

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 10+327 al km 11+738

Viadotto San Michele

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
6
0
4
0
0
1
B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	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.06.0.4.001.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												
<i>Viadotto San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>2 di 91</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	2 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	2 di 91								

INDICE

1. PREMESSA	6
2. SCOPO DEL DOCUMENTO	6
3. NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	9
3.1. NORMATIVE.....	9
3.2. ELABORATI DI RIFERIMENTO	9
4. MATERIALI	10
4.1. CALCESTRUZZO	10
4.2. ACCIAIO PER ARMATURE	14
5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL SITO.....	14
6. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO	15
7. MODELLO DI CALCOLO DELLA SPALLA	19
8. ANALISI DEI CARICHI	20
8.1. PESO PROPRIO DELLA SPALLA E DEI PALI (G1).....	20
8.2. PESO PROPRIO DEL RILEVATO (G1).....	20
8.3. PESO PERMANENTI PORTATI DALLA SPALLA (G2)	20
8.4. SPINTA DEL TERRENO SULLE PARETI DELLA SPALLA (G1)	20
8.5. SPINTA DEL SOVRACCARICO FERROVIARIO.....	21
8.6. AZIONI INDOTTE DALL' IMPALCATO	21
8.6.1. AZIONI PERMANENTI STRUTTURALI	21
8.6.2. AZIONI PERMANENTI NON STRUTTURALI	21
8.7. TRENI DI CARICO.....	21
8.7.1. CASO CON UN BINARIO CARICATO – TRENO SW/2	21
8.7.2. CASO CON DUE BINARI CARICATI – SW/2 E LM71	22
8.8. AVVIAMENTO E FRENATURA.....	23

  	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 San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>3 di 91</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	3 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	3 di 91								

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.....	41
12.1.	VERIFICA PRESSOFLESSIONE ARMATURA VERTICALE	41
12.2.	VERIFICA PRESSOFLESSIONE ARMATURA ORIZZONTALE	42
12.3.	VERIFICA TAGLIO MURO PARAGHIAIA.....	43
12.4.	VERIFICA FESSURAZIONE MURO PARAGHIAIA	44

  	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 San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>4 di 91</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	4 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	4 di 91								

13. VERIFICHE DI RESISTENZA MURI ANDATORI INFERIORI.....	47
13.1. VERIFICA PRESSOFLESSIONE ARMATURA VERTICALE	47
13.2. VERIFICA PRESSOFLESSIONE ARMATURA ORIZZONTALE	48
13.3. VERIFICA TAGLIO MURO ANDATORE INFERIORE	49
13.4. VERIFICA FESSURAZIONE MURO ANDATORE INFERIORE	50
14. VERIFICHE DI RESISTENZA MURI ANDATORI SUPERIORI.....	53
14.1. VERIFICA A PRESSOFLESSIONE ARMATURA VERTICALE	53
14.2. VERIFICA PRESSOFLESSIONE ARMATURA ORIZZONTALE	54
14.3. VERIFICA TAGLIO MURO ANDATORE SUPERIORE.....	55
14.4. VERIFICA FESSURAZIONE MURO ANDATORE SUPERIORE.....	56
15. VERIFICHE DI RESISTENZA PLATEA DI FONDAZIONE.....	59
15.1. SEZIONE DI VALLE	59
15.1.1. VERIFICA A FLESSIONE SEZIONE DI VALLE	59
15.1.2. VERIFICA A TAGLIO SEZIONE DI VALLE PLATEA DI FONDAZIONE.....	62
15.1.3. VERIFICA FESSURAZIONE SEZIONE DI VALLE PLATEA DI FONDAZIONE.....	63
15.2. SEZIONE DI MONTE 1	65
15.2.1. VERIFICA A FLESSIONE SEZIONE DI MONTE 1	65
15.2.2. VERIFICA A TAGLIO SEZIONE DI MONTE 1 PLATEA DI FONDAZIONE	68
15.2.3. VERIFICA FESSURAZIONE SEZIONE DI MONTE 1 PLATEA DI FONDAZIONE.....	69
15.3. SEZIONE DI MONTE 2	71
15.3.1. VERIFICA A FLESSIONE SEZIONE DI MONTE 2	71
15.3.2. VERIFICA A TAGLIO SEZIONE DI MONTE 2 PLATEA DI FONDAZIONE	74
15.3.3. VERIFICA FESSURAZIONE SEZIONE DI MONTE 2 PLATEA DI FONDAZIONE.....	75
16. PALI DI FONDAZIONE.....	78
16.1. SOLLECITAZIONI DEL SINGOLO PALO	78

  	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 San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>5 di 91</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	5 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	5 di 91								

16.2. ARMATURA MINIMA DEL PALO	79
16.3. VERIFICA A PRESSOFLESSIONE DEL PALO.....	81
16.4. VERIFICA A TAGLIO DEL PALO	82
16.5. VERIFICA SLE DEL PALO.....	83
16.5.1. VERIFICA TENSIONALE SLE	83
16.5.2. VERIFICA A FESSURAZIONE.....	85
16.6. VERIFICHE GEOTECNICHE	86
17. INCIDENZE	87
18. ALLEGATI-COMBINAZIONI DELLE AZIONI.....	88

	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 San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>6 di 91</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	6 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	6 di 91								

1. PREMESSA

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

Nella presente relazione è riportata l'analisi strutturale relativa alla spalle (S1 spalla mobile, S2 spalla fissa) del *Viadotto San Michele* dal km 10+327 al km 11+738.

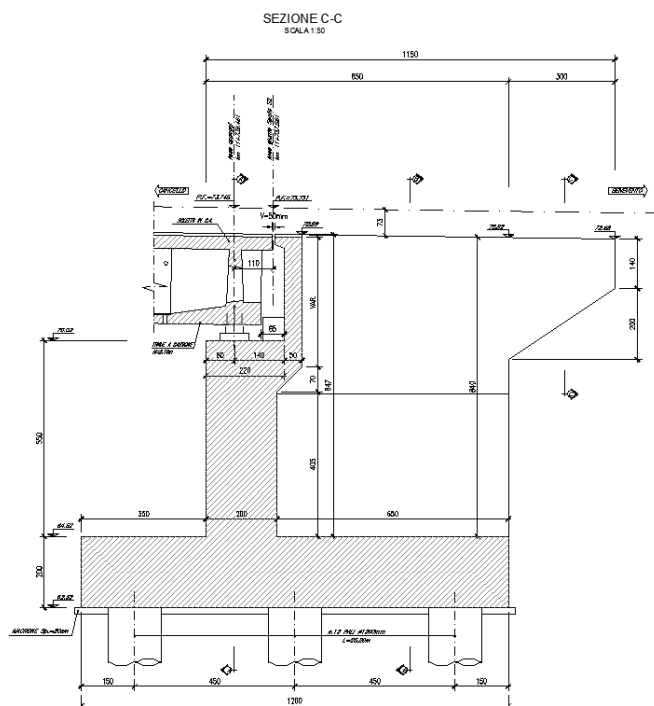
2. SCOPO DEL DOCUMENTO

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

La fondazione delle spalle è costituita da un plinto su pali. Il plinto di fondazione è spesso 2.00m e presenta dimensioni in pianta pari a 21.00x12.00m. La palificata si compone di 15 pali aventi diametro pari a 1.5m, disposti con interasse 4.50m in direzione longitudinale e trasversale.

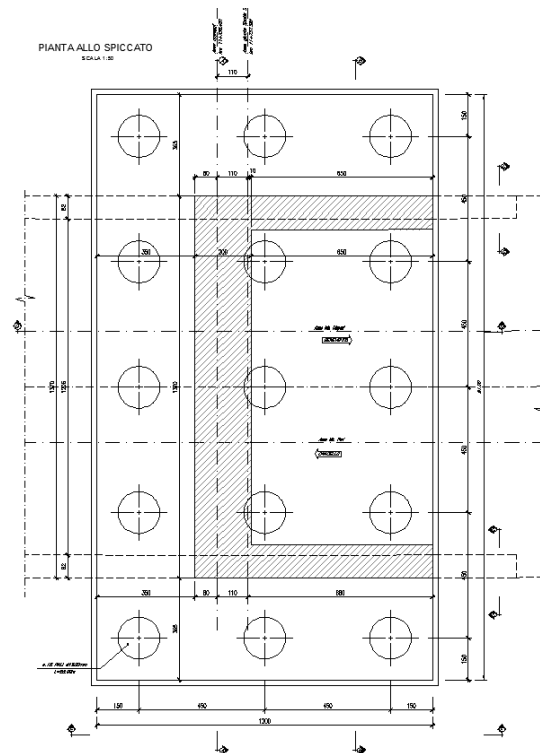
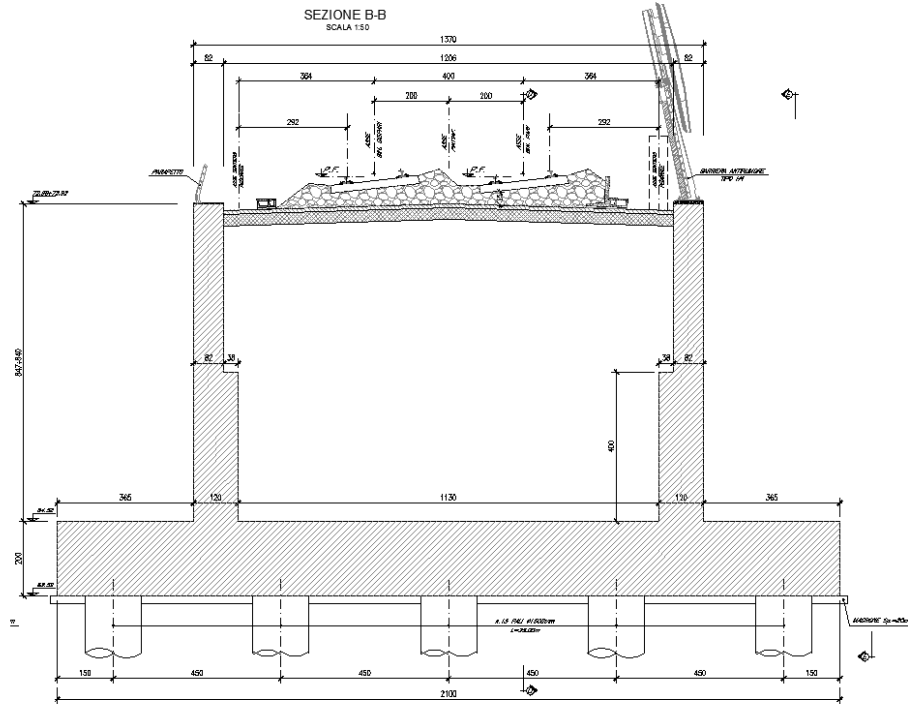
Nella tabella riportata di seguito sono indicate le dimensioni degli elementi costituenti la spalla.

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



Viadotto San Michele
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	7 di 91



  	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 San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>8 di 91</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	8 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	8 di 91								

		spalla S1	spalla S2
h tot spalla	m	11	10.4
numero pali	m	15	15
interasse pali long	m	4.5	4.5
interasse pali trasv	m	4.5	4.5
FONDAZIONE			
h fondazione	m	2	2
B fondazione	m	21	21
L fondazione	m	12	12
L anteriore fondaz	m	3.5	3.5
L posteriore fondaz	m	6.5	6.5
MURO FRONTALE			
h muro front	m	6	5.5
b muro front	m	13.7	13.7
sp muro front	m	2	2
MURO ANDATORE			
h muro andatore	m	9	8.4
b muro andatore	m	6.5	6.5
sp sup muro andatore	m	0.82	0.82
sp inf muro andatore	m	1.2	1.2
h inf muro andatore	m	4	4
L orecchia (*)	m	3	3
h max orecchia	m	3.4	3.4
h min orecchia	m	1.4	1.4
MURO PARAGHIAIA			
h muro paragh	m	3	3
b muro paragh	m	13.7	13.7
sp muro paragh	m	0.5	0.5

(*) Nota: per la spalla S1 l'orecchia è presente solo dal lato destro.

  	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 San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>9 di 91</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	9 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	9 di 91								

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 San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>10 di 91</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	10 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	10 di 91								

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 San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>11 di 91</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	11 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	11 di 91								

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 $\gamma M=1$

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 $\gamma M=1.5$

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione (N/mm²)

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

Resistenza cilindrica media a compressione (N/mm²)

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

Resinza media a trazione semplice (N/mm²)

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

Resisteza media a trazione per flessione (N/mm²)

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

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

  	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 San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>12 di 91</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	12 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	12 di 91								

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

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)

$$R_{ck} := 30.00$$

valore del coefficiente di sicurezza $\gamma_M=1.5$

  	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 San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>13 di 91</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	13 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	13 di 91								

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione (N/mm²)

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

Resistenza cilindrica media a compressione (N/mm²)

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

Resinza media a trazione semplice (N/mm²)

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

Resisteza media a trazione per flessione (N/mm²)

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

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)

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

  	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 San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>14 di 91</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	14 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	14 di 91								

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.06.0.3.003.A).

6. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate
 LONGITUDINE: 14.44250
 LATITUDINE: 41.10850

Ricerca per comune
 REGIONE: Campania
 PROVINCIA: Caserta
 COMUNE: Maddaloni

Elaborazioni grafiche
 Grafici spettri di risposta
 Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche
 Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito



Reticolo di riferimento

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

Interpolazione
 superficie rigata

le er re le le li

INTRO **FASE 1** FASE 2 FASE 3

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N : 75 info

Coefficiente d'uso della costruzione - C_U : 1.5 info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R : 112.5 info

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

Stati limite di esercizio - SLE

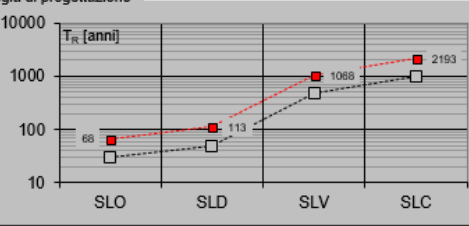
SLO - $P_{VR} = 81\%$	68
SLD - $P_{VR} = 63\%$	113

Stati limite ultimi - SLU

SLV - $P_{VR} = 10\%$	1068
SLC - $P_{VR} = 5\%$	2193

Elaborazioni
 Grafici parametri azione
 Grafici spettri di risposta
 Tabella parametri azione

Strategia di progettazione



LEGENDA GRAFICO
 ---□--- Strategia per costruzioni ordinarie
□..... Strategia scelta

INTRO FASE 1 **FASE 2** FASE 3

Viadotto San Michele
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	16 di 91

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite

Stato Limite considerato **SLV** info

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo **B** info

$S_B = 1.199$ $C_D = 1.299$ info

Categoria topografica **T1** info

$h/H = 0.000$ $S_T = 1.000$ info

(h =quota sito, H =altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale

Spettro di progetto elastico (SLE)

Smorzamento ξ (%) **5** $\eta = 1.000$ info

Spettro di progetto inelastico (SLU)

Fattore q_0 **1.5** Regol. in altezza **no** info

Compon. verticale

Spettro di progetto

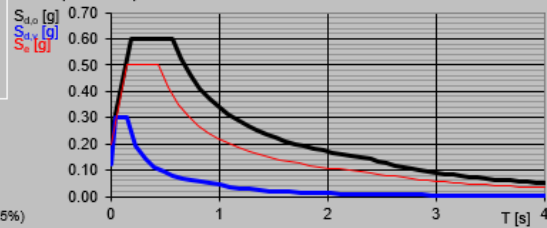
Fattore q **1** $\eta = 1.000$ info

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_0 [-]	T_C^* [s]
SLO	68	0.070	2.397	0.328
SLD	113	0.087	2.434	0.348
SLV	1068	0.199	2.520	0.436
SLC	2193	0.250	2.570	0.451

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0.193 g
F_o	2.520
T_c	0.436 s
S_s	1.193
C_c	1.293
S_T	1.000
q	1.000

Parametri dipendenti

S	1.193
η	1.000
T_B	0.183 s
T_C	0.566 s
T_D	2.396 s

Espressioni dei parametri dipendenti

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.239
T_B	0.183	0.601
T_C	0.566	0.601
	0.654	0.521
	0.741	0.460
	0.828	0.412
	0.915	0.372
	1.002	0.340
	1.089	0.313
	1.176	0.290
	1.263	0.270
	1.350	0.252
	1.438	0.237
	1.525	0.223
	1.612	0.211
	1.699	0.201
	1.786	0.191
	1.873	0.182
	1.960	0.174
	2.047	0.166
	2.134	0.160
	2.222	0.153
	2.309	0.148
T_D	2.396	0.142
	2.472	0.134
	2.549	0.126
	2.625	0.118
	2.701	0.112
	2.778	0.106
	2.854	0.100
	2.931	0.095
	3.007	0.090
	3.083	0.086
	3.160	0.082
	3.236	0.078
	3.312	0.074
	3.389	0.071
	3.465	0.068
	3.542	0.065
	3.618	0.062
	3.694	0.060
	3.771	0.057
	3.847	0.055
	3.924	0.053
	4.000	0.051

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

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_{gv}	0.120 g
S_B	1.000
S_T	1.000
q	1.000
T_B	0.050 s
T_C	0.150 s
T_D	1.000 s

Parametri dipendenti

F_v	1.518
S	1.000
η	1.000

Espressioni dei parametri dipendenti

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

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

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

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

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

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

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

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

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.120
T_B	0.050	0.302
T_C	0.150	0.302
	0.235	0.193
	0.320	0.142
	0.405	0.112
	0.490	0.092
	0.575	0.079
	0.660	0.069
	0.745	0.061
	0.830	0.055
	0.915	0.050
T_D	1.000	0.045
	1.094	0.038
	1.188	0.032
	1.281	0.028
	1.375	0.024
	1.469	0.021
	1.563	0.019
	1.656	0.017
	1.750	0.015
	1.844	0.013
	1.938	0.012
	2.031	0.011
	2.125	0.010
	2.219	0.009
	2.313	0.008
	2.406	0.008
	2.500	0.007
	2.594	0.007
	2.688	0.006
	2.781	0.006
	2.875	0.005
	2.969	0.005
	3.063	0.005
	3.156	0.005
	3.250	0.004
	3.344	0.004
	3.438	0.004
	3.531	0.004
	3.625	0.003
	3.719	0.003
	3.813	0.003
	3.906	0.003
	4.000	0.003

	ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>19 di 91</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	19 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	19 di 91								

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.

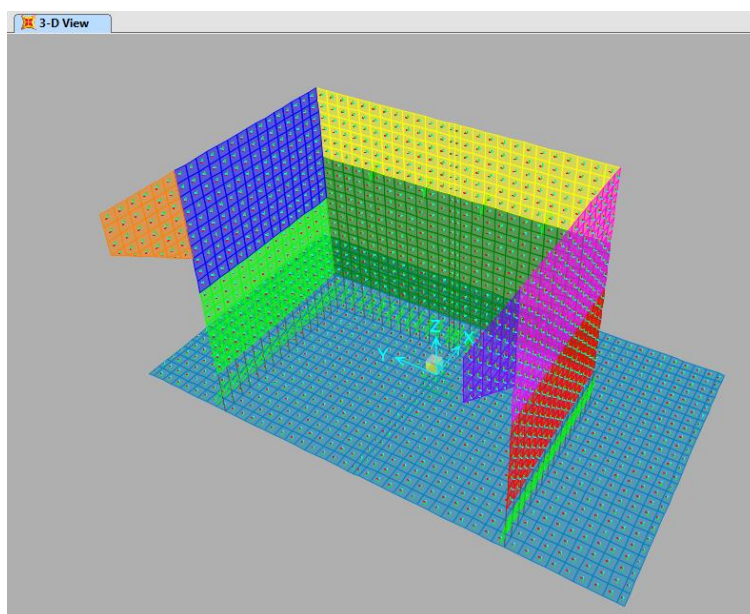
Per collegare la fondazione ai muri verticali, senza avere sovrapposizioni, sono stati utilizzati *link* rigidi.

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 stati 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 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>20 di 91</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	20 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	20 di 91								

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	9 m
gamma	20 kN/m
Pmin	180 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	6.5	832
Barriere	40	1	1	6.5	260
Canalette	5	1	1	6.5	33
				somma	1125 kN
				pressione sul fondo	13.8 kN/m²
				pressione sulle pareti	5.3 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	9.8 m
z base	11.8 m
Pmin	6 kN/m²
Pspiccato	75 kN/m²
Pbase	91 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 San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>21 di 91</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	21 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	21 di 91								

8.5. SPINTA DEL SOVRACCARICO FERROVIARIO

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

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

8.6. AZIONI INDOTTE DALL' IMPALCATO

8.6.1. AZIONI PERMANENTI STRUTTURALI

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

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

8.6.2. AZIONI PERMANENTI NON STRUTTURALI

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

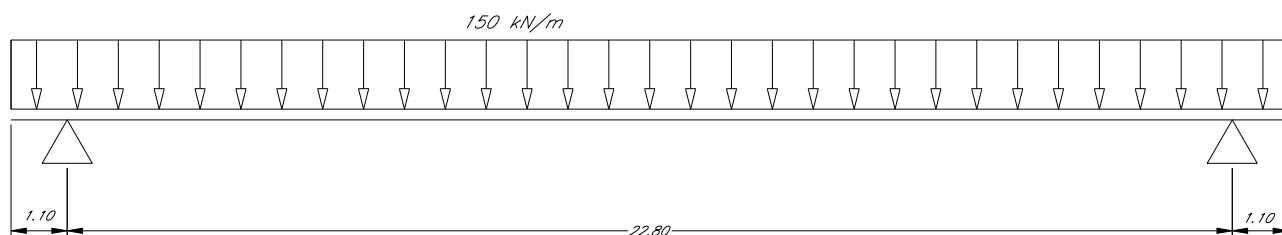
$$G2 = 2220 \text{ kN}$$

8.7. TRENI DI CARICO

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

- Un binario caricato
- Due binari caricati

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



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

  	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 San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>22 di 91</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	22 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	22 di 91								

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

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

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

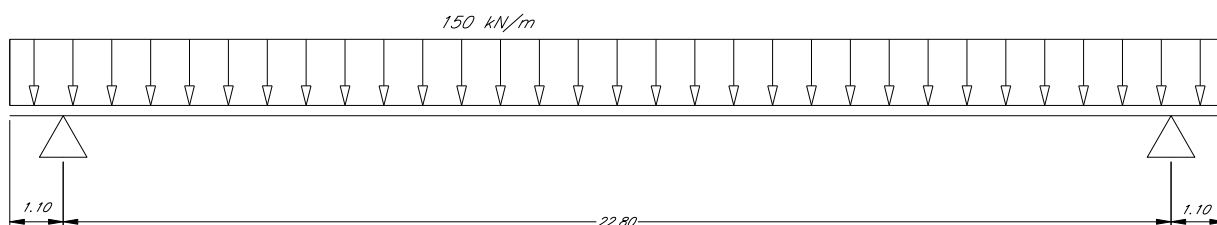


Figura 1: treno di carico SW/2

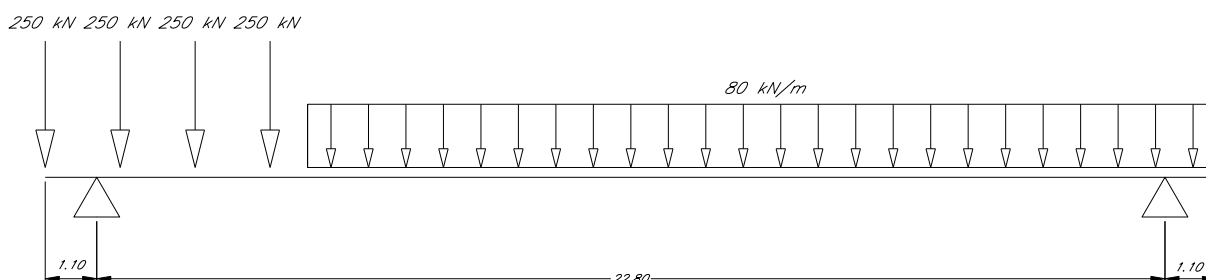


Figura 2: treno di carico LM71

SW/2

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

  	ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>23 di 91</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	23 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	23 di 91								

LM71

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

SW/2 + LM71

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

8.8. AVVIAMENTO E FRENATURA

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

Avviamento LM71 e SW/2

L	25 m
q1a	33 kN/m
Q1a	825 kN

Frenatura LM71

L	25 m
q1b	20 kN/m
Q1b	500 kN

Frenatura SW/2

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

	ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>24 di 91</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	24 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	24 di 91								

Caso 1: un solo binario caricato

F_orizz	438 kN
N_vert	31 kN
Lc	22.8 m

Caso 2: due binari caricati

F_orizz	850 kN
N_vert	60 kN
Lc	22.8 m

8.9. ATTRITO SUGLI APPOGGI

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

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

8.10. VENTO TRASVERSALE

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

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

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

8.11. AZIONI SISMICHE

Il ponte appartiene alla classe d'uso III, corrispondente ad un coefficiente d'uso $c_u = 1,50$, la vita nominale è pari a $V_N = 75$ anni, la categoria di sottosuolo è "B" 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 San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>25 di 91</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	25 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	25 di 91								

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

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

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 0.239 ($T=0.0$).

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 0.19.

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

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

8.11.1. FORZE SISMICHE INERZIALI DOVUTE AL PESO PROPRIO DELLA SPALLA

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

8.11.2. FORZE SISMICHE INERZIALI DOVUTE AL PESO DEL RILEVATO

W rilev e ballast	14625 kN
Fh_rilev e ballast	3490 kN
Fv_rilev e ballast	1745 kN
p_trasv rilev	52 kN/m2
p_long rilev	31 kN/m2
p_vert rilev	19 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 San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>26 di 91</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	26 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	26 di 91								

8.11.3. FORZE SISMICHE INERZIALI DERIVANTI DALL'IMPALCATO

F sism inerziale peso impalcato

W impalcato 6820 kN

Fv_impalcato 407 kN

Azione longitudinale

eccentricità vert 2.1 m distanza baricentro impalcato - piano appoggio su paraghiaia

Lc 22.8 m

Fh_long_impalcato 814 kN su un apparecchio fisso

F v_long_impalcato 37 kN su un apparecchio fisso

Azione trasversale

Fh_trasv_impalcato 407 kN su un apparecchio fisso

M_trasv_impalcato 854 kNm su un apparecchio fisso

Azione verticale

Fh_vert_impalcato 102 kN su un apparecchio fisso

F sism inerziale sovraccarichi permanenti

W sovr perm 4440 kN (G2 impalcato)

Fh_sovracc 1059 kN

Fv_sovracc 265 kN

Azione longitudinale

Fh_long_sovr 530 kN su un apparecchio fisso

Fv_long_sovr 24 kN su un apparecchio fisso

Azione trasversale

Fh_trasv_sovr 258 kN su un apparecchio fisso

M_trasv_sovr 543 kNm su un apparecchio fisso

Azione verticale

Fh_vert_sovr 66 kN su un apparecchio fisso

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

W treni 1290 kN

Fh_treni 308 kN

Fv_treni 77 kN

Azione longitudinale

  	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 San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>27 di 91</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	27 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	27 di 91								

Fh_long_treni **154 kN** su un apparecchio fisso
Fv_long_treni **7 kN** su un apparecchio fisso

Azione trasversale

Fh_trasv_treni **77 kN** su un apparecchio fisso
M_trasv_treni **162 kNm** su un apparecchio fisso

Azione verticale

F_vert_treni **19 kN** su un apparecchio fisso

Somma delle forze sismiche da impalcato

<u>Longitudinale</u>		<u>Trasversale</u>		<u>Verticale</u>	
Fh_long	1497 kN	Fh_trasv	742 kN	F_vert	187 kN
Fv_long	69 kN	M_trasv	1559 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	0.239
γ	20 kN/m3
h muro	9 m
h muro + ballast	9.8 m
h spalla + ballast	11.8 m
delta Se muro	664 kN/m
pressione uniforme	61.8 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 San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>28 di 91</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	28 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	28 di 91								

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 San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>29 di 91</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	29 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	29 di 91								

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 San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>30 di 91</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	30 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	30 di 91								

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	
57111	74979	-14671	27773	2965	SL Ex.3
57207	1924	-48903	13850	9883	SL Ey.3
60682	-277	-14671	13850	2965	SL Ez.5
54132	76866	-14671	27773	2965	SL Ex.1
54229	3810	-48903	13850	9883	SL Ey.1
50754	6011	-14671	13850	2965	SL Ez.1
87394	-14626	-4529	15097	351	SLU q1.1
63805	-10048	-4529	11652	351	SLU q1.3
85077	-19240	-6575	14224	585	SLU q5.1
63193	-11764	-6575	10779	585	SLU q5.3
66812	-7152	-3920	11825	304	SLU GEO 1
62207	-13230	-3920	11050	304	SLU GEO 3
64814	-11130	-5694	11073	507	SLU GEO 14
60209	-17208	-5694	10298	507	SLU GEO 16
63751	-12532	-3045	10894	234	SLE c1
62153	-15714	-4404	10292	390	SLE c4
55760	-28442	0	7884	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 San Michele 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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>31 di 91</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	31 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	31 di 91								

10.2. SOLLECITAZIONI SUI MURI VERTICALI DELLA SPALLA

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

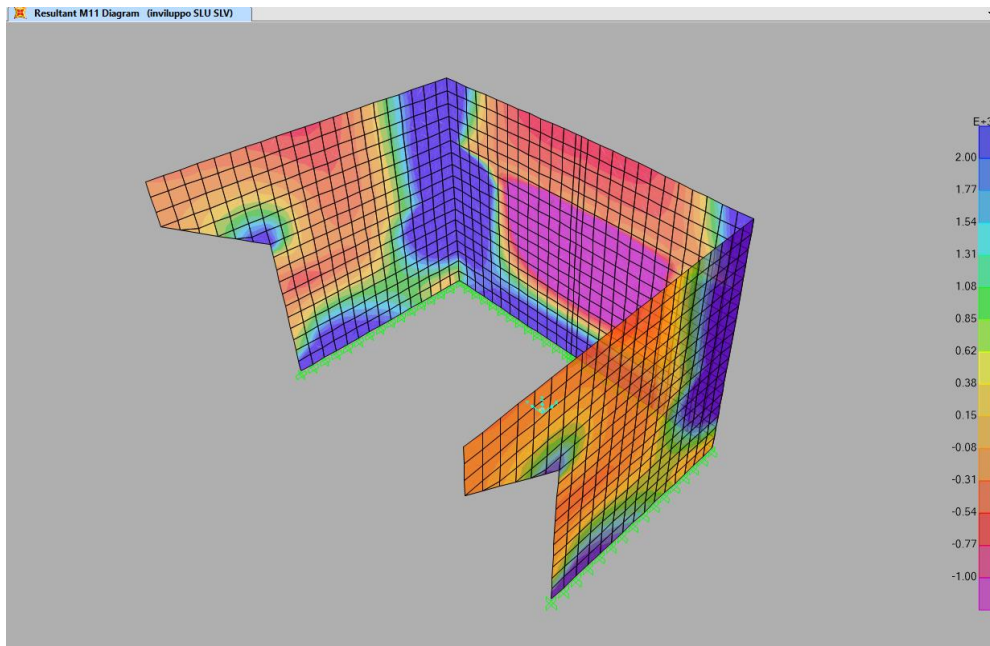


Figura 3: involuppo delle sollecitazioni M11 per SLU e SLV

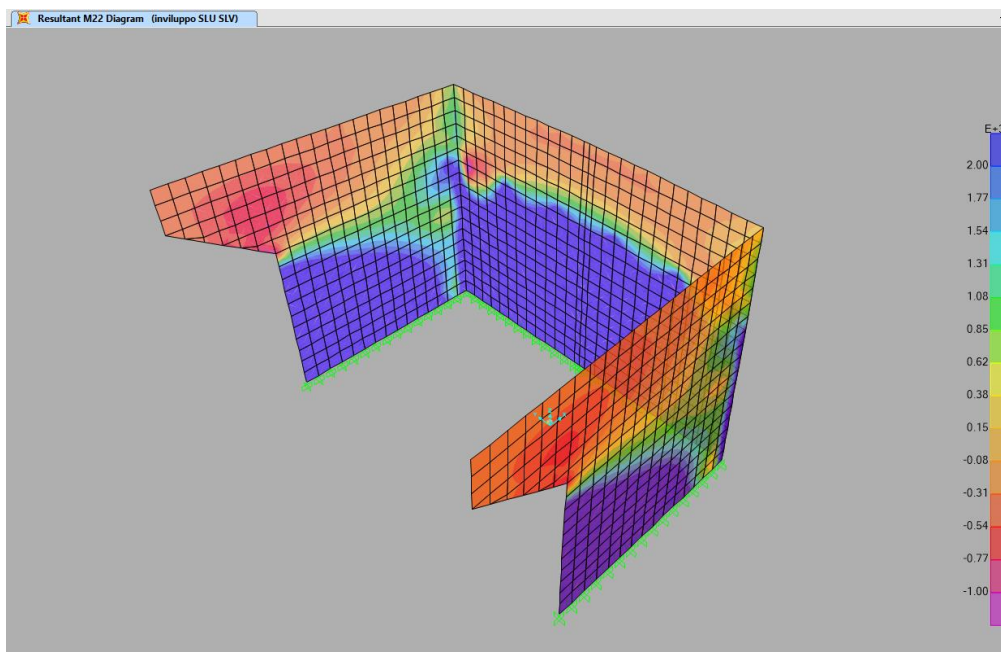


Figura 4: involuppo delle sollecitazioni M22 per SLU e SLV

Viadotto San Michele
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	32 di 91

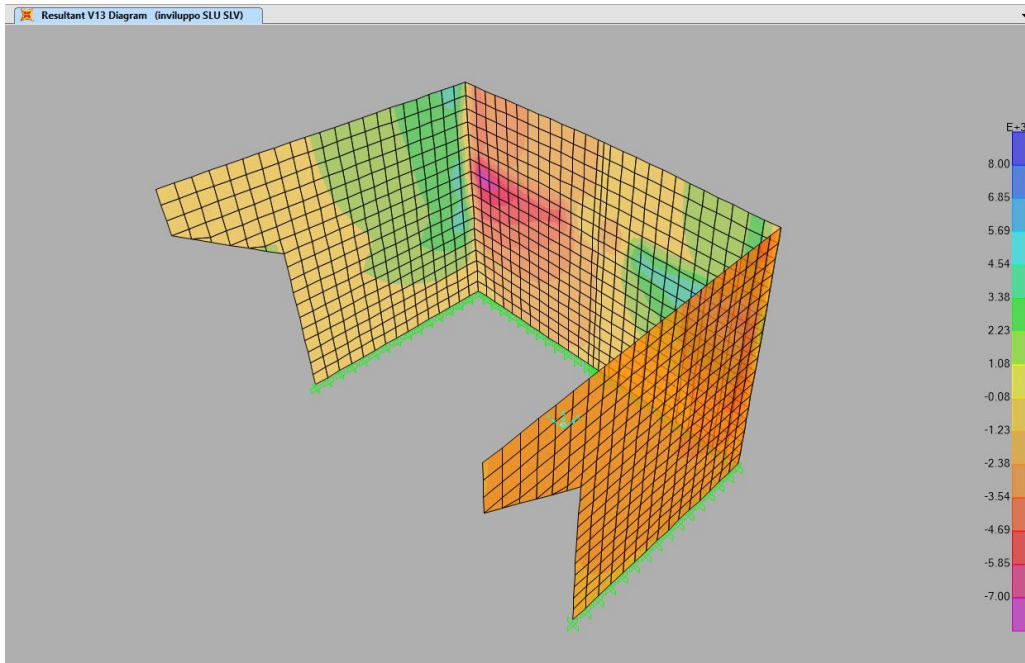


Figura 5: involuppo delle sollecitazioni V13 per SLU e SLV

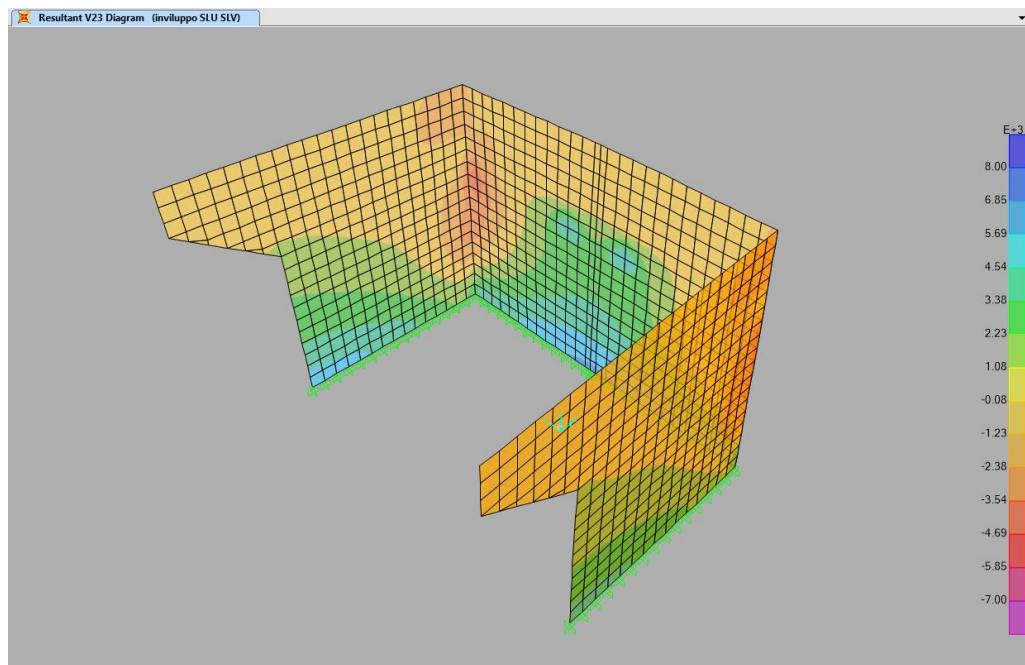


Figura 6: involuppo delle sollecitazioni V23 per SLU e SLV

Viadotto San Michele
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	33 di 91

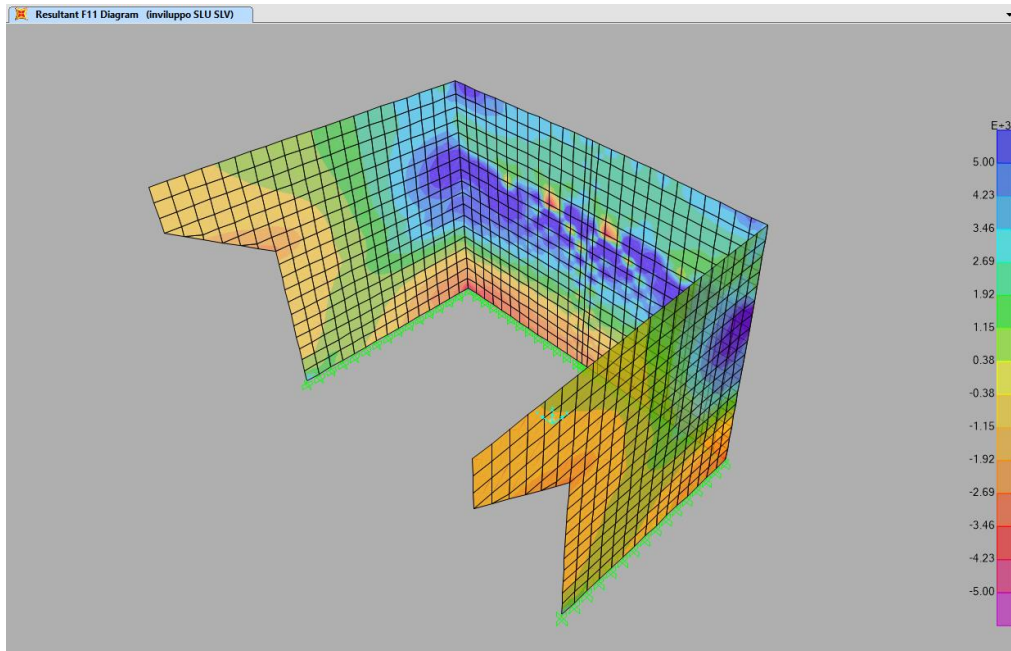


Figura 7: involuppo delle sollecitazioni F11 per SLU e SLV

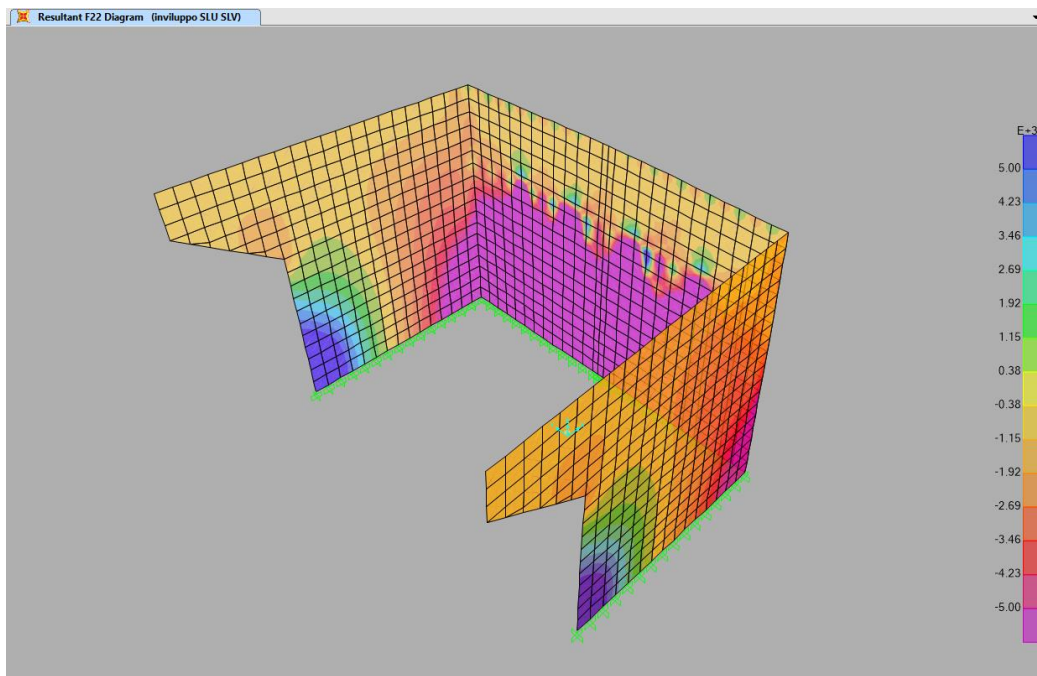


Figura 8: involuppo delle sollecitazioni F22 per SLU e SLV

			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 San Michele Spalle: Relazione di calcolo			COMMESSA IF1N	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI 06 04 001	REV. B	FOGLIO 34 di 91

10.3. SOLLECITAZIONI IN FONDAZIONE

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

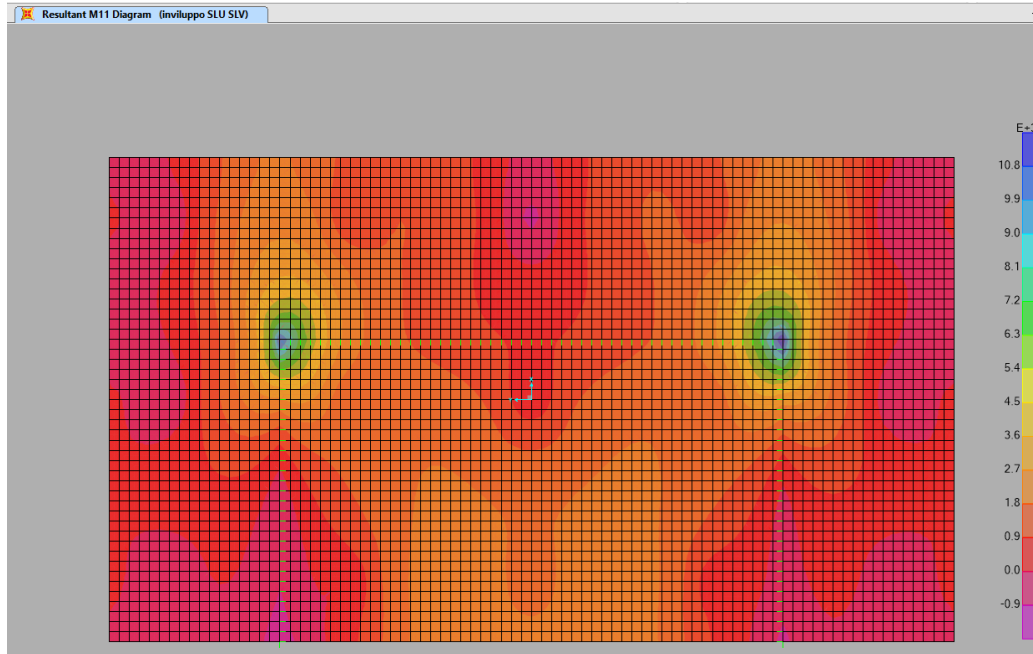


Figura 9: involuppo SLU e SLV sollecitazioni M11

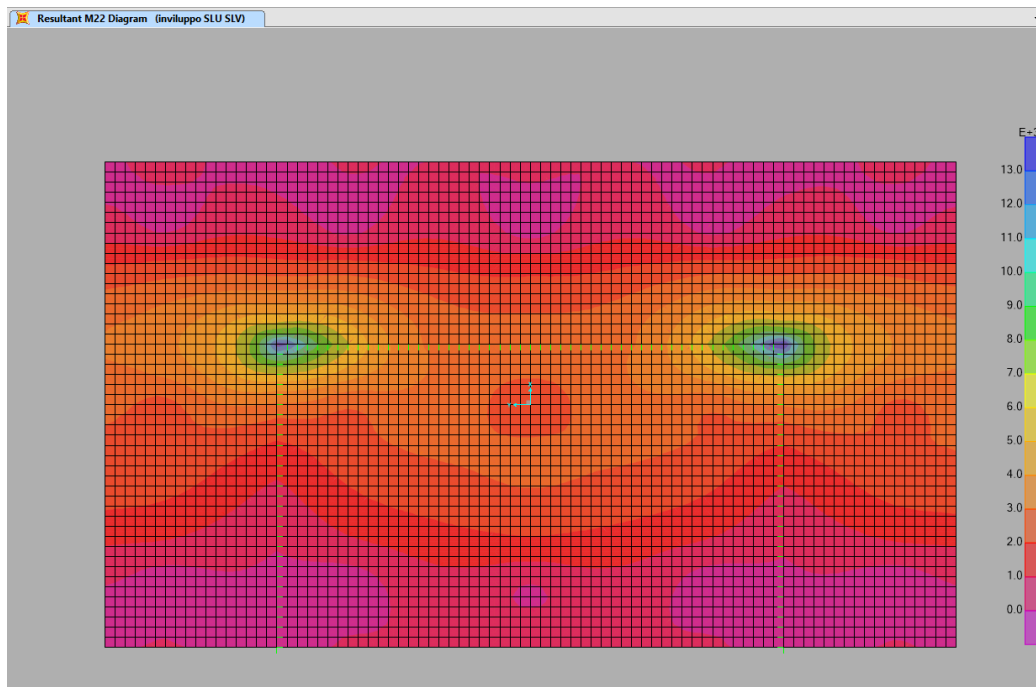


Figura 10: involuppo SLU e SLV sollecitazioni M22

11. VERIFICHE DI RESISTENZA DEL MURO FRONTALE

11.1. VERIFICA PRESSOFLESSIONE ARMATURA VERTICALE

Si hanno le seguenti dimensioni delle sezioni e delle armature:

B=100 cm larghezza

H=200 cm altezza

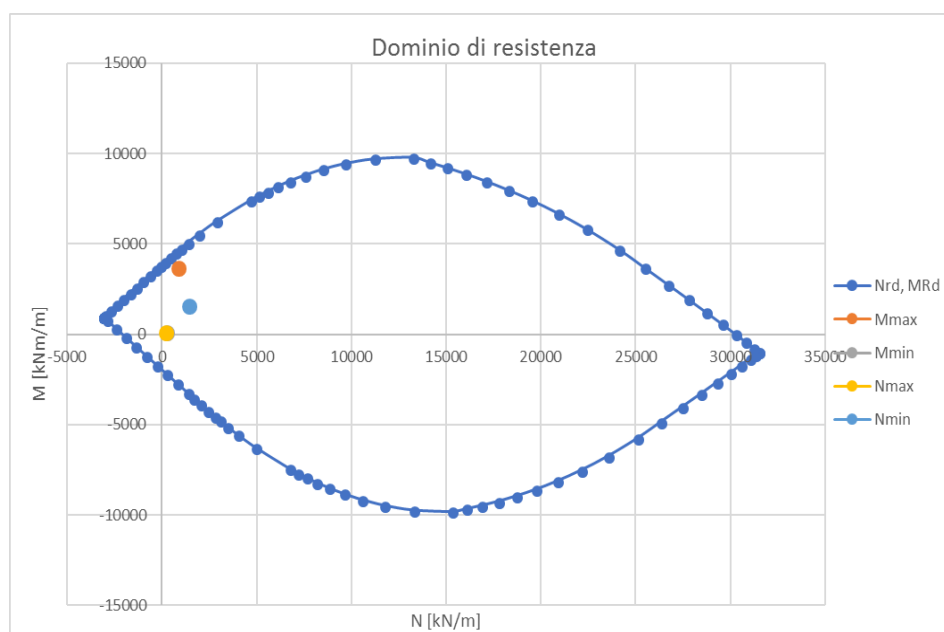
c=c'=6.3 cm copriferro

Af=53.07 cm²/m armatura in trazione $\Phi 26/10$

Af=26.55 cm²/m armatura in compressione $\Phi 26/20$

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

M Ed	N Ed
kNm/m	kN/m
3769	793
195	190
204	115
1662	1351



Viadotto San Michele
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	36 di 91

11.2. VERIFICA PRESSOFLESSIONE ARMATURA ORIZZONTALE

Si hanno le seguenti dimensioni delle sezioni e delle armature:

B=100 cm larghezza

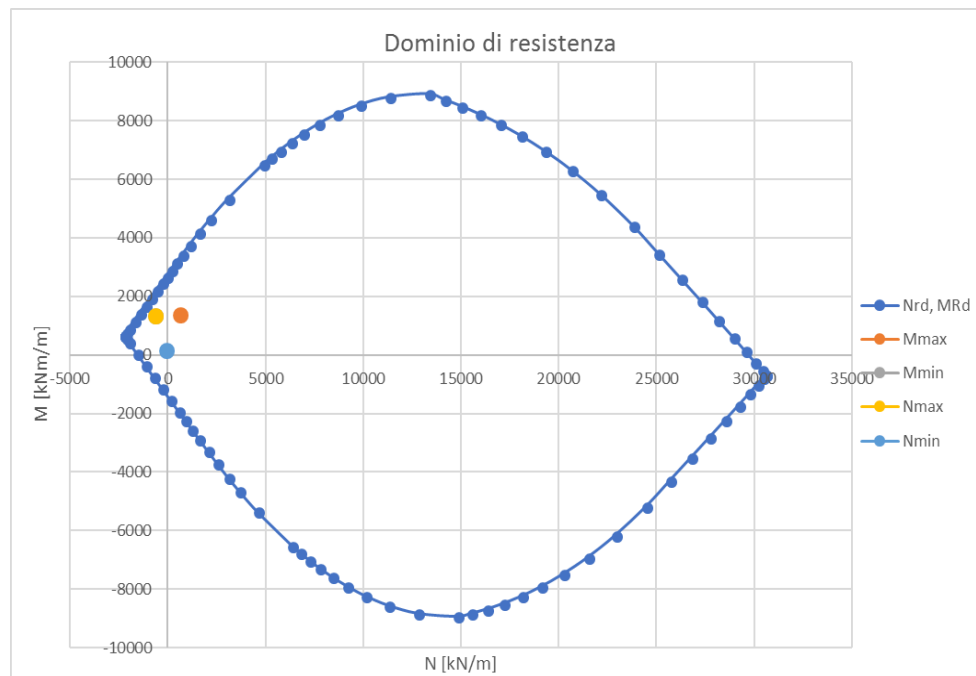
H=200 cm altezza

c=c'=8.7 cm copriferro

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

Af=19.01 cm²/m armatura in compressione $\Phi 22/20$

M Ed	N Ed
kNm/m	kN/m
1450	565
1406	-719
1405	-719
234	-159



  	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 San Michele</i> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF1N</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">E ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">VI 06 04 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">37 di 91</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	37 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	37 di 91								

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	2000	mm
altezza utile	d	1937	mm
area della sezione	A _{TOT}	1937000	mm ²
sforzo assiale dovuto ai carichi o precompressione	N		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	1743	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}	1929	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	V _{Rcd}	8199	kN
taglio sollecitante	V_{Ed}	1345	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	γ_{Rd}	1	
taglio resistente	V_{Rd}	1929	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												
<i>Viadotto San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>38 di 91</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	38 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	38 di 91								

11.4. VERIFICHE A FESSURAZIONE MURO FRONTALE

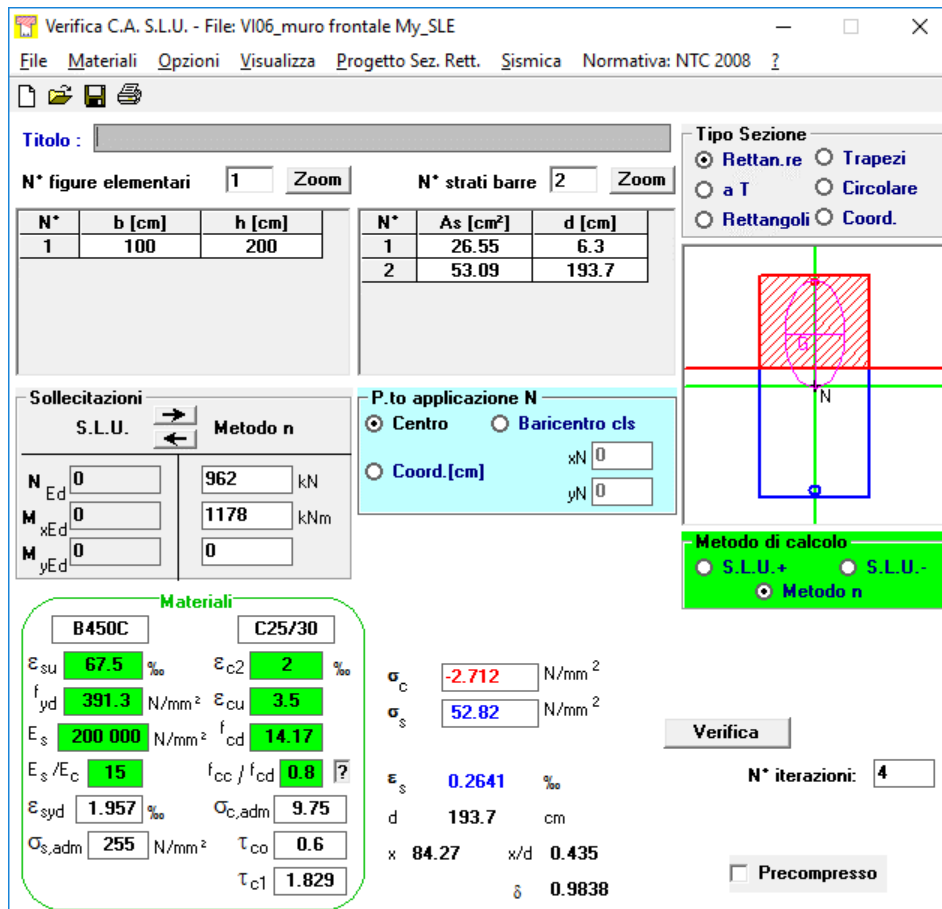
In combinazione SLE rara si hanno le seguenti sollecitazioni massime:

SLE	My	1178 kNm/m
	N(My) compressione	962 kN/m
	Mz	943 kNm/m
	N(Mz) compressione	474 kN/m

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

$$\sigma_s (My) = 52.82 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_s (Mz) = 85.04 \text{ Mpa.}$$



Verifica C.A. S.L.U. - File: VI06_muro frontale My_SLE

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

Titolo : _____

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

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	200

N°	As [cm²]	d [cm]
1	26.55	6.3
2	53.09	193.7

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 962 kN
M_{xEd} 0 1178 kNm
M_{yEd} 0 0

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

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

Materiali: B450C C25/30

ε_{su} 67.5 ‰ ε_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm² ε_{cu} 3.5 ‰
E_s 200 000 N/mm² f_{cd} 14.17
E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.9
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 -2.712 N/mm²
σ_s 52.82 N/mm²
ε_s 0.2641 ‰
d 193.7 cm
x 84.27 x/d 0.435
δ 0.9838

Verifica N° iterazioni: 4

Precompresso

Verifica C.A. S.L.U. - File: VI06_muro frontale Mz_SLE

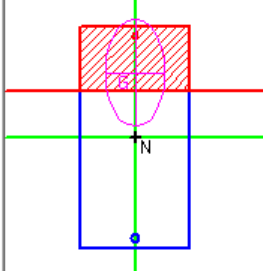
File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008

Titolo: _____

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

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	200	1	19.01	8.7
			2	38.01	191.3

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

Diagramma della sezione: 

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 474 kN
M_{xEd} 0 943 kNm
M_{yEd} 0 0

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

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

Materiali: B450C C25/30

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

σ_c -2.509 N/mm²
σ_s 85.04 N/mm²
ε_s 0.4252 ‰
d 191.3 cm
x 58.69 x/d 0.3068
δ 0.8235

Verifica N° iterazioni: 5

Precompresso

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

Verticale:

INPUT	
B sez	1000 mm
h sez	2000 mm
y ferro	63 mm
Φ (barre)	26 mm
n.barre	10 -
Rck	40 MPa
x AN	842.7 mm
σs	52.82 MPa
kt	0.6 -
k1	0.8 -
k2	0.5 -
k3	3.4 -
k4	0.425 -

OUTPUT	
diff. def. armature-cls	
ε sm -ε cm	1.54E-04 -
distanza max fessure	
s r, max	3.01E+02 mm
ampiezza fessure:	
wk	0.0463 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 San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>40 di 91</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	40 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	40 di 91								

Orizzontale:

INPUT	
B sez	1000 mm
h sez	2000 mm
y ferro	86 mm
Φ (barre)	20 mm
n.barre	10 -
Rck	40 MPa
x AN	586.9 mm
σs	85.04 MPa
kt	0.6 -
k1	0.8 -
k2	0.5 -
k3	3.4 -
k4	0.425 -

OUTPUT	
diff. def. armature-cls	
ε sm -ε cm	2.48E-04 -
distanza max fessure	
s r, max	4.91E+02 mm
ampiezza fessure:	
wk	0.1217 mm
LIMITE	0.20 mm
Sez. verificata	

La verifica risulta soddisfatta.

Viadotto San Michele
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	41 di 91

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

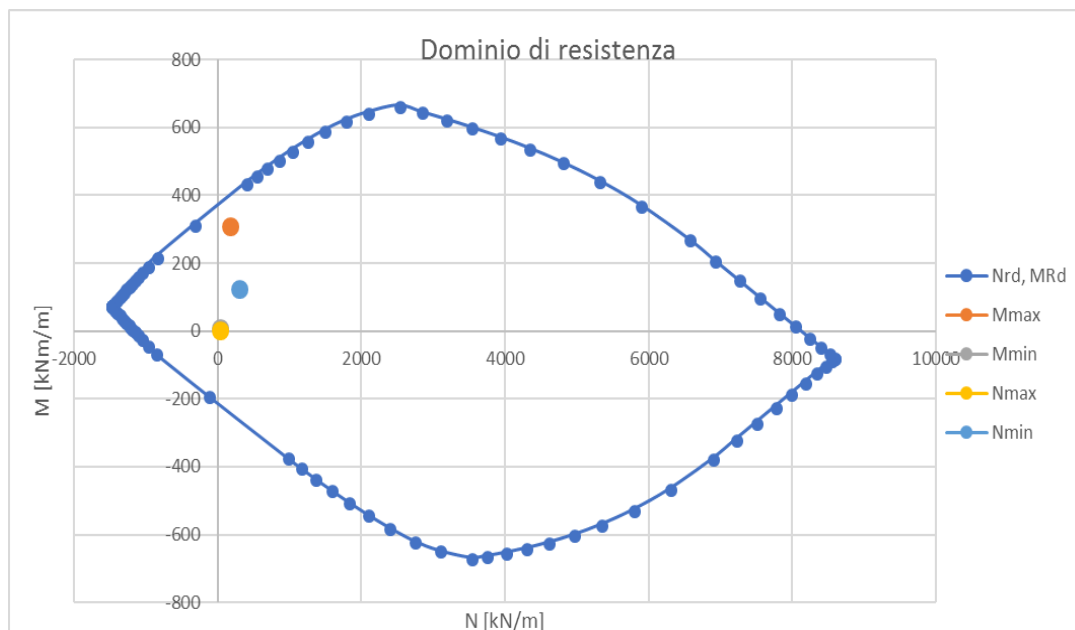
H=50 cm altezza

c=c'=8.4 cm copriferro

Af=25.45 cm²/m armatura in trazione $\Phi 18/10$

Af=12.72 cm²/m armatura in compressione $\Phi 18/20$

M Ed	N Ed
kNm/m	kN/m
315	151
14	0
7	0
132	279



Viadotto San Michele
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	42 di 91

12.2. VERIFICA PRESSOFLESSIONE ARMATURA ORIZZONTALE

Si hanno le seguenti dimensioni delle sezioni e delle armature:

B=100 cm larghezza

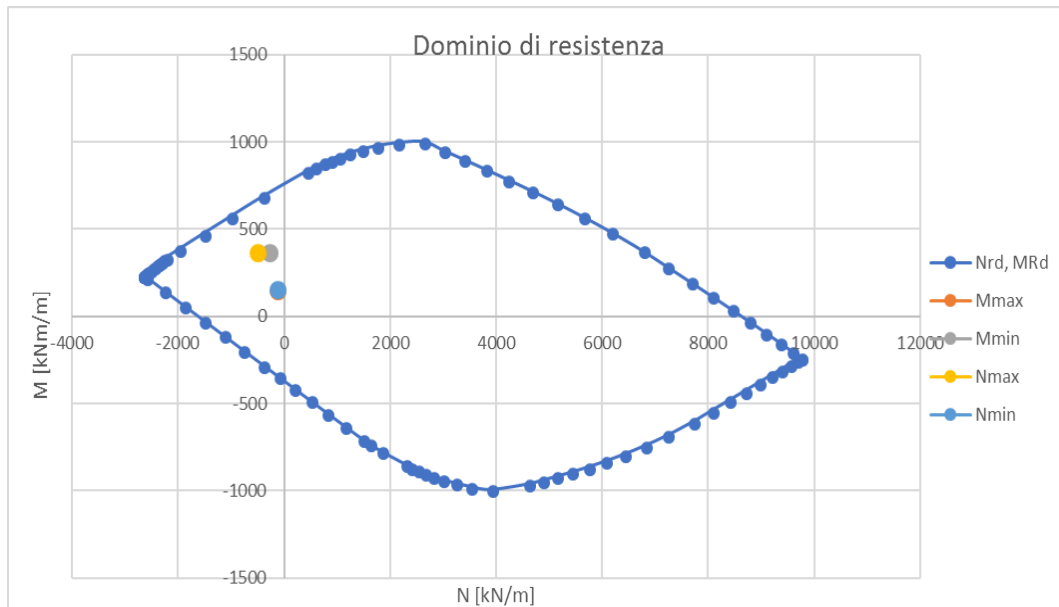
H=50 cm altezza

c=c'=6.2 cm copriferro

Af=45.24 cm²/m armatura in trazione $\Phi 24/10$

Af=22.62 cm²/m armatura in compressione $\Phi 24/20$

M Ed	N Ed
kNm/m	kN/m
159	-164
376	-311
375	-545
165	-162



  	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 San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>43 di 91</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	43 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	43 di 91								

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		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}	555	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

Viadotto San Michele
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	44 di 91

12.4. VERIFICA FESSURAZIONE MURO PARAGHIAIA

In combinazione SLE rara si hanno le seguenti sollecitazioni massime:

SLE	My	93 kNm/m
	N (My) compressione	198 kN/m
	Mz	280 kNm/m
	N (Mz) trazione	-351 kN/m

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

$\sigma_s = 63.77$ Mpa (My)

$\sigma_s = 181$ Mpa (Mz)

Verifica C.A. S.L.U. - File: VI06_muro paraghiaia My_SLE

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

Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	50	1	12.72	8.4
			2	25.45	41

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

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 198 kN
 M_{xEd} 93 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} ‰ $\sigma_{c,adm}$ N/mm²
 $\sigma_{s,adm}$ N/mm² τ_{co} τ_{c1}

σ_c N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_s ‰
 d 41 cm
 x 18.51 x/d 0.4515
 δ 1

Verifica N° iterazioni:

Precompresso

Verifica C.A. S.L.U. - File: VI06_muro paraghiaia Mz_SLE

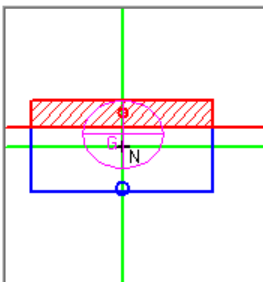
File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008

Titolo : _____

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

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	50	1	22.62	6.2
			2	45.24	47.8

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

Diagramma di sezione: 

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

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	0	-351	kN
M _{xEd}	0	280	kNm
M _{yEd}	0	0	

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

Materiali

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

σ_c -5.156 N/mm²
 σ_s 181 N/mm²
 ϵ_s 0.9052 ‰
d 47.8 cm
x 14.31 x/d 0.2993
 δ 0.8142

Verifica N° iterazioni: 4

Precompresso

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

Armatura verticale:

INPUT	
B sez	1000 mm
h sez	500 mm
y ferro	83 mm
Φ (barre)	18 mm
n.barre	10 -
Rck	40 MPa
x AN	185.1 mm
σ_s	63.77 MPa
kt	0.6 -
k1	0.8 -
k2	0.5 -
k3	3.4 -
k4	0.425 -

OUTPUT	
diff. def. armature-cls	
$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cr}$	1.86E-04 -
distanza max fessure	
s r, max	3.78E+02 mm
ampiezza fessure:	
wk	0.0702 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 San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>46 di 91</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	46 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	46 di 91								

Armatura orizzontale:

INPUT	
B sez	1000 mm
h sez	500 mm
y ferro	62 mm
Φ (barre)	24 mm
n.barre	10 -
Rck	40 MPa
x AN	143.1 mm
σs	181 MPa
kt	0.6 -
k1	0.8 -
k2	0.5 -
k3	3.4 -
k4	0.425 -

OUTPUT	
diff. def. armature-cls	
ε sm -ε cm	5.86E-04 -
distanza max fessure	
s r, max	2.77E+02 mm
ampiezza fessure:	
wk	0.1625 mm
LIMITE	0.20 mm
Sez. verificata	

La verifica risulta soddisfatta.

Viadotto San Michele
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	47 di 91

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

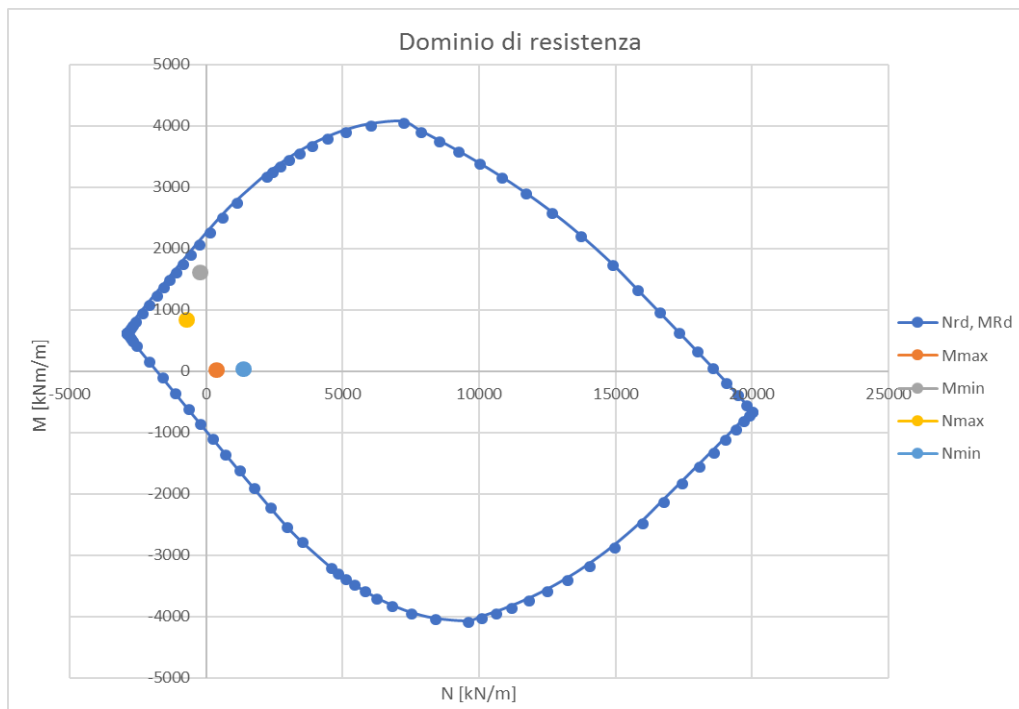
H=120 cm altezza

c=c'=6.3 cm copriferro

Af=53.09 cm²/m armatura in trazione $\Phi 26/10$

Af=22.62 cm²/m armatura in compressione $\Phi 24/20$

M Ed	N Ed
kNm/m	kN/m
57	287
1640	-322
870	-799
78	1275



Viadotto San Michele
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	48 di 91

13.2. VERIFICA PRESSOFLESSIONE ARMATURA ORIZZONTALE

Si hanno le seguenti dimensioni delle sezioni e delle armature:

B=100 cm larghezza

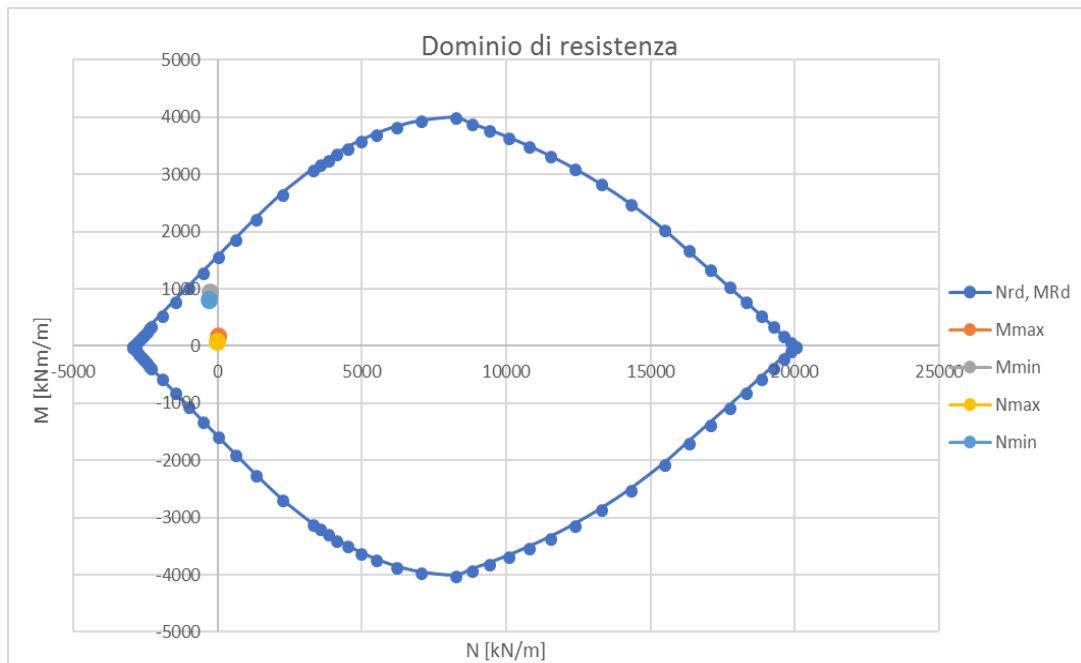
H=120 cm altezza

c=c'=8.7 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
206	-59
988	-331
116	-111
849	-381



  	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 San Michele</i> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF1N</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">E ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">VI 06 04 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">49 di 91</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	49 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	49 di 91								

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 resistene a V	b_w	1000	mm
altezza membratura resistene 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	12	mm
Area staffa (spilla)	A_{\varnothing_w}	113	mm ²
0.9 d	z	972	mm
passo delle staffe (spille)	s_w	200	mm
	n°	2.5	
angolo di inclinazione	bracci		
	θ	45.0	°
deve essere compreso tra 1 e 2.5	$\cot(\theta)$	1.00	
angolo di inclinazione armatura rispetto asse palo	α	90	°
	$\cot(\alpha)$	0.00	
	A_{s_w} / s_w	1.41	mm ² /mm
Taglio resistente per "taglio trazione"	V_{Rsd}	538	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	V_{Rcd}	4000	kN
taglio sollecitante	V_{Ed}	514	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	γ_{Rd}	1	
taglio resistente	V_{Rd}	538	kN

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

verifica

Viadotto San Michele
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	50 di 91

13.4. VERIFICA FESSURAZIONE MURO ANDATORE INFERIORE

In combinazione SLE rara si hanno le seguenti sollecitazioni massime:

SLE	Mx	1133 kNm/m
	N(Mx) compressione	196 kN/m
	Mz	147 kNm/m
	N(Mz) trazione	41 kN/m

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

$$\sigma_s(Mx) = 190.6 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_s(Mz) = 42.91 \text{ Mpa.}$$

Verifica C.A. S.L.U. - File: VI06_muro andatore inf Mx_SLE

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

Titolo : _____

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

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	120	1	22.62	6.3
			2	53.09	113.7

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

Diagramma della sezione muraria con barre di armatura e punti di applicazione delle forze.

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	0	196	kN
M _{xEd}	0	1133	kNm
M _{yEd}	0	0	

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

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

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}	0.9
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 -5.837 N/mm²
 σ_s 190.6 N/mm²
 ϵ_s 0.9528 ‰
d 113.7 cm
x 35.79 x/d 0.3148
 δ 0.8335

Verifica C.A. S.L.U. - File: VI06_muro andatore inf Mz_SLE

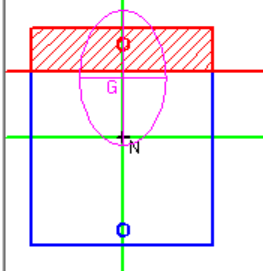
File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

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

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	120	1	38.01	8.7
			2	38.01	111.3

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

Diagramma della sezione: 

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

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	0	-41	kN
M _{xEd}	0	147	kNm
M _{yEd}	0	0	

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

Materiali: B450C C25/30

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

σ_c -0.7833 N/mm²
 σ_s 42.91 N/mm²
 ϵ_s 0.2146 %
d 111.3 cm
x 23.92 x/d 0.2149
 δ 0.7087

Verifica N° iterazioni: 4

Precompresso

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

Verticale:

INPUT	
B sez	1000 mm
h sez	1200 mm
y ferro	63 mm
Φ (barre)	26 mm
n.barre	10 -
Rck	40 MPa
x AN	358.1 mm
σ_s	190.4 MPa
kt	0.6 -
k1	0.8 -
k2	0.5 -
k3	3.4 -
k4	0.425 -

OUTPUT	
diff. def. armature-cls	
$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cr}$	6.01E-04 -
distanza max fessure	
s r, max	3.01E+02 mm
ampiezza fessure:	
wk	0.1810 mm
LIMITE	0.20 mm
Sez. verificata	

Viadotto San Michele
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	52 di 91

Orizzontale:

INPUT	
B sez	1000 mm
h sez	1200 mm
y ferro	87 mm
Φ (barre)	22 mm
n.barre	10 -
Rck	40 MPa
x AN	239.2 mm
σs	42.91 MPa
kt	0.6 -
k1	0.8 -
k2	0.5 -
k3	3.4 -
k4	0.425 -

OUTPUT	
diff. def. armature-cls	
ε sm -ε cm	1.25E-04 -
distanza max fessure	
s r, max	4.72E+02 mm
ampiezza fessure:	
wk	0.0591 mm
LIMITE	0.20 mm
Sez. verificata	

La verifica risulta soddisfatta.

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

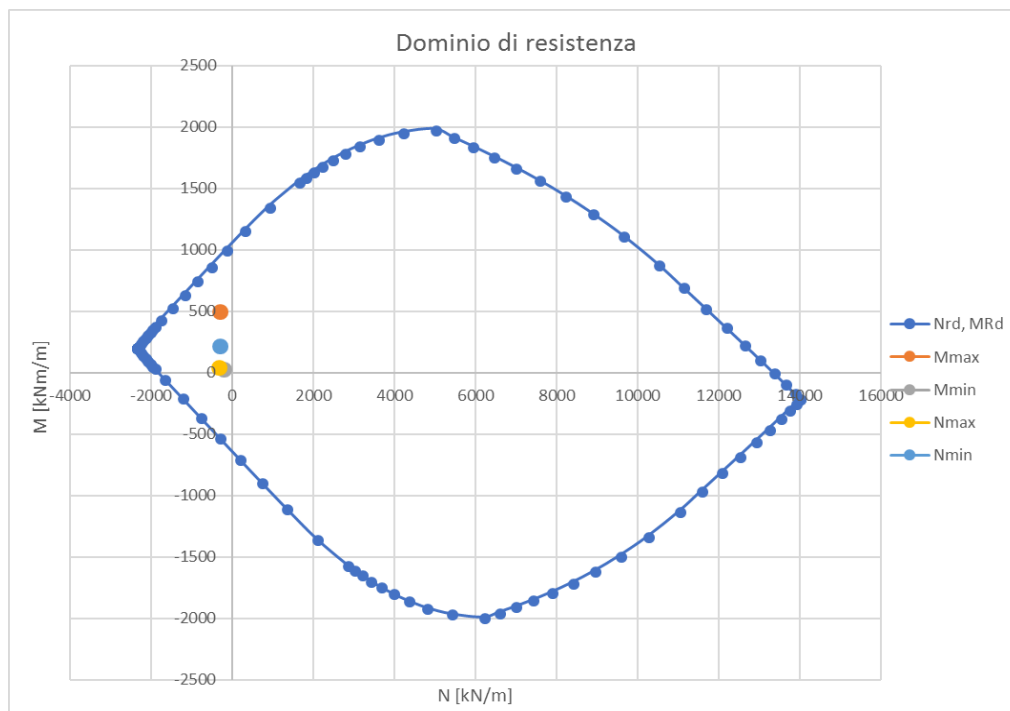
$H=82$ cm altezza

$c=c'=8.8$ cm copriferro

$A_f=22.62$ cm²/m armatura in trazione $\Phi 24/20$

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

M Ed	N Ed
kNm/m	kN/m
515	-364
41	-250
59	-372
234	-364



Viadotto San Michele
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	54 di 91

14.2. VERIFICA PRESSOFLESSIONE ARMATURA ORIZZONTALE

Si hanno le seguenti dimensioni delle sezioni e delle armature:

$B=100$ cm larghezza

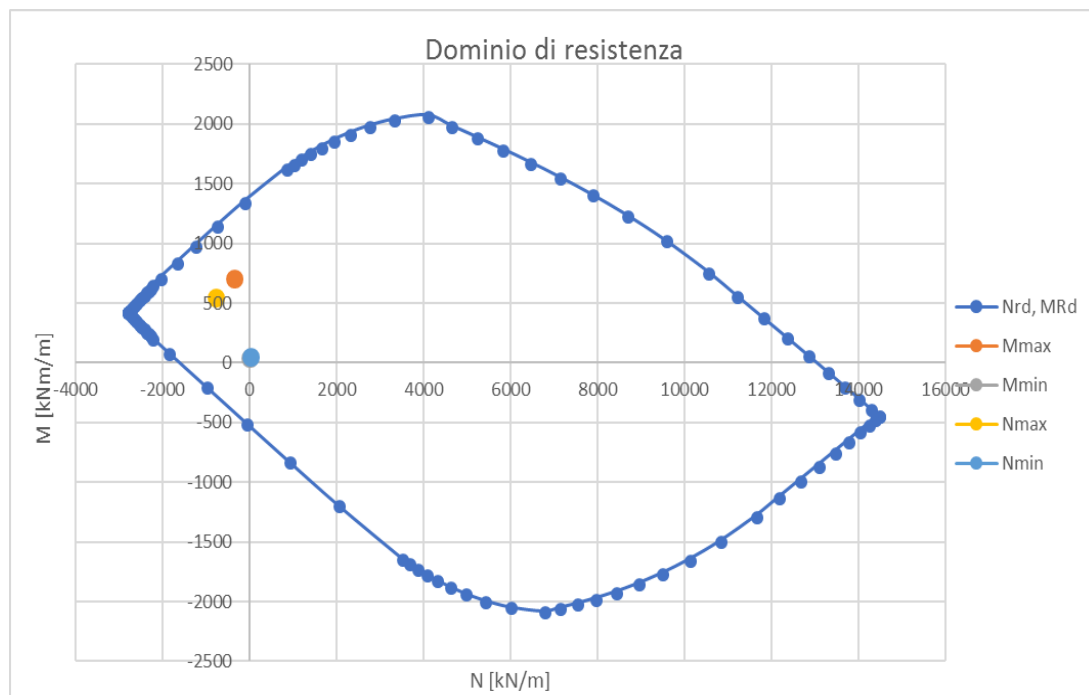
$H=82$ cm altezza

$c=c'=6.3$ cm copriferro

$A_f=26.61$ cm²/m armatura in trazione $\Phi 26/10$

$A_f=26.61$ cm²/m armatura in compressione $\Phi 22/20$

M Ed	N Ed
kNm/m	kN/m
722	-407
56	-52
563	-813
74	-24



  	ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto San Michele</i> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF1N</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">E ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">VI 06 04 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">55 di 91</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	55 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	55 di 91								

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 resistene a V	b_w	1000	mm
altezza membratura resistene 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	12	mm
Area staffa (spilla)	A_{\varnothing_w}	113	mm ²
0.9 d	z	664	mm
passo delle staffe (spille)	s_w	200	mm
	n°	5	
angolo di inclinazione	bracci		
	θ	45.0	°
deve essere compreso tra 1 e 2.5	$\cot(\theta)$	1.00	
angolo di inclinazione armatura rispetto asse palo	α	90	°
	$\cot(\alpha)$	0.00	
	A_{s_w} / s_w	2.83	mm ² /mm
Taglio resistente per "taglio trazione"	V_{Rsd}	735	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	V_{Rcd}	2733	kN
taglio sollecitante	V_{Ed}	557	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	γ_{Rd}	1	
taglio resistente	V_{Rd}	735	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												
<i>Viadotto San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>56 di 91</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	56 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	56 di 91								

14.4. VERIFICA FESSURAZIONE MURO ANDATORE SUPERIORE

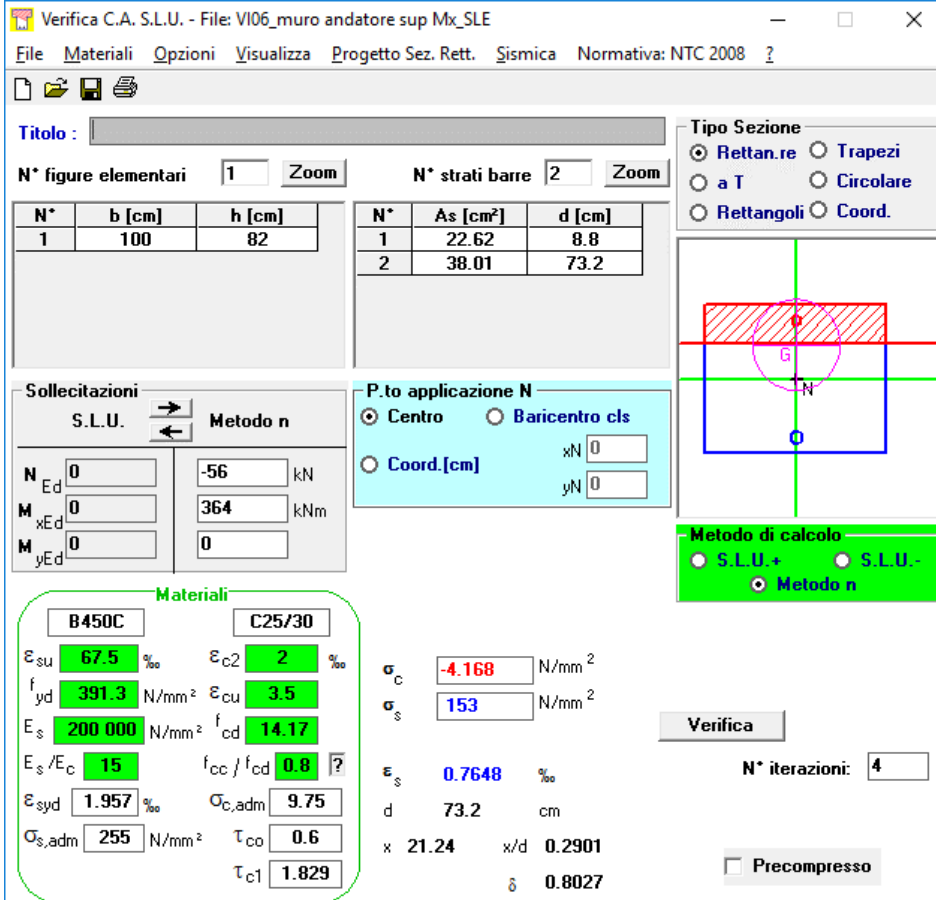
In combinazione SLE rara si hanno le seguenti sollecitazioni massime:

SLE	Mx	364 kNm/m
	N(Mx) trazione	56 kN/m
	Mz	499 kNm/m
	N(Mz) trazione	347 kN/m

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

$$\sigma_s(Mx) = 153 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_s(Mz) = 169.1 \text{ Mpa.}$$



Verifica C.A. S.L.U. - File: VI06_muro andatore sup Mx_SLE

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

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

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

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	82	1	22.62	8.8
			2	38.01	73.2

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	0	-56	kN
M _{xEd}	0	364	kNm
M _{yEd}	0	0	

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

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

Materiali

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

σ_c -4.168 N/mm²
 σ_s 153 N/mm²

ϵ_s 0.7648 ‰
d 73.2 cm
x 21.24 x/d 0.2901
 δ 0.8027

Verifica N° iterazioni: 4

Precompresso

Verifica C.A. S.L.U. - File: VI06_muro andatore sup Mz_SLE

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

Titolo : _____

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

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	82	1	19.01	6.3
			2	53.09	75.7

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

Diagramma della sezione:

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

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	0	-347	kN
M _{xEd}	0	499	kNm
M _{yEd}	0	0	

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

Materiali: B450C C25/30

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

σ_c -4.374 N/mm²
 σ_s 169.1 N/mm²
 ϵ_s 0.8453 %
d 75.7 cm
x 21.17 x/d 0.2796
 δ 0.7895

Verifica N° iterazioni: 4

Precompresso

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

Verticale:

INPUT	
B sez	1000 mm
h sez	820 mm
y ferro	88 mm
Φ (barre)	24 mm
n.barre	10 -
Rck	40 MPa
x AN	212.4 mm
σs	153 MPa
kt	0.6 -
k1	0.8 -
k2	0.5 -
k3	3.4 -
k4	0.425 -

OUTPUT	
diff. def. armature-cls	
$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cr}$	4.46E-04 -
distanza max fessure	
s r, max	4.41E+02 mm
ampiezza fessure:	
wk	0.1966 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 San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>58 di 91</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	58 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	58 di 91								

Orizzontale:

INPUT	
B sez	1000 mm
h sez	820 mm
y ferro	63 mm
Φ (barre)	26 mm
n.barre	10 -
Rck	40 MPa
x AN	209.7 mm
σs	175.1 MPa
kt	0.6 -
k1	0.8 -
k2	0.5 -
k3	3.4 -
k4	0.425 -

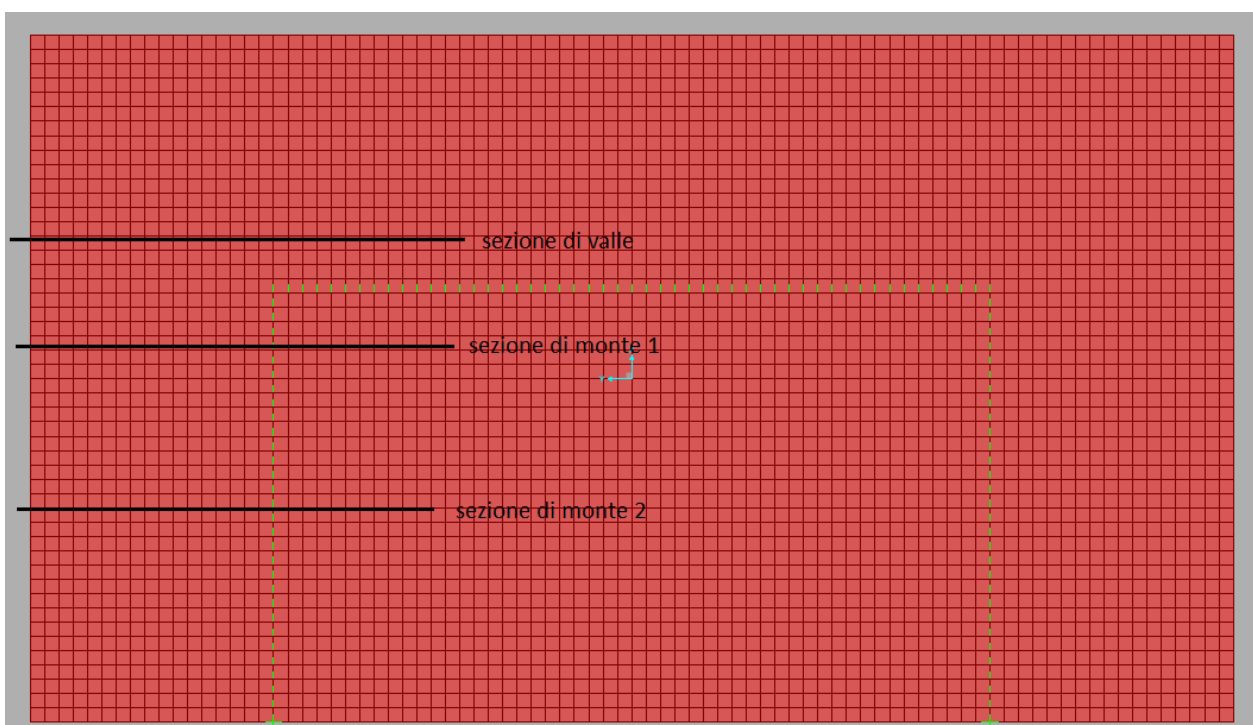
OUTPUT	
diff. def. armature-cls	
ε sm -ε cr	5.27E-04 -
distanza max fessure	
s r, max	3.01E+02 mm
ampiezza fessure:	
wk	0.1587 mm
LIMITE	0.20 mm
Sez. verificata	

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 San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>59 di 91</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	59 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	59 di 91								

15. VERIFICHE DI RESISTENZA PLATEA DI FONDAZIONE

Per la platea di fondazione sono state verificate 3 sezioni, “sezione di valle” e “sezione di monte 1” (in prossimità del muro frontale) e “sezione di monte 2” (posizionata a distanza di 1 metro dal baricentro del plinto di fondazione), come rappresentato in figura:



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

$A_f=70.68$ 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)

  	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 San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>60 di 91</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	60 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	60 di 91								

Trasversale:

$c=c'=9.5$ cm copriferro

$A_f=53.10$ cm²/m armatura in trazione $\Phi 30/20 + \Phi 30/20$ (doppio strato)

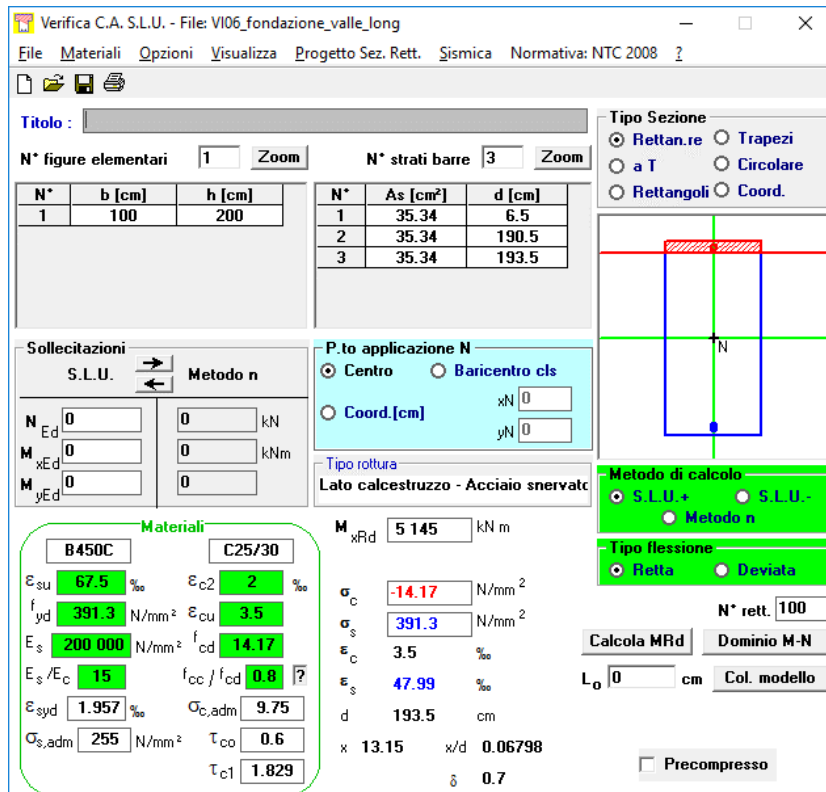
$A_f=26.55$ cm²/m armatura in compressione $\Phi 30/20$ (singolo strato)

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

M long Ed 2862 kNm/m
MRd 5145 kNm/m
FS 1.80

M trasv Ed 1324 kNm/m
MRd 4935 kNm/m
FS 3.73

Longitudinale:



Titolo : _____

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

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

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

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

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

Materiali

Proprietà	B450C	C25/30
E_{su}	67.5 ‰	E_{c2} 2 ‰
f_{yd}	391.3 N/mm ²	E_{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
E_{syd}	1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 9.75
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm ²	T_{co} 0.6
		T_{c1} 1.829

M xRd: 5 145 kNm

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 Deviato

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

Precompresso

Viadotto San Michele
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	61 di 91

Trasversale:

Verifica C.A. S.L.U. - File: VI06_fondazione_valle_trasv

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

Titolo: _____

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

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	200	1	35.34	9.5
			2	35.34	184.5
			3	35.34	187.5

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

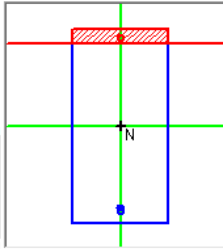
M_{xRd} 4 935 kNm
 σ_c -14.17 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 38.52 ‰
 d 187.5 cm
 x 15.62 x/d 0.08329
 δ 0.7

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												
<i>Viadotto San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>62 di 91</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	62 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	62 di 91								

15.1.2. VERIFICA A TAGLIO SEZIONE DI VALLE PLATEA DI FONDAZIONE

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

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

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

classe cls	R_{ck}	40	N/mm ²
resist. Caratteristica cilindrica	f _{ck}	33	N/mm ²
	f _{cd}	19	
	coeff. parziale	y_c	1.5
larghezza membratura resistente a V	b_w	1000	mm
altezza membratura resistente a V	H	2000	mm
altezza utile	d	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)	∅ _w	14	mm
Area staffa (spilla)	A _{∅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}	1077	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

  	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 San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>63 di 91</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	63 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	63 di 91								

15.1.3. VERIFICA FESSURAZIONE SEZIONE DI VALLE PLATEA DI FONDAZIONE

In combinazione SLE rara si hanno le seguenti sollecitazioni massime:

SLE	M long	1901 kNm/m
	M trasv	951 kNm/m

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

$\sigma_s = 154$ Mpa per M long

$\sigma_s = 79.78$ Mpa per M trasv

Verifica C.A. S.L.U. - File: VI06_fondazione_valle_long_SLE

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

Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

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

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

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

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

Materiali

ϵ_{su} <input type="text" value="67.5"/> ‰	ϵ_{c2} <input type="text" value="2"/> ‰	σ_c <input type="text" value="-3.613"/> N/mm ²
f_{yd} <input type="text" value="391.3"/> N/mm ²	ϵ_{cu} <input type="text" value="3.5"/> ‰	σ_s <input type="text" value="154"/> N/mm ²
E_s <input type="text" value="200 000"/> N/mm ²	f_{cd} <input type="text" value="14.17"/>	ϵ_s <input type="text" value="0.7698"/> ‰
E_s/E_c <input type="text" value="15"/>	f_{cc}/f_{cd} <input type="text" value="0.8"/> ?	d <input type="text" value="193.5"/> cm
ϵ_{syd} <input type="text" value="1.957"/> ‰	$\sigma_{c,adm}$ <input type="text" value="9.75"/>	x <input type="text" value="50.38"/> x/d <input type="text" value="0.2603"/>
$\sigma_{s,adm}$ <input type="text" value="255"/> N/mm ²	τ_{co} <input type="text" value="0.6"/>	δ <input type="text" value="0.7654"/>
	τ_{c1} <input type="text" value="1.829"/>	

Verifica N° iterazioni:

Precompresso

Verifica C.A. S.L.U. - File: V106_fondazione_valle_trasv_SLE

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

Titolo: _____

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

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	200	1	35.34	9.5
			2	35.34	184.5
			3	35.34	187.5

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

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 0 951 kNm
M_{yEd} 0 0

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

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

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

σ_c -1.916 N/mm²
 σ_s 79.78 N/mm²

Verifica N° iterazioni: 4

ϵ_s 0.3989 ‰
d 187.5 cm
x 49.65 x/d 0.2648
 δ 0.771

Precompresso

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

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

OUTPUT	
diff. def. armature-cls	
$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	4.49E-04 -
distanza max fessure	
s r, max	3.65E+02 mm
ampiezza fessure:	
wk	0.1639 mm
LIMITE	0.20 mm
Sez. verificata	

  	ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>65 di 91</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	65 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	65 di 91								

Sezione trasversale:

INPUT		OUTPUT	
B sez	1000 mm	diff. def. armature-cls	
h sez	2000 mm	$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	2.33E-04 -
y ferro	140 mm	distanza max fessure	
Φ (barre) 1	30 mm	s r, max	6.78E+02 mm
n.barre 1	5 -	ampiezza fessure:	
Φ (barre) 2	30 mm	wk	0.1579 mm
n.barre 2	5 -	LIMITE	0.20 mm
Φ eq	30 mm	Sez. verificata	
n.barre tot	10 -		
Rck	40 MPa		
x AN	496.5 mm		
σ_s	80 MPa		
kt	0.6 -		
k1	0.8 -		
k2	0.5 -		
k3	3.4 -		
k4	0.425 -		

15.2. SEZIONE DI MONTE 1

15.2.1. VERIFICA A FLESSIONE SEZIONE DI MONTE 1

Si hanno le seguenti dimensioni della sezione:

B=100 cm larghezza

H=200 cm altezza

Nella sezione di verifica di valle si dispongono le seguenti armature

Longitudinale:

c=c'=6.5 cm copriferro

Af=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=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)

Viadotto San Michele
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	66 di 91

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

M long Ed 1933 kNm/m
MRd 5145 kNm/m
FS 2.66

M trasv Ed 1637 kNm/m
MRd 4949 kNm/m
FS 3.02

Verifica C.A. S.L.U. - File: VI06_fondazione_monte_long

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

Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

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

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

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 rottura
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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

Tipo flessione
 Retta Deviate

Materiali

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

M_{xRd} kN m
 σ_c N/mm²
 σ_s N/mm²
 ε_c ‰
 ε_s ‰
 d cm
 x x/d
 δ

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

Verifica C.A. S.L.U. - File: VI06_fondazione_monte_1_trasv

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

Titolo : _____

N° figure elementari Zoom N° strati barre Zoom

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	200	1	35.34	9.3
			2	35.34	185.1
			3	35.34	187.7

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

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

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

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M_{xRd} kNm

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}

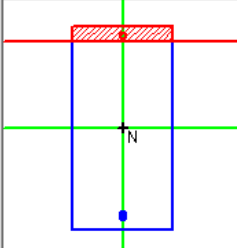
σ_c N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_c ‰
 ϵ_s ‰
d cm
x x/d
 δ

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.
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 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												
<i>Viadotto San Michele</i> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF1N</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">E ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">VI 06 04 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">68 di 91</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	68 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	68 di 91								

15.2.2. VERIFICA A TAGLIO SEZIONE DI MONTE 1 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°	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}	2623	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	V _{Rcd}	8191	kN
taglio sollecitante	V_{Ed}	1077	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

  	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 San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>69 di 91</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	69 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	69 di 91								

15.2.3. VERIFICA FESSURAZIONE SEZIONE DI MONTE 1 PLATEA DI FONDAZIONE

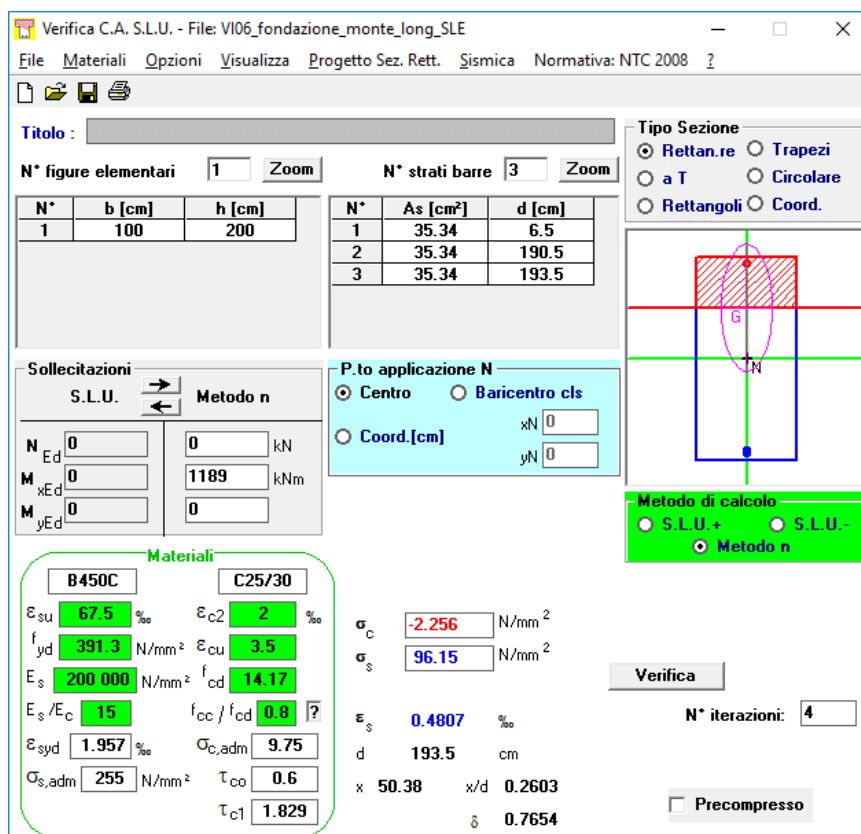
In combinazione SLE rara si hanno le seguenti sollecitazioni massime:

SLE	M long	1189 kNm/m
	M trasv	1170 kNm/m

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

$\sigma_s = 96.15$ Mpa per M long

$\sigma_s = 97.77$ Mpa per M trasv



The screenshot shows a software window titled "Verifica C.A. S.L.U. - File: VI06_fondazione_monte_long_SLE". The interface includes several input and output sections:

- Titolo:** [Empty field]
- N° figure elementari:** 1 (Zoom)
- N° strati barre:** 3 (Zoom)
- Tipo Sezione:** Rettan.re (selected), Trapezi, a T, Circolare, Rettangoli, Coord.
- Tables:**

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. (selected), Metodo n.

N _{Ed}	0	0	kN
M _{xEd}	0	1189	kNm
M _{yEd}	0	0	
- 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.
- 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
- Results:**

σ_c	-2.256	N/mm²	
σ_s	96.15	N/mm²	
ϵ_s	0.4807	‰	
d	193.5	cm	
x	50.38	x/d	0.2603
		δ	0.7654
- Buttons:** Verifica, N° iterazioni: 4, Precompresso (checkbox).

Verifica C.A. S.L.U. - File: V106_fondazione_monte_trasv_SLE

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

Titolo : _____

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

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	200	1	35.34	9.3
			2	35.34	185.1
			3	35.34	187.7

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

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

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

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

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

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

σ_c -2.348 N/mm²
 σ_s 97.77 N/mm²
 ε_s 0.4889 ‰
 d 187.7 cm
 x 49.7 x/d 0.2648
 δ 0.771

Verifica
 N° iterazioni: 4
 Precompresso

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

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
σ _s	96.15 MPa
kt	0.6 -
k1	0.8 -
k2	0.5 -
k3	3.4 -
k4	0.425 -

OUTPUT	
diff. def. armature-cls	
ε sm -ε cm	2.80E-04 -
distanza max fessure	
s r, max	3.65E+02 mm
ampiezza fessure:	
wk	0.1023 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 San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>71 di 91</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	71 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	71 di 91								

Trasversale:

INPUT	
B sez	1000 mm
h sez	2000 mm
y ferro	140 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	497 mm
σs	97.77 MPa
kt	0.6 -
k1	0.8 -
k2	0.5 -
k3	3.4 -
k4	0.425 -

OUTPUT	
diff. def. armature-cl	
ε sm -ε cm	2.85E-04 -
distanza max fessure	
s r, max	6.78E+02 mm
ampiezza fessure:	
wk	0.1930 mm
LIMITE	0.20 mm
Sez. verificata	

15.3. SEZIONE DI MONTE 2

15.3.1. VERIFICA A FLESSIONE SEZIONE DI MONTE 2

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'=6.3 cm copriferro

Af=53.10 cm²/m armatura in trazione Φ26/20 + Φ26/20 (doppio strato)

Af=26.55 cm²/m armatura in compressione Φ26/20 (singolo strato)

Trasversale:

c=c'=8.9 cm copriferro

Af=53.10 cm²/m armatura in trazione Φ26/20 + Φ26/20 (doppio strato)

Af=26.55 cm²/m armatura in compressione Φ26/20 (singolo strato)

Viadotto San Michele
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	72 di 91

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

M long Ed 1377 kNm/m
MRd 3888 kNm/m
FS 2.91

M trasv Ed 1601 kNm/m
MRd 3860 kNm/m
FS 2.41

Verifica C.A. S.L.U. - File: VI06_fondazione_monte_long_fi26

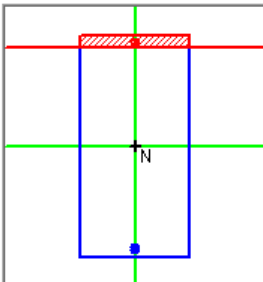
File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008

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	6.3
			2	26.55	191.1
			3	26.55	193.7

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

Diagramma della sezione: 

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

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

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

Tipologia rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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

Tipologia flessione:
 Retta Deviata

N° rett. 100

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

Precompresso

Materiali:

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

M_{xRd} 3 888 kNm

σ_c -14.17 N/mm²
σ_s 391.3 N/mm²
ε_c 3.5 ‰
ε_s 57.74 ‰
d 193.7 cm
x 11.07 x/d 0.05715
δ 0.7

Verifica C.A. S.L.U. - File: VI06_fondazione_monte_trasv_fi26

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	26.55	8.9
2	26.55	190.9
3	26.55	193.5

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

Diagramma della sezione rettangolare con dimensioni b=100 cm e h=200 cm. La distanza d=193.5 cm è indicata. La forza normale N è applicata al centro della sezione.

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

Tipologia rottura Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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

Tipologia flessione
 Retta Devata

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

L₀ 0 cm Col. modello

Precompresso

Materiali

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

M_{xRd} 3 860 kN m

σ_c -14.17 N/mm²

σ_s 391.3 N/mm²

ϵ_c 3.5 ‰

ϵ_s 48.69 ‰

d 193.5 cm

x 12.98 x/d 0.06706

δ 0.7

  	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 San Michele</i> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF1N</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">E ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">VI 06 04 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">74 di 91</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	74 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	74 di 91								

15.3.2. VERIFICA A TAGLIO SEZIONE DI MONTE 2 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°	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}	2623	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	V _{Rcd}	8191	kN
taglio sollecitante	V_{Ed}	1279	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

  	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 San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>75 di 91</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	75 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	75 di 91								

15.3.3. VERIFICA FESSURAZIONE SEZIONE DI MONTE 2 PLATEA DI FONDAZIONE

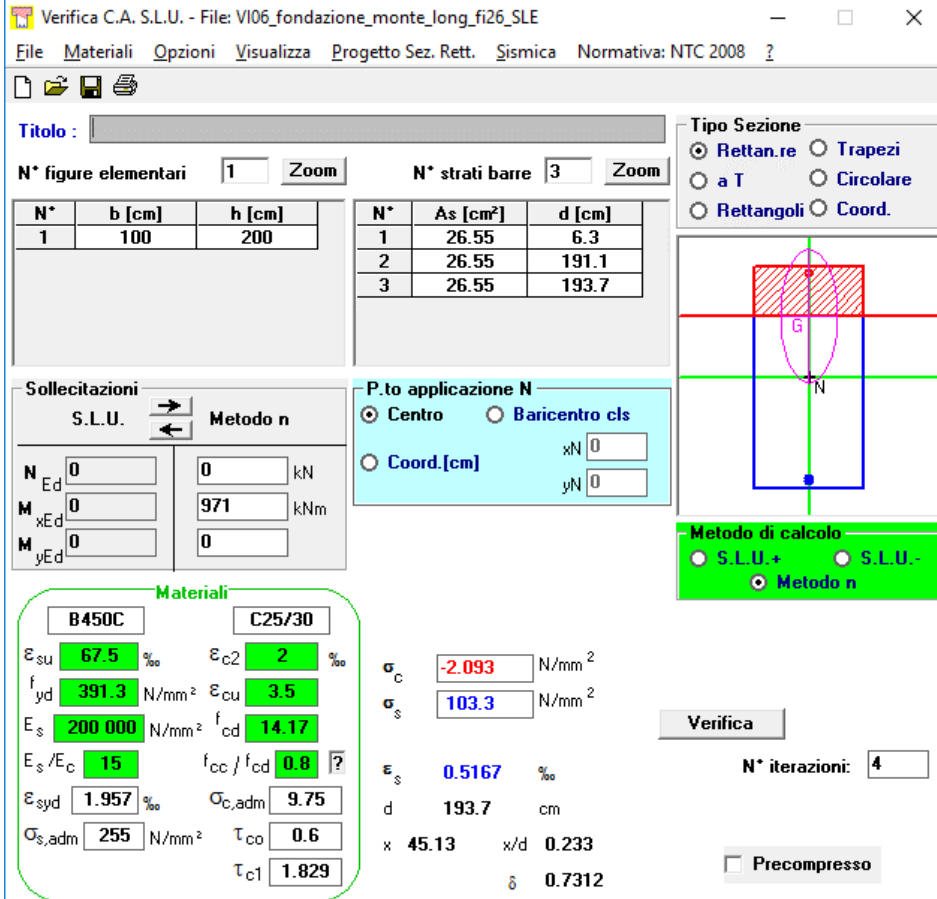
In combinazione SLE rara si hanno le seguenti sollecitazioni massime:

SLE	M long	971 kNm/m
	M trasv	977 kNm/m

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

$\sigma_s = 103.3$ Mpa per M long

$\sigma_s = 104.3$ Mpa per M trasv



Verifica C.A. S.L.U. - File: VI06_fondazione_monte_long_fi26_SLE

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

Titolo : _____

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

N°	b [cm]	h [cm]
1	100	200

N°	As [cm²]	d [cm]
1	26.55	6.3
2	26.55	191.1
3	26.55	193.7

Sollecitazioni: S.L.U. | Metodo n

N _{Ed}	0	0	kN
M _{xEd}	0	971	kNm
M _{yEd}	0	0	

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

xN: 0 | yN: 0

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

Materiali: B450C | C25/30

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

σ_c	-2.093	N/mm²
σ_s	103.3	N/mm²
ϵ_s	0.5167	%
d	193.7	cm
x	45.13	x/d 0.233
		δ 0.7312

Verifica

N° iterazioni: 4

Precompresso

Verifica C.A. S.L.U. - File: V106_fondazione_monte_trasv_fi26_SLE

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

Titolo : _____

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

N°	b [cm]	h [cm]	N°	As [cm²]	d [cm]
1	100	200	1	26.55	8.9
			2	26.55	190.9
			3	26.55	193.5

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

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

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

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

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

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

σ_c -2.125 N/mm²
 σ_s 104.3 N/mm²
 ε_s 0.5217 ‰
 d 193.5 cm
 x 45.28 x/d 0.234
 δ 0.7325

Verifica
 N° iterazioni: 4
 Precompresso

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

Longitudinale:

INPUT	
B sez	1000 mm
h sez	2000 mm
y ferro	76 mm
Φ (barre) 1	26 mm
n.barre 1	5 -
Φ (barre) 2	26 mm
n.barre 2	5 -
Φ eq	26 mm
n.barre tot	10 -
Rck	40 MPa
x AN	451.3 mm
σ _s	103.3 MPa
kt	0.6 -
k1	0.8 -
k2	0.5 -
k3	3.4 -
k4	0.425 -

OUTPUT	
diff. def. armature-cls	
ε _{sm} -ε _{crr}	3.01E-04 -
distanza max fessure	
s r, max	3.72E+02 mm
ampiezza fessure:	
wk	0.1121 mm
LIMITE	0.20 mm
Sez. verificata	

Viadotto San Michele
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	77 di 91

Trasversale:

INPUT	
B sez	1000 mm
h sez	2000 mm
y ferro	128 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	452.8 mm
σs	104.3 MPa
kt	0.6 -
k1	0.8 -
k2	0.5 -
k3	3.4 -
k4	0.425 -

OUTPUT	
diff. def. armature-cls	
ε sm -ε cm	3.04E-04 -
distanza max fessure	
s r, max	6.58E+02 mm
ampiezza fessure:	
wk	0.1998 mm
LIMITE	0.20 mm
Sez. verificata	

  	ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO												
<i>Viadotto San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>78 di 91</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	78 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	78 di 91								

16. PALI DI FONDAZIONE

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

	X(trasv) [m]	Y (long) [m]
P1	-9.00	4.50
P2	-4.50	4.50
P3	0.00	4.50
P4	4.50	4.50
P5	9.00	4.50
P6	-9.00	0.00
P7	-4.50	0.00
P8	0.00	0.00
P9	4.50	0.00
P10	9.00	0.00
P11	-9.00	-4.50
P12	-4.50	-4.50
P13	0.00	-4.50
P14	4.50	-4.50
P15	9.00	-4.50

16.1. SOLLECITAZIONI DEL SINGOLO PALO

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

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

		N_{max}	N_{min}	T_{media}	T_{media_gruppo}	M_{max}
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]
SLU-STR	SLU q1.1	6218	5434	1007	1107	3807
	SLU q1.3	4544	3963	777	855	2939
	SLU q5.1	6197	5147	949	1044	3589
	SLU q5.3	4572	3854	720	792	2721
SLV	SL Ex.3	5691	1924	1862	2048	7041
	SL Ey.3	4581	3047	1134	1248	4290
	SL Ez.5	4269	3822	944	1039	3571

  	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 San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>79 di 91</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	79 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	79 di 91								

SL Ex.1	5534	1683	1862	2048	7041
SL Ey.1	4424	2806	1134	1248	4290
SL Ez.1	3735	3033	944	1039	3571

I valori massimi sono i seguenti:

$$T_{\max} = 2048 \text{ kN (SLU_SISM)}$$

$$N_{\max} = 6218 \text{ kN (SLU_STR)}$$

$$N_{\min} = 1683 \text{ kN (SLU_SISM)}$$

$$M_{\max} = 7041 \text{ kN (SLU_SISM)}$$

16.2. ARMATURA MINIMA DEL PALO

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

<u>ARMATURA PER I PRIMI 10 \varnothing</u>		
<i>1° strato di armatura longitudinale</i>		
Numero barre long.	30	-
Diametro barre long.	30	mm
Copriferro baricentrico arm. long. c' =	89	mm
<i>2° strato di armatura longitudinale</i>		
Numero barre long.	30	-
Diametro barre long.	30	mm
Copriferro baricentrico arm. long. c' =	144	mm
<i>Armatura trasversale</i>		
Diametro barre trasv.	14	mm
Passo arm. trasv.	150	mm
Diametro corona esterna =	1366	mm

Viadotto San Michele
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	80 di 91

VERIFICA ARMATURA MINIMA LONG.

$\rho_{min} =$	1.00%	
$A_c =$	1767146	mm ²
$A_{s,min} =$	17671	mm ²
Armatura long. tot $A_{sd,tot} =$	42412	mm ²
$\rho_l =$	2.40%	

ok

ARMATURA PER LA LUNGHEZZA RESTANTE

1° strato di armatura longitudinale

Numero barre long.	30	-
Diametro barre long.	18	mm
Copriferro baricentrico arm. long. $c' =$	81	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 $A_{sd,tot} =$	7634	mm ²
$\rho_t =$	0.43%	

ok

  	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 San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>81 di 91</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	81 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	81 di 91								

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 30 ϕ 30, $A_f = 21206 \text{ mm}^2$

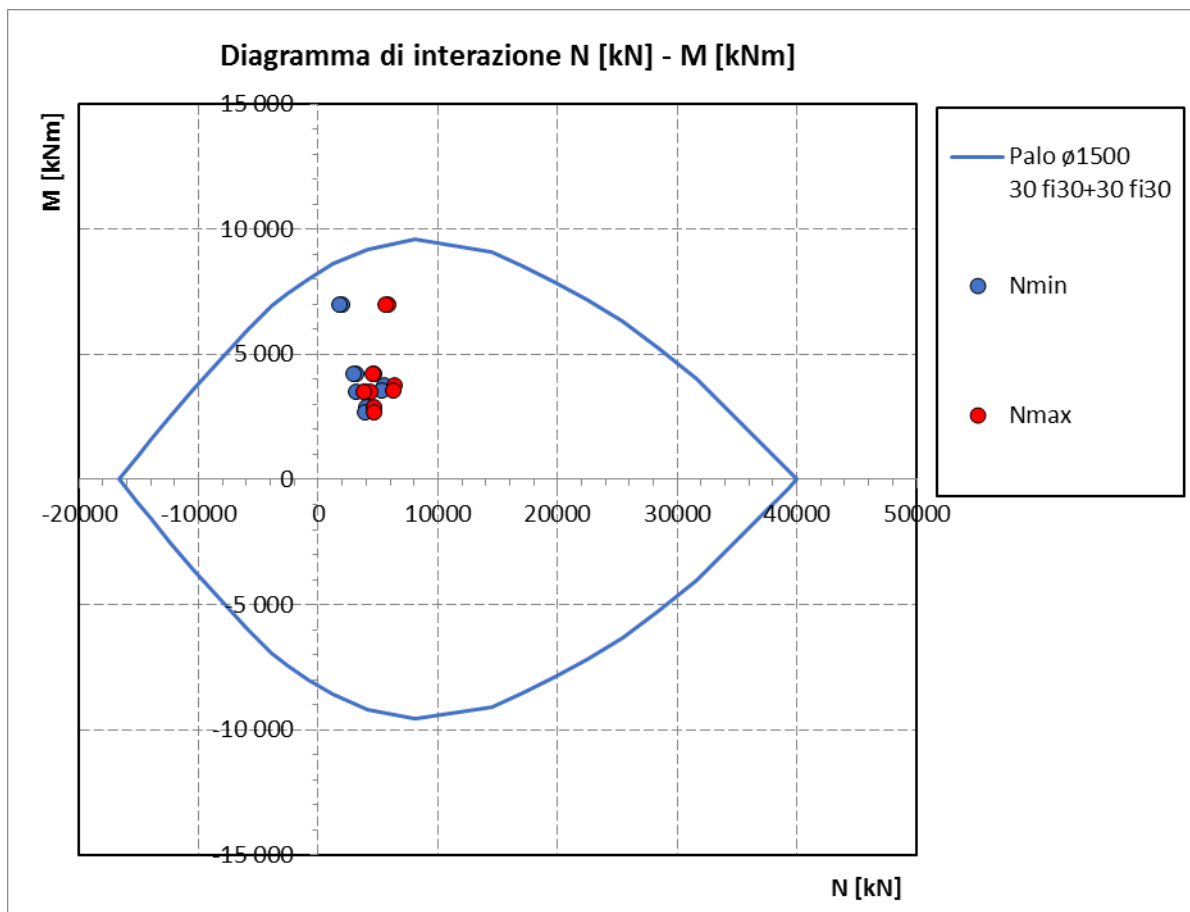
Copriferro = 89 mm

Secondo strato:

Armatura 30 ϕ 30, $A_f = 21206 \text{ mm}^2$

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												
<i>Viadotto San Michele</i> <i>Spalle: Relazione di calcolo</i>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF1N</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">E ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">VI 06 04 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">82 di 91</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	82 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	82 di 91								

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
diámetro	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
diámetro staffe (spille)	∅ _w	14	mm
Area staffa (spilla)	A _{∅w}	154	mm ²
0.9 d	z	1059	mm
passo spirale	s _w	150	mm
	n° bracci	2	
angolo di inclinazione biella compressa	θ	21.8	°
deve essere compreso tra 1 e 2.5	cot(θ)	2.50	
angolo di inclinazione armatura rispetto asse palo	α	90	°
	cot(α)	0.00	
	A _s / s _w	2.05	mm ² /mm
Taglio resistente per "taglio trazione"	V _{Rsd}	2126	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	V _{Rcd}	3256	kN
taglio sollecitante	V_{Ed}	2048	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	γ_{Rd}	1	
taglio resistente	V_{Rd}	2126	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 San Michele 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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>83 di 91</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	83 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	83 di 91								

16.5. VERIFICA SLE DEL PALO

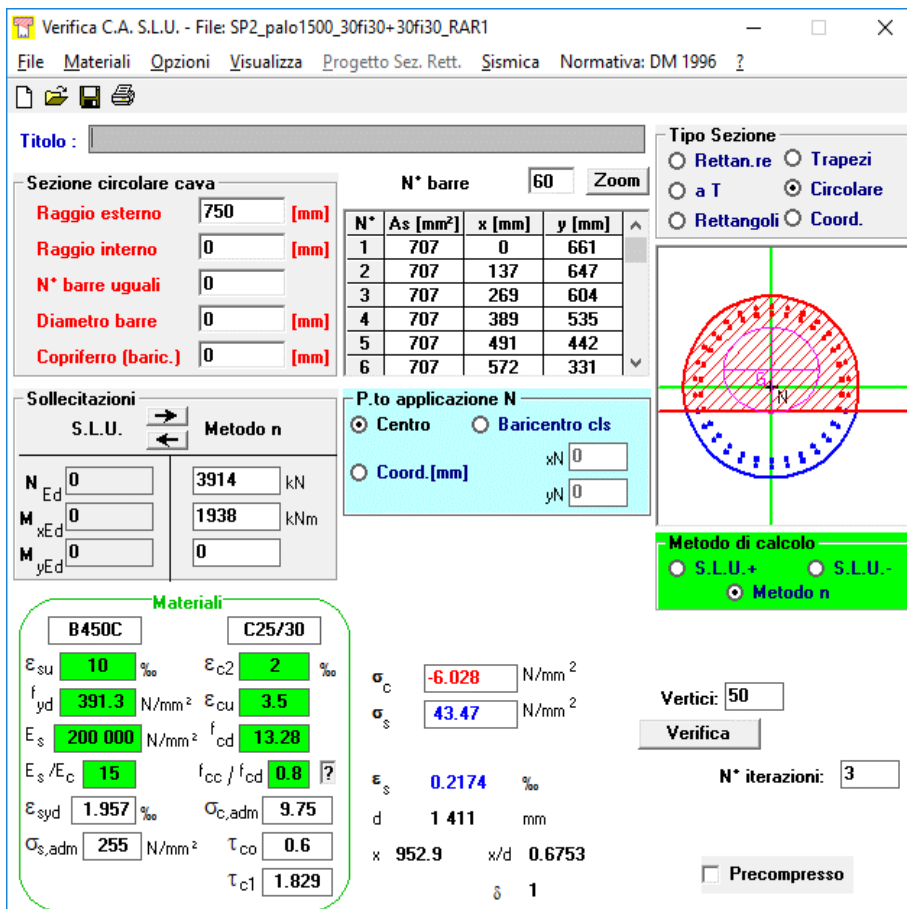
Per la combinazione SLE rara più gravosa si ottengono i seguenti valori di sollecitazione:

	Nmax	Nmin	Mmax
	[kN]	[kN]	[kNm]
SLE c1	4574	3926	2747
SLE c4	4558	3729	2596

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: SP2_palo1500_30fi30+30fi30_RAR1

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

Titolo: _____

Sezione circolare cava

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

N° barre: 60 Zoom

N°	As [mm²]	x [mm]	y [mm]
1	707	0	661
2	707	137	647
3	707	269	604
4	707	389	535
5	707	491	442
6	707	572	331

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

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

Vertici: 50
 Verifica
 N° iterazioni: 3
 Precompresso

Materiali

B450C		C25/30	
ϵ_{su}	10 ‰	ϵ_{c2}	2 ‰
f_{yd}	391.3 N/mm²	ϵ_{cu}	3.5 ‰
E_s	200 000 N/mm²	f_{cd}	13.28
E_s/E_c	15	f_{cc}/f_{cd}	0.8
ϵ_{syd}	1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$	9.75
$\sigma_{s,adm}$	255 N/mm²	τ_{co}	0.6
		τ_{c1}	1.829

σ_c -6.028 N/mm²
 σ_s 43.47 N/mm²
 ϵ_s 0.2174 ‰
 d 1 411 mm
 x 952.9 x/d 0.6753
 δ 1

Viadotto San Michele
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	84 di 91

Rck 30 MPa

fck 24.9 MPa

fyk 450 MPa

σ_c -6.03 MPa < 0.6 fck = -14.94 MPa

σ_s 43.5 MPa < 0.8 fyk = 360 MPa

x 952.9 mm

Le verifiche sono soddisfatte.

SLE c2

Verifica C.A. S.L.U. - File: SP2_palo1500_30fi30+30fi30_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 60 Zoom

N°	As [mm²]	x [mm]	y [mm]
1	707	0	661
2	707	137	647
3	707	269	604
4	707	389	535
5	707	491	442
6	707	572	331

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

Collecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 3707 kN
M_{xEd} 0 1790 kNm
M_{yEd} 0 0

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

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

Materiali

B450C	C25/30
ϵ_{su} 10 ‰	ϵ_{c2} 2 ‰
f_{yd} 391.3 N/mm²	ϵ_{cu} 3.5 ‰
E_s 200 000 N/mm²	f_{cd} 13.28
E_s/E_c 15	f_{cc}/f_{cd} 0.8
ϵ_{syd} 1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 9.75
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm²	τ_{co} 0.6
	τ_{c1} 1.829

σ_c -5.584 N/mm²
 σ_s 38.73 N/mm²
Vertici: 50
Verifica
N° iterazioni: 3
 Precompresso

ϵ_s 0.1936 ‰
d 1 411 mm
x 964.9 x/d 0.6838
 δ 1

Rck 30 MPa

fck 24.9 MPa

fyk 450 MPa

  	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 San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>85 di 91</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	85 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	85 di 91								

$$\begin{aligned} \sigma_c &= -5.58 \text{ MPa} < 0.6 f_{ck} = -14.94 \text{ MPa} \\ \sigma_s &= 38.7 \text{ MPa} < 0.8 f_{yk} = 360 \text{ MPa} \\ x &= 964.9 \text{ mm} \end{aligned}$$

Le verifiche sono soddisfatte.

16.5.2. VERIFICA A FESSURAZIONE

SLE c1

INPUT		
R_{ck}	30	Mpa
h	1500	mm
c_1	89	mm
\varnothing_1	30	mm
n_1	9.880	1/m
c_2	144	mm
\varnothing_2	30	mm
n_2	9.880	1/m
d	1384	mm
b_{eff}	101	mm
x	952.9	mm
σ_{s_max1}	44	Mpa
σ_{s_max2}	44	Mpa
$h_{c,eff}$	182	mm
$A_{c,eff}$	18458	mm ²
$\rho_{p,eff}$	0.077	
k_t	0.6	
k_1	0.8	
k_2	0.5	
k_3	3.4	
k_4	0.425	

OUTPUT		
diff. def. armature-cls		
$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	1.27E-04	-
distanza max fessure		
$s_{r,max}$	418	mm
ampiezza fessure:		
w_k	0.053	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 San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>86 di 91</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	86 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	86 di 91								

SLE c2

INPUT		
R_{ck}	30	Mpa
h	1500	mm
c_1	89	mm
\varnothing_1	30	mm
n_1	9.880	1/m
c_2	144	mm
\varnothing_2	30	mm
n_2	9.880	1/m
d	1384	mm
b_{eff}	101	mm
x	964.9	mm
σ_{s_max1}	39	Mpa
σ_{s_max2}	39	Mpa
$h_{c,eff}$	178	mm
$A_{c,eff}$	18053	mm ²
$\rho_{p,eff}$	0.078	
k_t	0.6	
k_1	0.8	
k_2	0.5	
k_3	3.4	
k_4	0.425	

OUTPUT	
diff. def. armature-cls	
$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$	1.13E-04 -
distanza max fessure	
$s_{r,max}$	416 mm
ampiezza fessure:	
w_k	0.047 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.06.0.3.003.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 San Michele</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 06 04 001</td> <td>B</td> <td>87 di 91</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	87 di 91
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	87 di 91								

17. INCIDENZE

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

- Muro frontale 70 kg/m3
- Muro paraghiaia 220 kg/m3
- Muro andatore 130 kg/m3
- Plinto di fondazione 80 kg/m3
- Pali di fondazione spalla SP1 140 kg/m3
- Pali di fondazione spalla SP2 150 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 San Michele
Spalle: Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 06 04 001	B	89 di 91

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

