

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

PROGETTISTA:

DIRETTORE DELLA  
PROGETTAZIONE

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI

Prof. Ing.

Ing. PIETRO MAZZOLI



MARCO PETRANGELI

Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche

## PROGETTO ESECUTIVO

### ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI

VIADOTTO dal km 12+556 al km 12+808

Viadotto Isclero

Spalla 1: Relazione di calcolo

APPALTATORE		SCALA:
Consorzio CFT IL DIRETTORE TECNICO Geom. C Bianchi 13/09/18		-

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

I	F	1	N	0	1	E	Z	Z	C	L	V	I	0	7	0	4	0	0	1	B
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	Emissione Esecutiva	I. Lardani	11/07/18	M. Petrangeli	11/07/18	P. Mazzoli	11/07/18	M. Petrangeli	
B	Rev. Istruttoria ITF 29/08/2018	I. Lardani	13/09/18	M. Petrangeli	13/09/18	P. Mazzoli	13/09/18		
									13/09/18

File: IF1N.0.1.E.ZZ.CL.VI.07.0.4.001.B.doc

n. Elab.:

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<b>Viadotto Isclero</b> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>2 di 82</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	2 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	2 di 82								

## INDICE

1. PREMESSA .....	6
2. SCOPO DEL DOCUMENTO .....	6
3. NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	9
3.1. NORMATIVE.....	9
3.2. ELABORATI DI RIFERIMENTO .....	9
4. MATERIALI .....	10
4.1. CALCESTRUZZO .....	10
4.2. ACCIAIO PER ARMATURE .....	14
5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL SITO.....	14
6. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO .....	15
7. MODELLO DI CALCOLO DELLA SPALLA .....	19
8. ANALISI DEI CARICHI .....	20
8.1. PESO PROPRIO DELLA SPALLA E DEI PALI (G1).....	20
8.2. PESO PROPRIO DEL RILEVATO (G1).....	20
8.3. PESO PERMANENTI PORTATI DALLA SPALLA (G2) .....	20
8.4. SPINTA DEL TERRENO SULLE PARETI DELLA SPALLA (G1) .....	20
8.5. SPINTA DEL SOVRACCARICO FERROVIARIO.....	21
8.6. AZIONI INDOTTE DALL' IMPALCATO .....	21
8.6.1. AZIONI PERMANENTI STRUTTURALI .....	21
8.6.2. AZIONI PERMANENTI NON STRUTTURALI .....	21
8.7. TRENI DI CARICO.....	21
8.7.1. CASO CON UN BINARIO CARICATO – TRENO SW/2 .....	21
8.7.2. CASO CON DUE BINARI CARICATI – SW/2 E LM71 .....	22

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Viadotto Isclero</i> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>3 di 82</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	3 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	3 di 82								

8.8.	AVVIAMENTO E FRENATURA.....	23
8.9.	ATTRITO SUGLI APPOGGI.....	24
8.10.	VENTO TRASVERSALE .....	24
8.11.	AZIONI SISMICHE.....	24
8.11.1.	FORZE SISMICHE INERZIALI DOVUTE AL PESO PROPRIO DELLA SPALLA .....	25
8.11.2.	FORZE SISMICHE INERZIALI DOVUTE AL PESO DEL RILEVATO.....	25
8.11.3.	FORZE SISMICHE INERZIALI DERIVANTI DALL'IMAPLCATO.....	26
8.11.4.	INCREMENTO DI SPINTA SISMICA ORIZZONTALE LONGITUDINALE DEL RILEVATO A TERGO DELLA SPALLA .....	27
9.	COMBINAZIONI DI CARICO.....	28
9.1.	CASI NON SISMICI STR.....	28
9.2.	CASI NON SISMICI GEO .....	28
9.3.	CASI SISMICI .....	29
10.	SOLLECITAZIONI COMBinate.....	30
10.1.	SOLLECITAZIONI GLOBALI.....	30
10.2.	SOLLECITAZIONI SUI MURI VERTICALI DELLA SPALLA .....	31
10.3.	SOLLECITAZIONI IN FONDAZIONE .....	34
11.	VERIFICHE DI RESISTENZA DEL MURO FRONTALE .....	35
11.1.	VERIFICA PRESSOFLESSIONE ARMATURA VERTICALE .....	35
11.2.	VERIFICA PRESSOFLESSIONE ARMATURA ORIZZONTALE .....	36
11.3.	VERIFICHE A TAGLIO MURO FRONTALE.....	37
11.4.	VERIFICHE A FESSURAZIONE MURO FRONTALE .....	38
12.	VERIFICHE DI RESISTENZA MURO PARAGHIAIA.....	40
12.1.	VERIFICA PRESSOFLESSIONE ARMATURA VERTICALE .....	40
12.2.	VERIFICA PRESSOFLESSIONE ARMATURA ORIZZONTALE .....	41
12.3.	VERIFICA TAGLIO MURO PARAGHIAIA.....	42

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<b>Viadotto Isclero</b> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>4 di 82</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	4 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	4 di 82								

12.4.	VERIFICA FESSURAZIONE MURO PARAGHIAIA .....	43
13.	VERIFICHE DI RESISTENZA MURI ANDATORI INFERIORI.....	46
13.1.	VERIFICA PRESSOFLESSIONE ARMATURA VERTICALE .....	46
13.2.	VERIFICA PRESSOFLESSIONE ARMATURA ORIZZONTALE .....	47
13.3.	VERIFICA TAGLIO MURO ANDATORE INFERIORE .....	48
13.4.	VERIFICA FESSURAZIONE MURO ANDATORE INFERIORE .....	49
14.	VERIFICHE DI RESISTENZA MURI ANDATORI SUPERIORI .....	51
14.1.	VERIFICA A PRESSOFLESSIONE ARMATURA VERTICALE .....	51
14.2.	VERIFICA PRESSOFLESSIONE ARMATURA ORIZZONTALE .....	52
14.3.	VERIFICA TAGLIO MURO ANDATORE SUPERIORE.....	53
14.4.	VERIFICA FESSURAZIONE MURO ANDATORE SUPERIORE.....	54
15.	VERIFICHE DI RESISTENZA PLATEA DI FONDAZIONE.....	56
15.1.	SEZIONE DI VALLE .....	56
15.1.1.	VERIFICA A FLESSIONE SEZIONE DI VALLE .....	56
15.1.2.	VERIFICA A TAGLIO SEZIONE DI VALLE PLATEA DI FONDAZIONE.....	58
15.1.3.	VERIFICA FESSURAZIONE SEZIONE DI VALLE PLATEA DI FONDAZIONE.....	59
15.2.	SEZIONE DI MONTE.....	62
15.2.1.	VERIFICA A FLESSIONE SEZIONE DI MONTE.....	62
15.2.2.	VERIFICA A TAGLIO SEZIONE DI MONTE PLATEA DI FONDAZIONE .....	64
15.2.3.	VERIFICA FESSURAZIONE SEZIONE DI MONTE PLATEA DI FONDAZIONE .....	65
16.	PALI DI FONDAZIONE.....	68
16.1.	SOLLECITAZIONI DEL SINGOLO PALO .....	68
16.2.	ARMATURA MINIMA DEL PALO .....	69
16.3.	VERIFICA A PRESSOFLESSIONE DEL PALO.....	71
16.4.	VERIFICA A TAGLIO DEL PALO .....	72

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Viadotto Isclero</i> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>5 di 82</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	5 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	5 di 82								

16.5. VERIFICA SLE DEL PALO.....	74
16.5.1. VERIFICA TENSIONALE SLE .....	74
16.5.2. VERIFICA A FESSURAZIONE.....	76
16.6. VERIFICHE GEOTECNICHE .....	77
17. INCIDENZE .....	78
18. ALLEGATI-COMBINAZIONI DELLE AZIONI.....	79

Viadotto Isclero  
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	6 di 82

## 1. PREMESSA

Nell'ambito dell'Itinerario Napoli-Bari si inserisce il *Raddoppio della Tratta Canello – Benevento - 1° Lotto Funzionale Canello-Frasso Telesino e Variante alla Linea Roma-Napoli Via Cassino nel Comune di Maddaloni* (compreso il Collegamento Merci con lo scalo di Marciianise - Collegamento Benevento-Marciianise) oggetto della Progettazione Esecutiva in esame.

Nella presente relazione è riportata l'analisi strutturale relativa alla spalla S1 del *Viadotto Isclero* dal km 12+556 al km 12+808.

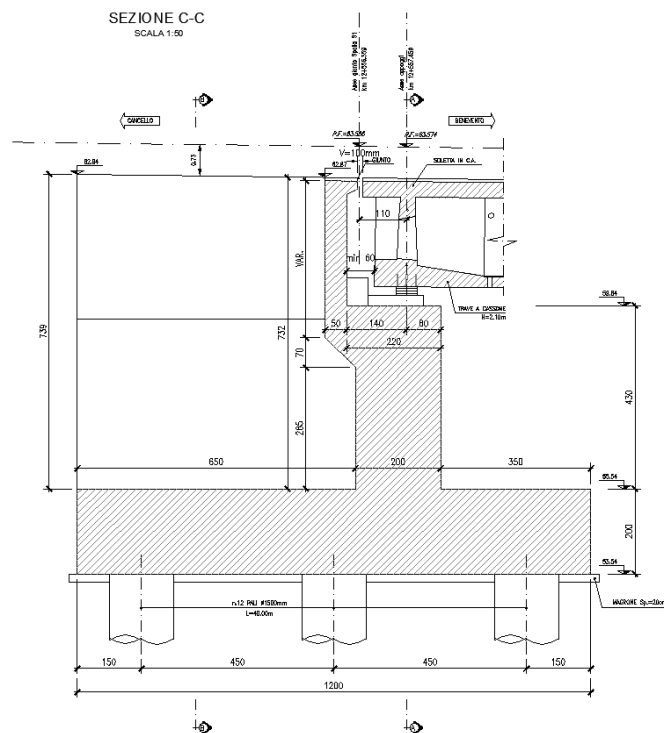
## 2. SCOPO DEL DOCUMENTO

Scopo del presente documento è quello di verificare la spalla di cui alla premessa, sulla quale poggia l'impalcato isostatico di luce pari a circa  $L=25.00m$ .

La fondazione delle spalle è costituita da un plinto su pali. Il plinto di fondazione è spesso 2.00m e presenta dimensioni in pianta pari a 16.50x12.00m. La palificata si compone di 12 pali aventi diametro pari a 1.5m e disposti con interasse 4.50m in direzione longitudinale e trasversale.

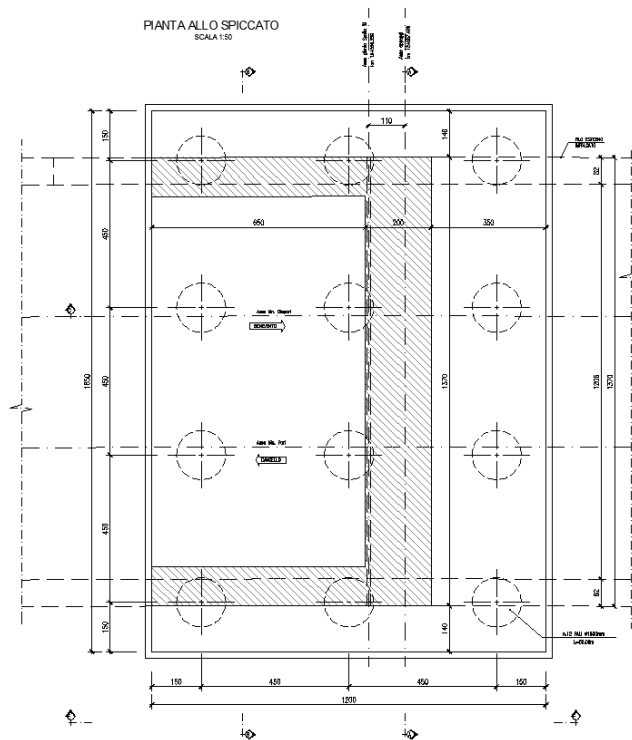
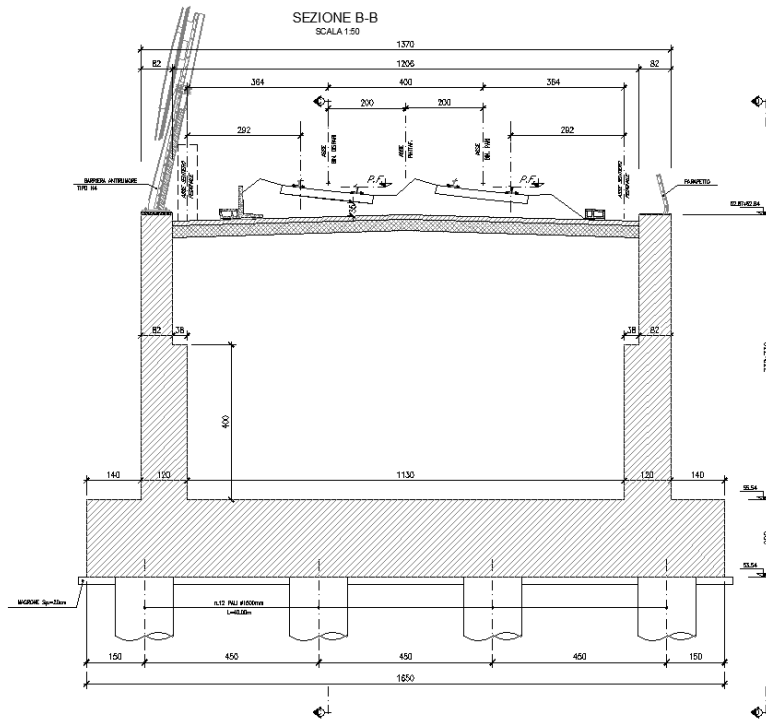
Nella tabella riportata di seguito sono indicate le dimensioni degli elementi costituenti la spalla.

La spalla è calcolata considerando gli scarichi dell'impalcato riportati nella specifica relazione di calcolo dell'impalcato.



Viadotto Isclero  
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	7 di 82



Viadotto Isclero  
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	8 di 82

spalla S1		
h tot spalla	m	9.2
numero pali	m	12
interasse pali long	m	4.5
interasse pali trasv	m	4.5
<b>FONDAZIONE</b>		
h fondazione	m	2
B fondazione	m	16.5
L fondazione	m	12
L anteriore fondaz	m	3.5
L posteriore fondaz	m	6.5
<b>MURO FRONTALE</b>		
h muro front	m	4.3
b muro front	m	13.7
sp muro front	m	2
<b>MURO ANDATORE</b>		
h muro andatore	m	7.2
b muro andatore	m	6.5
sp sup muro andatore	m	0.82
sp inf muro andatore	m	1.2
h inf muro andatore	m	4
L orecchia	m	-
h max orecchia	m	-
h min orecchia	m	-
<b>MURO PARAGHIAIA</b>		
h muro paragh	m	2.9
b muro paragh	m	13.7
sp muro paragh	m	0.5



  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Viadotto Isclero</i> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>9 di 82</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	9 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	9 di 82								

## 3. NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

### 3.1. NORMATIVE

Le principali Normative nazionali ed internazionali vigenti alla data di redazione del presente documento e prese a riferimento sono le seguenti:

- ✓ Ministero delle Infrastrutture, DM 14 gennaio 2008, «Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni»
- ✓ Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, circolare 2 febbraio 2009, n. 617 C.S.LL.PP., «Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008»
- ✓ Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 001 - Specifica per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario
- ✓ Istruzione RFI DTC INC CS SP IFS 001 - Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie
- ✓ Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 002 - Specifica per la progettazione e l'esecuzione di cavalcavia e passerelle pedonali sulla sede ferroviaria
- ✓ Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 003 - Specifica per la verifica a fatica dei ponti ferroviari
- ✓ Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 004 - Specifica per la progettazione e l'esecuzione di impalcati ferroviari a travi in ferro a doppio T incorporate nel calcestruzzo
- ✓ Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 005 - Specifica per il progetto, la produzione, il controllo della produzione e la posa in opera dei dispositivi di vincolo e dei coprigiunti degli impalcati ferroviari e dei cavalcavia
- ✓ Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture, Parte 1-4: Azioni in generale – Azioni del vento (UNI EN 1991-1-4)
- ✓ Regolamento (UE) N.1299/2014 della Commissione del 18 Novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema "infrastruttura" del sistema ferroviario dell'Unione europea

### 3.2. ELABORATI DI RIFERIMENTO

Vengono presi a riferimento tutti gli elaborati grafici progettuali di pertinenza.

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Viadotto Isclero</i> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>10 di 82</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	10 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	10 di 82								

## 4. MATERIALI

### 4.1. CALCESTRUZZO

#### Calcestruzzo della platea di fondazione delle spalle C28/35

Resistenza caratteristica a compressione su cubi (N/mm<sup>2</sup>)

$$R_{ck} := 35.00$$

valore del coefficiente di sicurezza  $\gamma$  M=1.5

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione (N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{ck} := 0.83 \cdot R_{ck} = 29.05$$

Resistenza cilindrica media a compressione (N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{cm} := f_{ck} + 8 = 37.05$$

Resistenza media a trazione semplice (N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{ctm} := 0.30 \cdot f_{ck}^{\frac{2}{3}} = 2.835$$

Resistenza media a trazione per flessione (N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{ctfm} := 1.2 \cdot 0.30 \cdot f_{ck}^{\frac{2}{3}} = 3.402$$

Resistenza caratteristica a trazione , frattile 5% (N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{ctk.5\%} := 0.7 \cdot f_{ctm} = 1.984$$

Resistenza caratteristica a trazione , frattile 95% (N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{ctk.95\%} := 1.3 \cdot f_{ctm} = 3.685$$

Resistenza di calcolo a compressione (N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{cd} := \frac{0.85 \cdot f_{ck}}{1.5} = 16.462$$

Resistenza di calcolo a compressione per spessori minori di 50 mm(N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{cd.50} := 0.8 \cdot \frac{0.85 \cdot f_{ck}}{1.5} = 13.169$$

Resistenza di calcolo a trazione , frattile 5% (N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{ctd.5\%} := \frac{f_{ctk.5\%}}{1.5} = 1.323$$

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Viadotto Isclero</i> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>11 di 82</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	11 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	11 di 82								

Resistenza di calcolo a trazione , frattile 5% per spessori minori di 50 mm (N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{ctd,50.5\%} := 0.8f_{ctd,5\%} = 1.058$$

Modulo elastico istantaneo medio del calcestruzzo (N/mm<sup>2</sup>)

$$E_{cm} := 22000 \cdot \left( \frac{f_{ck} + 8}{10} \right)^{0.3} = 32588.11$$

Valore del coefficiente di sicurezza per addensamento di barre  $\gamma_M=1$

Tensione tangenziale di aderenza caratteristica (5%) per  $\phi < 32$  (N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{bk} := 2.25 \cdot 1 \cdot f_{ctk,5\%} = 4.465$$

Tensione tangenziale di aderenza di calcolo (N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{bd} := \frac{f_{bk}}{1.5} = 2.977$$

Coefficiente di Poisson del calcestruzzo in stadio non fessurato  $\mu = 0.2$

Coefficiente di Poisson del calcestruzzo in stadio fessurato  $\mu = 0.0$

Coefficiente di dilatazione termica  $\alpha = 0.00001$

### **Calcestruzzo elevazione delle spalle C32/40**

Resistenza caratteristica a compressione su cubi (N/mm<sup>2</sup>)

$$R_{ck} := 40.00$$

valore del coefficiente di sicurezza  $\gamma_M=1.5$

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione (N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{ck} := 0.83 \cdot R_{ck} = 33.2$$

Resistenza cilindrica media a compressione (N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{cm} := f_{ck} + 8 = 41.2$$

Resistenza media a trazione semplice (N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{ctm} := 0.30 \cdot f_{ck}^{\frac{2}{3}} = 3.099$$

Resistenza media a trazione per flessione (N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{cfm} := 1.2 \cdot 0.30 \cdot f_{ck}^{\frac{2}{3}} = 3.719$$

Resistenza caratteristica a trazione , frattile 5% (N/mm<sup>2</sup>)

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Viadotto Isclero</i> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>12 di 82</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	12 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	12 di 82								

$$f_{ctk.5\%} := 0.7 \cdot f_{ctm} = 2.169$$

Resistenza caratteristica a trazione , frattile 95% (N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{ctk.95\%} := 1.3 \cdot f_{ctm} = 4.029$$

Resistenza di calcolo a compressione (N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{cd} := \frac{0.85 \cdot f_{ck}}{1.5} = 18.813$$

Resistenza di calcolo a compressione per spessori minori di 50 mm(N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{cd.50} := 0.8 \cdot \frac{0.85 \cdot f_{ck}}{1.5} = 15.051$$

Resistenza di calcolo a trazione , frattile 5% (N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{ctd.5\%} := \frac{f_{ctk.5\%}}{1.5} = 1.446$$

Resistenza di calcolo a trazione , frattile 5% per spessori minori di 50 mm (N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{ctd.50.5\%} := 0.8 f_{ctd.5\%} = 1.157$$

Modulo elastico istantaneo medio del calcestruzzo (N/mm<sup>2</sup>)

$$E_{cm} := 22000 \cdot \left( \frac{f_{ck} + 8}{10} \right)^{0.3} = 33642.78$$

Valore del coefficiente di sicurezza per addensamento di barre  $\gamma_M=1$

Tensione tangenziale di aderenza caratteristica (5%) per  $\phi < 32$  (N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{bk} := 2.25 \cdot 1 \cdot f_{ctk.5\%} = 4.881$$

Tensione tangenziale di aderenza di calcolo (N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{bd} := \frac{f_{bk}}{1.5} = 3.254$$

Coefficiente di Poisson del calcestruzzo in stadio non fessurato  $\mu = 0.2$

Coefficiente di Poisson del calcestruzzo in stadio fessurato  $\mu = 0.0$

Coefficiente di dilatazione termica  $\alpha = 0.00001$

### **Calcestruzzo dei pali C25/30**

Resistenza caratteristica a compressione su cubi (N/mm<sup>2</sup>)

$$R_{ck} := 30.00$$

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Viadotto Isclero</i> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>13 di 82</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	13 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	13 di 82								

valore del coefficiente di sicurezza  $\gamma M=1.5$

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione (N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{ck} := 0.83 \cdot R_{ck} = 24.9$$

Resistenza cilindrica media a compressione (N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{cm} := f_{ck} + 8 = 32.9$$

Resistenza media a trazione semplice (N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{ctm} := 0.30 \cdot f_{ck}^{\frac{2}{3}} = 2.558$$

Resistenza media a trazione per flessione (N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{ctfm} := 1.2 \cdot 0.30 \cdot f_{ck}^{\frac{2}{3}} = 3.07$$

Resistenza caratteristica a trazione , frattile 5% (N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{ctk.5\%} := 0.7 \cdot f_{ctm} = 1.791$$

Resistenza caratteristica a trazione , frattile 95% (N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{ctk.95\%} := 1.3 \cdot f_{ctm} = 3.326$$

Resistenza di calcolo a compressione (N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{cd} := \frac{0.85 \cdot f_{ck}}{1.5} = 14.11$$

Resistenza di calcolo a compressione per spessori minori di 50 mm(N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{cd.50} := 0.8 \cdot \frac{0.85 \cdot f_{ck}}{1.5} = 11.288$$

Resistenza di calcolo a trazione , frattile 5% (N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{ctd.5\%} := \frac{f_{ctk.5\%}}{1.5} = 1.194$$

Resistenza di calcolo a trazione , frattile 5% per spessori minori di 50 mm (N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{ctd.50.5\%} := 0.8 f_{ctd.5\%} = 0.955$$

Modulo elastico istantaneo medio del calcestruzzo (N/mm<sup>2</sup>)

$$E_{cm} := 22000 \cdot \left( \frac{f_{ck} + 8}{10} \right)^{0.3} = 31447.16$$

Valore del coefficiente di sicurezza per addensamento di barre  $\gamma M=1$

Tensione tangenziale di aderenza caratteristica (5%) per  $\phi < 32$  (N/mm<sup>2</sup>)

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Viadotto Isclero</i> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>14 di 82</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	14 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	14 di 82								

$$f_{bk} := 2.25 \cdot 1 \cdot f_{ctk,5\%} = 4.029$$

Tensione tangenziale di aderenza di calcolo (N/mm<sup>2</sup>)

$$f_{bd} := \frac{f_{bk}}{1.5} = 2.686$$

Coefficiente di Poisson del calcestruzzo in stadio non fessurato  $\mu = 0.2$

Coefficiente di Poisson del calcestruzzo in stadio fessurato  $\mu = 0.0$

Coefficiente di dilatazione termica  $\alpha = 0.00001$

### Calcestruzzo per magrone C12/15

classe di resistenza: C12/15

classe di esposizione ambientale: X0

## 4.2. ACCIAIO PER ARMATURE

$f_{yk} \geq$	450	MPa	tensione caratteristica di snervamento
$f_{tk} \geq$	540	MPa	tensione caratteristica di rottura
$(f_t/f_y)_{k \geq}$	1,15		
$(f_t/f_y)_{k <}$	1,35		
$g_s =$	1,15	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{yd} =$	391,3	MPa	tensione caratteristica di snervamento
$E_s =$	200000	MPa	Modulo elastico di progetto
$\epsilon_{yd} =$	0,196%		deformazione di progetto a snervamento
$\epsilon_{uk} = (A_{gt})_k$	7,50%		deformazione caratteristica ultima

## 5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL SITO

Per la caratterizzazione e gli schemi di calcolo geotecnico si rimanda allo specifico elaborato:

*Relazione geotecnica di calcolo delle fondazioni* (elaborato: IF1N.0.1.E.ZZ.CL.VI.07.0.3.003.A)

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
Viadotto Isclero Spalle: Relazione di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>15 di 82</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	15 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	15 di 82								

## 6. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO

### FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE

LATITUDINE

Ricerca per comune

REGIONE

PROVINCIA

COMUNE

**Elaborazioni grafiche**


Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

**Elaborazioni numeriche**

Tabella parametri

Reticolo di riferimento

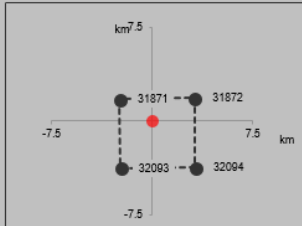


Controllo sul reticolo

- Sito esterno al reticolo
- Interpolazione su 3 nodi
- Interpolazione corretta

Interpolazione

Nodi del reticolo intorno al sito



INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

### FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) -  $V_N$   info

Coefficiente d'uso della costruzione -  $C_U$   info

**Valori di progetto**

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) -  $V_R$   info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) -  $T_R$  info

Stati limite di esercizio - SLE	$\left\{ \begin{array}{l} \text{SLO} - P_{VR} = 81\% \\ \text{SLD} - P_{VR} = 63\% \end{array} \right.$	<input type="text" value="68"/> <input type="text" value="113"/>
Stati limite ultimi - SLU	$\left\{ \begin{array}{l} \text{SLV} - P_{VR} = 10\% \\ \text{SLC} - P_{VR} = 5\% \end{array} \right.$	<input type="text" value="1068"/> <input type="text" value="2193"/>

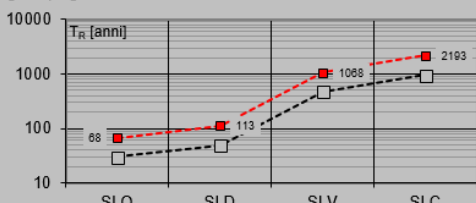
**Elaborazioni**

Grafici parametri azione

Grafici spettri di risposta

Tabella parametri azione

Strategia di progettazione



**LEGENDA GRAFICO**

--□-- Strategia per costruzioni ordinarie

--■-- Strategia scelta

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

Viadotto Isclero  
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	16 di 82

### FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

**Stato Limite**  
Stato Limite considerato **SLV** info

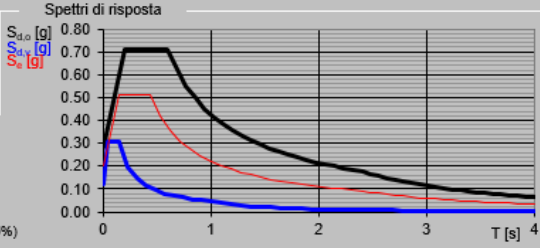
**Risposta sismica locale**  
 Categoria di sottosuolo **C** info  $S_B = 1.395$   $C_C = 1.380$  info  
 Categoria topografica **T1** info  $h/H = 0.000$   $S_T = 1.000$  info  
(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

**Compon. orizzontale**  
 Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento  $\xi$  (%) **5**  $\eta = 1.000$  info  
 Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore  $q_o$  **1.5** Regol. in altezza **no** info

**Compon. verticale**  
 Spettro di progetto Fattore  $q$  **1**  $\eta = 1.000$  info

**Elaborazioni**  
 Grafici spettri di risposta  
 Parametri e punti spettri di risposta

**Spettri di risposta**



— Spettro di progetto - componente orizzontale  
 — Spettro di progetto - componente verticale  
 — Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1,  $\xi = 5\%$ )

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

SLATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_C^*$ [s]
SLO	68	0.071	2.399	0.328
SLD	113	0.088	2.434	0.347
SLV	1068	0.202	2.517	0.436
SLC	2193	0.256	2.553	0.451



### Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato SLV

#### Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
$a_g$	0.202 g
$F_o$	2.517
$T_c$	0.436 s
$S_s$	1.395
$C_c$	1.380
$S_T$	1.000
$q$	1.000

#### Parametri dipendenti

$S$	1.395
$\eta$	1.000
$T_B$	0.201 s
$T_C$	0.603 s
$T_D$	2.408 s

#### Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_s \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10 / (5 + \xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_c / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_c \cdot T_c \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / \xi + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

#### Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_s(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_s(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_s(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_s(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto  $S_d(T)$  per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico  $S_s(T)$  sostituendo  $\eta$  con  $1/q$ , dove  $q$  è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

#### Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.282
$T_B$	0.201	0.709
$T_C$	0.603	0.709
	0.689	0.621
	0.774	0.552
	0.860	0.497
	0.946	0.452
	1.032	0.414
	1.118	0.382
	1.204	0.355
	1.290	0.331
	1.376	0.311
	1.462	0.292
	1.548	0.276
	1.634	0.262
	1.720	0.248
	1.806	0.237
	1.892	0.226
	1.978	0.216
	2.064	0.207
	2.150	0.199
	2.236	0.191
	2.322	0.184
$T_D$	2.408	0.177
	2.484	0.167
	2.560	0.157
	2.636	0.148
	2.712	0.140
	2.787	0.133
	2.863	0.126
	2.939	0.119
	3.015	0.113
	3.090	0.108
	3.166	0.103
	3.242	0.098
	3.318	0.094
	3.394	0.089
	3.469	0.086
	3.545	0.082
	3.621	0.079
	3.697	0.075
	3.773	0.072
	3.848	0.070
	3.924	0.067
	4.000	0.064

## Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato limSLV

### Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
$a_{gv}$	0.123 g
$S_s$	1.000
$S_T$	1.000
$q$	1.000
$T_E$	0.050 s
$T_C$	0.150 s
$T_D$	1.000 s

### Parametri dipendenti

$F_v$	1.527
$S$	1.000
$\eta$	1.000

### Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_s \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 §. 3.2.3.5})$$

$$F_v = 1,35 \cdot F_s \cdot \left(\frac{a_z}{g}\right)^{0,5} \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.11})$$

### Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)

$$0 \leq T < T_B \quad S_c(T) = a_s \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_c} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_c(T) = a_s \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_c(T) = a_s \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_c(T) = a_s \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left( \frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

### Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.123
$T_B \leftarrow$	0.050	0.309
$T_C \leftarrow$	0.150	0.309
	0.235	0.197
	0.320	0.145
	0.405	0.114
	0.490	0.094
	0.575	0.081
	0.660	0.070
	0.745	0.062
	0.830	0.056
	0.915	0.051
$T_D \leftarrow$	1.000	0.046
	1.094	0.039
	1.188	0.033
	1.281	0.028
	1.375	0.024
	1.469	0.021
	1.563	0.019
	1.656	0.017
	1.750	0.015
	1.844	0.014
	1.938	0.012
	2.031	0.011
	2.125	0.010
	2.219	0.009
	2.313	0.009
	2.406	0.008
	2.500	0.007
	2.594	0.007
	2.688	0.006
	2.781	0.006
	2.875	0.006
	2.969	0.005
	3.063	0.005
	3.156	0.005
	3.250	0.004
	3.344	0.004
	3.438	0.004
	3.531	0.004
	3.625	0.004
	3.719	0.003
	3.813	0.003
	3.906	0.003
	4.000	0.003

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Viadotto Isclero</i> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>19 di 82</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	19 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	19 di 82								

## 7. MODELLO DI CALCOLO DELLA SPALLA

Per il calcolo delle sollecitazioni sui vari elementi costituenti la spalla si considera un modello tridimensionale, realizzato mediante l'ausilio del programma di calcolo agli elementi finiti SAP2000 (CSI, versione v15.1.0).

Il modello agli elementi finiti è costituito da elementi di tipo *shell* che modellano il muro frontale, il muro paraghiaia, i muri andatori e la fondazione.

Il sistema di riferimento è definito secondo nel seguente modo:

- asse X : asse longitudinale;
- asse Y : asse trasversale;
- asse Z : asse verticale.

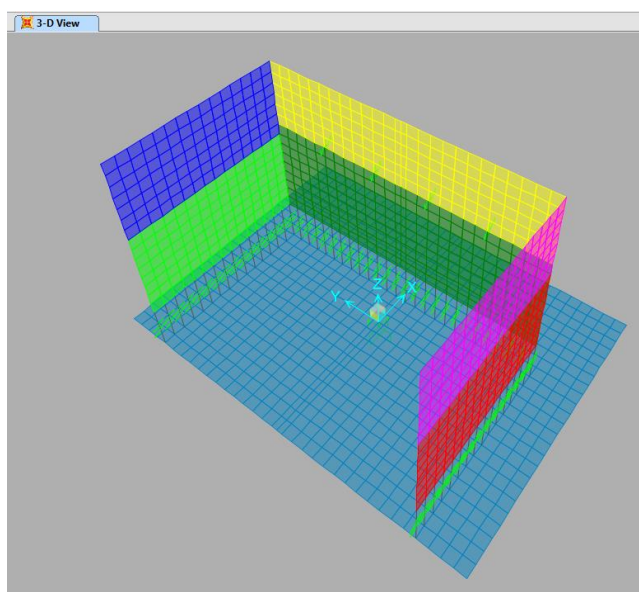
Per collegare la fondazione ai muri verticali, senza avere sovrapposizioni, sono stati utilizzati *link* rigidi.

Ulteriori *link* sono stati impiegati per collegare i nodi corrispondenti agli appoggi dell'impalcato ai rispettivi nodi del muro frontale, in modo da considerarne la corretta eccentricità rispetto all'asse del muro frontale.

Al fine di ottenere le sollecitazioni globali all'intradosso della fondazione, è stato inserito un vincolo di incastro nel baricentro dell'intradosso della fondazione stessa.

Le sollecitazioni nel vincolo di incastro sono state utilizzate rigidamente distribuite per ottenere le sollecitazioni in testa ai singoli pali.

Il modello di calcolo è mostrato in figura:



  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Viadotto Isclero</i> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>20 di 82</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	20 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	20 di 82								

## 8. ANALISI DEI CARICHI

### 8.1. PESO PROPRIO DELLA SPALLA E DEI PALI (G1)

Il peso proprio delle strutture viene considerato automaticamente dal software di calcolo utilizzato. Il carico delle strutture in c.a. viene valutato considerando un peso di volume pari a 25 kN/mc.

### 8.2. PESO PROPRIO DEL RILEVATO (G1)

Il peso del rilevato sulla platea di fondazione di monte vale:

h	7.2 m
gamma	20 kN/m
<b>Pmin</b>	<b>144 kN/m<sup>2</sup></b>

### 8.3. PESO PERMANENTI PORTATI DALLA SPALLA (G2)

Si riporta di seguito la valutazione dei carichi permanenti portati

Carico	q [kN/m <sup>3</sup> ]	b [m]	h [m]	L [m]	Q [kN]
Massicciata	20	8	0.8	6.5	832
Barriere	40	1	1	6.5	260
Canalette	5	1	1	6.5	33
				somma	<b>1144 kN</b>
				pressione sul fondo	<b>14.1 kN/m<sup>2</sup></b>
				pressione sulle pareti	<b>5.4 kN/m<sup>2</sup></b>

### 8.4. SPINTA DEL TERRENO SULLE PARETI DELLA SPALLA (G1)

γ	20 kN/m <sup>3</sup>
coesione	0
attrito	38 °
K0	0.384
zmin	0.8 m
z spiccato	8 m
z base	10 m
<b>Pmin</b>	<b>6 kN/m<sup>2</sup></b>
<b>Pspiccato</b>	<b>61 kN/m<sup>2</sup></b>
<b>Pbase</b>	<b>77 kN/m<sup>2</sup></b>

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Viadotto Isclero</i> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>21 di 82</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	21 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	21 di 82								

## 8.5. SPINTA DEL SOVRACCARICO FERROVIARIO

Sovraccarico ferroviario uniformemente distribuito  $q=50.0 \text{ KN/m}^3$

coesione	0
angolo attr	38 °
k0	0.384
p	19.2 kN/m <sup>2</sup>

## 8.6. AZIONI INDOTTE DALL' IMPALCATO

### 8.6.1. AZIONI PERMANENTI STRUTTURALI

Le azioni provenienti dall'impalcato, che scaricano sulla spalla, dovute ai carichi permanenti strutturali sono:

$$G1 = 3410 \text{ kN}$$

### 8.6.2. AZIONI PERMANENTI NON STRUTTURALI

Le azioni provenienti dall'impalcato, che scaricano sulla spalla, dovute ai carichi permanenti non strutturali sono:

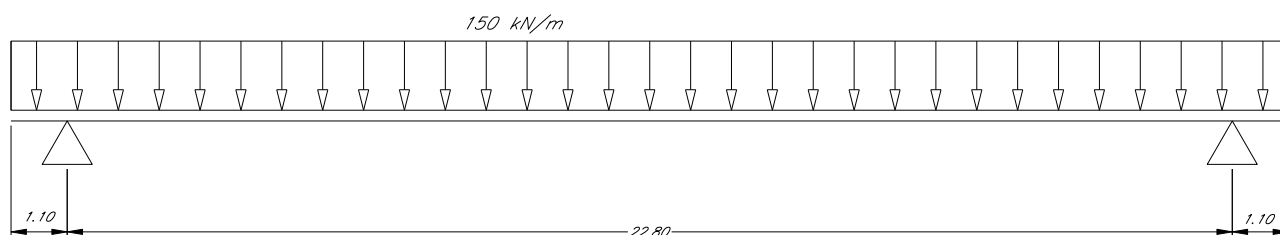
$$G2 = 2220 \text{ kN}$$

## 8.7. TRENI DI CARICO

Essendo presenti due binari si valutano le reazioni sulla spalla per le due condizioni

- Un binario caricato
- Due binari caricati

### 8.7.1. CASO CON UN BINARIO CARICATO – TRENO SW/2



R spalla	1875	kN	reaz vincolare un appoggio
$\phi$	1.202		
alfa	1		
Fz	2254	kN	
e	2	m	eccentricità binario-asse piattaforma
e_app1=e_app4	3.72	m	
e_app2=e_app3	1.24	m	

Viadotto Isclero  
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	22 di 82

R1	1109	kN	azioni su appoggio 1
R2	745	kN	azioni su appoggio 2
R3	382	kN	azioni su appoggio 3
R4	18	kN	azioni su appoggio 4

### 8.7.2. CASO CON DUE BINARI CARICATI – SW/2 E LM71

L'impalcato è caricato dal treno SW/2 su un binario e dal treno LM71 sull'altro binario

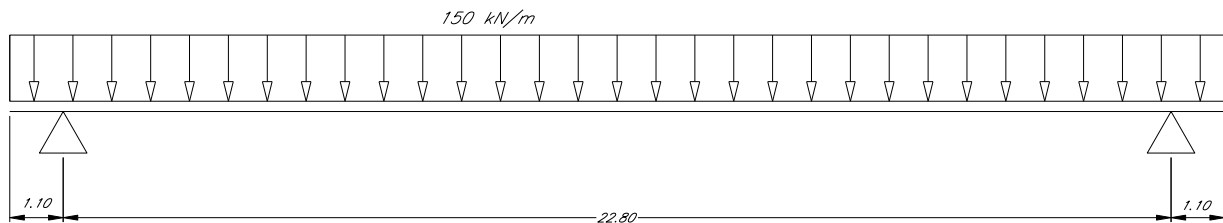


Figura 1: treno di carico SW/2

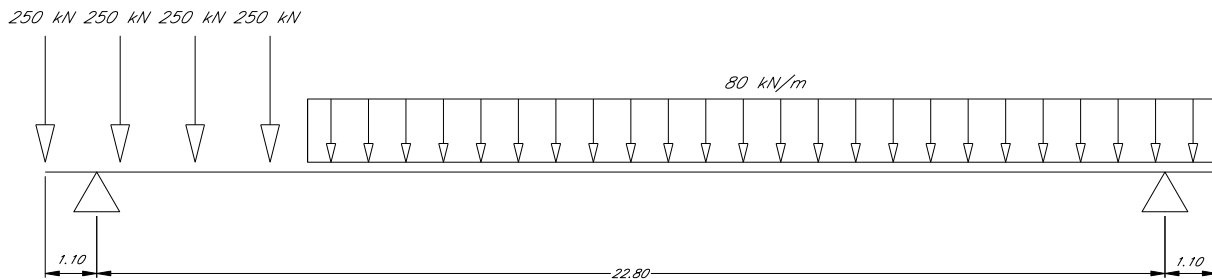


Figura 2: treno di carico LM71

#### SW/2

R spalla	1875	kN	reaz vincolare un appoggio
$\phi$	1.202		
$\alpha$	1		
Fz	2254	kN	
e	2	m	eccentricità binario-asse piattaforma
e_app1=e_app4	3.72	m	
e_app2=e_app3	1.24	m	
R1	1109	kN	azioni su appoggio 1
R2	745	kN	azioni su appoggio 2
R3	382	kN	azioni su appoggio 3
R4	18	kN	azioni su appoggio 4

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Viadotto Isclero</i> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>23 di 82</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	23 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	23 di 82								

### LM71

R spalla	1350 kN	reaz vincolare un appoggio
$\phi$	1.202	
$\alpha$	1.1	
Fz	1790 kN	
e	2 m	eccentricità binario-asse piattaforma
e_app1=e_app4	3.72 m	
e_app2=e_app3	1.24 m	
R1	14 kN	azioni su appoggio 1
R2	303 kN	azioni su appoggio 2
R3	592 kN	azioni su appoggio 3
R4	881 kN	azioni su appoggio 4

### SW/2 + LM71

<b>R1 tot SW/2+LM71</b>	<b>1123 kN</b>	<b>azioni su appoggio 1</b>
<b>R2 tot SW/2+LM71</b>	<b>1048 kN</b>	<b>azioni su appoggio 2</b>
<b>R3 tot SW/2+LM71</b>	<b>974 kN</b>	<b>azioni su appoggio 3</b>
<b>R4 tot SW/2+LM71</b>	<b>899 kN</b>	<b>azioni su appoggio 4</b>

## 8.8. AVVIAMENTO E FRENATURA

La forza di frenatura e di avviamento si considera come azione agente sulla sommità del binario, nella direzione longitudinale dello stesso, come carico uniformemente distribuito. Trascurando gli effetti di interazione binario-struttura, le forze di frenatura e di avviamento da considerare sono le seguenti.

### Avviamento LM71 e SW/2

L	25 m
q1a	33 kN/m
Q1a	825 kN

### Frenatura LM71

L	25 m
q1b	20 kN/m
Q1b	500 kN

### Frenatura SW/2

L	25 m	
q1b	35 kN/m	
Q1b	875 kN	
e vert	3.2 m	eccentricità rispetto a intradosso trave

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Viadotto Isclero</i> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>24 di 82</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	24 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	24 di 82								

#### Caso 1: un solo binario caricato

<b>F_orizz</b>	<b>438 kN</b>
<b>N_vert</b>	<b>31 kN</b>
Lc	22.8 m

#### Caso 2: due binari caricati

<b>F_orizz</b>	<b>850 kN</b>
<b>N_vert</b>	<b>60 kN</b>
Lc	22.8 m

## 8.9. ATTRITO SUGLI APPOGGI

Per la valutazione delle coazioni generate all'atto dello scorrimento dei vincoli, è stato considerato un coefficiente d'attrito pari al 4% applicato alle azioni verticali agenti sugli apparecchi d'appoggio.

coeff attrito	0.04	
G1	3410 kN	
G2	2220 kN	
LM71	1790 kN	
SW/2	2254 kN	
<b>F attrito (G1+G2)</b>	<b>56 kN</b>	su ogni apparecchio appoggio
<b>F attrito (LM71)</b>	<b>18 kN</b>	su ogni apparecchio appoggio
<b>F attrito (SW/2)</b>	<b>23 kN</b>	su ogni apparecchio appoggio

## 8.10. VENTO TRASVERSALE

Considerando le azioni convenzionali trasversali sull'impalcato, si ottengono le seguenti azioni sulle pile/spalle.

$F_y = \sim 390 \text{ kN}$  orizzontale trasversale

La forza orizzontale trasversale sul singolo appoggio fisso vale  $F_2 = F_3 = 390/2 = 195 \text{ KN}$

## 8.11. AZIONI SISMICHE

Il ponte appartiene alla classe d'uso III, corrispondente ad un coefficiente d'uso  $c_u = 1,50$ , la vita nominale è pari a  $V_N = 75$  anni, la categoria di sottosuolo è "C" e la categoria topografica è "T1".

Nelle verifiche allo stato limite ultimo, i valori dei coefficienti sismici orizzontale  $k_h$  e verticale  $k_v$  possono essere valutati mediante le espressioni



  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Viadotto Isclero</i> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>25 di 82</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	25 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	25 di 82								

$$k_h = \beta_m \cdot \frac{a_{max}}{g}$$

$$k_v = \pm 0,5 \cdot k_h$$

dove

$a_{max}$  = accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

$g$  = accelerazione di gravità.

In assenza di analisi specifiche della risposta sismica locale, l'accelerazione massima può essere valutata con la relazione

$$a_{max} = S \cdot a_g = S_s \cdot S_T \cdot a_g$$

dove

$S$  = coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica ( $S_s$ ) e dell'amplificazione topografica ( $S_T$ )

$a_g$  = accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido.

Per muri che non siano in grado di subire spostamenti relativi rispetto al terreno, il coefficiente  $\beta_m$  assume valore unitario.

Le forze sismiche orizzontali indotte dalle masse dell'impalcato e dalla frazione del carico dei treni (20%) sono ottenute moltiplicando la massa per il coefficiente 0.292 ( $T=0.0$ ).

Le forze sismiche verticali indotte dalle masse dell'impalcato e dalla frazione del carico dei treni (20%) sono ottenute moltiplicando la massa per il coefficiente 0.146.

La spinta sismica del rilevato a tergo della spalla è valutata mediante la teoria di Wood.

Per quanto concerne il dimensionamento dell'armatura dei pali si è utilizzato il fattore di struttura  $q=1.5$ .

### 8.11.1. FORZE SISMICHE INERZIALI DOVUTE AL PESO PROPRIO DELLA SPALLA

Le forze sismiche inerziali allo stato limite SLV indotte dal peso della spalla sono state computate dal programmadi calcolo in funzione del peso proprio della struttura e del valore di  $k_h$  e  $k_v$  definito in precedenza.

### 8.11.2. FORZE SISMICHE INERZIALI DOVUTE AL PESO DEL RILEVATO

W rilev e ballast	13057 kN
<b>Fh_rilev e ballast</b>	<b>3810 kN</b>
<b>Fv_rilev e ballast</b>	<b>1905 kN</b>
<b>p_trasv rilev</b>	<b>68 kN/m2</b>
<b>p_long rilev</b>	<b>41 kN/m2</b>
<b>p_vert rilev</b>	<b>20 kN/m2</b>

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Viadotto Isclero</i> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>26 di 82</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	26 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	26 di 82								

### 8.11.3. FORZE SISMICHE INERZIALI DERIVANTI DALL'IMPALCATO

#### **F sism inerziale peso impalcato**

W impalcato                    6820 kN  
Fv\_impalcato                    498 kN

#### Azione longitudinale

eccentricità vert                2.1 m      distanza baricentro impalcato - piano appoggio su paraghiaia  
Lc                                    22.8 m  
**Fh\_long\_impalcato            995 kN**      su un apparecchio fisso  
**F v\_long\_impalcato            46 kN**      su un apparecchio fisso

#### Azione trasversale

**Fh\_trasv\_impalcato            498 kN**      su un apparecchio fisso  
**M\_trasv\_impalcato            1045 kNm**    su un apparecchio fisso

#### Azione verticale

**Fh\_vert\_impalcato            124 kN**      su un apparecchio fisso

#### **F sism inerziale sovraccarichi permanenti**

W sovr perm                    4440 kN      (G2 impalcato)  
Fh\_sovracc                        1296 kN  
Fv\_sovracc                        324 kN

#### Azione longitudinale

**Fh\_long\_sovr                    648 kN**      su un apparecchio fisso  
**Fv\_long\_sovr                    30 kN**      su un apparecchio fisso

#### Azione trasversale

**Fh\_trasv\_sovr                    316 kN**      su un apparecchio fisso  
**M\_trasv\_sovr                    664 kNm**      su un apparecchio fisso

#### Azione verticale

**Fh\_vert\_sovr                    81 kN**      su un apparecchio fisso

#### **F sism inerziale orizzontali e verticali indotte dai treni (20%)**

W treni                            1290 kN  
Fh\_treni                            376 kN

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Viadotto Isclero</i> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>27 di 82</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	27 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	27 di 82								

Fv\_treni 94 kN

Azione longitudinale

**Fh\_long\_treni 188 kN** su un apparecchio fisso

**Fv\_long\_treni 9 kN** su un apparecchio fisso

Azione trasversale

**Fh\_trasv\_treni 94 kN** su un apparecchio fisso

**M\_trasv\_treni 198 kNm** su un apparecchio fisso

Azione verticale

**F\_vert\_treni 24 kN** su un apparecchio fisso

**Somma delle forze sismiche da impalcato**

<u>Longitudinale</u>		<u>Trasversale</u>		<u>Verticale</u>	
<b>Fh_long</b>	<b>1831 kN</b>	<b>Fh_trasv</b>	<b>908 kN</b>	<b>F_vert</b>	<b>229 kN</b>
<b>Fv_long</b>	<b>84 kN</b>	<b>M_trasv</b>	<b>1906 kN</b>		

**8.11.4. INCREMENTO DI SPINTA SISMICA ORIZZONTALE LONGITUDINALE DEL RILEVATO A TERGO DELLA SPALLA**

La spinta del rilevato è valutata secondo la teoria di Wood, secondo la quale la risultante dell'incremento di spinta per effetto del sisma su una parete di altezza H viene determinato con la seguente espressione (Istruzione RFI DTC INC CS SP IFS 001):

$$\Delta S_E = (a_{max}/g) \times \gamma \times H^2.$$

Tale risultante è applicata ad un'altezza pari ad H/2 in cui H è l' altezza della spalla+ballast

Si ha , per metro lineare:

amax/g	0.292
γ	20 kN/m3
h muro	7.5 m
h muro + ballast	8.3 m
h spalla + ballast	10.3 m
delta Se muro	328 kN/m
<b>pressione uniforme</b>	<b>66.0 kN/m2</b>

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Viadotto Isclero</i> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>28 di 82</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	28 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	28 di 82								

## 9. COMBINAZIONI DI CARICO

### 9.1. CASI NON SISMICI STR

STR	$\gamma$ sfavor	$\gamma$ favor	$\psi$ 0	$\psi$ 1	$\psi$ 2
peso spalla	1.35	1			
peso rilevato	1.35	1			
perm portati spalla	1.5	0			
spinta rilevato	1.35	1			
treno	1.45		0.8	0.5	0
spinta treni	1.45		0.8	0.5	0
perm impalcato	1.35	1			
sovracc perm impalc	1.5	0			
treni frenatura	1.45		0.8	0.8	0
attrito appoggi	1.5		0.6	0.6	0.5
vento	1.5		0.6	0.5	0

### 9.2. CASI NON SISMICI GEO

GEO	$\gamma$ sfavor	$\gamma$ favor	$\psi$ 0	$\psi$ 1	$\psi$ 2
peso spalla	1	1			
peso rilevato	1	1			
perm portati spalla	1.3	0			
spinta rilevato	1	1			
spinta treni	1.25		0.8	0.5	0
spinta treni	1.25		0.8	0.5	0
perm impalcato	1	1			
sovracc perm impalc	1.3	0			
treni frenatura	1.25		0.8	0.8	0
attrito appoggi	1.3		0.6	0.6	0.5
vento	1.3		0.6	0.5	0

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Viadotto Isclero</i> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>29 di 82</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	29 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	29 di 82								

### 9.3. CASI SISMICI

SISMICA	$\gamma$ sfavor	$\gamma$ favor
peso spalla	1	1
peso rilevato	1	1
perm portati spalla	1	0
spinta rilevato	1	1
perm impalcato	1	1
sovracc perm impalc	1	0
treno sisma	1	1
sisma	1	1

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Viadotto Isclero</i> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>30 di 82</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	30 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	30 di 82								

## 10. SOLLECITAZIONI COMBinate

### 10.1. SOLLECITAZIONI GLOBALI

Di seguito si riportano le reazioni all'incastro (combinare secondo le combinazioni di carico più gravose) ricavate dal modello globale.

N	Mlong	Mtrasv	Flong	Ftrasv	
42940	76483	-14019	26130	3099	<b>SL Ex.3</b>
43057	12108	-46730	12111	10328	<b>SL Ey.3</b>
46651	10087	-14019	12111	3099	<b>SL Ez.5</b>
39859	78216	-14019	26130	3099	<b>SL Ex.1</b>
39976	13841	-46730	12111	10328	<b>SL Ey.1</b>
36382	15862	-14019	12111	3099	<b>SL Ez.1</b>
68235	-3304	-4003	12157	351	<b>SLU q1.1</b>
49613	-2456	-4003	9439	351	<b>SLU q1.3</b>
65917	-6478	-5697	11389	585	<b>SLU q5.1</b>
49000	-2731	-5697	8671	585	<b>SLU q5.3</b>
52619	179	-3464	9567	304	<b>SLU GEO 1</b>
48015	-4645	-3464	8909	304	<b>SLU GEO 3</b>
50621	-2557	-4934	8905	507	<b>SLU GEO 14</b>
46017	-7381	-4934	8247	507	<b>SLU GEO 16</b>
49559	-3670	-2694	8753	234	<b>SLE c1</b>
47960	-5859	-3819	8223	390	<b>SLE c4</b>
41567	-14615	0	6103	0	<b>SLE qp</b>

  	<p><b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b>  <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b>  <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b></p>												
<p>Viadotto Isclero          Spalle: Relazione di calcolo</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>31 di 82</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	31 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	31 di 82								

## 10.2. SOLLECITAZIONI SUI MURI VERTICALI DELLA SPALLA

Le immagini riportate di seguito rappresentano l'involuppo delle sollecitazioni SLU e SLV dei muri frontale, paraghiaia e andatori della spalla.

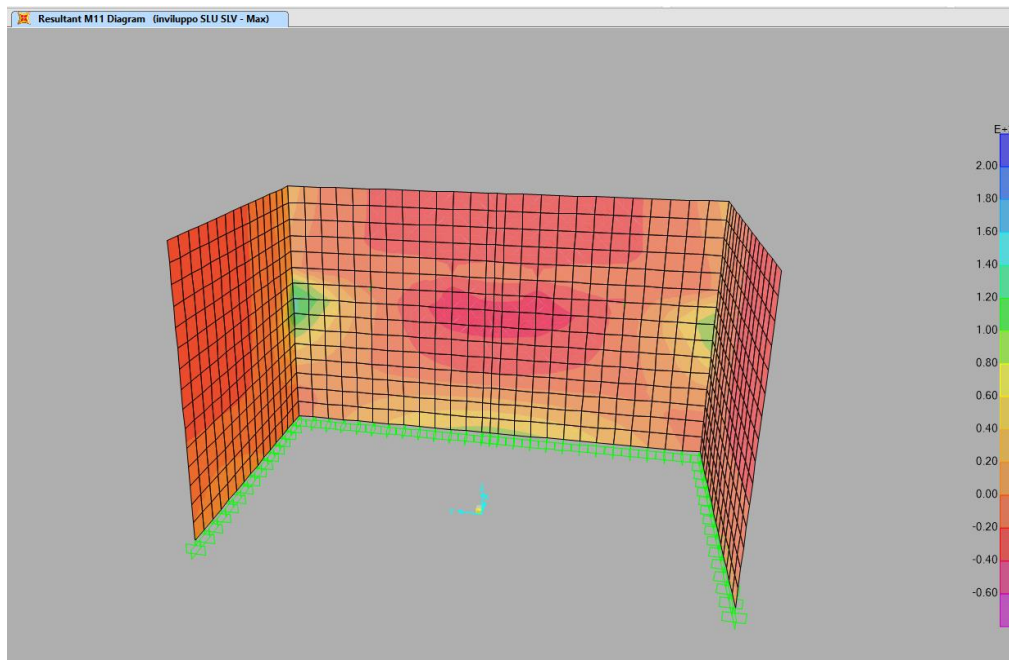


Figura 3: involuppo delle sollecitazioni M11 per SLU e SLV

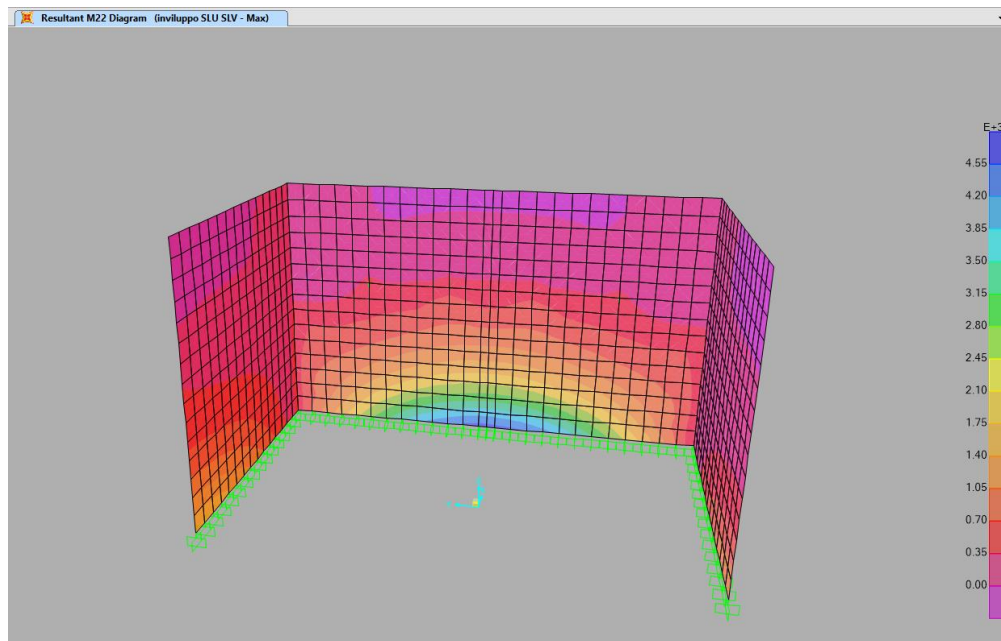


Figura 4: involuppo delle sollecitazioni M22 per SLU e SLV

Viadotto Isclero  
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	32 di 82

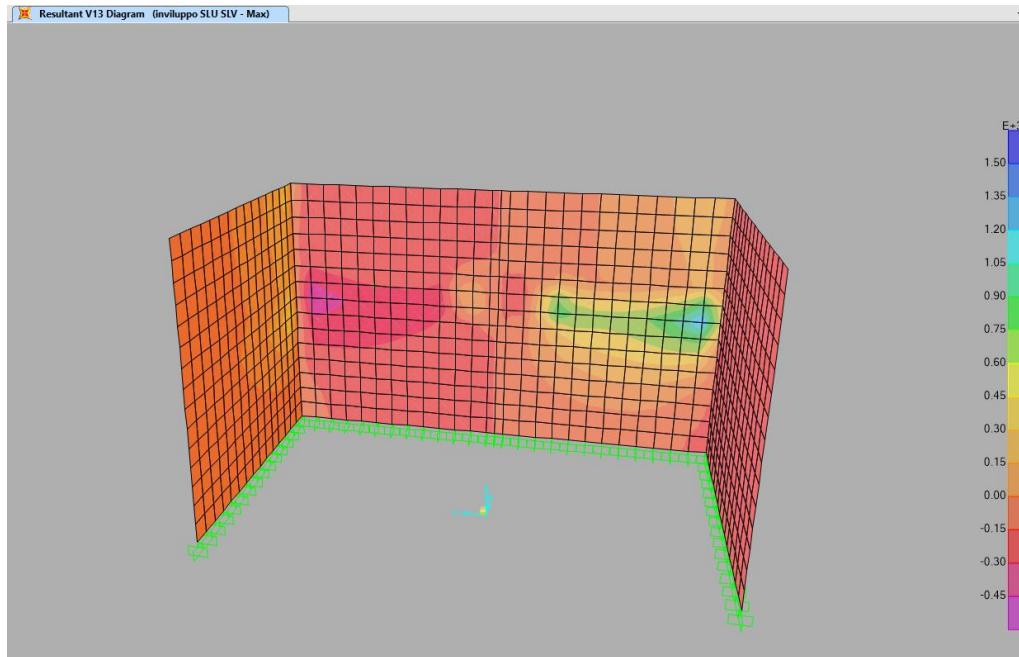


Figura 5: involuopo delle sollecitazioni V13 per SLU e SLV

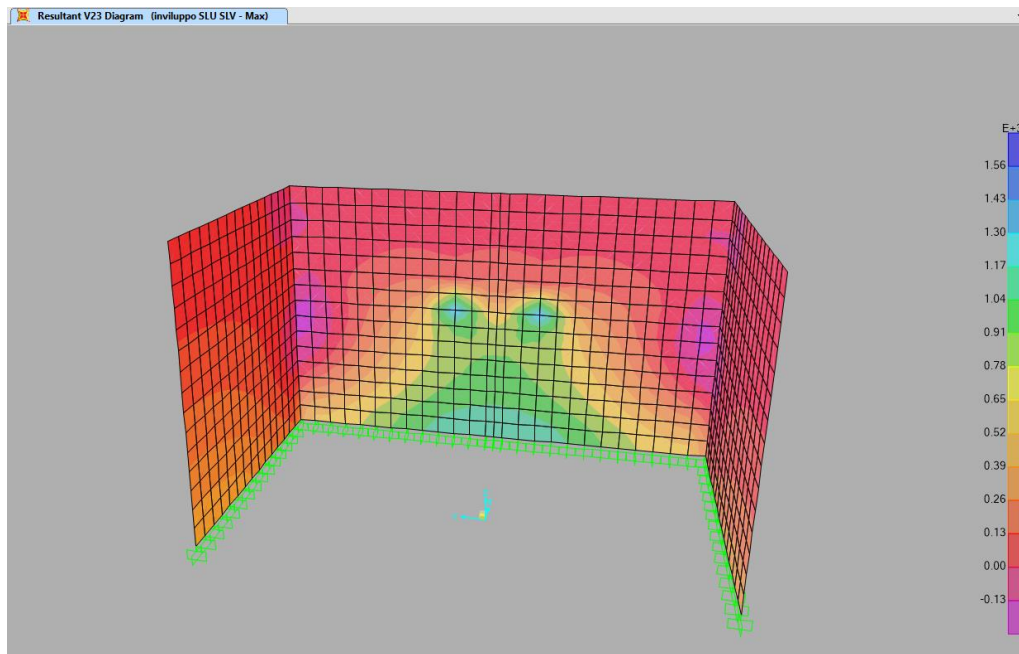


Figura 6: involuopo delle sollecitazioni V23 per SLU e SLV



Viadotto Isclero  
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	33 di 82

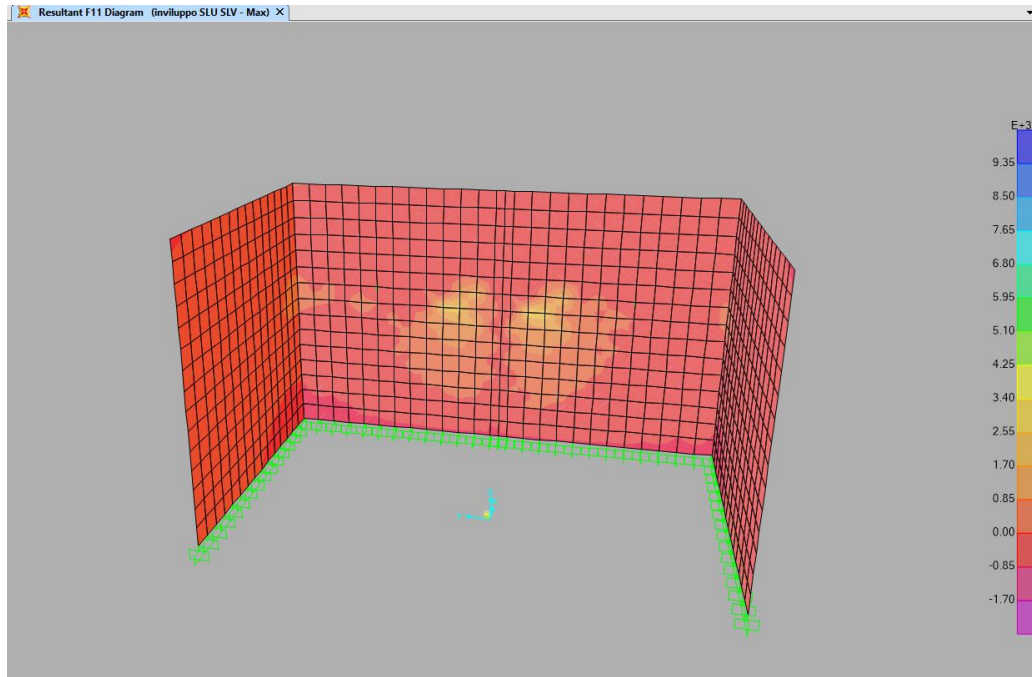


Figura 7: involuppo delle sollecitazioni F11 per SLU e SLV

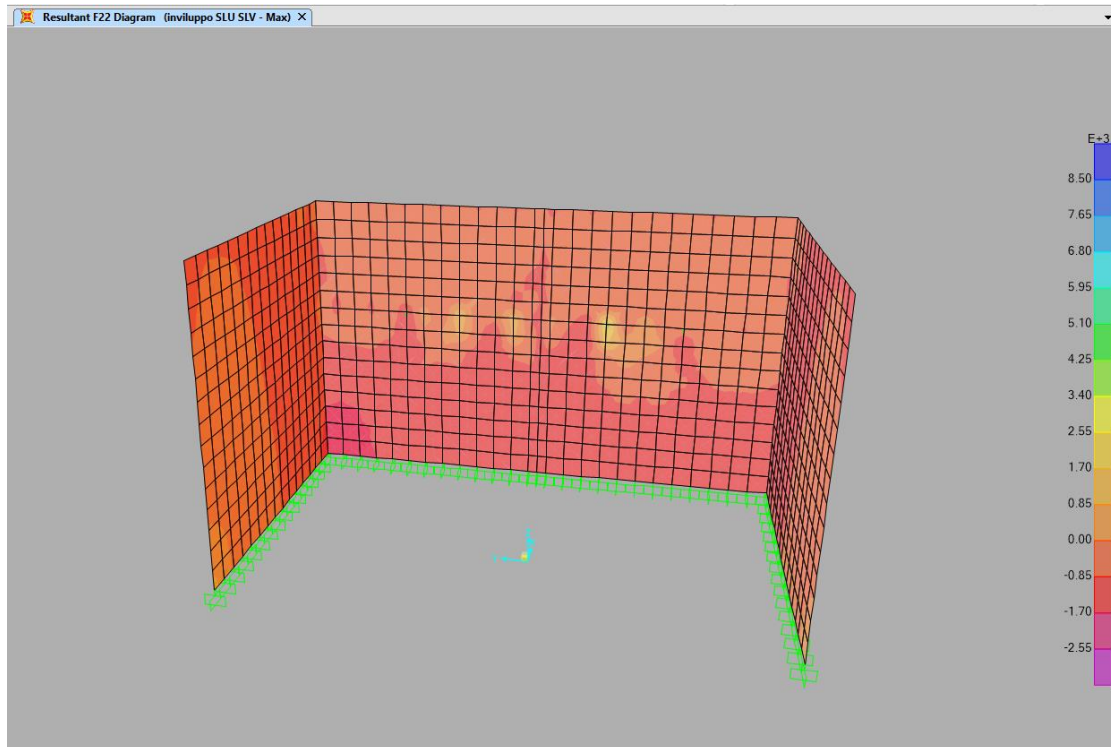


Figura 8: involuppo delle sollecitazioni F22 per SLU e SLV

  	<p><b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b>  <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b>  <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b></p>												
<p>Viadotto Isclero          Spalle: Relazione di calcolo</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>34 di 82</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	34 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	34 di 82								

### 10.3. SOLLECITAZIONI IN FONDAZIONE

Le immagini riportate di seguito rappresentano l'involuppo delle sollecitazioni SLU e SLV del plinto di fondazione della spalla.

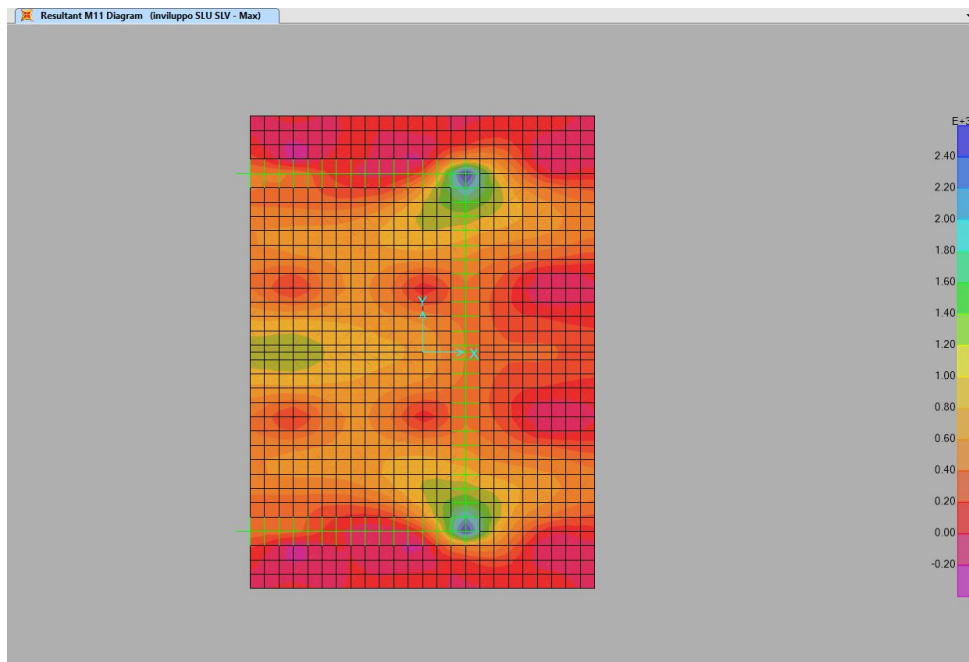


Figura 9: involuppo SLU e SLV sollecitazioni M11

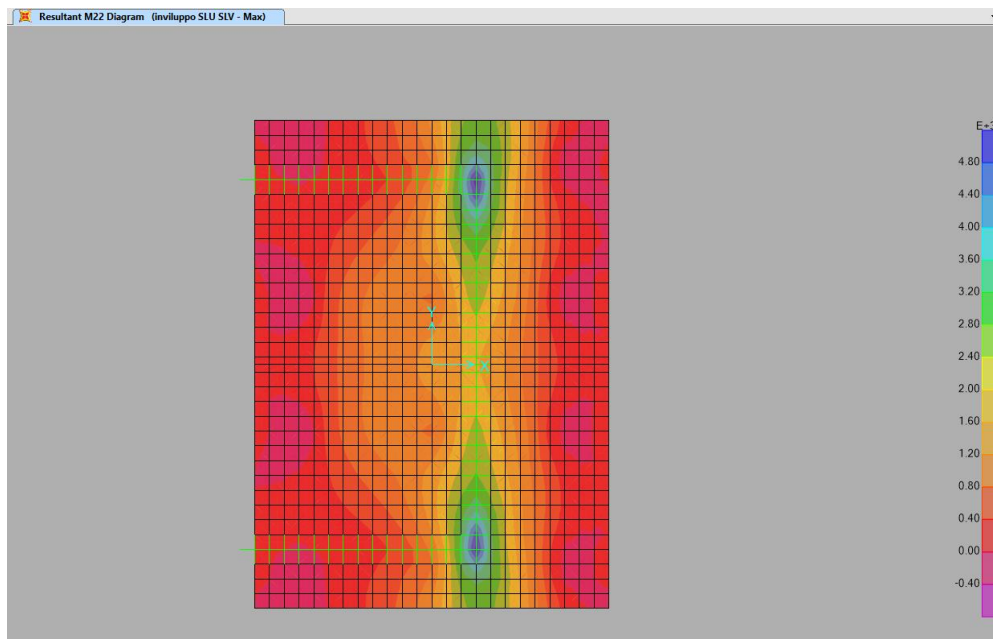


Figura 10: involuppo SLU e SLV sollecitazioni M22

Viadotto Isclero  
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	35 di 82

## 11. VERIFICHE DI RESISTENZA DEL MURO FRONTALE

### 11.1. VERIFICA PRESSOFLESSIONE ARMATURA VERTICALE

Si hanno le seguenti dimensioni delle sezioni e delle armature:

B=100 cm larghezza

H=200 cm altezza

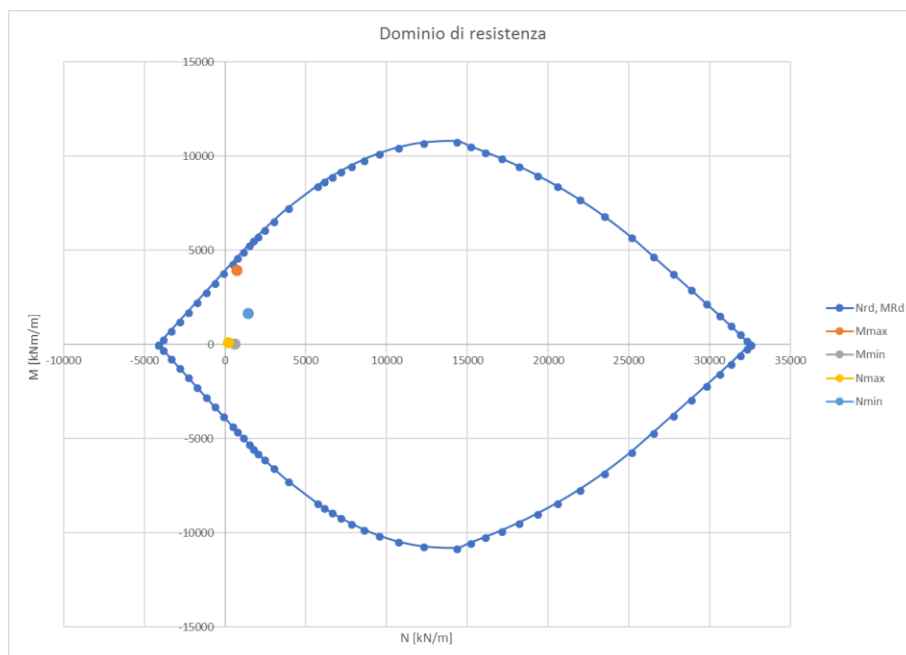
c=c'=6.3 cm copriferro

Af=53.07 cm<sup>2</sup>/m armatura in trazione  $\Phi$ 26/10

Af=53.07 cm<sup>2</sup>/m armatura in compressione  $\Phi$ 26/10

Si riportano le sollecitazioni peggiori per le combinazioni di carico analizzate:

M Ed	N Ed
kNm/m	kN/m
<b>4028</b>	<b>653</b>
<b>125</b>	<b>492</b>
<b>185</b>	<b>102</b>
<b>1730</b>	<b>1325</b>



Viadotto Isclero  
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	36 di 82

## 11.2. VERIFICA PRESSOFLESSIONE ARMATURA ORIZZONTALE

Si hanno le seguenti dimensioni delle sezioni e delle armature:

B=100 cm larghezza

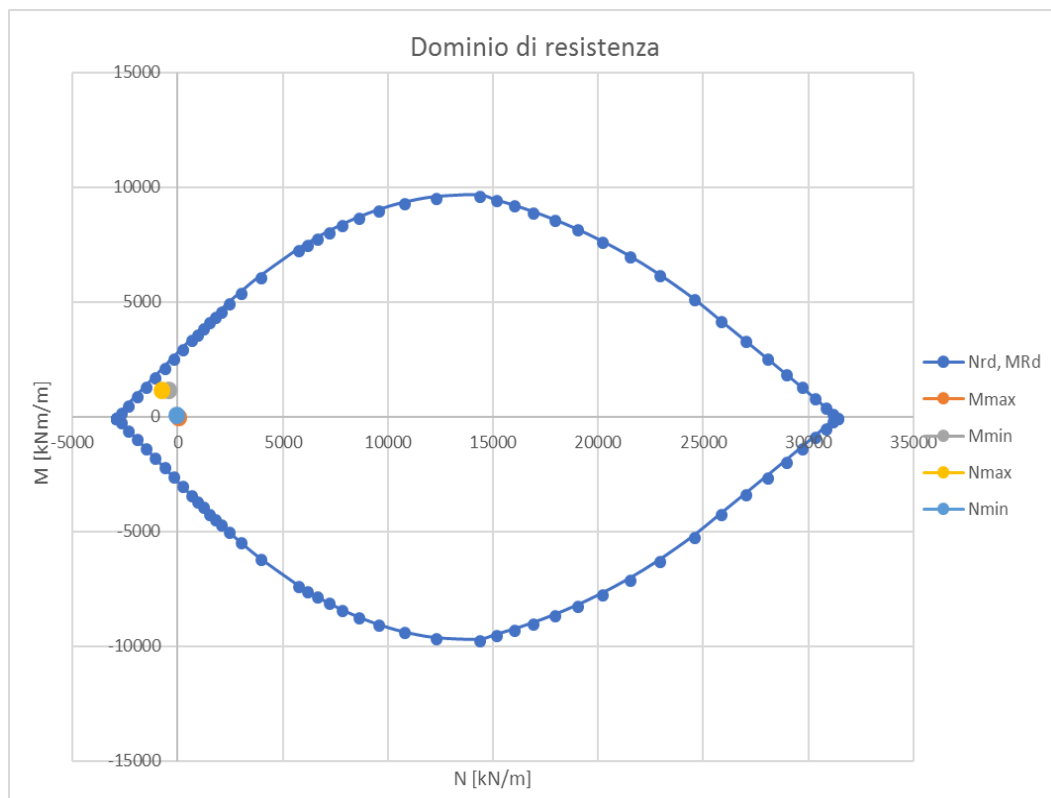
H=200 cm altezza

c=c'=8.7 cm copriferro

Af=38.01 cm<sup>2</sup>/m armatura in trazione  $\Phi 22/10$

Af=38.01 cm<sup>2</sup>/m armatura in compressione  $\Phi 22/10$

M Ed	N Ed
kNm/m	kN/m
58	-38
1246	-514
1245	-854
166	-135



  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
Viadotto Isclero Spalle: Relazione di calcolo	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF1N</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">E ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">VI 07 04 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">37 di 82</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	37 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	37 di 82								

### 11.3. VERIFICHE A TAGLIO MURO FRONTALE

Lo sforzo tagliante per elementi con armatura resistente a taglio è il minimo tra i seguenti valori:

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \cdot \sin\alpha$$

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2\theta)$$

classe cls	<b>R<sub>ck</sub></b>	<b>40</b>	N/mm <sup>2</sup>
resist. Caratteristica cilindrica	f <sub>ck</sub>	33	N/mm <sup>2</sup>
	f <sub>cd</sub>	19	
coeff. parziale	<b>y<sub>c</sub></b>	<b>1.5</b>	
larghezza membratura resistente a V	<b>b<sub>w</sub></b>	<b>1000</b>	mm
altezza membratura resistente a V	<b>H</b>	<b>2000</b>	mm
altezza utile	d	1937	mm
area della sezione	A <sub>TOT</sub>	1937000	mm <sup>2</sup>
sforzo assiale dovuto ai carichi o precompressione	<b>N</b>	<b>0</b>	N
ok	σ <sub>cp</sub>	0.00	N/mm <sup>2</sup>
	α <sub>c</sub>	1.00	
Acciaio	f <sub>yk</sub>	<b>450</b>	N/mm <sup>2</sup>
Feb44k	f <sub>yd</sub>	391	N/mm <sup>2</sup>
diametro staffe (spille)	ø <sub>w</sub>	<b>14</b>	mm
Area staffa (spilla)	A <sub>øw</sub>	154	mm <sup>2</sup>
0.9 d	z	1743	mm
passo delle staffe (spille)	s <sub>w</sub>	<b>200</b>	mm
	n°	<b>2.5</b>	
	bracci		
angolo di inclinazione	θ	45.0	°
deve essere compreso tra 1 e 2.5	cot(θ)	1.00	
angolo di inclinazione armatura rispetto asse palo	α	<b>90</b>	°
	cot(α)	0.00	
	A <sub>sw</sub> / s <sub>w</sub>	1.92	mm <sup>2</sup> /mm
Taglio resistente per "taglio trazione"	V <sub>Rsd</sub>	1313	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	V <sub>Rcd</sub>	8199	kN
taglio sollecitante	<b>V<sub>Ed</sub></b>	<b>1139</b>	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	<b>γ<sub>Rd</sub></b>	<b>1</b>	
taglio resistente	<b>V<sub>Rd</sub></b>	<b>1313</b>	kN

$$V_{Ed} < V_{Rd}$$

**verifica**

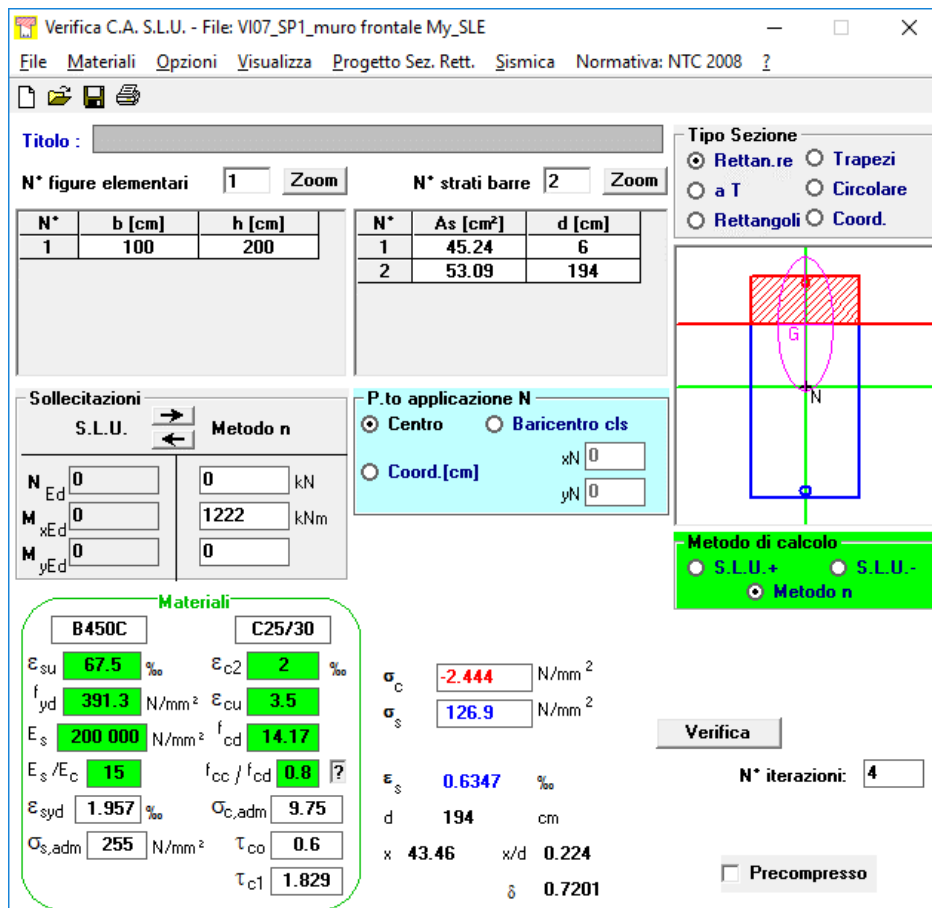
  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
Viadotto Isclero Spalle: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>38 di 82</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	38 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	38 di 82								

## 11.4. VERIFICHE A FESSURAZIONE MURO FRONTALE

In combinazione SLE rara si hanno le seguenti sollecitazioni massime:

SLE      My                      1222 kNm/m

Da cui, come mostrato nella figura che segue, si ottengono le seguenti tensioni di trazione nelle barre di armatura:  
 $\sigma_s = 126.9$  Mpa.



**Titolo :** \_\_\_\_\_

N° figure elementari: 1    Zoom    N° strati barre: 2    Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	200

N°	As [cm²]	d [cm]
1	45.24	6
2	53.09	194

**Sollecitazioni**  
 S.L.U.    Metodo n

N<sub>Ed</sub>: 0    0 kN  
 M<sub>xEd</sub>: 0    1222 kNm  
 M<sub>yEd</sub>: 0    0

**P.to applicazione N**  
 Centro     Baricentro cls  
 Coord.[cm]    xN: 0    yN: 0

**Materiali**  
 B450C    C25/30

$\epsilon_{su}$ : 67.5 ‰     $\epsilon_{c2}$ : 2 ‰  
 $f_{yd}$ : 391.3 N/mm²     $\epsilon_{cu}$ : 3.5 ‰  
 $E_s$ : 200 000 N/mm²     $f_{cd}$ : 14.17  
 $E_s/E_c$ : 15     $f_{cc}/f_{cd}$ : 0.8  
 $\epsilon_{syd}$ : 1.957 ‰     $\sigma_{c,adm}$ : 9.75  
 $\sigma_{s,adm}$ : 255 N/mm²     $\tau_{co}$ : 0.6  
     $\tau_{c1}$ : 1.829

$\sigma_c$ : -2.444 N/mm²  
 $\sigma_s$ : 126.9 N/mm²  
 $\epsilon_s$ : 0.6347 ‰  
 d: 194 cm  
 x: 43.46    x/d: 0.224  
                   $\delta$ : 0.7201

**Metodo di calcolo**  
 S.L.U.+     S.L.U.-  
 Metodo n

Verifica    N° iterazioni: 4     Precompresso

Si verifica che non l'apertura delle fessure non superi il limite imposta da normativa:  $w < 0.20$ .

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Viadotto Isclero</i> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>39 di 82</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	39 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	39 di 82								

INPUT	
B sez	1000 mm
h sez	2000 mm
y ferro	63 mm
Φ (barre)	26 mm
n.barre	10 -
Rck	40 MPa
x AN	434.6 mm
σs	126.9 MPa
kt	0.6 -
k1	0.8 -
k2	0.5 -
k3	3.4 -
k4	0.425 -

OUTPUT	
diff. def. armature-cls	
ε sm -ε cr	3.70E-04 -
distanza max fessure	
s r, max	3.01E+02 mm
<b>ampiezza fessure:</b>	
<b>wk</b>	<b>0.1113 mm</b>
LIMITE	0.20 mm
Sez. verificata	

La verifica risulta soddisfatta.

Viadotto Isclero  
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	40 di 82

## 12. VERIFICHE DI RESISTENZA MURO PARAGHIAIA

### 12.1. VERIFICA PRESSOFLESSIONE ARMATURA VERTICALE

Si hanno le seguenti dimensioni delle sezioni e delle armature:

$B=100$  cm larghezza

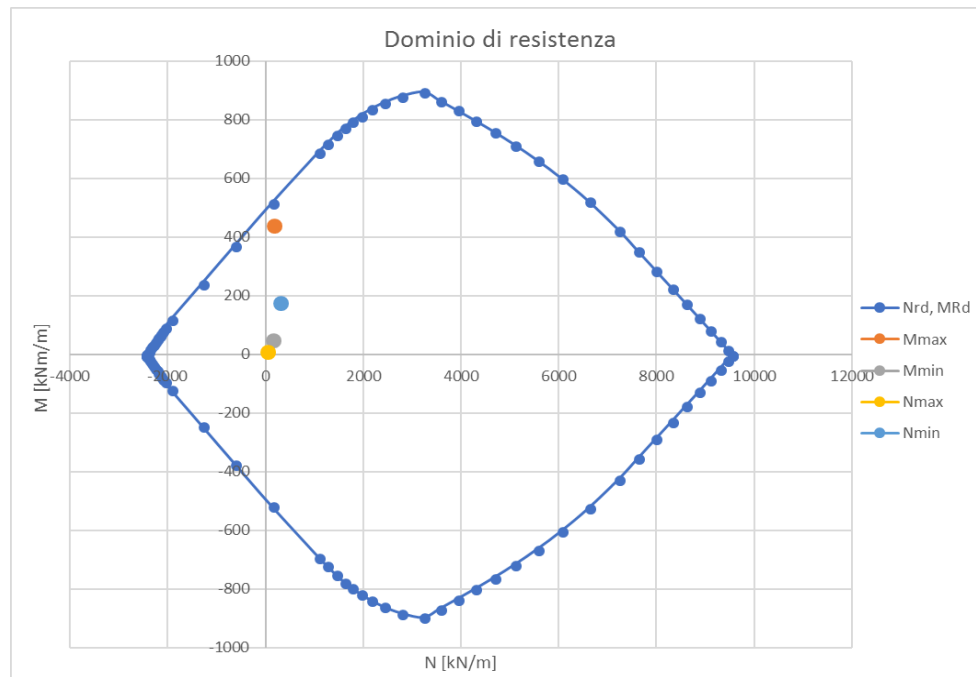
$H=50$  cm altezza

$c=c'=6.0$  cm copriferro

$A_f=31.42$  cm<sup>2</sup>/m armatura in trazione  $\Phi 20/10$

$A_f=31.42$  cm<sup>2</sup>/m armatura in compressione  $\Phi 20/10$

M Ed	N Ed
kNm/m	kN/m
<b>444</b>	<b>134</b>
<b>55</b>	<b>124</b>
<b>14</b>	<b>0</b>
<b>182</b>	<b>280</b>





Viadotto Isclero  
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	41 di 82

## 12.2. VERIFICA PRESSOFLESSIONE ARMATURA ORIZZONTALE

Si hanno le seguenti dimensioni delle sezioni e delle armature:

B=100 cm larghezza

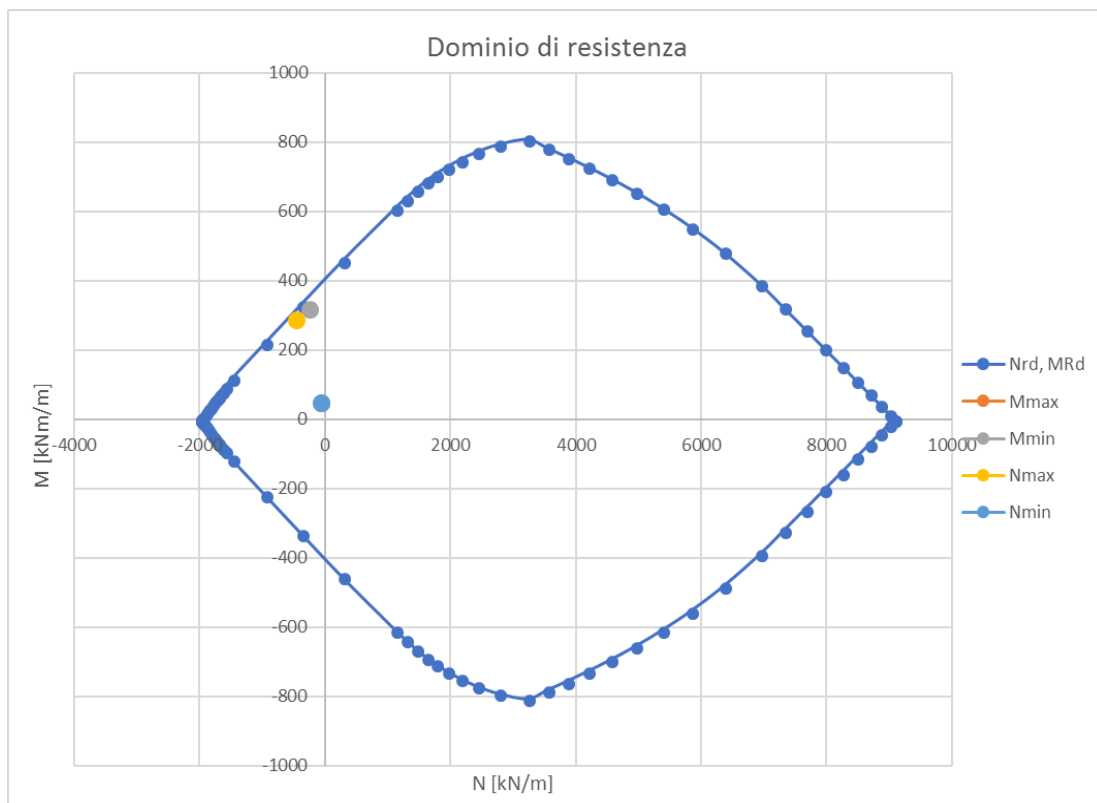
H=50 cm altezza

c=c'=7.9cm copriferro

Af=25.45 cm<sup>2</sup>/m armatura in trazione  $\Phi$ 18/10

Af=25.45 cm<sup>2</sup>/m armatura in compressione  $\Phi$ 18/10

M Ed	N Ed
kNm/m	kN/m
53	-90
324	-274
292	-499
53	-90



  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
Viadotto Isclero Spalle: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>42 di 82</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	42 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	42 di 82								

## 12.3. VERIFICA TAGLIO MURO PARAGHIAIA

Lo sforzo tagliante per elementi con armatura resistente a taglio è il minimo tra i seguenti valori:

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \cdot \sin\alpha$$

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2\theta)$$

classe cls	<b>R<sub>ck</sub></b>	<b>40</b>	N/mm <sup>2</sup>
resist. Caratteristica cilindrica	f <sub>ck</sub>	33	N/mm <sup>2</sup>
	f <sub>cd</sub>	19	
coeff. parziale	<b>γ<sub>c</sub></b>	<b>1.5</b>	
larghezza membratura resistente a V	<b>b<sub>w</sub></b>	<b>1000</b>	mm
altezza membratura resistente a V	<b>H</b>	<b>500</b>	mm
altezza utile	d	439	mm
area della sezione	A <sub>TOT</sub>	439000	mm <sup>2</sup>
sforzo assiale dovuto ai carichi o precompressione	<b>N</b>	<b>0</b>	N
	σ <sub>cp</sub>	0.00	N/mm <sup>2</sup>
	α <sub>c</sub>	1.00	
Acciaio	f <sub>yk</sub>	<b>450</b>	N/mm <sup>2</sup>
Feb44k	f <sub>yd</sub>	391	N/mm <sup>2</sup>
diametro staffe (spille)	∅ <sub>w</sub>	<b>14</b>	mm
Area staffa (spilla)	A∅ <sub>w</sub>	154	mm <sup>2</sup>
0.9 d	z	395	mm
passo delle staffe (spille)	s <sub>w</sub>	<b>200</b>	mm
	n° bracci	<b>5</b>	
angolo di inclinazione	θ	45.0	°
deve essere compreso tra 1 e 2.5	cot(θ)	1.00	
angolo di inclinazione armatura rispetto asse palo	α	<b>90</b>	°
	cot(α)	0.00	
	A <sub>sw</sub> / s <sub>w</sub>	3.85	mm <sup>2</sup> /mm
Taglio resistente per "taglio trazione"	V <sub>Rsd</sub>	595	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	V <sub>Rcd</sub>	1858	kN
taglio sollecitante	<b>V<sub>Ed</sub></b>	<b>484</b>	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	<b>γ<sub>Rd</sub></b>	<b>1</b>	
taglio resistente	<b>V<sub>Rd</sub></b>	<b>595</b>	kN

$$V_{Ed} < V_{Rd}$$

**verifica**

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
Viadotto Isclero Spalle: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>43 di 82</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	43 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	43 di 82								

## 12.4. VERIFICA FESSURAZIONE MURO PARAGHIAIA

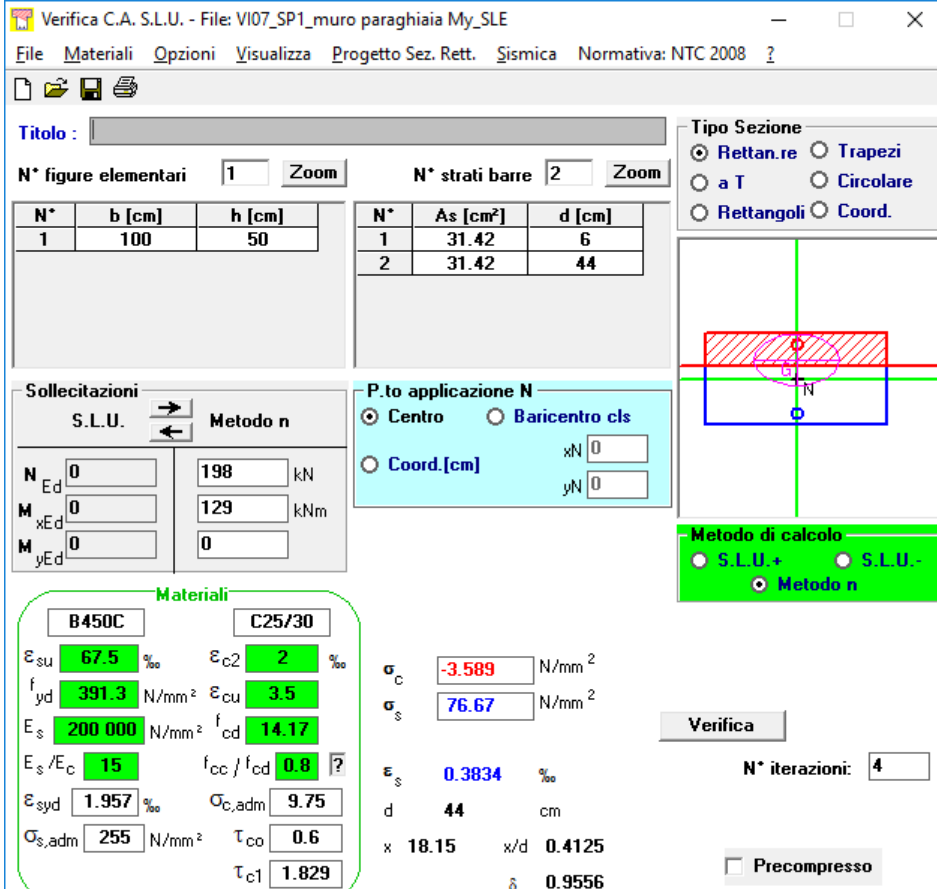
In combinazione SLE rara si hanno le seguenti sollecitazioni massime:

SLE	My	129 kNm/m
	N (My)	198 kN/m
	Mz	177 kNm/m
	N (Mz)	242 kN/m

Da cui, come mostrato nella figura che segue, si ottengono le seguenti tensioni di trazione nelle barre di armatura:

$$\sigma_s = 76.95 \text{ Mpa (My)}$$

$$\sigma_s = 142.9 \text{ Mpa (Mz)}$$



**Verifica C.A. S.L.U. - File: VI07\_SP1\_muro paraghiaia My\_SLE**

File | Materiali | Opzioni | Visualizza | Progetto Sez. Rett. | Sismica | Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: \_\_\_\_\_

N° figure elementari: 1 Zoom      N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	50	1	31.42	6
			2	31.42	44

**Sollecitazioni**  
 S.L.U.      Metodo n

N<sub>Ed</sub> 0      198 kN  
 M<sub>xEd</sub> 0      129 kNm  
 M<sub>yEd</sub> 0      0

**P.to applicazione N**  
 Centro     Baricentro cls  
 Coord.[cm]    xN 0    yN 0

**Tipo Sezione**  
 Rettan.re     Trapezi  
 a T     Circolare  
 Rettangoli     Coord.

**Metodo di calcolo**  
 S.L.U.+     S.L.U.-  
 Metodo n

**Materiali**

<b>B450C</b>	<b>C25/30</b>
$\epsilon_{su}$ 67.5 ‰	$\epsilon_{c2}$ 2 ‰
$f_{yd}$ 391.3 N/mm²	$\epsilon_{cu}$ 3.5 ‰
$E_s$ 200 000 N/mm²	$f_{cd}$ 14.17
$E_s/E_c$ 15	$f_{cc}/f_{cd}$ 0.8
$\epsilon_{syd}$ 1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 9.75
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm²	$\tau_{co}$ 0.6
	$\tau_{c1}$ 1.829

$\sigma_c$  -3.589 N/mm²  
 $\sigma_s$  76.67 N/mm²  
 $\epsilon_s$  0.3834 ‰  
 d 44 cm  
 x 18.15    x/d 0.4125  
 $\delta$  0.9556

Verifica      N° iterazioni: 4

Precompresso

Verifica C.A. S.L.U. - File: VI07\_SP1\_muro paraghiaia Mz\_SLE

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : \_\_\_\_\_

N° figure elementari  Zoom N° strati barre  Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	50	1	25.45	8.1
			2	25.45	41.9

Tipo Sezione  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

Sollecitazioni  
 S.L.U.  Metodo n

N<sub>Ed</sub>  242 kN  
 M<sub>xEd</sub>  177 kNm  
 M<sub>yEd</sub>  0

P.to applicazione N  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN  yN

Metodo di calcolo  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

Materiali  
 B450C C25/30  
 ε<sub>su</sub>  ‰ ε<sub>c2</sub>  ‰  
 f<sub>yd</sub>  N/mm² ε<sub>cu</sub>  ‰  
 E<sub>s</sub>  N/mm² f<sub>cd</sub>  ‰  
 E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub>  f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub>  ?  
 ε<sub>syd</sub>  ‰ σ<sub>c,adm</sub>  ‰  
 σ<sub>s,adm</sub>  N/mm² τ<sub>co</sub>  ‰  
 τ<sub>c1</sub>  ‰

σ<sub>c</sub>  N/mm²  
 σ<sub>s</sub>  N/mm²

Verifica N° iterazioni:

ε<sub>s</sub>  ‰  
 d  cm  
 x  x/d   
 δ

Precompresso

Si verifica che non l'apertura delle fessure non superi il limite imposta da normativa:  $w < 0.20$ .

Armatura verticale:

INPUT	
B sez	1000 mm
h sez	500 mm
y ferro	61 mm
Φ (barre)	22 mm
n.barre	10 -
Rck	40 MPa
x AN	200.2 mm
σ <sub>s</sub>	60.98 MPa
kt	0.6 -
k1	0.8 -
k2	0.5 -
k3	3.4 -
k4	0.425 -

OUTPUT	
diff. def. armature-cls	
ε sm -ε cr	1.78E-04 -
distanza max fessure	
s r, max	2.68E+02 mm
ampiezza fessure:	
wk	0.0477 mm
LIMITE	0.20 mm
Sez. verificata	

Viadotto Isclero  
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	45 di 82

Armatura orizzontale:

INPUT	
B sez	1000 mm
h sez	500 mm
y ferro	81 mm
Φ (barre)	18 mm
n.barre	10 -
Rck	40 MPa
x AN	164.8 mm
σs	137 MPa
kt	0.6 -
k1	0.8 -
k2	0.5 -
k3	3.4 -
k4	0.425 -

OUTPUT	
diff. def. armature-clc	
ε sm -ε cr	3.99E-04 -
distanza max fessure	
s r, max	3.79E+02 mm
<b>ampiezza fessure:</b>	
<b>wk</b>	<b>0.1513 mm</b>
LIMITE	0.20 mm
Sez. verificata	

La verifica risulta soddisfatta.

Viadotto Isclero  
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	46 di 82

## 13. VERIFICHE DI RESISTENZA MURI ANDATORI INFERIORI

### 13.1. VERIFICA PRESSOFLESSIONE ARMATURA VERTICALE

Si hanno le seguenti dimensioni delle sezioni e delle armature:

$B=100$  cm larghezza

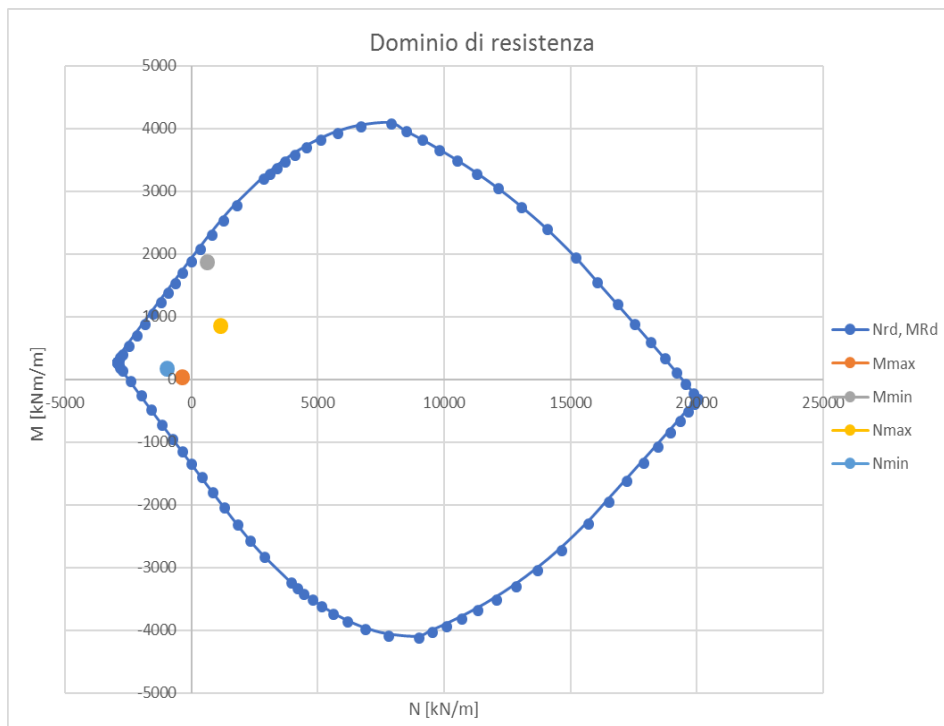
$H=120$  cm altezza

$c=c'=6.2$  cm copriferro

$A_f=21.99$  cm<sup>2</sup>/m armatura in trazione  $\Phi 24/10$

$A_f=15.71$  cm<sup>2</sup>/m armatura in compressione  $\Phi 20/20$

M Ed	N Ed
kNm/m	kN/m
64	-440
1907	548
883	1065
214	-1041



Viadotto Isclero  
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	47 di 82

## 13.2. VERIFICA PRESSOFLESSIONE ARMATURA ORIZZONTALE

Si hanno le seguenti dimensioni delle sezioni e delle armature:

B=100 cm larghezza

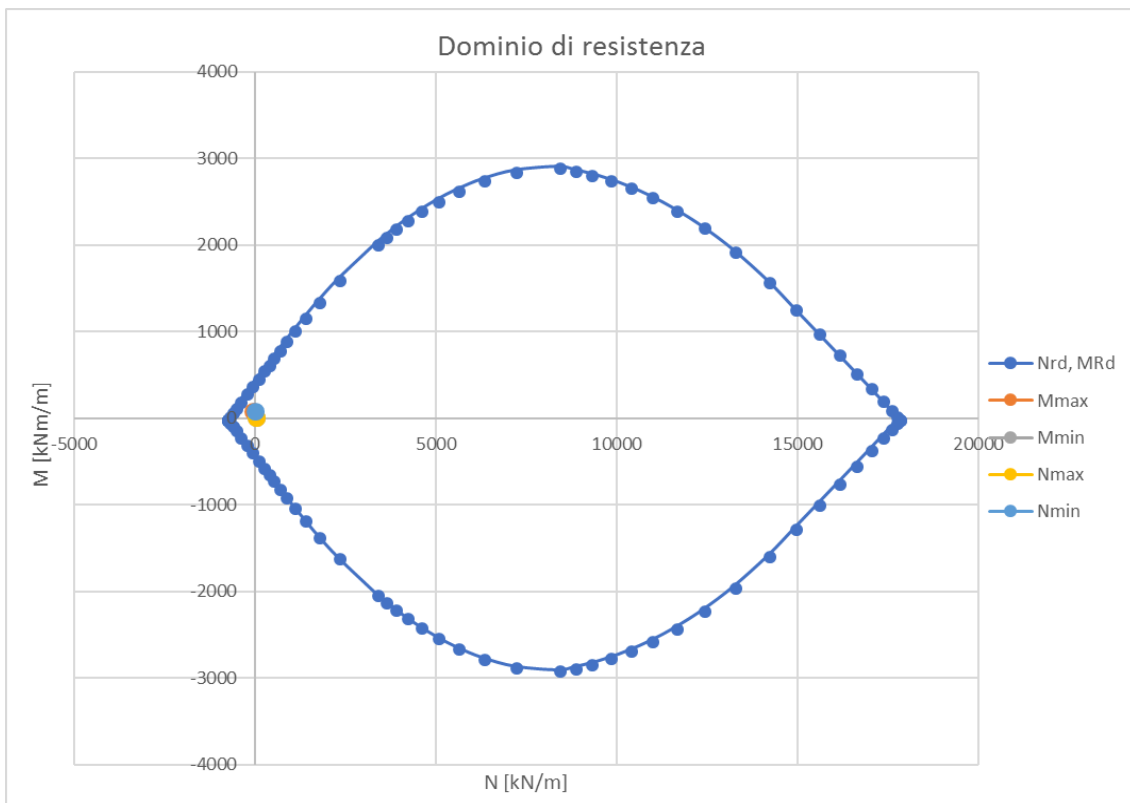
H=120 cm altezza

c=c'=8.4 cm copriferro

Af=10.05 cm<sup>2</sup>/m armatura in trazione  $\Phi 16/20$

Af=10.05 cm<sup>2</sup>/m armatura in compressione  $\Phi 16/20$

M Ed	N Ed
kNm/m	kN/m
110	-105
37	-38
37	-38
105	-63



  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
Viadotto Isclero Spalle: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>48 di 82</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	48 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	48 di 82								

### 13.3. VERIFICA TAGLIO MURO ANDATORE INFERIORE

Lo sforzo tagliante per elementi con armatura a taglio vale:

classe cls	$R_{ck}$	35	N/mm <sup>2</sup>
resist. Caratteristica cilindrica	$f_{ck}$	29	N/mm <sup>2</sup>
	$f_{cd}$	16	
coeff. parziale	$\gamma_c$	1.5	
larghezza membratura resistente a V	$b_w$	1000	mm
altezza membratura resistente a V	$H$	1200	mm
altezza utile	$d$	1080	mm
area della sezione	$A_{TOT}$	1080000	mm <sup>2</sup>
sforzo assiale dovuto ai carichi o precompressione	$N$	0	N
ok	$\sigma_{cp}$	0.00	N/mm <sup>2</sup>
	$\alpha_c$	1.00	
Acciaio	$f_{yk}$	450	N/mm <sup>2</sup>
Feb44k	$f_{yd}$	391	N/mm <sup>2</sup>
diametro staffe (spille)	$\varnothing_w$	10	mm
Area staffa (spilla)	$A_{\varnothing_w}$	79	mm <sup>2</sup>
0.9 d	$z$	972	mm
passo delle staffe (spille)	$s_w$	200	mm
	$n^\circ$	5	
bracci	$\theta$	45.0	°
	$\cot(\theta)$	1.00	
angolo di inclinazione deve essere compreso tra 1 e 2.5	$\alpha$	90	°
angolo di inclinazione armatura rispetto asse palo	$\cot(\alpha)$	0.00	
	$A_{s_w} / s_w$	1.96	mm <sup>2</sup> /mm
Taglio resistente per "taglio trazione"	$V_{Rsd}$	747	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	$V_{Rcd}$	4000	kN
taglio sollecitante	$V_{Ed}$	588	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	$\gamma_{Rd}$	1	
taglio resistente	$V_{Rd}$	747	kN
	$V_{Ed}$	<	$V_{Rd}$
		<b>verifica</b>	



	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Viadotto Isclero</i> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>49 di 82</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	49 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	49 di 82								

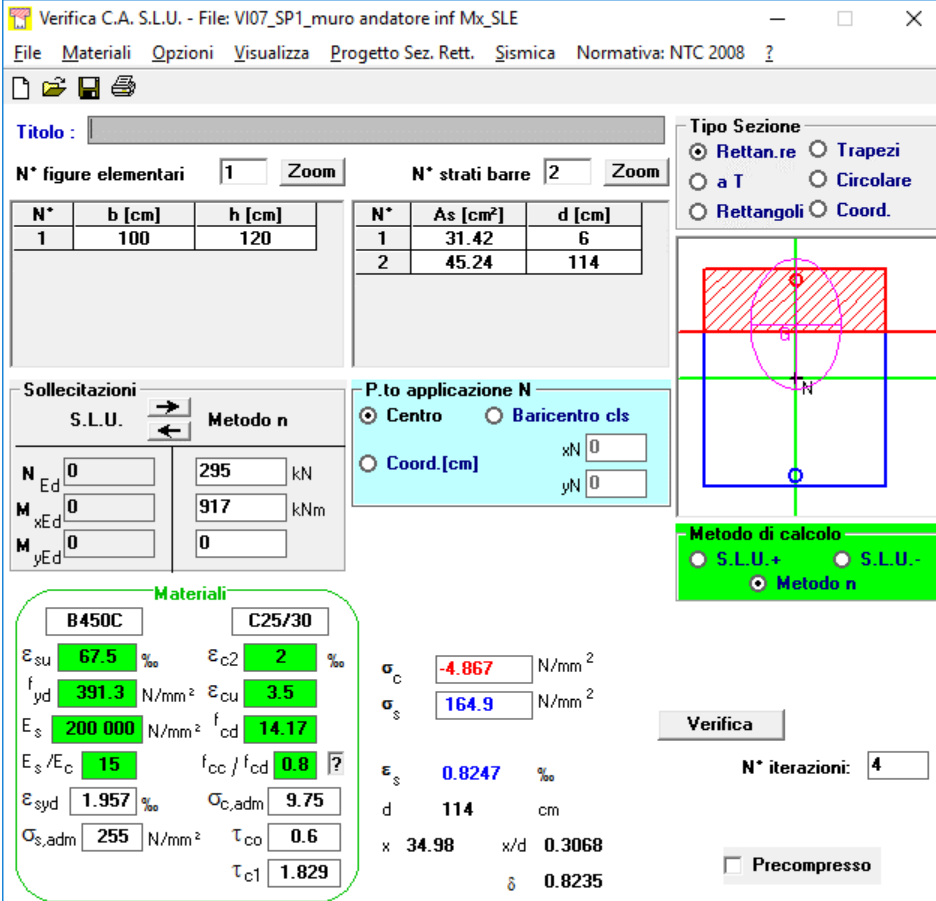
### 13.4. VERIFICA FESSURAZIONE MURO ANDATORE INFERIORE

In combinazione SLE rara si hanno le seguenti sollecitazioni massime:

SLE	Mx	917 kNm/m
	N	295 kN/m

Da cui, come mostrato nella figura che segue, si ottengono le seguenti tensioni di trazione nelle barre di armatura:

$\sigma_s = 164.9$  Mpa.



**Verifica C.A. S.L.U. - File: VI07\_SP1\_muro andatore inf Mx\_SLE**

File | Materiali | Opzioni | Visualizza | Progetto Sez. Rett. | Sismica | Normativa: NTC 2008

**Tipo Sezione**  
 Rettan.re    Trapezi  
 a T    Circolare  
 Rettangoli    Coord.

**N° figure elementari** 1 Zoom   **N° strati barre** 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	120	1	31.42	6
			2	45.24	114

**Sollecitazioni**  
 S.L.U.   Metodo n

**N<sub>Ed</sub>** 0   295 kN  
**M<sub>xEd</sub>** 0   917 kNm  
**M<sub>yEd</sub>** 0   0

**P.to applicazione N**  
 Centro    Baricentro cls  
 Coord.[cm]   xN 0   yN 0

**Metodo di calcolo**  
 S.L.U.+    S.L.U.-  
 Metodo n

**Materiali**

B450C		C25/30	
$\epsilon_{su}$	67.5 ‰	$\epsilon_{c2}$	2 ‰
$f_{yd}$	391.3 N/mm²	$\epsilon_{cu}$	3.5 ‰
$E_s$	200 000 N/mm²	$f_{cd}$	14.17
$E_s/E_c$	15	$f_{cc}/f_{cd}$	0.8
$\epsilon_{syd}$	1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$	9.75
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm²	$\tau_{co}$	0.6
		$\tau_{c1}$	1.829

$\sigma_c$  -4.867 N/mm²  
 $\sigma_s$  164.9 N/mm²  
 $\epsilon_s$  0.8247 ‰  
 d 114 cm  
 x 34.98   x/d 0.3068  
 $\delta$  0.8235

**Verifica**   **N° iterazioni:** 4

Precompresso

Si verifica che non l'apertura delle fessure non superi il limite imposta da normativa:  $w < 0.20$ .

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Viadotto Isclero</i> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>50 di 82</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	50 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	50 di 82								

INPUT	
B sez	1000 mm
h sez	1200 mm
y ferro	39 mm
Φ (barre)	22 mm
n.barre	7 -
Rck	40 MPa
x AN	349.8 mm
σs	164.9 MPa
kt	0.6 -
k1	0.8 -
k2	0.5 -
k3	3.4 -
k4	0.425 -

OUTPUT	
diff. def. armature-cls	
ε sm -ε cr	4.80E-04 -
distanza max fessure	
s r, max	2.32E+02 mm
<b>ampiezza fessure:</b>	
<b>wk</b>	<b>0.1116 mm</b>
LIMITE	0.20 mm
Sez. verificata	

La verifica risulta soddisfatta.

Viadotto Isclero  
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	51 di 82

## 14. VERIFICHE DI RESISTENZA MURI ANDATORI SUPERIORI

### 14.1. VERIFICA A PRESSOFLESSIONE ARMATURA VERTICALE

Si hanno le seguenti dimensioni delle sezioni e delle armature:

$B=100$  cm larghezza

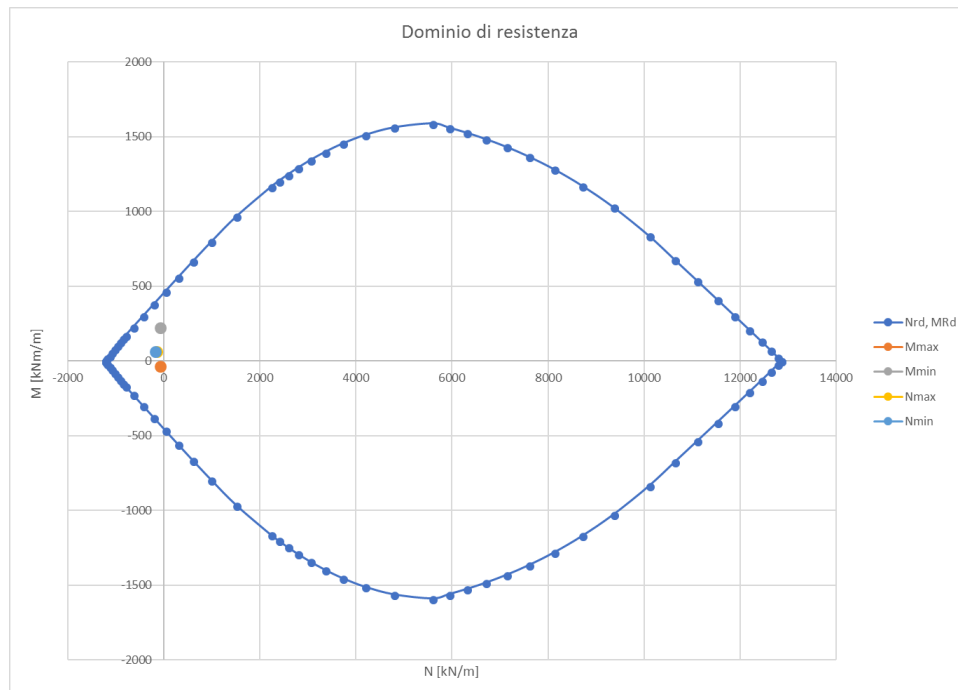
$H=82$  cm altezza

$c=c'=6.0$  cm copriferro

$A_f=15.71$  cm<sup>2</sup>/m armatura in trazione  $\Phi 20/20$

$A_f=15.71$  cm<sup>2</sup>/m armatura in compressione  $\Phi 20/20$

M Ed	N Ed
kNm/m	kN/m
-26	-100
229	-97
72	-174
72	-200



Viadotto Isclero  
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	52 di 82

## 14.2. VERIFICA PRESSOFLESSIONE ARMATURA ORIZZONTALE

Si hanno le seguenti dimensioni delle sezioni e delle armature:

B=100 cm larghezza

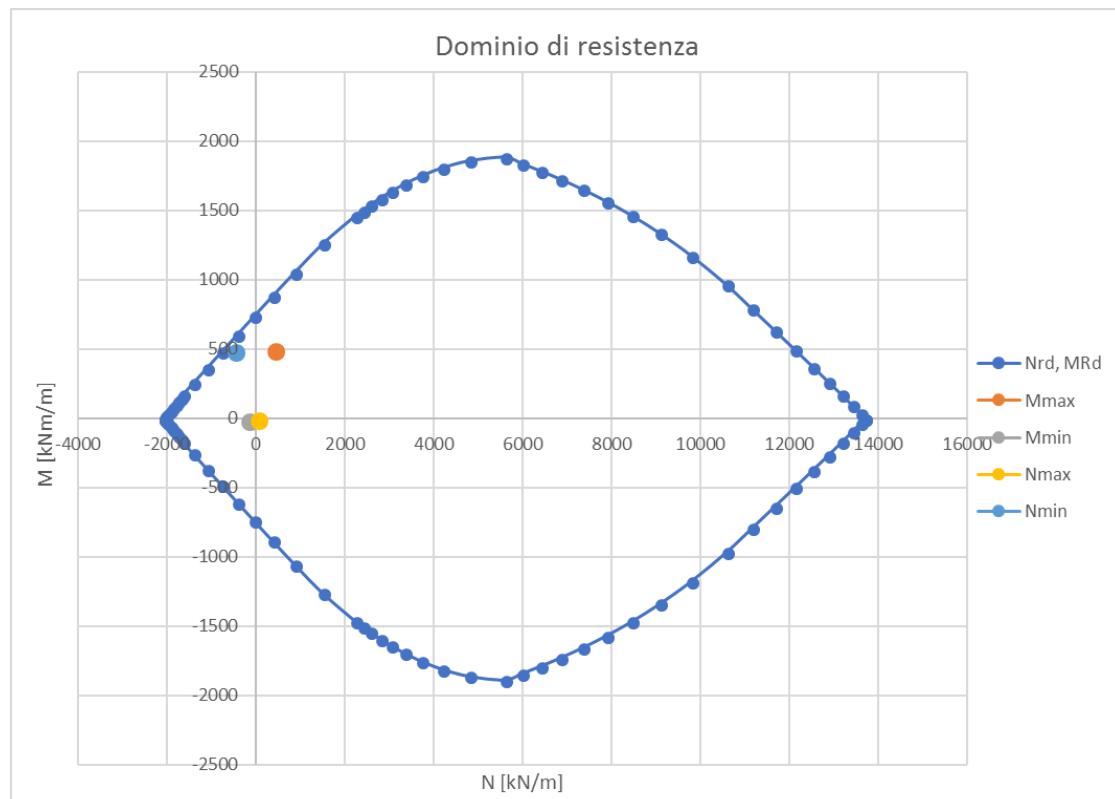
H=82 cm altezza

c=c'=7.4 cm copriferro

Af=26.61 cm<sup>2</sup>/m armatura in trazione  $\Phi 22/20 + \Phi 22/50$

Af=26.61 cm<sup>2</sup>/m armatura in compressione  $\Phi 22/20 + \Phi 22/50$

M Ed	N Ed
kNm/m	kN/m
494	396
-12	-181
-5	12
494	-487



  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
Viadotto Isclero Spalle: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>53 di 82</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	53 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	53 di 82								

### 14.3. VERIFICA TAGLIO MURO ANDATORE SUPERIORE

Lo sforzo tagliante per elementi con armatura a taglio vale:

classe cls	$R_{ck}$	35	N/mm <sup>2</sup>
resist. Caratteristica cilindrica	$f_{ck}$	29	N/mm <sup>2</sup>
	$f_{cd}$	16	
coeff. parziale	$\gamma_c$	1.5	
larghezza membratura resistente a V	$b_w$	1000	mm
altezza membratura resistente a V	$H$	820	mm
altezza utile	$d$	738	mm
area della sezione	$A_{TOT}$	738000	mm <sup>2</sup>
sforzo assiale dovuto ai carichi o precompressione	$N$	0	N
ok	$\sigma_{cp}$	0.00	N/mm <sup>2</sup>
	$\alpha_c$	1.00	
Acciaio	$f_{yk}$	450	N/mm <sup>2</sup>
Feb44k	$f_{yd}$	391	N/mm <sup>2</sup>
diametro staffe (spille)	$\varnothing_w$	10	mm
Area staffa (spilla)	$A_{\varnothing_w}$	79	mm <sup>2</sup>
0.9 d	$z$	664	mm
passo delle staffe (spille)	$s_w$	200	mm
	$n^\circ$	5	
bracci	$\theta$	45.0	°
	$\cot(\theta)$	1.00	
angolo di inclinazione deve essere compreso tra 1 e 2.5	$\alpha$	90	°
angolo di inclinazione armatura rispetto asse palo	$\cot(\alpha)$	0.00	
	$A_{s_w} / s_w$	1.96	mm <sup>2</sup> /mm

Taglio resistente per "taglio trazione"	$V_{Rsd}$	510	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	$V_{Rcd}$	2733	kN

taglio sollecitante	$V_{Ed}$	487	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	$\gamma_{Rd}$	1	
taglio resistente	$V_{Rd}$	510	kN

$$V_{Ed} < V_{Rd}$$

verifica

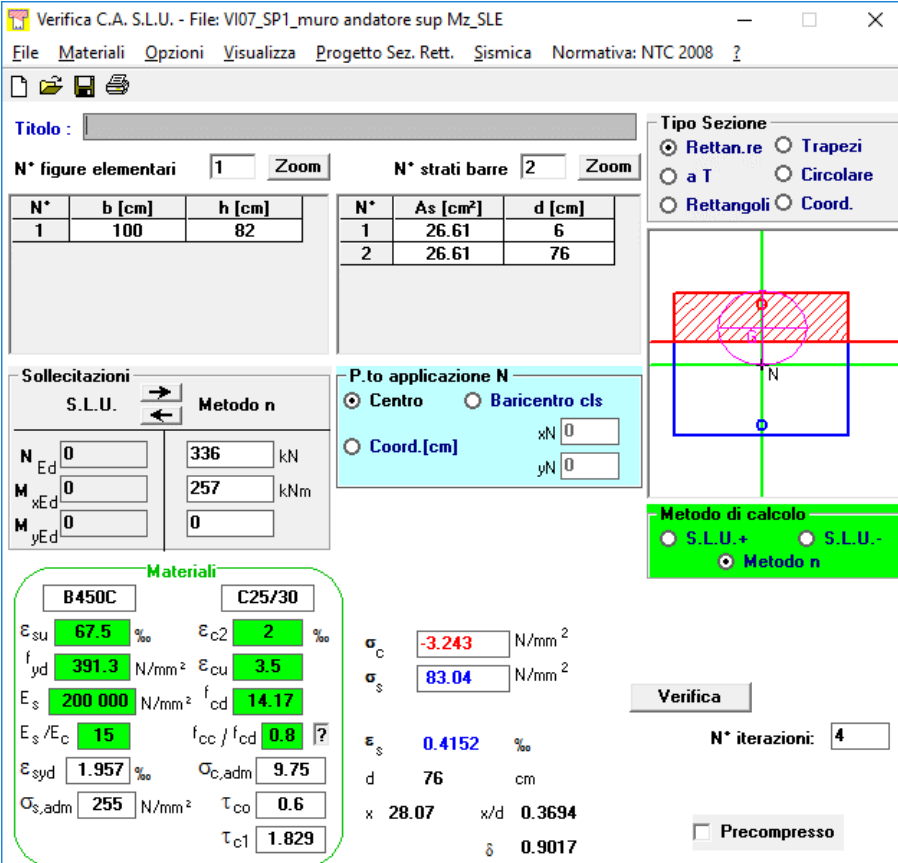
	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Viadotto Isclero</i> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>54 di 82</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	54 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	54 di 82								

## 14.4. VERIFICA FESSURAZIONE MURO ANDATORE SUPERIORE

In combinazione SLE rara si hanno le seguenti sollecitazioni massime:

SLE	Mz	257 kNm/m
	N	336 kN/m

Da cui, come mostrato nella figura che segue, si ottengono le seguenti tensioni di trazione nelle barre di armatura:  
 $\sigma_s = 83.04$  Mpa.



**Verifica C.A. S.L.U. - File: VI07\_SP1\_muro andatore sup Mz\_SLE**

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008

**Titolo:** \_\_\_\_\_

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 2 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	82

N°	As [cm²]	d [cm]
1	26.61	6
2	26.61	76

**Sollecitazioni**  
 S.L.U. Metodo n  
 N<sub>Ed</sub> 0 336 kN  
 M<sub>xEd</sub> 0 257 kNm  
 M<sub>yEd</sub> 0 0

**P.to applicazione N**  
 Centro Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN 0 yN 0

**Metodo di calcolo**  
 S.L.U.+ S.L.U.-  
 Metodo n

**Materiali**  
 B450C C25/30  
 $\epsilon_{su}$  67.5 ‰  $\epsilon_{c2}$  2 ‰  
 $f_{yd}$  391.3 N/mm²  $\epsilon_{cu}$  3.5 ‰  
 $E_s$  200 000 N/mm²  $f_{cd}$  14.17  
 $E_s/E_c$  15  $f_{cc}/f_{cd}$  0.8  
 $\epsilon_{syd}$  1.957 ‰  $\sigma_{c,adm}$  9.75  
 $\sigma_{s,adm}$  255 N/mm²  $\tau_{co}$  0.6  
 $\tau_{c1}$  1.829

$\sigma_c$  -3.243 N/mm²  
 $\sigma_s$  83.04 N/mm²

$\epsilon_s$  0.4152 ‰  
 d 76 cm  
 x 28.07 w/d 0.3694  
 $\delta$  0.9017

Verifica N° iterazioni: 4

Precompresso

Si verifica che non l'apertura delle fessure non superi il limite imposta da normativa:  $w < 0.20$ .

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Viadotto Isclero</i> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>55 di 82</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	55 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	55 di 82								

INPUT	
B sez	1000 mm
h sez	820 mm
y ferro	60 mm
Φ (barre)	20 mm
n.barre	7 -
Rck	40 MPa
x AN	280.7 mm
σs	83.04 MPa
kt	0.6 -
k1	0.8 -
k2	0.5 -
k3	3.4 -
k4	0.425 -

OUTPUT	
diff. def. armature-cls	
ε sm -ε cr	2.42E-04 -
distanza max fessure	
s r, max	4.02E+02 mm
<b>ampiezza fessure:</b>	
<b>wk</b>	<b>0.0972 mm</b>
LIMITE	0.20 mm
Sez. verificata	

La verifica risulta soddisfatta.

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Viadotto Isclero</i> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>56 di 82</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	56 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	56 di 82								

## 15. VERIFICHE DI RESISTENZA PLATEA DI FONDAZIONE

### 15.1. SEZIONE DI VALLE

#### 15.1.1. VERIFICA A FLESSIONE SEZIONE DI VALLE

Si hanno le seguenti dimensioni della sezione di verifica:

B=100 cm      larghezza

H=200 cm      altezza

Nella sezione di verifica di valle si dispongono le seguenti armature

Longitudinale:

c=c'=6.5 cm      copriferro

Af=70.68 cm<sup>2</sup>/m      armatura in trazione  $\Phi 30/20 + \Phi 30/20$  (doppio strato)

Af=35.34 cm<sup>2</sup>/m      armatura in compressione  $\Phi 30/20$  (singolo strato)

Trasversale:

c=c'=9.3 cm      copriferro

Af=53.10 cm<sup>2</sup>/m      armatura in trazione  $\Phi 26/20 + \Phi 26/20$  (doppio strato)

Af=26.55 cm<sup>2</sup>/m      armatura in compressione  $\Phi 26/20$  (singolo strato)

Si esegue la verifica a flessione per la condizione SLU e SLV peggiore:

M long Ed      3165 kNm/m

MRd      5145 kNm/m

FS      1.63

M trasv Ed      929 kNm/m

MRd      3799 kNm/m

FS      4.09



Viadotto Isclero  
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	57 di 82

Longitudinale:

Verifica C.A. S.L.U. - File: VI07\_SP1\_fondazione\_valle\_long

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008

TITOLO :

N° figure elementari 1 Zoom N° strati barre 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	200	1	35.34	6.5
			2	35.34	190.5
			3	35.34	193.5

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 0 0 kN  
M<sub>xEd</sub> 0 0 kNm  
M<sub>yEd</sub> 0 0

P.to applicazione N  
Centro Baricentro cls  
Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura  
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali

B450C	C25/30
$\epsilon_{su}$ 67.5 ‰	$\epsilon_{c2}$ 2 ‰
$f_{yd}$ 391.3 N/mm²	$\epsilon_{cu}$ 3.5 ‰
$E_s$ 200 000 N/mm²	$f_{cd}$ 14.17
$E_s/E_c$ 15	$f_{cc}/f_{cd}$ 0.8
$\epsilon_{syd}$ 1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 9.75
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm²	$\tau_{co}$ 0.6
	$\tau_{c1}$ 1.829

M<sub>xRd</sub> 5 145 kN m

$\sigma_c$  -14.17 N/mm²  
 $\sigma_s$  391.3 N/mm²  
 $\epsilon_c$  3.5 ‰  
 $\epsilon_s$  47.99 ‰  
d 193.5 cm  
x 13.15 x/d 0.06798  
 $\delta$  0.7

Tipo Sezione  
Rettan.re Trapezi  
a T Circolare  
Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo  
S.L.U.+ S.L.U.-  
Metodo n

Tipo flessione  
Retta Deviata

N° rett. 100  
Calcola MRd Dominio M-N  
L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello  
Precompresso

Trasversale:

Verifica C.A. S.L.U. - File: VI07\_SP1\_fondazione\_valle\_trasv

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008

TITOLO :

N° figure elementari 1 Zoom N° strati barre 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	200	1	26.55	9.3
			2	26.55	188.1
			3	26.55	190.7

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 0 0 kN  
M<sub>xEd</sub> 0 0 kNm  
M<sub>yEd</sub> 0 0

P.to applicazione N  
Centro Baricentro cls  
Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura  
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali

B450C	C25/30
$\epsilon_{su}$ 67.5 ‰	$\epsilon_{c2}$ 2 ‰
$f_{yd}$ 391.3 N/mm²	$\epsilon_{cu}$ 3.5 ‰
$E_s$ 200 000 N/mm²	$f_{cd}$ 14.17
$E_s/E_c$ 15	$f_{cc}/f_{cd}$ 0.8
$\epsilon_{syd}$ 1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 9.75
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm²	$\tau_{co}$ 0.6
	$\tau_{c1}$ 1.829

M<sub>xRd</sub> 3 799 kN m

$\sigma_c$  -14.17 N/mm²  
 $\sigma_s$  391.3 N/mm²  
 $\epsilon_c$  3.5 ‰  
 $\epsilon_s$  46.9 ‰  
d 190.7 cm  
x 13.24 x/d 0.06944  
 $\delta$  0.7

Tipo Sezione  
Rettan.re Trapezi  
a T Circolare  
Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo  
S.L.U.+ S.L.U.-  
Metodo n

Tipo flessione  
Retta Deviata

N° rett. 100  
Calcola MRd Dominio M-N  
L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello  
Precompresso

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Viadotto Isclero</i> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF1N</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">E ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">VI 07 04 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">58 di 82</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	58 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	58 di 82								

### 15.1.2. VERIFICA A TAGLIO SEZIONE DI VALLE PLATEA DI FONDAZIONE

Lo sforzo tagliante per elementi con armatura resistente a taglio è il minimo tra i seguenti valori:

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \cdot \sin\alpha$$

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2\theta)$$

classe cls	<b>R<sub>ck</sub></b>	<b>40</b>	N/mm <sup>2</sup>
resist. Caratteristica cilindrica	f <sub>ck</sub>	33	N/mm <sup>2</sup>
	f <sub>cd</sub>	19	
coeff. parziale	<b>γ<sub>c</sub></b>	<b>1.5</b>	
larghezza membratura resistente a V	<b>b<sub>w</sub></b>	<b>1000</b>	mm
altezza membratura resistente a V	<b>H</b>	<b>2000</b>	mm
altezza utile	d	1935	mm
area della sezione	A <sub>TOT</sub>	1935000	mm <sup>2</sup>
sforzo assiale dovuto ai carichi o precompressione	<b>N</b>	<b>0</b>	N
ok	σ <sub>cp</sub>	0.00	N/mm <sup>2</sup>
	α <sub>c</sub>	1.00	
Acciaio	f <sub>yk</sub>	<b>450</b>	N/mm <sup>2</sup>
Feb44k	f <sub>yd</sub>	391	N/mm <sup>2</sup>
diametro staffe (spille)	ø <sub>w</sub>	<b>14</b>	mm
Area staffa (spilla)	A <sub>ø<sub>w</sub></sub>	113	mm <sup>2</sup>
0.9 d	z	1742	mm
passo delle staffe (spille)	s <sub>w</sub>	<b>200</b>	mm
	n°	<b>5</b>	
	bracci		
angolo di inclinazione	θ	45.0	°
deve essere compreso tra 1 e 2.5	cot(θ)	1.00	
angolo di inclinazione armatura rispetto asse palo	α	<b>90</b>	°
	cot(α)	0.00	
	A <sub>sw</sub> / s <sub>w</sub>	3.85	mm <sup>2</sup> /mm
Taglio resistente per "taglio trazione"	V <sub>Rsd</sub>	2623	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	V <sub>Rcd</sub>	8191	kN
taglio sollecitante	<b>V<sub>Ed</sub></b>	<b>2062</b>	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	<b>γ<sub>Rd</sub></b>	<b>1</b>	
taglio resistente	<b>V<sub>Rd</sub></b>	<b>2623</b>	kN

$$V_{Ed} < V_{Rd}$$

**verifica**

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Viadotto Isclero</i> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>59 di 82</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	59 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	59 di 82								

### 15.1.3. VERIFICA FESSURAZIONE SEZIONE DI VALLE PLATEA DI FONDAZIONE

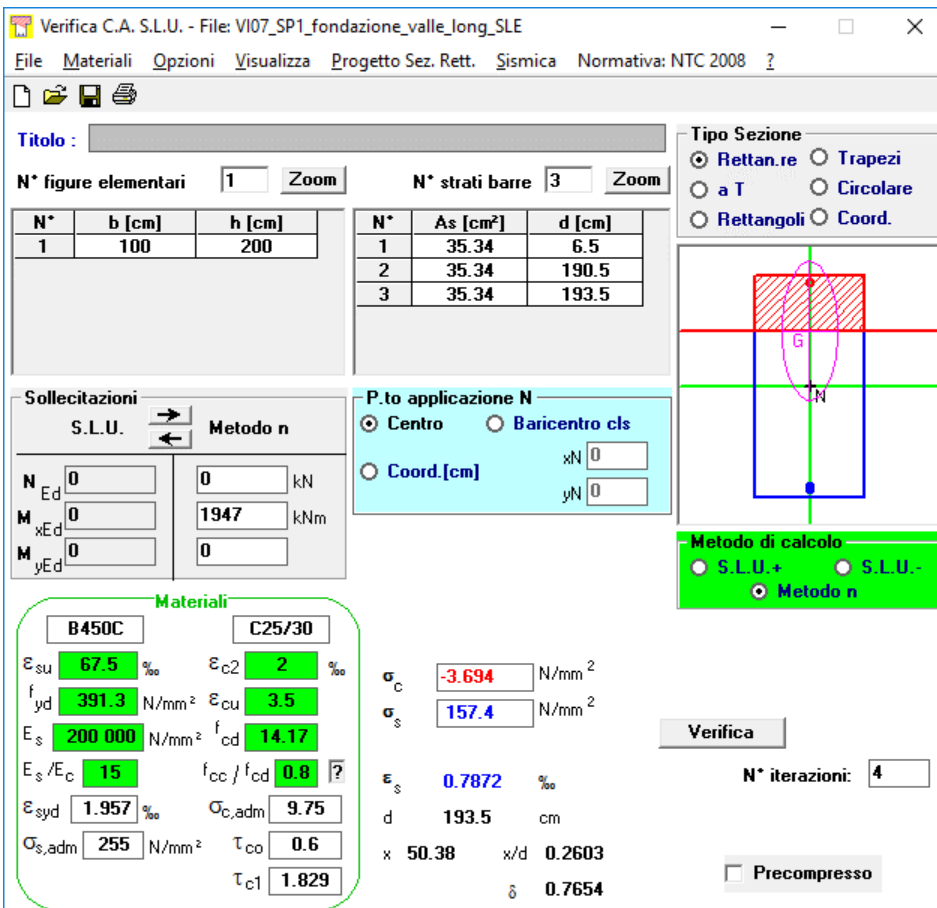
In combinazione SLE rara si hanno le seguenti sollecitazioni massime:

SLE	M long	1947 kNm/m
	M trasv	589 kNm/m

Da cui, come mostrato nella figura che segue, si ottengono le seguenti tensioni di trazione nelle barre di armatura:

$\sigma_s = 157.4$  Mpa per M long

$\sigma_s = 63.9$  Mpa per M trasv



**Titolo :** \_\_\_\_\_

**N° figure elementari** 1 **Zoom** **N° strati barre** 3 **Zoom**

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	200

N°	As [cm²]	d [cm]
1	35.34	6.5
2	35.34	190.5
3	35.34	193.5

**Sollecitazioni**

S.L.U. **Metodo n**

N <sub>Ed</sub>	0	0	kN
M <sub>xEd</sub>	0	1947	kNm
M <sub>yEd</sub>	0	0	

**P.to applicazione N**

Centro  Baricentro cls

Coord.[cm] xN 0 yN 0

**Metodo di calcolo**

S.L.U.+  S.L.U.-  Metodo n

**Materiali**

<b>B450C</b>	<b>C25/30</b>
$\epsilon_{su}$ 67.5 ‰	$\epsilon_{c2}$ 2 ‰
$f_{yd}$ 391.3 N/mm²	$\epsilon_{cu}$ 3.5 ‰
$E_s$ 200 000 N/mm²	$f_{cd}$ 14.17
$E_s/E_c$ 15	$f_{cc}/f_{cd}$ 0.8
$\epsilon_{syd}$ 1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 9.75
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm²	$\tau_{co}$ 0.6
	$\tau_{c1}$ 1.829

$\sigma_c$  -3.694 N/mm²

$\sigma_s$  157.4 N/mm²

$\epsilon_s$  0.7872 ‰

d 193.5 cm

x 50.38 x/d 0.2603

$\delta$  0.7654

**Verifica** **N° iterazioni:** 4

Precompresso

Viadotto Isclero  
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	60 di 82

Verifica C.A. S.L.U. - File: VI07\_SP1\_fondazione\_valle\_trasv\_SLE

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008

Titolo : \_\_\_\_\_

N° figure elementari  Zoom N° strati barre  Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	200	1	26.55	9.3
			2	26.55	188.1
			3	26.55	190.7

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N <sub>Ed</sub>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/> kN
M <sub>xEd</sub>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="589"/> kNm
M <sub>yEd</sub>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>

P.to applicazione N

Centro  Baricentro cls

Coord.[cm] xN  yN

Tipo Sezione

Rettan.re  Trapezi

a T  Circolare

Rettangoli  Coord.

Metodo di calcolo

S.L.U.+  S.L.U.-

Metodo n

Verifica N° iterazioni:

Precompresso

Materiali

B450C		C25/30	
$\epsilon_{su}$	<input type="text" value="67.5"/> ‰	$\epsilon_{c2}$	<input type="text" value="2"/> ‰
$f_{yd}$	<input type="text" value="391.3"/> N/mm²	$\epsilon_{cu}$	<input type="text" value="3.5"/> ‰
$E_s$	<input type="text" value="200 000"/> N/mm²	$f_{cd}$	<input type="text" value="14.17"/> ‰
$E_s/E_c$	<input type="text" value="15"/>	$f_{cc}/f_{cd}$	<input type="text" value="0.8"/> ?
$\epsilon_{syd}$	<input type="text" value="1.957"/> ‰	$\sigma_{c,adm}$	<input type="text" value="9.75"/>
$\sigma_{s,adm}$	<input type="text" value="255"/> N/mm²	$\tau_{co}$	<input type="text" value="0.6"/>
		$\tau_{c1}$	<input type="text" value="1.829"/>

$\sigma_c$   N/mm²

$\sigma_s$   N/mm²

$\epsilon_s$   ‰

d  cm

x  x/d

$\delta$

Si verifica che l'apertura delle fessure non superi il limite imposta da normativa:  $w < 0.20$ .

Viadotto Isclero  
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	61 di 82

Sezione longitudinale:

INPUT	
B sez	1000 mm
h sez	2000 mm
y ferro	80 mm
Φ (barre) 1	30 mm
n.barre 1	5 -
Φ (barre) 2	30 mm
n.barre 2	5 -
Φ eq	30 mm
n.barre tot	10 -
Rck	40 MPa
x AN	503.8 mm
σs	157.4 MPa
kt	0.6 -
k1	0.8 -
k2	0.5 -
k3	3.4 -
k4	0.425 -

OUTPUT	
diff. def. armature-cls	
ε sm -ε cr	4.58E-04 -
distanza max fessure	
s r, max	3.65E+02 mm
<b>ampiezza fessure:</b>	
wk	0.1675 mm
LIMITE	0.20 mm
Sez. verificata	

Sezione trasversale:

INPUT	
B sez	1000 mm
h sez	2000 mm
y ferro	136 mm
Φ (barre) 1	26 mm
n.barre 1	5 -
Φ (barre) 2	26 mm
n.barre 2	5 -
Φ eq	26 mm
n.barre tot	10 -
Rck	40 MPa
x AN	449.2 mm
σs	63.9 MPa
kt	0.6 -
k1	0.8 -
k2	0.5 -
k3	3.4 -
k4	0.425 -

OUTPUT	
diff. def. armature-cls	
ε sm -ε cr	1.86E-04 -
distanza max fessure	
s r, max	7.01E+02 mm
<b>ampiezza fessure:</b>	
wk	0.1305 mm
LIMITE	0.20 mm
Sez. verificata	

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Viadotto Isclero</i> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>62 di 82</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	62 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	62 di 82								

## 15.2. SEZIONE DI MONTE

### 15.2.1. VERIFICA A FLESSIONE SEZIONE DI MONTE

Si hanno le seguenti dimensioni della sezione:

B=100 cm larghezza

H=200 cm altezza

Nella sezione di verifica di valle si dispongono le seguenti armature

Longitudinale:

$c=c'=6.5$  cm copriferro

$A_f=70.68$  cm<sup>2</sup>/m armatura in trazione  $\Phi 30/20 + \Phi 30/20$  (doppio strato)

$A_f=35.34$  cm<sup>2</sup>/m armatura in compressione  $\Phi 30/20$  (singolo strato)

Trasversale:

$c=c'=9.2$  cm copriferro

$A_f=53.10$  cm<sup>2</sup>/m armatura in trazione  $\Phi 26/20 + \Phi 26/20$  (doppio strato)

$A_f=26.55$  cm<sup>2</sup>/m armatura in compressione  $\Phi 26/20$  (singolo strato)

Si esegue la verifica a flessione per la condizione SLU e SLV peggiore:

M long Ed            2949 kNm/m

MRd                    5145 kNm/m

FS                      1.74

M trasv Ed            252 kNm/m

MRd                    3833 kNm/m

FS                      15.19

Verifica C.A. S.L.U. - File: VI07\_SP1\_fondazione\_monte\_long

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo :

N° figure elementari 1 Zoom N° strati barre 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	200	1	35.34	6.5
			2	35.34	190.5
			3	35.34	193.5

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 0 0 kN  
M<sub>xEd</sub> 0 0 kNm  
M<sub>yEd</sub> 0 0

P.to applicazione N  
Centro Baricentro cls  
Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura  
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali B450C C25/30

$\epsilon_{su}$  67.5 ‰  $\epsilon_{c2}$  2 ‰  
 $f_{yd}$  391.3 N/mm<sup>2</sup>  $\epsilon_{cu}$  3.5 ‰  
 $E_s$  200 000 N/mm<sup>2</sup>  $f_{cd}$  14.17  
 $E_s/E_c$  15  $f_{cc}/f_{cd}$  0.8 ?  
 $\epsilon_{syd}$  1.957 ‰  $\sigma_{c,adm}$  9.75  
 $\sigma_{s,adm}$  255 N/mm<sup>2</sup>  $\tau_{co}$  0.6  
 $\tau_{c1}$  1.829

M<sub>xRd</sub> 5 145 kN m  
 $\sigma_c$  -14.17 N/mm<sup>2</sup>  
 $\sigma_s$  391.3 N/mm<sup>2</sup>  
 $\epsilon_c$  3.5 ‰  
 $\epsilon_s$  47.99 ‰  
d 193.5 cm  
x 13.15 x/d 0.06798  
 $\delta$  0.7

Tipo Sezione  
Rettan.re Trapezi  
a T Circolare  
Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo  
S.L.U.+ S.L.U.-  
Metodo n

Tipo flessione  
Retta Deviata

N° rett. 100  
Calcola MRd Dominio M-N  
L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello

Precompresso

Verifica C.A. S.L.U. - File: VI07\_SP1\_fondazione\_monte\_trasv

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo :

N° figure elementari 1 Zoom N° strati barre 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	200	1	26.55	9.2
			2	26.55	190.4
			3	26.55	191.6

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 0 0 kN  
M<sub>xEd</sub> 0 0 kNm  
M<sub>yEd</sub> 0 0

P.to applicazione N  
Centro Baricentro cls  
Coord.[cm] xN 0 yN 0

Tipo rottura  
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali B450C C25/30

$\epsilon_{su}$  67.5 ‰  $\epsilon_{c2}$  2 ‰  
 $f_{yd}$  391.3 N/mm<sup>2</sup>  $\epsilon_{cu}$  3.5 ‰  
 $E_s$  200 000 N/mm<sup>2</sup>  $f_{cd}$  14.17  
 $E_s/E_c$  15  $f_{cc}/f_{cd}$  0.8 ?  
 $\epsilon_{syd}$  1.957 ‰  $\sigma_{c,adm}$  9.75  
 $\sigma_{s,adm}$  255 N/mm<sup>2</sup>  $\tau_{co}$  0.6  
 $\tau_{c1}$  1.829

M<sub>xRd</sub> 3 833 kN m  
 $\sigma_c$  -14.17 N/mm<sup>2</sup>  
 $\sigma_s$  391.3 N/mm<sup>2</sup>  
 $\epsilon_c$  3.5 ‰  
 $\epsilon_s$  47.39 ‰  
d 191.6 cm  
x 13.18 x/d 0.06877  
 $\delta$  0.7

Tipo Sezione  
Rettan.re Trapezi  
a T Circolare  
Rettangoli Coord.

Metodo di calcolo  
S.L.U.+ S.L.U.-  
Metodo n

Tipo flessione  
Retta Deviata

N° rett. 100  
Calcola MRd Dominio M-N  
L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello

Precompresso

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Viadotto Isclero</i> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF1N</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">E ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">VI 07 04 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">64 di 82</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	64 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	64 di 82								

## 15.2.2. VERIFICA A TAGLIO SEZIONE DI MONTE PLATEA DI FONDAZIONE

Lo sforzo tagliante per elementi con armatura resistente a taglio è il minimo tra i seguenti valori:

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \cdot \sin\alpha$$

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) / (1 + \text{ctg}^2\theta)$$

classe cls	<b>R<sub>ck</sub></b>	<b>40</b>	N/mm <sup>2</sup>
resist. Caratteristica cilindrica	f <sub>ck</sub>	33	N/mm <sup>2</sup>
	f <sub>cd</sub>	19	
coeff. parziale	<b>γ<sub>c</sub></b>	<b>1.5</b>	
larghezza membratura resistente a V	<b>b<sub>w</sub></b>	<b>1000</b>	mm
altezza membratura resistente a V	<b>H</b>	<b>2000</b>	mm
altezza utile	d	1935	mm
area della sezione	A <sub>TOT</sub>	1935000	mm <sup>2</sup>
sforzo assiale dovuto ai carichi o precompressione	<b>N</b>	<b>0</b>	N
ok	σ <sub>cp</sub>	0.00	N/mm <sup>2</sup>
	α <sub>c</sub>	1.00	
Acciaio	f <sub>yk</sub>	<b>450</b>	N/mm <sup>2</sup>
Feb44k	f <sub>yd</sub>	391	N/mm <sup>2</sup>
diametro staffe (spille)	ø <sub>w</sub>	<b>14</b>	mm
Area staffa (spilla)	A <sub>ø<sub>w</sub></sub>	113	mm <sup>2</sup>
0.9 d	z	1742	mm
passo delle staffe (spille)	s <sub>w</sub>	<b>200</b>	mm
	n°	<b>5</b>	
	bracci		
angolo di inclinazione	θ	45.0	°
deve essere compreso tra 1 e 2.5	cot(θ)	1.00	
angolo di inclinazione armatura rispetto asse palo	α	<b>90</b>	°
	cot(α)	0.00	
	A <sub>sw</sub> / s <sub>w</sub>	3.85	mm <sup>2</sup> /mm
Taglio resistente per "taglio trazione"	V <sub>Rsd</sub>	2623	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	V <sub>Rcd</sub>	8191	kN
taglio sollecitante	<b>V<sub>Ed</sub></b>	<b>1679</b>	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	<b>γ<sub>Rd</sub></b>	<b>1</b>	
taglio resistente	<b>V<sub>Rd</sub></b>	<b>2623</b>	kN

$$V_{Ed} < V_{Rd}$$

**verifica**



  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
Viadotto Isclero Spalle: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>65 di 82</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	65 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	65 di 82								

### 15.2.3. VERIFICA FESSURAZIONE SEZIONE DI MONTE PLATEA DI FONDAZIONE

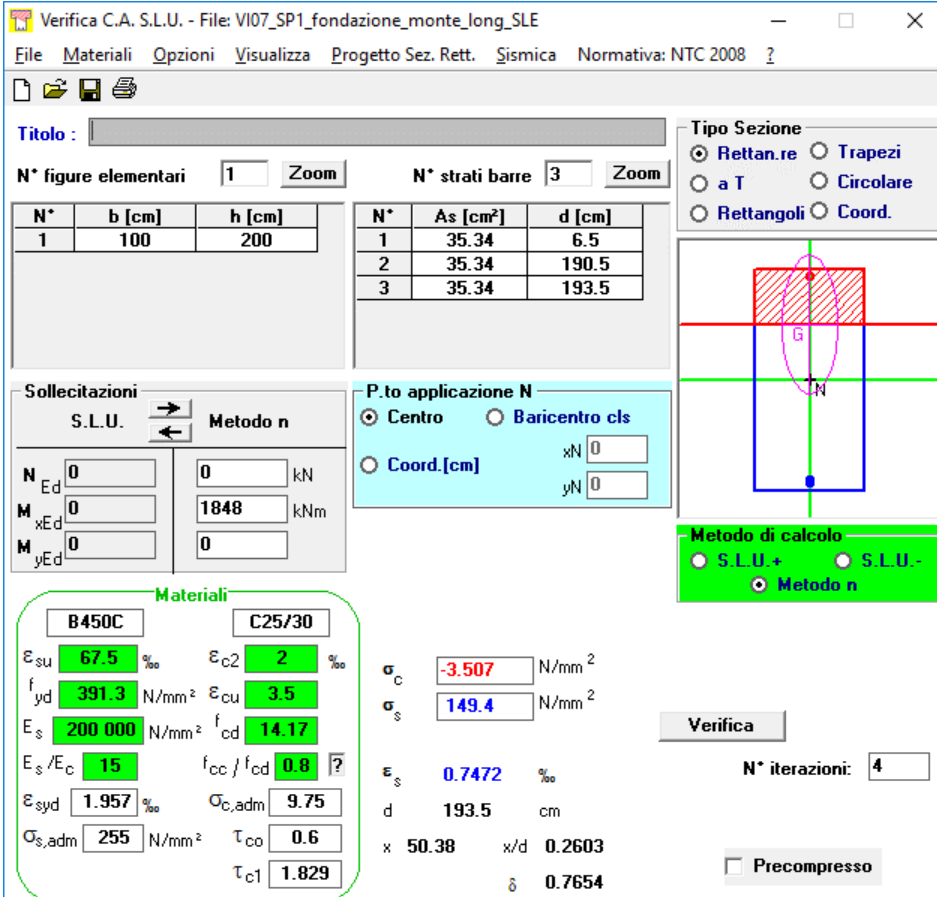
In combinazione SLE rara si hanno le seguenti sollecitazioni massime:

SLE	M long	1848 kNm/m
	M trasv	805 kNm/m

Da cui, come mostrato nella figura che segue, si ottengono le seguenti tensioni di trazione nelle barre di armatura:

$\sigma_s = 149.4$  Mpa per M long

$\sigma_s = 86.16$  Mpa per M trasv



**Verifica C.A. S.L.U. - File: VI07\_SP1\_fondazione\_monte\_long\_SLE**

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : \_\_\_\_\_

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 3 Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	200

N°	As [cm²]	d [cm]
1	35.34	6.5
2	35.34	190.5
3	35.34	193.5

Tipo Sezione:  Rettang.  Trapezi  a T  Circolare  Rettangoli  Coord.

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N <sub>Ed</sub>	0	0	kN
M <sub>xEd</sub>	0	1848	kNm
M <sub>yEd</sub>	0	0	

P.to applicazione N:  Centro  Baricentro cls  Coord. [cm] xN: 0 yN: 0

Metodo di calcolo:  S.L.U.+  S.L.U.-  Metodo n

Materiali: B450C C25/30

$\epsilon_{su}$	67.5	$\epsilon_{c2}$	2
$f_{yd}$	391.3	$\epsilon_{cu}$	3.5
$E_s$	200 000	$f_{cd}$	14.17
$E_s/E_c$	15	$f_{cc}/f_{cd}$	0.8
$\epsilon_{syd}$	1.957	$\sigma_{c,adm}$	9.75
$\sigma_{s,adm}$	255	$\tau_{co}$	0.6
		$\tau_{c1}$	1.829

$\sigma_c$ : -3.507 N/mm<sup>2</sup>  
 $\sigma_s$ : 149.4 N/mm<sup>2</sup>  
 $\epsilon_s$ : 0.7472 ‰  
d: 193.5 cm  
x: 50.38 x/d: 0.2603  
 $\delta$ : 0.7654

Verifica N° iterazioni: 4  Precompresso

Verifica C.A. S.L.U. - File: VI07\_SP1\_fondazione\_monte\_trasv\_SLE

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008

Titolo : \_\_\_\_\_

N° figure elementari  Zoom N° strati barre  Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	200

N°	As [cm²]	d [cm]
1	26.55	9.2
2	26.55	190.4
3	26.55	191.6

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N <sub>Ed</sub>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/> kN
M <sub>xEd</sub>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="805"/> kNm
M <sub>yEd</sub>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>

P.to applicazione N

Centro  Baricentro cls

Coord.[cm] xN  yN

Tipo Sezione

Rettan.re  Trapezi

a T  Circolare

Rettangoli  Coord.

Metodo di calcolo

S.L.U.+  S.L.U.-

Metodo n

Verifica N° iterazioni:

Precompresso

Materiali

B450C	C25/30
$\epsilon_{su}$ <input type="text" value="67.5"/> ‰	$\epsilon_{c2}$ <input type="text" value="2"/> ‰
$f_{yd}$ <input type="text" value="391.3"/> N/mm <sup>2</sup>	$\epsilon_{cu}$ <input type="text" value="3.5"/> ‰
$E_s$ <input type="text" value="200 000"/> N/mm <sup>2</sup>	$f_{cd}$ <input type="text" value="14.17"/>
$E_s/E_c$ <input type="text" value="15"/>	$f_{cc}/f_{cd}$ <input type="text" value="0.8"/> ?
$\epsilon_{syd}$ <input type="text" value="1.957"/> ‰	$\sigma_{c,adm}$ <input type="text" value="9.75"/>
$\sigma_{s,adm}$ <input type="text" value="255"/> N/mm <sup>2</sup>	$\tau_{co}$ <input type="text" value="0.6"/>
	$\tau_{c1}$ <input type="text" value="1.829"/>

$\sigma_c$   N/mm<sup>2</sup>

$\sigma_s$   N/mm<sup>2</sup>

$\epsilon_s$   ‰

d  cm

x  x/d

$\delta$

Si verifica che l'apertura delle fessure non superi il limite imposta da normativa:  $w < 0.20$ .

Viadotto Isclero  
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	67 di 82

Longitudinale:

INPUT	
B sez	1000 mm
h sez	2000 mm
y ferro	80 mm
Φ (barre) 1	30 mm
n.barre 1	5 -
Φ (barre) 2	30 mm
n.barre 2	5 -
Φ eq	30 mm
n.barre tot	10 -
Rck	40 MPa
x AN	503.8 mm
σs	149.4 MPa
kt	0.6 -
k1	0.8 -
k2	0.5 -
k3	3.4 -
k4	0.425 -

OUTPUT	
diff. def. armature-cls	
ε sm -ε cr	4.35E-04 -
distanza max fessure	
s r, max	3.65E+02 mm
<b>ampiezza fessure:</b>	
wk	0.1590 mm
LIMITE	0.20 mm
Sez. verificata	

Trasversale:

INPUT	
B sez	1000 mm
h sez	2000 mm
y ferro	104 mm
Φ (barre) 1	26 mm
n.barre 1	5 -
Φ (barre) 2	26 mm
n.barre 2	5 -
Φ eq	26 mm
n.barre tot	10 -
Rck	40 MPa
x AN	451.4 mm
σs	86.16 MPa
kt	0.6 -
k1	0.8 -
k2	0.5 -
k3	3.4 -
k4	0.425 -

OUTPUT	
diff. def. armature-cls	
ε sm -ε cr	2.51E-04 -
distanza max fessure	
s r, max	5.26E+02 mm
<b>ampiezza fessure:</b>	
wk	0.1320 mm
LIMITE	0.20 mm
Sez. verificata	

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Viadotto Isclero</i> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>68 di 82</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	68 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	68 di 82								

## 16. PALI DI FONDAZIONE

La fondazione della spalla poggia su 12 pali di diametro 1500 mm, disposti come mostra la tabella seguente.

	X (trasv)	Y (long)
	m	m
P1	-6.75	4.50
P2	-2.25	4.50
P3	2.25	4.50
P4	6.75	4.50
P5	-6.75	0.00
P6	-2.25	0.00
P7	2.25	0.00
P8	6.75	0.00
P9	-6.75	-4.50
P10	-2.25	-4.50
P11	2.25	-4.50
P12	6.75	-4.50

### 16.1. SOLLECITAZIONI DEL SINGOLO PALO

Si riportano gli sforzi massimi sui pali, in base alle combinazioni più gravose ottenute.

Il taglio sul singolo palo è stato ottenuto dividendo l'azione risultante per il numero dei pali e combinando le azioni taglianti nelle due direzioni ( $T_{media}$ ). Per tener conto dell'effetto gruppo la sollecitazione così ottenuta è stata moltiplicata per 1.1 ( $T_{media\_gruppo}$ ).

		$N_{max}$	$N_{min}$	$T_{media}$	$T_{media\_gruppo}$	$M_{max}$
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
<b>SLU-STR</b>	SLU q1.1	5867	5505	1014	1115	2904
	SLU q1.3	4292	3977	787	866	2255
	SLU q5.1	5800	5187	950	1045	2723
	SLU q5.3	4286	3881	724	797	2075
<b>SLV</b>	SL Ex.3	6014	1142	2193	2412	6282
	SL Ey.3	4963	2213	1326	1459	3800
	SL Ez.5	4479	3296	1042	1146	2985

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Viadotto Isclero</i> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>69 di 82</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	69 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	69 di 82								

SL Ex.1	5806	837	2193	2412	6282
SL Ey.1	4754	1908	1326	1459	3800
SL Ez.1	3784	2280	1042	1146	2985

I valori massimi sono i seguenti:

$$T_{\max} = 2412 \text{ kN (SLU\_SISM)}$$

$$N_{\max} = 6014 \text{ kN (SLU\_SISM)}$$

$$N_{\min} = 837 \text{ kN (SLU\_SISM)}$$

$$M_{\max} = 6282 \text{ kN (SLU\_SISM)}$$

## 16.2. ARMATURA MINIMA DEL PALO

<u>GEOMETRIA DELLA SEZIONE</u>		
Diametro del palo =	1500	mm
Copriferro netto c =	60	mm
Classe di resistenza calcestruzzo =	C25/30	Mpa
Classe di resistenza delle barre =	B450C	MPa

<u>ARMATURA PER I PRIMI 10 ø</u>		
<i>1° strato di armatura longitudinale</i>		
Numero barre long.	32	-
Diametro barre long.	30	mm
Copriferro baricentrico arm. long. c' =	89	mm
<i>2° strato di armatura longitudinale</i>		
Numero barre long.	32	-
Diametro barre long.	30	mm
Copriferro baricentrico arm. long. c' =	144	mm
<i>Armatura trasversale</i>		
Diametro barre trasv.	14	mm
Passo arm. trasv.	125	mm
Diametro corona esterna =	1366	mm

Viadotto Isclero  
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	70 di 82

### VERIFICA ARMATURA MINIMA LONG.

$\rho_{\min} =$	1.00%	
$A_c =$	1767146	mm <sup>2</sup>
$A_{s,\min} =$	17671	mm <sup>2</sup>
Armatura long. tot $A_{sd,tot} =$	45239	mm <sup>2</sup>
$\rho_l =$	2.56%	

ok

### ARMATURA PER LA LUNGHEZZA RESTANTE

#### *1° strato di armatura longitudinale*

Numero barre long.	32	-
Diametro barre long.	20	mm
Copriferro baricentrico arm. long. $c' =$	82	mm

#### *Armatura trasversale*

Diametro barre trasv.	12	mm
Passo arm. trasv.	200	mm
Diametro corona esterna =	1368	mm

### VERIFICA ARMATURA MINIMA LONG.

$\rho_{\min} =$	0.40%	
$A_c =$	1767146	mm <sup>2</sup>
$A_{s,\min} =$	7069	mm <sup>2</sup>
Armatura long. tot $A_{sd,tot} =$	10053	mm <sup>2</sup>
$\rho_t =$	0.57%	

ok

Viadotto Isclero  
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	71 di 82

## 16.3. VERIFICA A PRESSOFLESSIONE DEL PALO

Per ogni palo (diametro 1500 mm) si dispongono due file di armatura, come di seguito specificato.

Primo strato:

Armatura  $32\phi 30$ ,  $A_f = 22619 \text{ mm}^2$

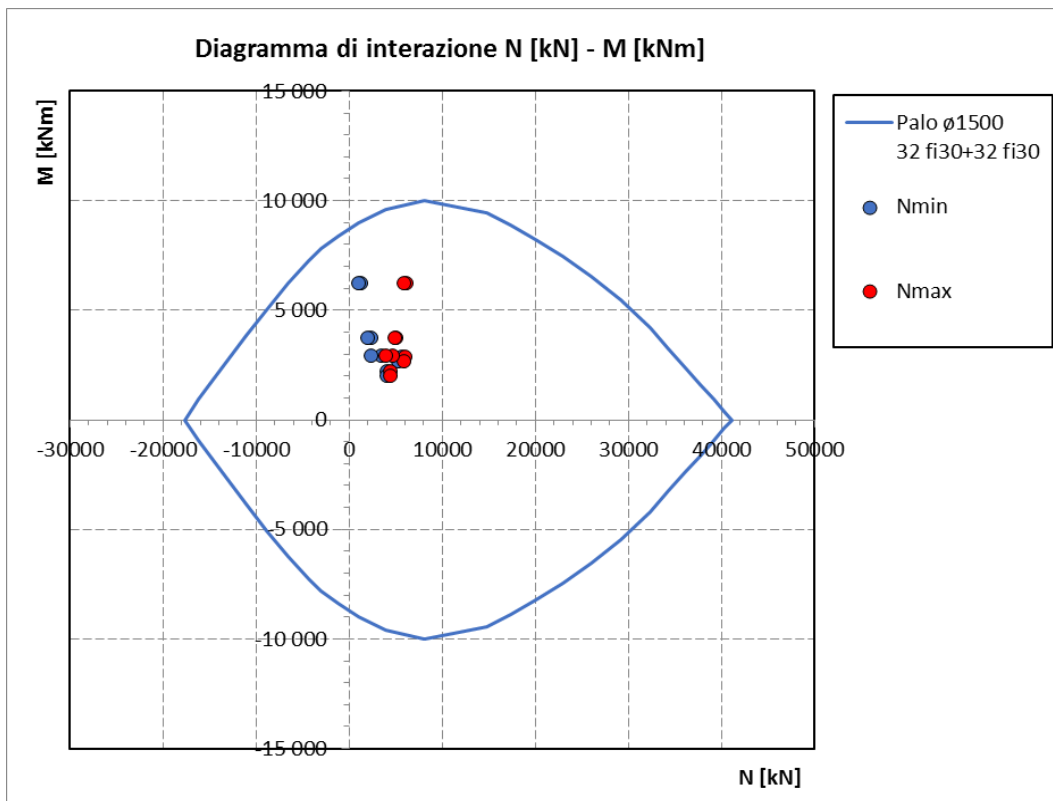
Copriferro = 89 mm

Secondo strato:

Armatura  $32\phi 30$ ,  $A_f = 22619 \text{ mm}^2$

Copriferro = 144 mm

Si riporta il dominio di resistenza della sezione.



  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Viadotto Isclero</i> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>72 di 82</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	72 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	72 di 82								

## 16.4. VERIFICA A TAGLIO DEL PALO

classe cls	$R_{ck}$	30	N/mm <sup>2</sup>
resist. Caratteristica cilindrica	$f_{ck}$	25	N/mm <sup>2</sup>
	$f_{cd}$	14	N/mm <sup>2</sup>
diametro	$\Phi$	1500	mm
Area sezione	A	1767146	mm <sup>2</sup>
copriferro	c	80	mm
Area sezione rettangolare equivalente	$A_{eq}$	1486983	mm <sup>2</sup>
altezza utile equivalente	d	1177	mm
larghezza equivalente	$b_w$	1264	mm
altezza equivalente	$h_{eq}$	1398	mm
sforzo assiale dovuto ai carichi o precompressione	$N$		N
	$\sigma_{cp}$	0.000	N/mm <sup>2</sup>
	$\alpha_{cp}$	1.00	

Acciaio	$f_{yk}$	450	N/mm <sup>2</sup>
B450C	$f_{yd}$	391	N/mm <sup>2</sup>
diametro staffe (spille)	$\varnothing_w$	14	mm
Area staffa (spilla)	$A_{\varnothing_w}$	154	mm <sup>2</sup>
0.9 d	z	1059	mm
passo spirale	$s_w$	125	mm
	n° bracci	2	
angolo di inclinazione biella compressa	$\theta$	21.8	°
deve essere compreso tra 1 e 2.5	$\cot(\theta)$	2.50	
angolo di inclinazione armatura rispetto asse palo	$\alpha$	90	°
	$\cot(\alpha)$	0.00	
	$A_{s_w} / s_w$	2.46	mm <sup>2</sup> /mm

Taglio resistente per "taglio trazione"	$V_{Rsd}$	2551	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	$V_{Rcd}$	3256	kN



  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Viadotto Isclero</i> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>73 di 82</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	73 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	73 di 82								

taglio sollecitante	$V_{Ed}$	<b>2412</b>	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	$\gamma_{Rd}$	<b>1</b>	
taglio resistente	$V_{Rd}$	<b>2551</b>	kN

$$V_{Ed} < V_{Rd}$$

**verifica**

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
Viadotto Isclero Spalle: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>74 di 82</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	74 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	74 di 82								

## 16.5. VERIFICA SLE DEL PALO

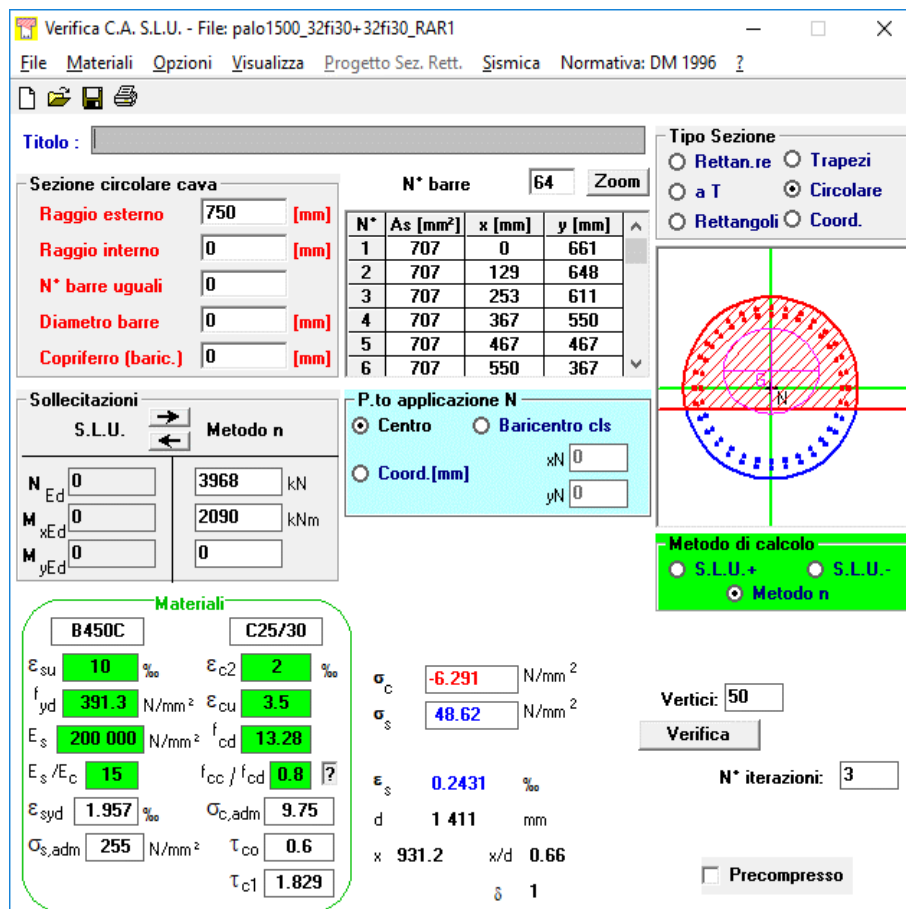
Per la combinazione SLE rara più gravosa si ottengono i seguenti valori di sollecitazione:

	Nmax [kN]	Nmin [kN]	Mmax [kNm]
SLE c1	4292	3968	2090
SLE c4	4244	3749	1965

### 16.5.1. VERIFICA TENSIONALE SLE

Per le due combinaizioni SLE rara si ottengono i seguenti valori di tensioni.

#### SLE c1



**Verifica C.A. S.L.U. - File: palo1500\_32fi30+32fi30\_RAR1**

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: DM 1996 ?

**Titolo:** \_\_\_\_\_

**Sezione circolare cava**

Raggio esterno: 750 [mm]  
 Raggio interno: 0 [mm]  
 N° barre uguali: 0  
 Diametro barre: 0 [mm]  
 Copriferro (baric.): 0 [mm]

N° barre: 64 Zoom

N°	As [mm²]	x [mm]	y [mm]
1	707	0	661
2	707	129	648
3	707	253	611
4	707	367	550
5	707	467	467
6	707	550	367

**Tipo Sezione**  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

**Sollecitazioni**  
 S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub>: 0 3968 kN  
 M<sub>xEd</sub>: 0 2090 kNm  
 M<sub>yEd</sub>: 0 0

**P.to applicazione N**  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[mm] xN: 0 yN: 0

**Metodo di calcolo**  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

**Materiali**  
 B450C C25/30  
 E<sub>su</sub>: 10 ‰ E<sub>c2</sub>: 2 ‰  
 f<sub>yd</sub>: 391.3 N/mm² E<sub>cu</sub>: 3.5 ‰  
 E<sub>s</sub>: 200 000 N/mm² f<sub>cd</sub>: 13.28 ‰  
 E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub>: 15 f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub>: 0.8  
 E<sub>syd</sub>: 1.957 ‰ C<sub>c,adm</sub>: 9.75 ‰  
 C<sub>s,adm</sub>: 255 N/mm² τ<sub>co</sub>: 0.6 ‰  
 τ<sub>c1</sub>: 1.829 ‰

σ<sub>c</sub>: -6.291 N/mm²  
 σ<sub>s</sub>: 48.62 N/mm²  
 ε<sub>s</sub>: 0.2431 ‰  
 d: 1 411 mm  
 x: 931.2 x/d: 0.66  
 δ: 1

Vertici: 50  
 Verifica  
 N° iterazioni: 3  
 Precompresso

Viadotto Isclero  
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	75 di 82

Rck 30 MPa

fck 24.9 MPa

fyk 450 MPa

$\sigma_c$  -6.3 MPa < 0.6 fck = -14.94 MPa

$\sigma_s$  48.6 MPa < 0.8 fyk = 360 MPa

x 931.2 mm

Le verifiche sono soddisfatte.

## SLE c2

Verifica C.A. S.L.U. - File: palo1500\_32fi30+32fi30\_RAR2

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: DM 1996 ?

TITOLO: \_\_\_\_\_

Sezione circolare cava

Raggio esterno 750 [mm]  
Raggio interno 0 [mm]  
N° barre uguali 0  
Diametro barre 0 [mm]  
Copriferro (baric.) 0 [mm]

N° barre 64 Zoom

N°	As [mm²]	x [mm]	y [mm]
1	707	0	661
2	707	129	648
3	707	253	611
4	707	367	550
5	707	467	467
6	707	550	367

Tipo Sezione  
 Rettang.  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

Sollecitazioni  
S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> 0 3749 kN  
M<sub>xEd</sub> 0 1965 kNm  
M<sub>yEd</sub> 0 0

P.to applicazione N  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord. [mm] xN 0 yN 0

Metodo di calcolo  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

Materiali  
B450C C25/30  
E<sub>su</sub> 10 ‰ E<sub>c2</sub> 2 ‰  
f<sub>yd</sub> 391.3 N/mm² E<sub>cu</sub> 3.5 ‰  
E<sub>s</sub> 200 000 N/mm² f<sub>cd</sub> 13.28 ‰  
E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub> 15 f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub> 0.8  
E<sub>syd</sub> 1.957 ‰ σ<sub>c,adm</sub> 9.75  
σ<sub>s,adm</sub> 255 N/mm² τ<sub>co</sub> 0.6  
τ<sub>c1</sub> 1.829

σ<sub>c</sub> -5.918 N/mm²  
σ<sub>s</sub> 45.42 N/mm²  
ε<sub>s</sub> 0.2271 ‰  
d 1 411 mm  
x 933.4 x/d 0.6615  
δ 1

Vertici: 50  
N° iterazioni: 3  
Verifica  
 Precompresso

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Viadotto Isclero</i> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>76 di 82</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	76 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	76 di 82								

Rck **30** MPa

fck 24.9 MPa

fyk **450** MPa

$\sigma_c$  **-5.92** MPa < 0.6 fck = -14.94 MPa

$\sigma_s$  **45.42** MPa < 0.8 fyk = 360 MPa

x **933.4** mm

Le verifiche sono soddisfatte.

## 16.5.2. VERIFICA A FESSURAZIONE

### SLE c1

INPUT		
R <sub>ck</sub>	<b>30</b>	Mpa
h	<b>1500</b>	mm
c <sub>1</sub>	<b>89</b>	mm
∅ <sub>1</sub>	<b>30</b>	mm
n <sub>1</sub>	<b>10.539</b>	1/m
c <sub>2</sub>	<b>144</b>	mm
∅ <sub>2</sub>	<b>30</b>	mm
n <sub>2</sub>	<b>10.539</b>	1/m
d	1384	mm
b <sub>eff</sub>	<b>95</b>	mm
x	<b>931.2</b>	mm
σ <sub>s_max1</sub>	<b>49</b>	Mpa
σ <sub>s_max2</sub>	<b>49</b>	Mpa
h <sub>c,eff</sub>	190	mm
A <sub>c,eff</sub>	17991	mm <sup>2</sup>
ρ <sub>p,eff</sub>	0.079	
k <sub>t</sub>	<b>0.6</b>	
k <sub>1</sub>	<b>0.8</b>	
k <sub>2</sub>	<b>0.5</b>	

OUTPUT		
diff. def. armature-cls		
ε <sub>sm</sub> - ε <sub>cm</sub>	<b>1.42E-04</b>	-
distanza max fessure		
s <sub>r,max</sub>	<b>416</b>	mm
ampiezza fessure:		
w <sub>k</sub>	<b>0.059</b>	mm
w <sub>lim</sub>	<b>0.300</b>	mm
La verifica è soddisfatta.		

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Viadotto Isclero</i> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>77 di 82</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	77 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	77 di 82								

<b>k<sub>3</sub></b>	3.4
<b>k<sub>4</sub></b>	0.425

### SLE c2

INPUT		
<b>R<sub>ck</sub></b>	30	Mpa
<b>h</b>	1500	mm
<b>c<sub>1</sub></b>	89	mm
<b>ø<sub>1</sub></b>	30	mm
<b>n<sub>1</sub></b>	10.539	1/m
<b>c<sub>2</sub></b>	144	mm
<b>ø<sub>2</sub></b>	30	mm
<b>n<sub>2</sub></b>	10.539	1/m
<b>d</b>	1384	mm
<b>b<sub>eff</sub></b>	95	mm
<b>x</b>	933.4	mm
<b>σ<sub>s_max1</sub></b>	45	Mpa
<b>σ<sub>s_max2</sub></b>	45	Mpa
<b>h<sub>c,eff</sub></b>	189	mm
<b>A<sub>c,eff</sub></b>	17921	mm <sup>2</sup>
<b>ρ<sub>p,eff</sub></b>	0.079	
<b>k<sub>t</sub></b>	0.6	
<b>k<sub>1</sub></b>	0.8	
<b>k<sub>2</sub></b>	0.5	
<b>k<sub>3</sub></b>	3.4	
<b>k<sub>4</sub></b>	0.425	

OUTPUT		
diff. def. armature-clc		
<b>ε<sub>sm</sub> - ε<sub>cm</sub></b>	1.32E-04	-
distanza max fessure		
<b>s<sub>r,max</sub></b>	415	mm
ampiezza fessure:		
<b>w<sub>k</sub></b>	0.055	mm
<b>w<sub>lim</sub></b>	0.300	mm
La verifica è soddisfatta.		

## 16.6. VERIFICHE GEOTECNICHE

Per le verifiche geotecniche dei pali si rimanda all'apposito elaborato "Relazione geotecnica di calcolo delle fondazioni" IF1N.0.1.E.ZZ.CL.VI.07.0.3.003.A.

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Viadotto Isclero</i> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 07 04 001</td> <td>B</td> <td>78 di 82</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	78 di 82
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	78 di 82								

## 17. INCIDENZE

Le incidenze delle spalle, con una maggiorazione del 15%, risultano:

- Muro frontale 85 kg/m<sup>3</sup>
- Muro paraghiaia 225 kg/m<sup>3</sup>
- Muro andatore 85 kg/m<sup>3</sup>
- Plinto di fondazione 85 kg/m<sup>3</sup>
- Pali di fondazione 160 kg/m<sup>3</sup>





**ITINERARIO NAPOLI-BARI  
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO  
1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E  
VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL  
COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO**

Viadotto Isclero  
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 07 04 001	B	80 di 82

		g1-impalc	g1-sp (DEAD)	g2-impalc	g2-sp (perman portato spalla)	g2-sp (spinta perm portato spalla)	g2-sp (peso rilevato su platea spalla)	g1-sp (spinta terreno su pareti spalla)	e2-imp (ritiro)	e3-imp (delta T)	q1.1-imp (treno SW/2_1binario)	q1.2-imp (treno LM71+SW/2_2binari)	q11-sp (treno su rilevato)	q11-sp (spinta sovraccarico ferroviario)	q3-imp (frenatura/avviamento_1binario)	q3-imp (frenatura/avviamento_2binario)	q4-imp (centrifuga)	q5-imp (vento)	q6.1x-imp (F_h long)	q6.1x-imp (F_v long)	q6.1y-imp (F_h trasv)	q6.1y-imp (M_trasv)	q6.1z-imp (F_v vert)	q6.1x-sp (F_long_rilev)	q6.2x-sp (incremento spinta sismica)	q6.2y-sp (F_trasv_rilev)	q6.2z-sp (F_v vert_rilev)	q6.1x-sp (inerzia x)	q6.2y-sp (inerzia y)	q6.2z-sp (inerzia z)	q7-imp (attrito vincoli)
23	SLU e2.7	1	1	0	0	0	0	1	1.2	1.2	0	1.16	1.16	1.16	0	0	0	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9
24	SLU e2.8	1	1	0	0	0	0	1	1.2	-1.2	0	1.16	1.16	1.16	0	0	0	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9
25	SLU q5.1	1.35	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	1.35	1.2	0.72	1.16	0	1.16	1.16	0	0	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	
26	SLU q5.2	1.35	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	1.35	1.2	-0.72	1.16	0	1.16	1.16	0	0	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	
27	SLU q5.3	1	1	0	0	0	0	1	1.2	0.72	1.16	0	1.16	1.16	0	0	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	
28	SLU q5.4	1	1	0	0	0	0	1	1.2	-0.72	1.16	0	1.16	1.16	0	0	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	
29	SLU q5.5	1.35	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	1.35	1.2	0.72	0	1.16	1.16	1.16	0	0	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	
30	SLU q5.6	1.35	1.35	1.5	1.5	1.5	1.5	1.35	1.2	-0.72	0	1.16	1.16	1.16	0	0	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	
31	SLU q5.7	1	1	0	0	0	0	1	1.2	0.72	0	1.16	1.16	1.16	0	0	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	
32	SLU q5.8	1	1	0	0	0	0	1	1.2	-0.72	0	1.16	1.16	1.16	0	0	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	
33	SL Ex.1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0.3	0.3	0.3	1	1	0.3	0.3	1	0.3	0.3	0
34	SL Ex.2	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	-0.3	-0.3	0.3	1	1	-0.3	0.3	1	-0.3	0.3	0
35	SL Ex.3	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0.3	0.3	-0.3	1	1	0.3	-0.3	1	0.3	-0.3	0
36	SL Ex.4	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	-0.3	-0.3	-0.3	1	1	-0.3	-0.3	1	-0.3	-0.3	0
37	SL Ex.5	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	0.3	0.3	0.3	-1	-1	0.3	0.3	-1	0.3	0.3	0
38	SL Ex.6	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-0.3	-0.3	0.3	-1	-1	-0.3	0.3	-1	-0.3	0.3	0
39	SL Ex.7	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	0.3	0.3	-0.3	-1	-1	0.3	-0.3	-1	0.3	-0.3	0
40	SL Ex.8	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-0.3	-0.3	-0.3	-1	-1	-0.3	-0.3	-1	-0.3	-0.3	0
41	SL Ey.1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0.3	1	1	0.3	0.3	0.3	1	0.3	0.3	1	0.3	0
42	SL Ey.2	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.3	-0.3	1	1	0.3	-0.3	-0.3	1	0.3	-0.3	1	0.3	0
43	SL Ey.3	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0.3	1	1	-0.3	0.3	0.3	1	-0.3	0.3	1	-0.3	0
44	SL Ey.4	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.3	-0.3	1	1	-0.3	-0.3	-0.3	1	-0.3	-0.3	1	-0.3	0
45	SL Ey.5	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0.3	-1	-1	0.3	0.3	0.3	-1	0.3	0.3	-1	0.3	0
46	SL Ey.6	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.3	-0.3	-1	-1	0.3	-0.3	-0.3	-1	0.3	-0.3	-1	0.3	0
47	SL Ey.7	1	1	1	1	1	1	1	1	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0.3	-1	-1	-0.3	0.3	0.3	-1	-0.3	0.3	-1	-0.3	0





