

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 14+785 al km 14+921

Viadotto San Giorgio

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	8	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.08.0.4.001.B.doc

n. Elab.:

  	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 S. Giorgio <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 08 04 001</td> <td>B</td> <td>2 di 81</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	2 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	2 di 81								

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

  	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 S. Giorgio <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 08 04 001</td> <td>B</td> <td>3 di 81</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	3 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	3 di 81								

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

  	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 S. Giorgio <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 08 04 001</td> <td>B</td> <td>4 di 81</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	4 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	4 di 81								

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
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.....	61
15.2.1. VERIFICA A FLESSIONE SEZIONE DI MONTE.....	61
15.2.2. VERIFICA A TAGLIO SEZIONE DI MONTE PLATEA DI FONDAZIONE	63
15.2.3. VERIFICA FESSURAZIONE SEZIONE DI MONTE PLATEA DI FONDAZIONE	64
16. PALI DI FONDAZIONE.....	67
16.1. SOLLECITAZIONI DEL SINGOLO PALO	67
16.2. ARMATURA MINIMA DEL PALO	68
16.3. VERIFICA A PRESSOFLESSIONE DEL PALO.....	70
16.4. VERIFICA A TAGLIO DEL PALO	71

  	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 S. Giorgio</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 08 04 001</td> <td>B</td> <td>5 di 81</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	5 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	5 di 81								

16.5. VERIFICA SLE DEL PALO.....	73
16.5.1. VERIFICA TENSIONALE SLE	73
16.5.2. VERIFICA A FESSURAZIONE.....	75
16.6. VERIFICHE GEOTECNICHE	76
17. INCIDENZE	77
18. ALLEGATI-COMBINAZIONI DELLE AZIONI.....	78

Viadotto S. Giorgio
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	8 di 81

		spalla S1	spalla S2
h tot spalla	m	8.5	8.5
numero pali	m	12	12
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	16.5	16.5
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	3.5	3.5
b muro front	m	13.7	13.7
sp muro front	m	2.7	2.7
MURO ANDATORE			
h muro andatore	m	6.5	6.5
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	3.5	3.5
L orecchia	m	-	-
h max orecchia	m	-	-
h min orecchia	m	-	-
MURO PARAGHIAIA			
h muro paragh	m	3	3
b muro paragh	m	13.7	13.7
sp muro paragh	m	0.5	0.5

   	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 S. Giorgio</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 08 04 001</td> <td>B</td> <td>9 di 81</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	9 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	9 di 81								

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 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto S. Giorgio</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 08 04 001</td> <td>B</td> <td>10 di 81</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	10 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	10 di 81								

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 γ M=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)

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

  	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 S. Giorgio</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 08 04 001</td> <td>B</td> <td>11 di 81</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	11 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	11 di 81								

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

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

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)

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

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

  	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 S. Giorgio</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 08 04 001</td> <td>B</td> <td>12 di 81</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	12 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	12 di 81								

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

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

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

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)

$$R_{ck} := 30.00$$

  	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 S. Giorgio</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 08 04 001</td> <td>B</td> <td>13 di 81</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	13 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	13 di 81								

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

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione (N/mm²)

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

Resistenza cilindrica media a compressione (N/mm²)

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

Resistenza media a trazione semplice (N/mm²)

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

Resistenza media a trazione per flessione (N/mm²)

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

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)

  	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 S. Giorgio</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 08 04 001</td> <td>B</td> <td>14 di 81</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	14 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	14 di 81								

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

Tensione tangenziale di aderenza di calcolo (N/mm²)

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

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.08.0.3.003.A).

  	<p>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</p>												
<p>Viadotto S. Giorgio Spalle: Relazione di calcolo</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 08 04 001</td> <td>B</td> <td>15 di 81</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	15 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	15 di 81								

6. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE

LATITUDINE

Ricerca per comune

REGIONE

PROVINCIA

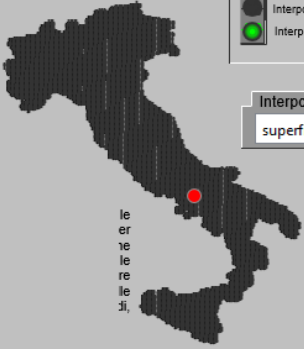
COMUNE

Elaborazioni grafiche

Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

Reticolo di riferimento



Controllo sul reticolo

Sito esterno al reticolo

Interpolazione su 3 nodi

Interpolazione corretta

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri

Interpolazione

Nodi del reticolo intorno al sito



INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N info

Coefficiente d'uso della costruzione - C_U info

Valori di progetto

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

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

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

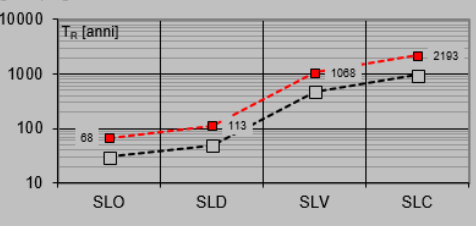
Elaborazioni

Grafici parametri azione

Grafici spettri di risposta

Tabella parametri azione

Strategia di progettazione



LEGENDA GRAFICO

--□-- Strategia per costruzioni ordinarie

--■-- Strategia scelta

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

Viadotto S. Giorgio
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	16 di 81

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite
Stato Limite considerato **SLV** info

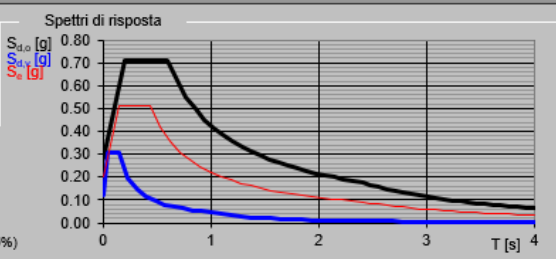
Risposta sismica locale
 Categoria di sottosuolo **C** info $S_B = 1.395$ $C_C = 1.380$ info
 Categoria topografica **T1** info $h/H = 0.000$ $S_T = 1.000$ info
(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

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

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

Elaborazioni
 Grafici spettri di risposta
 Parametri e punti spettri di risposta

Spettri di risposta



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

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	68	0.072	2.404	0.328
SLD	113	0.089	2.437	0.347
SLV	1068	0.211	2.501	0.437
SLC	2193	0.274	2.503	0.450

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.211 g
F_c	2.501
T_c	0.437 s
S_s	1.383
C_c	1.380
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.383
η	1.000
T_B	0.201 s
T_C	0.603 s
T_D	2.444 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)

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

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

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

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

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

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.292
T_B	0.201	0.730
T_C	0.603	0.730
	0.690	0.637
	0.778	0.566
	0.866	0.508
	0.954	0.462
	1.041	0.423
	1.129	0.390
	1.217	0.362
	1.304	0.337
	1.392	0.316
	1.480	0.297
	1.567	0.281
	1.655	0.266
	1.743	0.253
	1.830	0.240
	1.918	0.229
	2.006	0.219
	2.094	0.210
	2.181	0.202
	2.269	0.194
	2.357	0.187
T_D	2.444	0.180
	2.518	0.170
	2.593	0.160
	2.667	0.151
	2.741	0.143
	2.815	0.136
	2.889	0.129
	2.963	0.123
	3.037	0.117
	3.111	0.111
	3.185	0.106
	3.259	0.101
	3.333	0.097
	3.407	0.093
	3.481	0.089
	3.556	0.085
	3.630	0.082
	3.704	0.078
	3.778	0.075
	3.852	0.073
	3.926	0.070
	4.000	0.067

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_{zv}	0.131 g
S_s	1.000
S_T	1.000
q	1.000
T_E	0.050 s
T_C	0.150 s
T_D	1.000 s

Parametri dipendenti

F_v	1.551
S	1.000
η	1.000

Espressioni dei parametri dipendenti

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

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

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

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

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

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

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

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

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.131
$T_v \leftarrow$	0.050	0.327
$T_c \leftarrow$	0.150	0.327
	0.235	0.209
	0.320	0.153
	0.405	0.121
	0.490	0.100
	0.575	0.085
	0.660	0.074
	0.745	0.066
	0.830	0.059
	0.915	0.054
$T_D \leftarrow$	1.000	0.049
	1.094	0.041
	1.188	0.035
	1.281	0.030
	1.375	0.026
	1.469	0.023
	1.563	0.020
	1.656	0.018
	1.750	0.016
	1.844	0.014
	1.938	0.013
	2.031	0.012
	2.125	0.011
	2.219	0.010
	2.313	0.009
	2.406	0.008
	2.500	0.008
	2.594	0.007
	2.688	0.007
	2.781	0.006
	2.875	0.006
	2.969	0.006
	3.063	0.005
	3.156	0.005
	3.250	0.005
	3.344	0.004
	3.438	0.004
	3.531	0.004
	3.625	0.004
	3.719	0.004
	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 S. Giorgio</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 08 04 001</td> <td>B</td> <td>19 di 81</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	19 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	19 di 81								

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.

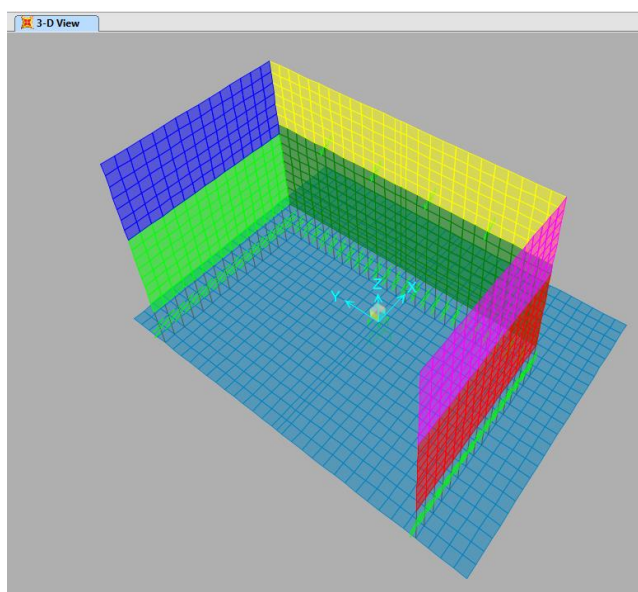
Per collegare la fondazione ai muri verticali, senza avere sovrapposizioni, sono stati utilizzati *link* rigidi.

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 S. Giorgio</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 08 04 001</td> <td>B</td> <td>20 di 81</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	20 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	20 di 81								

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	6.5 m
gamma	20 kN/m
Pmin	130 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	1021 kN
				pressione sul fondo	14.1 kN/m²
				pressione sulle pareti	5.4 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	7.3 m
z base	9.3 m
Pmin	6 kN/m²
Pspiccato	56 kN/m²
Pbase	71 kN/m²

	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 S. Giorgio</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 08 04 001</td> <td>B</td> <td>21 di 81</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	21 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	21 di 81								

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:

$$G1 = 3184 \text{ kN}$$

8.6.2. AZIONI PERMANENTI NON STRUTTURALI

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

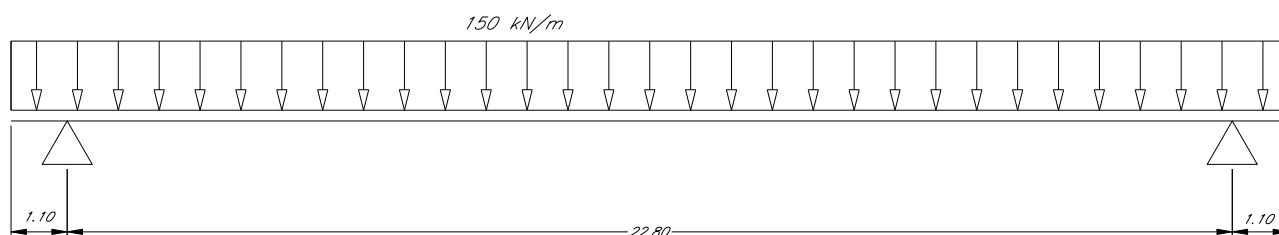
$$G2 = 3106 \text{ kN}$$

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	1.082		
alfa	1		
Fz	2029	kN	
e	2	m	eccentricità binario-asse piattaforma
e_app1=e_app4	3.72	m	
e_app2=e_app3	1.24	m	

Viadotto S. Giorgio
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	22 di 81

R1	889	kN	azioni su appoggio 1
R2	671	kN	azioni su appoggio 2
R3	344	kN	azioni su appoggio 3
R4	16	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

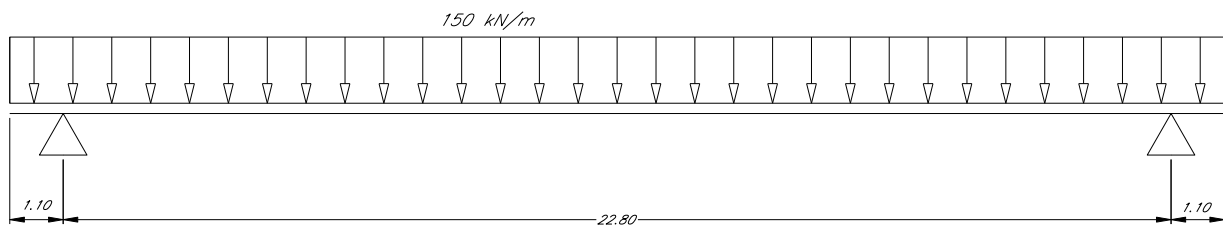


Figura 1: treno di carico SW/2

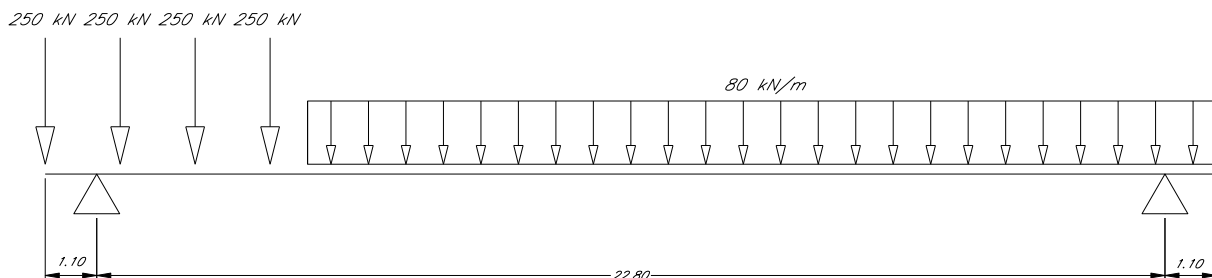


Figura 2: treno di carico LM71

SW/2

R spalla	1875	kN	reaz vincolare un appoggio
ϕ	1.082		
α	1		
Fz	2029	kN	
e	2	m	eccentricità binario-asse piattaforma
e_app1=e_app4	3.72	m	
e_app2=e_app3	1.24	m	
R1	889	kN	azioni su appoggio 1
R2	671	kN	azioni su appoggio 2
R3	344	kN	azioni su appoggio 3
R4	16	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 S. Giorgio</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 08 04 001</td> <td>B</td> <td>23 di 81</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	23 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	23 di 81								

LM71

R spalla	1350 kN	reaz vincolare un appoggio
ϕ	1.082	
α	1.1	
Fz	1610 kN	
e	2 m	eccentricità binario-asse piattaforma
e_app1=e_app4	3.72 m	
e_app2=e_app3	1.24 m	
R1	13 kN	azioni su appoggio 1
R2	273 kN	azioni su appoggio 2
R3	532 kN	azioni su appoggio 3
R4	792 kN	azioni su appoggio 4

SW/2 + LM71

R1 tot SW/2+LM71	1011 kN	azioni su appoggio 1
R2 tot SW/2+LM71	943 kN	azioni su appoggio 2
R3 tot SW/2+LM71	876 kN	azioni su appoggio 3
R4 tot SW/2+LM71	808 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 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto S. Giorgio</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 08 04 001</td> <td>B</td> <td>24 di 81</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	24 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	24 di 81								

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	3184 kN	
G2	3106 kN	
LM71	1610 kN	
SW/2	2029 kN	
F attrito (G1+G2)	63 kN	su ogni apparecchio appoggio
F attrito (LM71)	16 kN	su ogni apparecchio appoggio
F attrito (SW/2)	20 kN	su ogni apparecchio appoggio

8.10. VENTO TRASVERSALE

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

$F_y = 538 \text{ kN}$ orizzontale trasversale

La forza orizzontale trasversale sul singolo appoggio fisso vale $F_2 = F_3 = 538/2 = 269 \text{ KN}$

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 S. Giorgio</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 08 04 001</td> <td>B</td> <td>25 di 81</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	25 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	25 di 81								

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

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

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 0.292 ($T=0.0$).

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

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

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

8.11.1. FORZE SISMICHE INERZIALI DOVUTE AL PESO PROPRIO DELLA SPALLA

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

8.11.2. FORZE SISMICHE INERZIALI DOVUTE AL PESO DEL RILEVATO

W rilev e ballast	13057 kN
Fh_rilev e ballast	3810 kN
Fv_rilev e ballast	1905 kN
p_trasv rilev	68 kN/m2
p_long rilev	41 kN/m2
p_vert rilev	20 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 S. Giorgio</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 08 04 001</td> <td>B</td> <td>26 di 81</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	26 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	26 di 81								

8.11.3. FORZE SISMICHE INERZIALI DERIVANTI DALL'IMAPLCATO

F sism inerziale peso impalcato

W impalcato 6367 kN

Fv_impalcato 464 kN

Azione longitudinale

eccentricità vert 1.85 m distanza baricentro impalcato - piano appoggio su paraghiaia

Lc 32.4 m

Fh_long_impalcato 929 kN su un apparecchio fisso

F v_long_impalcato 27 kN su un apparecchio fisso

Azione trasversale

Fh_trasv_impalcato 464 kN su un apparecchio fisso

M_trasv_impalcato 859 kNm su un apparecchio fisso

Azione verticale

Fh_vert_impalcato 116 kN su un apparecchio fisso

F sism inerziale sovraccarichi permanenti

W sovr perm 6211 kN (G2 impalcato)

Fh_sovracc 1812 kN

Fv_sovracc 453 kN

Azione longitudinale

Fh_long_sovr 906 kN su un apparecchio fisso

Fv_long_sovr 26 kN su un apparecchio fisso

Azione trasversale

Fh_trasv_sovr 442 kN su un apparecchio fisso

M_trasv_sovr 818 kNm su un apparecchio fisso

Azione verticale

Fh_vert_sovr 113 kN su un apparecchio fisso

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

W treni 1290 kN

Fh_treni 376 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 S. Giorgio</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 08 04 001</td> <td>B</td> <td>27 di 81</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	27 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	27 di 81								

Fv_treni 94 kN

Azione longitudinale

Fh_long_treni 188 kN su un apparecchio fisso

Fv_long_treni 8 kN su un apparecchio fisso

Azione trasversale

Fh_trasv_treni 94 kN su un apparecchio fisso

M_trasv_treni 174 kNm su un apparecchio fisso

Azione verticale

F_vert_treni 24 kN su un apparecchio fisso

Somma delle forze sismiche da impalcato

<u>Longitudinale</u>		<u>Trasversale</u>		<u>Verticale</u>	
Fh_long	2023 kN	Fh_trasv	1001 kN	F_vert	253 kN
Fv_long	60 kN	M_trasv	1851 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	0.292
γ	20 kN/m ³
h muro	7.5 m
h muro + ballast	8.3 m
h spalla + ballast	10.3 m
delta Se muro	328 kN/m
pressione uniforme	66.0 kN/m²

  	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 S. Giorgio</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 08 04 001</td> <td>B</td> <td>28 di 81</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	28 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	28 di 81								

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 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto S. Giorgio</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 08 04 001</td> <td>B</td> <td>29 di 81</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	29 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	29 di 81								

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 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto S. Giorgio</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 08 04 001</td> <td>B</td> <td>30 di 81</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	30 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	30 di 81								

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	
44636	82878	-14865	26802	3241	SL Ex.3
44766	15922	-49551	12312	10802	SL Ey.3
48528	14166	-14865	12312	3241	SL Ez.5
41411	84384	-14865	26802	3241	SL Ex.1
41541	17428	-49551	12312	10802	SL Ey.1
37779	19184	-14865	12312	3241	SL Ez.1
70584	425	-5167	12157	484	SLU q1.1
50371	-1364	-5167	9439	484	SLU q1.3
68266	-2749	-7638	11389	807	SLU q5.1
49645	-1831	-7638	8671	807	SLU q5.3
54526	3225	-4473	9567	420	SLU GEO 1
48773	-3553	-4473	8909	420	SLU GEO 3
52528	489	-6616	8905	699	SLU GEO 14
46775	-6289	-6616	8247	699	SLU GEO 16
51201	-1075	-3471	8753	323	SLE c1
49602	-3264	-5113	8223	538	SLE c4
43209	-12020	0	6103	0	SLE qp

	<p>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</p>												
<p>Viadotto S. Giorgio Spalle: Relazione di calcolo</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 08 04 001</td> <td>B</td> <td>31 di 81</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	31 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	31 di 81								

10.2. SOLLECITAZIONI SUI MURI VERTICALI DELLA SPALLA

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

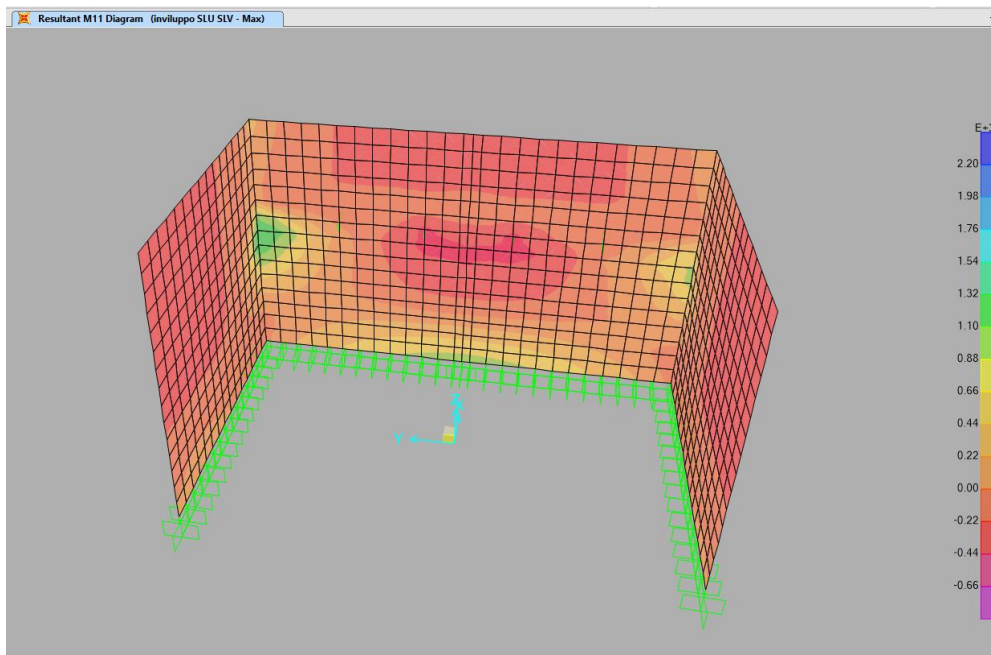


Figura 3: involuppo delle sollecitazioni M11 per SLU e SLV

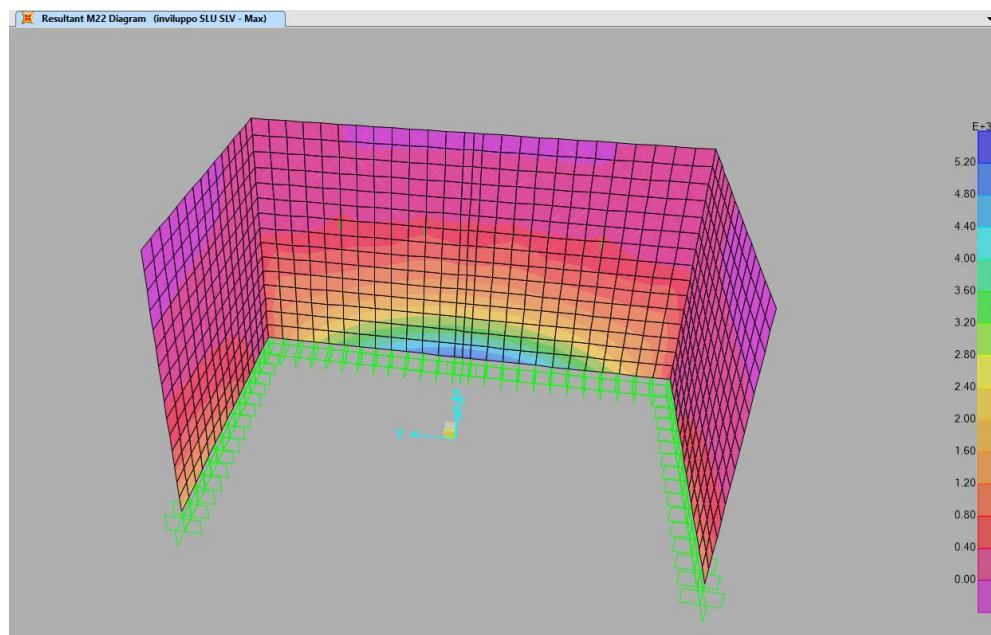


Figura 4: involuppo delle sollecitazioni M22 per SLU e SLV

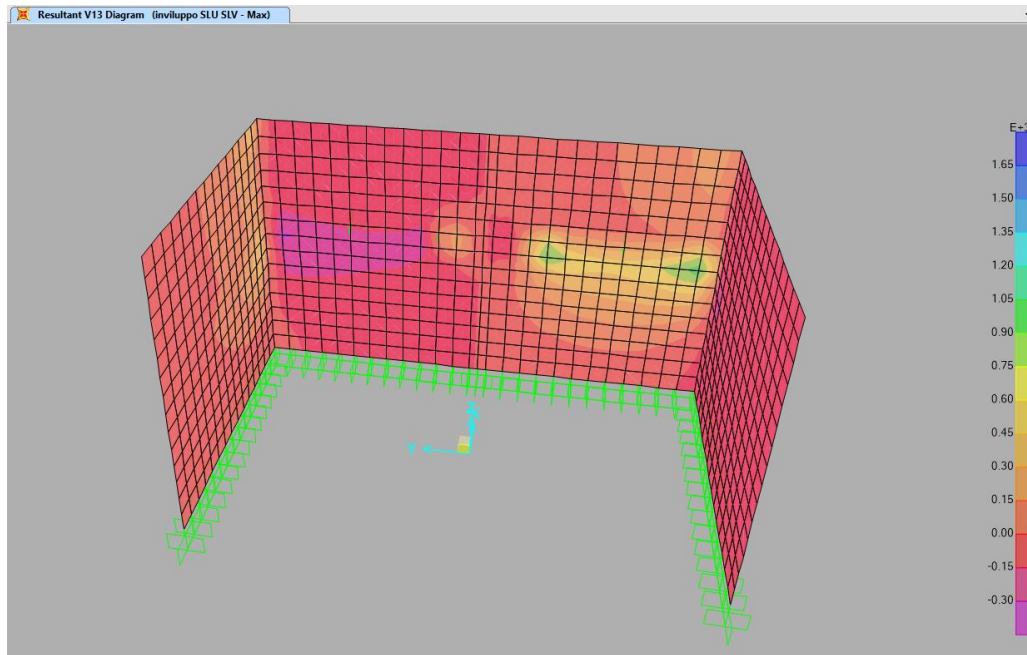


Figura 5: inviluppo delle sollecitazioni V13 per SLU e SLV

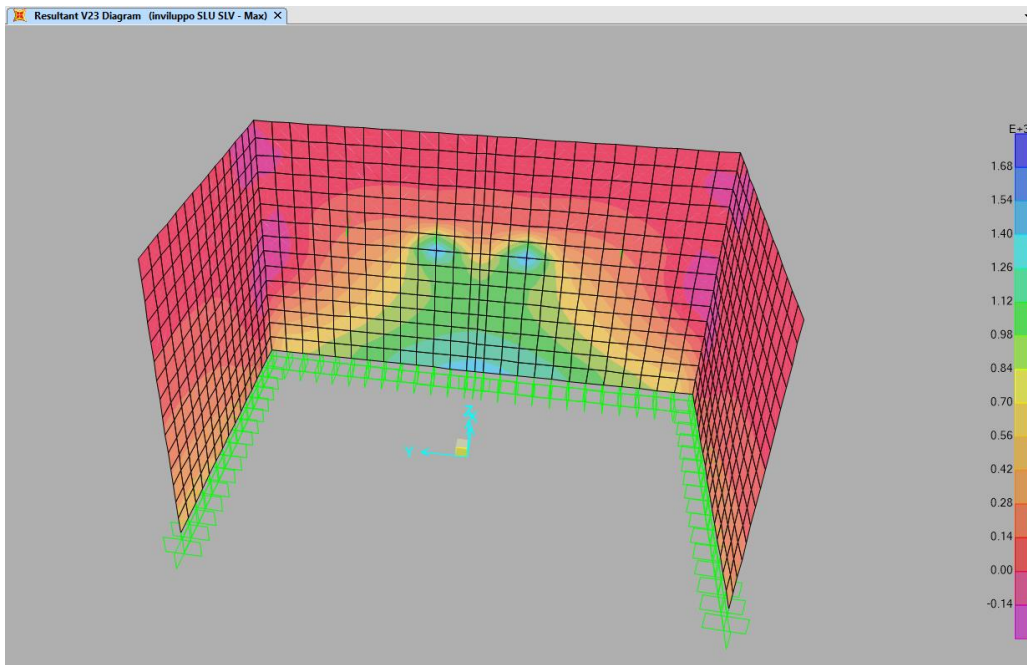


Figura 6: inviluppo delle sollecitazioni V23 per SLU e SLV

Viadotto S. Giorgio
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	33 di 81

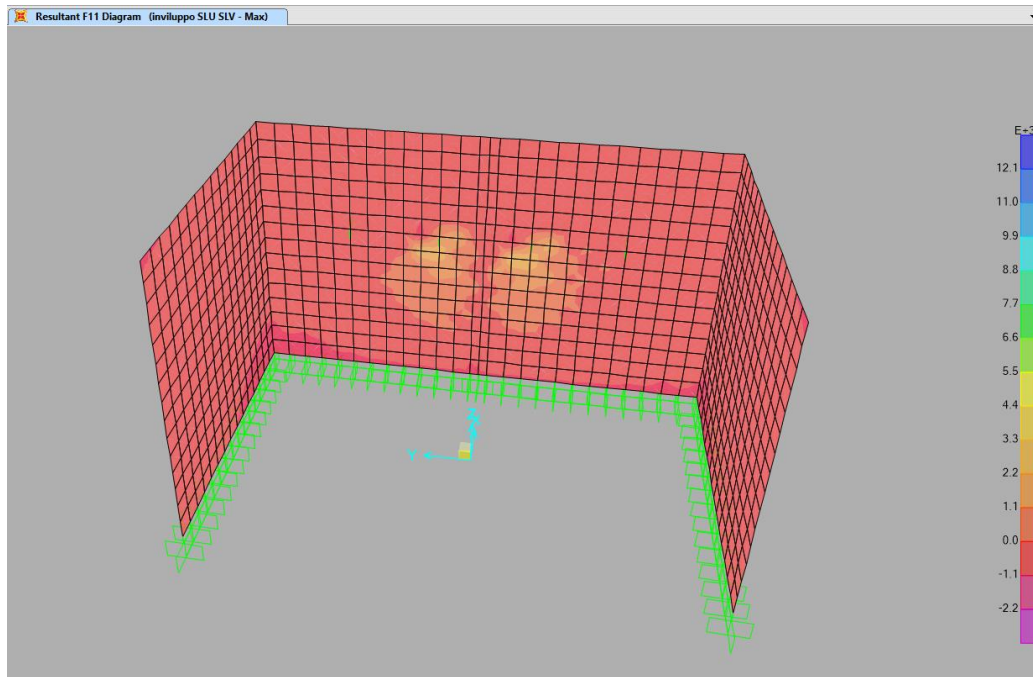


Figura 7: involucro delle sollecitazioni F11 per SLU e SLV

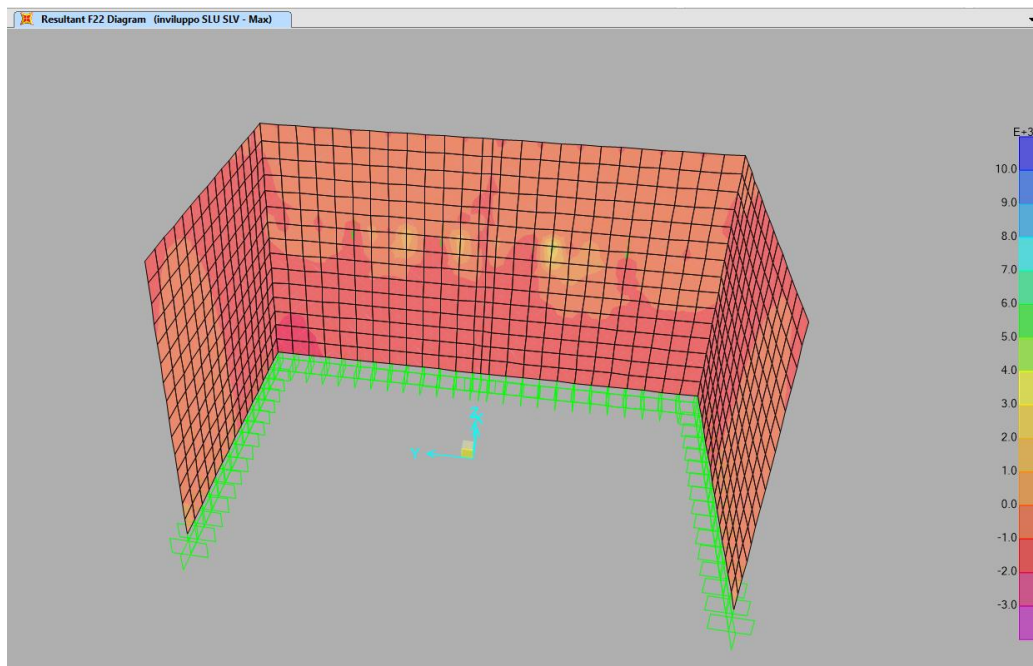


Figura 8: involucro delle sollecitazioni F22 per SLU e SLV

	<p>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</p>												
<p>Viadotto S. Giorgio Spalle: Relazione di calcolo</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 08 04 001</td> <td>B</td> <td>34 di 81</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	34 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	34 di 81								

10.3. SOLLECITAZIONI IN FONDAZIONE

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

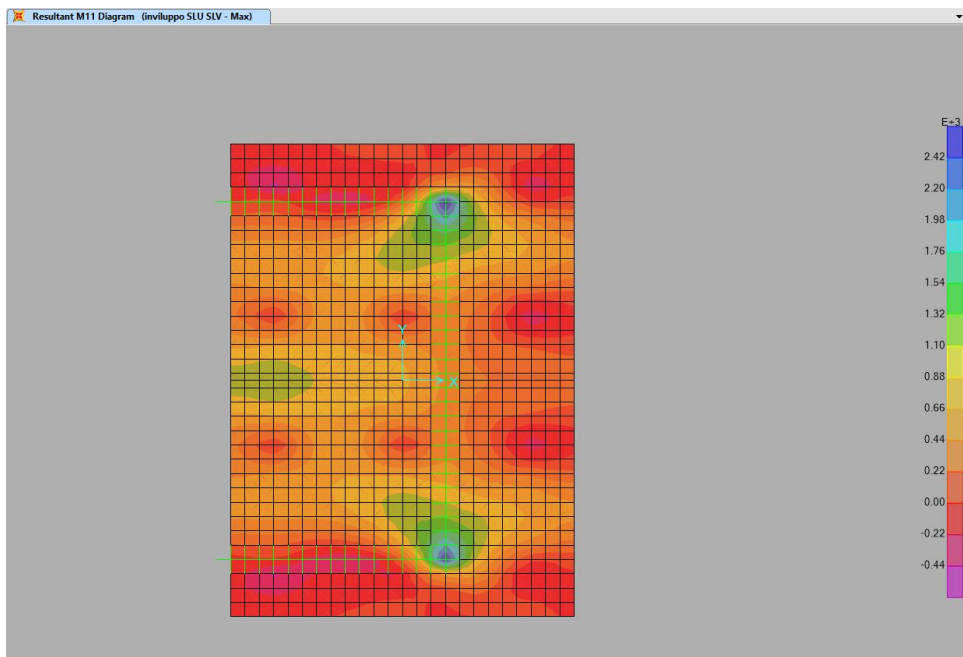


Figura 9: involucro SLU e SLV sollecitazioni M11

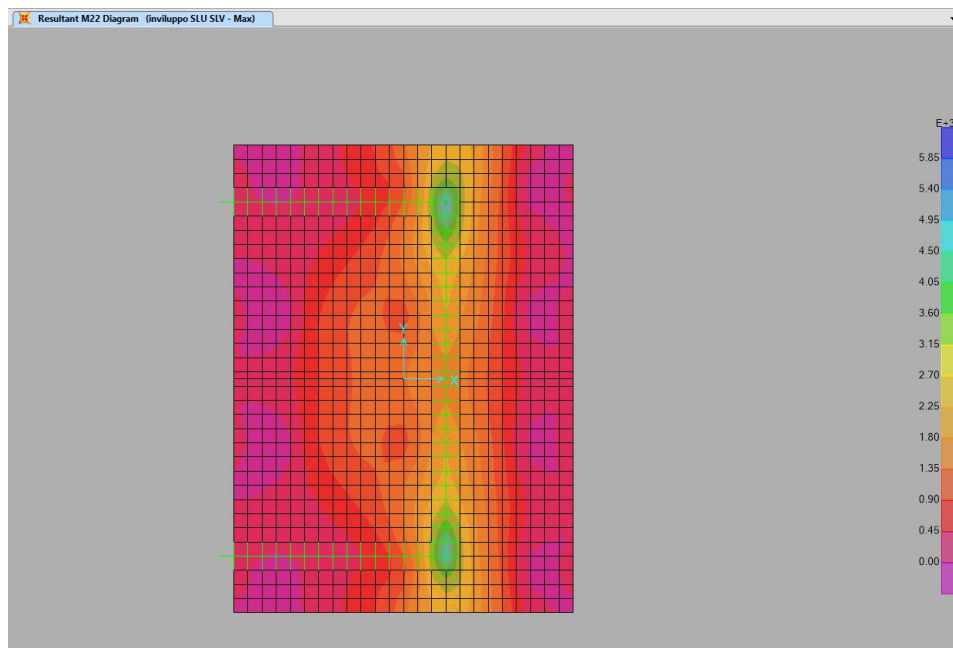


Figura 10: involucro SLU e SLV sollecitazioni M22

Viadotto S. Giorgio
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	35 di 81

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

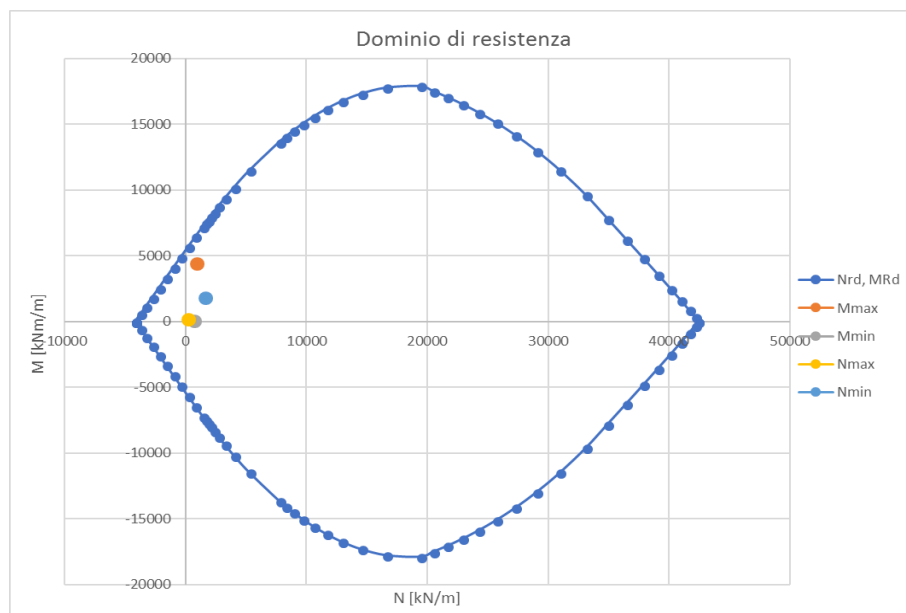
c=c'=6.3 cm copriferro

Af=53.07 cm²/m armatura in trazione Φ 26/10

Af=53.07 cm²/m armatura in compressione Φ 26/10

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

M Ed	N Ed
kNm/m	kN/m
4555	776
139	570
291	78
1894	1503



Viadotto S. Giorgio
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	36 di 81

11.2. VERIFICA PRESSOFLESSIONE ARMATURA ORIZZONTALE

Si hanno le seguenti dimensioni delle sezioni e delle armature:

B=100 cm larghezza

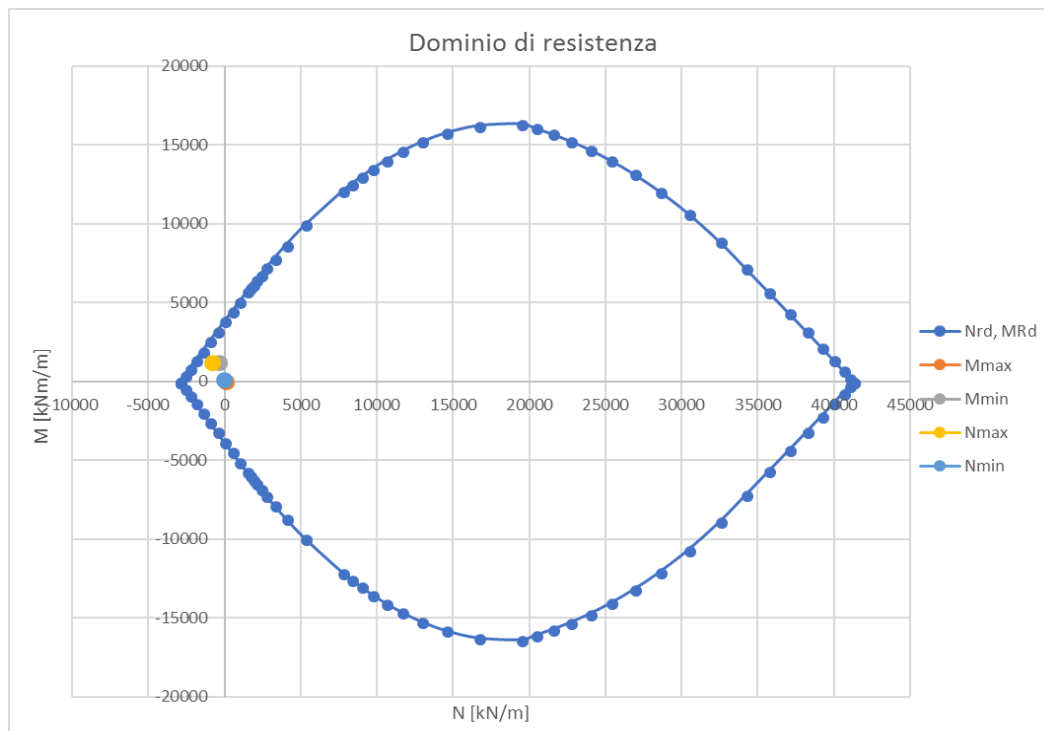
H=200 cm altezza

c=c'=8.7 cm copriferro

Af=38.01 cm²/m armatura in trazione $\Phi 22/10$

Af=38.01 cm²/m armatura in compressione $\Phi 22/10$

M Ed	N Ed
kNm/m	kN/m
75	-41
1338	-495
1338	-916
214	-142



  	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 S. Giorgio 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 08 04 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">37 di 81</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	37 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	37 di 81								

11.3. VERIFICHE A TAGLIO MURO FRONTALE

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

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

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

classe cls	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	2700	mm
altezza utile	d	2637	mm
area della sezione	A _{TOT}	2637000	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 _{øw}	113	mm ²
0.9 d	z	2373	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}	1313	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	V _{Rcd}	11162	kN
taglio sollecitante	V_{Ed}	1244	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	γ_{Rd}	1	
taglio resistente	V_{Rd}	1313	kN

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

verifica

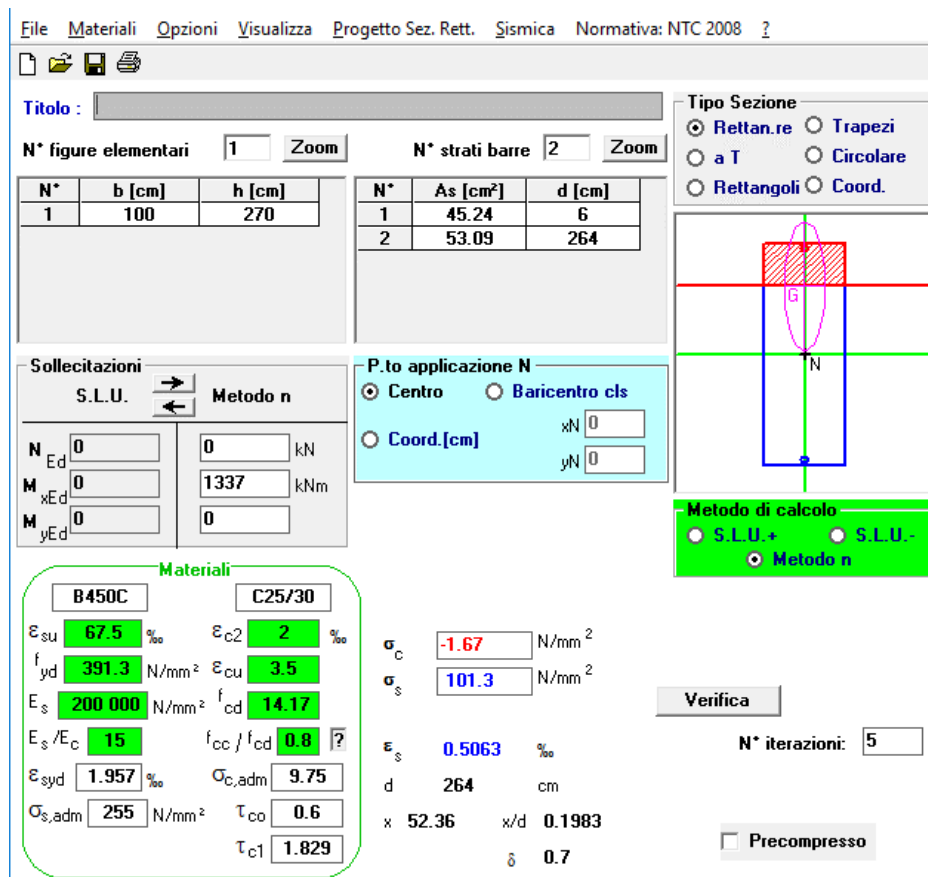
  	ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO												
Viadotto S. Giorgio Spalle: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</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 08 04 001</td> <td>B</td> <td>38 di 81</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	38 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	38 di 81								

11.4. VERIFICHE A FESSURAZIONE MURO FRONTALE

In combinazione SLE rara si hanno le seguenti sollecitazioni massime:

SLE My 1337 kNm/m

Da cui, come mostrato nella figura che segue, si ottengono le seguenti tensioni di trazione nelle barre di armatura:
 $\sigma_s = 101.3$ Mpa.



The screenshot shows a software interface for structural analysis. Key sections include:

- Titolo:** Empty text field.
- N° figure elementari:** 1, **N° strati barre:** 2.
- Table 1:**

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	270
- Table 2:**

N°	As [cm²]	d [cm]
1	45.24	6
2	53.09	264
- Sollecitazioni:** S.L.U. Metodo n.

N _{Ed}	0	0	kN
M _{xEd}	0	1337	kNm
M _{yEd}	0	0	
- Materiali:**

B450C	C25/30
E _{su} 67.5 ‰	E _{c2} 2 ‰
f _{yd} 391.3 N/mm²	E _{cu} 3.5 ‰
E _s 200 000 N/mm²	f _{cd} 14.17
E _s /E _c 15	f _{cc} /f _{cd} 0.8
E _{syd} 1.957 ‰	σ _{c,adm} 9.75
σ _{s,adm} 255 N/mm²	τ _{co} 0.6
	τ _{c1} 1.829
- P.to applicazione N:** Centro, Baricentro cls, Coord.[cm].
- Metodo di calcolo:** S.L.U.+, S.L.U.-, Metodo n.
- Results:**

σ _c	-1.67	N/mm²
σ _s	101.3	N/mm²
ε _s	0.5063	‰
d	264	cm
x	52.36	x/d 0.1983
		δ 0.7
- Verifica:** N° iterazioni: 5, Precompresso checkbox.

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 S. Giorgio</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 08 04 001</td> <td>B</td> <td>39 di 81</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	39 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	39 di 81								

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	523.6 mm
σs	101.3 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	2.95E-04 -
distanza max fessure	
s r, max	3.01E+02 mm
ampiezza fessure:	
wk	0.0889 mm
LIMITE	0.20 mm
Sez. verificata	

La verifica risulta soddisfatta.

Viadotto S. Giorgio
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	40 di 81

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

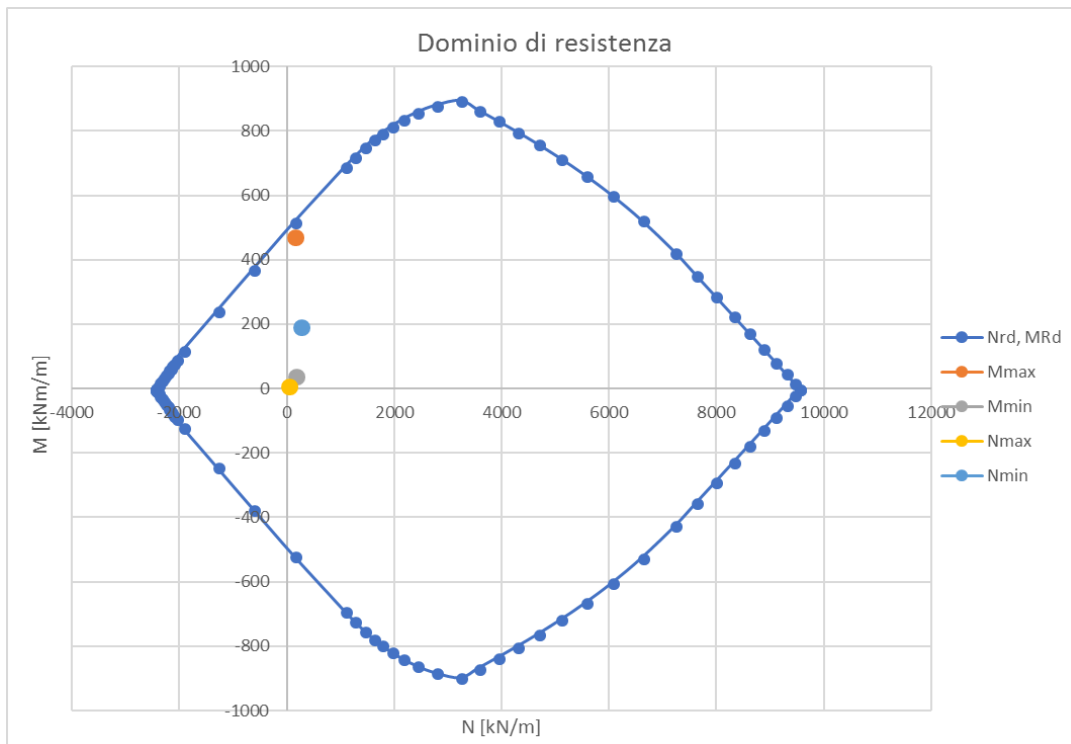
H=50 cm altezza

c=c'=6.0 cm copriferro

Af=31.42 cm²/m armatura in trazione Φ 20/10

Af=31.42 cm²/m armatura in compressione Φ 20/10

M Ed	N Ed
kNm/m	kN/m
476	115
42	149
12	0
197	238



Viadotto S. Giorgio
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	41 di 81

12.2. VERIFICA PRESSOFLESSIONE ARMATURA ORIZZONTALE

Si hanno le seguenti dimensioni delle sezioni e delle armature:

B=100 cm larghezza

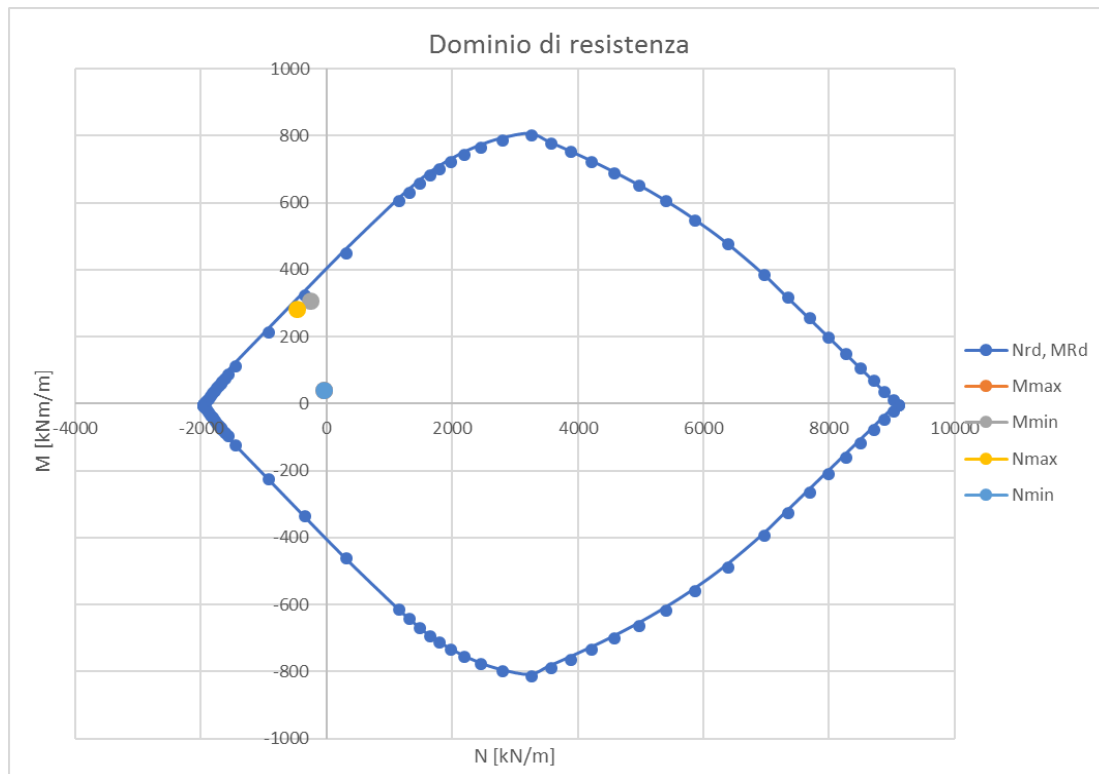
H=50 cm altezza

c=c'=7.9cm copriferro

Af=25.45 cm²/m armatura in trazione Φ 18/10

Af=25.45 cm²/m armatura in compressione Φ 18/10

M Ed	N Ed
kNm/m	kN/m
47	-82
315	-291
290	-516
47	-82



  	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 S. Giorgio 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 08 04 001</td> <td>B</td> <td>42 di 81</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	42 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	42 di 81								

12.3. VERIFICA TAGLIO MURO PARAGHIAIA

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

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

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

classe cls	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	439	mm
area della sezione	A _{TOT}	439000	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)	∅ _w	14	mm
Area staffa (spilla)	A∅ _w	154	mm ²
0.9 d	z	395	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	3.85	mm ² /mm
Taglio resistente per "taglio trazione"	V _{Rsd}	595	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	V _{Rcd}	1858	kN
taglio sollecitante	V_{Ed}	438	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	γ_{Rd}	1	
taglio resistente	V_{Rd}	595	kN

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

verifica

  	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 S. Giorgio 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 08 04 001</td> <td>B</td> <td>43 di 81</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	43 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	43 di 81								

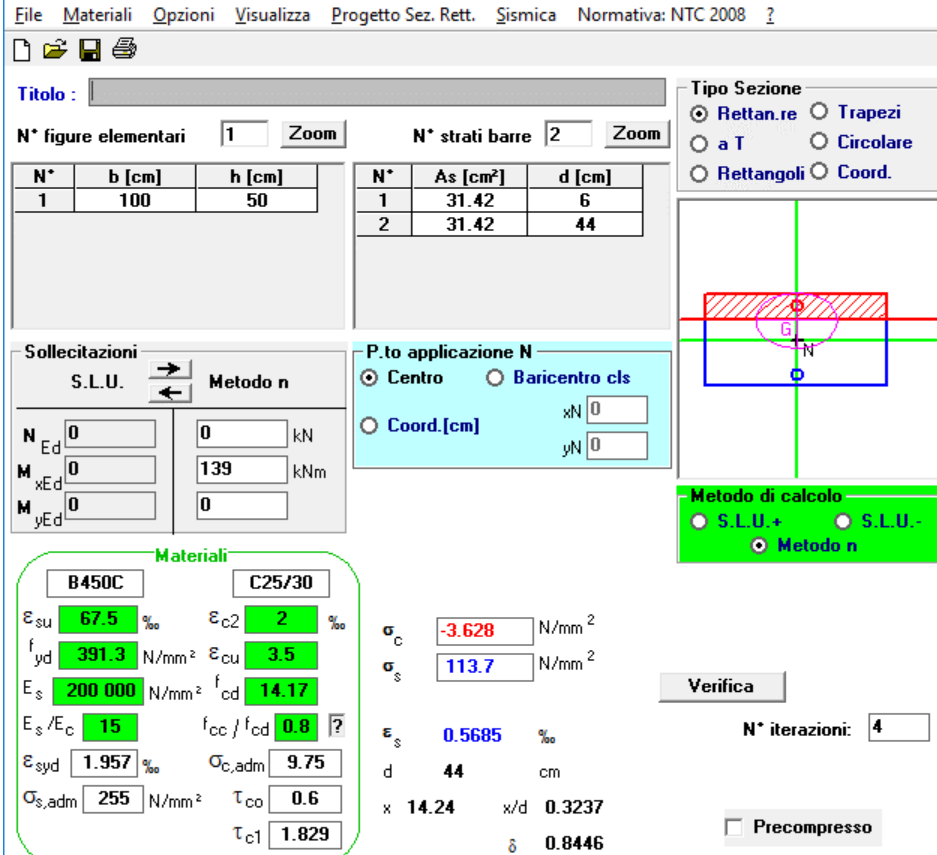
12.4. VERIFICA FESSURAZIONE MURO PARAGHIAIA

In combinazione SLE rara si hanno le seguenti sollecitazioni massime:

SLE M_y 139 kNm/m

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

$\sigma_s = 113.7$ Mpa.



The screenshot shows a software interface for structural analysis. It includes a menu bar (File, Materiali, Opzioni, Visualizza, Progetto Sez. Rett., Sismica, Normativa: NTC 2008), a title bar, and several data input and output sections.

Titolo: [Empty field]

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

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	50

N°	As [cm²]	d [cm]
1	31.42	6
2	31.42	44

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 0 0 kN
M_{xEd}: 0 139 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 ‰	σ_c -3.628 N/mm ²
f_{yd} 391.3 N/mm ²	ϵ_{cu} 3.5 ‰	σ_s 113.7 N/mm ²
E_s 200 000 N/mm ²	f_{cd} 14.17	ϵ_s 0.5685 ‰
E_s/E_c 15	f_{cc}/f_{cd} 0.8	d 44 cm
ϵ_{syd} 1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 9.75	x 14.24 x/d 0.3237
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm ²	τ_{co} 0.6	δ 0.8446
	τ_{c1} 1.829	

Verifica: N° iterazioni: 4

Precompresso

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

Viadotto S. Giorgio
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	44 di 81

INPUT	
B sez	1000 mm
h sez	500 mm
y ferro	60 mm
Φ (barre)	20 mm
n.barre	10 -
Rck	40 MPa
x AN	142.4 mm
σs	113.7 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	3.31E-04 -
distanza max fessure	
s r, max	2.99E+02 mm
ampiezza fessure:	
wk	0.0990 mm
LIMITE	0.20 mm
Sez. verificata	

La verifica risulta soddisfatta.

13. VERIFICHE DI RESISTENZA MURI ANDATORI INFERIORI

13.1. VERIFICA PRESSOFLESSIONE ARMATURA VERTICALE

Si hanno le seguenti dimensioni delle sezioni e delle armature:

B=100 cm larghezza

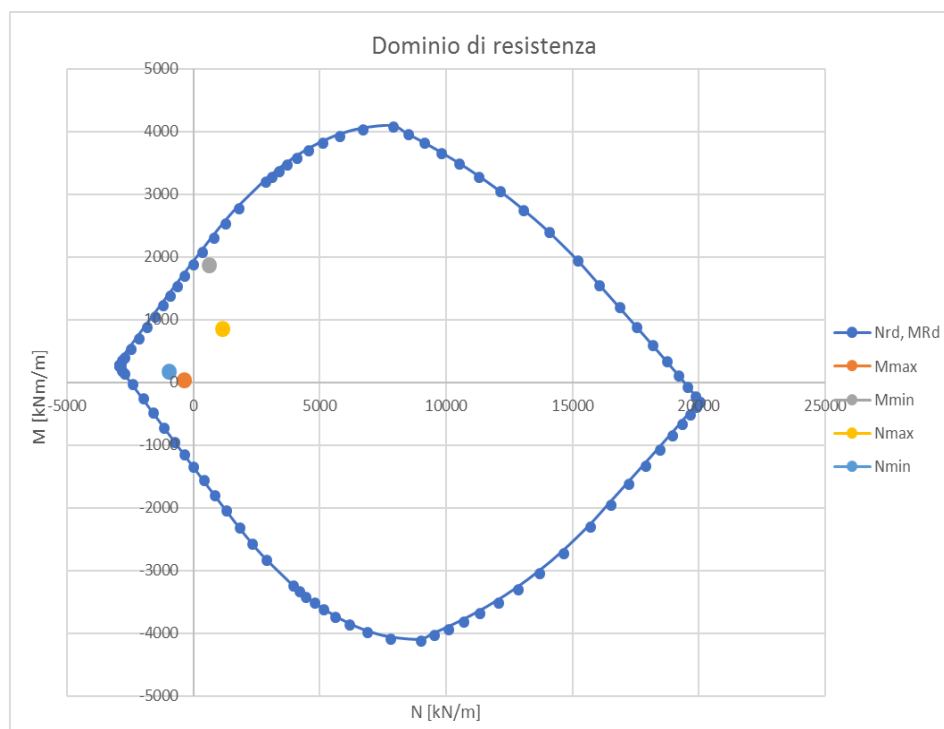
H=120 cm altezza

c=c'=6.2 cm copriferro

Af=21.99 cm²/m armatura in trazione $\Phi 24/10$

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

M Ed	N Ed
kNm/m	kN/m
57	-380
1901	427
924	858
187	-884



Viadotto S. Giorgio
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	46 di 81

13.2. VERIFICA PRESSOFLESSIONE ARMATURA ORIZZONTALE

Si hanno le seguenti dimensioni delle sezioni e delle armature:

B=100 cm larghezza

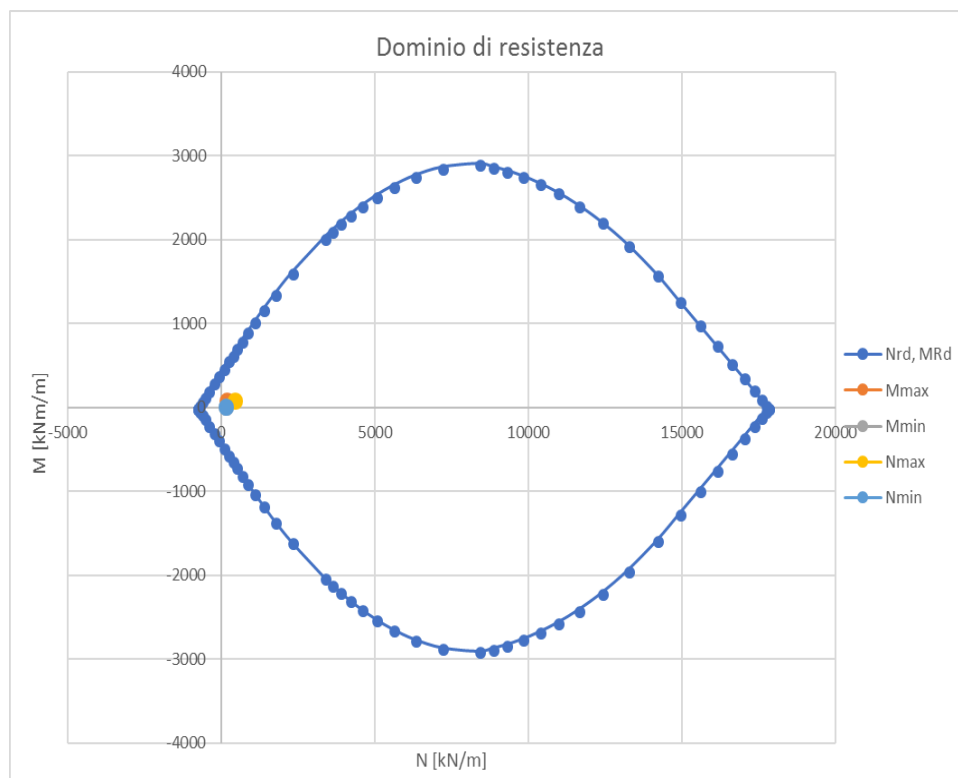
H=120 cm altezza

c=c'=8.4 cm copriferro

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

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

M Ed	N Ed
kNm/m	kN/m
112	-86
37	-32
37	-32
84	-105



  	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 S. Giorgio 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 08 04 001</td> <td>B</td> <td>47 di 81</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	47 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	47 di 81								

13.3. VERIFICA TAGLIO MURO ANDATORE INFERIORE

Lo sforzo tagliante per elementi con armatura a taglio vale:

classe cls	R_{ck}	35	N/mm ²
resist. Caratteristica cilindrica	f_{ck}	29	N/mm ²
	f_{cd}	16	
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	1080	mm
area della sezione	A_{TOT}	1080000	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)	\varnothing_w	10	mm
Area staffa (spilla)	A_{\varnothing_w}	79	mm ²
0.9 d	z	972	mm
passo delle staffe (spille)	s_w	200	mm
	n°	5	
bracci	θ	45.0	°
	$\cot(\theta)$	1.00	
angolo di inclinazione deve essere compreso tra 1 e 2.5	α	90	°
angolo di inclinazione armatura rispetto asse palo	$\cot(\alpha)$	0.00	
	A_{s_w} / s_w	1.96	mm ² /mm
Taglio resistente per "taglio trazione"	V_{Rsd}	747	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	V_{Rcd}	4000	kN
taglio sollecitante	V_{Ed}	588	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	γ_{Rd}	1	
taglio resistente	V_{Rd}	747	kN
	V_{Ed}	<	V_{Rd}
verifica			

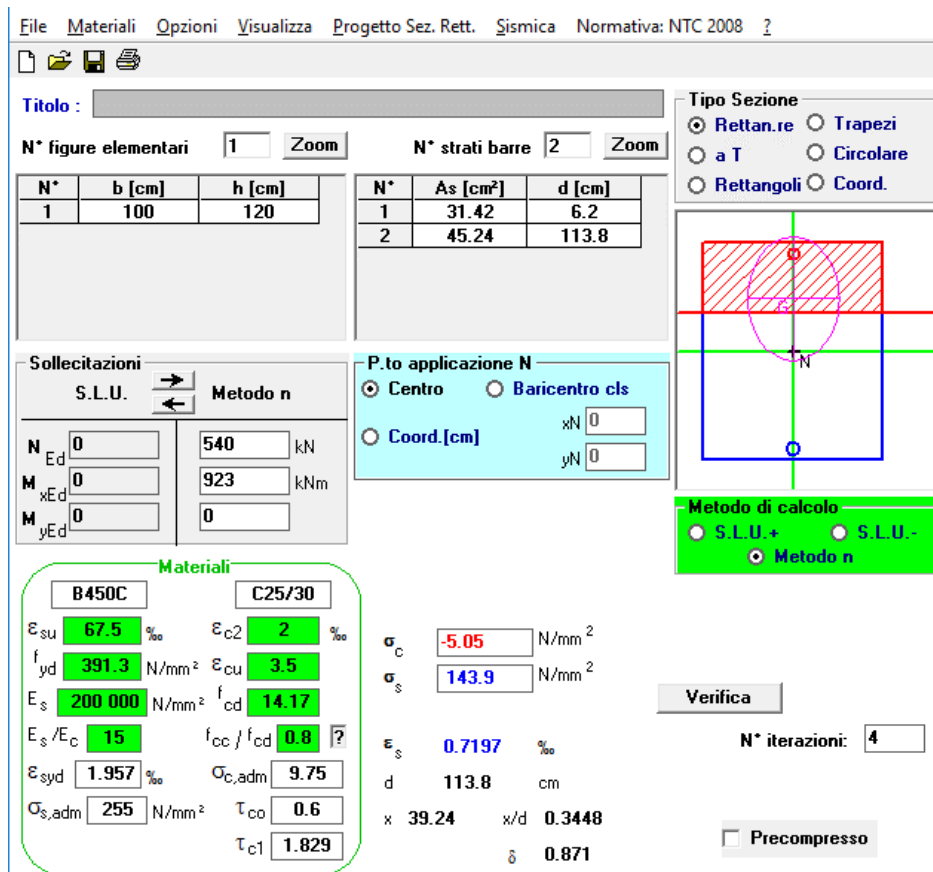
  	ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO												
Viadotto S. Giorgio Spalle: Relazione di calcolo	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</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 08 04 001</td> <td>B</td> <td>48 di 81</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	48 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	48 di 81								

13.4. VERIFICA FESSURAZIONE MURO ANDATORE INFERIORE

In combinazione SLE rara si hanno le seguenti sollecitazioni massime:

SLE	Mx	85 kNm/m
	N(Mx)	540 kN/m

Da cui, come mostrato nella figura che segue, si ottengono le seguenti tensioni di trazione nelle barre di armatura:
 $\sigma_s = 143.9$ Mpa.



The screenshot shows a software interface with the following data:

- Titolo:** [Empty field]
- N° figure elementari:** 1
- N° strati barre:** 2
- Table 1:**

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	120
- Table 2:**

N°	As [cm²]	d [cm]
1	31.42	6.2
2	45.24	113.8
- Sollecitazioni:**
 - S.L.U. Metodo n
 - N_{Ed}: 0
 - M_{xEd}: 0
 - M_{yEd}: 0
 - 540 kN
 - 923 kNm
 - 0
- Materiali:**
 - B450C: $\epsilon_{su} = 67.5$ ‰, $f_{yd} = 391.3$ N/mm², $E_s = 200\,000$ N/mm², $\epsilon_{s,adm} = 1.957$ ‰, $\sigma_{s,adm} = 255$ N/mm²
 - C25/30: $\epsilon_{c2} = 2$ ‰, $\epsilon_{cu} = 3.5$ ‰, $f_{cd} = 14.17$ N/mm², $\sigma_{c,adm} = 9.75$ N/mm², $\tau_{c0} = 0.6$ N/mm², $\tau_{c1} = 1.829$ N/mm²
- P.to applicazione N:** Centro (selected), Baricentro cls, Coord. [cm] (xN: 0, yN: 0)
- Metodo di calcolo:** S.L.U.+ (selected), S.L.U.-, Metodo n
- Results:**
 - $\sigma_c = -5.05$ N/mm²
 - $\sigma_s = 143.9$ N/mm²
 - $\epsilon_s = 0.7197$ ‰
 - d = 113.8 cm
 - x = 39.24, x/d = 0.3448
 - $\delta = 0.871$
- 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 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto S. Giorgio</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 08 04 001</td> <td>B</td> <td>49 di 81</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	49 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	49 di 81								

INPUT	
B sez	1000 mm
h sez	1200 mm
y ferro	62 mm
Φ (barre)	24 mm
n.barre	10 -
Rck	40 MPa
x AN	392.4 mm
σs	143.9 MPa
kt	0.6 -
k1	0.8 -
k2	0.5 -
k3	3.4 -
k4	0.425 -

OUTPUT	
diff. def. armature-cls	
ε sm -ε cr	4.19E-04 -
distanza max fessure	
s r, max	3.10E+02 mm
ampiezza fessure:	
wk	0.1299 mm
LIMITE	0.20 mm
Sez. verificata	

La verifica risulta soddisfatta.

Viadotto S. Giorgio
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	50 di 81

14. VERIFICHE DI RESISTENZA MURI ANDATORI SUPERIORI

14.1. VERIFICA A PRESSOFLESSIONE ARMATURA VERTICALE

Si hanno le seguenti dimensioni delle sezioni e delle armature:

$B=100$ cm larghezza

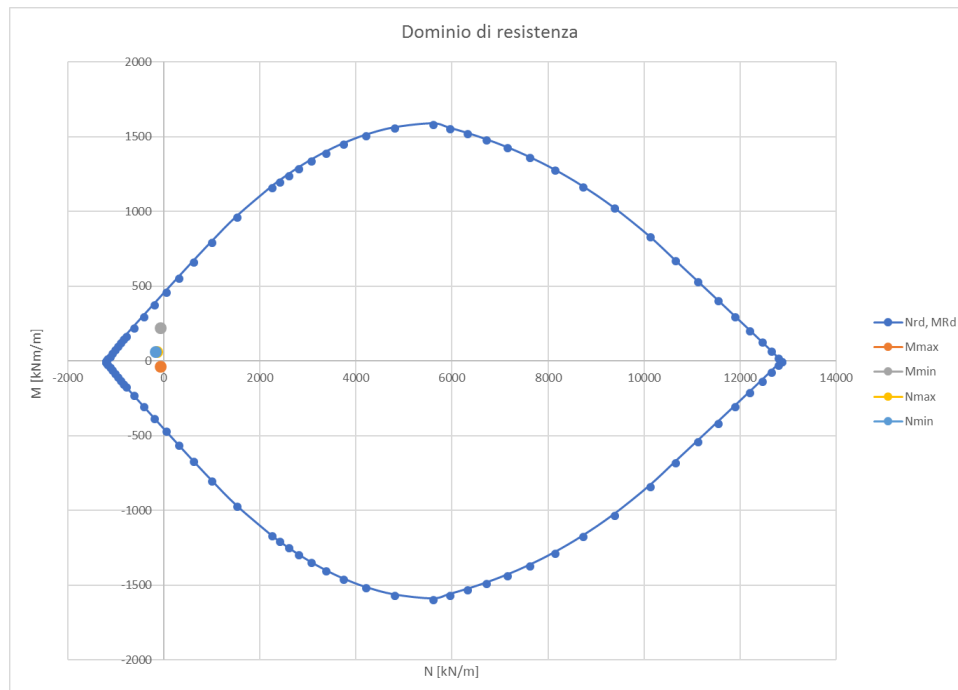
$H=82$ cm altezza

$c=c'=6.0$ cm copriferro

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

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

M Ed	N Ed
kNm/m	kN/m
-26	-96
230	-77
79	-136
60	-194



Viadotto S. Giorgio
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	51 di 81

14.2. VERIFICA PRESSOFLESSIONE ARMATURA ORIZZONTALE

Si hanno le seguenti dimensioni delle sezioni e delle armature:

B=100 cm larghezza

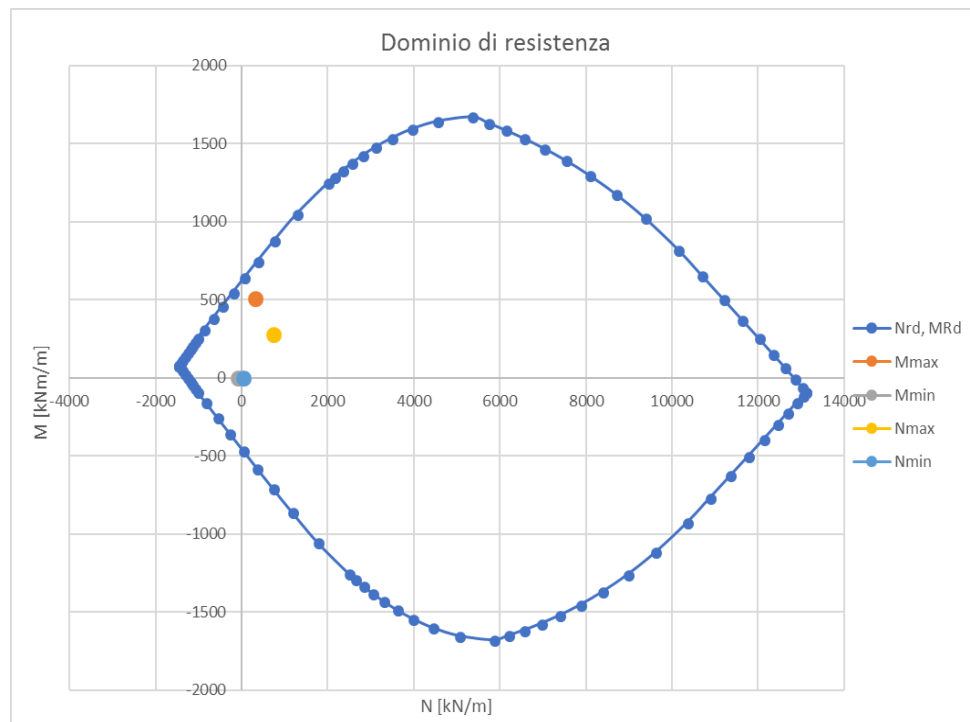
H=82 cm altezza

c=c'=7.4 cm copriferro

Af=21.99 cm²/m armatura in trazione $\Phi 20/20 + \Phi 20/50$

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

M Ed	N Ed
kNm/m	kN/m
518	285
13	-135
288	694
8	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												
Viadotto S. Giorgio 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 08 04 001</td> <td>B</td> <td>52 di 81</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	52 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	52 di 81								

14.3. VERIFICA TAGLIO MURO ANDATORE SUPERIORE

Lo sforzo tagliante per elementi con armatura a taglio vale:

classe cls	R_{ck}	35	N/mm ²
resist. Caratteristica cilindrica	f_{ck}	29	N/mm ²
	f_{cd}	16	
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	738	mm
area della sezione	A_{TOT}	738000	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)	\varnothing_w	10	mm
Area staffa (spilla)	A_{\varnothing_w}	79	mm ²
0.9 d	z	664	mm
passo delle staffe (spille)	s_w	200	mm
	n°	5	
bracci	θ	45.0	°
	$\cot(\theta)$	1.00	
angolo di inclinazione deve essere compreso tra 1 e 2.5	α	90	°
angolo di inclinazione armatura rispetto asse palo	$\cot(\alpha)$	0.00	
	A_{s_w} / s_w	1.96	mm ² /mm

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

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

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

verifica

  	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 S. Giorgio 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 08 04 001</td> <td>B</td> <td>53 di 81</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	53 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	53 di 81								

14.4. VERIFICA FESSURAZIONE MURO ANDATORE SUPERIORE

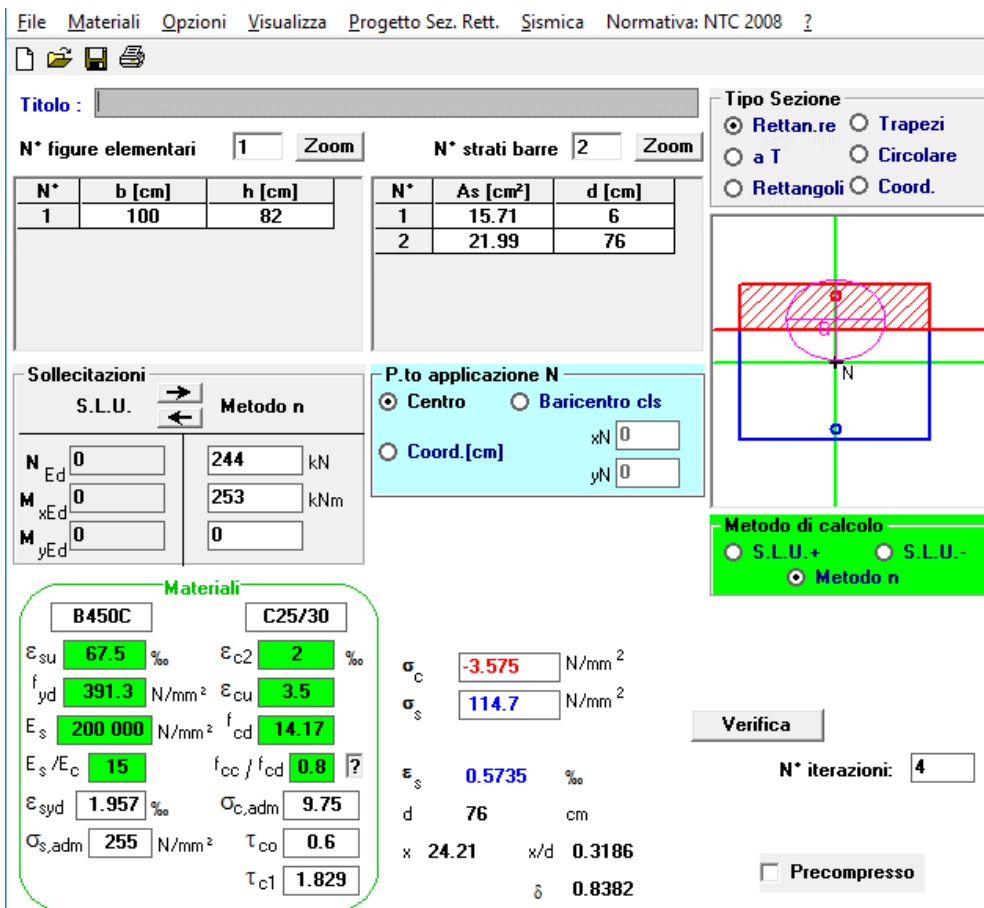
In combinazione SLE rara si hanno le seguenti sollecitazioni massime:

SLE Mz 253 kNm/m

N(Mz) 244 kN/m

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

$\sigma_s = 114.7$ Mpa.



The screenshot shows a software interface for structural analysis. The main window displays various input and output parameters for a reinforced concrete section.

Titolo: [Empty field]

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	6
			2	21.99	76

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 244 kN
M_{xEd} 0 253 kNm
M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N: Centro Baicentro 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 -3.575 N/mm²
 σ_s 114.7 N/mm²
 ϵ_s 0.5735 ‰
d 76 cm
x 24.21 x/d 0.3186
 δ 0.8382

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 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto S. Giorgio</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 08 04 001</td> <td>B</td> <td>54 di 81</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	54 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	54 di 81								

INPUT	
B sez	1000 mm
h sez	820 mm
y ferro	60 mm
Φ (barre)	20 mm
n.barre	7 -
Rck	40 MPa
x AN	242.1 mm
σs	114.7 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	3.34E-04 -
distanza max fessure	
s r, max	4.02E+02 mm
ampiezza fessure:	
wk	0.1343 mm
LIMITE	0.20 mm
Sez. verificata	

La verifica risulta soddisfatta.

   	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 S. Giorgio</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 08 04 001</td> <td>B</td> <td>55 di 81</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	55 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	55 di 81								

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'=9.3 cm copriferro

Af=53.10 cm²/m armatura in trazione $\Phi 26/20 + \Phi 26/20$ (doppio strato)

Af=26.55 cm²/m armatura in compressione $\Phi 26/20$ (singolo strato)

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

M long Ed 3362 kNm/m

MRd 5145 kNm/m

FS 1.53

M trasv Ed 982 kNm/m

MRd 3799 kNm/m

FS 3.87

Viadotto S. Giorgio
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	56 di 81

Longitudinale:

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 0 kN
M xEd 0 0 kNm
M yEd 0 0

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

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali

B450C	C25/30
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

M xRd 5 145 kN m

σ_c -14.17 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 47.99 ‰
d 193.5 cm
x 13.15 x/d 0.06798
 δ 0.7

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

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 cm Col. modello

Precompresso

Trasversale:

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

Titolo : _____

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

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

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N Ed 0 0 kN
M xEd 0 0 kNm
M yEd 0 0

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

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali

B450C	C25/30
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

M xRd 3 799 kN m

σ_c -14.17 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 46.9 ‰
d 190.7 cm
x 13.24 x/d 0.06944
 δ 0.7

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

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 cm Col. modello

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												
Viadotto S. Giorgio 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 08 04 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">57 di 81</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	57 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	57 di 81								

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	γ_c	1.5	
larghezza membratura resistente a V	b_w	1000	mm
altezza membratura resistente a V	H	2000	mm
altezza utile	d	1935	mm
area della sezione	A _{TOT}	1935000	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	14	mm
Area staffa (spilla)	A _{ø_w}	154	mm ²
0.9 d	z	1742	mm
passo delle staffe (spille)	s _w	200	mm
	n° bracci	5	
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	3.85	mm ² /mm
Taglio resistente per "taglio trazione"	V _{Rsd}	2623	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	V _{Rcd}	8191	kN
taglio sollecitante	V_{Ed}	2191	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	γ_{Rd}	1	
taglio resistente	V_{Rd}	2623	kN

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

verifica

Viadotto S. Giorgio
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	58 di 81

15.1.3. VERIFICA FESSURAZIONE SEZIONE DI VALLE PLATEA DI FONDAZIONE

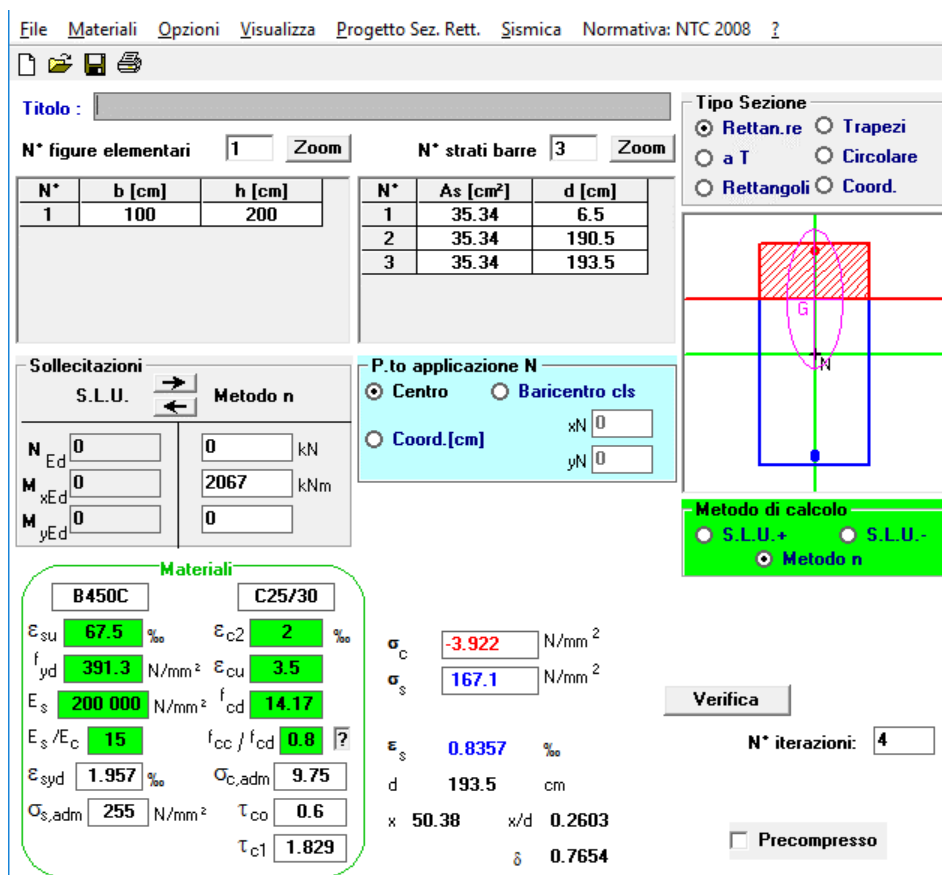
In combinazione SLE rara si hanno le seguenti sollecitazioni massime:

SLE	M long	2067 kNm/m
	M trasv	620 kNm/m

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

$\sigma_s = 167.1$ Mpa per M long

$\sigma_s = 67.27$ Mpa per M trasv



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

Titolo : _____

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

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

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

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

Verifica N° iterazioni: 4

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 ‰	$\sigma_{c,adm}$	9.75
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm²	τ_{co}	0.6
		τ_{c1}	1.829

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

Calcoli:
 σ_c -3.922 N/mm²
 σ_s 167.1 N/mm²
 ϵ_s 0.8357 ‰
d 193.5 cm
x 50.38 x/d 0.2603
 δ 0.7654

Viadotto S. Giorgio
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	59 di 81

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

Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	200

N°	As [cm²]	d [cm]
1	26.55	9.3
2	26.55	188.1
3	26.55	190.7

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

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N_{Ed} kN
 M_{xEd} 620 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

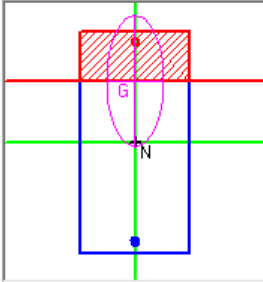
Materiali
 B450C C25/30

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

Viadotto S. Giorgio
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	60 di 81

Sezione longitudinale:

INPUT	
B sez	1000 mm
h sez	2000 mm
y ferro	80 mm
Φ (barre) 1	30 mm
n.barre 1	5 -
Φ (barre) 2	30 mm
n.barre 2	5 -
Φ eq	30 mm
n.barre tot	10 -
Rck	40 MPa
x AN	503.8 mm
σs	167.1 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	5.00E-04 -
distanza max fessure	
s r, max	3.65E+02 mm
ampiezza fessure:	
wk	0.1828 mm
LIMITE	0.20 mm
Sez. verificata	

Sezione trasversale:

INPUT	
B sez	1000 mm
h sez	2000 mm
y ferro	136 mm
Φ (barre) 1	26 mm
n.barre 1	5 -
Φ (barre) 2	26 mm
n.barre 2	5 -
Φ eq	26 mm
n.barre tot	10 -
Rck	40 MPa
x AN	449.2 mm
σs	67.27 MPa
kt	0.6 -
k1	0.8 -
k2	0.5 -
k3	3.4 -
k4	0.425 -

OUTPUT	
diff. def. armature-cls	
ε sm -ε cr	1.96E-04 -
distanza max fessure	
s r, max	7.01E+02 mm
ampiezza fessure:	
wk	0.1374 mm
LIMITE	0.20 mm
Sez. verificata	

  	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 S. Giorgio</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 08 04 001</td> <td>B</td> <td>61 di 81</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	61 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	61 di 81								

15.2. SEZIONE DI MONTE

15.2.1. VERIFICA A FLESSIONE SEZIONE DI MONTE

Si hanno le seguenti dimensioni della sezione:

B=100 cm larghezza

H=200 cm altezza

Nella sezione di verifica di valle si dispongono le seguenti armature

Longitudinale:

$c=c'=6.5$ cm copriferro

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

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

Trasversale:

$c=c'=9.2$ cm copriferro

$A_f=53.10$ cm²/m armatura in trazione $\Phi 26/20 + \Phi 26/20$ (doppio strato)

$A_f=26.55$ cm²/m armatura in compressione $\Phi 26/20$ (singolo strato)

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

M long Ed 3135 kNm/m

MRd 5145 kNm/m

FS 1.64

M trasv Ed 1353 kNm/m

MRd 3833 kNm/m

FS 2.83

Viadotto S. Giorgio
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	62 di 81

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 0 kN
M xEd 0 0 kNm
M yEd 0 0

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

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali

B450C C25/30

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

M xRd 5 145 kN m
 σ_c -14.17 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 %
 ϵ_s 47.99 %
d 193.5 cm
x 13.15 x/d 0.06798
 δ 0.7

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

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

Tipo flessione
Retta Deviata

N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 cm Col. modello
 Precompresso

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

Titolo : _____

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

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

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N Ed 0 0 kN
M xEd 0 0 kNm
M yEd 0 0

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

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali

B450C C25/30

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

M xRd 3 833 kN m
 σ_c -14.17 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 %
 ϵ_s 47.99 %
d 191.6 cm
x 13.18 x/d 0.06877
 δ 0.7

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

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

Tipo flessione
Retta Deviata

N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 cm Col. modello
 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												
Viadotto S. Giorgio 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 08 04 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">63 di 81</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	63 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	63 di 81								

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	1935	mm
area della sezione	A _{TOT}	1935000	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	1742	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}	1927	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	V _{Rcd}	8191	kN
taglio sollecitante	V_{Ed}	1497	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	γ_{Rd}	1	
taglio resistente	V_{Rd}	1927	kN

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

verifica

Viadotto S. Giorgio
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	64 di 81

15.2.3. VERIFICA FESSURAZIONE SEZIONE DI MONTE PLATEA DI FONDAZIONE

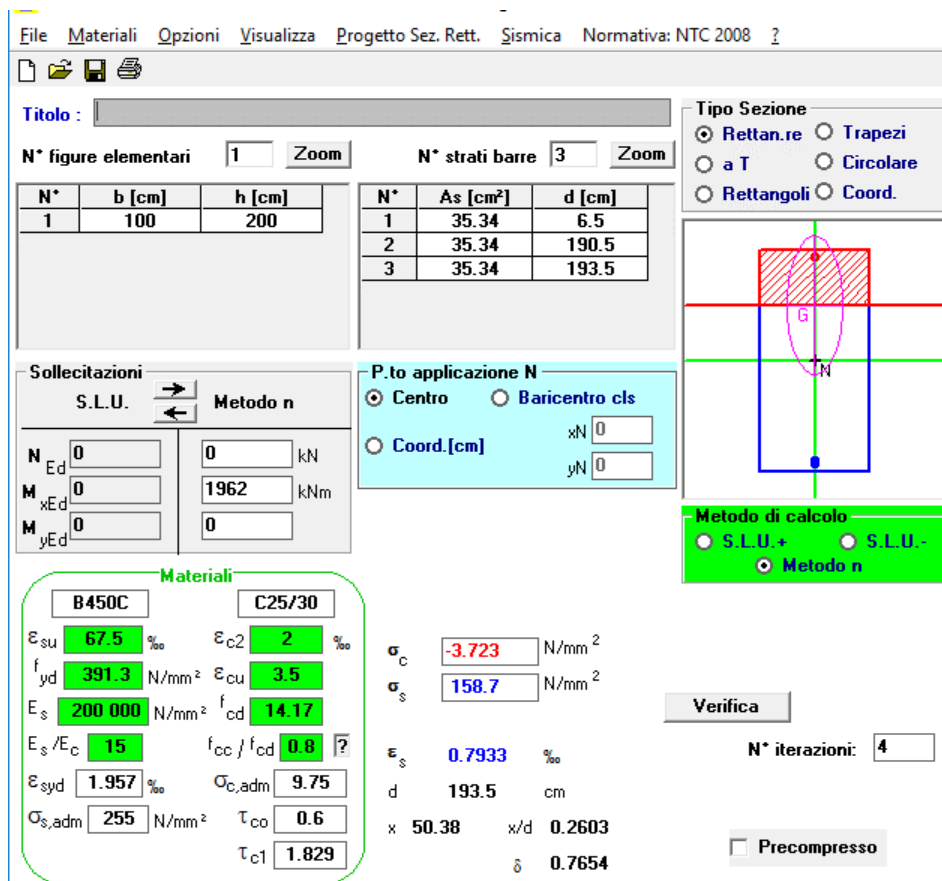
In combinazione SLE rara si hanno le seguenti sollecitazioni massime:

SLE	M long	1962 kNm/m
	M trasv	846 kNm/m

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

$\sigma_s = 158.7$ Mpa per M long

$\sigma_s = 90.55$ Mpa per M trasv



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

Titolo : _____

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

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	200

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

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	0	0	kN
M _{xEd}	0	1962	kNm
M _{yEd}	0	0	

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

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

Verifica N° iterazioni: 4

Precompresso

Materiali

B450C	C25/30
ϵ_{su} 67.5 ‰	ϵ_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm ²	ϵ_{cu} 3.5 ‰
E_s 200 000 N/mm ²	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/mm ²	τ_{co} 0.6
	τ_{c1} 1.829

σ_c	-3.723	N/mm ²
σ_s	158.7	N/mm ²
ϵ_s	0.7933	‰
d	193.5	cm
x	50.38	x/d 0.2603
		δ 0.7654

Viadotto S. Giorgio
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	65 di 81

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

Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	200

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

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

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

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

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

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

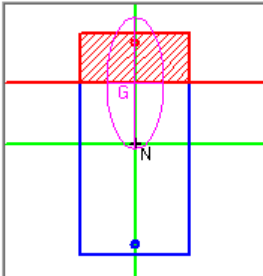
Materiali

B450C		C25/30	
ϵ_{su}	67.5 ‰	ϵ_{c2}	2 ‰
f_{yd}	391.3 N/mm ²	ϵ_{cu}	3.5 ‰
E_s	200 000 N/mm ²	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/mm ²	τ_{co}	0.6
		τ_{c1}	1.829

σ_c -1.86 N/mm²
 σ_s 90.55 N/mm²
 ϵ_s 0.4527 ‰
d 191.6 cm
x 45.14 x/d 0.2356
 δ 0.7345

Verifica N° iterazioni:

Precompresso



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

Viadotto S. Giorgio
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	66 di 81

Longitudinale:

INPUT	
B sez	1000 mm
h sez	2000 mm
y ferro	80 mm
Φ (barre) 1	30 mm
n.barre 1	5 -
Φ (barre) 2	30 mm
n.barre 2	5 -
Φ eq	30 mm
n.barre tot	10 -
Rck	40 MPa
x AN	503.8 mm
σs	158.7 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	4.62E-04 -
distanza max fessure	
s r, max	3.65E+02 mm
ampiezza fessure:	
wk	0.1689 mm
LIMITE	0.20 mm
Sez. verificata	

Trasversale:

INPUT	
B sez	1000 mm
h sez	2000 mm
y ferro	104 mm
Φ (barre) 1	26 mm
n.barre 1	5 -
Φ (barre) 2	26 mm
n.barre 2	5 -
Φ eq	26 mm
n.barre tot	10 -
Rck	40 MPa
x AN	451.4 mm
σs	90.55 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	2.64E-04 -
distanza max fessure	
s r, max	5.26E+02 mm
ampiezza fessure:	
wk	0.1387 mm
LIMITE	0.20 mm
Sez. verificata	

  	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 S. Giorgio 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 08 04 001</td> <td>B</td> <td>67 di 81</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	67 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	67 di 81								

16. PALI DI FONDAZIONE

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

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

16.1. SOLLECITAZIONI DEL SINGOLO PALO

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

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

		N_{max}	N_{min}	T_{media}	T_{media_gruppo}	M_{max}
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
SLU-STR	SLU q1.1	6009	5755	1014	1115	2905
	SLU q1.3	4350	4045	788	866	2256
	SLU q5.1	5935	5443	951	1047	2726
	SLU q5.3	4358	3917	726	798	2079
SLV	SL Ex.3	6352	1087	2250	2475	6445
	SL Ey.3	5274	2187	1365	1501	3910
	SL Ez.5	4768	3320	1061	1167	3040

  	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 S. Giorgio</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 08 04 001</td> <td>B</td> <td>68 di 81</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	68 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	68 di 81								

SL Ex.1	6125	777	2250	2475	6445
SL Ey.1	5047	1877	1365	1501	3910
SL Ez.1	4011	2285	1061	1167	3040

I valori massimi sono i seguenti:

$$T_{\max} = 2475 \text{ kN (SLU_SISM)}$$

$$N_{\max} = 6352 \text{ kN (SLU_SISM)}$$

$$N_{\min} = 777 \text{ kN (SLU_SISM)}$$

$$M_{\max} = 6445 \text{ kN (SLU_SISM)}$$

16.2. ARMATURA MINIMA DEL PALO

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

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

Viadotto S. Giorgio
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	69 di 81

VERIFICA ARMATURA MINIMA LONG.

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

ok

ARMATURA PER LA LUNGHEZZA RESTANTE

1° strato di armatura longitudinale

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

Armatura trasversale

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

VERIFICA ARMATURA MINIMA LONG.

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

ok

Viadotto S. Giorgio
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	70 di 81

16.3. VERIFICA A PRESSOFLESSIONE DEL PALO

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

Primo strato:

Armatura $32\phi 30$, $A_f = 22620 \text{ mm}^2$

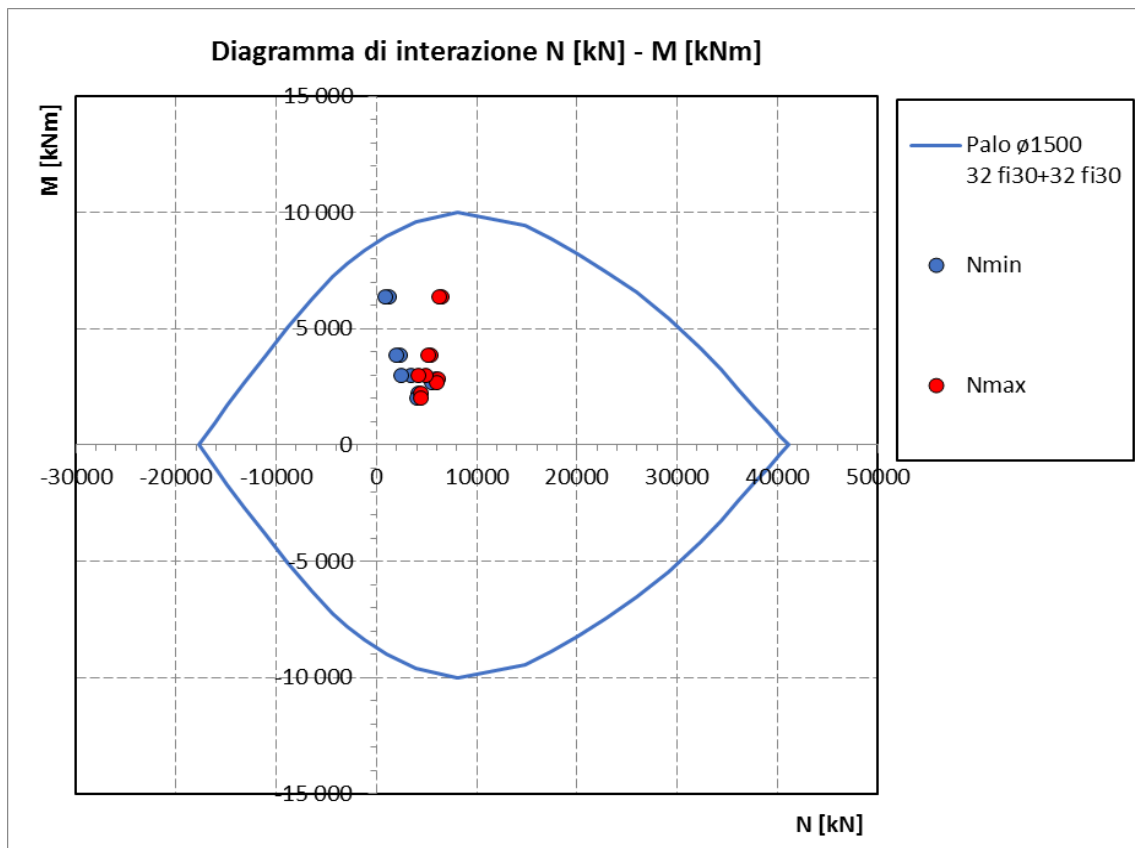
Copriferro = 89 mm

Secondo strato:

Armatura $32\phi 30$, $A_f = 22620 \text{ mm}^2$

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 S. Giorgio 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 08 04 001</td> <td>B</td> <td>71 di 81</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	71 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	71 di 81								

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	80	mm
Area sezione rettangolare equivalente	A_{eq}	1486983	mm ²
altezza utile equivalente	d	1177	mm
larghezza equivalente	b_w	1264	mm
altezza equivalente	h_{eq}	1398	mm
sforzo assiale dovuto ai carichi o precompressione	N		N
	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)	\varnothing_w	14	mm
Area staffa (spilla)	A_{\varnothing_w}	154	mm ²
0.9 d	z	1059	mm
passo spirale	S_w	125	mm
	n° bracci	2	
angolo di inclinazione biella compressa	θ	21.8	°
deve essere compreso tra 1 e 2.5	$\cot(\theta)$	2.50	
angolo di inclinazione armatura rispetto asse palo	α	90	°
	$\cot(\alpha)$	0.00	
	A_{S_w} / S_w	2.46	mm ² /mm

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

  	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 S. Giorgio</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 08 04 001</td> <td>B</td> <td>72 di 81</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	72 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	72 di 81								

taglio sollecitante	V_{Ed}	2475	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	γ_{Rd}	1	
taglio resistente	V_{Rd}	2551	kN

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

verifica

  	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 S. Giorgio 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 08 04 001</td> <td>B</td> <td>73 di 81</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	73 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	73 di 81								

16.5. VERIFICA SLE DEL PALO

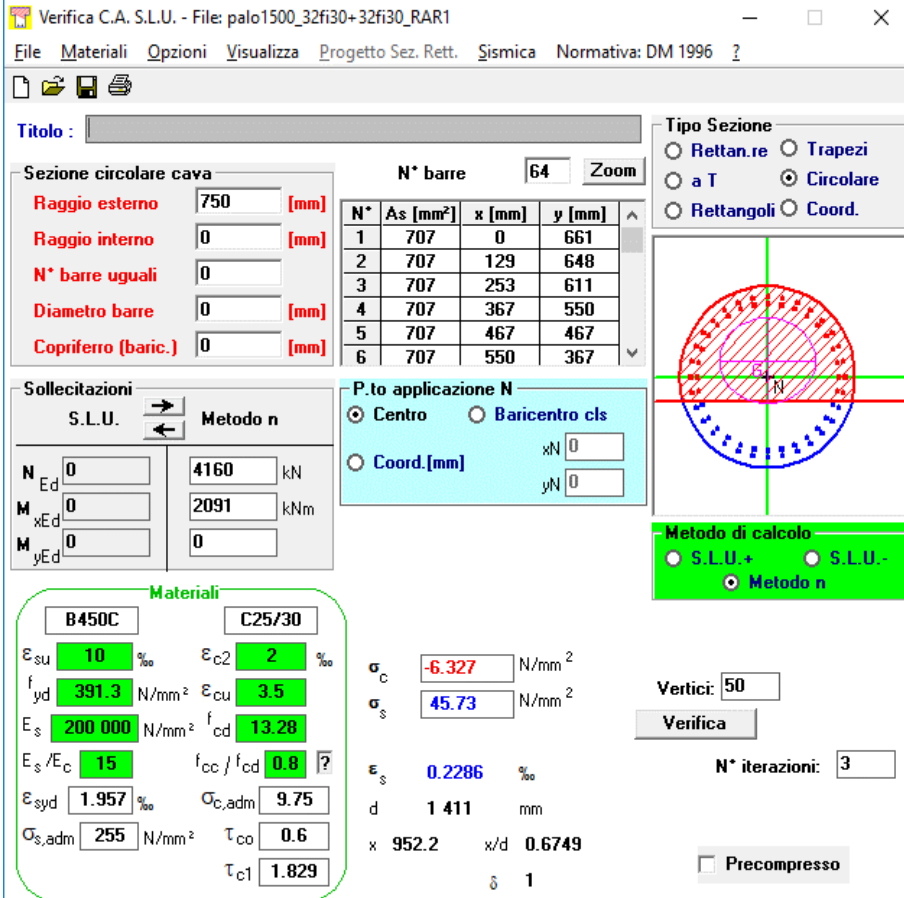
Per la combinazione SLE rara più gravosa si ottengono i seguenti valori di sollecitazione:

	Nmax	Nmin	Mmax
	[kN]	[kN]	[kNm]
SLE c1	4374	4160	2091
SLE c4	4338	3929	1967

16.5.1. VERIFICA TENSIONALE SLE

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

SLE c1



Verifica C.A. S.L.U. - File: palo1500_32fi30+32fi30_RAR1

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

Titolo: _____

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

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

N° barre: 64 Zoom

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

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

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

Sollecitazioni:
 S.L.U. Metodo n
 N_{Ed}: 0 4160 kN
 M_{xEd}: 0 2091 kNm
 M_{yEd}: 0 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 ‰ σ_{c,adm}: 9.75 ‰
 σ_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0.6
 τ_{c1}: 1.829

σ_c: -6.327 N/mm²
 σ_s: 45.73 N/mm²
 ε_s: 0.2286 ‰
 d: 1 411 mm
 x: 952.2 x/d: 0.6749
 δ: 1

Vertici: 50
 Verifica
 N° iterazioni: 3
 Precompresso

Viadotto S. Giorgio
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	74 di 81

Rck 30 MPa

fck 24.9 MPa

fyk 450 MPa

σ_c -6.33 MPa < 0.6 fck = -14.94 MPa

σ_s 45.73 MPa < 0.8 fyk = 360 MPa

x 952.2 mm

Le verifiche sono soddisfatte.

SLE c2

Verifica C.A. S.L.U. - File: palo1500_32fi30+32fi30_RAR2

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

Titolo :

Sezione circolare cava

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

N° barre 64 Zoom

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

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

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 3929 kN
M_{xEd} 0 1967 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
E_{su} 10 ‰ E_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm² E_{cu} 3.5 ‰
E_s 200 000 N/mm² f_{cd} 13.28 ‰
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
E_{syd} 1.957 ‰ σ_{c,adm} 9.75 ‰
σ_{s,adm} 255 N/mm² τ_{co} 0.6
τ_{c1} 1.829 ‰

σ_c -5.955 N/mm²
σ_s 42.78 N/mm²
ε_s 0.2139 ‰
d 1 411 mm
x 954.1 w/d 0.6762
δ 1

Vertici: 50
N° iterazioni: 3
Verifica
 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 S. Giorgio</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 08 04 001</td> <td>B</td> <td>75 di 81</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	75 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	75 di 81								

Rck 30 MPa

fck 24.9 MPa

fyk 450 MPa

σ_c -5.96 MPa < 0.6 fck = -14.94 MPa

σ_s 42.78 MPa < 0.8 fyk = 360 MPa

x 954.1 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
∅ ₁	30	mm
n ₁	10.539	1/m
c ₂	144	mm
∅ ₂	30	mm
n ₂	10.539	1/m
d	1384	mm
b _{eff}	95	mm
x	952.2	mm
σ _{s_max1}	46	Mpa
σ _{s_max2}	46	Mpa
h _{c,eff}	183	mm
A _{c,eff}	17326	mm ²
ρ _{p,eff}	0.082	
k _t	0.6	
k ₁	0.8	

OUTPUT	
diff. def. armature-clc	
ε _{sm} - ε _{cm}	1.33E-04 -
distanza max fessure	
s _{r,max}	412 mm
ampiezza fessure:	
w _k	0.055 mm
w _{lim}	0.300 mm
La verifica è soddisfatta.	

  	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 S. Giorgio</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 08 04 001</td> <td>B</td> <td>76 di 81</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	76 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	76 di 81								

k₂	0.5
k₃	3.4
k₄	0.425

SLE c2

INPUT		
R_{ck}	30	Mpa
h	1500	mm
c₁	89	mm
∅₁	30	mm
n₁	10.539	1/m
c₂	144	mm
∅₂	30	mm
n₂	10.539	1/m
d	1384	mm
b_{eff}	95	mm
x	954.1	mm
σ_{s_max1}	43	Mpa
σ_{s_max2}	43	Mpa
h_{c,eff}	182	mm
A_{c,eff}	17266	mm ²
ρ_{p,eff}	0.082	
k_t	0.6	
k₁	0.8	
k₂	0.5	
k₃	3.4	
k₄	0.425	

OUTPUT		
diff. def. armature-clc		
ε_{sm} - ε_{cm}	1.25E-04	-
distanza max fessure		
s_{r,max}	412	mm
ampiezza fessure:		
w_k	0.051	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.08.0.3.003.A.

  	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 S. Giorgio</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 08 04 001</td> <td>B</td> <td>77 di 81</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	77 di 81
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	77 di 81								

17. INCIDENZE

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

- Muro frontale 85 kg/m3
- Muro paraghiaia 225 kg/m3
- Muro andatore 85 kg/m3
- Plinto di fondazione 85 kg/m3
- Pali di fondazione 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 S. Giorgio
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 08 04 001	B	79 di 81

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

