

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 7+724 al km 8+114

Viadotto Valle di Maddaloni
Spalle: 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	4	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.04.0.4.001.A.doc

n. Elab.:

   	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>2 di 78</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	2 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	2 di 78								

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
8.8. AVVIAMENTO E FRENATURA	23
8.9. ATTRITO SUGLI APPOGGI	24
8.10. VENTO TRASVERSALE	24
8.11. AZIONI SISMICHE	24

  	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>3 di 78</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	3 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	3 di 78								

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
12.4. VERIFICA FESSURAZIONE MURO PARAGHIAIA.....	43
13. VERIFICHE DI RESISTENZA MURI ANDATORI INFERIORI	45
13.1. VERIFICA PRESSOFLESSIONE ARMATURA VERTICALE	45
13.2. VERIFICA PRESSOFLESSIONE ARMATURA ORIZZONTALE	46

  	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>4 di 78</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	4 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	4 di 78								

13.3.	VERIFICA TAGLIO MURO ANDATORE INFERIORE	47
13.4.	VERIFICA FESSURAZIONE MURO ANDATORE INFERIORE	48
14.	VERIFICHE DI RESISTENZA MURI ANDATORI SUPERIORI	50
14.1.	VERIFICA A PRESSOFLESSIONE ARMATURA VERTICALE	50
14.2.	VERIFICA PRESSOFLESSIONE ARMATURA ORIZZONTALE	51
14.3.	VERIFICA TAGLIO MURO ANDATORE SUPERIORE.....	52
14.4.	VERIFICA FESSURAZIONE MURO ANDATORE SUPERIORE.....	53
15.	VERIFICHE DI RESISTENZA PLATEA DI FONDAZIONE	55
15.1.	SEZIONE DI VALLE	55
15.1.1.	VERIFICA A FLESSIONE SEZIONE DI VALLE.....	55
15.1.2.	VERIFICA A TAGLIO SEZIONE DI VALLE PLATEA DI FONDAZIONE.....	57
15.1.3.	VERIFICA FESSURAZIONE SEZIONE DI VALLE PLATEA DI FONDAZIONE	58
15.2.	SEZIONE DI MONTE.....	60
15.2.1.	VERIFICA A FLESSIONE SEZIONE DI MONTE	60
15.2.2.	VERIFICA A TAGLIO SEZIONE DI MONTE PLATEA DI FONDAZIONE.....	62
15.2.3.	VERIFICA FESSURAZIONE SEZIONE DI MONTE PLATEA DI FONDAZIONE	63
16.	PALI DI FONDAZIONE	65
16.1.	SOLLECITAZIONI DEL SINGOLO PALO	65
16.2.	ARMATURA MINIMA DEL PALO	66
16.3.	VERIFICA A PRESSOFLESSIONE DEL PALO.....	68
16.4.	VERIFICA A TAGLIO DEL PALO	69
16.5.	VERIFICA SLE DEL PALO.....	70
16.5.1.	VERIFICA TENSIONALE SLE.....	70
16.5.2.	VERIFICA A FESSURAZIONE.....	72
16.6.	VERIFICHE GEOTECNICHE	73
17.	INCIDENZE.....	74

  	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												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>5 di 78</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	5 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	5 di 78								

18. ALLEGATI-COMBINAZIONI DELLE AZIONI75

Viadotto Valle di Maddaloni
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	6 di 78

1. PREMESSA

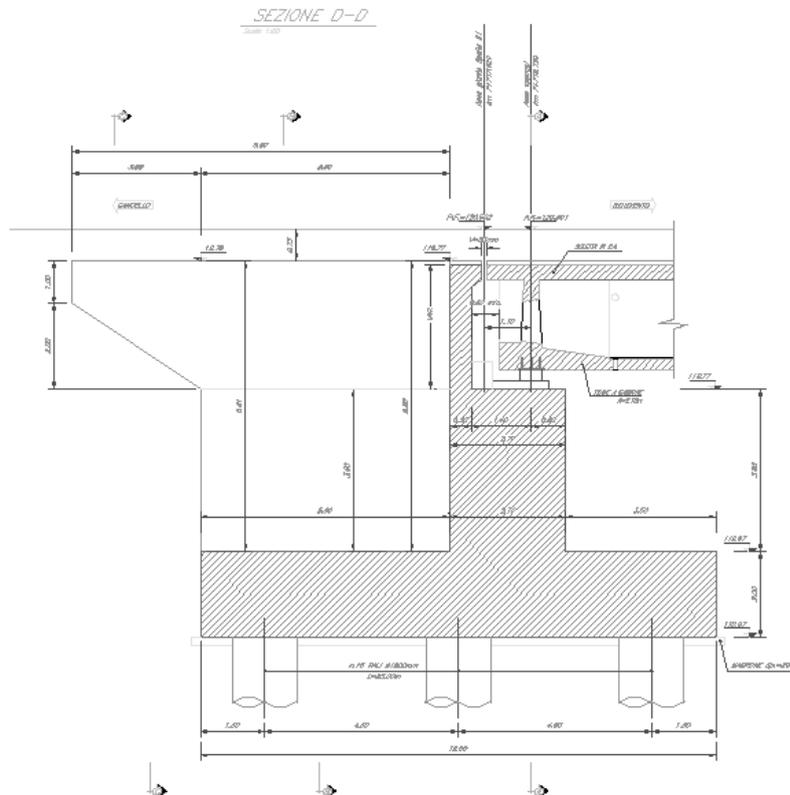
Nell'ambito dell'Itinerario Napoli-Bari si inserisce il *Raddoppio della Tratta Canello – Benevento - 1° Lotto Funzionale Canello-Frasso Telesino e Variante alla Linea Roma-Napoli Via Cassino nel Comune di Maddaloni (compreso il Collegamento Merci con lo scalo di Marciianise - Collegamento Benevento-Marciianise)*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

Nella presente relazione è riportata l'analisi strutturale relativa alle spalle S1 (spalla mobile) e S2 (spalla fissa) del *Viadotto Valle di Maddaloni* dal km 7+724 al km 8+114.

2. SCOPO DEL DOCUMENTO

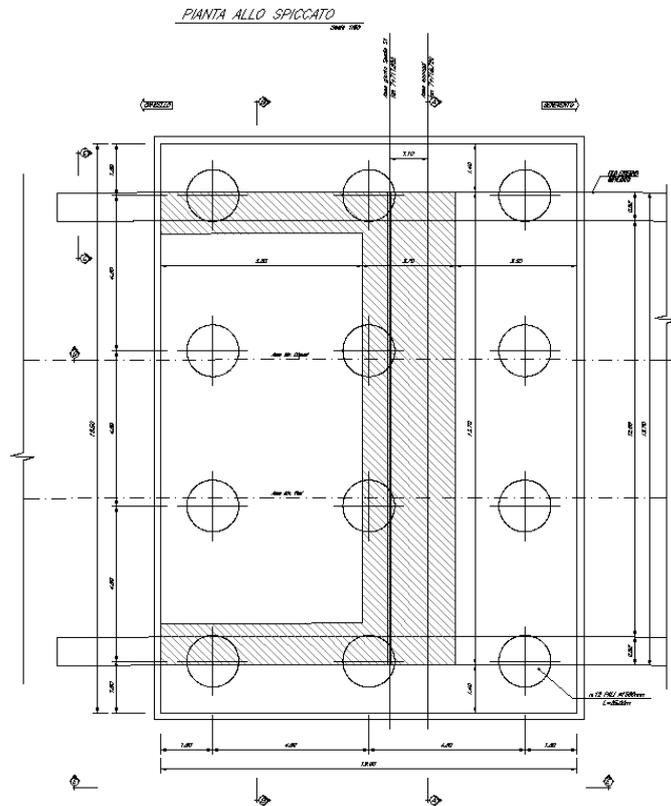
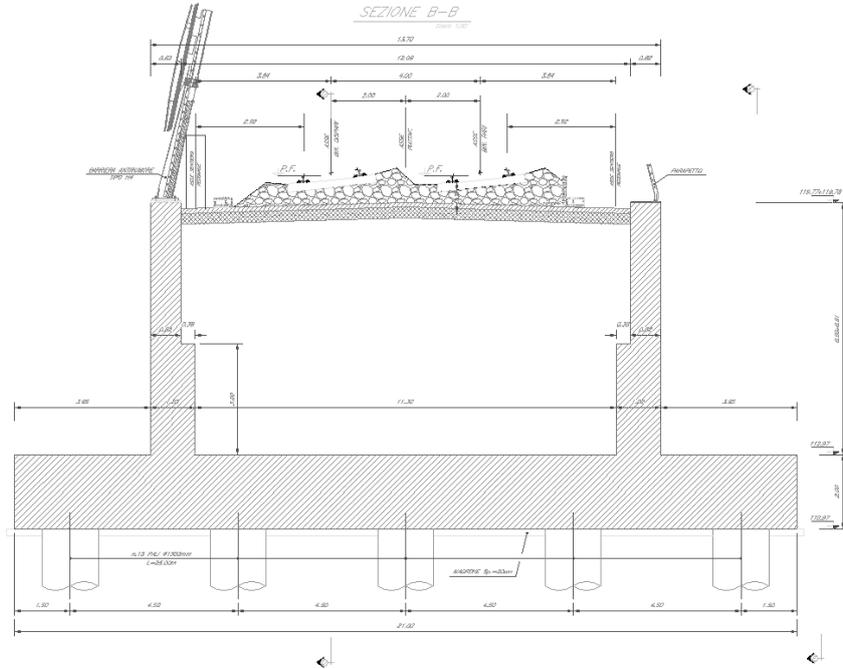
Scopo del presente documento è quello di verificare le spalle di cui alla premessa, sulle quali poggia l'imapalcato isostatico di luce pari a circa $L=25.00\text{m}$. Si esegue la verifica per la spalla fissa.

Le spalle sono fondate su 15 pali di diametro 1500 mm, disposti con interasse di 4.50m nelle due direzioni.



Viadotto Valle di Maddaloni
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	7 di 78



Viadotto Valle di Maddaloni
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	8 di 78

		spalla S1	spalla S2
h tot spalla	m	8.72	8.7
numero pali	m	15	15
interasse pali long	m	4.5	4.5
interasse pali trasv	m	4.5	4.5
FONDAZIONE			
h fondazione	m	2	2
B fondazione	m	21	21
L fondazione	m	12	12
L anteriore fondaz	m	3.5	3.5
L posteriore fondaz	m	5.8	5.8
MURO FRONTALE			
h muro front	m	3.8	3.8
b muro front	m	13.7	13.7
sp muro front	m	2.7	2.7
MURO ANDATORE			
h muro andatore	m	6.7	6.7
b muro andatore	m	5.8	5.8
sp sup muro andatore	m	0.82	0.82
sp inf muro andatore	m	1.2	1.2
h inf muro andatore	m	3	3.8
L orecchia	m	3	-
h max orecchia	m	3	-
h min orecchia	m	1	-
MURO PARAGHIAIA			
h muro paragh	m	2.9	2.9
b muro paragh	m	13.7	13.7
sp muro paragh	m	0.5	0.5

  	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>9 di 78</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	9 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	9 di 78								

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.

  	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>10 di 78</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	10 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	10 di 78								

4. MATERIALI

4.1. CALCESTRUZZO

Calcestruzzo della platea di fondazione delle spalle C28/35

Resistenza caratteristica a compressione su cubi (N/mm²)

$$R_{ck} := 35.00$$

valore del coefficiente di sicurezza $\gamma = 1.5$

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione (N/mm²)

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

Resistenza cilindrica media a compressione (N/mm²)

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

Resistenza media a trazione semplice (N/mm²)

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

Resistenza media a trazione per flessione (N/mm²)

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

Resistenza caratteristica a trazione , frattile 5% (N/mm²)

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

Resistenza caratteristica a trazione , frattile 95% (N/mm²)

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

Resistenza di calcolo a compressione (N/mm²)

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

Resistenza di calcolo a compressione per spessori minori di 50 mm (N/mm²)

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

Resistenza di calcolo a trazione , frattile 5% (N/mm²)

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

Resistenza di calcolo a trazione , frattile 5% per spessori minori di 50 mm (N/mm²)

  	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>11 di 78</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	11 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	11 di 78								

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

Modulo elastico istantaneo medio del calcestruzzo (N/mm²)

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

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

Tensione tangenziale di aderenza caratteristica (5%) per $\phi < 32$ (N/mm²)

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

Tensione tangenziale di aderenza di calcolo (N/mm²)

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

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/mm²)

$$R_{ck} := 40.00$$

valore del coefficiente di sicurezza $\gamma = 1.5$

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione (N/mm²)

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

Resistenza cilindrica media a compressione (N/mm²)

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

Resistenza media a trazione semplice (N/mm²)

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

Resistenza media a trazione per flessione (N/mm²)

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

Resistenza caratteristica a trazione , frattile 5% (N/mm²)

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

Resistenza caratteristica a trazione , frattile 95% (N/mm²)

  	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>12 di 78</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	12 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	12 di 78								

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

Resistenza di calcolo a compressione (N/mm²)

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

Resistenza di calcolo a compressione per spessori minori di 50 mm (N/mm²)

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

Resistenza di calcolo a trazione, frattile 5% (N/mm²)

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

Resistenza di calcolo a trazione, frattile 5% per spessori minori di 50 mm (N/mm²)

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

Modulo elastico istantaneo medio del calcestruzzo (N/mm²)

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

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

Tensione tangenziale di aderenza caratteristica (5%) per $\phi < 32$ (N/mm²)

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

Tensione tangenziale di aderenza di calcolo (N/mm²)

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

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/mm²)

$$R_{ck} := 30.00$$

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

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione (N/mm²)

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

  	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>13 di 78</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	13 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	13 di 78								

Resistenza cilindrica media a compressione (N/mm²)

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

Resinza media a trazione semplice (N/mm²)

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

Resisteza media a trazione per flessione (N/mm²)

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

Resistenza caratteristica a trazione , frattile 5% (N/mm²)

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

Resistenza caratteristica a trazione , frattile 95% (N/mm²)

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

Resistenza di calcolo a compressione (N/mm²)

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

Resistenza di calcolo a compressione per spessori minori di 50 mm(N/mm²)

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

Resistenza di calcolo a trazione , frattile 5% (N/mm²)

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

Resistenza di calcolo a trazione , frattile 5% per spessori minori di 50 mm (N/mm²)

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

Modulo elastico istantaneo medio del calcestruzzo (N/mm²)

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

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

Tensione tangenziale di aderenza caratteristica (5%) per $\phi < 32$ (N/mm²)

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

Tensione tangenziale di aderenza di calcolo (N/mm²)

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

  	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>14 di 78</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	14 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	14 di 78								

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.04.0.3.002.A).

  	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 - PROGETTO DEFINITIVO					
	Viadotto Valle di Maddaloni Spalle: Relazione di calcolo	COMMESSA IF1N	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI 04 04 001	REV. B

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

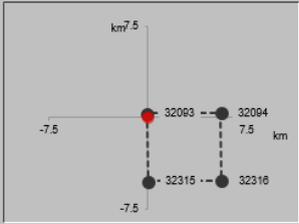
Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito



Reticolo di riferimento



Controllo sul reticolo
 Sito esterno al reticolo
 Interpolazione su 3 nodi
 Interpolazione corretta

Interpolazione
 superficie rigata

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	SLO - $P_{VR} = 81\%$	68
	SLD - $P_{VR} = 63\%$	113
Stati limite ultimi - SLU	SLV - $P_{VR} = 10\%$	1068
	SLC - $P_{VR} = 5\%$	2193

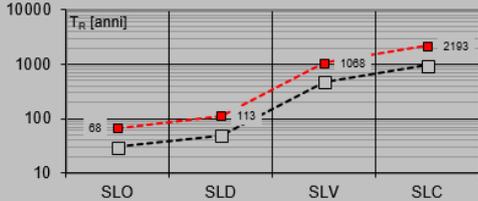
Elaborazioni

Grafici parametri azione

Grafici spettri di risposta

Tabella parametri azione

Strategia di progettazione



LEGGENDA GRAFICO

--□-- Strategia per costruzioni ordinarie

--■-- Strategia scelta

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

Viadotto Valle di Maddaloni
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	16 di 78

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

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

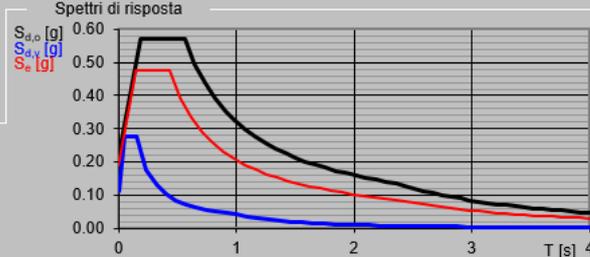
Risposta sismica locale
 Categoria di sottosuolo: **B** info $S_B = 1.200$ $C_C = 1.301$ info
 Categoria topografica: **T1** info $h/H = 0.000$ $S_T = 1.000$ info
(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale
 Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento ξ (%) **5** $\eta = 1.000$ info
 Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore q_0 **1.5** Regol. in altezza **si** 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_0 [-]	T_C^* [s]
SLO	68	0.069	2.386	0.329
SLD	113	0.085	2.427	0.348
SLV	1068	0.188	2.521	0.432
SLC	2193	0.230	2.607	0.450

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato \$LV\$

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.188 g
F_o	2.521
T_c	0.432 s
S_s	1.200
C_c	1.301
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.200
η	1.000
T_B	0.187 s
T_C	0.562 s
T_D	2.354 s

Espressioni dei parametri dipendenti

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Lo spettro di progetto $S_e(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con η/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	0.226
$T_B \leftarrow$	0.187	0.570
$T_C \leftarrow$	0.562	0.570
	0.648	0.495
	0.733	0.438
	0.818	0.392
	0.904	0.355
	0.989	0.324
	1.074	0.299
	1.160	0.277
	1.245	0.258
	1.330	0.241
	1.416	0.227
	1.501	0.214
	1.586	0.202
	1.671	0.192
	1.757	0.183
	1.842	0.174
	1.927	0.166
	2.013	0.159
	2.098	0.153
	2.183	0.147
	2.269	0.141
$T_D \leftarrow$	2.354	0.136
	2.432	0.128
	2.511	0.120
	2.589	0.113
	2.667	0.106
	2.746	0.100
	2.824	0.095
	2.903	0.090
	2.981	0.085
	3.059	0.081
	3.138	0.077
	3.216	0.073
	3.295	0.070
	3.373	0.066
	3.451	0.063
	3.530	0.061
	3.608	0.058
	3.686	0.056
	3.765	0.053
	3.843	0.051
	3.922	0.049
	4.000	0.047

Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato linSLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_{zv}	0.110 g
S_B	1.000
S_T	1.000
q	1.000
T_B	0.050 s
T_C	0.150 s
T_D	1.000 s

Parametri dipendenti

F_v	1.478
S	1.000
η	1.000

Espressioni dei parametri dipendenti

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

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

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

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

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

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

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

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

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.110
$T_v \leftarrow$	0.050	0.279
$T_c \leftarrow$	0.150	0.279
	0.235	0.178
	0.320	0.131
	0.405	0.103
	0.490	0.085
	0.575	0.073
	0.660	0.063
	0.745	0.056
	0.830	0.050
	0.915	0.046
$T_v \leftarrow$	1.000	0.042
	1.094	0.035
	1.188	0.030
	1.281	0.025
	1.375	0.022
	1.469	0.019
	1.563	0.017
	1.656	0.015
	1.750	0.014
	1.844	0.012
	1.938	0.011
	2.031	0.010
	2.125	0.009
	2.219	0.008
	2.313	0.008
	2.406	0.007
	2.500	0.007
	2.594	0.006
	2.688	0.006
	2.781	0.005
	2.875	0.005
	2.969	0.005
	3.063	0.004
	3.156	0.004
	3.250	0.004
	3.344	0.004
	3.438	0.004
	3.531	0.003
	3.625	0.003
	3.719	0.003
	3.813	0.003
	3.906	0.003
	4.000	0.003

	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												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>19 di 78</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	19 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	19 di 78								

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.

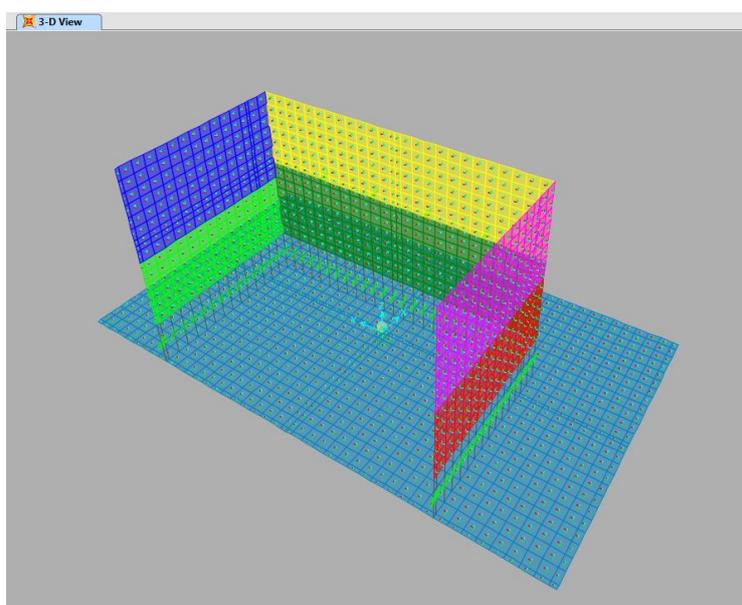
Per collegare la fondazione ai muri verticali, senza avere sovrapposizioni, sono stati utilizzati *link* rigidi.

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:



  	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>20 di 78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	20 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	20 di 78								

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 m
gamma	20 kN/m
Pmin	140 kN/m²

8.3. PESO PERMANENTI PORTATI DALLA SPALLA (G2)

Si riporta di seguito la valutazione dei carichi permanenti portati

Carico	q [kN/m ³]	b [m]	h [m]	L [m]	Q [kN]
Massicciata	20	8	0.8	5.8	742
Barriere	40	1	1	5.8	232
Canalette	5	1	1	5.8	29
				somma	1003 kN
				pressione sul fondo	15.3 kN/m²
				pressione sulle pareti	5.9 kN/m²

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

γ	20 kN/m ³
coesione	0
attrito	38 °
K0	0.384
zmin	0.8 m
z spiccato	7.8 m
z base	9.8 m
Pmin	6 kN/m²
Pspiccato	60 kN/m²
Pbase	75 kN/m²

	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>21 di 78</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	21 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	21 di 78								

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 ²

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:

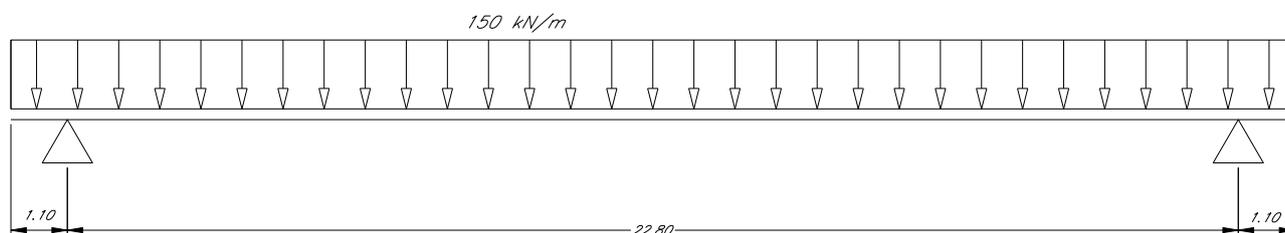
$$G2 = 2220 \text{ kN}$$

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
ϕ	1.202		
alfa	1		
Fz	2254	kN	
e	2	m	eccentricità binario-asse piattaforma

  	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>22 di 78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	22 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	22 di 78								

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

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

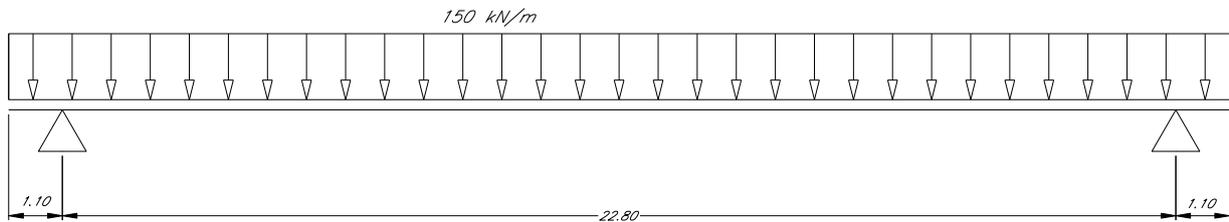


Figura 1: treno di carico SW/2

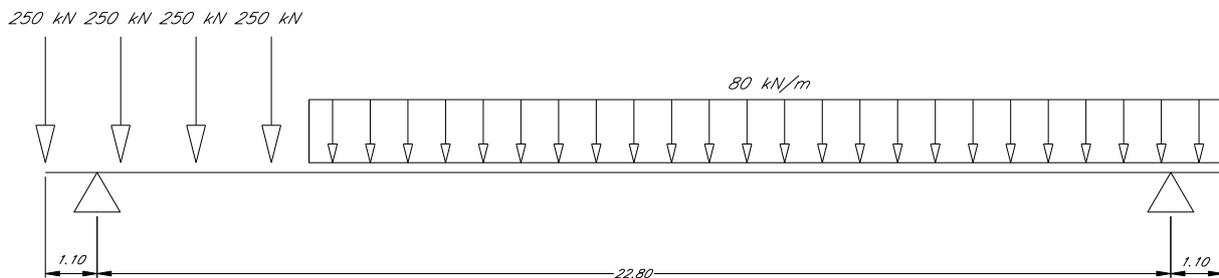


Figura 2: treno di carico LM71

SW/2

R spalla	1875	kN	reaz vincolare un appoggio
ϕ	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	
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

  	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>23 di 78</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	23 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	23 di 78								

LM71

R spalla	1350 kN	reaz vincolare un appoggio
ϕ	1.202	
alfa	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

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

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	3.21 m	eccentricità rispetto a intradosso trave

  	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>24 di 78</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	24 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	24 di 78								

Caso 1: un solo binario caricato

F_orizz	438 kN
N_vert	31 kN
Lc	22.8 m

Caso 2: due binari caricati

F_orizz	850 kN
N_vert	60 kN
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	
F attrito (G1+G2)	56 kN	su ogni apparecchio appoggio
F attrito (LM71)	18 kN	su ogni apparecchio appoggio
F attrito (SW/2)	23 kN	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

  	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>25 di 78</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	25 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	25 di 78								

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

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

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 β_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 0.226 ($T=0.0$).

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 0.113.

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 programmi di 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	10287 kN
Fh_rilev e ballast	2321 kN
Fv_rilev e ballast	1160 kN
p_trasv rilev	46 kN/m ²
p_long rilev	27 kN/m ²
p_vert rilev	13 kN/m ²

  	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>26 di 78</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	26 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	26 di 78								

8.11.3. FORZE SISMICHE INERZIALI DERIVANTI DALL'IMAPLCATO

F sism inerziale peso impalcato

W impalcato 6820 kN
Fv_impalcato 385 kN

Azione longitudinale

eccentricità vert 2.1 m distanza baricentro impalcato - piano appoggio su paraghiaia
Lc 22.8 m
Fh_long_impalcato 769 kN su un apparecchio fisso
F v_long_impalcato 35 kN su un apparecchio fisso

Azione trasversale

Fh_trasv_impalcato 385 kN su un apparecchio fisso
M_trasv_imaplcato 808 kNm su un apparecchio fisso

Azione verticale

Fh_vert_impalcato 96 kN su un apparecchio fisso

F sism inerziale sovraccarichi permanenti

W sovr perm 4440 kN (G2 impalcato)
Fh_sovracc 1002 kN
Fv_sovracc 250 kN

Azione longitudinale

Fh_long_sovr 501 kN su un apparecchio fisso
Fv_long_sovr 23 kN su un apparecchio fisso

Azione trasversale

Fh_trasv_sovr 244 kN su un apparecchio fisso
M_trasv_sovr 513 kNm su un apparecchio fisso

Azione verticale

Fh_vert_sovr 63 kN su un apparecchio fisso

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

W treni 1290 kN
Fh_treni 291 kN
Fv_treni 73 kN

  	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>27 di 78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	27 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	27 di 78								

Azione longitudinale

Fh_long_treni **146 kN** su un apparecchio fisso

Fv_long_treni **7 kN** su un apparecchio fisso

Azione trasversale

Fh_trasv_treni **73 kN** su un apparecchio fisso

M_trasv_treni **153 kNm** su un apparecchio fisso

Azione verticale

F_vert_treni **18 kN** su un apparecchio fisso

Somma delle forze sismiche da impalcato

<u>Longitudinale</u>		<u>Trasversale</u>		<u>Verticale</u>	
Fh_long	1416 kN	Fh_trasv	702 kN	F_vert	177 kN
Fv_long	65 kN	M_trasv	1474 kN		

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	0.226
γ	20 kN/m3
h muro	7 m
h muro + ballast	7.8 m
h spalla + ballast	9.8 m
delta Se muro	275 kN/m
pressione uniforme	48.5 kN/m2

  	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>28 di 78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	28 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	28 di 78								

9. COMBINAZIONI DI CARICO

9.1. CASI NON SISMICI STR

STR	γ sfavor	γ favor	ψ 0	ψ 1	ψ 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	γ sfavor	γ favor	ψ 0	ψ 1	ψ 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

  	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>29 di 78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	29 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	29 di 78								

9.3. CASI SISMICI

SISMICA	γ sfavor	γ 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

  	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>30 di 78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	30 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	30 di 78								

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	
47837	32462	-9052	20485	2382	SL Ex.3
47928	-9606	-30172	10068	7938	SL Ey.3
50718	-10874	-9052	10068	2382	SL Ez.5
45445	33549	-9052	20485	2382	SL Ex.1
45536	-8520	-30172	10068	7938	SL Ey.1
42746	-7252	-9052	10068	2382	SL Ez.1
74954	-23167	-3740	11311	351	SLU q1.1
54427	-17457	-3740	8747	351	SLU q1.3
72700	-25750	-5259	10578	585	SLU q5.1
53878	-17141	-5259	8013	585	SLU q5.3
57571	-14974	-3236	8923	304	SLU GEO 1
52873	-19238	-3236	8241	304	SLU GEO 3
55628	-17201	-4553	8291	507	SLU GEO 14
50930	-21465	-4553	7608	507	SLU GEO 16
54544	-18185	-2519	8133	234	SLE c1
52989	-19966	-3526	7627	390	SLE c4
46771	-27092	0	5603	0	SLE qp

  	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 Valle di Maddaloni 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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>31 di 78</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	31 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	31 di 78								

10.2. SOLLECITAZIONI SUI MURI VERTICALI DELLA SPALLA

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

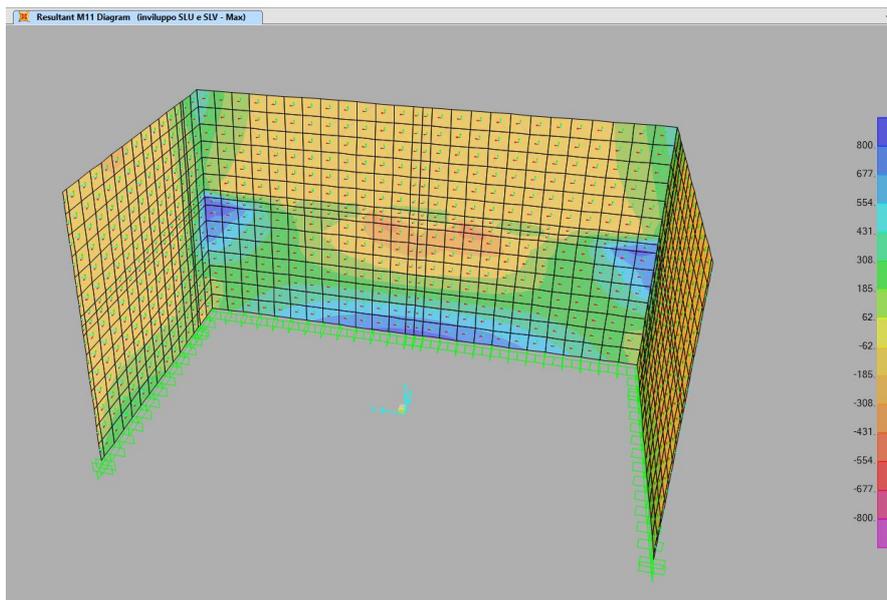


Figura 3: inviluppo delle sollecitazioni M11 per SLU e SLV

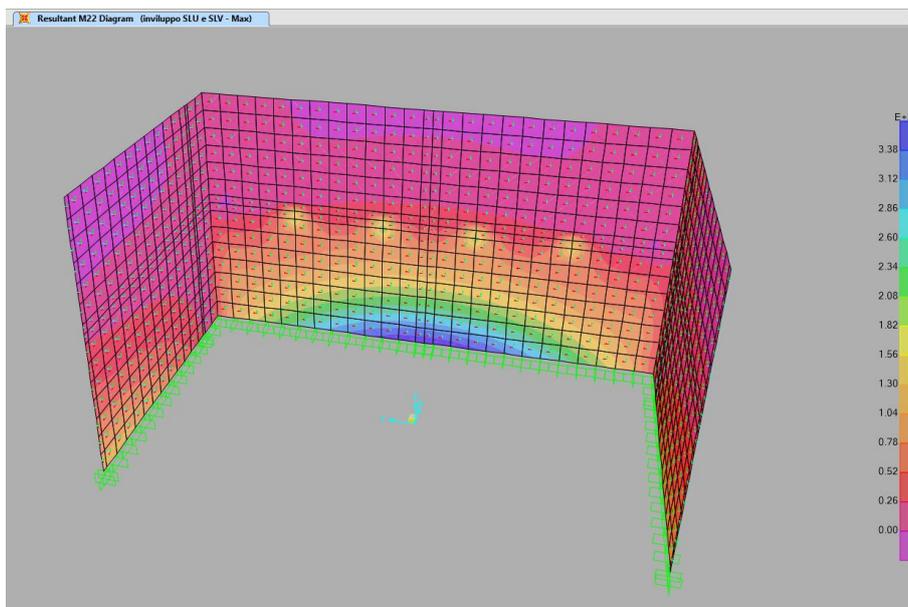


Figura 4: inviluppo delle sollecitazioni M22 per SLU e SLV

Viadotto Valle di Maddaloni
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	32 di 78

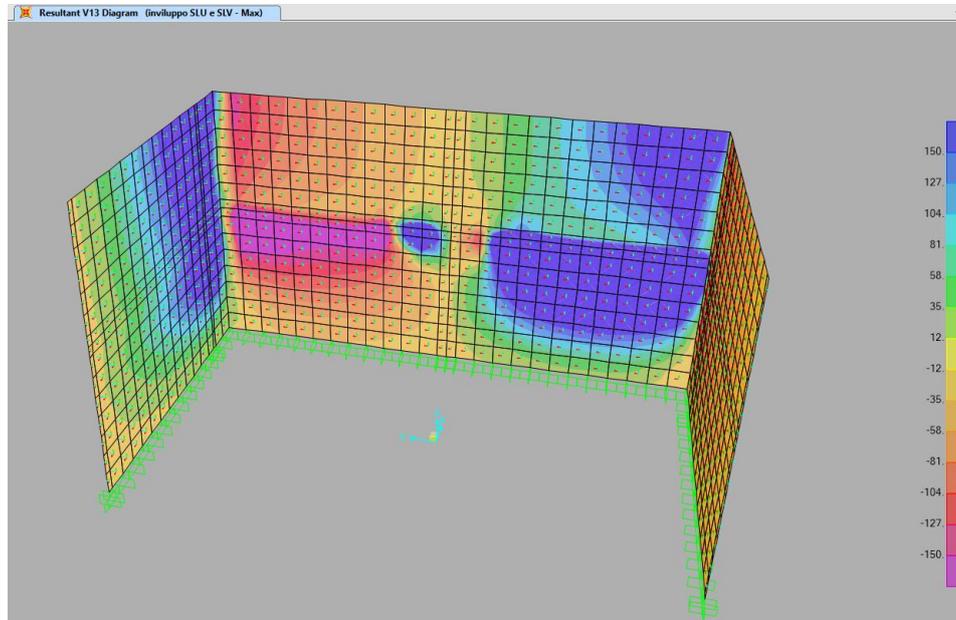


Figura 5: involuppo delle sollecitazioni V13 per SLU e SLV

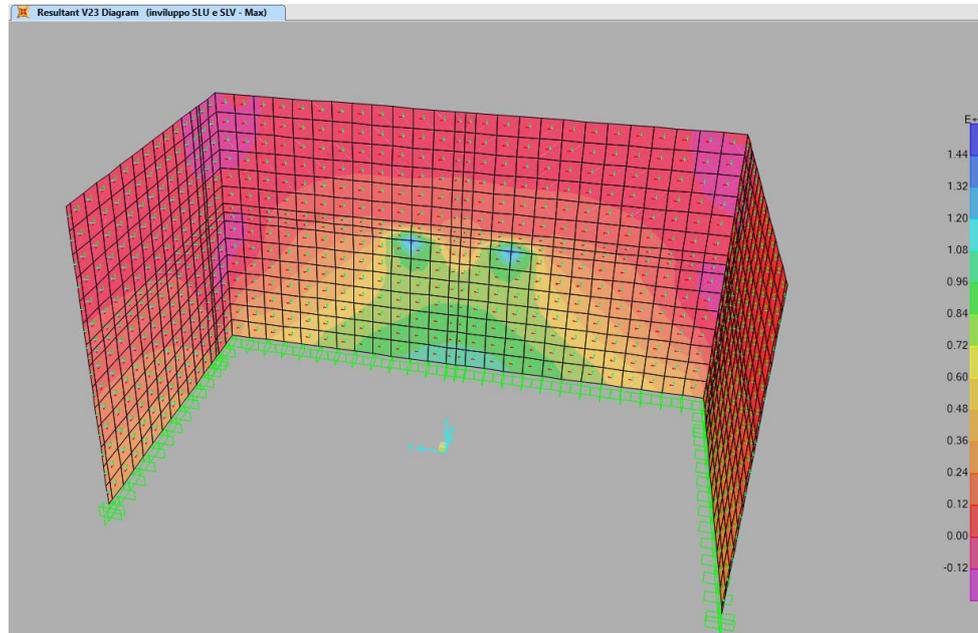


Figura 6: involuppo delle sollecitazioni V23 per SLU e SLV

Viadotto Valle di Maddaloni
 Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	33 di 78

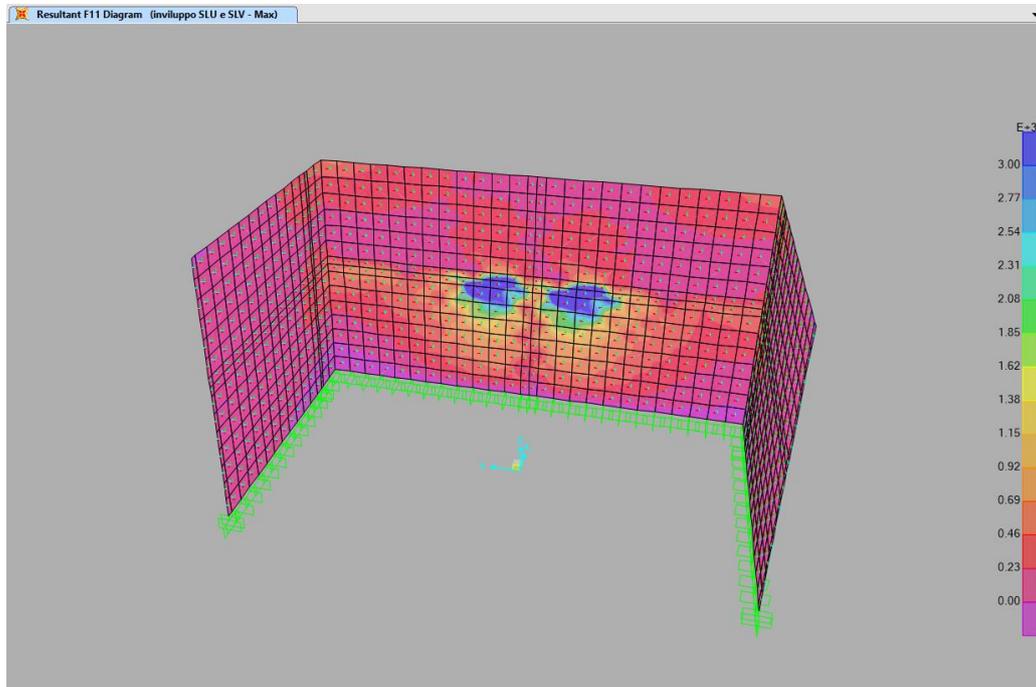


Figura 7: involucro delle sollecitazioni F11 per SLU e SLV

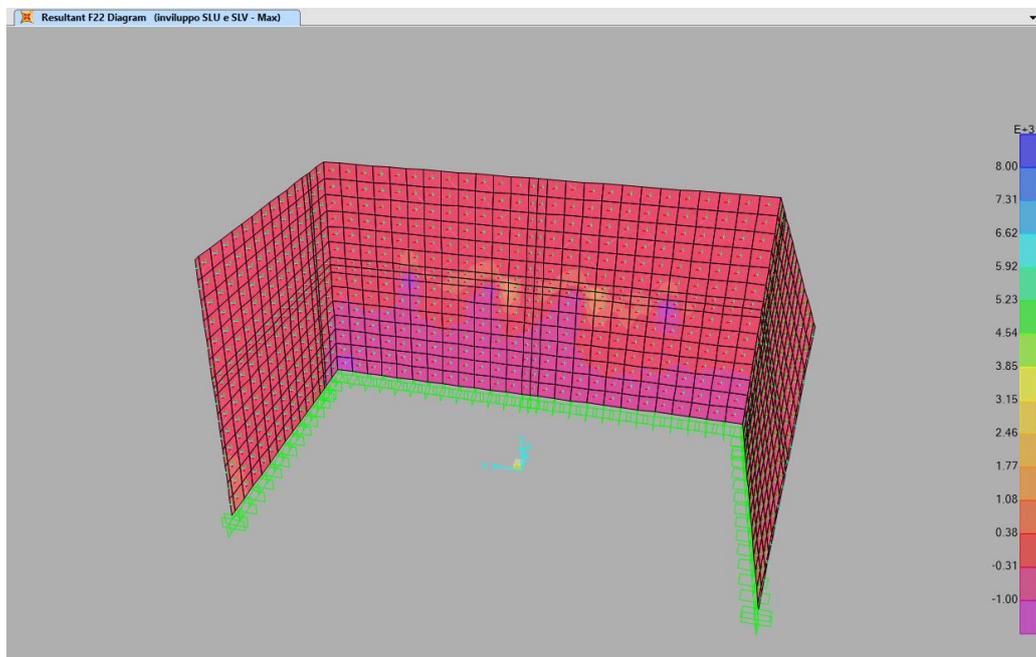


Figura 8: involucro delle sollecitazioni F22 per SLU e SLV

  	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
Viadotto Valle di Maddaloni 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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>34 di 78</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	34 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	34 di 78								

10.3. SOLLECITAZIONI IN FONDAZIONE

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

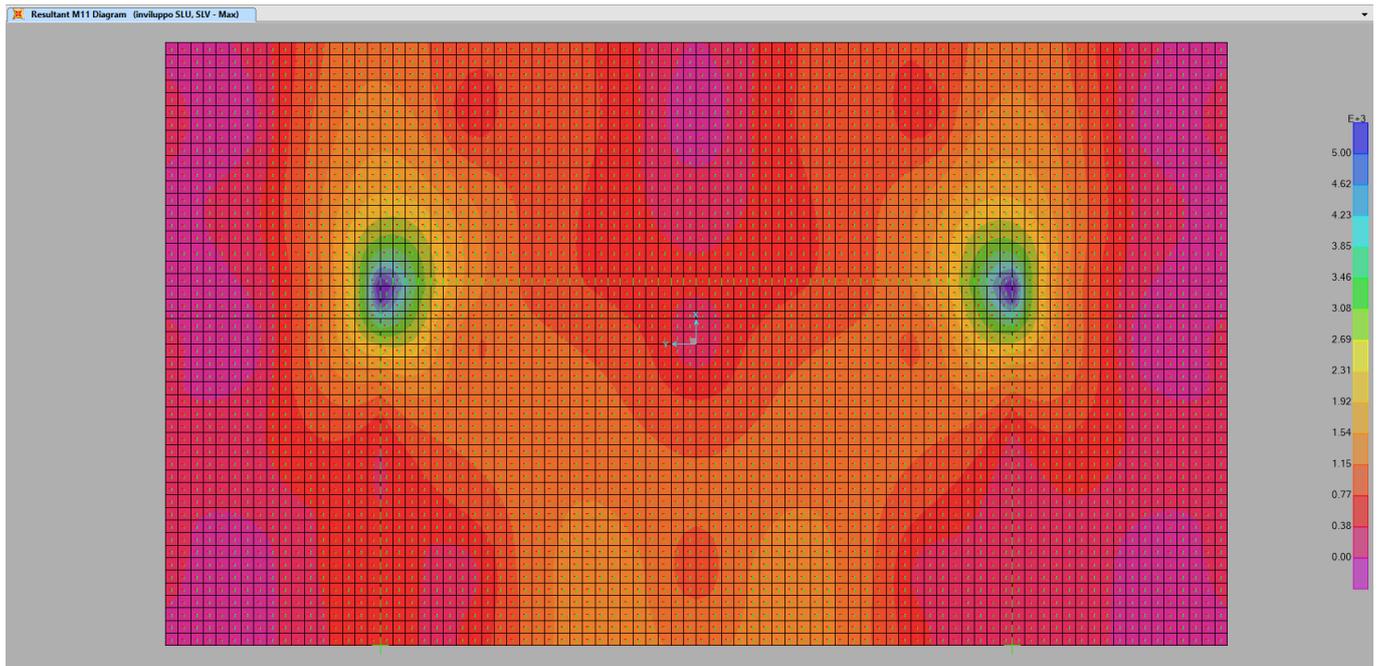


Figura 9: inviluppo SLU e SLV sollecitazioni M11

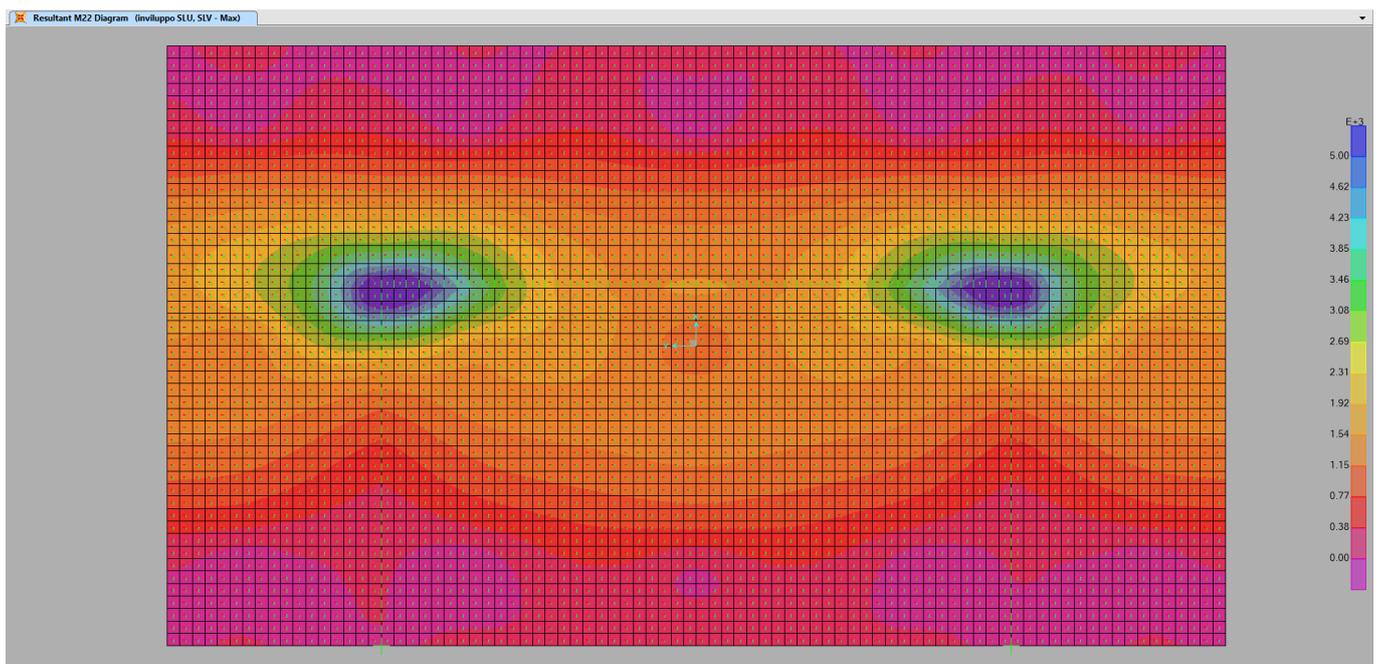


Figura 10: inviluppo SLU e SLV sollecitazioni M22

  	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>35 di 78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	35 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	35 di 78								

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

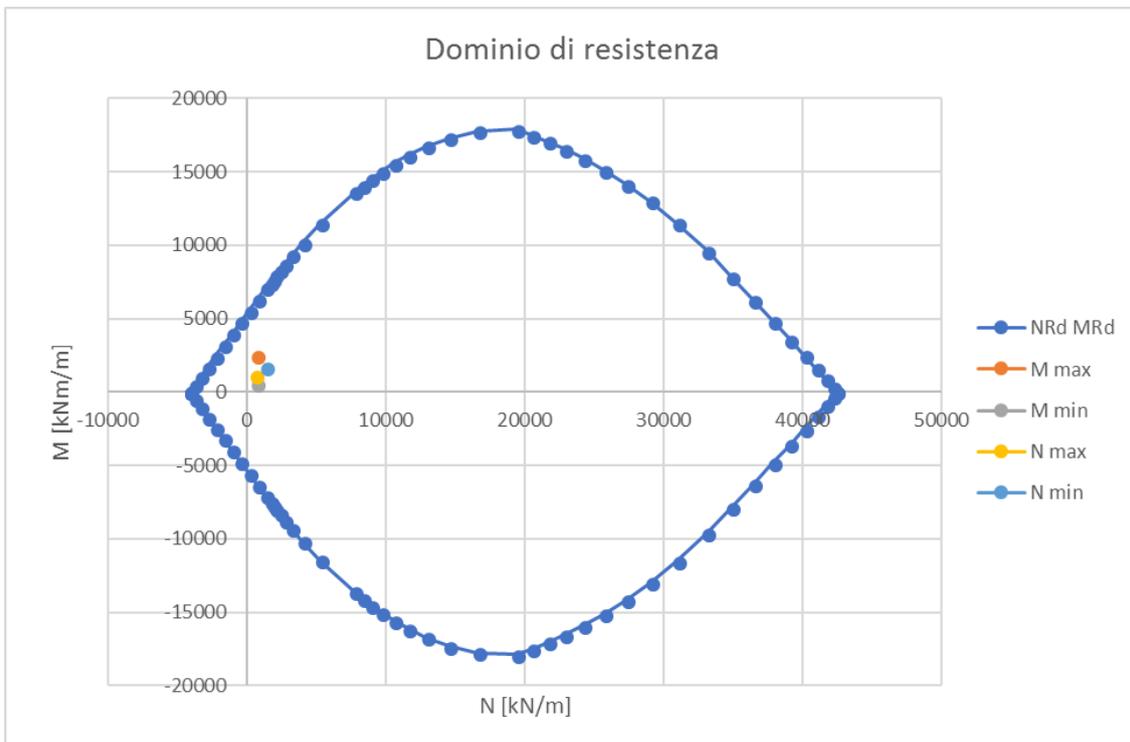
H=270 cm altezza

c=c'=6.3 cm copriferro

Af=53.1 cm²/m armatura in trazione $\Phi 26/10$

Af=53.1 cm²/m armatura in compressione $\Phi 26/10$

My	N
kNm/m	kN/m
2462	678
598	704
1113	582
1693	1379



Viadotto Valle di Maddaloni
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	36 di 78

11.2. VERIFICA PRESSOFLESSIONE ARMATURA ORIZZONTALE

Si hanno le seguenti dimensioni delle sezioni e delle armature:

B=100 cm larghezza

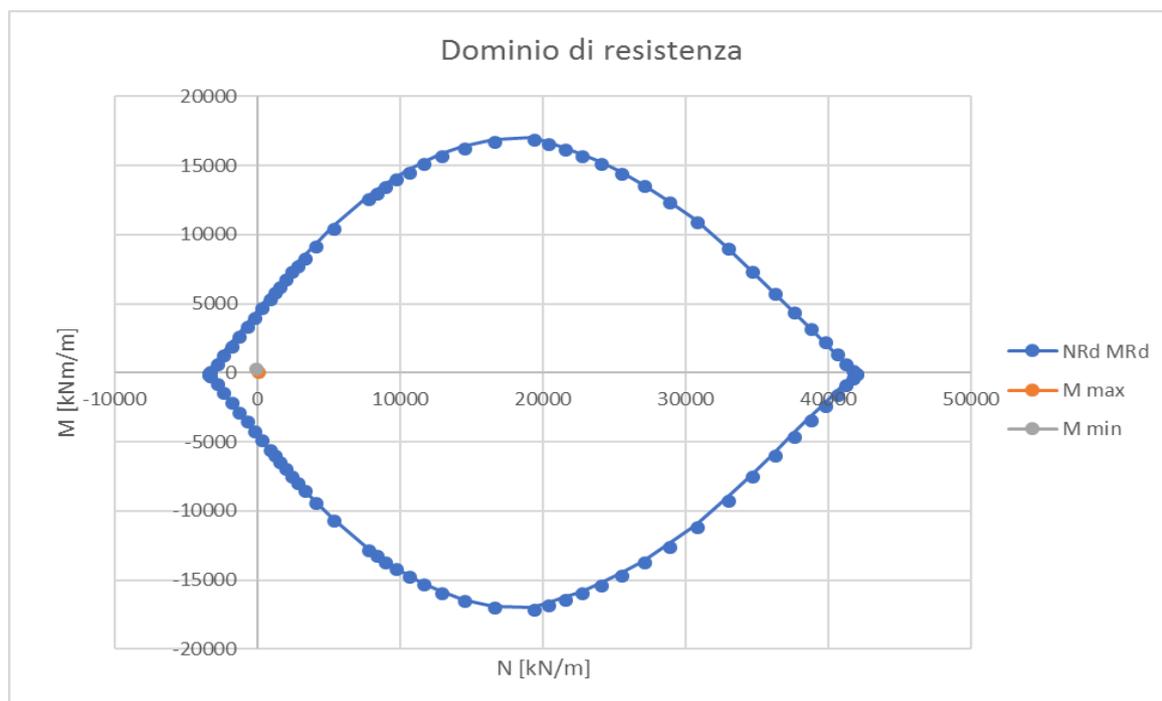
H=270 cm altezza

c=c'=8.7 cm copriferro

Af=45.2 cm²/m armatura in trazione Φ 24/10

Af=45.2 cm²/m armatura in compressione Φ 24/10

Mz	N
kNm/m	kN/m
189	-109
453	-230



  	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
Viadotto Valle di Maddaloni 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 04 04 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">37 di 78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	37 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	37 di 78								

11.3. VERIFICHE A TAGLIO MURO FRONTALE

Lo sforzo tagliante per elementi privi di armatura per il taglio vale:

$$V_{Rd} = \left\{ 0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{\min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

classe cls	R_{ck}	40	N/mm ²
resist. Caratteristica cilindrica	f _{ck}	33	N/mm ²
	f _{cd}	19	
coeff. parziale	γ_c	1.5	
larghezza membratura resistene a V	b_w	1000	mm
altezza membratura resistene a V	H	2700	mm
altezza utile	d	2650	mm
area della sezione	A _{TOT}	2650000	mm ²
sforzo assiale dovuto ai carichi o precompressione	N	620570	N
ok	σ _{cp}	0.23	N/mm ²
	α _c	1.01	
Acciaio	f _{yk}	450	N/mm ²
Feb44k	f _{yd}	391	N/mm ²
diametro staffe (spille)	ø _w	12	mm
Area staffa (spilla)	A _{øw}	113	mm ²
0.9 d	z	2385	mm
passo delle staffe (spille)	s _w	200	mm
	n°	2.5	
	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	90	°
	cot(α)	0.00	
	A _s / s _w	1.41	mm ² /mm

Taglio resistente per "taglio trazione"	V _{Rsd}	1319	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	V _{Rcd}	11354	kN

taglio sollecitante	V_{Ed}	878	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	γ_{Rd}	1	
taglio resistente	V_{Rd}	1319	kN

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

verifica

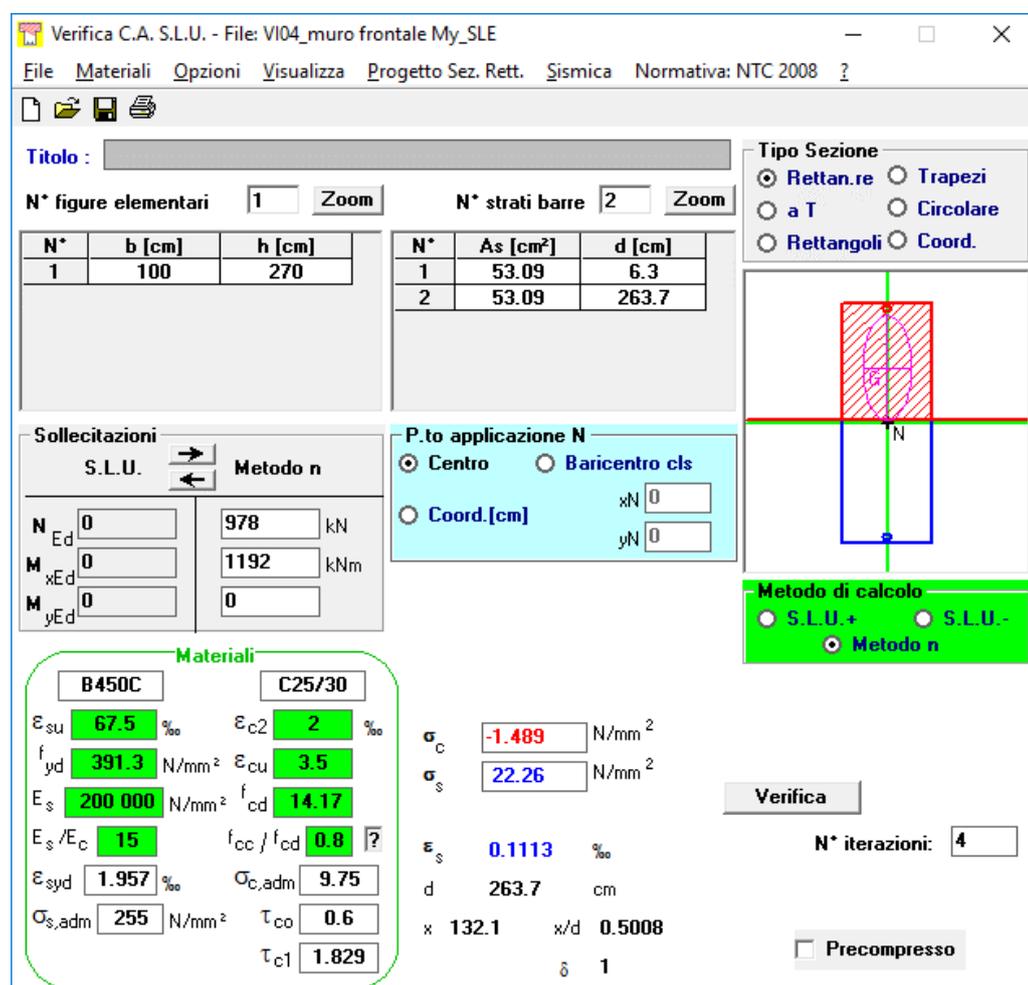
  	ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</i> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1"> <tr> <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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>38 di 78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	38 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	38 di 78								

11.4. VERIFICHE A FESSURAZIONE MURO FRONTALE

In combinazione SLE rara si hanno le seguenti sollecitazioni massime:

SLE	My	1192 kNm/m
	N	-978 kN/m

Da cui, come mostrato nella figura che segue, si ottengono le seguenti tensioni di trazione nelle barre di armatura:
 $\sigma_s = 22 \text{ Mpa}$.



Titolo : _____

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

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	270

N°	As [cm²]	d [cm]
1	53.09	6.3
2	53.09	263.7

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N_{Ed} kN
 M_{xEd} kNm
 M_{yEd}

Materiali
 B450C C25/30
 ε_{su} ‰ ε_{c2} ‰
 f_{yd} N/mm² ε_{cu} ‰
 E_s N/mm² f_{cd} ‰
 E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} ‰
 ε_{syd} ‰ σ_{c,adm} ‰
 σ_{s,adm} N/mm² τ_{co} ‰
 τ_{c1} ‰

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

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

Verifica
 N° iterazioni:

Precompresso

σ_c N/mm²
 σ_s N/mm²
 ε_s ‰
 d cm
 x x/d
 δ

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

  	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												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>39 di 78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	39 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	39 di 78								

INPUT	
B sez	1000 mm
h sez	2700 mm
y ferro	63 mm
Φ (barre)	26 mm
n.barre	10 -
Rck	40 MPa
x AN	1321 mm
σs	22 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	6.41E-05 -
distanza max fessure	
s r, max	3.01E+02 mm
ampiezza fessure:	
wk	0.0193 mm
LIMITE	0.20 mm
Sez. verificata	

La verifica risulta soddisfatta.

Viadotto Valle di Maddaloni
 Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	40 di 78

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

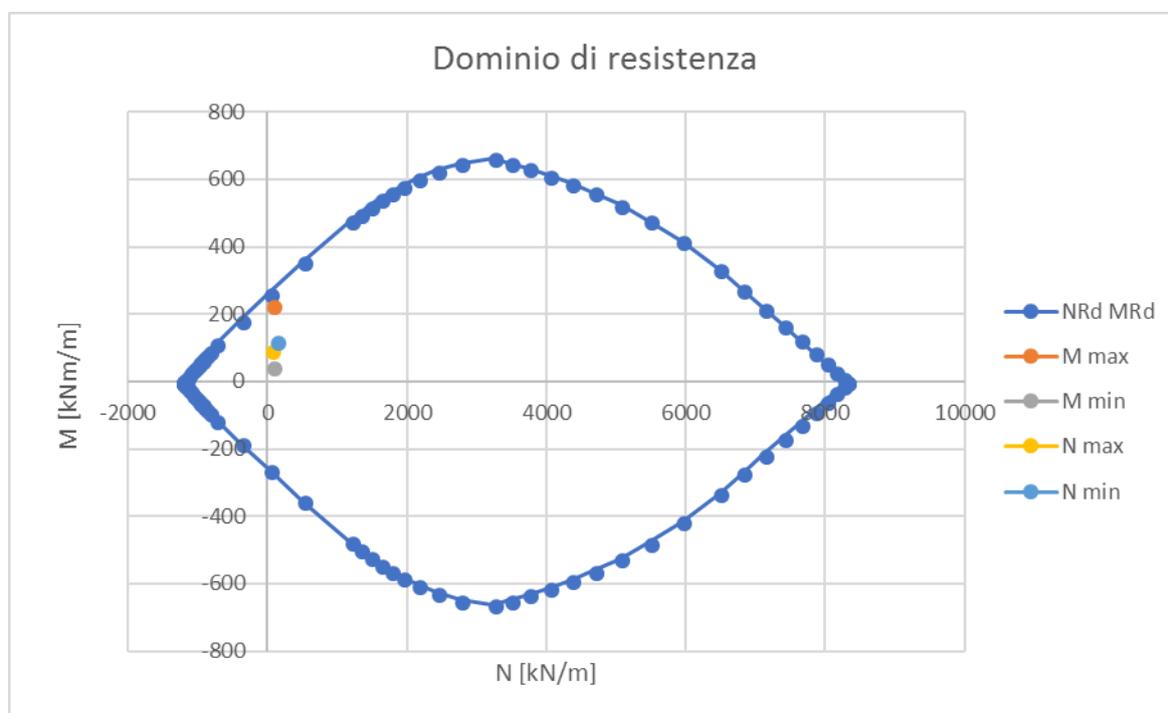
H=50 cm altezza

c=c'=6.0 cm copriferro

Af=15.71 cm²/m armatura in trazione $\Phi 20/20$

Af=15.71 cm²/m armatura in compressione $\Phi 20/20$

My	N
kNm/m	kN/m
229	63
45	72
96	53
122	129



  	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>41 di 78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	41 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	41 di 78								

12.2. VERIFICA PRESSOFLESSIONE ARMATURA ORIZZONTALE

Si hanno le seguenti dimensioni delle sezioni e delle armature:

B=100 cm larghezza

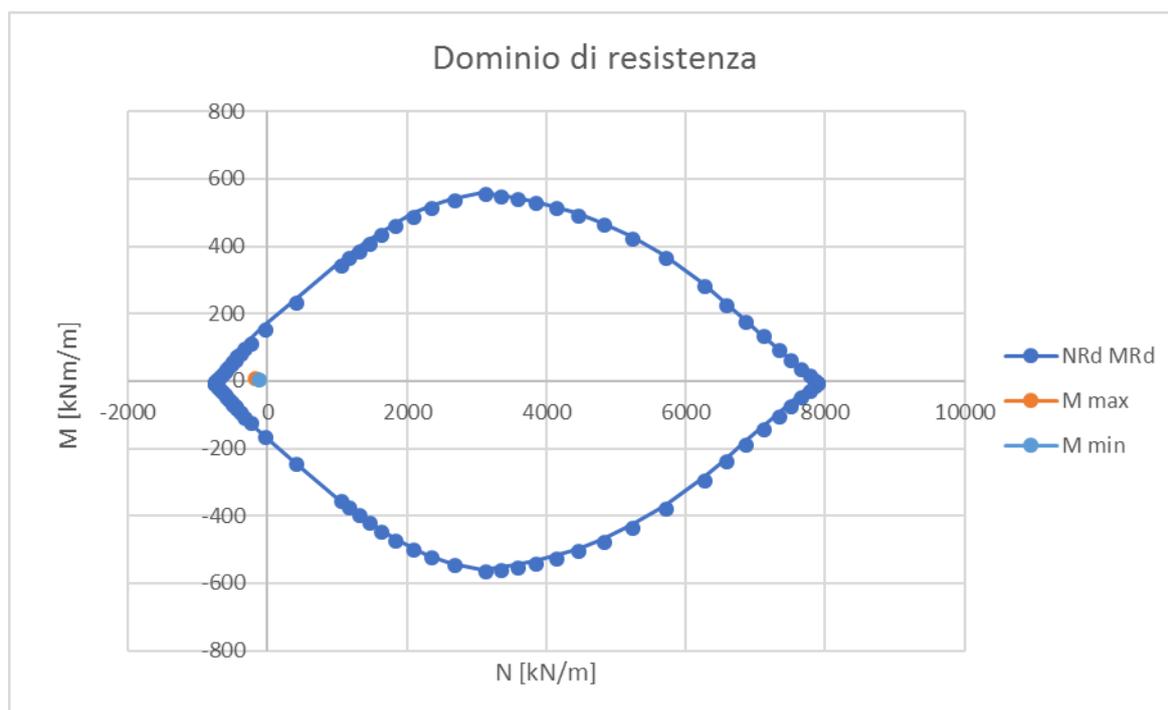
H=50 cm altezza

c=c'=8.0 cm copriferro

Af=10.05 cm²/m armatura in trazione $\Phi 16/20$

Af=10.05 cm²/m armatura in compressione $\Phi 16/20$

Mz	N
kNm/m	kN/m
13	-201
10	-151



  	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
Viadotto Valle di Maddaloni Spalle: Relazione di calcolo	<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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>42 di 78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	42 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	42 di 78								

12.3. VERIFICA TAGLIO MURO PARAGHIAIA

Lo sforzo tagliante per elementi privi di armatura per il taglio vale:

$$V_{Rd} = \left\{ 0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{\min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

Verifica a taglio per sezioni rettangolari non armate a taglio (D.M. 14/01/2008)

classe cls	R_{ck}	40	N/mm ²
resist. Caratteristica cilindrica	f _{ck}	33	N/mm ²
	f _{cd}	19	
coeff. parziale	y_c	1.5	
larghezza membratura resistente a V	b_w	1000	mm
altezza membratura resistente a V	H	500	mm
altezza utile	d	440	mm
area della sezione	A _{TOT}	440000	mm ²
diametro ferro longitudinale	øl	20	mm
area armatura	A _{sl}	314.2	mm ²
	strato	1	
	passo	100.0	mm
	n _f /strato	10	
area armatura totale	A _{f tot}	3142	mm ²
percentuale di armatura	ρ _l	0.0070	
sforzo assiale dovuto ai carichi o precompressione	N	62673	N
ok	σ _{cp}	0.13	N/mm ²
	k	1.67	
	v _{min}	0.44	
taglio resistente	V_{Rd1}	262	kN
	V_{Rd2}	200	kN
taglio sollecitante	V_{Ed}	204	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	γ_{Rd}	1	
	V_{Rd}	262	kN

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

verifica

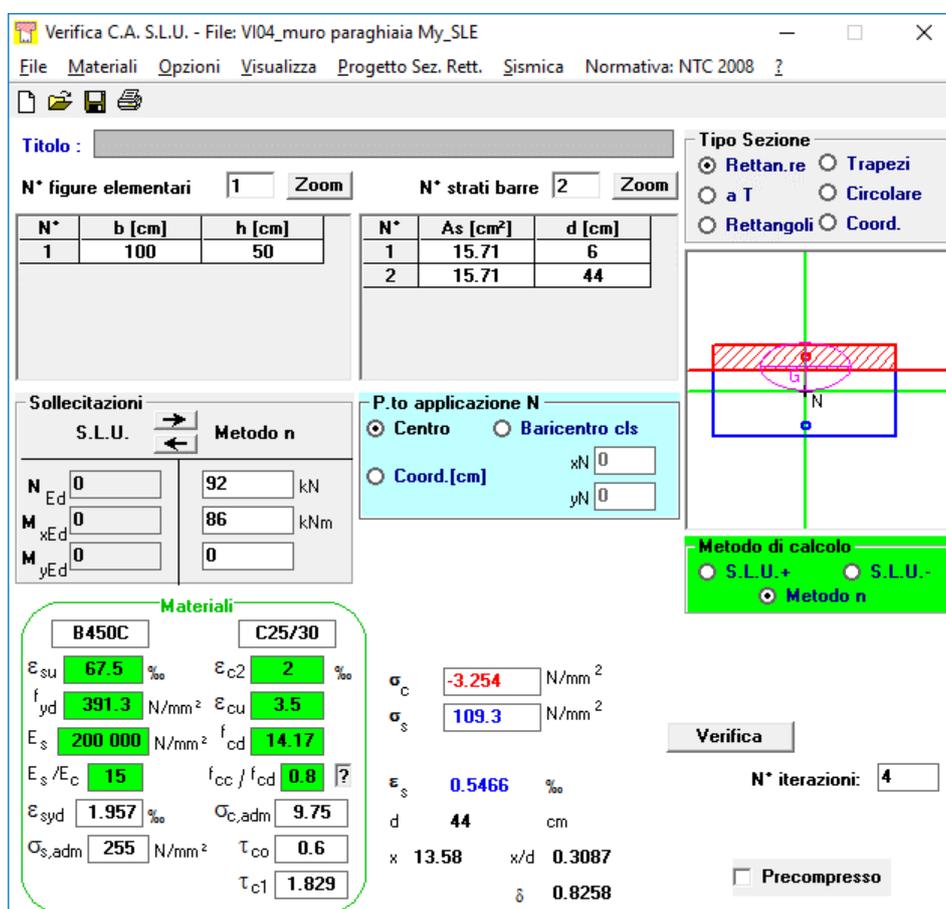
  	ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO												
Viadotto Valle di Maddaloni Spalle: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>43 di 78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	43 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	43 di 78								

12.4. VERIFICA FESSURAZIONE MURO PARAGHIAIA

In combinazione SLE rara si hanno le seguenti sollecitazioni massime:

SLE	My	86 kNm/m
	N	-92 kN/m

Da cui, come mostrato nella figura che segue, si ottengono le seguenti tensioni di trazione nelle barre di armatura:
 $\sigma_s = 109.3$ Mpa.



Verifica C.A. S.L.U. - File: VI04_muro paraghiaia My_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	15.71	6
			2	15.71	44

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

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N Ed 92 kN
M xEd 86 kNm
M yEd 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_{su} ‰ ϵ_{c2} ‰
 f_{yd} N/mm² ϵ_{cu} ‰
 E_s N/mm² f_{cd} ‰
 E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} ?
 ϵ_{syd} ‰ $\sigma_{c,adm}$ ‰
 $\sigma_{s,adm}$ N/mm² τ_{co} ‰
 τ_{c1} ‰

σ_c N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_s ‰
d cm
x x/d
 δ

Verifica N° iterazioni:

Precompresso

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

  	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												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>44 di 78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	44 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	44 di 78								

INPUT	
B sez	1000 mm
h sez	500 mm
y ferro	60 mm
Φ (barre)	20 mm
n.barre	5 -
Rck	40 MPa
x AN	135.8 mm
σs	109.3 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	3.18E-04 -
distanza max fessure	
s r, max	4.33E+02 mm
ampiezza fessure:	
wk	0.1378 mm
LIMITE	0.20 mm
Sez. verificata	

La verifica risulta soddisfatta.

Viadotto Valle di Maddaloni
 Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	45 di 78

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

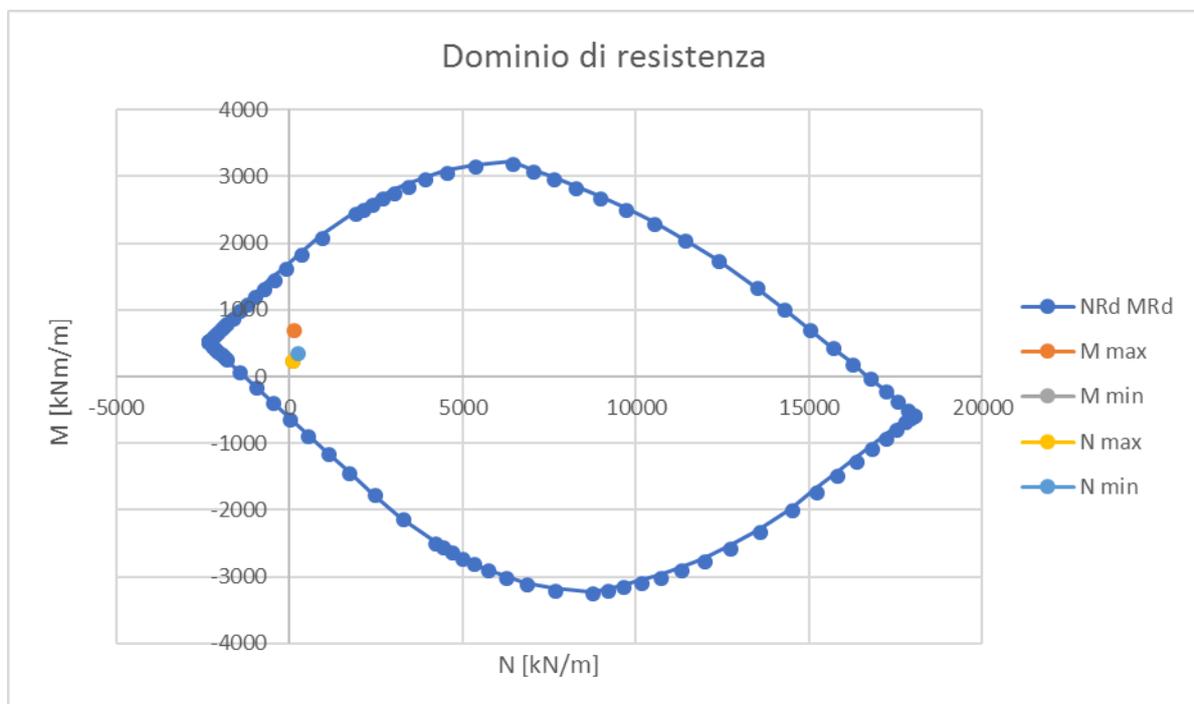
H=120 cm altezza

c=c'=7.4 cm copriferro

Af=45.2 cm²/m armatura in trazione $\Phi 24/10$

Af=15.7 cm²/m armatura in compressione $\Phi 20/20$

Mx	N
kNm/m	kN/m
727	66
274	35
274	35
376	177



  	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>46 di 78</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	46 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	46 di 78								

13.2. VERIFICA PRESSOFLESSIONE ARMATURA ORIZZONTALE

Si hanno le seguenti dimensioni delle sezioni e delle armature:

B=100 cm larghezza

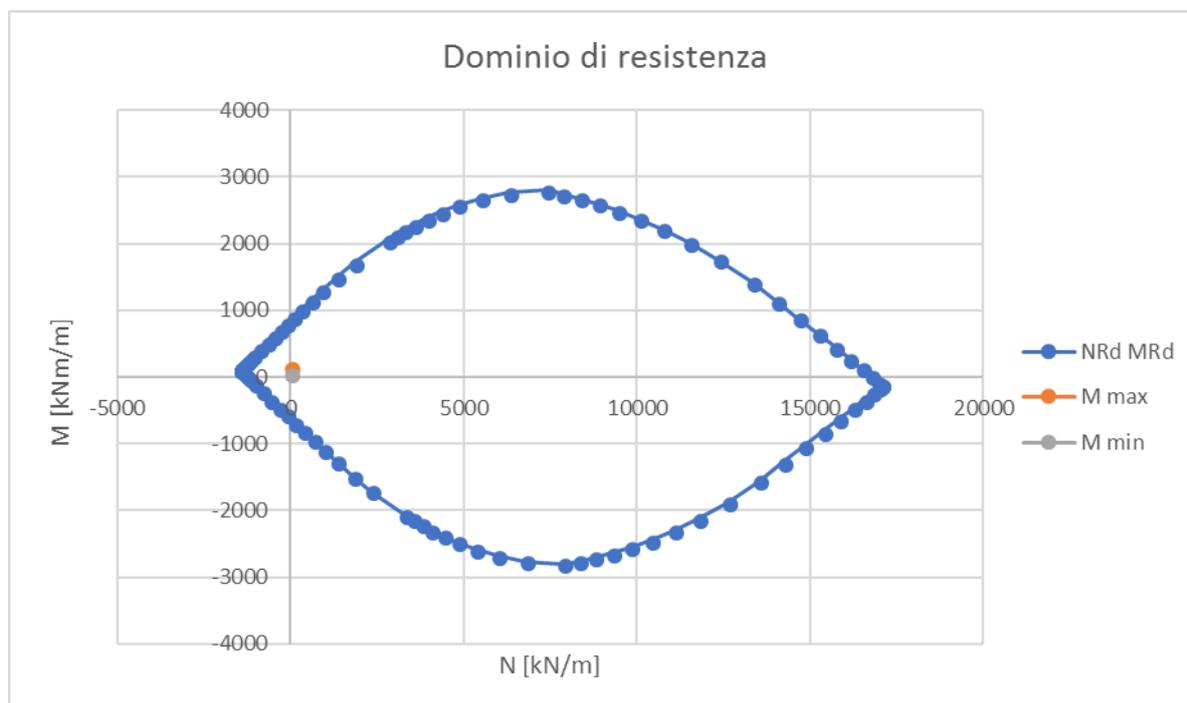
H=120 cm altezza

c=c'=6.2 cm copriferro

Af=21.98 cm²/m armatura in trazione $\Phi 20/20 + \Phi 20/50$

Af=15.7 cm²/m armatura in compressione $\Phi 20/20$

Mz	N
kNm/m	kN/m
147	-16
64	-6



  	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
Viadotto Valle di Maddaloni Spalle: Relazione di calcolo	<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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>47 di 78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	47 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	47 di 78								

13.3. VERIFICA TAGLIO MURO ANDATORE INFERIORE

Lo sforzo tagliante per elementi privi di armatura per il taglio vale:

$$V_{Rd} = \left\{ 0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{\min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

classe cls	R_{ck}	40	N/mm ²
resist. Caratteristica cilindrica	f _{ck}	33	N/mm ²
	f _{cd}	19	
coeff. parziale	γ_c	1.5	
larghezza membratura resistente a V	b_w	1000	mm
altezza membratura resistente a V	H	1200	mm
altezza utile	d	1126	mm
area della sezione	A _{TOT}	1126000	mm ²
diametro ferro longitudinale	øl	24	mm
area armatura	A _{sl}	452.4	mm ²
	strato	1	
	passo	100.0	mm
	n _i /strato	10	
area armatura totale	A _{f tot}	4524	mm ²
percentuale di armatura	ρ _l	0.0040	
sforzo assiale dovuto ai carichi o precompressione	N	30550	N
ok	σ _{cp}	0.03	N/mm ²
	k	1.42	
	v _{min}	0.34	
taglio resistente	V_{Rd1}	460	kN
	V_{Rd2}	389	kN

taglio sollecitante	V_{Ed}	101	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	γ_{Rd}	1	
	V_{Rd}	460	kN

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

verifica

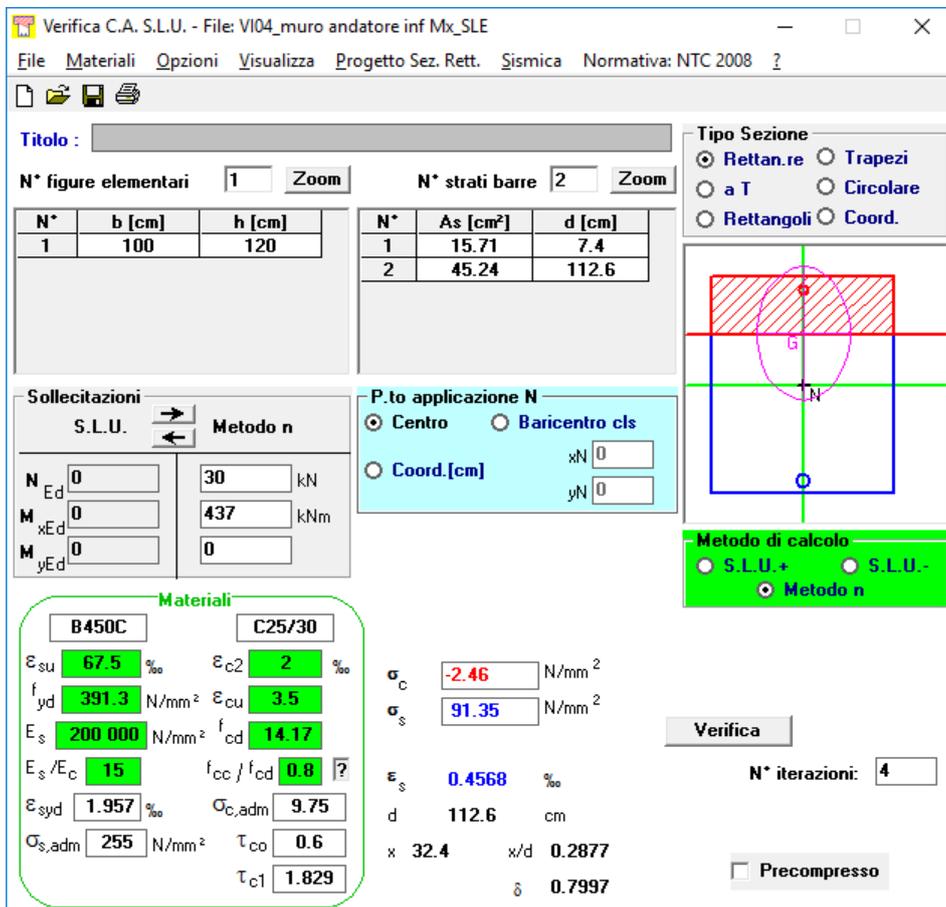
  	ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO												
Viadotto Valle di Maddaloni Spalle: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>48 di 78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	48 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	48 di 78								

13.4. VERIFICA FESSURAZIONE MURO ANDATORE INFERIORE

In combinazione SLE rara si hanno le seguenti sollecitazioni massime:

SLE	Mx	437 kNm/m
	N	-30 kN/m

Da cui, come mostrato nella figura che segue, si ottengono le seguenti tensioni di trazione nelle barre di armatura:
 $\sigma_s = 91.35$ Mpa.



Titolo : _____

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

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	120

N°	As [cm²]	d [cm]
1	15.71	7.4
2	45.24	112.6

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 **30** kN
M_{xEd} 0 **437** kNm
M_{yEd} 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

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

σ_c -2.46 N/mm²
 σ_s 91.35 N/mm²
 ϵ_s 0.4568 ‰
d 112.6 cm
x 32.4 x/d 0.2877
 δ 0.7997

Verifica **N° iterazioni:** 4 Precompresso

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

  	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>49 di 78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	49 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	49 di 78								

INPUT	
B sez	1000 mm
h sez	1200 mm
y ferro	74 mm
Φ (barre)	24 mm
n.barre	10 -
Rck	40 MPa
x AN	305.5 mm
σs	91.35 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	2.66E-04 -
distanza max fessure	
s r, max	3.78E+02 mm
ampiezza fessure:	
wk	0.1005 mm
LIMITE	0.20 mm
Sez. verificata	

La verifica risulta soddisfatta.

Viadotto Valle di Maddaloni
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	50 di 78

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

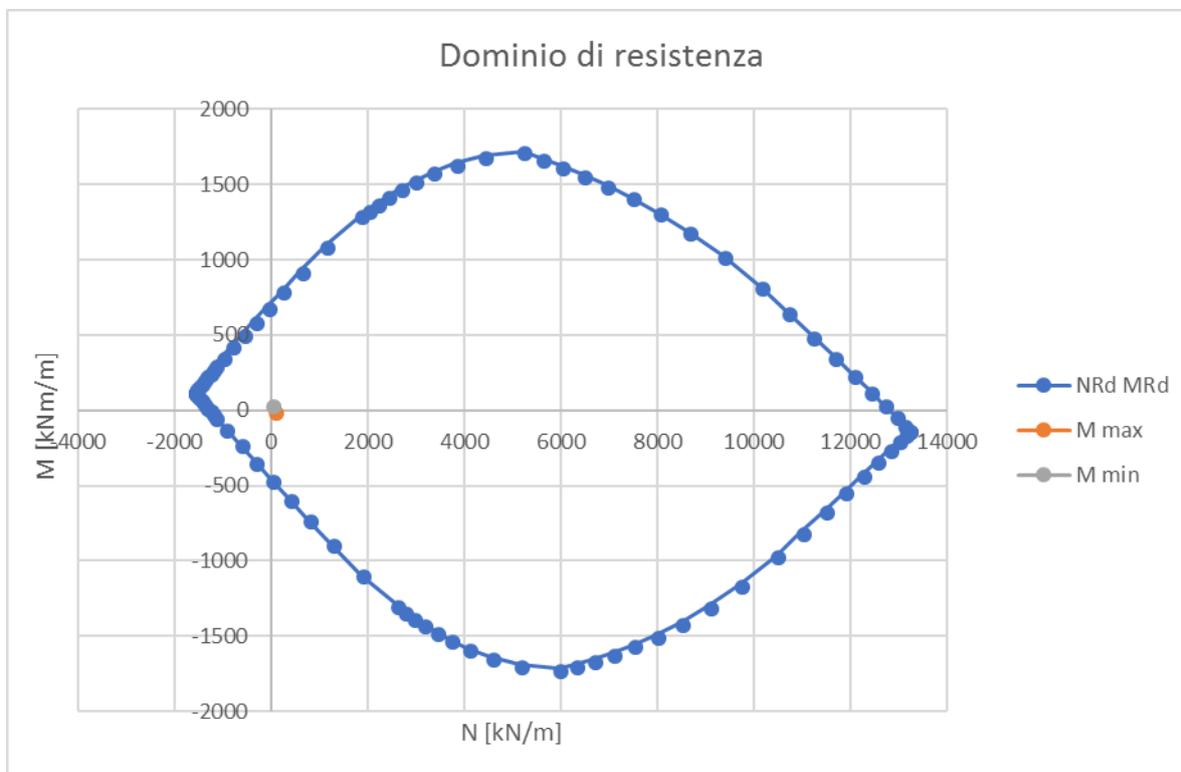
$H=82$ cm altezza

$c=c'=6.0$ cm copriferro

$A_f=25.12$ cm²/m armatura in trazione $\Phi 20/20+\Phi 20/50+\Phi 20/100$

$A_f=15.7$ cm²/m armatura in compressione $\Phi 20/20$

Mx	N
kNm/m	kN/m
0	56
39	24



Viadotto Valle di Maddaloni
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	51 di 78

14.2. VERIFICA PRESSOFLESSIONE ARMATURA ORIZZONTALE

Si hanno le seguenti dimensioni delle sezioni e delle armature:

$B=100$ cm larghezza

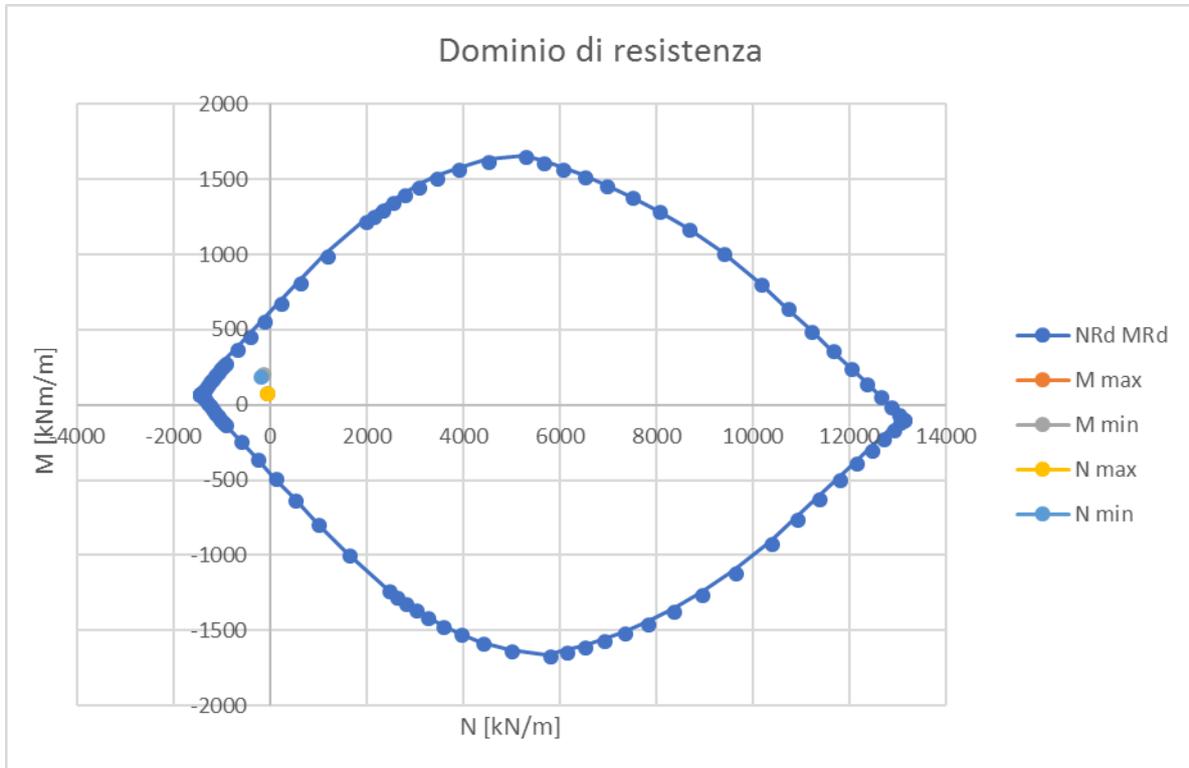
$H=82$ cm altezza

$c=c'=7.0$ cm copriferro

$A_f=21.98$ cm²/m armatura in trazione $\Phi 20/20+ \Phi 20/50$

$A_f=15.7$ cm²/m armatura in compressione $\Phi 20/20$

Mz	N
kNm/m	kN/m
91	-89
221	-178
91	-89
199	-238



  	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
Viadotto Valle di Maddaloni 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 04 04 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">52 di 78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	52 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	52 di 78								

14.3. VERIFICA TAGLIO MURO ANDATORE SUPERIORE

Lo sforzo tagliante per elementi privi di armatura per il taglio vale:

$$V_{Rd} = \left\{ 0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{\min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

Verifica a taglio per sezioni rettangolari non armate a taglio (D.M. 14/01/2008)

classe cls	R_{ck}	40	N/mm ²
resist. Caratteristica cilindrica	f _{ck}	33	N/mm ²
	f _{cd}	19	
coeff. parziale	γ_c	1.5	
larghezza membratura resistente a V	b_w	1000	mm
altezza membratura resistente a V	H	820	mm
altezza utile	d	750	mm
area della sezione	A _{TOT}	750000	mm ²
diametro ferro longitudinale	øl	20	mm
area armatura	Asl	314.2	mm ²
	strato	1	
	passo	142.9	mm
	n _f /strato	7	
area armatura totale	A _{f tot}	2199	mm ²
percentuale di armatura	ρ _l	0.0029	
sforzo assiale dovuto ai carichi o precompressione	N	0	N
ok	σ _{cp}	0.00	N/mm ²
	k	1.52	
	v _{min}	0.38	
taglio resistente	V_{Rd1}	291	kN
	V_{Rd2}	282	kN

taglio sollecitante	V_{Ed}	206	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	γ_{Rd}	1	
	V_{Rd}	291	kN

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

verifica

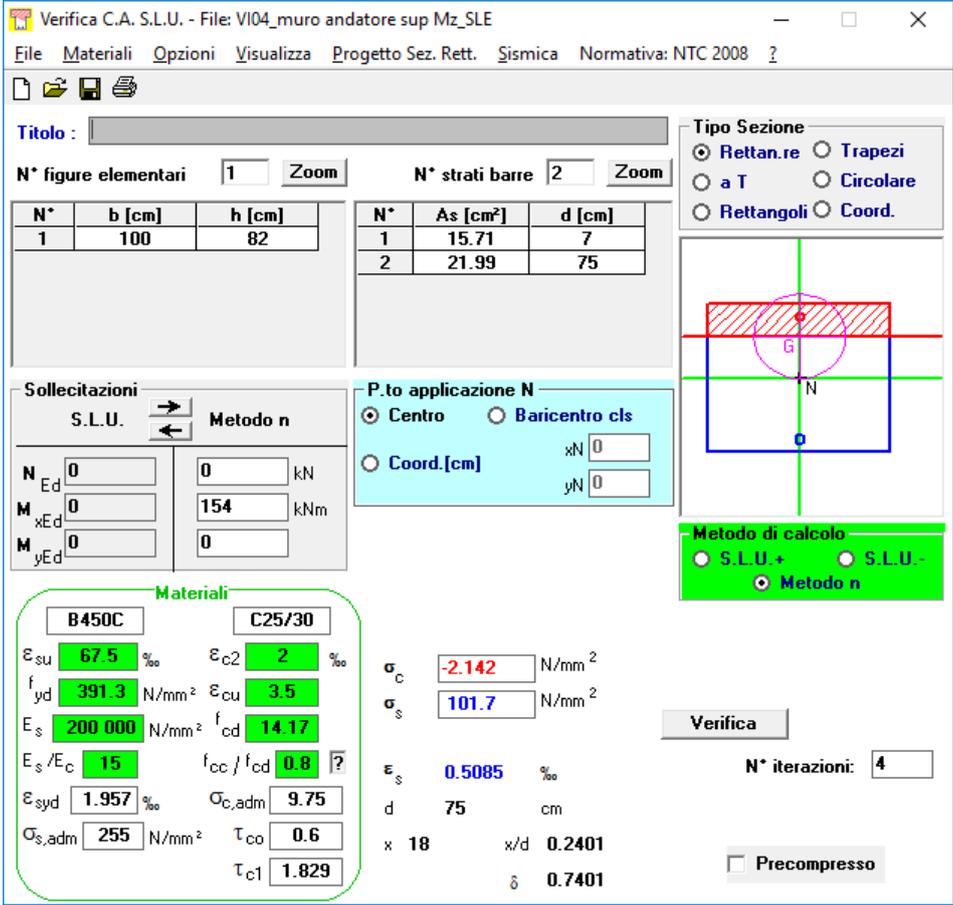
  	ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO												
Viadotto Valle di Maddaloni Spalle: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>53 di 78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	53 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	53 di 78								

14.4. VERIFICA FESSURAZIONE MURO ANDATORE SUPERIORE

In combinazione SLE rara si hanno le seguenti sollecitazioni massime:

SLE	Mz	154 kNm/m
	N	0 kN/m

Da cui, come mostrato nella figura che segue, si ottengono le seguenti tensioni di trazione nelle barre di armatura:
 $\sigma_s = 101.7$ Mpa.



Verifica C.A. S.L.U. - File: VI04_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]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	82	1	15.71	7
			2	21.99	75

Sollecitazioni
 S.L.U. | Metodo n

N_{Ed}: 0 kN
 M_{xEd}: 0 kNm
 M_{yEd}: 0 kNm

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

Materiali
 B450C | C25/30
 ε_{su}: 67.5‰ | ε_{c2}: 2‰
 f_{yd}: 391.3 N/mm² | ε_{cu}: 3.5‰
 E_s: 200 000 N/mm² | f_{cd}: 14.17
 E_s/E_c: 15 | f_{cc}/f_{cd}: 0.8
 ε_{syd}: 1.957‰ | σ_{c,adm}: 9.75
 σ_{s,adm}: 255 N/mm² | τ_{co}: 0.6
 τ_{c1}: 1.829

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

σ_c: -2.142 N/mm²
 σ_s: 101.7 N/mm²
 ε_s: 0.5085‰
 d: 75 cm
 x: 18 | x/d: 0.2401
 δ: 0.7401

Verifica | N° iterazioni: 4 | Precompresso

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

  	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>54 di 78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	54 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	54 di 78								

INPUT	
B sez	1000 mm
h sez	820 mm
y ferro	70 mm
Φ (barre)	20 mm
n.barre	7 -
Rck	40 MPa
x AN	180 mm
σs	101.7 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	2.96E-04 -
distanza max fessure	
s r, max	4.75E+02 mm
ampiezza fessure:	
wk	0.1406 mm
LIMITE	0.20 mm
Sez. verificata	

La verifica risulta soddisfatta.

  	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>55 di 78</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	55 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	55 di 78								

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 cm²/m armatura in trazione $\Phi 30/20 + \Phi 30/20$ (doppio strato)

Af=35.34 cm²/m armatura in compressione $\Phi 30/20$ (singolo strato)

Trasversale:

c=c'=9.5 cm copriferro

Af=70.68 cm²/m armatura in trazione $\Phi 30/20 + \Phi 30/20$ (doppio strato)

Af=35.34 cm²/m armatura in compressione $\Phi 30/20$ (singolo strato)

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

M long Ed 2420 kNm/m

MRd 5145 kNm/m

FS 2.13

M trasv Ed 1435 kNm/m

MRd 5145 kNm/m

FS 3.59

Verifica C.A. S.L.U. - File: VI04_fondazione_fi30_asimm

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

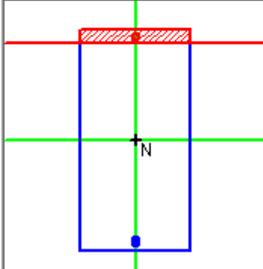
Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	200

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

Tipologia Sezione:
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Diagramma della sezione: 

Sollecitazioni:
 S.L.U. Metodo n

N_{Ed} kN
 M_{xEd} kNm
 M_{yEd}

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

Tipologia rottura:
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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

Tipologia flessione:
 Retta Deviata

N° rett.

Calcola MRd Dominio M-N

L₀ cm Col. modello

Precompresso

Materiali:

B450C		C25/30	
ε _{su}	67.5 ‰	ε _{c2}	2 ‰
f _{yd}	391.3 N/mm²	ε _{cu}	3.5 ‰
E _s	200 000 N/mm²	f _{cd}	14.17
E _s /E _c	15	f _{cc} /f _{cd}	0.8
ε _{syd}	1.957 ‰	σ _{c,adm}	9.75
σ _{s,adm}	255 N/mm²	τ _{co}	0.6
		τ _{c1}	1.829

M_{xRd} kN m

σ_c N/mm²

σ_s N/mm²

ε_c ‰

ε_s ‰

d cm

x x/d

δ

  	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</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 04 04 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">57 di 78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	57 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	57 di 78								

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	R_{ck}	40	N/mm ²
resist. Caratteristica cilindrica	f _{ck}	33	N/mm ²
	f _{cd}	19	
coeff. parziale	y_c	1.5	
larghezza membratura resistente a V	b_w	1000	mm
altezza membratura resistente a V	H	2000	mm
altezza utile	d	1970	mm
area della sezione	A _{TOT}	1970000	mm ²
sforzo assiale dovuto ai carichi o precompressione	N	0	N
ok	σ _{cp}	0.00	N/mm ²
	α _c	1.00	
Acciaio	f _{yk}	450	N/mm ²
Feb44k	f _{yd}	391	N/mm ²
diametro staffe (spille)	ø _w	12	mm
Area staffa (spilla)	A _{ø_w}	113	mm ²
0.9 d	z	1773	mm
passo delle staffe (spille)	s _w	200	mm
	n°	5	
	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	90	°
	cot(α)	0.00	
	A _{sw} / s _w	2.83	mm ² /mm
Taglio resistente per "taglio trazione"	V _{Rsd}	1962	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	V _{Rcd}	8339	kN
taglio sollecitante	V_{Ed}	1715	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	γ_{Rd}	1	
taglio resistente	V_{Rd}	1962	kN

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

verifica

  	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>58 di 78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	58 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	58 di 78								

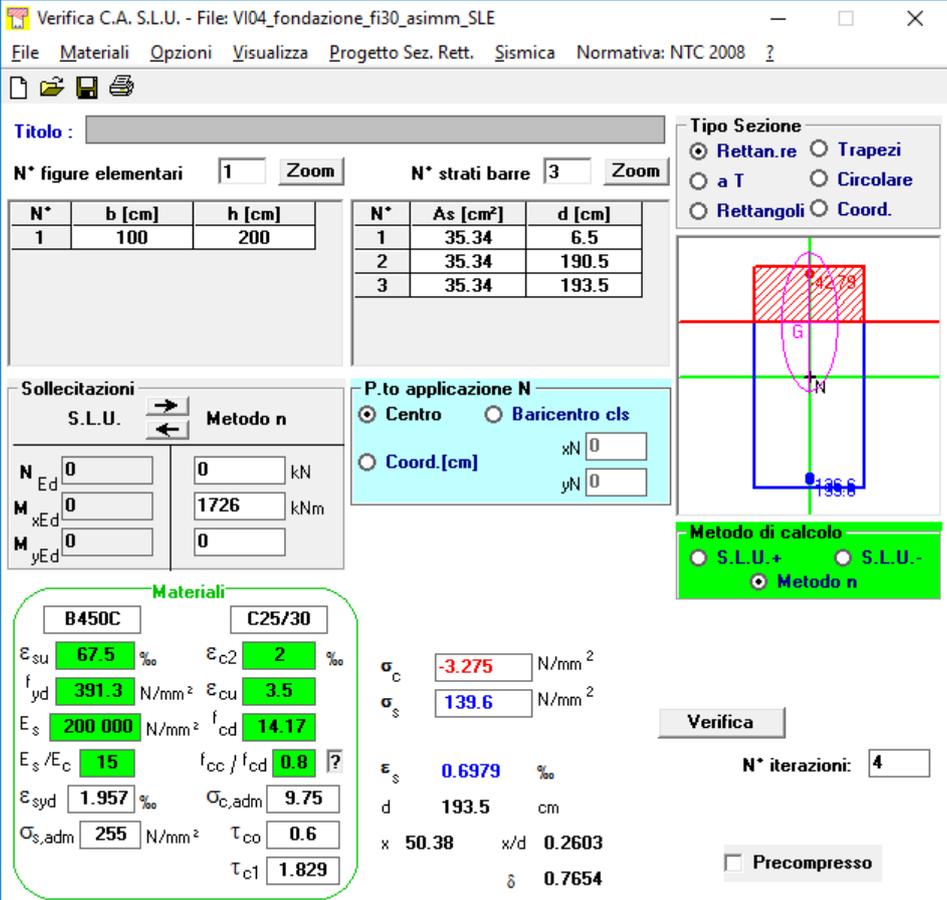
15.1.3. VERIFICA FESSURAZIONE SEZIONE DI VALLE PLATEA DI FONDAZIONE

In combinazione SLE rara si hanno le seguenti sollecitazioni massime:

SLE	Mz	1726 kNm/m
	N	0 kN/m

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

$\sigma_s = 193.5 \text{ Mpa}$



Verifica C.A. S.L.U. - File: VI04_fondazione_fi30_asimm_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]	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_{Ed}: 0 kN
M_{xEd}: 0 kNm
M_{yEd}: 0 kNm

P.to applicazione N: Centro | Baricentro cls | Coord.[cm]

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

Materiali

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

σ_c : -3.275 N/mm²
 σ_s : 193.6 N/mm²
 ϵ_s : 0.6979 ‰
d: 193.5 cm
x: 50.38 cm | x/d: 0.2603
 δ : 0.7654

Verifica | N° iterazioni: 4 | Precompresso

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

Viadotto Valle di Maddaloni
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	59 di 78

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	139.6 MPa
kt	0.6 -
k1	0.8 -
k2	0.5 -
k3	3.4 -
k4	0.425 -

OUTPUT	
diff. def. armature-cl	
ε sm -ε cr	4.07E-04 -
distanza max fessure	
s r, max	3.65E+02 mm
ampiezza fessure:	
wk	0.1486 mm
LIMITE	0.20 mm
Sez. verificata	

  	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>60 di 78</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	60 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	60 di 78								

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

Af=45.24 cm²/m armatura in trazione $\Phi 24/20 + \Phi 24/20$ (doppio strato)

Af=22.62 cm²/m armatura in compressione $\Phi 24/20$ (singolo strato)

Trasversale:

c=c'=9.5 cm copriferro

Af=45.24 cm²/m armatura in trazione $\Phi 24/20 + \Phi 24/20$ (doppio strato)

Af=22.62 cm²/m armatura in compressione $\Phi 24/20$ (singolo strato)

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

M long Ed	1405 kNm/m
MRd	3322 kNm/m
FS	2.36

M trasv Ed	1609 kNm/m
MRd	3322 kNm/m
FS	2.06

Viadotto Valle di Maddaloni
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	61 di 78

Verifica C.A. S.L.U. - File: VI04_fondazione_fi24

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

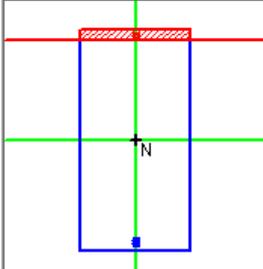
Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	200

N°	As [cm²]	d [cm]
1	22.62	6.2
2	22.62	191.4
3	22.62	193.8

Tipologia Sezione:
 Rettan.re Trapezi
 a T Circolare
 Rettangoli Coord.

Diagramma della sezione: 

Sollecitazioni:
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed} kN
 M_{xEd} kNm
 M_{yEd}

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

Tipologia rottura:
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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

Tipologia flessione:
 Retta Deviata

N° rett.

Calcola MRd Dominio M-N

L₀ cm Col. modello

Precompresso

Materiali:

B450C		C25/30	
ε _{su}	67.5 ‰	ε _{c2}	2 ‰
f _{yd}	391.3 N/mm²	ε _{cu}	3.5 ‰
E _s	200 000 N/mm²	f _{cd}	14.17
E _s /E _c	15	f _{cc} /f _{cd}	0.8
ε _{syd}	1.957 ‰	σ _{c,adm}	9.75
σ _{s,adm}	255 N/mm²	τ _{co}	0.6
		τ _{c1}	1.829

M_{xRd} kN m

σ_c N/mm²

σ_s N/mm²

ε_c ‰

ε_s ‰

d cm

x x/d δ

  	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</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 04 04 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">62 di 78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	62 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	62 di 78								

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	R_{ck}	40	N/mm ²
resist. Caratteristica cilindrica	f _{ck}	33	N/mm ²
	f _{cd}	19	
coeff. parziale	γ_c	1.5	
larghezza membratura resistente a V	b_w	1000	mm
altezza membratura resistente a V	H	2000	mm
altezza utile	d	1970	mm
area della sezione	A _{TOT}	1970000	mm ²
sforzo assiale dovuto ai carichi o precompressione	N	0	N
ok	σ _{cp}	0.00	N/mm ²
	α _c	1.00	
Acciaio	f _{yk}	450	N/mm ²
Feb44k	f _{yd}	391	N/mm ²
diametro staffe (spille)	ø _w	12	mm
Area staffa (spilla)	Aø _w	113	mm ²
0.9 d	z	1773	mm
passo delle staffe (spille)	s _w	200	mm
	n°	2.5	
	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	90	°
	cot(α)	0.00	
	A _{sw} / s _w	1.41	mm ² /mm
Taglio resistente per "taglio trazione"	V _{Rsd}	981	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	V _{Rcd}	8339	kN
taglio sollecitante	V_{Ed}	605	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	γ_{Rd}	1	
taglio resistente	V_{Rd}	981	kN

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

verifica

  	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>63 di 78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	63 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	63 di 78								

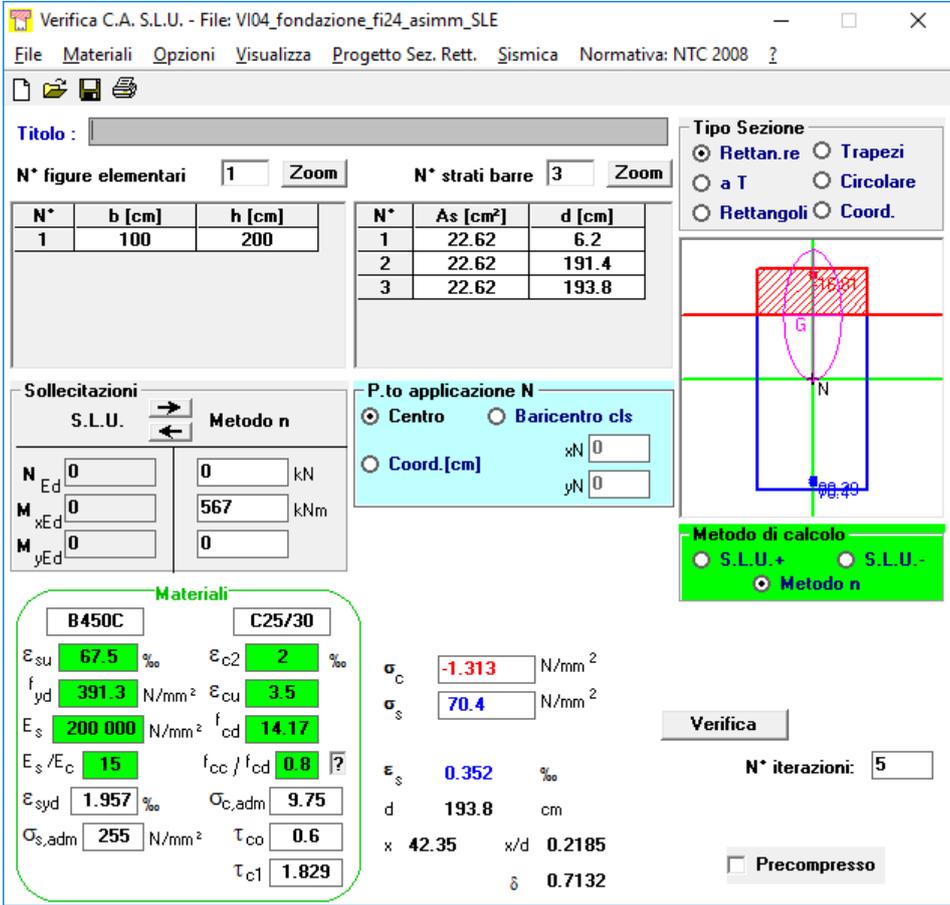
15.2.3. VERIFICA FESSURAZIONE SEZIONE DI MONTE PLATEA DI FONDAZIONE

In combinazione SLE rara si hanno le seguenti sollecitazioni massime:

SLE	Mz	567 kNm/m
	N	0 kN/m

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

$$\sigma_s = 70.4 \text{ Mpa}$$



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	22.62	6.2
2	22.62	191.4
3	22.62	193.8

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	0	0	kN
M _{xEd}	0	567	kNm
M _{yEd}	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
ϵ_{su} 67.5 ‰	ϵ_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm²	ϵ_{cu} 3.5 ‰
E_s 200 000 N/mm²	f_{cd} 14.17
E_s/E_c 15	f_{cc}/f_{cd} 0.8
ϵ_{syd} 1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 9.75
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm²	τ_{co} 0.6
	τ_{c1} 1.829

σ_c	-1.313	N/mm²
σ_s	70.4	N/mm²
ϵ_s	0.352	‰
d	193.8	cm
x	42.35	x/d 0.2185
		δ 0.7132

Verifica

N° iterazioni: 5

Precompresso

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

Viadotto Valle di Maddaloni
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	64 di 78

INPUT	
B sez	1000 mm
h sez	2000 mm
y ferro	76 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	423.5 mm
σs	70.4 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	2.05E-04 -
distanza max fessure	
s r, max	3.72E+02 mm
ampiezza fessure:	
wk	0.0764 mm
LIMITE	0.20 mm
Sez. verificata	

  	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</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 04 04 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">65 di 78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	65 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	65 di 78								

16. PALI DI FONDAZIONE

La fondazione della spalla poggia su 15 pali di diametro 1500 mm, disposti come mostra la tabella seguente.

	X (trasv)	Y (long)
	m	m
P1	-9.00	4.50
P2	-4.50	4.50
P3	0.00	4.50
P4	4.50	4.50
P5	9.00	4.50
P6	-9.00	0.00
P7	-4.50	0.00
P8	0.00	0.00
P9	4.50	0.00
P10	9.00	0.00
P11	-9.00	-4.50
P12	-4.50	-4.50
P13	0.00	-4.50
P14	4.50	-4.50
P15	9.00	-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]
SLU-STR	SLU q1.1	5567	4427	754	830	2853
	SLU q1.3	4072	3185	584	642	2207
	SLU q5.1	5497	4197	706	777	2671
	SLU q5.3	4051	3133	536	589	2025
SLV	SL Ex.3	4045	2334	1375	1512	5199
	SL Ey.3	3856	2535	855	940	3232
	SL Ez.5	3757	3005	690	759	2608

  	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												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>66 di 78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	66 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	66 di 78								

	SL Ex.1	3909	2150	1375	1512	5199
	SL Ey.1	3672	2399	855	940	3232
	SL Ez.1	3145	2554	690	759	2608

I valori massimi sono i seguenti:

$$T_{\max} = 1512 \text{ kN (SLU_SISM)}$$

$$N_{\max} = 5567 \text{ kN (SLU_STR)}$$

$$N_{\min} = 2150 \text{ kN (SLU_SISM)}$$

$$M_{\max} = 5199 \text{ kN (SLU_SISM)}$$

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 \varnothing</u>		
<i>1° strato di armatura longitudinale</i>		
Numero barre long.	22	-
Diametro barre long.	30	mm
Copriferro baricentrico arm. long. c' =	89	mm
<i>2° strato di armatura longitudinale</i>		
Numero barre long.	22	-
Diametro barre long.	30	mm
Copriferro baricentrico arm. long. c' =	144	mm
<i>Armatura trasversale</i>		
Diametro barre trasv.	14	mm
Passo arm. trasv.	200	mm
Diametro corona esterna =	1366	mm

  	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>67 di 78</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	67 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	67 di 78								

<u>VERIFICA ARMATURA MINIMA LONG.</u>	
$\rho_{min} =$	1.00%
$A_c =$	1767146 mm ²
$A_{s,min} =$	17671 mm ²
Armatura long. tot $A_{sd,tot} =$	31102 mm ²
$\rho_l =$	1.76%
	ok

<u>ARMATURA PER LA LUNGHEZZA RESTANTE</u>	
<i>1° strato di armatura longitudinale</i>	
Numero barre long.	22 -
Diametro barre long.	22 mm
Copriferro baricentrico arm. long. $c' =$	83 mm
<i>Armatura trasversale</i>	
Diametro barre trasv.	12 mm
Passo arm. trasv.	200 mm
Diametro corona esterna =	1368 mm
<u>VERIFICA ARMATURA MINIMA LONG.</u>	
$\rho_{min} =$	0.40%
$A_c =$	1767146 mm ²
$A_{s,min} =$	7069 mm ²
Armatura long. tot $A_{sd,tot} =$	8363 mm ²
$\rho_l =$	0.47%
	ok

  	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>68 di 78</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	68 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	68 di 78								

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 22 ϕ 30, $A_f = 15543 \text{ mm}^2$

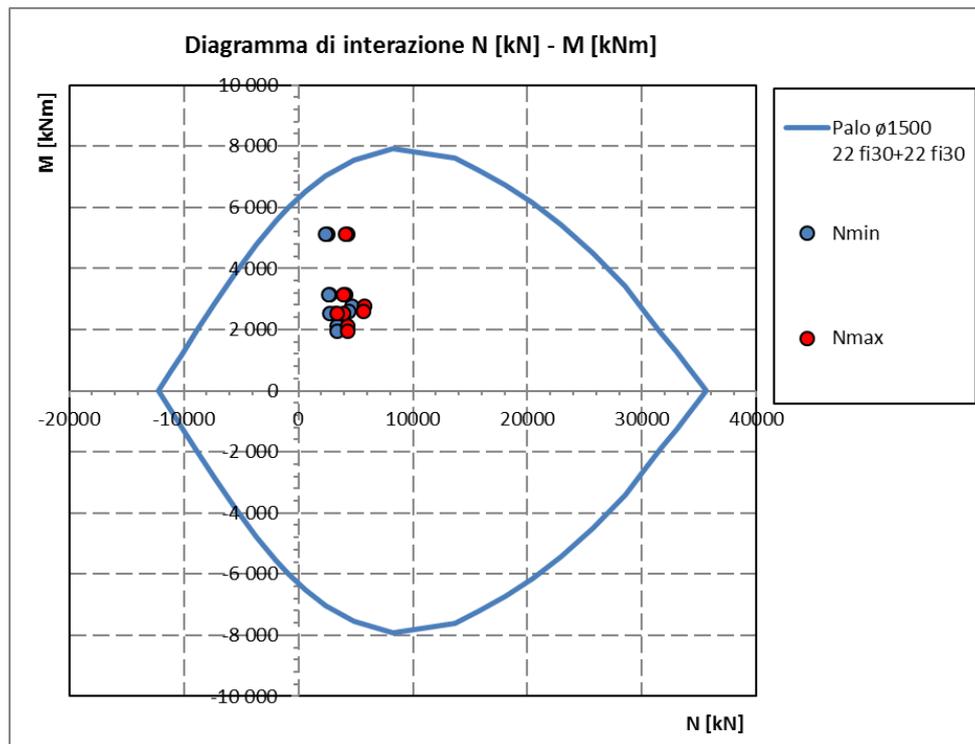
Copriferro = 89 mm

Secondo strato:

Armatura 22 ϕ 30, $A_f = 15543 \text{ mm}^2$

Copriferro = 144 mm

Si riporta il dominio di resistenza della sezione.



  	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
Viadotto Valle di Maddaloni 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 04 04 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">69 di 78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	69 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	69 di 78								

16.4. VERIFICA A TAGLIO DEL PALO

classe cls	R_{ck}	30	N/mm ²
resist. Caratteristica cilindrica	f _{ck}	25	N/mm ²
	f _{cd}	14	N/mm ²
diametro	Φ	1500	mm
Area sezione	A	1767146	mm ²
copriferro	c	117	mm
Area sezione rettangolare equivalente	A _{eq}	1457950	mm ²
altezza utile equivalente	d	1153	mm
larghezza equivalente	b _w	1264	mm
altezza equivalente	h _{eq}	1398	mm
sforzo assiale dovuto ai carichi o precompressione	N		N
	σ _{cp}	0.000	N/mm ²
	α _{cp}	1.00	
Acciaio	f _{yk}	450	N/mm ²
B450C	f _{yd}	391	N/mm ²
diametro staffe (spille)	ø _w	14	mm
Area staffa (spilla)	A _{ø_w}	154	mm ²
0.9 d	z	1038	mm
passo spirale	s _w	200	mm
	n° bracci	2	
angolo di inclinazione biella compressa	θ	21.8	°
deve essere compreso tra 1 e 2.5	cot(θ)	2.50	
angolo di inclinazione armatura rispetto asse palo	α	90	°
	cot(α)	0.00	
	A _{s_w} / s _w	1.54	mm ² /mm
Taglio resistente per "taglio trazione"	V _{Rsd}	1563	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	V _{Rcd}	3192	kN
taglio sollecitante	V_{Ed}	1512	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	γ_{Rd}	1	
taglio resistente	V_{Rd}	1563	kN

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

verifica

  	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
Viadotto Valle di Maddaloni 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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>70 di 78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	70 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	70 di 78								

16.5. VERIFICA SLE DEL PALO

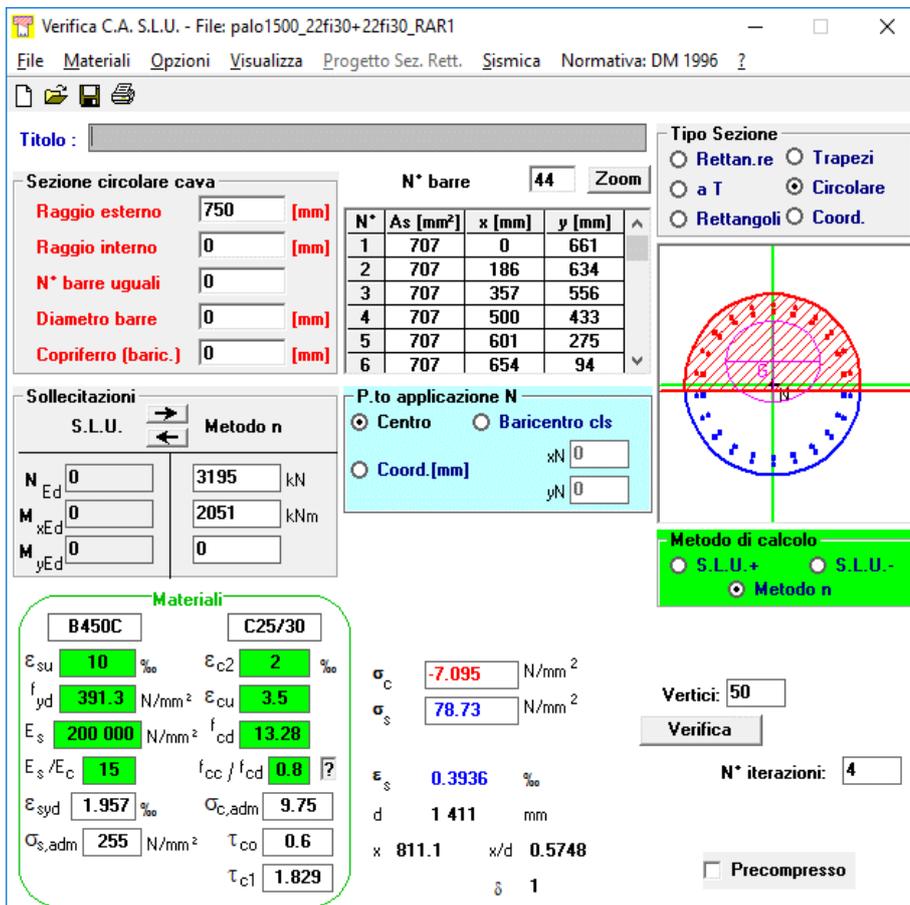
Per la combinazione SLE rara più gravosa si ottengono i seguenti valori di sollecitazione:

	Nmax	Nmin	Mmax
	[kN]	[kN]	[kNm]
SLE c1	4078	3195	2051
SLE c4	4029	3037	1925

16.5.1. VERIFICA TENSIONALE SLE

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

SLE c1



Verifica C.A. S.L.U. - File: palo1500_22fi30+22fi30_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: 44 **Zoom**

N°	As [mm²]	x [mm]	y [mm]
1	707	0	661
2	707	186	634
3	707	357	556
4	707	500	433
5	707	601	275
6	707	654	94

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

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 0 3195 kN
 M_{xEd}: 0 2051 kNm
 M_{yEd}: 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
 ε_{su}: 10 ‰ ε_{c2}: 2 ‰
 f_{yd}: 391.3 N/mm² ε_{cu}: 3.5 ‰
 E_s: 200 000 N/mm² f_{cd}: 13.28
 E_s/E_c: 15 f_{cc}/f_{cd}: 0.8
 ε_{syd}: 1.957 ‰ σ_{c,adm}: 9.75
 σ_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0.6
 τ_{c1}: 1.829

σ_c: -7.095 N/mm²
 σ_s: 78.73 N/mm²
 ε_s: 0.3936 ‰
 d: 1 411 mm
 x: 811.1 x/d: 0.5748
 δ: 1

Vertici: 50
 Verifica
 N° iterazioni: 4
 Precompresso

  	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>71 di 78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	71 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	71 di 78								

Rck	30	MPa			
fck	24.9	MPa			
fyk	450	MPa			
σ_c	-7.1	MPa	<	0.6 fck = -14.94	MPa VERO
σ_s	78.73	MPa	<	0.8 fyk = 360	MPa VERO
x	811.1	mm			

Le verifiche sono soddisfatte.

SLE c2

Verifica C.A. S.L.U. - File: palo1500_22fi30+22fi30_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: 44 Zoom

N°	As [mm²]	x [mm]	y [mm]
1	707	0	661
2	707	186	634
3	707	357	556
4	707	500	433
5	707	601	275
6	707	654	94

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

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

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 0 3037 kN
M_{xEd}: 0 1925 kNm
M_{yEd}: 0 0

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

Materiali: B450C C25/30

ϵ_{su} : 10 ‰ ϵ_{c2} : 2 ‰
 f_{yd} : 391.3 N/mm² ϵ_{cu} : 3.5 ‰
 E_s : 200 000 N/mm² f_{cd} : 13.28
 E_s/E_c : 15 f_{cc}/f_{cd} : 0.8
 ϵ_{syd} : 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$: 9.75
 $\sigma_{s,adm}$: 255 N/mm² τ_{co} : 0.6
 τ_{c1} : 1.829

σ_c : -6.661 N/mm²
 σ_s : 72.92 N/mm²
 ϵ_s : 0.3646 ‰
d: 1 411 mm
x: 815.7 x/d: 0.5781
 δ : 1

Vertici: 50
Verifica
N° iterazioni: 4
 Precompresso

Rck	30	MPa
fck	24.9	MPa
fyk	450	MPa

  	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>72 di 78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	72 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	72 di 78								

σ_c	-6.66 MPa	<	0.6 fck =	-14.94 MPa	VERO
σ_s	72.9 MPa	<	0.8 fyk =	360 MPa	VERO
x	815.7 mm				

Le verifiche sono soddisfatte.

16.5.2. VERIFICA A FESSURAZIONE

SLE c1

INPUT		
R_{ck}	30	Mpa
h	1500	mm
c_1	89	mm
\varnothing_1	30	mm
n_1	7.245	1/m
c_2	144	mm
\varnothing_2	30	mm
n_2	7.245	1/m
d	1384	mm
b_{eff}	138	mm
x	811.1	mm
σ_{s_max1}	79	Mpa
σ_{s_max2}	79	Mpa
$h_{c,eff}$	230	mm
$A_{c,eff}$	31693	mm ²
$\rho_{p,eff}$	0.045	
k_t	0.6	
k_1	0.8	
k_2	0.5	
k_3	3.4	
k_4	0.425	

OUTPUT	
diff. def. armature-clc	
$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	2.29E-04 -
distanza max fessure	
$s_{r,max}$	486 mm
ampiezza fessure:	
w_k	0.111 mm
w_{lim}	0.300 mm
La verifica è soddisfatta.	

  	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>73 di 78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	73 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	73 di 78								

SLE c2

INPUT		
R_{ck}	30	Mpa
h	1500	mm
c_1	89	mm
\varnothing_1	30	mm
n_1	7.245	1/m
c_2	144	mm
\varnothing_2	30	mm
n_2	7.245	1/m
d	1384	mm
b_{eff}	138	mm
x	815.7	mm
σ_{s_max1}	73	Mpa
σ_{s_max2}	73	Mpa
$h_{c,eff}$	228	mm
$A_{c,eff}$	31482	mm ²
$\rho_{p,eff}$	0.045	
k_t	0.6	
k_1	0.8	
k_2	0.5	
k_3	3.4	
k_4	0.425	

OUTPUT		
diff. def. armature-clc		
$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	2.12E-04	-
distanza max fessure		
$s_{r,max}$	485	mm
ampiezza fessure:		
w_k	0.103	mm
w_{lim}	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.04.0.3.002.A.

  	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 - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto Valle di Maddaloni</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 04 04 001</td> <td>B</td> <td>74 di 78</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	74 di 78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 04 04 001	B	74 di 78								

17. INCIDENZE

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

- Muro frontale 70 kg/m3
- Muro paraghiaia 180 kg/m3
- Muro andatore 90 kg/m3
- Plinto di fondazione 70 kg/m3
- Pali di fondazione spalla SP1 170 kg/m3
- Pali di fondazione spalla SP2 155 kg/m3



**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 Valle di Maddaloni
Spalle: Relazione di calcolo*

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IF1N 01 E ZZ CL VI 04 04 001 B 76 di 78

		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)	q1-sp (treno su rilevato)	q1-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_vert)	q6.1x-sp (F_long_rilev)	q6.2x-sp (incremento spinta sismica)	q6.2y-sp (F_trasv_rilev)	q6.2z-sp (F_vert_rilev)	q6.1x-sp (inerzia x)	q6.2y-sp (inerzia y)	q6.2z-sp (inerzia z)	q7-imp (attrito vincoli)
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	1.35	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	0.9	
26	SLU q5.2	1.35	1.35	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	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	1.35	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	0.9	
30	SLU q5.6	1.35	1.35	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	
48	SL Ey.8	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	
49	SL Ez.1	1	1	1	1	1	1	1	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0.3	0.3	0.3	1	0.3	0.3	0.3	1	0.3	0.3	1	0	

