229	42.930	21.55	21.55	-5.5	-61.7	-79.2	OK	OK	OK
CONCIO4	28	0.4	-3624.292	-22.421	37.817	21.55	21.55	-5.3	-61.6	-77.0	OK	OK	OK
CONCIO4	27	0.4	-3564.553	-31.503	42.708	21.55	21.55	-5.3	-59.5	-76.8	OK	OK	OK
CONCIO4	26	0.4	-3556.342	-42.743	43.183	21.55	21.55	-5.3	-59.2	-76.8	OK	OK	OK
CONCIO4	25	0.4	-3550.185	-44.591	40.733	21.55	21.55	-5.3	-59.6	-76.2	OK	OK	OK
CONCIO4	24	0.4	-3536.666	-46.701	46.156	21.55	21.55	-5.3	-58.2	-77.0	OK	OK	OK
CONCIO4	23	0.4	-3482.567	-56.734	43.978	21.55	21.55	-5.2	-57.6	-75.5	OK	OK	OK
CONCIO4	22	0.4	-3479.020	-57.884	42.743	21.55	21.55	-5.2	-57.8	-75.2	OK	OK	OK
CONCIO4	21	0.4	-3473.797	-58.447	47.075	21.55	21.55	-5.3	-56.8	-76.0	OK	OK	OK
CONCIO4	20	0.4	-3416.858	-69.911	43.494	21.55	21.55	-5.1	-56.5	-74.2	OK	OK	OK
CONCIO4	19	0.4	-3410.031	-68.230	41.665	21.55	21.55	-5.1	-56.7	-73.7	OK	OK	OK
CONCIO4	18	0.4	-3363.330	-78.676	43.206	21.55	21.55	-5.1	-55.5	-73.1	OK	OK	OK
CONCIO4	17	0.4	-3309.709	-82.066	37.395	21.55	21.55	-4.9	-55.7	-70.9	OK	OK	OK
CONCIO4	16	0.4	-3261.322	-81.365	33.943	21.55	21.55	-4.8	-55.4	-69.3	OK	OK	OK
CONCIO4	15	0.4	-3213.879	-87.944	33.544	21.55	21.55	-4.7	-54.6	-68.3	OK	OK	OK
CONCIO4	14	0.4	-3166.272	-93.999	26.716	21.55	21.55	-4.5	-55.1	-66.0	OK	OK	OK
CONCIO4	13	0.4	-3119.721	-94.979	23.055	21.55	21.55	-4.4	-54.9	-64.3	OK	OK	OK
CONCIO4	12	0.4	-3075.303	-91.590	21.631	21.55	21.55	-4.3	-54.4	-63.2	OK	OK	OK
CONCIO4	11	0.4	-2995.829	-106.432	13.029	21.55	21.55	-4.1	-54.6	-59.9	OK	OK	OK
CONCIO4	10	0.4	-2950.994	-101.821	10.165	21.55	21.55	-3.9	-54.3	-58.5	OK	OK	OK
CONCIO4	9	0.4	-2908.384	-90.454	8.889	21.55	21.55	-3.9	-53.8	-57.4	OK	OK	OK
CONCIO4	8	0.4	-2799.317	-116.172	0.024	21.55	21.55	-3.6	-53.5	-53.5	OK	OK	OK
CONCIO4	7	0.4	-2728.972	-120.854	0.880	21.55	21.55	-3.5	-52.0	-52.3	OK	OK	OK
CONCIO4	6	0.4	-2686.356	-105.881	2.678	21.55	21.55	-3.5	-50.8	-51.9	OK	OK	OK
CONCIO4	5	0.4	-2622.713	-110.496	10.211	21.55	21.55	-3.5	-48.1	-52.2	OK	OK	OK
CONCIO4	4	0.4	-2589.786	-91.732	10.850	21.55	21.55	-3.5	-47.3	-51.7	OK	OK	OK
CONCIO4	3	0.4	-2558.246	-73.038	13.904	21.55	21.55	-3.5	-46.1	-51.7	OK	OK	OK
CONCIO4	2	0.4	-2507.298	-70.400	23.777	21.55	21.55	-3.6	-43.1	-52.8	OK	OK	OK
CONCIO4	1	0.4	-2463.716	-71.415	23.777	21.55	21.55	-3.6	-42.3	-51.9	OK	OK	OK
CONCIO5	115	0.4	-2577.513	66.768	3.602	21.55	21.55	-3.4	-48.5	-50.0	OK	OK	OK

CONCIOS	116	0.4	-2561.081	59.240	10.170	21.55	21.55	-3.4	-46.9	-51.0	OK	OK	OK
CONCIOS	117	0.4	-2546.279	51.060	15.973	21.55	21.55	-3.5	-45.4	-51.9	OK	OK	OK
CONCIOS	118	0.4	-2517.755	69.028	25.384	21.55	21.55	-3.7	-43.0	-53.3	OK	OK	OK
CONCIOS	119	0.4	-2500.692	85.144	36.967	21.55	21.55	-3.9	-40.3	-55.3	OK	OK	OK
CONCIOS	120	0.4	-2479.049	69.214	42.469	21.55	21.55	-3.9	-38.7	-56.0	OK	OK	OK
CONCIOS	121	0.4	-2451.386	79.607	50.147	21.55	21.55	-4.0	-36.7	-57.1	OK	OK	OK
CONCIOS	122	0.4	-2431.510	59.765	58.838	21.55	21.55	-4.2	-34.5	-58.5	OK	OK	OK
CONCIOS	123	0.4	-2411.966	39.459	60.664	21.55	21.55	-4.2	-33.8	-58.5	OK	OK	OK
CONCIOS	124	0.4	-2382.079	47.501	65.706	21.55	21.55	-4.2	-32.2	-58.9	OK	OK	OK
CONCIOS	125	0.4	-2356.711	57.927	69.822	21.55	21.55	-4.3	-30.8	-59.3	OK	OK	OK
CONCIOS	126	0.4	-2338.781	40.537	69.645	21.55	21.55	-4.2	-30.5	-58.9	OK	OK	OK
CONCIOS	127	0.4	-2319.328	22.761	73.221	21.55	21.55	-4.3	-29.4	-59.2	OK	OK	OK
CONCIOS	128	0.4	-2301.731	32.719	75.369	21.55	21.55	-4.3	-28.7	-59.3	OK	OK	OK
CONCIOS	129	0.4	-2283.438	15.488	74.207	21.55	21.55	-4.3	-28.5	-58.8	OK	OK	OK
CONCIOS	130	0.4	-2264.347	-1.271	76.724	21.55	21.55	-4.3	-27.7	-58.9	OK	OK	OK
CONCIOS	131	0.4	-2256.842	9.190	76.713	21.55	21.55	-4.3	-27.5	-58.8	OK	OK	OK
CONCIOS	132	0.4	-2244.027	20.426	76.650	21.55	21.55	-4.2	-27.3	-58.5	OK	OK	OK
CONCIOS	133	0.4	-2242.090	4.686	77.247	21.55	21.55	-4.3	-27.1	-58.6	OK	OK	OK
CONCIOS	134	0.4	-2239.774	-12.196	76.588	21.55	21.55	-4.2	-27.2	-58.4	OK	OK	OK
CONCIOS	135	0.4	-2236.285	-3.205	76.607	21.55	21.55	-4.2	-27.2	-58.3	OK	OK	OK
CONCIOS	136	0.4	-2235.673	6.832	79.310	21.55	21.55	-4.3	-26.6	-58.9	OK	OK	OK
CONCIOS	137	0.4	-2232.095	-9.091	75.982	21.55	21.55	-4.2	-27.2	-58.1	OK	OK	OK
CONCIOS	138	0.4	-2236.758	-25.156	73.147	21.55	21.55	-4.2	-27.9	-57.6	OK	OK	OK
CONCIOS	139	0.4	-2246.678	-39.614	71.859	21.55	21.55	-4.2	-28.3	-57.6	OK	OK	OK
CONCIOS	140	0.4	-2258.535	-55.473	66.080	21.55	21.55	-4.1	-29.7	-56.6	OK	OK	OK
CONCIOS	141	0.4	-2286.052	-47.631	63.518	21.55	21.55	-4.1	-30.8	-56.6	OK	OK	OK
CONCIOS	142	0.4	-2299.518	-61.227	62.322	21.55	21.55	-4.1	-31.3	-56.6	OK	OK	OK
CONCIOS	143	0.4	-2317.326	-76.468	53.371	21.55	21.55	-3.9	-33.4	-55.2	OK	OK	OK
CONCIOS	144	0.4	-2360.144	-65.086	47.006	21.55	21.55	-3.9	-35.6	-54.7	OK	OK	OK
CONCIOS	145	0.4	-2387.339	-71.892	41.756	21.55	21.55	-3.8	-37.1	-54.1	OK	OK	OK
CONCIOS	146	0.4	-2422.659	-78.122	28.245	21.55	21.55	-3.6	-40.6	-52.1	OK	OK	OK
CONCIO6	32	0.4	-3129.746	-8.770	69.507	21.55	21.55	-5.2	-45.7	-74.0	OK	OK	OK
CONCIO6	31	0.4	-3124.254	1.162	63.905	21.55	21.55	-5.1	-46.7	-72.7	OK	OK	OK
CONCIO6	30	0.4	-3144.445	0.703	73.577	21.55	21.55	-5.3	-45.1	-75.1	OK	OK	OK
CONCIO6	29	0.4	-3129.733	5.985	74.243	21.55	21.55	-5.3	-44.7	-74.9	OK	OK	OK
CONCIO6	28	0.4	-3121.642	13.066	68.907	21.55	21.55	-5.2	-45.7	-73.7	OK	OK	OK
CONCIO6	27	0.4	-3108.516	19.890	72.940	21.55	21.55	-5.3	-44.6	-74.3	OK	OK	OK
CONCIO6	26	0.4	-3099.193	24.213	72.421	21.55	21.55	-5.3	-44.5	-74.0	OK	OK	OK
CONCIO6	25	0.4	-3086.308	26.585	68.040	21.55	21.55	-5.2	-45.2	-72.8	OK	OK	OK

CONCIO6	24	0.4	-3038.064	42.791	69.017	21.55	21.55	-5.1	-44.0	-72.1	OK	OK	OK
CONCIO6	23	0.4	-3036.198	39.593	67.334	21.55	21.55	-5.1	-44.3	-71.7	OK	OK	OK
CONCIO6	22	0.4	-3074.621	17.293	66.889	21.55	21.55	-5.1	-45.2	-72.4	OK	OK	OK
CONCIO6	21	0.4	-3034.703	37.273	66.950	21.55	21.55	-5.1	-44.4	-71.6	OK	OK	OK
CONCIO6	20	1.4	-2967.286	70.610	60.447	21.55	21.55	-1.2	-15.9	-18.6	OK	OK	OK
CONCIO6	19	2.4	-2958.499	61.069	57.763	21.55	21.55	-0.7	-9.7	-10.6	OK	OK	OK
CONCIO6	18	3.4	-2958.159	54.824	59.061	21.55	21.55	-0.5	-6.9	-7.4	OK	OK	OK
CONCIO6	17	4.4	-2929.526	65.089	54.518	21.55	21.55	-0.4	-5.4	-5.6	OK	OK	OK
CONCIO6	16	5.4	-2921.820	50.858	53.293	21.55	21.55	-0.3	-4.4	-4.6	OK	OK	OK
CONCIO6	15	6.4	-2883.737	58.249	51.336	21.55	21.55	-0.3	-3.7	-3.8	OK	OK	OK
CONCIO6	14	7.4	-2836.439	87.350	45.688	21.55	21.55	-0.2	-3.1	-3.2	OK	OK	OK
CONCIO6	13	8.4	-2834.150	67.077	44.752	21.55	21.55	-0.2	-2.8	-2.8	OK	OK	OK
CONCIO6	12	9.4	-2835.813	44.885	43.917	21.55	21.55	-0.2	-2.5	-2.5	OK	OK	OK
CONCIO6	11	10.4	-2808.098	44.635	38.806	21.55	21.55	-0.2	-2.2	-2.3	OK	OK	OK
CONCIO6	10	11.4	-2780.608	44.839	38.413	21.55	21.55	-0.1	-2.0	-2.0	OK	OK	OK
CONCIO6	9	12.4	-2757.464	46.084	36.759	21.55	21.55	-0.1	-1.8	-1.9	OK	OK	OK
CONCIO6	8	13.4	-2740.400	45.229	31.821	21.55	21.55	-0.1	-1.7	-1.7	OK	OK	OK
CONCIO6	7	14.4	-2720.365	40.629	32.566	21.55	21.55	-0.1	-1.6	-1.6	OK	OK	OK
CONCIO6	6	15.4	-2678.436	63.020	28.731	21.55	21.55	-0.1	-1.4	-1.5	OK	OK	OK
CONCIO6	5	16.4	-2648.715	88.997	22.830	21.55	21.55	-0.1	-1.3	-1.3	OK	OK	OK
CONCIO6	4	17.4	-2638.127	86.096	22.451	21.55	21.55	-0.1	-1.3	-1.3	OK	OK	OK
CONCIO6	3	18.4	-2627.953	50.720	16.531	21.55	21.55	-0.1	-1.2	-1.2	OK	OK	OK
CONCIO6	2	19.4	-2615.350	44.984	7.618	21.55	21.55	-0.1	-1.1	-1.1	OK	OK	OK
CONCIO6	1	20.4	-2581.374	69.282	7.437	21.55	21.55	-0.1	-1.1	-1.1	OK	OK	OK
CONCIO7	32	21.4	-2234.721	-78.231	2.571	21.55	21.55	-0.1	-0.9	-0.9	OK	OK	OK
CONCIO7	31	22.4	-2270.159	-69.429	5.090	21.55	21.55	-0.1	-0.8	-0.8	OK	OK	OK
CONCIO7	30	23.4	-2287.311	-78.840	3.879	21.55	21.55	-0.1	-0.8	-0.8	OK	OK	OK
CONCIO7	29	24.4	-2308.639	-87.092	10.894	21.55	21.55	-0.1	-0.8	-0.8	OK	OK	OK
CONCIO7	28	25.4	-2360.027	-78.118	15.374	21.55	21.55	-0.1	-0.8	-0.8	OK	OK	OK
CONCIO7	27	26.4	-2409.874	-68.797	14.016	21.55	21.55	-0.1	-0.8	-0.8	OK	OK	OK
CONCIO7	26	27.4	-2442.264	-74.319	20.639	21.55	21.55	0.0	-0.7	-0.7	OK	OK	OK
CONCIO7	25	28.4	-2461.960	-76.654	24.158	21.55	21.55	0.0	-0.7	-0.7	OK	OK	OK
CONCIO7	24	29.4	-2522.247	-64.166	23.582	21.55	21.55	0.0	-0.7	-0.7	OK	OK	OK
CONCIO7	23	30.4	-2561.080	-66.216	28.899	21.55	21.55	0.0	-0.7	-0.7	OK	OK	OK
CONCIO7	22	31.4	-2599.880	-68.487	33.052	21.55	21.55	0.0	-0.7	-0.7	OK	OK	OK
CONCIO7	21	32.4	-2640.712	-70.233	32.276	21.55	21.55	0.0	-0.7	-0.7	OK	OK	OK
CONCIO7	20	33.4	-2677.920	-69.632	36.261	21.55	21.55	0.0	-0.7	-0.7	OK	OK	OK
CONCIO7	19	34.4	-2722.599	-65.202	41.730	21.55	21.55	0.0	-0.7	-0.7	OK	OK	OK
CONCIO7	18	35.4	-2737.588	-67.837	39.975	21.55	21.55	0.0	-0.6	-0.6	OK	OK	OK

CONCIO7	17	36.4	-2747.652	-68.994	42.073	21.55	21.55	0.0	-0.6	-0.6	OK	OK	OK
CONCIO7	16	37.4	-2789.558	-61.725	47.863	21.55	21.55	0.0	-0.6	-0.6	OK	OK	OK
CONCIO7	15	38.4	-2840.838	-53.778	47.211	21.55	21.55	0.0	-0.6	-0.6	OK	OK	OK
CONCIO7	14	39.4	-2855.927	-53.197	47.422	21.55	21.55	0.0	-0.6	-0.6	OK	OK	OK
CONCIO7	13	40.4	-2906.418	-44.539	53.975	21.55	21.55	0.0	-0.6	-0.6	OK	OK	OK
CONCIO7	12	41.4	-2931.670	-39.840	51.497	21.55	21.55	0.0	-0.6	-0.6	OK	OK	OK
CONCIO7	11	42.4	-2947.736	-39.013	49.344	21.55	21.55	0.0	-0.6	-0.6	OK	OK	OK
CONCIO7	10	43.4	-3000.170	-36.636	55.756	21.55	21.55	0.0	-0.6	-0.6	OK	OK	OK
CONCIO7	9	44.4	-2988.806	-32.669	52.218	21.55	21.55	0.0	-0.6	-0.6	OK	OK	OK
CONCIO7	8	45.4	-3016.936	-24.261	50.003	21.55	21.55	0.0	-0.6	-0.6	OK	OK	OK
CONCIO7	7	46.4	-3075.857	-22.856	58.071	21.55	21.55	0.0	-0.6	-0.6	OK	OK	OK
CONCIO7	6	47.4	-3060.071	-21.813	55.126	21.55	21.55	0.0	-0.5	-0.5	OK	OK	OK
CONCIO7	5	48.4	-3084.299	-18.782	52.383	21.55	21.55	0.0	-0.5	-0.5	OK	OK	OK
CONCIO7	4	49.4	-3104.669	-16.214	61.170	21.55	21.55	0.0	-0.5	-0.5	OK	OK	OK
CONCIO7	3	50.4	-3095.576	-12.188	60.521	21.55	21.55	0.0	-0.5	-0.5	OK	OK	OK
CONCIO7	2	51.4	-3160.757	-19.988	58.895	21.55	21.55	0.0	-0.5	-0.5	OK	OK	OK
CONCIO7	1	52.4	-3176.551	-20.980	69.840	21.55	21.55	0.0	-0.5	-0.5	OK	OK	OK

## SEZIONE 4 - APP. CARICO IDRAULICO - SCAVO CON TBM

INPUT FLAC						Intradosso	Estradosso	VERIFICHE SEZIONALI			CHECK		
Element	Node	Height	N	V	M	Af	A'f	$\sigma$ [Mpa]	$\sigma_{s,inf}$ [Mpa]	$\sigma_{s,sup}$ [Mpa]	CLS	As	As'
-	-	m	KN	KN	KN-m	cm2	cm2						
CONCIO1	432	0.4	-6462.153	-87.783	24.341	21.55	21.55	-8.7	-118.6	-128.5	OK	OK	OK
CONCIO1	433	0.4	-6428.743	-85.563	24.855	21.55	21.55	-8.6	-117.8	-128.0	OK	OK	OK
CONCIO1	434	0.4	-6353.893	-141.737	39.422	21.55	21.55	-8.8	-113.4	-129.5	OK	OK	OK
CONCIO1	435	0.4	-6333.422	-126.038	41.394	21.55	21.55	-8.8	-112.6	-129.5	OK	OK	OK
CONCIO1	436	0.4	-6390.419	-53.897	33.833	21.55	21.55	-8.8	-115.3	-129.1	OK	OK	OK
CONCIO1	437	0.4	-6373.515	-36.334	32.927	21.55	21.55	-8.7	-115.1	-128.5	OK	OK	OK
CONCIO1	438	0.4	-6312.397	-68.209	33.625	21.55	21.55	-8.7	-113.8	-127.5	OK	OK	OK
CONCIO1	439	0.4	-6309.169	-47.926	26.454	21.55	21.55	-8.5	-115.2	-126.0	OK	OK	OK
CONCIO1	440	0.4	-6287.419	-23.648	22.553	21.55	21.55	-8.4	-115.6	-124.8	OK	OK	OK
CONCIO1	441	0.4	-6235.405	-53.795	26.884	21.55	21.55	-8.4	-113.7	-124.7	OK	OK	OK
CONCIO1	442	0.4	-6227.270	-27.965	22.425	21.55	21.55	-8.3	-114.5	-123.6	OK	OK	OK
CONCIO1	443	0.4	-6240.341	-1.665	19.788	21.55	21.55	-8.3	-115.3	-123.3	OK	OK	OK
CONCIO1	444	0.4	-6197.888	-36.748	26.871	21.55	21.55	-8.4	-113.0	-124.0	OK	OK	OK
CONCIO1	445	0.4	-6154.222	-68.372	27.299	21.55	21.55	-8.3	-112.1	-123.2	OK	OK	OK
CONCIO1	446	0.4	-6177.233	-46.484	21.615	21.55	21.55	-8.3	-113.7	-122.5	OK	OK	OK
CONCIO1	447	0.4	-6198.782	-46.055	23.853	21.55	21.55	-8.3	-113.6	-123.4	OK	OK	OK
CONCIO2	399	0.4	-6188.083	-95.204	11.553	21.55	21.55	-8.1	-115.9	-120.6	OK	OK	OK
CONCIO2	400	0.4	-6108.563	-154.551	8.659	21.55	21.55	-7.9	-115.0	-118.5	OK	OK	OK
CONCIO2	401	0.4	-6068.496	-201.523	10.084	21.55	21.55	-7.9	-114.0	-118.1	OK	OK	OK
CONCIO2	402	0.4	-6078.104	-107.965	28.494	21.55	21.55	-8.3	-110.4	-122.0	OK	OK	OK
CONCIO2	403	0.4	-6064.073	-78.557	50.626	21.55	21.55	-8.6	-105.6	-126.2	OK	OK	OK
CONCIO2	404	0.4	-6042.772	-115.784	53.929	21.55	21.55	-8.7	-104.5	-126.5	OK	OK	OK
CONCIO2	405	0.4	-6087.380	-80.900	59.997	21.55	21.55	-8.8	-104.2	-128.6	OK	OK	OK
CONCIO2	406	0.4	-6104.930	-40.479	78.755	21.55	21.55	-9.2	-100.7	-132.7	OK	OK	OK
CONCIO2	407	0.4	-6096.806	-69.319	83.017	21.55	21.55	-9.3	-99.7	-133.4	OK	OK	OK
CONCIO2	408	0.4	-6097.833	-24.234	98.670	21.55	21.55	-9.6	-96.5	-136.7	OK	OK	OK
CONCIO2	409	0.4	-6153.704	96.005	106.642	21.55	21.55	-9.8	-95.9	-139.3	OK	OK	OK
CONCIO2	410	0.4	-6152.845	70.300	107.846	21.55	21.55	-9.8	-95.7	-139.6	OK	OK	OK
CONCIO2	411	0.4	-6179.918	45.151	115.073	21.55	21.55	-10.0	-94.7	-141.6	OK	OK	OK
CONCIO2	412	0.4	-6193.956	19.768	119.481	21.55	21.55	-10.1	-94.1	-142.7	OK	OK	OK
CONCIO2	413	0.4	-6229.871	66.949	114.346	21.55	21.55	-10.0	-95.8	-142.4	OK	OK	OK
CONCIO2	414	0.4	-6247.313	114.574	116.921	21.55	21.55	-10.1	-95.6	-143.2	OK	OK	OK
CONCIO2	415	0.4	-6278.946	14.154	112.932	21.55	21.55	-10.0	-97.0	-143.0	OK	OK	OK
CONCIO2	416	0.4	-6313.227	61.515	101.741	21.55	21.55	-9.9	-100.0	-141.4	OK	OK	OK
CONCIO2	417	0.4	-6331.372	109.429	98.701	21.55	21.55	-9.9	-100.9	-141.1	OK	OK	OK

CONCIO2	418	0.4	-6372.580	82.288	84.833	21.55	21.55	-9.7	-104.6	-139.1	OK	OK	OK
CONCIO2	419	0.4	-6401.545	51.295	68.798	21.55	21.55	-9.4	-108.4	-136.4	OK	OK	OK
CONCIO2	420	0.4	-6472.880	18.398	56.169	21.55	21.55	-9.3	-112.3	-135.2	OK	OK	OK
CONCIO2	421	0.4	-6445.857	137.089	44.628	21.55	21.55	-9.0	-114.1	-132.3	OK	OK	OK
CONCIO2	422	0.4	-6498.834	174.706	21.993	21.55	21.55	-8.7	-119.8	-128.7	OK	OK	OK
CONCIO2	423	0.4	-6563.649	133.487	11.912	21.55	21.55	-8.6	-123.1	-127.9	OK	OK	OK
CONCIO2	424	0.4	-6592.841	167.485	10.667	21.55	21.55	-8.6	-123.9	-128.2	OK	OK	OK
CONCIO2	425	0.4	-6577.849	194.569	17.570	21.55	21.55	-8.7	-122.2	-129.3	OK	OK	OK
CONCIO2	426	0.4	-6645.038	143.033	21.764	21.55	21.55	-8.9	-122.6	-131.5	OK	OK	OK
CONCIO2	427	0.4	-6701.621	167.851	45.658	21.55	21.55	-9.4	-118.8	-137.4	OK	OK	OK
CONCIO2	428	0.4	-6734.359	260.832	63.205	21.55	21.55	-9.7	-115.9	-141.6	OK	OK	OK
CONCIO2	429	0.4	-6813.043	206.983	63.125	21.55	21.55	-9.8	-117.4	-143.1	OK	OK	OK
CONCIO2	430	0.4	-6912.614	151.575	89.036	21.55	21.55	-10.4	-114.0	-150.3	OK	OK	OK
CONCIO3	317	0.4	-6924.404	85.283	94.779	21.55	21.55	-10.5	-113.1	-151.7	OK	OK	OK
CONCIO3	318	0.4	-6894.549	46.705	86.033	21.55	21.55	-10.3	-114.3	-149.3	OK	OK	OK
CONCIO3	319	0.4	-6929.536	59.413	93.691	21.55	21.55	-10.5	-113.4	-151.5	OK	OK	OK
CONCIO3	320	0.4	-6971.307	69.280	89.568	21.55	21.55	-10.5	-115.0	-151.5	OK	OK	OK
CONCIO3	321	0.4	-7055.216	3.179	79.069	21.55	21.55	-10.4	-118.8	-151.0	OK	OK	OK
CONCIO3	322	0.4	-7109.383	8.874	87.683	21.55	21.55	-10.6	-118.1	-153.8	OK	OK	OK
CONCIO3	323	0.4	-7116.297	77.149	84.352	21.55	21.55	-10.6	-118.9	-153.2	OK	OK	OK
CONCIO3	324	0.4	-7142.495	64.940	76.961	21.55	21.55	-10.5	-120.9	-152.2	OK	OK	OK
CONCIO3	325	0.4	-7187.975	53.375	86.083	21.55	21.55	-10.7	-119.9	-154.9	OK	OK	OK
CONCIO3	326	0.4	-7240.204	41.778	82.455	21.55	21.55	-10.7	-121.6	-155.2	OK	OK	OK
CONCIO3	327	0.4	-7295.823	28.941	79.736	21.55	21.55	-10.7	-123.2	-155.7	OK	OK	OK
CONCIO3	328	0.4	-7295.215	59.970	87.962	21.55	21.55	-10.9	-121.6	-157.4	OK	OK	OK
CONCIO3	329	0.4	-7358.458	34.645	82.341	21.55	21.55	-10.9	-123.9	-157.4	OK	OK	OK
CONCIO3	330	0.4	-7418.274	6.909	81.096	21.55	21.55	-10.9	-125.3	-158.3	OK	OK	OK
CONCIO3	331	0.4	-7427.854	25.555	88.605	21.55	21.55	-11.1	-124.0	-160.0	OK	OK	OK
CONCIO3	332	0.4	-7426.468	43.758	79.245	21.55	21.55	-10.9	-125.8	-158.1	OK	OK	OK
CONCIO3	333	0.4	-7411.892	52.159	75.479	21.55	21.55	-10.8	-126.3	-157.1	OK	OK	OK
CONCIO3	334	0.4	-7422.043	61.388	78.657	21.55	21.55	-10.9	-125.9	-157.9	OK	OK	OK
CONCIO3	335	0.4	-7427.353	72.377	69.554	21.55	21.55	-10.7	-127.8	-156.1	OK	OK	OK
CONCIO3	336	0.4	-7515.456	25.240	71.631	21.55	21.55	-10.9	-129.1	-158.3	OK	OK	OK
CONCIO3	337	0.4	-7534.166	22.309	74.355	21.55	21.55	-10.9	-128.9	-159.2	OK	OK	OK
CONCIO3	338	0.4	-7558.813	28.239	63.492	21.55	21.55	-10.8	-131.6	-157.4	OK	OK	OK
CONCIO3	339	0.4	-7592.093	34.572	66.331	21.55	21.55	-10.9	-131.6	-158.6	OK	OK	OK
CONCIO3	340	0.4	-7629.729	33.125	69.083	21.55	21.55	-11.0	-131.8	-159.9	OK	OK	OK
CONCIO3	341	0.4	-7764.025	-3.977	61.553	21.55	21.55	-11.0	-135.9	-161.0	OK	OK	OK
CONCIO3	342	0.4	-7810.064	-10.135	69.954	21.55	21.55	-11.2	-135.1	-163.5	OK	OK	OK



CONCIO3	343	0.4	-7668.865	33.764	66.758	21.55	21.55	-11.0	-133.0	-160.2	OK	OK	OK
CONCIO3	344	0.4	-7725.424	26.477	56.002	21.55	21.55	-10.9	-136.3	-159.1	OK	OK	OK
CONCIO3	345	0.4	-7897.000	5.576	71.260	21.55	21.55	-11.4	-136.5	-165.5	OK	OK	OK
CONCIO3	346	0.4	-7872.866	25.775	73.558	21.55	21.55	-11.4	-135.5	-165.5	OK	OK	OK
CONCIO3	347	0.4	-7854.318	36.042	60.348	21.55	21.55	-11.1	-137.9	-162.4	OK	OK	OK
CONCIO3	348	0.4	-7788.298	21.177	67.792	21.55	21.55	-11.2	-135.1	-162.7	OK	OK	OK
CONCIO4	32	0.4	-7780.318	-33.089	62.562	21.55	21.55	-11.0	-136.0	-161.5	OK	OK	OK
CONCIO4	31	0.4	-7724.235	-54.123	46.261	21.55	21.55	-10.7	-138.2	-157.1	OK	OK	OK
CONCIO4	30	0.4	-7693.077	-70.575	54.553	21.55	21.55	-10.8	-136.0	-158.2	OK	OK	OK
CONCIO4	29	0.4	-7784.878	-67.936	49.275	21.55	21.55	-10.8	-138.8	-158.9	OK	OK	OK
CONCIO4	28	0.4	-7680.073	-51.878	32.001	21.55	21.55	-10.4	-140.3	-153.3	OK	OK	OK
CONCIO4	27	0.4	-7587.769	-59.326	37.194	21.55	21.55	-10.3	-137.5	-152.6	OK	OK	OK
CONCIO4	26	0.4	-7601.092	-69.339	31.887	21.55	21.55	-10.3	-138.8	-151.8	OK	OK	OK
CONCIO4	25	0.4	-7621.800	-61.590	21.242	21.55	21.55	-10.1	-141.4	-150.0	OK	OK	OK
CONCIO4	24	0.4	-7641.606	-52.444	28.661	21.55	21.55	-10.3	-140.2	-151.9	OK	OK	OK
CONCIO4	23	0.4	-7574.945	-59.829	22.726	21.55	21.55	-10.1	-140.2	-149.4	OK	OK	OK
CONCIO4	22	0.4	-7611.436	-51.002	16.486	21.55	21.55	-10.0	-142.2	-148.9	OK	OK	OK
CONCIO4	21	0.4	-7652.758	-40.696	24.218	21.55	21.55	-10.2	-141.4	-151.2	OK	OK	OK
CONCIO4	20	0.4	-7601.540	-53.616	18.218	21.55	21.55	-10.0	-141.6	-149.0	OK	OK	OK
CONCIO4	19	0.4	-7645.949	-38.233	14.104	21.55	21.55	-10.0	-143.3	-149.0	OK	OK	OK
CONCIO4	18	0.4	-7611.261	-51.461	20.000	21.55	21.55	-10.1	-141.4	-149.6	OK	OK	OK
CONCIO4	17	0.4	-7564.510	-45.503	11.953	21.55	21.55	-9.9	-142.2	-147.0	OK	OK	OK
CONCIO4	16	0.4	-7527.632	-32.321	10.483	21.55	21.55	-9.8	-141.8	-146.0	OK	OK	OK
CONCIO4	15	0.4	-7504.900	-36.885	16.106	21.55	21.55	-9.9	-140.2	-146.7	OK	OK	OK
CONCIO4	14	0.4	-7484.043	-41.550	7.900	21.55	21.55	-9.7	-141.5	-144.7	OK	OK	OK
CONCIO4	13	0.4	-7462.399	-34.625	7.932	21.55	21.55	-9.7	-141.0	-144.3	OK	OK	OK
CONCIO4	12	0.4	-7450.585	-17.920	12.903	21.55	21.55	-9.7	-139.8	-145.1	OK	OK	OK
CONCIO4	11	0.4	-7358.318	-48.629	3.319	21.55	21.55	-9.4	-140.0	-141.3	OK	OK	OK
CONCIO4	10	0.4	-7344.207	-30.562	8.494	21.55	21.55	-9.5	-138.7	-142.1	OK	OK	OK
CONCIO4	9	0.4	-7343.992	-0.843	16.127	21.55	21.55	-9.7	-137.1	-143.7	OK	OK	OK
CONCIO4	8	0.4	-7177.148	-68.063	5.532	21.55	21.55	-9.2	-136.1	-138.3	OK	OK	OK
CONCIO4	7	0.4	-7100.998	-77.630	16.439	21.55	21.55	-9.3	-132.4	-139.1	OK	OK	OK
CONCIO4	6	0.4	-7101.547	-36.080	25.184	21.55	21.55	-9.5	-130.6	-140.9	OK	OK	OK
CONCIO4	5	0.4	-7032.376	-44.134	21.350	21.55	21.55	-9.3	-130.1	-138.8	OK	OK	OK
CONCIO4	4	0.4	-7031.519	9.546	40.638	21.55	21.55	-9.7	-126.1	-142.7	OK	OK	OK
CONCIO4	3	0.4	-7043.323	65.362	54.848	21.55	21.55	-10.0	-123.5	-145.8	OK	OK	OK
CONCIO4	2	0.4	-6980.833	67.599	50.063	21.55	21.55	-9.8	-123.3	-143.6	OK	OK	OK
CONCIO4	1	0.4	-6971.087	19.562	62.086	21.55	21.55	-10.0	-120.6	-145.9	OK	OK	OK
CONCIO5	115	0.4	-7201.644	99.374	43.171	21.55	21.55	-10.0	-128.9	-146.5	OK	OK	OK

CONCIOS	116	0.4	-7156.065	84.710	17.140	21.55	21.55	-9.4	-133.3	-140.3	OK	OK	OK
CONCIOS	117	0.4	-7137.829	53.683	8.662	21.55	21.55	-9.3	-134.7	-138.2	OK	OK	OK
CONCIOS	118	0.4	-7103.808	102.261	13.332	21.55	21.55	-9.3	-133.1	-138.5	OK	OK	OK
CONCIOS	119	0.4	-7104.470	145.911	41.161	21.55	21.55	-9.8	-127.4	-144.2	OK	OK	OK
CONCIOS	120	0.4	-7098.863	98.022	54.660	21.55	21.55	-10.0	-124.6	-146.8	OK	OK	OK
CONCIOS	121	0.4	-7083.137	130.886	74.803	21.55	21.55	-10.4	-120.2	-150.6	OK	OK	OK
CONCIOS	122	0.4	-7079.114	77.025	96.244	21.55	21.55	-10.8	-115.7	-154.9	OK	OK	OK
CONCIOS	123	0.4	-7079.738	20.899	98.766	21.55	21.55	-10.8	-115.2	-155.4	OK	OK	OK
CONCIOS	124	0.4	-7051.690	50.879	112.894	21.55	21.55	-11.0	-111.8	-157.8	OK	OK	OK
CONCIOS	125	0.4	-7035.596	80.343	123.071	21.55	21.55	-11.2	-109.4	-159.5	OK	OK	OK
CONCIOS	126	0.4	-7032.890	24.806	118.160	21.55	21.55	-11.1	-110.4	-158.5	OK	OK	OK
CONCIOS	127	0.4	-7014.681	-27.771	122.648	21.55	21.55	-11.2	-109.1	-159.1	OK	OK	OK
CONCIOS	128	0.4	-6997.131	4.898	120.571	21.55	21.55	-11.1	-109.2	-158.3	OK	OK	OK
CONCIOS	129	0.4	-6962.564	-45.184	107.744	21.55	21.55	-10.8	-111.2	-155.0	OK	OK	OK
CONCIOS	130	0.4	-6917.156	-91.280	105.171	21.55	21.55	-10.7	-110.8	-153.6	OK	OK	OK
CONCIOS	131	0.4	-6908.663	-52.673	92.444	21.55	21.55	-10.5	-113.3	-150.9	OK	OK	OK
CONCIOS	132	0.4	-6865.805	-12.941	80.215	21.55	21.55	-10.2	-114.9	-147.6	OK	OK	OK
CONCIOS	133	0.4	-6864.107	-51.229	68.120	21.55	21.55	-10.0	-117.4	-145.1	OK	OK	OK
CONCIOS	134	0.4	-6840.810	-87.012	54.041	21.55	21.55	-9.7	-119.8	-141.8	OK	OK	OK
CONCIOS	135	0.4	-6813.067	-43.861	45.104	21.55	21.55	-9.5	-121.1	-139.4	OK	OK	OK
CONCIOS	136	0.4	-6792.634	5.625	44.562	21.55	21.55	-9.5	-120.8	-138.9	OK	OK	OK
CONCIOS	137	0.4	-6768.112	-19.145	29.754	21.55	21.55	-9.2	-123.3	-135.4	OK	OK	OK
CONCIOS	138	0.4	-6755.239	-47.174	18.190	21.55	21.55	-8.9	-125.4	-132.8	OK	OK	OK
CONCIOS	139	0.4	-6743.954	-67.845	12.995	21.55	21.55	-8.8	-126.3	-131.6	OK	OK	OK
CONCIOS	140	0.4	-6742.048	-91.904	2.845	21.55	21.55	-8.6	-128.3	-129.5	OK	OK	OK
CONCIOS	141	0.4	-6782.640	-49.388	9.387	21.55	21.55	-8.8	-127.8	-131.6	OK	OK	OK
CONCIOS	142	0.4	-6781.358	-72.349	7.747	21.55	21.55	-8.8	-128.1	-131.2	OK	OK	OK
CONCIOS	143	0.4	-6787.249	-94.814	25.207	21.55	21.55	-9.1	-124.6	-134.9	OK	OK	OK
CONCIOS	144	0.4	-6861.124	-43.923	36.027	21.55	21.55	-9.4	-123.8	-138.5	OK	OK	OK
CONCIOS	145	0.4	-6901.872	-52.433	36.374	21.55	21.55	-9.5	-124.5	-139.3	OK	OK	OK
CONCIOS	146	0.4	-6965.930	-51.323	56.663	21.55	21.55	-9.9	-121.6	-144.7	OK	OK	OK
CONCIO6	32	0.4	-7478.470	3.344	125.893	21.55	21.55	-11.8	-117.3	-168.6	OK	OK	OK
CONCIO6	31	0.4	-7429.941	46.498	112.210	21.55	21.55	-11.5	-119.2	-164.9	OK	OK	OK
CONCIO6	30	0.4	-7487.189	32.995	125.981	21.55	21.55	-11.8	-117.5	-168.8	OK	OK	OK
CONCIO6	29	0.4	-7461.524	32.415	120.815	21.55	21.55	-11.7	-118.1	-167.2	OK	OK	OK
CONCIO6	28	0.4	-7445.512	37.281	104.283	21.55	21.55	-11.4	-121.1	-163.6	OK	OK	OK
CONCIO6	27	0.4	-7429.509	40.829	110.021	21.55	21.55	-11.5	-119.6	-164.4	OK	OK	OK
CONCIO6	26	0.4	-7425.660	43.191	105.555	21.55	21.55	-11.4	-120.5	-163.4	OK	OK	OK
CONCIO6	25	0.4	-7417.908	40.705	93.378	21.55	21.55	-11.1	-122.8	-160.8	OK	OK	OK

CONCIO6	24	0.4	-7329.582	70.623	96.008	21.55	21.55	-11.1	-120.6	-159.7	OK	OK	OK
CONCIO6	23	0.4	-7345.072	58.176	89.873	21.55	21.55	-11.0	-122.1	-158.7	OK	OK	OK
CONCIO6	22	0.4	-7453.925	-1.059	85.681	21.55	21.55	-11.0	-125.1	-159.9	OK	OK	OK
CONCIO6	21	0.4	-7392.057	39.611	87.194	21.55	21.55	-11.0	-123.6	-159.1	OK	OK	OK
CONCIO6	20	1.4	-7260.766	119.039	74.606	21.55	21.55	-2.9	-40.5	-43.8	OK	OK	OK
CONCIO6	19	2.4	-7276.444	91.529	68.306	21.55	21.55	-1.7	-24.3	-25.4	OK	OK	OK
CONCIO6	18	3.4	-7309.895	67.468	71.386	21.55	21.55	-1.2	-17.4	-18.0	OK	OK	OK
CONCIO6	17	4.4	-7273.736	90.555	61.336	21.55	21.55	-0.9	-13.5	-13.8	OK	OK	OK
CONCIO6	16	5.4	-7302.731	50.408	59.465	21.55	21.55	-0.8	-11.1	-11.3	OK	OK	OK
CONCIO6	15	6.4	-7253.417	60.841	58.682	21.55	21.55	-0.6	-9.3	-9.5	OK	OK	OK
CONCIO6	14	7.4	-7173.795	133.892	48.929	21.55	21.55	-0.5	-8.0	-8.1	OK	OK	OK
CONCIO6	13	8.4	-7208.601	81.593	49.344	21.55	21.55	-0.5	-7.1	-7.2	OK	OK	OK
CONCIO6	12	9.4	-7250.686	18.604	50.917	21.55	21.55	-0.4	-6.4	-6.4	OK	OK	OK
CONCIO6	11	10.4	-7225.427	13.758	42.351	21.55	21.55	-0.4	-5.8	-5.8	OK	OK	OK
CONCIO6	10	11.4	-7207.126	12.507	46.582	21.55	21.55	-0.4	-5.2	-5.3	OK	OK	OK
CONCIO6	9	12.4	-7192.535	8.328	48.300	21.55	21.55	-0.3	-4.8	-4.8	OK	OK	OK
CONCIO6	8	13.4	-7198.994	0.441	41.759	21.55	21.55	-0.3	-4.5	-4.5	OK	OK	OK
CONCIO6	7	14.4	-7192.807	-17.235	51.625	21.55	21.55	-0.3	-4.1	-4.2	OK	OK	OK
CONCIO6	6	15.4	-7129.591	35.540	51.425	21.55	21.55	-0.3	-3.8	-3.9	OK	OK	OK
CONCIO6	5	16.4	-7099.428	96.143	46.481	21.55	21.55	-0.2	-3.6	-3.6	OK	OK	OK
CONCIO6	4	17.4	-7116.504	82.273	57.928	21.55	21.55	-0.2	-3.4	-3.4	OK	OK	OK
CONCIO6	3	18.4	-7132.484	-23.113	55.532	21.55	21.55	-0.2	-3.2	-3.2	OK	OK	OK
CONCIO6	2	19.4	-7150.696	-47.359	45.207	21.55	21.55	-0.2	-3.1	-3.1	OK	OK	OK
CONCIO6	1	20.4	-7156.684	50.294	47.921	21.55	21.55	-0.2	-2.9	-2.9	OK	OK	OK
CONCIO7	32	21.4	-6492.474	-63.843	42.842	21.55	21.55	-0.2	-2.5	-2.5	OK	OK	OK
CONCIO7	31	22.4	-6494.447	-10.825	42.225	21.55	21.55	-0.2	-2.4	-2.4	OK	OK	OK
CONCIO7	30	23.4	-6472.331	-42.294	23.561	21.55	21.55	-0.2	-2.3	-2.3	OK	OK	OK
CONCIO7	29	24.4	-6470.927	-70.604	27.828	21.55	21.55	-0.1	-2.2	-2.2	OK	OK	OK
CONCIO7	28	25.4	-6544.619	-50.887	26.898	21.55	21.55	-0.1	-2.1	-2.1	OK	OK	OK
CONCIO7	27	26.4	-6614.361	-31.490	10.049	21.55	21.55	-0.1	-2.1	-2.1	OK	OK	OK
CONCIO7	26	27.4	-6643.535	-48.697	16.336	21.55	21.55	-0.1	-2.0	-2.0	OK	OK	OK
CONCIO7	25	28.4	-6641.682	-59.749	15.849	21.55	21.55	-0.1	-1.9	-1.9	OK	OK	OK
CONCIO7	24	29.4	-6738.141	-30.423	3.388	21.55	21.55	-0.1	-1.9	-1.9	OK	OK	OK
CONCIO7	23	30.4	-6773.263	-38.184	7.837	21.55	21.55	-0.1	-1.9	-1.9	OK	OK	OK
CONCIO7	22	31.4	-6806.071	-46.669	10.541	21.55	21.55	-0.1	-1.8	-1.8	OK	OK	OK
CONCIO7	21	32.4	-6849.478	-54.028	0.626	21.55	21.55	-0.1	-1.8	-1.8	OK	OK	OK
CONCIO7	20	33.4	-6896.222	-53.386	2.404	21.55	21.55	-0.1	-1.7	-1.7	OK	OK	OK
CONCIO7	19	34.4	-6949.485	-46.325	8.189	21.55	21.55	-0.1	-1.7	-1.7	OK	OK	OK
CONCIO7	18	35.4	-6922.590	-60.404	0.806	21.55	21.55	-0.1	-1.6	-1.6	OK	OK	OK

CONCIO7	17	36.4	-6903.299	-72.262	0.271	21.55	21.55	-0.1	-1.6	-1.6	OK	OK	OK
CONCIO7	16	37.4	-6976.672	-65.101	8.104	21.55	21.55	-0.1	-1.6	-1.6	OK	OK	OK
CONCIO7	15	38.4	-7047.146	-57.930	1.232	21.55	21.55	-0.1	-1.5	-1.5	OK	OK	OK
CONCIO7	14	39.4	-7045.274	-69.949	0.584	21.55	21.55	-0.1	-1.5	-1.5	OK	OK	OK
CONCIO7	13	40.4	-7136.940	-61.714	12.080	21.55	21.55	-0.1	-1.5	-1.5	OK	OK	OK
CONCIO7	12	41.4	-7141.458	-64.948	8.267	21.55	21.55	-0.1	-1.4	-1.4	OK	OK	OK
CONCIO7	11	42.4	-7155.050	-78.018	8.274	21.55	21.55	-0.1	-1.4	-1.4	OK	OK	OK
CONCIO7	10	43.4	-7260.629	-86.397	24.983	21.55	21.55	-0.1	-1.4	-1.4	OK	OK	OK
CONCIO7	9	44.4	-7192.402	-90.213	26.689	21.55	21.55	-0.1	-1.3	-1.3	OK	OK	OK
CONCIO7	8	45.4	-7221.664	-81.742	27.796	21.55	21.55	-0.1	-1.3	-1.3	OK	OK	OK
CONCIO7	7	46.4	-7348.548	-86.776	51.649	21.55	21.55	-0.1	-1.3	-1.3	OK	OK	OK
CONCIO7	6	47.4	-7294.604	-92.503	56.674	21.55	21.55	-0.1	-1.3	-1.3	OK	OK	OK
CONCIO7	5	48.4	-7337.184	-92.290	58.222	21.55	21.55	-0.1	-1.3	-1.3	OK	OK	OK
CONCIO7	4	49.4	-7386.942	-91.709	86.097	21.55	21.55	-0.1	-1.2	-1.2	OK	OK	OK
CONCIO7	3	50.4	-7357.588	-87.275	94.457	21.55	21.55	-0.1	-1.2	-1.2	OK	OK	OK
CONCIO7	2	51.4	-7513.105	-112.316	97.159	21.55	21.55	-0.1	-1.2	-1.2	OK	OK	OK
CONCIO7	1	52.4	-7594.325	-96.852	123.487	21.55	21.55	-0.1	-1.2	-1.2	OK	OK	OK

## SEZIONE 5 - SOLLECITAZIONI - TIME 6

Elemento	indice	N [kN/m]	M [kN*m/m]	V [kN/m]	h sez (m)	x	y
CONCIO1_TIME_6	32.0	-1100.6	67.5	15.7	0.4	-21.8	-5.9
CONCIO1_TIME_6	31.0	-1103.8	63.5	25.6	0.4	-21.8	-6.0
CONCIO1_TIME_6	30.0	-1107.1	65.0	23.1	0.4	-21.8	-6.1
CONCIO1_TIME_6	29.0	-1105.6	62.5	22.9	0.4	-21.7	-6.3
CONCIO1_TIME_6	28.0	-1106.2	58.6	24.2	0.4	-21.7	-6.4
CONCIO1_TIME_6	27.0	-1103.0	57.2	26.4	0.4	-21.6	-6.5
CONCIO1_TIME_6	26.0	-1096.7	54.4	29.4	0.4	-21.6	-6.7
CONCIO1_TIME_6	25.0	-1088.9	50.3	31.5	0.4	-21.5	-6.8
CONCIO1_TIME_6	24.0	-1071.5	47.1	37.8	0.4	-21.4	-6.9
CONCIO1_TIME_6	23.0	-1079.9	44.2	37.9	0.4	-21.4	-7.0
CONCIO1_TIME_6	22.0	-1093.1	41.2	30.9	0.4	-21.3	-7.1
CONCIO1_TIME_6	21.0	-1079.3	37.7	37.6	0.4	-21.2	-7.3
CONCIO1_TIME_6	20.0	-1061.1	32.4	49.6	0.4	-21.1	-7.4
CONCIO1_TIME_6	19.0	-1057.1	28.3	46.3	0.4	-21.0	-7.5
CONCIO1_TIME_6	18.0	-1058.8	25.8	43.9	0.4	-20.9	-7.6
CONCIO1_TIME_6	17.0	-1055.2	21.5	47.7	0.4	-20.9	-7.7
CONCIO1_TIME_6	16.0	-1054.1	18.0	41.8	0.4	-20.8	-7.8
CONCIO1_TIME_6	15.0	-1040.7	14.2	43.2	0.4	-20.7	-7.9
CONCIO1_TIME_6	14.0	-1028.5	9.7	53.6	0.4	-20.6	-8.0
CONCIO1_TIME_6	13.0	-1027.4	6.0	46.0	0.4	-20.5	-8.1
CONCIO1_TIME_6	12.0	-1031.0	3.1	36.8	0.4	-20.4	-8.2
CONCIO1_TIME_6	11.0	-1023.0	-1.5	35.7	0.4	-20.2	-8.3
CONCIO1_TIME_6	10.0	-1018.4	-4.3	35.0	0.4	-20.1	-8.3
CONCIO1_TIME_6	9.0	-1012.2	-7.3	33.4	0.4	-20.0	-8.4
CONCIO1_TIME_6	8.0	-1009.9	-11.4	30.8	0.4	-19.9	-8.5
CONCIO1_TIME_6	7.0	-1003.0	-13.4	27.2	0.4	-19.8	-8.6
CONCIO1_TIME_6	6.0	-987.9	-15.4	32.7	0.4	-19.7	-8.6
CONCIO1_TIME_6	5.0	-981.4	-18.1	38.6	0.4	-19.5	-8.7
CONCIO1_TIME_6	4.0	-978.0	-19.2	34.4	0.4	-19.4	-8.8
CONCIO1_TIME_6	3.0	-975.7	-21.2	17.8	0.4	-19.3	-8.8
CONCIO1_TIME_6	2.0	-971.5	-23.8	12.1	0.4	-19.2	-8.9
CONCIO1_TIME_6	1.0	-974.9	-25.4	27.9	0.4	-19.0	-8.9
CONCIO2_TIME_6	32.0	-889.4	4.3	-36.5	0.4	-20.9	-1.7
CONCIO2_TIME_6	31.0	-892.9	8.2	-29.4	0.4	-20.9	-1.8
CONCIO2_TIME_6	30.0	-893.4	9.0	-34.0	0.4	-21.0	-1.9
CONCIO2_TIME_6	29.0	-896.9	12.4	-37.5	0.4	-21.1	-2.0
CONCIO2_TIME_6	28.0	-909.5	15.1	-34.7	0.4	-21.2	-2.1
CONCIO2_TIME_6	27.0	-925.2	16.6	-32.0	0.4	-21.3	-2.3
CONCIO2_TIME_6	26.0	-930.2	20.1	-34.3	0.4	-21.4	-2.4
CONCIO2_TIME_6	25.0	-930.1	22.7	-35.3	0.4	-21.4	-2.5
CONCIO2_TIME_6	24.0	-948.4	24.8	-30.8	0.4	-21.5	-2.6
CONCIO2_TIME_6	23.0	-958.5	28.1	-31.4	0.4	-21.6	-2.7
CONCIO2_TIME_6	22.0	-968.7	31.1	-31.7	0.4	-21.6	-2.9
CONCIO2_TIME_6	21.0	-979.3	32.8	-31.9	0.4	-21.7	-3.0
CONCIO2_TIME_6	20.0	-984.8	35.7	-31.0	0.4	-21.7	-3.1
CONCIO2_TIME_6	19.0	-997.0	39.0	-29.2	0.4	-21.8	-3.3
CONCIO2_TIME_6	18.0	-997.6	39.4	-30.5	0.4	-21.8	-3.4
CONCIO2_TIME_6	17.0	-994.8	40.7	-31.4	0.4	-21.8	-3.5
CONCIO2_TIME_6	16.0	-1001.5	44.3	-29.2	0.4	-21.9	-3.7
CONCIO2_TIME_6	15.0	-1017.8	46.4	-27.3	0.4	-21.9	-3.8
CONCIO2_TIME_6	14.0	-1021.1	47.8	-27.3	0.4	-21.9	-3.9
CONCIO2_TIME_6	13.0	-1035.9	52.4	-24.1	0.4	-22.0	-4.1
CONCIO2_TIME_6	12.0	-1047.2	53.0	-23.0	0.4	-22.0	-4.2
CONCIO2_TIME_6	11.0	-1044.7	53.1	-22.8	0.4	-22.0	-4.4
CONCIO2_TIME_6	10.0	-1054.2	57.4	-22.0	0.4	-22.0	-4.5
CONCIO2_TIME_6	9.0	-1050.0	56.5	-20.7	0.4	-22.0	-4.6
CONCIO2_TIME_6	8.0	-1063.6	58.1	-17.2	0.4	-22.0	-4.8
CONCIO2_TIME_6	7.0	-1081.1	63.6	-15.8	0.4	-22.0	-4.9
CONCIO2_TIME_6	6.0	-1075.8	62.3	-14.9	0.4	-22.0	-5.0
CONCIO2_TIME_6	5.0	-1085.2	63.1	-13.4	0.4	-22.0	-5.2
CONCIO2_TIME_6	4.0	-1089.0	67.1	-11.4	0.4	-22.0	-5.3
CONCIO2_TIME_6	3.0	-1090.7	66.6	-9.5	0.4	-21.9	-5.5
CONCIO2_TIME_6	2.0	-1118.9	68.4	-12.8	0.4	-21.9	-5.6
CONCIO2_TIME_6	1.0	-1118.5	71.1	-5.1	0.4	-21.9	-5.7
CONCIO3_TIME_6	458.0	-883.6	0.3	-46.5	0.4	-20.8	-1.6
CONCIO3_TIME_6	459.0	-876.6	-2.7	-47.9	0.4	-20.7	-1.6
CONCIO3_TIME_6	460.0	-865.0	-4.2	-53.7	0.4	-20.6	-1.5
CONCIO3_TIME_6	461.0	-860.1	-6.7	-49.9	0.4	-20.6	-1.4
CONCIO3_TIME_6	462.0	-865.5	-10.5	-39.1	0.4	-20.5	-1.4
CONCIO3_TIME_6	463.0	-862.4	-12.9	-36.2	0.4	-20.4	-1.3
CONCIO3_TIME_6	464.0	-849.4	-14.9	-40.0	0.4	-20.4	-1.2
CONCIO3_TIME_6	465.0	-846.4	-18.0	-36.5	0.4	-20.3	-1.2
CONCIO3_TIME_6	466.0	-842.3	-20.6	-32.3	0.4	-20.2	-1.1
CONCIO3_TIME_6	467.0	-831.0	-22.1	-35.4	0.4	-20.2	-1.1

CONCIO3_TIME_6	468.0	-828.9	-24.6	-31.1	0.4	-20.1	-1.0
CONCIO3_TIME_6	469.0	-826.1	-27.3	-26.5	0.4	-20.0	-1.0
CONCIO3_TIME_6	470.0	-820.4	-28.1	-30.0	0.4	-19.9	-0.9
CONCIO3_TIME_6	471.0	-811.5	-29.6	-33.1	0.4	-19.8	-0.9
CONCIO3_TIME_6	472.0	-812.4	-32.6	-28.9	0.4	-19.8	-0.8
CONCIO3_TIME_6	473.0	-817.6	-34.2	-28.6	0.4	-19.7	-0.8
CONCIO4_TIME_6	425.0	-815.0	-35.5	-41.7	0.4	-19.6	-0.7
CONCIO4_TIME_6	426.0	-800.6	-40.5	-47.0	0.4	-19.5	-0.7
CONCIO4_TIME_6	427.0	-791.3	-43.1	-49.4	0.4	-19.3	-0.6
CONCIO4_TIME_6	428.0	-789.9	-47.1	-35.0	0.4	-19.2	-0.5
CONCIO4_TIME_6	429.0	-783.6	-50.9	-29.2	0.4	-19.1	-0.5
CONCIO4_TIME_6	430.0	-774.5	-52.4	-32.8	0.4	-18.9	-0.4
CONCIO4_TIME_6	431.0	-767.8	-55.4	-26.7	0.4	-18.8	-0.4
CONCIO4_TIME_6	432.0	-764.7	-58.6	-20.0	0.4	-18.7	-0.4
CONCIO4_TIME_6	433.0	-763.9	-59.4	-22.4	0.4	-18.5	-0.3
CONCIO4_TIME_6	434.0	-762.8	-61.5	-15.3	0.4	-18.4	-0.3
CONCIO4_TIME_6	435.0	-762.5	-64.1	1.4	0.4	-18.3	-0.3
CONCIO4_TIME_6	436.0	-760.8	-64.1	-0.4	0.4	-18.1	-0.2
CONCIO4_TIME_6	437.0	-760.2	-64.9	-2.1	0.4	-18.0	-0.2
CONCIO4_TIME_6	438.0	-760.1	-65.5	-3.6	0.4	-17.9	-0.2
CONCIO4_TIME_6	439.0	-761.8	-65.3	4.2	0.4	-17.7	-0.2
CONCIO4_TIME_6	440.0	-761.0	-65.4	11.6	0.4	-17.6	-0.2
CONCIO4_TIME_6	441.0	-762.8	-64.8	1.0	0.4	-17.4	-0.2
CONCIO4_TIME_6	442.0	-766.7	-63.7	8.6	0.4	-17.3	-0.2
CONCIO4_TIME_6	443.0	-767.8	-62.9	15.9	0.4	-17.2	-0.2
CONCIO4_TIME_6	444.0	-771.4	-61.3	14.3	0.4	-17.0	-0.2
CONCIO4_TIME_6	445.0	-775.6	-59.5	12.2	0.4	-16.9	-0.2
CONCIO4_TIME_6	446.0	-781.1	-58.5	9.7	0.4	-16.7	-0.3
CONCIO4_TIME_6	447.0	-783.3	-55.2	26.0	0.4	-16.6	-0.3
CONCIO4_TIME_6	448.0	-788.2	-52.2	32.6	0.4	-16.5	-0.3
CONCIO4_TIME_6	449.0	-793.5	-50.7	29.3	0.4	-16.3	-0.4
CONCIO4_TIME_6	450.0	-799.7	-46.9	35.5	0.4	-16.2	-0.4
CONCIO4_TIME_6	451.0	-808.3	-43.6	41.6	0.4	-16.1	-0.4
CONCIO4_TIME_6	452.0	-820.5	-41.5	37.8	0.4	-15.9	-0.5
CONCIO4_TIME_6	453.0	-828.8	-37.0	43.6	0.4	-15.8	-0.5
CONCIO4_TIME_6	454.0	-831.5	-32.2	58.2	0.4	-15.7	-0.6
CONCIO4_TIME_6	455.0	-843.7	-29.1	55.3	0.4	-15.5	-0.7
CONCIO4_TIME_6	456.0	-860.2	-23.4	48.2	0.4	-15.4	-0.7
CONCIO5_TIME_6	338.0	-865.2	-20.0	34.1	0.4	-15.3	-0.8
CONCIO5_TIME_6	339.0	-860.5	-17.4	31.6	0.4	-15.2	-0.9
CONCIO5_TIME_6	340.0	-864.6	-13.2	34.8	0.4	-15.1	-0.9
CONCIO5_TIME_6	341.0	-872.1	-10.3	36.8	0.4	-14.9	-1.0
CONCIO5_TIME_6	342.0	-885.8	-8.3	29.9	0.4	-14.8	-1.1
CONCIO5_TIME_6	343.0	-893.1	-4.4	32.1	0.4	-14.7	-1.2
CONCIO5_TIME_6	344.0	-895.6	-1.2	41.7	0.4	-14.6	-1.3
CONCIO5_TIME_6	345.0	-904.2	1.7	41.2	0.4	-14.5	-1.3
CONCIO5_TIME_6	346.0	-914.4	6.2	40.7	0.4	-14.4	-1.4
CONCIO5_TIME_6	347.0	-924.2	9.5	40.2	0.4	-14.3	-1.5
CONCIO5_TIME_6	348.0	-936.5	13.2	39.2	0.4	-14.2	-1.6
CONCIO5_TIME_6	349.0	-940.0	17.8	43.8	0.4	-14.1	-1.7
CONCIO5_TIME_6	350.0	-952.1	20.9	41.2	0.4	-14.0	-1.8
CONCIO5_TIME_6	351.0	-962.9	24.9	38.6	0.4	-13.9	-2.0
CONCIO5_TIME_6	352.0	-969.5	29.5	41.3	0.4	-13.9	-2.1
CONCIO5_TIME_6	353.0	-974.8	32.5	43.6	0.4	-13.8	-2.2
CONCIO5_TIME_6	354.0	-976.1	35.6	44.6	0.4	-13.7	-2.3
CONCIO5_TIME_6	355.0	-983.9	39.5	45.3	0.4	-13.6	-2.4
CONCIO5_TIME_6	356.0	-986.1	42.3	45.3	0.4	-13.6	-2.5
CONCIO5_TIME_6	357.0	-1005.0	47.4	37.8	0.4	-13.5	-2.7
CONCIO5_TIME_6	358.0	-1011.1	50.7	36.0	0.4	-13.4	-2.8
CONCIO5_TIME_6	359.0	-1015.7	52.6	35.0	0.4	-13.4	-2.9
CONCIO5_TIME_6	360.0	-1032.6	56.4	33.6	0.4	-13.3	-3.0
CONCIO5_TIME_6	361.0	-1046.4	59.9	31.3	0.4	-13.3	-3.2
CONCIO5_TIME_6	362.0	-1063.9	63.7	24.2	0.4	-13.2	-3.3
CONCIO5_TIME_6	363.0	-1070.4	67.8	21.1	0.4	-13.2	-3.4
CONCIO5_TIME_6	364.0	-1051.4	66.7	24.5	0.4	-13.1	-3.6
CONCIO5_TIME_6	365.0	-1063.2	68.3	21.5	0.4	-13.1	-3.7
CONCIO5_TIME_6	366.0	-1097.0	74.6	16.2	0.4	-13.1	-3.8
CONCIO5_TIME_6	367.0	-1086.7	75.4	16.5	0.4	-13.1	-4.0
CONCIO5_TIME_6	368.0	-1079.7	74.4	17.2	0.4	-13.0	-4.1
CONCIO5_TIME_6	369.0	-1070.5	74.5	10.3	0.4	-13.0	-4.3
CONCIO6_TIME_6	16.0	-1068.9	74.2	-5.9	0.4	-13.0	-4.4
CONCIO6_TIME_6	15.0	-1060.9	71.4	-17.4	0.4	-13.0	-4.5
CONCIO6_TIME_6	14.0	-1059.3	70.7	-20.5	0.4	-13.0	-4.7
CONCIO6_TIME_6	13.0	-1079.5	70.6	-22.0	0.4	-13.0	-4.8
CONCIO6_TIME_6	12.0	-1061.4	66.0	-21.4	0.4	-13.0	-5.0
CONCIO6_TIME_6	11.0	-1047.9	63.1	-23.7	0.4	-13.0	-5.1

CONCIO6_TIME_6	10.0	-1054.2	61.4	-26.8	0.4	-13.0	-5.2
CONCIO6_TIME_6	9.0	-1059.8	59.1	-26.6	0.4	-13.1	-5.4
CONCIO6_TIME_6	8.0	-1059.0	58.1	-25.9	0.4	-13.1	-5.5
CONCIO6_TIME_6	7.0	-1049.5	54.3	-27.3	0.4	-13.1	-5.6
CONCIO6_TIME_6	6.0	-1060.2	53.2	-25.4	0.4	-13.1	-5.8
CONCIO6_TIME_6	5.0	-1069.4	53.1	-23.2	0.4	-13.2	-5.9
CONCIO6_TIME_6	4.0	-1054.8	49.9	-23.8	0.4	-13.2	-6.0
CONCIO6_TIME_6	3.0	-1061.3	49.2	-20.1	0.4	-13.3	-6.2
CONCIO6_TIME_6	2.0	-1054.4	47.7	-20.6	0.4	-13.3	-6.3
CONCIO6_TIME_6	1.0	-1058.7	43.2	-25.3	0.4	-13.4	-6.4
CONCIO7_TIME_6	16.0	-1058.1	40.2	-41.4	0.4	-13.4	-6.6
CONCIO7_TIME_6	15.0	-1048.0	36.9	-48.0	0.4	-13.5	-6.7
CONCIO7_TIME_6	14.0	-1039.3	31.0	-48.7	0.4	-13.5	-6.8
CONCIO7_TIME_6	13.0	-1035.3	26.5	-47.4	0.4	-13.6	-6.9
CONCIO7_TIME_6	12.0	-1033.4	22.6	-44.5	0.4	-13.7	-7.1
CONCIO7_TIME_6	11.0	-1017.6	16.4	-47.5	0.4	-13.7	-7.2
CONCIO7_TIME_6	10.0	-1015.1	12.5	-44.0	0.4	-13.8	-7.3
CONCIO7_TIME_6	9.0	-1016.5	8.8	-39.4	0.4	-13.9	-7.4
CONCIO7_TIME_6	8.0	-992.5	3.0	-47.7	0.4	-14.0	-7.5
CONCIO7_TIME_6	7.0	-981.2	-0.4	-48.2	0.4	-14.1	-7.6
CONCIO7_TIME_6	6.0	-981.2	-4.1	-41.9	0.4	-14.2	-7.7
CONCIO7_TIME_6	5.0	-972.5	-8.8	-41.8	0.4	-14.3	-7.8
CONCIO7_TIME_6	4.0	-974.0	-11.3	-32.1	0.4	-14.4	-7.9
CONCIO7_TIME_6	3.0	-975.9	-14.4	-22.7	0.4	-14.5	-8.0
CONCIO7_TIME_6	2.0	-969.2	-18.4	-20.3	0.4	-14.6	-8.1
CONCIO7_TIME_6	1.0	-969.3	-20.4	-27.3	0.4	-14.7	-8.2
CONCIO8_TIME_6	106.0	-974.2	-28.4	47.1	0.4	-18.9	-9.0
CONCIO8_TIME_6	107.0	-964.3	-35.0	47.9	0.4	-18.8	-9.0
CONCIO8_TIME_6	108.0	-958.3	-39.2	39.2	0.4	-18.6	-9.1
CONCIO8_TIME_6	109.0	-947.8	-44.2	41.4	0.4	-18.5	-9.1
CONCIO8_TIME_6	110.0	-938.5	-49.2	44.7	0.4	-18.4	-9.1
CONCIO8_TIME_6	111.0	-934.5	-52.2	36.5	0.4	-18.2	-9.1
CONCIO8_TIME_6	112.0	-925.1	-55.6	39.8	0.4	-18.1	-9.2
CONCIO8_TIME_6	113.0	-918.4	-59.6	31.0	0.4	-17.9	-9.2
CONCIO8_TIME_6	114.0	-915.2	-61.8	22.2	0.4	-17.8	-9.2
CONCIO8_TIME_6	115.0	-911.3	-64.8	24.6	0.4	-17.7	-9.2
CONCIO8_TIME_6	116.0	-905.9	-67.5	26.8	0.4	-17.5	-9.2
CONCIO8_TIME_6	117.0	-904.3	-68.9	17.6	0.4	-17.4	-9.2
CONCIO8_TIME_6	118.0	-902.6	-71.2	8.8	0.4	-17.2	-9.2
CONCIO8_TIME_6	119.0	-899.9	-72.7	10.8	0.4	-17.1	-9.2
CONCIO8_TIME_6	120.0	-898.8	-72.6	1.6	0.4	-17.0	-9.2
CONCIO8_TIME_6	121.0	-897.3	-73.3	-7.0	0.4	-16.8	-9.1
CONCIO8_TIME_6	122.0	-896.5	-73.4	-4.9	0.4	-16.7	-9.1
CONCIO8_TIME_6	123.0	-898.4	-72.6	-3.1	0.4	-16.6	-9.1
CONCIO8_TIME_6	124.0	-897.9	-72.5	-11.4	0.4	-16.4	-9.1
CONCIO8_TIME_6	125.0	-900.9	-71.3	-19.9	0.4	-16.3	-9.0
CONCIO8_TIME_6	126.0	-904.3	-69.6	-18.1	0.4	-16.2	-9.0
CONCIO8_TIME_6	127.0	-909.4	-68.9	-15.2	0.4	-16.0	-8.9
CONCIO8_TIME_6	128.0	-908.7	-65.9	-22.1	0.4	-15.9	-8.9
CONCIO8_TIME_6	129.0	-910.5	-62.8	-29.7	0.4	-15.8	-8.8
CONCIO8_TIME_6	130.0	-917.8	-60.2	-36.2	0.4	-15.6	-8.8
CONCIO8_TIME_6	131.0	-923.2	-55.8	-42.9	0.4	-15.5	-8.7
CONCIO8_TIME_6	132.0	-930.4	-52.7	-40.3	0.4	-15.4	-8.7
CONCIO8_TIME_6	133.0	-933.3	-49.3	-46.3	0.4	-15.3	-8.6
CONCIO8_TIME_6	134.0	-937.9	-43.3	-52.2	0.4	-15.1	-8.5
CONCIO8_TIME_6	135.0	-950.8	-37.9	-48.4	0.4	-15.0	-8.5
CONCIO8_TIME_6	136.0	-954.0	-32.6	-52.7	0.4	-14.9	-8.4
CONCIO8_TIME_6	137.0	-965.8	-25.3	-48.1	0.4	-14.8	-8.3

## SEZIONE 5 - TIME 6 - SCAVO CON TBM

INPUT FLAC						Intradosso	Estradosso	VERIFICHE SEZIONALI			CHECK		
Element	Node	Height	N	V	M	Af	A'f	$\sigma_c$ [Mpa]	$\sigma_{s,inf}$ [Mpa]	$\sigma_{s,sup}$ [Mpa]	CLS	As	As'
-	-	m	KN	KN	KN-m	cm2	cm2						
CONCIO1	32	0.4	-1981.169	28.276	157.835	21.55	21.55	-5.4	-5.2	-70.2	OK	OK	OK
CONCIO1	31	0.4	-1986.805	46.129	148.570	21.55	21.55	-5.2	-7.6	-68.3	OK	OK	OK
CONCIO1	30	0.4	-1992.782	41.609	152.199	21.55	21.55	-5.3	-6.9	-69.1	OK	OK	OK
CONCIO1	29	0.4	-1990.031	41.175	146.180	21.55	21.55	-5.2	-8.2	-67.8	OK	OK	OK
CONCIO1	28	0.4	-1991.096	43.628	137.079	21.55	21.55	-5.0	-10.2	-66.0	OK	OK	OK
CONCIO1	27	0.4	-1985.346	47.552	133.893	21.55	21.55	-5.0	-10.7	-65.2	OK	OK	OK
CONCIO1	26	0.4	-1974.121	52.877	127.300	21.55	21.55	-4.8	-11.8	-63.6	OK	OK	OK
CONCIO1	25	0.4	-1960.085	56.625	117.703	21.55	21.55	-4.6	-13.5	-61.4	OK	OK	OK
CONCIO1	24	0.4	-1928.720	68.057	110.130	21.55	21.55	-4.5	-14.5	-59.3	OK	OK	OK
CONCIO1	23	0.4	-1943.872	68.188	103.499	21.55	21.55	-4.3	-16.1	-58.2	OK	OK	OK
CONCIO1	22	0.4	-1967.545	55.551	96.304	21.55	21.55	-4.2	-18.0	-57.2	OK	OK	OK
CONCIO1	21	0.4	-1942.750	67.765	88.317	21.55	21.55	-4.1	-19.2	-55.1	OK	OK	OK
CONCIO1	20	0.4	-1910.019	89.202	75.742	21.55	21.55	-3.8	-21.1	-51.9	OK	OK	OK
CONCIO1	19	0.4	-1902.814	83.313	66.325	21.55	21.55	-3.6	-22.9	-49.9	OK	OK	OK
CONCIO1	18	0.4	-1905.888	79.007	60.383	21.55	21.55	-3.5	-24.1	-48.7	OK	OK	OK
CONCIO1	17	0.4	-1899.279	85.859	50.376	21.55	21.55	-3.3	-26.1	-46.6	OK	OK	OK
CONCIO1	16	0.4	-1897.300	75.231	42.160	21.55	21.55	-3.2	-27.7	-44.9	OK	OK	OK
CONCIO1	15	0.4	-1873.179	77.763	33.117	21.55	21.55	-3.0	-29.1	-42.5	OK	OK	OK
CONCIO1	14	0.4	-1851.252	96.447	22.705	21.55	21.55	-2.8	-30.8	-40.0	OK	OK	OK
CONCIO1	13	0.4	-1849.382	82.804	14.098	21.55	21.55	-2.6	-32.5	-38.2	OK	OK	OK
CONCIO1	12	0.4	-1855.760	66.315	7.148	21.55	21.55	-2.5	-34.0	-36.9	OK	OK	OK
CONCIO1	11	0.4	-1841.479	64.330	3.502	21.55	21.55	-2.4	-34.5	-35.9	OK	OK	OK
CONCIO1	10	0.4	-1833.068	62.913	10.147	21.55	21.55	-2.5	-33.0	-37.1	OK	OK	OK
CONCIO1	9	0.4	-1822.020	60.161	17.125	21.55	21.55	-2.6	-31.3	-38.3	OK	OK	OK
CONCIO1	8	0.4	-1817.841	55.471	26.698	21.55	21.55	-2.8	-29.3	-40.2	OK	OK	OK
CONCIO1	7	0.4	-1805.480	48.898	31.353	21.55	21.55	-2.9	-28.1	-40.9	OK	OK	OK
CONCIO1	6	0.4	-1778.286	58.874	36.124	21.55	21.55	-2.9	-26.6	-41.3	OK	OK	OK
CONCIO1	5	0.4	-1766.557	69.540	42.280	21.55	21.55	-3.0	-25.2	-42.4	OK	OK	OK
CONCIO1	4	0.4	-1760.335	61.843	44.901	21.55	21.55	-3.1	-24.5	-42.8	OK	OK	OK
CONCIO1	3	0.4	-1756.241	32.066	49.662	21.55	21.55	-3.1	-23.5	-43.7	OK	OK	OK
CONCIO1	2	0.4	-1748.745	21.702	55.709	21.55	21.55	-3.2	-22.1	-44.8	OK	OK	OK
CONCIO1	1	0.4	-1754.762	50.161	59.476	21.55	21.55	-3.3	-21.4	-45.7	OK	OK	OK
CONCIO2	32	0.4	-1600.940	-65.647	10.009	21.55	21.55	-2.2	-28.6	-32.6	OK	OK	OK
CONCIO2	31	0.4	-1607.148	-52.848	19.207	21.55	21.55	-2.4	-26.8	-34.6	OK	OK	OK
CONCIO2	30	0.4	-1608.124	-61.282	21.089	21.55	21.55	-2.4	-26.4	-35.0	OK	OK	OK
CONCIO2	29	0.4	-1614.345	-67.474	29.028	21.55	21.55	-2.6	-25.0	-36.8	OK	OK	OK



CONCIO2	28	0.4	-1637.070	-62.525	35.305	21.55	21.55	-2.7	-24.1	-38.5	OK	OK	OK
CONCIO2	27	0.4	-1665.357	-57.670	38.745	21.55	21.55	-2.8	-24.0	-39.7	OK	OK	OK
CONCIO2	26	0.4	-1674.282	-61.761	47.101	21.55	21.55	-3.0	-22.4	-41.6	OK	OK	OK
CONCIO2	25	0.4	-1674.169	-63.520	53.019	21.55	21.55	-3.1	-21.2	-42.8	OK	OK	OK
CONCIO2	24	0.4	-1707.183	-55.390	57.930	21.55	21.55	-3.2	-20.8	-44.4	OK	OK	OK
CONCIO2	23	0.4	-1725.327	-56.492	65.711	21.55	21.55	-3.4	-19.6	-46.4	OK	OK	OK
CONCIO2	22	0.4	-1743.666	-57.000	72.658	21.55	21.55	-3.5	-18.5	-48.1	OK	OK	OK
CONCIO2	21	0.4	-1762.788	-57.344	76.771	21.55	21.55	-3.6	-18.1	-49.3	OK	OK	OK
CONCIO2	20	0.4	-1772.677	-55.753	83.608	21.55	21.55	-3.8	-16.9	-50.9	OK	OK	OK
CONCIO2	19	0.4	-1794.572	-52.483	91.305	21.55	21.55	-3.9	-15.7	-52.9	OK	OK	OK
CONCIO2	18	0.4	-1795.710	-54.853	92.209	21.55	21.55	-4.0	-15.6	-53.1	OK	OK	OK
CONCIO2	17	0.4	-1790.633	-56.488	95.264	21.55	21.55	-4.0	-14.8	-53.6	OK	OK	OK
CONCIO2	16	0.4	-1802.634	-52.598	103.640	21.55	21.55	-4.2	-13.4	-55.6	OK	OK	OK
CONCIO2	15	0.4	-1831.979	-49.071	108.634	21.55	21.55	-4.3	-12.9	-57.1	OK	OK	OK
CONCIO2	14	0.4	-1837.907	-49.079	111.888	21.55	21.55	-4.4	-12.4	-57.9	OK	OK	OK
CONCIO2	13	0.4	-1864.631	-43.322	122.627	21.55	21.55	-4.6	-10.7	-60.6	OK	OK	OK
CONCIO2	12	0.4	-1884.883	-41.334	123.905	21.55	21.55	-4.6	-10.8	-61.3	OK	OK	OK
CONCIO2	11	0.4	-1880.517	-41.027	124.336	21.55	21.55	-4.6	-10.6	-61.3	OK	OK	OK
CONCIO2	10	0.4	-1897.591	-39.596	134.244	21.55	21.55	-4.8	-9.0	-63.6	OK	OK	OK
CONCIO2	9	0.4	-1889.931	-37.184	132.286	21.55	21.55	-4.8	-9.2	-63.1	OK	OK	OK
CONCIO2	8	0.4	-1914.499	-30.926	136.001	21.55	21.55	-4.9	-8.9	-64.3	OK	OK	OK
CONCIO2	7	0.4	-1945.986	-28.503	148.807	21.55	21.55	-5.2	-6.7	-67.6	OK	OK	OK
CONCIO2	6	0.4	-1936.416	-26.841	145.839	21.55	21.55	-5.1	-7.2	-66.7	OK	OK	OK
CONCIO2	5	0.4	-1953.304	-24.033	147.555	21.55	21.55	-5.2	-7.2	-67.4	OK	OK	OK
CONCIO2	4	0.4	-1960.232	-20.588	157.046	21.55	21.55	-5.4	-5.0	-69.6	OK	OK	OK
CONCIO2	3	0.4	-1963.286	-17.085	155.849	21.55	21.55	-5.3	-5.3	-69.4	OK	OK	OK
CONCIO2	2	0.4	-2014.073	-22.975	159.950	21.55	21.55	-5.5	-5.5	-71.2	OK	OK	OK
CONCIO2	1	0.4	-2013.268	-9.193	166.319	21.55	21.55	-5.6	-3.7	-72.6	OK	OK	OK
CONCIO3	458	0.4	-1590.543	-83.780	0.631	21.55	21.55	-2.0	-30.3	-30.5	OK	OK	OK
CONCIO3	459	0.4	-1577.880	-86.248	6.399	21.55	21.55	-2.1	-28.9	-31.5	OK	OK	OK
CONCIO3	460	0.4	-1557.003	-96.612	9.792	21.55	21.55	-2.2	-27.8	-31.8	OK	OK	OK
CONCIO3	461	0.4	-1548.095	-89.836	15.743	21.55	21.55	-2.3	-26.4	-32.8	OK	OK	OK
CONCIO3	462	0.4	-1557.845	-70.417	24.587	21.55	21.55	-2.4	-24.8	-34.8	OK	OK	OK
CONCIO3	463	0.4	-1552.402	-65.179	30.174	21.55	21.55	-2.5	-23.5	-35.8	OK	OK	OK
CONCIO3	464	0.4	-1528.989	-72.031	34.883	21.55	21.55	-2.6	-22.1	-36.3	OK	OK	OK
CONCIO3	465	0.4	-1523.577	-65.769	42.222	21.55	21.55	-2.7	-20.5	-37.7	OK	OK	OK
CONCIO3	466	0.4	-1516.178	-58.179	48.206	21.55	21.55	-2.8	-19.2	-38.8	OK	OK	OK
CONCIO3	467	0.4	-1495.834	-63.800	51.626	21.55	21.55	-2.8	-18.1	-39.1	OK	OK	OK
CONCIO3	468	0.4	-1491.979	-56.044	57.678	21.55	21.55	-2.9	-16.8	-40.3	OK	OK	OK
CONCIO3	469	0.4	-1487.009	-47.644	63.773	21.55	21.55	-3.0	-15.4	-41.4	OK	OK	OK

CONCIO3	470	0.4	-1476.673	-53.931	65.869	21.55	21.55	-3.1	-14.8	-41.6	OK	OK	OK
CONCIO3	471	0.4	-1460.703	-59.517	69.272	21.55	21.55	-3.1	-13.8	-42.0	OK	OK	OK
CONCIO3	472	0.4	-1462.293	-51.979	76.268	21.55	21.55	-3.2	-12.4	-43.5	OK	OK	OK
CONCIO3	473	0.4	-1471.719	-51.427	79.973	21.55	21.55	-3.3	-11.9	-44.4	OK	OK	OK
CONCIO4	425	0.4	-1466.940	-75.065	83.015	21.55	21.55	-3.4	-11.1	-44.9	OK	OK	OK
CONCIO4	426	0.4	-1441.010	-84.678	94.744	21.55	21.55	-3.6	-8.3	-46.8	OK	OK	OK
CONCIO4	427	0.4	-1424.308	-88.927	100.873	21.55	21.55	-3.6	-6.7	-47.8	OK	OK	OK
CONCIO4	428	0.4	-1421.793	-62.966	110.162	21.55	21.55	-3.8	-4.6	-49.7	OK	OK	OK
CONCIO4	429	0.4	-1410.498	-52.594	119.045	21.55	21.55	-4.0	-1.9	-51.5	OK	OK	OK
CONCIO4	430	0.4	-1394.158	-59.023	122.540	21.55	21.55	-4.0	-0.4	-52.0	OK	OK	OK
CONCIO4	431	0.4	-1382.019	-48.138	129.526	21.55	21.55	-4.2	2.4	-53.5	OK	OK	OK
CONCIO4	432	0.4	-1376.468	-35.965	137.019	21.55	21.55	-4.4	5.6	-55.4	OK	OK	OK
CONCIO4	433	0.4	-1375.084	-40.236	139.038	21.55	21.55	-4.4	6.5	-55.9	OK	OK	OK
CONCIO4	434	0.4	-1373.114	-27.512	144.008	21.55	21.55	-4.5	8.8	-57.2	OK	OK	OK
CONCIO4	435	0.4	-1372.439	2.477	149.886	21.55	21.55	-4.7	11.7	-58.8	OK	OK	OK
CONCIO4	436	0.4	-1369.448	-0.785	150.007	21.55	21.55	-4.7	12.0	-58.8	OK	OK	OK
CONCIO4	437	0.4	-1368.322	-3.692	151.838	21.55	21.55	-4.8	13.0	-59.3	OK	OK	OK
CONCIO4	438	0.4	-1368.147	-6.502	153.160	21.55	21.55	-4.8	13.7	-59.7	OK	OK	OK
CONCIO4	439	0.4	-1371.280	7.535	152.732	21.55	21.55	-4.8	13.3	-59.6	OK	OK	OK
CONCIO4	440	0.4	-1369.740	20.952	152.995	21.55	21.55	-4.8	13.5	-59.7	OK	OK	OK
CONCIO4	441	0.4	-1372.972	1.719	151.690	21.55	21.55	-4.8	12.7	-59.3	OK	OK	OK
CONCIO4	442	0.4	-1379.989	15.395	149.049	21.55	21.55	-4.7	11.0	-58.7	OK	OK	OK
CONCIO4	443	0.4	-1382.097	28.674	147.170	21.55	21.55	-4.6	9.9	-58.2	OK	OK	OK
CONCIO4	444	0.4	-1388.605	25.673	143.360	21.55	21.55	-4.5	7.9	-57.2	OK	OK	OK
CONCIO4	445	0.4	-1396.099	21.955	139.226	21.55	21.55	-4.4	5.7	-56.2	OK	OK	OK
CONCIO4	446	0.4	-1405.913	17.455	136.862	21.55	21.55	-4.4	4.4	-55.8	OK	OK	OK
CONCIO4	447	0.4	-1409.910	46.886	129.087	21.55	21.55	-4.2	1.4	-53.9	OK	OK	OK
CONCIO4	448	0.4	-1418.701	58.626	122.225	21.55	21.55	-4.1	-1.2	-52.4	OK	OK	OK
CONCIO4	449	0.4	-1428.327	52.810	118.573	21.55	21.55	-4.0	-2.5	-51.7	OK	OK	OK
CONCIO4	450	0.4	-1439.498	63.982	109.658	21.55	21.55	-3.8	-5.1	-49.9	OK	OK	OK
CONCIO4	451	0.4	-1455.027	74.836	102.011	21.55	21.55	-3.7	-7.1	-48.6	OK	OK	OK
CONCIO4	452	0.4	-1476.876	68.050	97.171	21.55	21.55	-3.6	-8.5	-48.0	OK	OK	OK
CONCIO4	453	0.4	-1491.803	78.441	86.500	21.55	21.55	-3.5	-10.9	-46.1	OK	OK	OK
CONCIO4	454	0.4	-1496.749	104.710	75.442	21.55	21.55	-3.3	-13.3	-44.0	OK	OK	OK
CONCIO4	455	0.4	-1518.699	99.473	68.062	21.55	21.55	-3.2	-15.2	-42.9	OK	OK	OK
CONCIO4	456	0.4	-1548.376	86.782	54.787	21.55	21.55	-3.0	-18.4	-40.8	OK	OK	OK
CONCIO5	338	0.4	-1557.366	61.336	46.738	21.55	21.55	-2.8	-20.3	-39.3	OK	OK	OK
CONCIO5	339	0.4	-1548.824	56.792	40.675	21.55	21.55	-2.7	-21.3	-37.9	OK	OK	OK
CONCIO5	340	0.4	-1556.339	62.695	30.982	21.55	21.55	-2.5	-23.4	-36.1	OK	OK	OK
CONCIO5	341	0.4	-1569.859	66.263	24.123	21.55	21.55	-2.4	-25.1	-34.9	OK	OK	OK

CONCIO5	342	0.4	-1594.390	53.804	19.477	21.55	21.55	-2.4	-26.5	-34.4	OK	OK	OK
CONCIO5	343	0.4	-1607.651	57.821	10.287	21.55	21.55	-2.2	-28.6	-32.8	OK	OK	OK
CONCIO5	344	0.4	-1612.116	75.098	2.886	21.55	21.55	-2.1	-30.2	-31.4	OK	OK	OK
CONCIO5	345	0.4	-1627.572	74.073	3.879	21.55	21.55	-2.1	-30.3	-31.9	OK	OK	OK
CONCIO5	346	0.4	-1645.847	73.188	14.607	21.55	21.55	-2.4	-28.5	-34.4	OK	OK	OK
CONCIO5	347	0.4	-1663.547	72.374	22.245	21.55	21.55	-2.5	-27.3	-36.3	OK	OK	OK
CONCIO5	348	0.4	-1685.786	70.553	30.925	21.55	21.55	-2.7	-25.9	-38.5	OK	OK	OK
CONCIO5	349	0.4	-1691.920	78.778	41.597	21.55	21.55	-2.9	-23.9	-40.8	OK	OK	OK
CONCIO5	350	0.4	-1713.709	74.206	49.016	21.55	21.55	-3.1	-22.8	-42.7	OK	OK	OK
CONCIO5	351	0.4	-1733.224	69.394	58.299	21.55	21.55	-3.3	-21.3	-45.0	OK	OK	OK
CONCIO5	352	0.4	-1745.138	74.361	69.124	21.55	21.55	-3.5	-19.3	-47.4	OK	OK	OK
CONCIO5	353	0.4	-1754.567	78.424	75.980	21.55	21.55	-3.6	-18.1	-49.0	OK	OK	OK
CONCIO5	354	0.4	-1756.891	80.236	83.255	21.55	21.55	-3.7	-16.6	-50.5	OK	OK	OK
CONCIO5	355	0.4	-1771.013	81.503	92.430	21.55	21.55	-3.9	-15.0	-52.7	OK	OK	OK
CONCIO5	356	0.4	-1774.921	81.512	98.933	21.55	21.55	-4.1	-13.8	-54.1	OK	OK	OK
CONCIO5	357	0.4	-1808.947	68.124	110.837	21.55	21.55	-4.3	-12.0	-57.1	OK	OK	OK
CONCIO5	358	0.4	-1819.920	64.750	118.719	21.55	21.55	-4.5	-10.6	-59.0	OK	OK	OK
CONCIO5	359	0.4	-1828.233	62.911	123.102	21.55	21.55	-4.6	-9.9	-60.0	OK	OK	OK
CONCIO5	360	0.4	-1858.740	60.477	132.060	21.55	21.55	-4.8	-8.7	-62.4	OK	OK	OK
CONCIO5	361	0.4	-1883.606	56.366	140.204	21.55	21.55	-4.9	-7.4	-64.6	OK	OK	OK
CONCIO5	362	0.4	-1915.064	43.495	149.098	21.55	21.55	-5.1	-6.0	-67.1	OK	OK	OK
CONCIO5	363	0.4	-1926.690	37.996	158.672	21.55	21.55	-5.4	-3.7	-69.4	OK	OK	OK
CONCIO5	364	0.4	-1892.465	44.096	156.068	21.55	21.55	-5.3	-3.6	-68.2	OK	OK	OK
CONCIO5	365	0.4	-1913.801	38.692	159.874	21.55	21.55	-5.4	-3.0	-69.5	OK	OK	OK
CONCIO5	366	0.4	-1974.538	29.166	174.557	21.55	21.55	-5.7	-0.2	-73.9	OK	OK	OK
CONCIO5	367	0.4	-1956.145	29.762	176.536	21.55	21.55	-5.8	1.0	-74.1	OK	OK	OK
CONCIO5	368	0.4	-1943.395	30.887	174.110	21.55	21.55	-5.7	0.6	-73.3	OK	OK	OK
CONCIO5	369	0.4	-1926.895	18.576	174.221	21.55	21.55	-5.7	1.1	-73.1	OK	OK	OK
CONCIO6	16	0.4	-1924.004	-10.623	173.695	21.55	21.55	-5.7	1.0	-72.9	OK	OK	OK
CONCIO6	15	0.4	-1909.692	-31.333	167.175	21.55	21.55	-5.5	-0.7	-71.1	OK	OK	OK
CONCIO6	14	0.4	-1906.789	-36.912	165.437	21.55	21.55	-5.5	-1.2	-70.6	OK	OK	OK
CONCIO6	13	0.4	-1943.154	-39.568	165.205	21.55	21.55	-5.5	-2.2	-71.2	OK	OK	OK
CONCIO6	12	0.4	-1910.569	-38.588	154.338	21.55	21.55	-5.3	-4.5	-68.1	OK	OK	OK
CONCIO6	11	0.4	-1886.136	-42.620	147.731	21.55	21.55	-5.1	-5.6	-66.2	OK	OK	OK
CONCIO6	10	0.4	-1897.624	-48.211	143.693	21.55	21.55	-5.0	-6.9	-65.6	OK	OK	OK
CONCIO6	9	0.4	-1907.556	-47.869	138.251	21.55	21.55	-4.9	-8.3	-64.6	OK	OK	OK
CONCIO6	8	0.4	-1906.179	-46.587	135.895	21.55	21.55	-4.9	-8.8	-64.1	OK	OK	OK
CONCIO6	7	0.4	-1889.013	-49.109	127.146	21.55	21.55	-4.7	-10.2	-62.0	OK	OK	OK
CONCIO6	6	0.4	-1908.440	-45.729	124.407	21.55	21.55	-4.7	-11.2	-61.8	OK	OK	OK
CONCIO6	5	0.4	-1924.995	-41.699	124.150	21.55	21.55	-4.7	-11.5	-62.1	OK	OK	OK

CONCIO6	4	0.4	-1898.640	-42.790	116.843	21.55	21.55	-4.5	-12.5	-60.1	OK	OK	OK
CONCIO6	3	0.4	-1910.337	-36.180	115.074	21.55	21.55	-4.5	-13.1	-59.9	OK	OK	OK
CONCIO6	2	0.4	-1897.832	-36.997	111.660	21.55	21.55	-4.4	-13.6	-59.0	OK	OK	OK
CONCIO6	1	0.4	-1905.676	-45.512	101.172	21.55	21.55	-4.3	-15.8	-57.0	OK	OK	OK
CONCIO7	16	0.4	-1904.640	-74.468	94.132	21.55	21.55	-4.1	-17.3	-55.6	OK	OK	OK
CONCIO7	15	0.4	-1886.416	-86.465	86.267	21.55	21.55	-4.0	-18.5	-53.6	OK	OK	OK
CONCIO7	14	0.4	-1870.652	-87.714	72.492	21.55	21.55	-3.7	-21.0	-50.5	OK	OK	OK
CONCIO7	13	0.4	-1863.612	-85.280	62.087	21.55	21.55	-3.5	-23.0	-48.3	OK	OK	OK
CONCIO7	12	0.4	-1860.188	-80.177	52.957	21.55	21.55	-3.3	-24.8	-46.3	OK	OK	OK
CONCIO7	11	0.4	-1831.637	-85.552	38.305	21.55	21.55	-3.0	-27.2	-42.8	OK	OK	OK
CONCIO7	10	0.4	-1827.193	-79.205	29.213	21.55	21.55	-2.9	-29.0	-40.9	OK	OK	OK
CONCIO7	9	0.4	-1829.663	-70.831	20.622	21.55	21.55	-2.7	-30.8	-39.2	OK	OK	OK
CONCIO7	8	0.4	-1786.500	-85.874	6.921	21.55	21.55	-2.4	-32.7	-35.6	OK	OK	OK
CONCIO7	7	0.4	-1766.234	-86.699	0.957	21.55	21.55	-2.3	-33.6	-34.0	OK	OK	OK
CONCIO7	6	0.4	-1766.167	-75.482	9.590	21.55	21.55	-2.4	-31.8	-35.7	OK	OK	OK
CONCIO7	5	0.4	-1750.545	-75.252	20.630	21.55	21.55	-2.6	-29.3	-37.7	OK	OK	OK
CONCIO7	4	0.4	-1753.280	-57.809	26.436	21.55	21.55	-2.7	-28.1	-38.9	OK	OK	OK
CONCIO7	3	0.4	-1756.558	-40.824	33.738	21.55	21.55	-2.8	-26.7	-40.4	OK	OK	OK
CONCIO7	2	0.4	-1744.598	-36.558	43.075	21.55	21.55	-3.0	-24.6	-42.1	OK	OK	OK
CONCIO7	1	0.4	-1744.764	-49.156	47.626	21.55	21.55	-3.1	-23.7	-43.0	OK	OK	OK
CONCIO8	106	0.4	-1753.591	84.699	66.541	21.55	21.55	-3.4	-20.0	-47.1	OK	OK	OK
CONCIO8	107	0.4	-1735.682	86.156	81.788	21.55	21.55	-3.7	-16.5	-49.8	OK	OK	OK
CONCIO8	108	0.4	-1724.857	70.513	91.824	21.55	21.55	-3.9	-14.3	-51.7	OK	OK	OK
CONCIO8	109	0.4	-1706.089	74.549	103.479	21.55	21.55	-4.0	-11.6	-53.7	OK	OK	OK
CONCIO8	110	0.4	-1689.346	80.413	115.228	21.55	21.55	-4.2	-8.8	-55.7	OK	OK	OK
CONCIO8	111	0.4	-1682.164	65.777	122.175	21.55	21.55	-4.4	-7.3	-57.0	OK	OK	OK
CONCIO8	112	0.4	-1665.117	71.612	130.081	21.55	21.55	-4.5	-5.1	-58.4	OK	OK	OK
CONCIO8	113	0.4	-1653.137	55.835	139.522	21.55	21.55	-4.7	-2.2	-60.3	OK	OK	OK
CONCIO8	114	0.4	-1647.415	39.875	144.690	21.55	21.55	-4.8	-0.5	-61.5	OK	OK	OK
CONCIO8	115	0.4	-1640.296	44.343	151.573	21.55	21.55	-4.9	2.1	-63.0	OK	OK	OK
CONCIO8	116	0.4	-1630.629	48.166	157.881	21.55	21.55	-5.1	4.8	-64.5	OK	OK	OK
CONCIO8	117	0.4	-1627.754	31.701	161.336	21.55	21.55	-5.2	6.3	-65.3	OK	OK	OK
CONCIO8	118	0.4	-1624.668	15.911	166.595	21.55	21.55	-5.3	8.7	-66.7	OK	OK	OK
CONCIO8	119	0.4	-1619.775	19.520	170.180	21.55	21.55	-5.4	10.5	-67.6	OK	OK	OK
CONCIO8	120	0.4	-1617.866	2.913	169.963	21.55	21.55	-5.4	10.5	-67.5	OK	OK	OK
CONCIO8	121	0.4	-1615.111	-12.626	171.542	21.55	21.55	-5.4	11.4	-67.9	OK	OK	OK
CONCIO8	122	0.4	-1613.624	-8.909	171.761	21.55	21.55	-5.4	11.6	-67.9	OK	OK	OK
CONCIO8	123	0.4	-1617.191	-5.650	169.921	21.55	21.55	-5.4	10.5	-67.5	OK	OK	OK
CONCIO8	124	0.4	-1616.265	-20.554	169.725	21.55	21.55	-5.4	10.5	-67.4	OK	OK	OK
CONCIO8	125	0.4	-1621.562	-35.868	166.759	21.55	21.55	-5.3	8.9	-66.7	OK	OK	OK

CONCIO8	126	0.4	-1627.828	-32.606	162.812	21.55	21.55	-5.2	6.9	-65.7	OK	OK	OK
CONCIO8	127	0.4	-1636.872	-27.323	161.243	21.55	21.55	-5.2	5.9	-65.4	OK	OK	OK
CONCIO8	128	0.4	-1635.705	-39.867	154.275	21.55	21.55	-5.0	3.2	-63.6	OK	OK	OK
CONCIO8	129	0.4	-1638.816	-53.476	147.024	21.55	21.55	-4.8	0.5	-61.9	OK	OK	OK
CONCIO8	130	0.4	-1652.036	-65.231	140.875	21.55	21.55	-4.7	-1.8	-60.6	OK	OK	OK
CONCIO8	131	0.4	-1661.804	-77.250	130.546	21.55	21.55	-4.5	-4.9	-58.4	OK	OK	OK
CONCIO8	132	0.4	-1674.792	-72.597	123.377	21.55	21.55	-4.4	-6.9	-57.1	OK	OK	OK
CONCIO8	133	0.4	-1679.924	-83.314	115.337	21.55	21.55	-4.2	-8.6	-55.6	OK	OK	OK
CONCIO8	134	0.4	-1688.158	-93.956	101.385	21.55	21.55	-4.0	-11.6	-52.9	OK	OK	OK
CONCIO8	135	0.4	-1711.499	-87.101	88.800	21.55	21.55	-3.8	-14.6	-50.8	OK	OK	OK
CONCIO8	136	0.4	-1717.289	-94.792	76.340	21.55	21.55	-3.6	-17.3	-48.4	OK	OK	OK
CONCIO8	137	0.4	-1738.484	-86.494	59.241	21.55	21.55	-3.3	-21.2	-45.3	OK	OK	OK