

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:	PROGETTISTA:	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE
RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI 	Prof. Ing. MARCO PETRANGELI	Ing. PIETRO MAZZOLI Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche

## PROGETTO ESECUTIVO

### 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

PONTI E VIADOTTI DI LINEA

Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: Relazione di Calcolo

APPALTATORE		SCALA:
11/07/2018		-

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

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

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	Emissione Esecutiva	I. Lardani		G. Usai		P. Mazzoli		M. Petrangeli	

File: IF1N.0.1.E.ZZ.CL.VI.00.0.7.001.A.doc

n. Elab.:

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>2 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	2 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	2 di 128								

## INDICE

1	PREMESSA .....	7
2	SCOPO DEL DOCUMENTO .....	7
3	NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	8
3.1	NORMATIVE .....	8
3.2	ELABORATI DI RIFERIMENTO.....	8
4	MATERIALI .....	9
4.1	CALCESTRUZZO PER TRAVI IN C.A.P. E TRAVERSI.....	9
4.2	CALCESTRUZZO PER GETTI IN OPERA IMPALCATO E PREDALLES .....	9
4.3	ACCIAIO PER C.A. ....	10
4.4	ACCIAIO PER C.A.P. ....	10
5	DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	11
6	ANALISI DEI CARICHI .....	13
6.1	PESO PROPRIO (G1) .....	13
6.2	PERMANENTI PORTATI (G2) .....	13
6.2.1	<i>Massicciata, armamento e impermeabilizzazione .....</i>	<i>13</i>
6.2.2	<i>Barriere antirumore .....</i>	<i>14</i>
6.2.3	<i>Canalette impianti e impianti.....</i>	<i>14</i>
6.2.4	<i>Velette.....</i>	<i>14</i>
6.2.5	<i>Altre azioni permanenti .....</i>	<i>14</i>
6.3	AZIONI VARIABILI .....	14
6.3.1	<i>Treni di carico .....</i>	<i>14</i>
6.3.2	<i>Carichi sui marciapiedi.....</i>	<i>19</i>

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>3 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	3 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	3 di 128								

6.3.3	<i>Forza centrifuga</i>	19
6.3.4	<i>Serpeggio</i>	20
6.3.5	<i>Avviamento e frenatura</i>	21
6.4	AZIONI DINAMICHE	21
6.5	AZIONI DOVUTE AL DERAGLIAMENTO	22
6.6	RESISTENZE PASSIVE DEI VINCOLI	24
6.7	AZIONI CLIMATICHE	24
6.7.1	<i>Variazione termica uniforme</i>	24
6.7.2	<i>Variazione termica non uniforme</i>	25
6.7.3	<i>Vento</i>	25
6.8	AZIONI INDIRETTE	30
6.8.1	<i>Ritiro</i>	30
6.8.2	<i>Viscosità</i>	33
6.9	AZIONI SISMICHE	35
7	FASI COSTRUTTIVE E MODELLAZIONE	36
7.1	MODELLAZIONE: GENERALITÀ	37
7.1.1	<i>Modello fase 0</i>	37
7.1.2	<i>Modello fase 1</i>	38
7.1.3	<i>Modello fase 2</i>	38
7.1.4	<i>Modello fase 3</i>	40
7.2	ANALISI MODALE	41
7.3	COMBINAZIONI DI CARICO	44
8	EFFETTI GLOBALI SU IMPALCATO – VERIFICHE TENSIONALI AGLI SLE	47
8.1	SOLLECITAZIONI	48

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>4 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	4 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	4 di 128								

8.2	VERIFICHE TENSIONALI .....	51
8.2.1	<i>Materials</i> .....	51
8.2.2	<i>Maschera precompressione</i> .....	53
8.2.3	<i>Caratteristiche delle sezioni</i> .....	54
8.2.4	<i>Fase 0</i> .....	55
8.2.5	<i>Fase 1</i> .....	56
8.2.6	<i>Fase 2</i> .....	60
8.2.7	<i>Fase 3</i> .....	64
8.3	VERIFICHE A FESSURAZIONE .....	65
9	EFFETTI GLOBALI SU IMPALCATO – VERIFICHE AGLI SLU .....	67
9.1	SOLLECITAZIONI A PRESSOFLESSIONE .....	67
9.2	VERIFICHE DI RESISTENZA .....	68
9.2.1	<i>Verifica a pressoflessione</i> .....	68
9.3	SOLLECITAZIONI A TAGLIO.....	71
9.4	SOLLECITAZIONI DI TORSIONE .....	71
9.5	VERIFICHE DI RESISTENZA .....	72
9.5.1	<i>Verifica a taglio</i> .....	72
9.5.2	<i>Verifica a torsione</i> .....	73
9.5.3	<i>Verifica a taglio-torsione</i> .....	74
10	TRASVERSI – VERIFICHE TENSIONALI AGLI SLE .....	75
11	EFFETTI LOCALI SULL'IMPALCATO – MODELLO TRASVERSALE.....	83
11.1	ANALISI DEI CARICHI .....	83
11.1.1	<i>Peso proprio (G1)</i> .....	83
11.1.2	<i>Massicciata, armamento e impermeabilizzazione</i> .....	83

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>5 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	5 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	5 di 128								

11.1.3	Barriere antirumore.....	83
11.1.4	Canalette impianti e impianti.....	84
11.1.5	Carichi verticali da traffico.....	84
11.1.6	Carichi sui marciapiedi.....	85
11.1.7	Forza centrifuga.....	85
11.1.8	Serpeggio.....	86
11.1.9	Avviamento e frenatura.....	86
11.1.10	Azioni dinamiche.....	86
11.1.11	Azioni dovute al deragliament.....	86
11.1.12	Azioni climatiche.....	86
11.1.13	Vento.....	87
11.2	VERIFICHE SLU.....	88
11.2.1	Sezione di incastro dello sbalzo.....	88
11.2.2	Sezione di mezzeria (compresa tra le anime del prefabbricato).....	90
12	VERIFICHE DI DEFORMAZIONE.....	92
12.1	VERIFICA DEFORMAZIONI TORSIONALI (SGHEMBO).....	92
12.2	VERIFICA STATO LIMITE DI COMFORT DEI PASSEGGERI.....	92
13	AZIONI SUGLI APPOGGI.....	93
13.1	VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA PER $V_N=75$ ANNI E $C_U=1.5$ ( $V_R=112.5$ ) – CATEGORIA SOTTOSUOLO B.....	93
13.1.1	Individuazione della pericolosità del sito e strategia di progettazione.....	93
13.1.2	Azioni sismiche di progetto.....	95
13.2	VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA PER $V_N=100$ ANNI E $C_U=2.0$ ( $V_R=200$ ) – CATEGORIA SOTTOSUOLO B.....	102
13.2.1	Individuazione della pericolosità del sito e strategia di progettazione.....	102
13.2.2	Azioni sismiche di progetto.....	104

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>6 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	6 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	6 di 128								

13.3	VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA PER $V_N=75$ ANNI E $C_U=1.5$ ( $V_R=112.5$ ) – CATEGORIA SOTTOSUOLO C.....	110
13.3.1	<i>Individuazione della pericolosità del sito e strategia di progettazione.....</i>	110
13.3.2	<i>Azioni sismiche di progetto.....</i>	112
13.4	VALUTAZIONE DELL'AZIONE SUGLI APPOGGI.....	118
13.4.1	<i>Appoggi per impalcati con categoria sottosuolo B <math>V_N=75</math> anni e <math>C_U=1.5</math> (<math>V_R=112.5</math>).....</i>	120
13.4.2	<i>Appoggi per impalcati con categoria sottosuolo B <math>V_N=100</math> anni e <math>C_U=2.0</math> (<math>V_R=200</math>).....</i>	122
13.4.3	<i>Appoggi per impalcati con categoria sottosuolo C <math>V_N=75</math> anni e <math>C_U=1.5</math> (<math>V_R=112.5</math>).....</i>	124
13.4.4	<i>Riepilogo scarichi appoggi.....</i>	126
14	INCIDENZE.....	128

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>7 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	7 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	7 di 128								

## 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 Marcianise - Collegamento Benevento-Marcianise) oggetto di progettazione definitiva.

## 2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Nel presente documento di calcolo è riportata l'analisi strutturale relativa agli impalcati ferroviari in c.a.p., costituiti sostanzialmente da 4 travi a cassoncino accostate e soletta di completamento gettata in opera, di portata teorica pari a  $L=22.80m$  (interasse fra le pile/fra le pile e le spalle pari a  $L=25m$ ). Tale tipologia strutturale è frequentemente impiegata nell'ambito del *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 Marcianise - Collegamento Benevento-Marcianise*) di cui al § 1. Le analisi strutturali anzidette involuppano cautelativamente le peggiori condizioni di impiego, in termini di azioni (sismiche, vento, centrifuga, etc..), della tipologia strutturale in questione.

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>8 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	8 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	8 di 128								

### 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:

- Rif. [1] Ministero delle Infrastrutture, DM 14 gennaio 2008, «Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni»
- Rif. [2] 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»
- Rif. [3] 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
- Rif. [4] Istruzione RFI DTC INC CS SP IFS 001 - Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie
- Rif. [5] Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 002 - Specifica per la progettazione e l'esecuzione di cavalcavia e passerelle pedonali sulla sede ferroviaria
- Rif. [6] Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 003 - Specifica per la verifica a fatica dei ponti ferroviari
- Rif. [7] 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
- Rif. [8] 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
- Rif. [9] Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture, Parte 1-4: Azioni in generale – Azioni del vento (UNI EN 1991-1-4)
- Rif. [10] 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

- Rif. [11] Vengono presi a riferimento tutti gli elaborati grafici progettuali di pertinenza.



   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>9 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	9 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	9 di 128								

## 4 MATERIALI

Si riportano di seguito i materiali previsti per la realizzazione delle strutture, suddivisi per elemento costruttivo.

### 4.1 CALCESTRUZZO PER TRAVI IN C.A.P. E TRAVERSI

Classe	C45/55		
$R_{ck} =$	55	MPa	resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} =$	45	MPa	resistenza caratteristica cilindrica
$f_{cm} =$	53	MPa	valor medio resistenza cilindrica
$\alpha_{cc} =$	0.85		coeff. rid. Per carichi di lunga durata
$\gamma_M =$	1.5	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{cd} =$	25.50	MPa	resistenza di progetto
$f_{ctm} =$	3.80	MPa	resistenza media a trazione semplice
$f_{ctm} =$	4.55	MPa	resistenza media a trazione per flessione
$f_{ctk} =$	2.66	MPa	valore caratteristico resistenza a trazione
$E_{cm} =$	36283	MPa	Modulo elastico di progetto
$\nu =$	0.2		Coefficiente di Poisson
$G_c =$	15118	MPa	Modulo elastico Tangenziale di progetto

### 4.2 CALCESTRUZZO PER GETTI IN OPERA IMPALCATO E PREDALLES

Classe	C32/40		
$R_{ck} =$	40	MPa	resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} =$	32	MPa	resistenza caratteristica cilindrica
$f_{cm} =$	40	MPa	valor medio resistenza cilindrica
$\alpha_{cc} =$	0.85		coeff. rid. Per carichi di lunga durata
$\gamma_M =$	1.5	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{cd} =$	18.13	MPa	resistenza di progetto
$f_{ctm} =$	3.02	MPa	resistenza media a trazione semplice
$f_{ctm} =$	3.63	MPa	resistenza media a trazione per flessione
$f_{ctk} =$	2.12	MPa	valore caratteristico resistenza a trazione

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>10 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	10 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	10 di 128								

$E_{cm} =$	33346	MPa	Modulo elastico di progetto
$\nu =$	0.2		Coefficiente di Poisson
$G_c =$	13894	MPa	Modulo elastico Tangenziale di progetto

### 4.3 ACCIAIO PER C.A.

B450C

$f_{yk} \geq$	450	MPa	tensione caratteristica di snervamento
$f_{tk} \geq$	540	MPa	tensione caratteristica di rottura
$(f/f_y)_k \geq$	1.15		
$(f/f_y)_k <$	1.35		
$\gamma_s =$	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

### 4.4 ACCIAIO PER C.A.P.

Trefoli  $\Phi 0.6'' A=139 \text{ mm}^2$

$f_{pk} \geq$	1860	MPa	tensione caratteristica di rottura
$f_{p(0,1)k} \geq$	-	MPa	tensione caratteristica allo 0,1% di def. Residua
$f_{p(1)k} \geq$	1670	MPa	tensione caratteristica allo 1% di def. Totale
$\epsilon_{uk}$	3.50%	-	allung. per carico max.
$E_p =$	195000	MPa	Modulo elastico di progetto
$\gamma_s =$	1.15	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{pd} = f_{p(1)k} / \gamma_s$	1456	MPa	tensione caratteristica di snervamento
$\epsilon_{ypd} = f_{pd} / E_p$	0.75%		deformazione di progetto a snervamento
$\epsilon_{ud} = 0,9 * \epsilon_{uk}$	3.15%		deformazione caratteristica ultima

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>11 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	11 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	11 di 128								

## 5 DESCRIZIONE DELL'OPERA

L'impalcato a doppio binario è realizzato con 4 cassoncini accostati in c.a.p. e soletta gettata in opera. La luce è pari a 25.00 m misurata dall'asse delle pile. La lunghezza complessiva delle travi prefabbricate è pari a 24.30 m. La luce tra gli appoggi (portata teorica) è pari a 22.80 m. Lo schema di calcolo è di trave in semplice appoggio. Lo schema degli appoggi, riportato di seguito, prevede un dispositivo sotto ogni trave. La larghezza dell'impalcato è pari a 13.70 m, necessaria al fine di ospitare il tipologico RFI per le barriere antirumore. L'armamento è di tipo tradizionale su ballast e l'interasse tra i binari è pari a 4.0 m. Oltre i traversi di testata, sono previsti due traversi intermedi; i traversi saranno solidarizzati mediante trefoli post-tesi iniettati. Di seguito si riportano delle viste in pianta, prospetto e sezione dell'impalcato tipologico, oltre che lo schema di disposizione dei vincoli previsto.

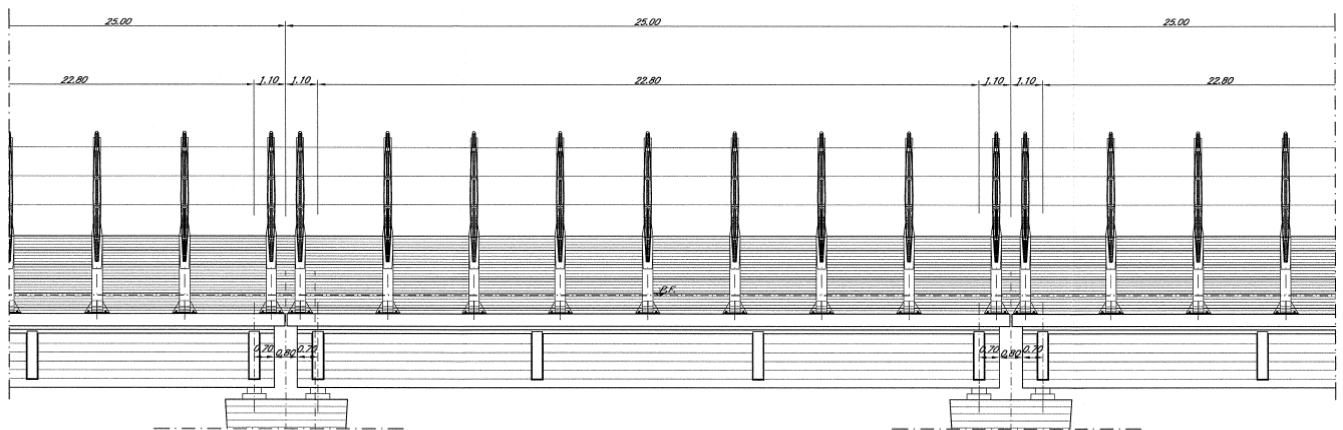


Figura 1 – Prospetto tipo viadotto c.a.p. L=25.00m

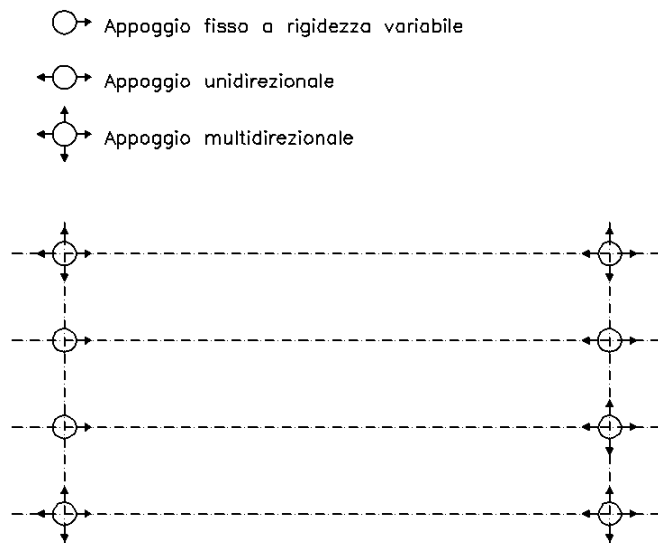


Figura 2 – schema di disposizione degli appoggi

Ponti e Viadotti di Linea  
Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:  
Relazione di Calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	12 di 128

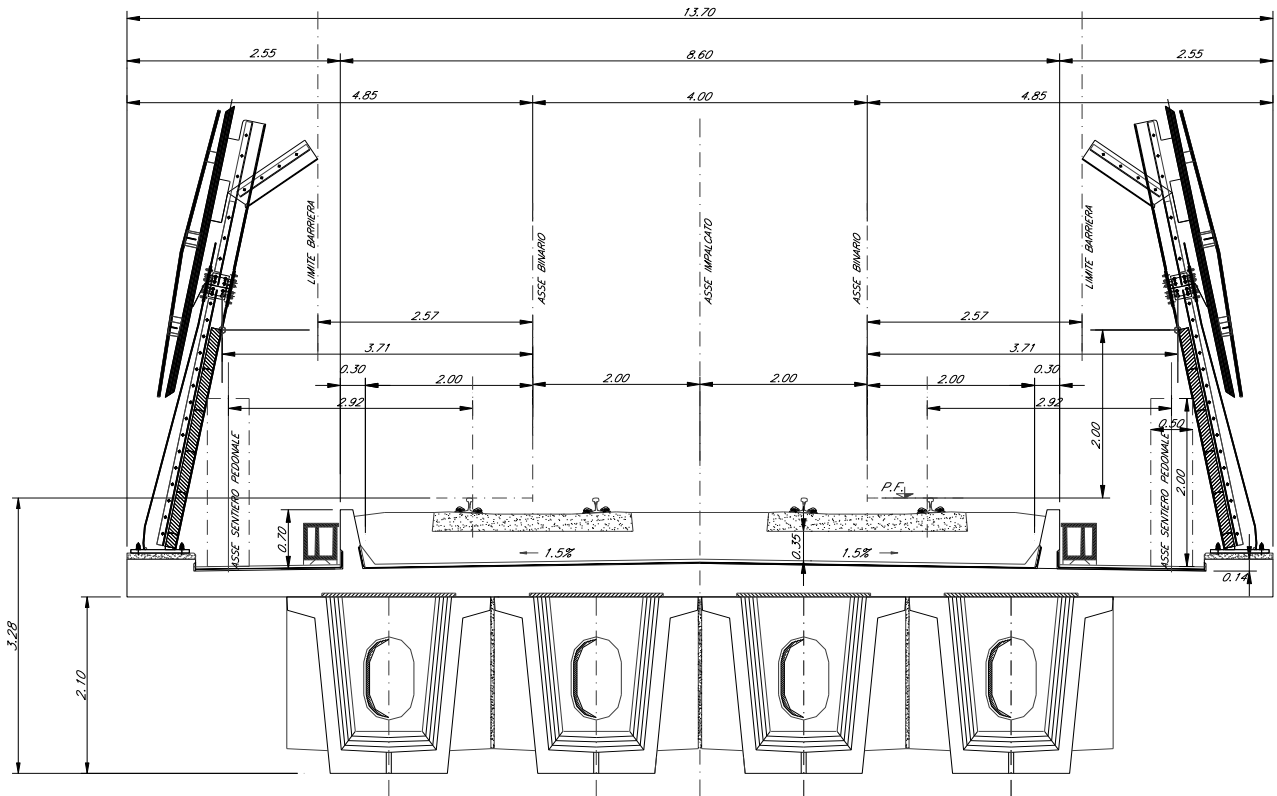


Figura 3 - Sezione tipo viadotto c.a.p. L=25.00m

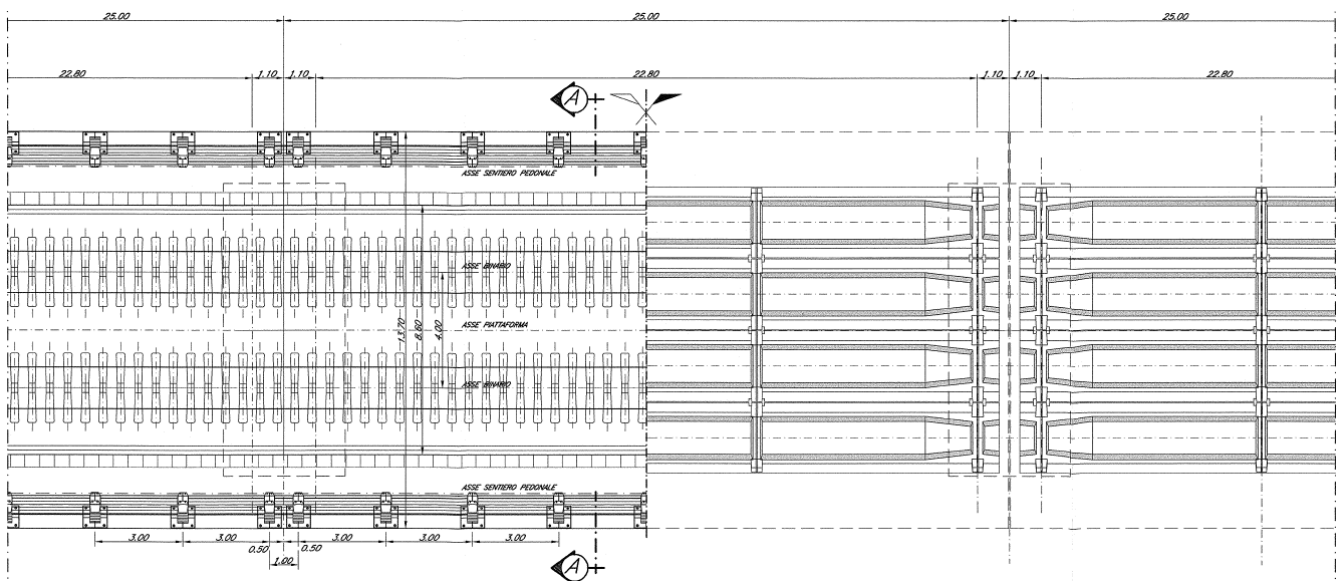


Figura 4 - Pianta tipo viadotto c.a.p. L=25.00m

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>13 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	13 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	13 di 128								

## 6 ANALISI DEI CARICHI

### 6.1 PESO PROPRIO (G1)

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

Di seguito si riporta la stima dei pesi propri considerati.

Elementi prefabbricati

- Trave prefabbricata – sezione di appoggio

$$Acls = 2.01 \text{ mq} \quad Pp1 = 2.01 \times 25 = 50.25 \text{ kN/m}$$

- Trave prefabbricata – sezione di transizione (media)

$$Acls = 1.60 \text{ mq} \quad Pp2 = 1.60 \times 25 = 40.00 \text{ kN/m}$$

- Trave prefabbricata – sezione corrente

$$Acls = 1.13 \text{ mq} \quad Pp3 = 1.13 \times 25 = 28.25 \text{ kN/m}$$

- Traversi di testata (per ogni trave)

$$Acls = 4.77 - 2.01 = 2.76 \text{ mq}; \quad sp = 0.40 \text{ m} \quad Pp4 = 2.76 \times 0.40 \times 25 = 27.60 \text{ kN}$$

- Traversi intermedi (per ogni trave)

$$Acls = 4.77 - 1.13 = 3.64 \text{ mq}; \quad sp = 0.25 \text{ m} \quad Pp4 = 3.64 \times 0.25 \times 25 = 22.75 \text{ kN}$$

Il peso complessivo di ogni elemento prefabbricato è pari a:

$$G_{1,1} = 50.25 \times 0.75 \times 2 + 40.00 \times 1.80 \times 2 + 28.25 \times 19.20 + 27.60 \times 2 + 22.75 \times 2 = \mathbf{863 \text{ kN}}$$

Elementi gettati in opera

- Soletta, muretti paraballast e cordoli

$$Acls = 5.41 \text{ mq} \quad Pp5 = 5.41 \times 25 = 135.25 \text{ kN/m}$$

Il peso complessivo degli elementi gettati in opera è pari a:

$$G_{1,2} = 135.25 \times (25.00 - 0.10) = \mathbf{3368 \text{ kN}}$$

### 6.2 PERMANENTI PORTATI (G2)

#### 6.2.1 MASSICCIAIA, ARMAMENTO E IMPERMEABILIZZAZIONE

Si assumono convenzionalmente i seguenti pesi di volume relativi alla massicciata, all'armamento e all'impermeabilizzazione

Peso di volume in rettifilo: 18.00 kN/mc

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>14 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	14 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	14 di 128								

Peso di volume in curva: 20.00 kN/mc

A vantaggio di sicurezza si valuta l'azione sulla soletta di impalcato in riferimento al peso di volume in curva:

$$G_{2,1} = 20.00 \times 0.80 = \mathbf{16.00 \text{ kN/mq}}$$

### 6.2.2 BARRIERE ANTIRUMORE

Si considera un carico relativo alle barriere antirumore pari a 4.0 kN/mq. Considerando cautelativamente un'altezza massima di barriera pari a 5.4 m, si ottiene un carico lineare pari a:

$$G_{2,2} = q_{\text{barriere}} = 4.0 \times 5.4 = 21.6 \text{ kN/m per ogni lato dell'impalcato}$$

Il carico lineare complessivo è pari a **43.2 kN/m**.

### 6.2.3 CANALETTE IMPIANTI E IMPIANTI

A ridosso dei muretti paraballast, sono previste delle canalette impianti sui lati esterni. Si assume un carico lineare uniforme pari a:

$$G_{2,3} = q_{\text{canalette}} = 2.50 \text{ kN/m per ogni lato dell'impalcato}$$

Il carico lineare complessivo è pari a **5.0 kN/m**.

### 6.2.4 VELETTE

$$G_{2,4} = q_{\text{velette}} = 2.50 \text{ kN/m per ogni lato dell'impalcato}$$

Il carico lineare complessivo è pari a **5.0 kN/m**.

### 6.2.5 ALTRE AZIONI PERMANENTI

Non sono presenti sull'impalcato altre azioni permanenti ( spinta delle terre, spinte idrauliche, ecc...).

## 6.3 AZIONI VARIABILI

### 6.3.1 TRENI DI CARICO

I carichi verticali sono definiti per mezzo dei modelli di carico elencati nella seguente tabella. I valori caratteristici dei carichi attribuiti ai modelli di carico debbono moltiplicarsi per il coefficiente "α" che deve assumersi come da tabella seguente:

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>15 di 128</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	15 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	15 di 128								

MODELLO DI CARICO	COEFFICIENTE "α"
LM71	1.1
SW/0	1.1
SW/2	1.0

Tabella 1 – coefficienti α per modelli di carico

Non si considera il modello di carico SW/0 perché l'impalcato non è continuo.

### 6.3.1.1 TRENO DI CARICO LM71

Il Treno di carico LM71 è schematizzato nella figura seguente.

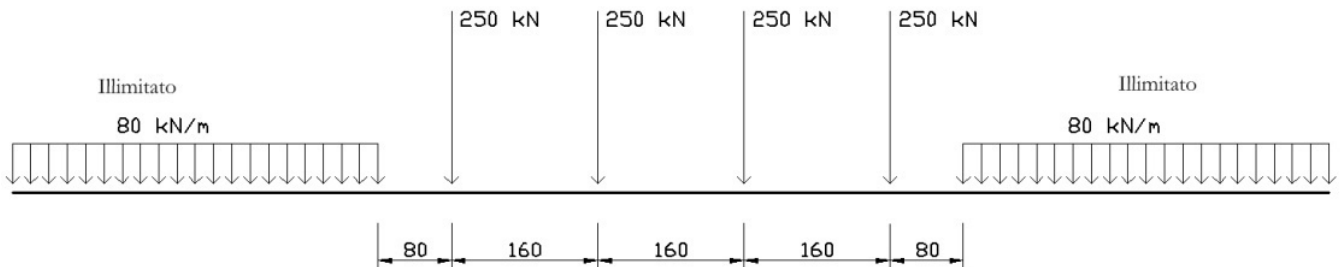


Figura 5 – Treno di carico LM71

Per questo modello di carico è prevista una eccentricità del carico rispetto all'asse del binario pari a  $s/18$ , con  $s=1435$  mm. Quindi, l'eccentricità considerata nel modo più sfavorevole per le strutture è pari a:

$$e = \sim 80 \text{ mma}$$

### 6.3.1.2 TRENO DI CARICO SW/2

Il Treno di carico SW/2 è schematizzato nella figura seguente.



	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: Relazione di Calcolo</i>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	16 di 128

Figura 6 – Treno di carico SW

Tipo di carico	Qvk [kN/m]	A [m]	C [m]
SW/0	133	15.0	5.3
SW/2	150	25.0	7.0

Tabella 2 – caratterizzazione treni di carico SW

Nel presente documento, si è considerato solo il modello di carico SW/2.

### 6.3.1.3 TRENO SCARICO

Alcuni scenari di carico prevedono l'impiego del treno scarico, convenzionalmente costituito da un carico uniformemente distribuito pari a 10.00 kN/m.

### 6.3.1.4 RIPARTIZIONE LOCALE DEI CARICHI

#### 6.3.1.4.1 Ripartizione longitudinale

Nelle analisi si sono considerati i seguenti meccanismi di ripartizione longitudinale dei carichi.

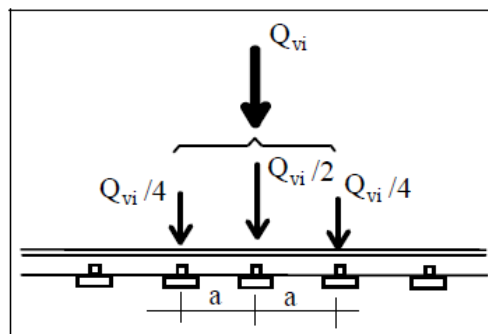


Figura 7 – meccanismo di ripartizione longitudinale per mezzo del binario



	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>17 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	17 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	17 di 128								

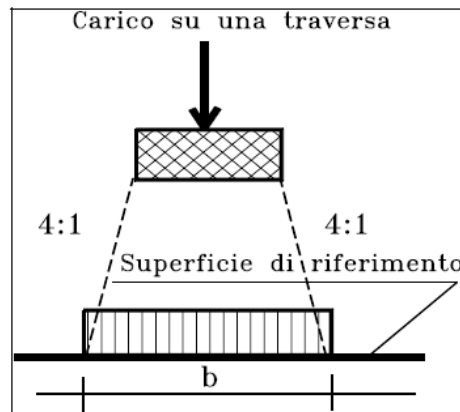


Figura 8 – meccanismo di ripartizione longitudinale per mezzo di traversa e ballast

La superficie di riferimento è la superficie di appoggio del ballast.

Nel caso specifico, la ripartizione viene valutata a partire dai seguenti parametri medi:

Larghezza traversine:  $B = 0.26 \text{ m}$

Interasse traversine:  $i = 0.60 \text{ m}$

Altezza di diffusione:  $h = 0.40 \text{ m}$

Larghezza di diffusione:  $b = B + 2 \times h/4 = 0.46 \text{ m} < i$

Il valore appena calcolato per la larghezza di ripartizione sarà impiegato per la valutazione degli effetti locali trasversali.

#### 6.3.1.4.2 Ripartizione trasversale

Nelle analisi si sono considerati i seguenti meccanismi di ripartizione trasversale dei carichi.

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: Relazione di Calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 00 07 001</td> <td>A</td> <td>18 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	18 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	18 di 128								

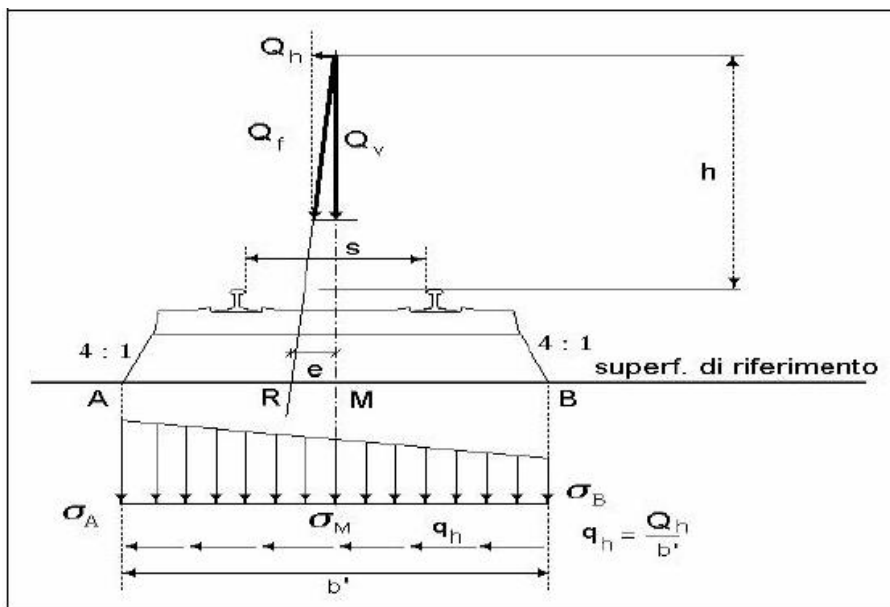


Figura 9 – meccanismo di ripartizione longitudinale per mezzo di traversa e ballast – ponte in rettilineo

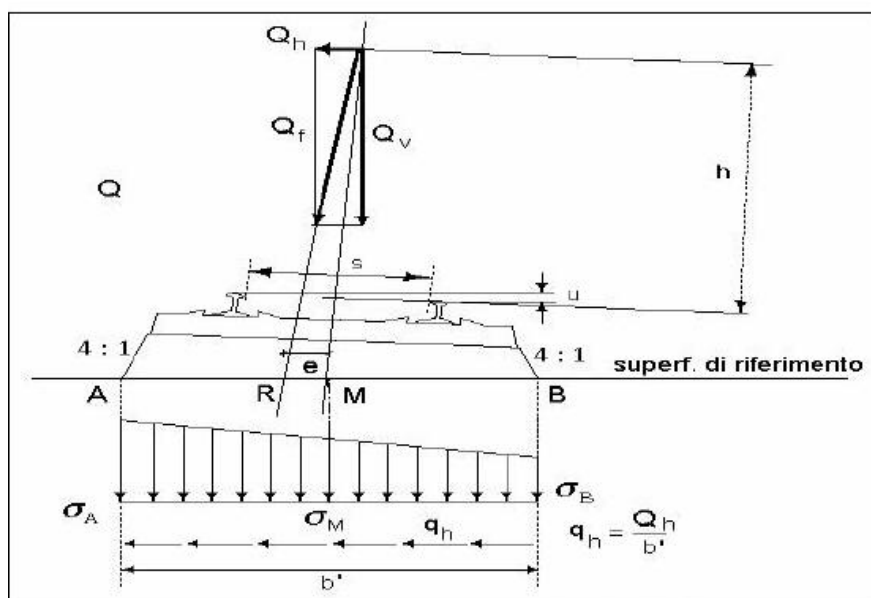


Figura 10 – meccanismo di ripartizione longitudinale per mezzo di traversa e ballast – ponte in curva

La superficie di riferimento è la superficie di appoggio del ballast.

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>19 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	19 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	19 di 128								

Nel caso specifico, la ripartizione viene valutata a partire dai seguenti parametri medi. A vantaggio di sicurezza si adotta lo schema di ponte in rettilineo.

Larghezza traversine:  $B = 2.40 \text{ m}$

Altezza di diffusione:  $h = 0.40 \text{ m}$

Larghezza di diffusione:  $b = B + 2 \cdot h/4 = 2.60 \text{ m}$

Il valore appena calcolato per la larghezza di diffusione sarà impiegato per la definizione del modello di calcolo globale e per le valutazioni degli effetti locali trasversali.

### 6.3.2 CARICHI SUI MARCIAPIEDI

I marciapiedi non aperti al pubblico sono utilizzati solo dal personale autorizzato. I carichi accidentali sono schematizzati da un carico uniformemente ripartito del valore di 10 kN/mq.

Questo carico non deve considerarsi contemporaneo al transito dei convogli ferroviari e deve essere applicato sopra i marciapiedi in modo da dare luogo agli effetti locali più sfavorevoli. Per questo tipo di carico distribuito non deve applicarsi l'incremento dinamico.

### 6.3.3 FORZA CENTRIFUGA

La forza centrifuga si considera agente verso l'esterno della curva, in direzione orizzontale ed applicata alla quota di 1,80 m al di sopra del P.F.

Le azioni centrifughe sono state valutate secondo le seguenti espressioni:

$$Q_{ik} = \frac{v^2}{g \cdot r} (f \cdot Q_{vk}) = \frac{V^2}{127 \cdot r} (f \cdot Q_{vk})$$

$$q_{ik} = \frac{v^2}{g \cdot r} (f \cdot q_{vk}) = \frac{V^2}{127 \cdot r} (f \cdot q_{vk})$$

Le azioni centrifughe sono state valutate secondo quanto riportato nella seguente tabella.

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>					
	<b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>					
Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: Relazione di Calcolo	COMMESSA IF1N	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI 00 07 001	REV. A	FOGLIO 20 di 128

Valore di $\alpha$	Massima velocità della linea [Km/h]	Azione centrifuga basata su:				traffico verticale associato
		V	$\alpha$	f		
SW/2	$\geq 100$	100	1	1	$1 \times 1 \times SW/2$	$\Phi \times 1 \times SW/2$
	$< 100$	V	1	1	$1 \times 1 \times SW/2$	
LM71 e SW/0	$> 120$	V	1	f	$1 \times f \times (LM71''+''SW/0)$	$\Phi \times 1 \times 1 \times (LM71''+''SW/0)$
		120	$\alpha$	1	$\alpha \times 1 \times (LM71''+''SW/0)$	$\Phi \times \alpha \times 1 \times (LM71''+''SW/0)$
	$\leq 120$	V	$\alpha$	1	$\alpha \times 1 \times (LM71''+''SW/0)$	

Tabella 3 – Parametri per determinazione della forza centrifuga

A vantaggio di sicurezza si assumono le seguenti coppie di valori per velocità di progetto e raggi di curvatura:

tipo	V [km/h]	R [m]	f
1 – linea LM71	180	1500	1
2 – linea SW/2	100	1500	1

Si ottengono quindi i seguenti valori caratteristici dell'azione centrifuga. I valori massimi sono impiegati nelle analisi.

Tipo	treno	$Q_{vk}$	$q_{vk}$	V	R	f	$Q_{tk}$	$q_{tk}$
-		kN	kN/m	km/h	m	-	kN	kN/m
1	LM71	250	80	180	1550	1	41,1	13,2
2	SW/2	0	100	100	1550	1	0,0	5,08

### 6.3.4 SERPEGGIO

La forza laterale indotta dal serpeggio si considera come una forza concentrata agente orizzontalmente, applicata alla sommità della rotaia più alta, perpendicolarmente all'asse del binario. Tale azione si applicherà sia in rettilineo che in curva.

Il valore caratteristico di tale forza è stato assunto pari a  $Q_{sk}=100$  kN. Tale valore deve essere moltiplicato per  $\alpha$ , ma non per il coefficiente di incremento dinamico.

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>21 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	21 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	21 di 128								

Questa forza laterale deve essere sempre combinata con i carichi verticali.

### 6.3.5 AVVIAMENTO E FRENATURA

Le forze di frenatura e di avviamento si considerano come azioni agenti sulla sommità del binario, nella direzione longitudinale dello stesso, come carico uniformemente distribuito. A vantaggio di sicurezza si trascurano gli effetti di interazione binario struttura.

Si considerano i seguenti valori delle azioni:

Avviamento

$$Q_{1a} = 33 \times 25 = 825 \text{ kN} < 1000 \text{ kN} \quad \text{per LM71 e SW/2}$$

Frenatura

$$Q_{1b} = 20 \times 25 = 500 \text{ kN} < 6000 \text{ kN} \quad \text{per LM71}$$

$$Q_{1b} = 35 \times 25 = 875 \text{ kN} \quad \text{per SW/2}$$

Come previsto dalla normativa, si considerano due treni in transito in versi opposti, uno in fase di avviamento, l'altro in fase di frenatura. Le azioni di frenatura ed avviamento si combinano con i relativi carichi da traffico verticali.

## 6.4 AZIONI DINAMICHE

In riferimento a quanto previsto per linee a normale standard manutentivo, si calcolano i seguenti coefficienti di amplificazione dinamica:

$$\phi_3 = \frac{2.16}{\sqrt{L_\phi - 0.2}} + 0.73 = \frac{2.16}{\sqrt{22.8 - 0.2}} + 0.73 = 1.202 \quad \text{per effetti globali}$$

$$\phi_3 = \frac{2.16}{\sqrt{L_\phi - 0.2}} + 0.73 = \frac{2.16}{\sqrt{(1.50 \cdot 3) - 0.2}} + 0.73 = 1.854 \quad \text{per effetti locali}$$

avendo considerato per gli effetti globali la luce tra gli appoggi delle travi principali, mentre per gli effetti locali la luce della soletta tra le nervature delle travi principali pari a 1.50 m.

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>22 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	22 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	22 di 128								

## 6.5 AZIONI DOVUTE AL DERAGLIAMENTO

In alternativa ai modelli di carico verticale da traffico ferroviario, ai fini della verifica della struttura si dovrà tenere conto della possibilità che un locomotore o un carro pesante deragli. La normativa propone due diverse situazioni di progetto;

Caso 1

Si considerano due carichi verticali lineari  $q_{A1d} = 60 \text{ kN/m}$  (comprensivo dell'effetto dinamico) ciascuno. Trasversalmente i carichi distano fra loro di  $S$  (scartamento del binario) e possono assumere tutte le posizioni comprese entro i limiti indicati in Fig. 5.2.12.

Per questa condizione sono tollerati danni locali, purché possano essere facilmente riparati, mentre sono da evitare danneggiamenti delle strutture portanti principali.

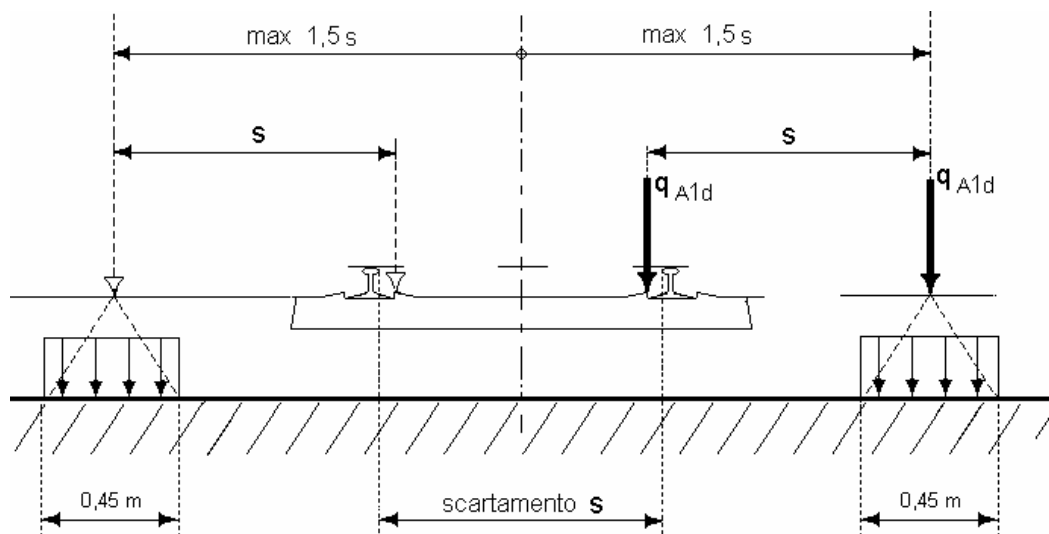


Figura 11 – posizione azioni da deragliamento – caso 1

	<p><b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b></p> <p><b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b>  <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b>  <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b></p>												
<p><i>Ponti e Viadotti di Linea</i>  <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i>  <i>Relazione di Calcolo</i></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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>23 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	23 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	23 di 128								

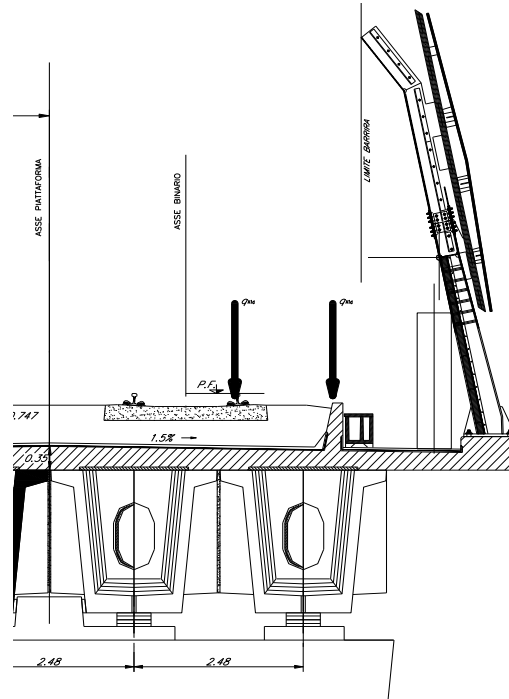


Figura 12 – posizione azioni da deragliamento – caso 1

Caso 2

Si considera un unico carico lineare  $q_{A2d} = 80 \cdot 1.4$  kN/m esteso per 20 m e disposto con una eccentricità massima, lato esterno, di  $1.5 \cdot s$  rispetto all'asse del binario. Tale caso deve essere applicato solo per effetti globali.

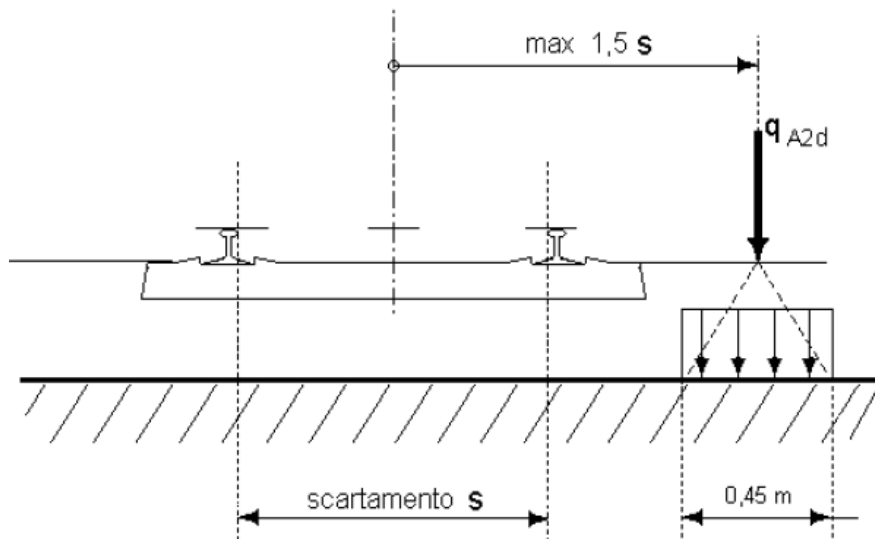


Figura 13 – posizione azioni da deragliamento – caso 2

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: Relazione di Calcolo</i>	COMMESSA IF1N	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI 00 07 001	REV. A	FOGLIO 24 di 128

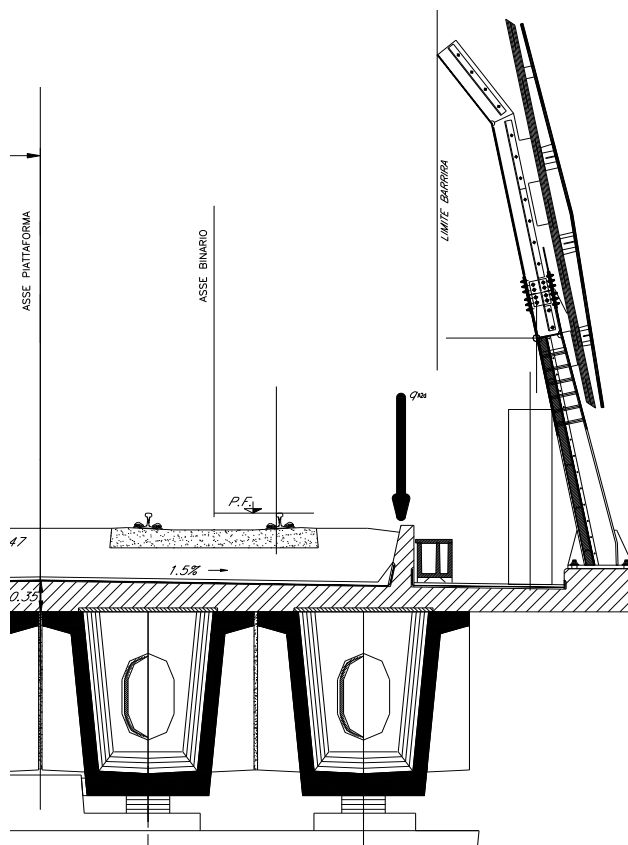


Figura 14 – posizione azioni da deragliamento – caso 2

## 6.6 RESISTENZE PASSIVE DEI VINCOLI

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.

## 6.7 AZIONI CLIMATICHE

### 6.7.1 VARIAZIONE TERMICA UNIFORME

Si considera una variazione termica uniforme pari a  $\pm 15^{\circ}\text{C}$ . Per il calcolo delle escursioni dei giunti e degli apparecchi d'appoggio si considera una variazione di temperatura incrementata del 50 %.



	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>25 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	25 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	25 di 128								

### 6.7.2 VARIAZIONE TERMICA NON UNIFORME

In aggiunta alla variazione termica uniforme, si considera un gradiente di temperatura di 5°C fra soletta e travi prefabbricate, considerando i due casi possibili: intradosso a temperatura superiore rispetto all'estradosso e intradosso a temperatura inferiore rispetto all'estradosso.

Nella valutazione degli effetti locali, si è considerato un gradiente termico lineare di 5°C nello spessore delle pareti tra esterno ed interno dei cassoncini.

L'effetto di tale azione viene introdotta nel modello attraverso l'applicazione di una forza assiale e di un momento flettente per ogni trave dell'impalcato pari a:

$$N_{\Delta T, NonUnif} = +/- 834 \text{ kN}$$

$$M_{\Delta T, NonUnif} = +/- 674 \text{ kNm.}$$

### 6.7.3 VENTO

Si assume una pressione uniforme agente lateralmente pari a 2.50 kN/mq, calcolata come riportato di seguito.

Parametri dipendenti dal sito

Zona =	3	
$v_{b,0}$ =	27,00	m/s
$a_0$ =	500,00	m
$k_a$ =	0,02	1/s

Altitudine del sito

$a_s$ =	80,00	m s.l.m.
$v_b$ =	27,00	m/s

Tempo di ritorno

TR =	75	anni
$\alpha_R(TR)$ =	1,02	
$v_b(TR)$ =	27,63	m/s

Pressione di riferimento

$q_b$ =	477,25	N/m <sup>2</sup>
---------	--------	------------------

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>26 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	26 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	26 di 128								

### 6.7.3.1 COEFFICIENTE DI ESPOSIZIONE

Il coefficiente di esposizione  $c_e$  dipende dall'altezza  $z$  sul suolo del punto considerato, dalla topografia del terreno e dalla categoria di esposizione del sito e si determina mediante l'espressione:

$$c_e(z) = k_r \cdot c_t \cdot \ln(z/z_0) [7 + c_t \cdot \ln(z/z_0)] \quad \text{per } z \geq z_{\min}$$

$$c_e(z) = c_e(z_{\min}) \quad \text{per } z < z_{\min}$$

dove  $k_r$ ,  $z_0$ ,  $z_{\min}$  sono parametri che dipendono dalla categoria di esposizione del sito;

$c_t$  è il coefficiente di topografia, posto generalmente pari a 1

Di seguito si determina il coefficiente di esposizione sulla base della classe d'esposizione e l'altezza  $z$  del punto considerato, posta pari alla massima quota del complesso impalcato, barriere antirumore, sagoma del treno. A tal proposito il §1.4.4.2 [3] impone di considerare il treno come una superficie piana continua convenzionalmente alta 4,00 m sul p.f.. L'azione del vento dovrà comunque considerarsi agente sulle b.a. presenti considerando la loro altezza effettiva se disponibile oppure un'altezza convenzionale di 4,00 m misurati dall'estradosso della soletta qualora le b.a. non siano previste al momento della redazione del progetto.

Categoria di esposizione

Classe di rugosità = D  
Distanza dalla costa = < 30 km

Categoria di esposizione = II  
 $k_r$  = 0,19  
 $z_0$  = 0,05 m  
 $z_{\min}$  = 4,00 m

Quota di riferimento  $z$

H pila fino a intradosso imp. = 7,90 m  
H imp. fino a p.f. = 3,28 m  
H b.a. su p.f. = 4,67 m  
H min b.a. su p.f. = 3,35 m  
H treno su p.f. = 4,00 m

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: Relazione di Calcolo</i>	COMMESSA IF1N	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI 00 07 001	REV. A	FOGLIO 27 di 128

z di riferimento= 15,85 m

Coefficiente di esposizione

ce = 2,65

### 6.7.3.2 COEFFICIENTE DI FORMA DELL'IMPALCATO

Il coefficiente di forma dell'impalcato e l'area di riferimento per il calcolo della forza risultante si determinano in base ai criteri enunciati nel §8.3.1 [9].

A tal proposito si riconduce il coefficiente di forma cp al coefficiente di forza cfx,0. Il coefficiente di forza cfx,0 si determina in base al rapporto tra larghezza b e altezza totale dell'impalcato dtot.

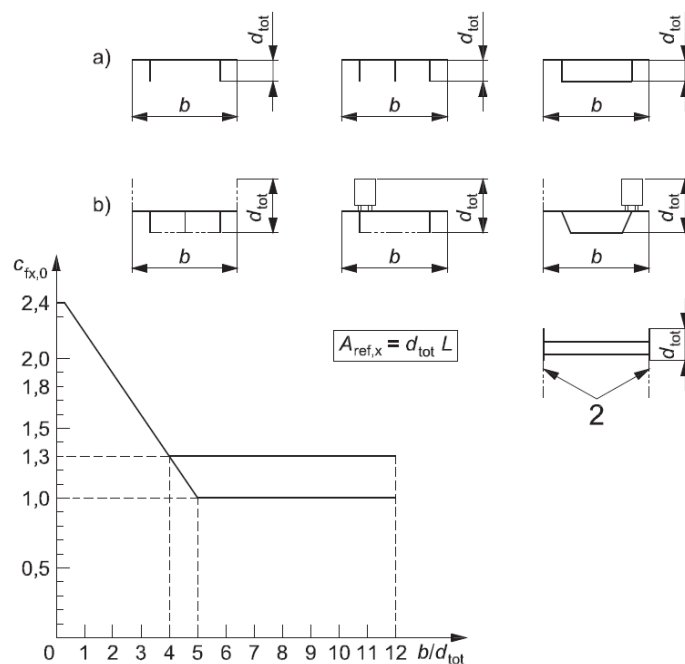
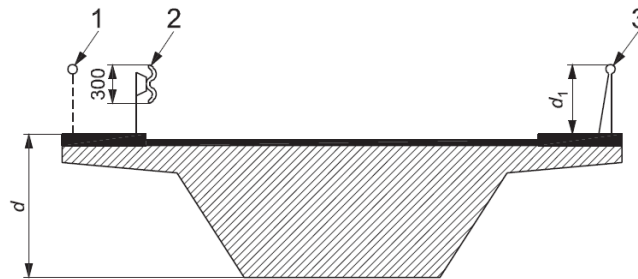


Figura 15 – Correlazione tra il rapporto  $b/d_{tot}$  e coefficiente di forma  $c_{fx,0}$  (figura 8.3 EC1-4)

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>28 di 128</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	28 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	28 di 128								

Legenda

- 1 Parapetti aperti
  - 2 Barriere di sicurezza aperte
  - 3 Parapetti, barriere antirumore o barriere di sicurezza a parete piena
- Dimensioni in millimetri



Altezza  $d_{tot}$  da impiegarsi per il calcolo di  $A_{ref,x}$

Sistema di ritenuta	su un lato	su entrambi i lati
Parapetto aperto o barriera di sicurezza aperta	$d + 0,3$ m	$d + 0,6$ m
Parapetto a parete piena o barriera di sicurezza a parete piena	$d + d_1$	$d + 2 d_1$
Parapetto aperto e barriera di sicurezza aperta	$d + 0,6$ m	$d + 1,2$ m

Figura 16 – Criteri per la determinazione dell'area di riferimento (figura 8.5 EC1-4)

L'area da considerare per il calcolo della risultante di forza si definisce come la somma di tutte le superfici proiettate dall'impalcato nel piano longitudinale, comprese le barriere e la sagoma dei veicoli.

Per il caso in esame si ha:

Caratteristiche geometriche dell'impalcato

b =	13,70	m
H b.a. su p.f. =	4,67	m
dtot =	7,95	m
b/dtot =	1,72	
cp =	1,98	

Coefficiente di forma

cp,max =	1,98	
----------	------	--

Area di riferimento

H impalcato da intrad. a p.f. =	3,28	m
H barriera su p.f. sx =	4,67	m

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>29 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	29 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	29 di 128								

H barriera su p.f. dx =	4,67	m
H b.a. min su p.f. =	3,35	m
H treno su p.f. =	4,00	m
dtot2 =	12,62	m
L impalcato =	25,00	m

### 6.7.3.3 AZIONE DEL VENTO SULL'IMPALCATO

qb =	477,25	N/m <sup>2</sup>
ce =	2,65	
cp =	1,98	
cd =	1,00	
qb = qb · ce · cp · cd =	2,50	kN/m <sup>2</sup>

Nei casi in cui si considera la condizione di "treno scarico" la pressione del vento si considera agente sulla barriera antirumore.

L'azione del vento viene applicata considerando due distinte risultanti. La prima applicata a metà dell'altezza delle strutture dell'impalcato, la seconda a metà dell'altezza di barriera considerata, secondo lo schema riportato di seguito. Per semplicità di calcolo, è stata trascurata l'eccentricità della forza F1 rispetto al baricentro dell'impalcato.

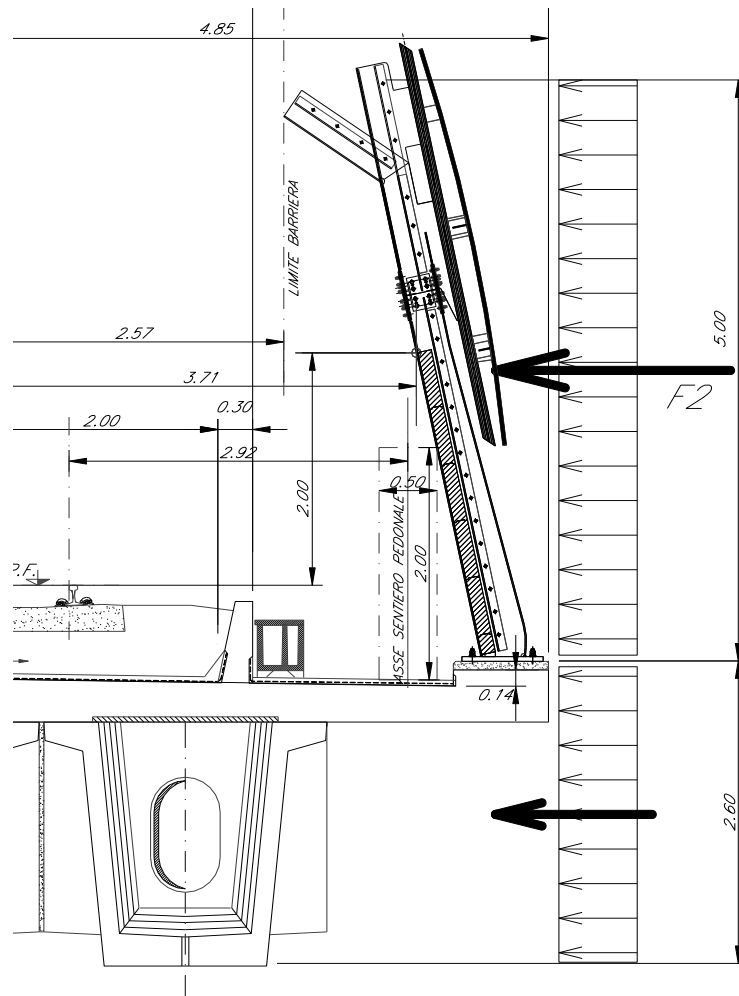
$$F1 = 2.50 \text{ kN/m}^2 * 2.60 \text{ m} = 6.50 \text{ kN/m}$$

$$M1 = \sim 0$$

$$F2 = 2.50 \text{ kN/m}^2 * 5.00 \text{ m} = 12.50 \text{ kN/m (applicata su entrambe le barriere)}$$

$$M2 = 12.50 \text{ kN/m}^2 * (5.0 \text{ m}/2 + 2.6 \text{ m}/2) = 47.50 \text{ kNm/m}$$

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>30 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	30 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	30 di 128								



## 6.8 AZIONI INDIRETTE

### 6.8.1 RITIRO

Di seguito si valutano le deformazioni da ritiro della trave, sulla base della sua geometria, nell'ipotesi di una umidità relativa pari al 65%. Per la valutazione del ritiro è stata considerata la geometria della sezione corrente ed è stato considerato cautelativamente come istante iniziale il giorno del getto delle travi ( $t=0$ ).

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>31 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	31 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	31 di 128								

### 6.8.1.1 RITIRO DELLA TRAVE IN C.A.P.

Ritiro (EN1992-1-1 §3.1.4)	
$\epsilon_{cs}$	0,000376 - Deformazione totale da ritiro $\epsilon_{cs} = \epsilon_{cd} + \epsilon_{ca}$
Ritiro da essiccamento	
Classe	C45/55 Classe del calcestruzzo
$R_{ck} =$	55 MPa resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} =$	45 MPa resistenza caratteristica cilindrica
$f_{cm} =$	53 MPa Valor medio resistenza cilindrica
$f_{cm,0} =$	10 MPa Valor medio resistenza cilindrica
Cem.Tipo	N - CEM 32,5 R, CEM 42,5 N
$\alpha_{ds1} =$	4
$\alpha_{ds2} =$	0.12
RH =	65 % Umidità Relativa
$RH_0 =$	100 %
$\beta_{RH} =$	1.12 Coeff. per umidità relativa
$\epsilon_{cd,0} =$	0.00033 Deformazione da ritiro per essiccamento non contrastato
$A_c =$	1093000 mmq Area sez trasversale
$u =$	11847 mm Perimetro a contatto con l'atmosfera
$h_0 =$	184.519288 mm Dimensione fittizia dell'elemento
$k_h =$	0.8732211 Coeff. per dimensione fittizia
$t =$	10000 gg Età del calcestruzzo, al momento considerato
$t_s =$	0 gg Età del calcestruzzo, all'inizio del ritiro per essiccamento
$\beta_{RH}(t, t_s)$	0.99
$\epsilon_{cd} =$	0.0002887 Deformazione da ritiro per essiccamento
Ritiro autogeno	
$\epsilon_{ca}(\infty) =$	0.000088 - Deformazione da ritiro autogeno per $t = \infty$
$t =$	10000 gg
$\beta_{as}(t) =$	1.00 -
$\epsilon_{ca}(t) =$	0.000087 - Deformazione da ritiro autogeno

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>32 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	32 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	32 di 128								

A vantaggio di sicurezza, si considera completamente esaurito il ritiro della trave prefabbricata all'atto del getto della soletta. Di seguito si calcola il ritiro della soletta gettata in opera a tempo infinito (10.000 gg), coincidente con il ritiro differenziale soletta-travi.

### 6.8.1.2 RITIRO DELLA SOLETTA GETTATA

Ritiro (EN1992-1-1 §3.1.4)	
$\epsilon_{cs}$	0.000309 - Deformazione totale da ritiro $\epsilon_{cs} = \epsilon_{cd} + \epsilon_{ca}$
Ritiro da essiccamento	
Classe	C32/40 Classe del calcestruzzo
$R_{ck} =$	40 MPa resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} =$	32 MPa resistenza caratteristica cilindrica
$f_{cm} =$	40 MPa Valor medio resistenza cilindrica
$f_{cm,0} =$	10 MPa Valor medio resistenza cilindrica
Cem.Tipo	N - CEM 32,5 R, CEM 42,5 N
$\alpha_{ds1} =$	4
$\alpha_{ds2} =$	0.12
RH =	65 % Umidità Relativa
$RH_0 =$	100 %
$\beta_{RH} =$	1.12 Coeff. per umidità relativa
$\epsilon_{cd,0} =$	0.00039 - Deformazione da ritiro per essiccamento non contrastato
$A_c =$	854000 mmq Area sez trasversale
$u =$	2440 mm Perimetro a contatto con l'atmosfera
$h_0 =$	700 mm Dimensione fittizia dell'elemento
$k_h =$	0.7 Coeff. per dimensione fittizia
$t =$	10000 gg Età del calcestruzzo, al momento considerato
$t_s =$	0 gg Età del calcestruzzo, all'inizio del ritiro per essiccamento
$\beta_{RH}(t,t_s)$	0.93
$\epsilon_{cd} =$	0.0002544 Deformazione da ritiro per essiccamento
Ritiro autogeno	



   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>33 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	33 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	33 di 128								

$\epsilon_{ca}(\infty) =$	0.000055	-	Deformazione da ritiro autogeno per $t=\infty$
$t =$	10000	gg	
$\beta_{as}(t) =$	1.00	-	
$\epsilon_{ca}(t) =$	0.000055	-	Deformazione da ritiro autogeno

## 6.8.2 VISCOSITÀ

Gli effetti conseguenti alla viscosità del calcestruzzo per azioni di lunga durata (sovraccarichi permanenti, ritiro, ecc.) possono essere valutati assumendo nel calcolo delle caratteristiche geometriche della sezione composta un valore fittizio del modulo di elasticità del calcestruzzo  $E_c^*$  fornito dall'espressione:

$$E_c^* = E_c / (1 + \phi) \quad \text{modulo di elasticità ridotto}$$

Di seguito è riportata la valutazione del coefficiente di viscosità ridotto utilizzato per la valutazione degli effetti della viscosità sulle perdite di precompressione.

Viscosità per valutazione perdite di precompressione

Viscosità (EN1992-1-1 §3.1.4)			
Classe	C45/55		Classe del calcestruzzo
$R_{ck} =$	55	MPa	resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} =$	45	MPa	resistenza caratteristica cilindrica
$f_{cm} =$	53	MPa	valor medio resistenza cilindrica
$E_{cm} =$	36283	MPa	Modulo elastico di progetto
$E_c =$	38097	MPa	Modulo elastico tangente
Cem.Tipo	N	-	CEM 32,5 R, CEM 42,5 N
$t_0$	7	gg	età di applicazione del carico
$t_0^*$	7	gg	età di applicazione del carico modif. tipo cem. (S, N o R)
$t$	10000	gg	
$A_c$	1093000	mmq	area sez trasversale
$u$	11847	mm	perimetro a contatto con l'atmosfera
$h_0$	183.607358	mm	dimensione fittizia dell'elemento

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>34 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	34 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	34 di 128								

RH	65	%	Umidità Relativa
$\beta(f_{cm})$	2.31	-	influenza della resistenza del cls
$\beta(t_0)$	0.63	-	influenza del momento di applicazione del carico
$\phi_{RH}$	1.42	-	coeff.influenza dell'umidità relativa
$\alpha_1$	0.75	-	coeff.influenza della resistenza del cls
$\alpha_2$	0.92	-	coeff.influenza della resistenza del cls
$\alpha_3$	0.81	-	coeff.influenza della resistenza del cls
$\phi_0$	2.09	-	coeff. nominale di viscosità
$\beta_H$	483	-	coeff. per RH e $h_0$
$\beta_c(t^*, t_0)$	0.99	-	
$\phi(t^*, t_0)$	2.06	-	Coeff. di viscosità
$E_{c,R=}$	11873	MPa	Modulo elastico Ridotto
$E^*_{c,R=}$	12467	MPa	Modulo elastico Ridotto Modificato

Di seguito è riportata la valutazione del coefficiente di viscosità ridotto utilizzato per la del contributo alla resistenza della sezione composta sotto l'effetto dei carichi di lunga durata (permanenti portati).

#### 6.8.2.1 VISCOSITÀ PER VALUTAZIONE CARATTERISTICHE SEZIONE COMPOSTA A $T = INF.$

Viscosità (EN1992-1-1 §3.1.4)			
Classe	C32/40		Classe del calcestruzzo
$R_{ck} =$	40	MPa	resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} =$	32	MPa	resistenza caratteristica cilindrica
$f_{cm} =$	40	MPa	valor medio resistenza cilindrica
$E_{cm} =$	33346	MPa	Modulo elastico di progetto
$E_c =$	35013	MPa	Modulo elastico tangente
Cem.Tipo	N	-	CEM 32,5 R, CEM 42,5 N

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>35 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	35 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	35 di 128								

$t_0$	7	gg	età di applicazione del carico
$t_0^*$	7	gg	età di applicazione del carico modif. tipo cem. (S, N o R)
t	10000	gg	
$A_c$	854000	mmq	area sez trasversale
u	2440	mm	perimetro a contatto con l'atmosfera
$h_0$	700	mm	dimensione fittizia dell'elemento
RH	65	%	Umidità Relativa
$\beta(f_{cm})$	2.66	-	influenza della resistenza del cls
$\beta(t_0)$	0.63	-	influenza del momento di applicazione del carico
$\square_{RH}$	1.35	-	coeff.influenza dell'umidità relativa
$\alpha_1$	0.91	-	coeff.influenza della resistenza del cls
$\alpha_2$	0.97	-	coeff.influenza della resistenza del cls
$\alpha_3$	0.94	-	coeff.influenza della resistenza del cls
$\square_0$	2.28	-	coeff. nominale di viscosità
$\beta_H$	1296	-	coeff. per RH e $h_0$
$\beta_c(t^*, t_0)$	0.96	-	
$\square(t^*, t_0)$	2.19	-	Coeff. di viscosità
$E_{c,R=}$	10439	MPa	Modulo elastico Ridotto
$E^*_{c,R=}$	10960	MPa	Modulo elastico Ridotto Modificato

## 6.9 AZIONI SISMICHE

Le azioni sismiche non sono dimensionanti ai fini delle verifiche relative all'impalcato e non vengono quindi considerate nelle analisi dello stesso. Le azioni sismiche considerate per la progettazione delle sottostrutture (pile, spalle e fondazioni) sono riportate nelle corrispondenti relazioni di calcolo.

La valutazione delle azioni sismiche considerate nella progettazione dei dispositivi di appoggio degli impalcati in CAP oggetto del presente documento è riportata nel corrispondente paragrafo.

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>36 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	36 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	36 di 128								

## 7 FASI COSTRUTTIVE E MODELLAZIONE

L'analisi delle sollecitazioni è stata effettuata considerando le fasi costruttive descritte di seguito.

### Fase 0: Condizione a vuoto

In questa fase si verifica la condizione della trave prefabbricata alla tesatura in stabilimento, secondo le seguenti ipotesi.

- Azione di precompressione alla tesatura.
- Peso proprio della trave prefabbricata agente con schema statico di trave appoggiata sui lembi estremi della trave ( $L = L_{trave}$ ).
- Sezione resistente della sola trave prefabbricata.

### Fase 1: getto della soletta

In questa fase si verifica la condizione della trave prefabbricata al getto della soletta di impalcato, secondo le seguenti ipotesi.

- Precompressione a perdite per rilassamento e ritiro completamente esaurite.
- Peso proprio trave prefabbricata e del getto della soletta agenti con schema statico di trave appoggiata sugli appoggi finali ( $L = l_{appoggi}$ ).
- Sezione resistente della sola trave.

A vantaggio di sicurezza, in questa fase si considerano le travi prefabbricate non solidarizzate. L'entità del carico spettante alla trave di bordo risulta quindi stimato cautelativamente con il criterio delle aree di influenza e non considerando invece una ripartizione uniforme del carico tra tutte le travi.

### Fase 2: carichi permanenti e valutazione effetti di ritiro differenziale e viscosità

In questa fase si verifica la condizione della trave prefabbricata (ora collaborante con la soletta di impalcato) soggetta all'effetto dei carichi permanenti, secondo le seguenti ipotesi.

- Precompressione a perdite per rilassamento e ritiro completamente esaurite.
- Carichi permanenti agenti con schema statico di trave appoggiata sugli appoggi finali ( $L = L_{appoggi}$ ).
- Sezione resistente trave+soletta.
- Valutazione degli effetti di ritiro differenziale e viscosità.

### Fase 3: condizione di servizio

In questa fase si verifica la condizione della trave prefabbricata (collaborante con la soletta di impalcato) soggetta all'effetto dei carichi di servizio, secondo le seguenti ipotesi.

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: Relazione di Calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 00 07 001</td> <td>A</td> <td>37 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	37 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	37 di 128								

- Precompressione a perdite per rilassamento e ritiro completamente esaurite.
- Carichi di servizio agenti con schema statico di trave appoggiata sugli appoggi finali ( $L = L_{appoggi}$ ).
- Sezione resistente trave+soletta.

## 7.1 MODELLAZIONE: GENERALITÀ

Le sollecitazioni relative ad ogni fase sono state valutate con adeguati modelli e combinate secondo quanto previsto dalla normativa. In riferimento alle verifiche tensionali previste dalla normativa, gli effetti sugli elementi resistenti sono stati valutati e verificati ad ogni fase e cumulati ove necessario.

L'analisi delle sollecitazioni è stata effettuata con l'ausilio di modelli di calcolo realizzati con il software CSI SAP2000 Plus v.15.1.0.

Sono stati realizzati diversi modelli per l'individuazione delle sollecitazioni nelle diverse fasi costruttive. Tale approccio ha consentito di considerare le fasi realizzative mediante analisi lineari, evitando inutili complicazioni del modello di calcolo.

I modelli riproducono le caratteristiche geometriche e meccaniche delle strutture.

### 7.1.1 MODELLO FASE 0

Il modello replica la trave prefabbricata, di lunghezza pari a 24.3m, appoggiato alle estremità della trave stessa.

I carichi sono relativi al peso proprio della singola trave (applicato come carico distribuito, differenziando tra sezione ringrossata, sezione di transizione e sezione corrente della trave) e dei trasversi (applicati come carichi concentrati alle progressive corrispondenti al loro reale posizionamento).

Di seguito si riporta una vista del modello di calcolo e dei carichi applicati.

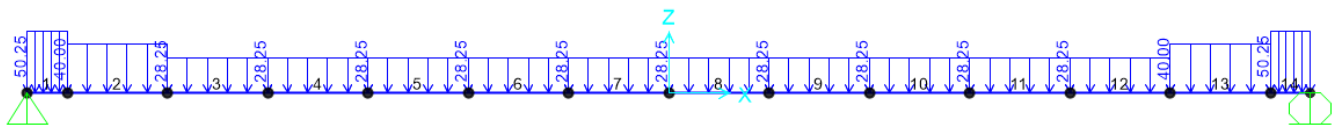


Figura 17 – modello di calcolo f.e.m. fase 0 – carico distribuito dovuto al peso proprio della trave

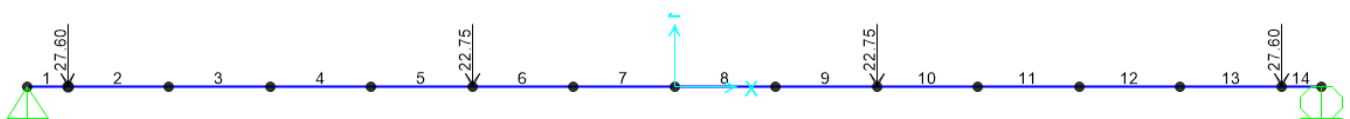


Figura 18 – modello di calcolo f.e.m. fase 0 – carico concentrato dovuto al peso dei trasversi

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>38 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	38 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	38 di 128								

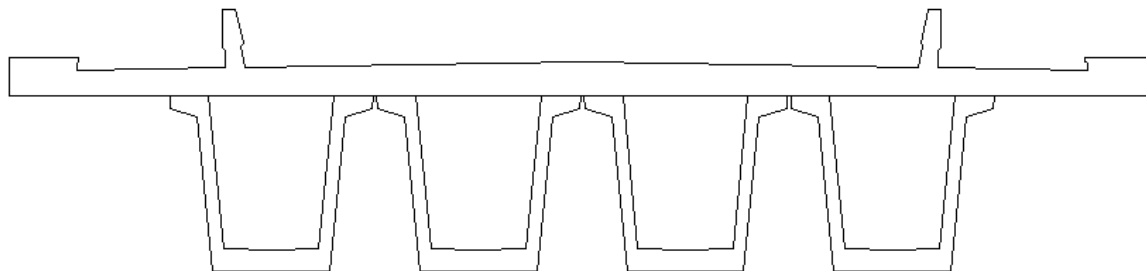
### 7.1.2 MODELLO FASE 1

Il modello replica la trave prefabbricata, di lunghezza pari a 24.3m, appoggiato in corrispondenza degli appoggi previsti per l'impalcato (L=22.8m).

Oltre al peso proprio degli elementi prefabbricati, viene applicato il carico relativo al getto della soletta come carico uniforme. La valutazione del peso della soletta è effettuata secondo il criterio di area di influenza. Per semplicità, viene valutato solamente l'elemento trave di bordo, che è quello maggiormente sollecitato.

Di seguito si riporta una vista del modello di calcolo.

A vantaggio di sicurezza il carico del muretto baraballast e i cordoli sono stati considerati in questa fase, quindi agenti sulla sola trave prefabbricata.



$$A_{\text{soletta}} \approx 5.29 \text{ mq}$$

$$q = A_{\text{soletta}} \gamma_{\text{cls}} / \text{numero travi} = 5.29 \text{ mq} * 25 \text{ kN/m}^3 / 4 = 33 \text{ kN/m}$$

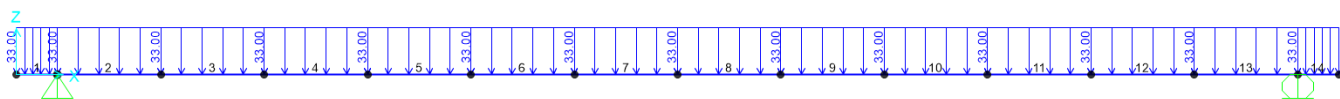


Figura 19 – modello di calcolo f.e.m. fase 1 – carico distribuito dovuto al peso proprio della soletta

### 7.1.3 MODELLO FASE 2

Il modello replica l'impalcato, comprensivo di travi, traversi e soletta, appoggiato in corrispondenza degli appoggi previsti per l'impalcato. I carichi applicati sono quelli relativi ai sovraccarichi permanenti, valutati in coerenza con quanto definito nell'analisi dei carichi (massicciata, barriere antirumore e canalette).

 <p>Ghella  <b>CONSORZIO CFT</b>  <b>PIZZAROTTI</b>  <small>FONDATA NEL 1910</small></p>	<p><b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b></p> <p><b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b>  <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b>  <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b></p>												
<p>Ponti e Viadotti di Linea  Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:  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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>39 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	39 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	39 di 128								

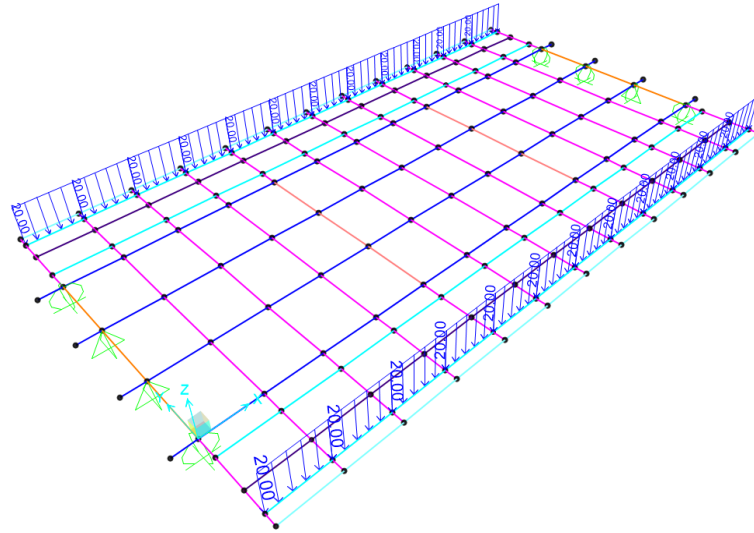


Figura 20 – modello fase 2 – Carico barriere a.r.

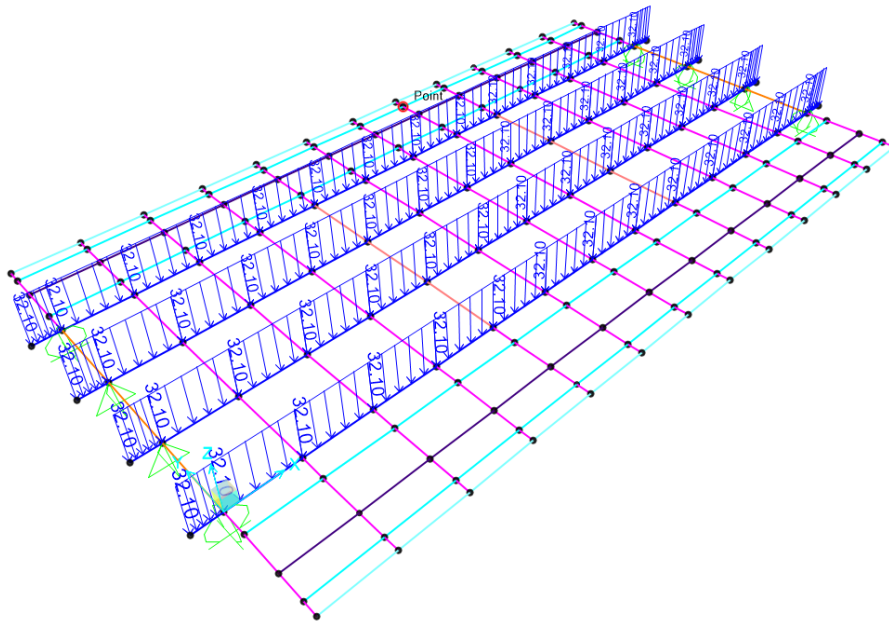


Figura 21 – modello fase 2 – Carico armamento

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>40 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	40 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	40 di 128								

### 7.1.4 MODELLO FASE 3

Il modello replica l'impalcato, comprensivo di travi, traversi e soletta, appoggiato in corrispondenza degli appoggi previsti per l'impalcato. I carichi applicati sono quelli relativi ai carichi di servizio, valutati in coerenza con quanto definito nell'analisi dei carichi (traffico, vento, termica).

Il carico da traffico viene applicato in corrispondenza delle linee di carico (frame rossi nell'immagine sottostante):

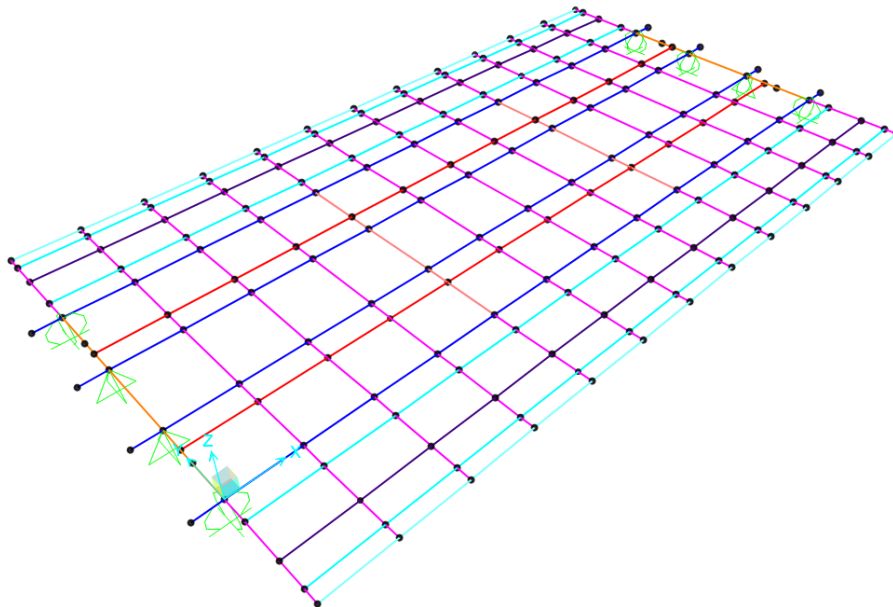


Figura 22 – modello di calcolo f.e.m. fase 3 – linee di carico



	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>41 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	41 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	41 di 128								

## 7.2 ANALISI MODALE

Dall'analisi modale dell'impalcato si ottiene la seguente frequenza corrispondente alla prima forma modale:

$$f = 3.94 \text{ Hz.}$$

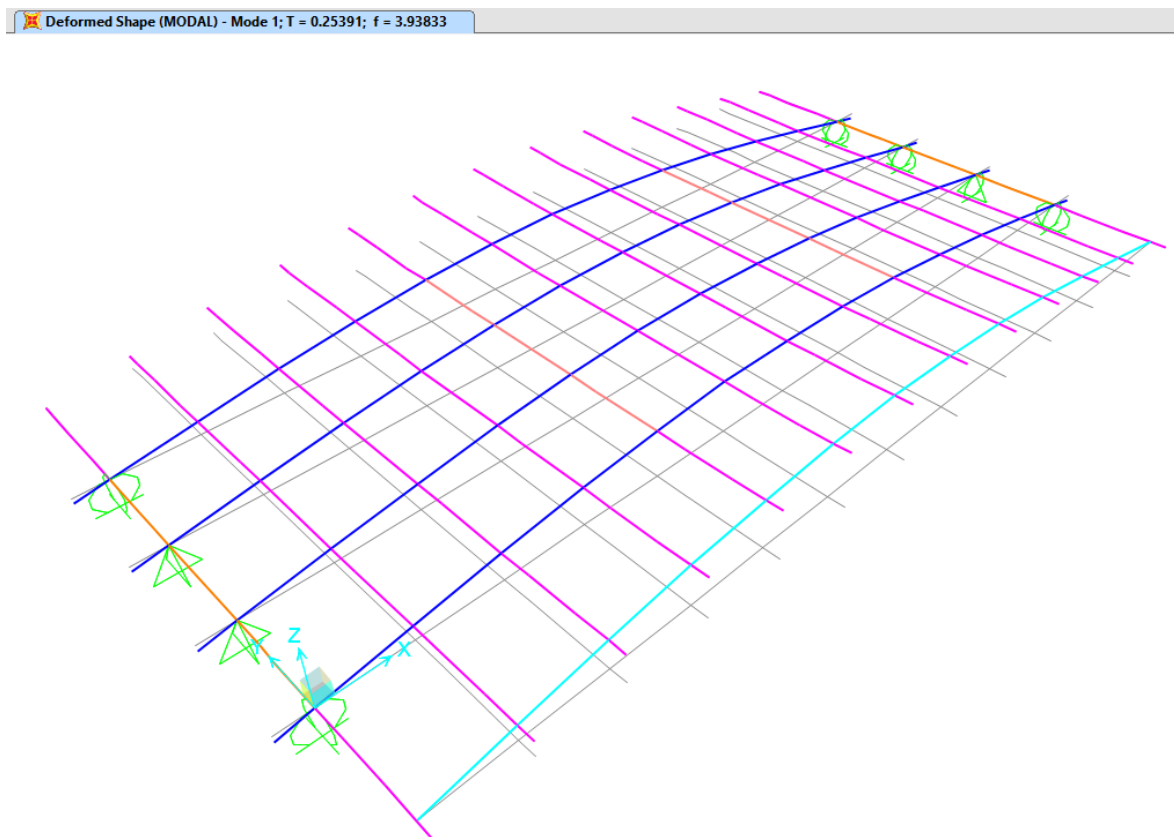


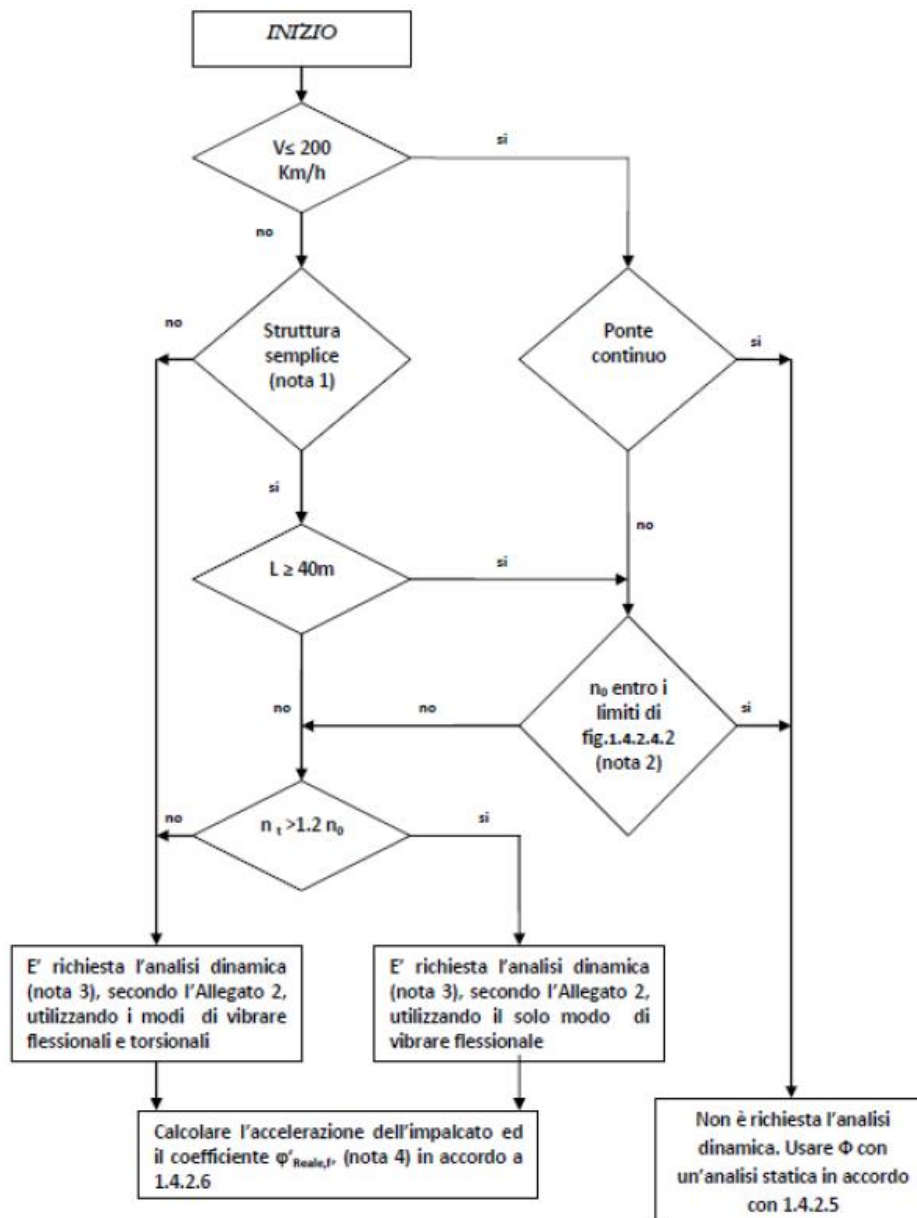
Figura 23 – modello di calcolo – analisi modale

L'abbassamento massimo in mezzeria dovuto ai pesi propri (G1) e ai permanenti portati (G2) è:

$$\delta_0 = 20.7 \text{ mm.}$$

Si esegue la verifica dei requisiti per determinare la necessità o meno dell'analisi dinamica secondo quanto indicato nel seguente diagramma ("Manuale di progettazione delle opere civili" – parte II – sezione 2 – Ponti e strutture):

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>42 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	42 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	42 di 128								



Per una trave semplicemente appoggiata la prima frequenza flessionale può essere valutata con la formula:

$$n_0 = \frac{17.75}{\sqrt{\delta_0}} \text{ [Hz]}$$

$$n_0 = 17.75 / \sqrt{\delta_0} = 3.9 \text{ Hz.}$$

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>43 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	43 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	43 di 128								

Il limite superiore di  $n_0$  è

$$n_0 = 94.76 * L^{-0.748} = 94.76 * (22.80\text{m})^{-0.748} = 9.14 \text{ Hz}$$

Il limite inferiore di  $n_0$  è

$$n_0 = \frac{80}{L} \quad \text{per } 4 \text{ m} \leq L \leq 20 \text{ m}$$

$$n_0 = 23,58 \cdot L^{-0,592} \quad \text{per } 20 \text{ m} < L \leq 100 \text{ m}$$

$$n_0 = 3.70 \text{ Hz (per il caso in esame con } L = 22.80\text{m)}$$

Il valore della frequenza relativo all'impalcato in esame è compreso tra i limiti indicati, per cui non risulta necessaria la verifica dinamica dell'impalcato.

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>44 di 128</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	44 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	44 di 128								

## 7.3 COMBINAZIONI DI CARICO

Gli effetti dei carichi verticali dovuti alla presenza dei convogli vanno sempre combinati con le altre azioni derivanti dal traffico ferroviario, adottando i coefficienti indicati nella seguente tabella:

TIPO DI CARICO	Azioni verticali		Azioni orizzontali			Commenti
	Carico verticale (1)	Treno scarico	Frenatura e avviamento	Centrifuga	Serpeggio	
<b>Gruppo 1</b> (2)	1,00	-	0,5 (0,0)	1,0 (0,0)	1,0 (0,0)	massima azione verticale e laterale
<b>Gruppo 2</b> (2)	-	1,00	0,00	1,0 (0,0)	1,0(0,0)	stabilità laterale
<b>Gruppo 3</b> (2)	1,0 (0,5)	-	1,00	0,5 (0,0)	0,5 (0,0)	massima azione longitudinale
<b>Gruppo 4</b>	0,8 (0,6; 0,4)	-	0,8 (0,6; 0,4)	0,8 (0,6; 0,4)	0,8 (0,6; 0,4)	fessurazione

Azione dominante  
 (1) Includendo tutti i fattori ad essi relativi ( $\Phi, \alpha$ , ecc.)  
 (2) La simultaneità di due o tre valori caratteristici interi (assunzione di diversi coefficienti pari ad 1), sebbene improbabile, è stata considerata come semplificazione per i gruppi di carico 1, 2, 3 senza che ciò abbia significative conseguenze progettuali.

Tabella 4 - Valutazione dei carichi da traffico (da "Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione dei font ferroviari")

Le azioni di cui ai paragrafi precedenti sono combinate tra loro, al fine di ottenere le sollecitazioni di progetto relative agli elementi strutturali di volta in volta considerati in base a quanto prescritto dal D.M. 14 Gennaio 2008 al paragrafo § 2.5.3, §3.2.4 e paragrafo §5.2.3.

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.1)$$

- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.2)$$

- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.3)$$

- Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.4)$$

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: Relazione di Calcolo</i>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">COMMESSA</td> <td style="width: 15%;">LOTTO</td> <td style="width: 15%;">CODIFICA</td> <td style="width: 15%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 15%;">REV.</td> <td style="width: 15%;">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 00 07 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">45 di 128</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	45 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	45 di 128								

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (v. § 3.2):

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.5)$$

- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto  $A_d$  (v. § 3.6):

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.6)$$

L'analisi ragionata delle combinazioni di carico previste dalla normativa ha consentito di ridurre il numero di combinazioni considerate.

Nella tabella seguente si riportano i valori di combinazioni adottati per analisi e verifiche. I valori riportati in tabella considerano già i coefficienti di combinazione previsti dalla normativa.

Tipo Combinazione	Combinazione Azione principale	G1_pp	G1_perm	F_recorm	pr	gr_traffico	Tk_ΔT_uni	Tk_ΔT_lin	Fw_Vento	Ritiro	Viscosità
SLU	A1STR_gr1	gr1	1.35	1.5	1	1.45	0.72	0.72	0.9	1.2	1.2
SLU	A1STR_gr2	gr2	1.35	1.5	1	1.45	0.72	0.72	0.9	1.2	1.2
SLU	A1STR_gr3	gr3	1.35	1.5	1	1.45	0.72	0.72	0.9	1.2	1.2
SLU	A1STR_gr1_Fw	Fw	1.35	1.5	1	1.16	0.72	0.72	1.5	1.2	1.2
SLU	A1STR_gr2_Fw	Fw	1.35	1.5	1	1.16	0.72	0.72	1.5	1.2	1.2
SLU	A1STR_gr3_Fw	Fw	1.35	1.5	1	1.16	0.72	0.72	1.5	1.2	1.2
SLU	A1STR_gr1_Tk	Tk	1.35	1.5	1	1.45	1.2	1.2	0.9	1.2	1.2
SLU	A1STR_gr2_Tk	Tk	1.35	1.5	1	1.45	1.2	1.2	0.9	1.2	1.2
SLU	A1STR_gr3_Tk	Tk	1.35	1.5	1	1.45	1.2	1.2	0.9	1.2	1.2
SLV	SLV_gr1	Tk	1	1	1	0.2	0.5	0.5	0	1	1
SLV	SLV_gr3	Tk	1	1	1	0.2	0.5	0.5	0	1	1
RARA (Caratteristica)	RARA_gr1	gr1	1	1	1	1	0.6	0.6	0.6	1	1
RARA (Caratteristica)	RARA_gr2	gr2	1	1	1	1	0.6	0.6	0.6	1	1
RARA (Caratteristica)	RARA_gr3	gr3	1	1	1	1	0.6	0.6	0.6	1	1
RARA (Caratteristica)	RARA_gr1_Fw	Fw	1	1	1	0.8	0.6	0.6	1	1	1
RARA (Caratteristica)	RARA_gr2_Fw	Fw	1	1	1	0.8	0.6	0.6	1	1	1
RARA (Caratteristica)	RARA_gr3_Fw	Fw	1	1	1	0.8	0.6	0.6	1	1	1
RARA (Caratteristica)	RARA_gr1_Tk	Tk	1	1	1	0.8	1	1	0.6	1	1
RARA (Caratteristica)	RARA_gr2_Tk	Tk	1	1	1	0.8	1	1	0.6	1	1
RARA (Caratteristica)	RARA_gr3_Tk	Tk	1	1	1	0.8	1	1	0.6	1	1
FREQUENTE	FR_gr1	gr1	1	1	1	0.8	0.5	0.5	0	1	1

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>46 di 128</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	46 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	46 di 128								

Tipo Combinazione	Combinazione	Azione principale	G1_pp	G1_perm	G1_recom	gr_traffico	Tk_ΔT_uni	Tk_ΔT_lin	Fw_Vento	Ritiro	Viscosità
FREQUENTE	FR_gr2	gr2	1	1	1	0.8	0.5	0.5	0	1	1
FREQUENTE	FR_gr3	gr3	1	1	1	0.8	0.5	0.5	0	1	1
FREQUENTE	FR_gr1_Fw	Fw	1	1	1	0	0.5	0.5	0.5	1	1
FREQUENTE	FR_gr2_Fw	Fw	1	1	1	0	0.5	0.5	0.5	1	1
FREQUENTE	FR_gr3_Fw	Fw	1	1	1	0	0.5	0.5	0.5	1	1
FREQUENTE	FR_gr1_Tk	Tk	1	1	1	0	0.6	0.6	0	1	1
FREQUENTE	FR_gr2_Tk	Tk	1	1	1	0	0.6	0.6	0	1	1
FREQUENTE	FR_gr3_Tk	Tk	1	1	1	0	0.6	0.6	0	1	1
QP	QP_Tk	Tk	1	1	1	0	0.5	0.5	0	1	1
SLD	SLD_gr1	Tk	1	1	1	0	0.5	0.5	0	1	1
SLD	SLD_gr3	Tk	1	1	1	0	0.5	0.5	0	1	1

I valori della colonna "gr\_traffico" moltiplicano gli effetti dei singoli gruppi di carico considerati. I gruppi di carico sono definiti sulla base delle indicazioni di normativa, secondo i coefficienti riportati nella seguente tabella.

	Carico Verticale	Treno Scarico	Frenatura	Avviamento	Centrifuga	Serpeggio
Gruppo 1 - fren (SW/2)	1	0	0.5	0	1	1
Gruppo 1 - avv (LM71)	1	0	0	0.5	1	1
Gruppo 2 - (Scarico)	0	1	0	0	1	1
Gruppo 3 - fren (SW/2)	1	0	1	0	0.5	0.5
Gruppo 3 - avv (LM71)	1	0	0	1	0.5	0.5

Legenda:

Gruppo 1 - fren (SW/2) - gruppo 1 con treno di carico SW/2 e corrispondenti azioni da traffico con frenatura

Gruppo 1 - avv (LM71) - gruppo 1 con treno di carico LM71 e corrispondenti azioni da traffico con avviamento

Gruppo 2 - (Scarico) - gruppo 2 con treno scarico e corrispondenti azioni centrifuga e serpeggio

Gruppo 3 - fren (SW/2) - gruppo 3 con treno di carico SW/2 e corrispondenti azioni da traffico con frenatura

Gruppo 3 - avv (LM71) - gruppo 3 con treno di carico LM71 e corrispondenti azioni da traffico con avviamento

Per ridurre il numero di combinazioni, i gruppi di carico che prevedono il treno SW/2 comprendono sempre il carico di frenatura (che è più gravoso di quello di avviamento), mentre i gruppi di carico che prevedono il treno LM71 comprendono sempre il carico di avviamento.

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>47 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	47 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	47 di 128								

## 8 EFFETTI GLOBALI SU IMPALCATO – VERIFICHE TENSIONALI AGLI SLE

Per ogni fase sono verificate le tensioni ai lembi superiore ed inferiore della trave e, una volta che la soletta diventa collaborante, anche la tensione ai lembi superiore ed inferiore della soletta stessa. I limiti tensionali per l'acciaio da precompressione e per il calcestruzzo nelle varie fasi, sono definiti nel D.M. 14 Gennaio 2008 al §4.1.8.1 e nella Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 001 "Specifiche per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario" del 21 Dicembre 2011. I limiti tensionali considerati, tengono conto del livello di maturazione del cls, secondo quanto di seguito definito.

### Fase 0 e 1:

- test cls sup.: si verifica che il lembo superiore della sezione non sia in trazione per i carichi considerati;
- test cls inf.: si verifica che la tensione di compressione al lembo inferiore della sezione non sia superiore al limite  $0.6 * f_{ck}$ ;
- test precompr.: si verifica che la tensione di trazione nell'armatura di precompressione non sia superiore al limite  $0.75 * f_{pk}$ .

### Fase 2 e 3:

- test cls sup.soletta: si verifica che la tensione di compressione al lembo inferiore della sezione non sia superiore al limite  $0.55 * f_{ck}$  per combinazioni rare,  $0.40 * f_{ck}$  per combinazioni quasi permanenti.
- test cls inf.soletta: si verifica che la tensione di compressione al lembo inferiore della sezione non sia superiore al limite  $0.55 * f_{ck}$  per combinazioni rare,  $0.40 * f_{ck}$  per combinazioni quasi permanenti.
- test cls sup.: si verifica che la tensione di compressione al lembo superiore della sezione non sia superiore al limite  $0.55 * f_{ck}$  per combinazioni rare,  $0.40 * f_{ck}$  per combinazioni quasi permanenti.
- test cls inf.compr.: si verifica che la tensione di compressione al lembo inferiore della sezione non sia superiore al limite  $0.55 * f_{ck}$  per combinazioni rare,  $0.40 * f_{ck}$  per combinazioni quasi permanenti.
- test cls inf.trazione.: si verifica che il lembo inferiore della sezione non sia in trazione per i carichi considerati.
- test precompr.: si verifica che la tensione di trazione nell'armatura di precompressione non sia superiore al limite  $0.75 * f_{pk}$ .

Tali verifiche sono state effettuate in corrispondenza delle sezioni di seguito descritte.

- Sezione 1: sezione ringrossata all'appoggio ( $x=0.75$  m), 46 trefoli
- Sezione 2: sezione corrente posta alla fine del tratto a sez. variabile ( $x=2.55$  m), 46 trefoli
- Sezione 3: sezione corrente in corrispondenza del primo traverso intermedio ( $x=8.35$  m), 70 trefoli
- Sezione 4: sezione corrente in mezzera ( $x=12.15$  m), 70 trefoli

Oltre che per la geometria della sezione in c.a., le sezioni considerate differiscono anche per la precompressione agente.

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>48 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	48 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	48 di 128								

## 8.1 SOLLECITAZIONI

Si riportano di seguito le sollecitazioni riscontrate nelle sezioni di verifica, dovute ai carichi elementari precedentemente descritti. I valori sono da intendersi già combinati.

### Fase 0 – condizione a vuoto

Le sollecitazioni sotto riportate sono valide sia per le travi di bordo che per quelle intermedie.

	M <sub>pp</sub>	V <sub>pp</sub>
	kNm	kN
Sezione 1	310	367
Sezione 2	905	295
Sezione 3	2136	107
Sezione 4	2340	0

### Fase 1 – getto della soletta

Le sollecitazioni sotto riportate sono relative alle travi di bordo che sono quelle maggiormente sollecitate.

	M <sub>pp</sub>	V <sub>pp</sub>	M <sub>soletta</sub>	V <sub>soletta</sub>
	kNm	kN	kNm	kN
Sezione 1	-14	367	-9	376
Sezione 2	581	295	614	317
Sezione 3	1812	107	1897	125
Sezione 4	2016	0	2135	0

### Fase 2 – carichi permanenti

Le sollecitazioni sotto riportate sono relative alle travi di bordo che sono quelle maggiormente sollecitate.

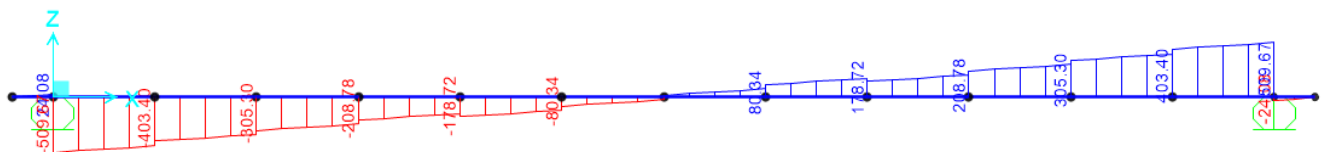


Figura 24 – Sollecitazione di taglio fase 3



	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: Relazione di Calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 00 07 001</td> <td>A</td> <td>49 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	49 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	49 di 128								

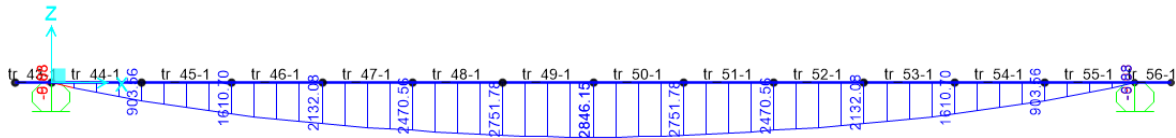


Figura 25 – Sollecitazione di momento flettente fase 3

	M <sub>perm</sub> kNm	V <sub>perm</sub> kN
Sezione 1	-7	510
Sezione 2	1611	342
Sezione 3	2471	148
Sezione 4	2846	19

### Fase 3: condizione di servizio

Si riportano di seguito le sollecitazioni di taglio e flessione, per le travi di bordo, dovute ai carichi variabili.

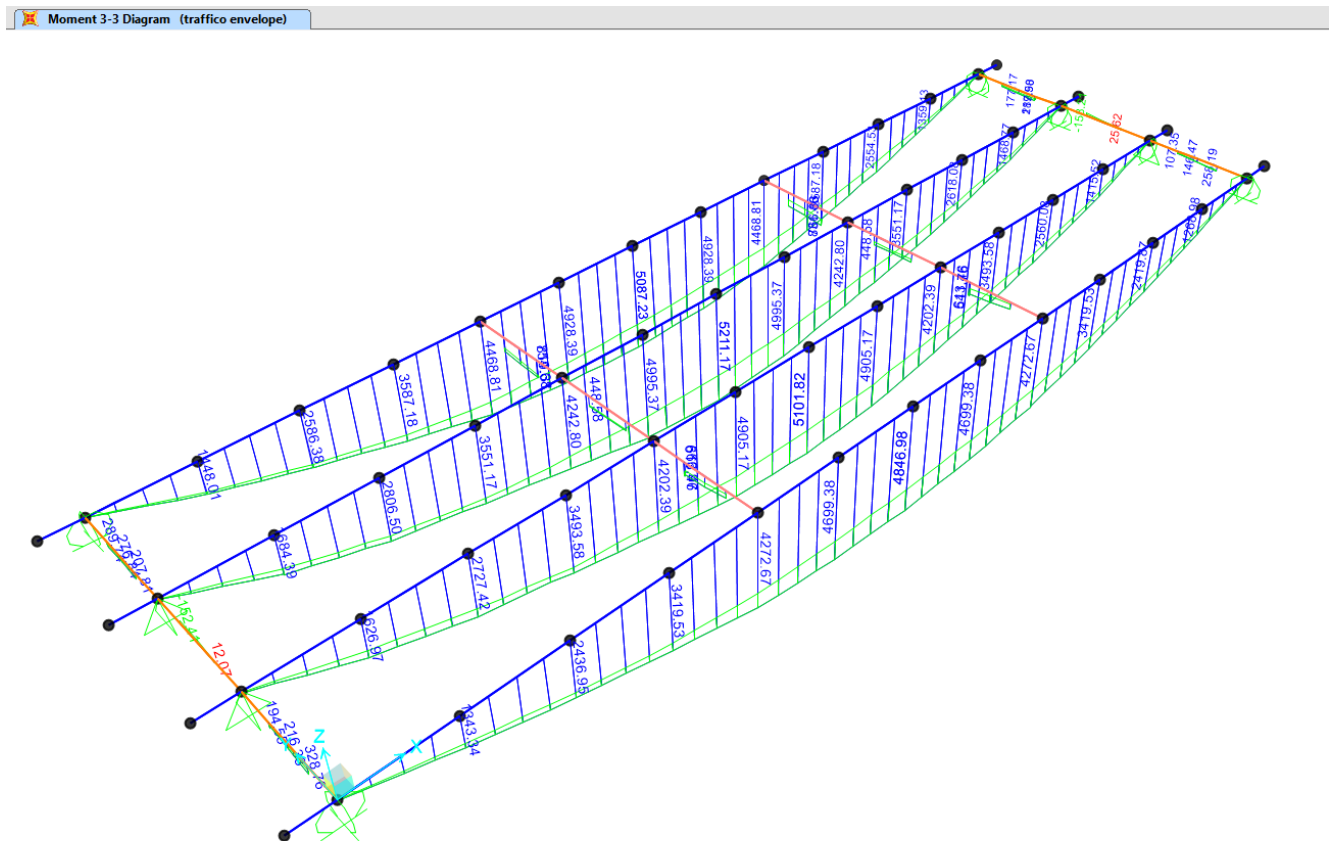


Figura 26 – Sollecitazioni involucro dovute al carico del traffico (con relativa azione centrifuga) – massima flessione

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>50 di 128</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	50 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	50 di 128								

Shear Force 2-2 Diagram (traffico envelope)

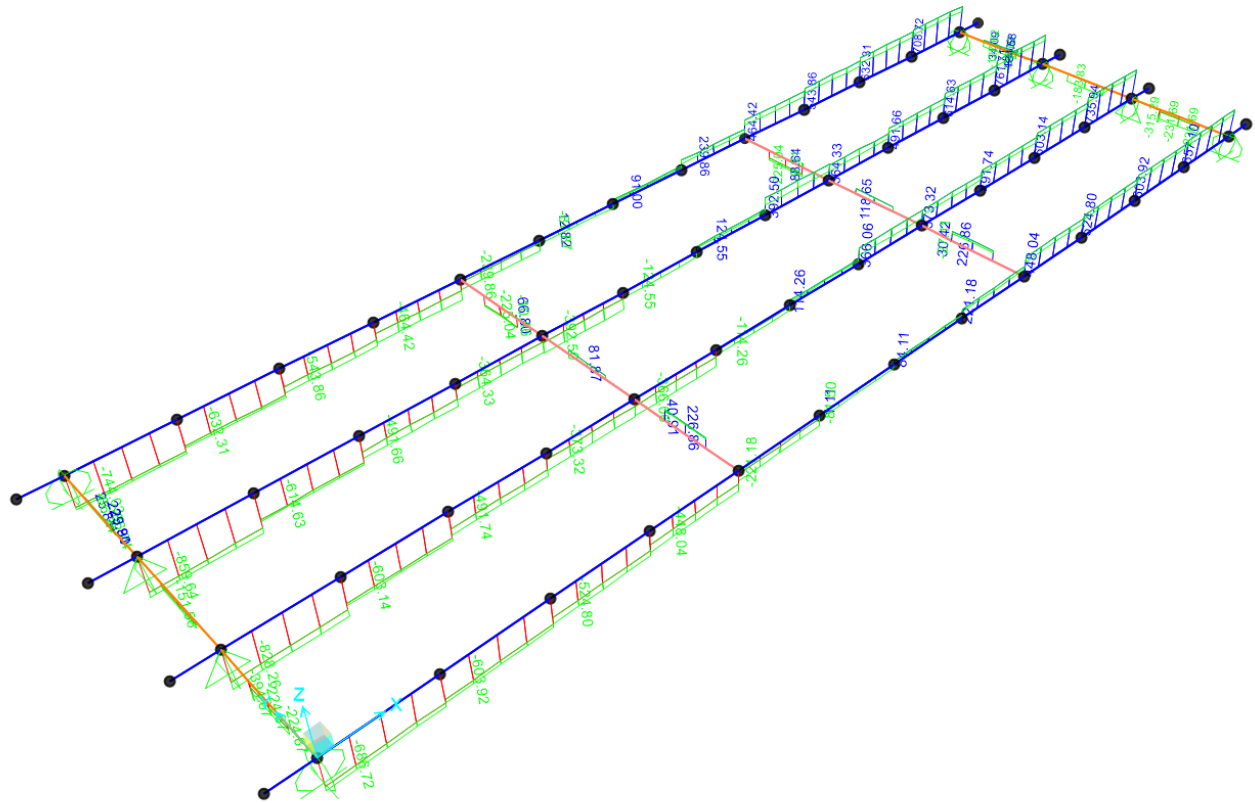


Figura 27 – Sollecitazioni involucro dovute al carico del traffico (con relativa azione centrifuga) – massimo taglio

	M <sub>SLE,3fase</sub>	V <sub>SLE,3fase</sub>
	kNm	kN
Sezione 1	-312	751
Sezione 2	3071	638
Sezione 3	4986	475
Sezione 4	5642	99

Le sollecitazioni indicate in tabella si riferiscono ai soli carichi variabili (traffico, vento, variazione termica e resistenze passive dei voncoli) nella combinazione SLE che comporta la condizione peggiore per la trave.

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>51 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	51 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	51 di 128								

## 8.2 VERIFICHE TENSIONALI

Di seguito si riportano di seguito le verifiche tensionali previste per gli SLE.

### 8.2.1 MATERIALI

#### Calcestruzzo travi prefabbricate

Classe C45/55

$R_{ck} =$	55	MPa	resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} =$	45	MPa	resistenza caratteristica cilindrica
$\gamma_c =$	1.5	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU
$\alpha_{cc} =$	1		coeff. rid. Per carichi di lunga durata (1;0,85)
$f_{cd} =$	30	MPa	resistenza di progetto
$f_{cm} =$	53	MPa	resistenza media
$f_{ctm} =$	3.80	MPa	resistenza media a trazione semplice
$E_{cm} =$	36283	MPa	Modulo elastico di progetto
$\epsilon_{c2} =$	0.20%		per classi inferiori a C50/60
$\epsilon_{cu2} =$	0.35%		per classi inferiori a C50/60

#### Calcestruzzo travi prefabbricate al trasferimento della precompressione

Classe C35/45

$R_{ck} =$	45	MPa	resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} =$	35	MPa	resistenza caratteristica cilindrica
$\gamma_c =$	1.5	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU
$\alpha_{cc} =$	1		coeff. rid. Per carichi di lunga durata (1;0,85)
$f_{cd} =$	23.33	MPa	resistenza di progetto
$f_{cm} =$	43	MPa	resistenza media
$f_{ctm} =$	3.21	MPa	resistenza media a trazione semplice
$E_{cm} =$	34077	MPa	Modulo elastico di progetto
$\epsilon_{c2} =$	0.20%		per classi inferiori a C50/60
$\epsilon_{cu2} =$	0.35%		per classi inferiori a C50/60
$0,7 \times f_{ck} =$	24.5	MPa	Valore limite della tensione all'atto della precompressione
$0,6 \times f_{ck} =$	21	MPa	Valore limite della tensione a cadute avvenute

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>52 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	52 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	52 di 128								

### Calcestruzzo soletta

Classe	C32/40		
$R_{ck} =$	40	M Pa	resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} =$	32	M Pa	resistenza caratteristica cilindrica
$\gamma_c =$	1.5	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU
$\alpha_{cc} =$	1		coeff. rid. Per carichi di lunga durata (1;0,85)
$f_{cd} =$	21.33	M Pa	resistenza di progetto
$f_{cm} =$	40	M Pa	resistenza media
$f_{ctm} =$	3.02	M Pa	resistenza media a trazione semplice
$E_{cm} =$	33346	M Pa	Modulo elastico di progetto
$\epsilon_{c2} =$	0.20%		per classi inferiori a C50/60
$\epsilon_{cu2} =$	0.35%		per classi inferiori a C50/60

### Acciaio da precompressione

Trefoli a basso rilassamento

$f_{pk} \geq$	1860	MPa	tensione caratteristica di rottura
$f_{p(0,1)k} \geq$	1670	MPa	tensione caratteristica allo 0,1% di def. Residua
$0,8 \times f_{pk} =$	1488	MPa	Tensione limite alla tesatura - Condiz.1
$0,9 \times f_{p(0,1)k} =$	1503	MPa	Tensione limite alla tesatura - Condiz.2
$\sigma_{p,max} =$	1488	MPa	Tensione massima alla tesatura (=min{cond.1;cond.2})
$\sigma_p =$	1400	MPa	Tensione alla tesatura $< \sigma_{p,max}$
$E_p =$	195000	MPa	Modulo elastico di progetto
$0,75 \times f_{pk} =$	1395		Tensione alla tesatura dopo trasf. - Condiz.1
$0,85 \times f_{p(0,1)k} =$	1420		Tensione alla tesatura dopo trasf. - Condiz.2
$\sigma_{p0,max} =$	1395		Tensione massima alla tesatura a perdite immediate avvenute

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>53 di 128</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	53 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	53 di 128								

## 8.2.2 MASCHERA PRECOMPRESSIONE

### 8.2.2.1 PRECOMPRESSIONE TIPO 1 – SEZIONE CORRENTE

Famiglia	Numero Trefoli	A <sub>trefolo</sub>	y <sub>P,i</sub>	A <sub>P,i</sub>	y <sub>P,i</sub> x A <sub>P,i</sub>	N <sub>prec</sub>
		[cmq]	[cm]	[cmq]	[cmc]	[kN]
1	2	1.39	202.0	2.78	567.12	-389.2
2	2	1.39	117.0	2.78	325.26	-389.2
3	2	1.39	110.0	2.78	305.8	-389.2
4	2	1.39	103.0	2.78	286.34	-389.2
5	2	1.39	96.0	2.78	266.88	-389.2
6	2	1.39	89.0	2.78	247.42	-389.2
7	2	1.39	82.0	2.78	227.96	-389.2
8	2	1.39	75.0	2.78	208.5	-389.2
9	2	1.39	68.0	2.78	189.04	-389.2
10	2	1.39	61.0	2.78	169.58	-389.2
11	2	1.39	40.0	2.78	111.2	-389.2
12	2	1.39	33.0	2.78	91.74	-389.2
13	2	1.39	26.0	2.78	72.28	-389.2
14	2	1.39	20.6	2.78	57.268	-389.2
15	14	1.39	15.6	19.46	303.576	-2724.4
16	14	1.39	11.6	19.46	225.736	-2724.4
17	14	1.39	5.6	19.46	108.976	-2724.4
	70				3759.1	13622

A<sub>P</sub> = 97.30 cmq

y<sub>G,P</sub> = 38.63 cm

### 8.2.2.2 PRECOMPRESSIONE TIPO 2 – SEZIONE APPOGGIO

Famiglia	Numero Trefoli	A <sub>trefolo</sub>	A <sub>P,i</sub>	y <sub>P,i</sub>	y <sub>P,i</sub> x A <sub>P,i</sub>	N <sub>prec</sub>
		[cmq]	[cmq]	[cm]	[mmc]	[kN]
6	2	1.39	2.78	202.0	567.12	-389.2
7	2	1.39	2.78	117.0	325.26	-389.2
8	2	1.39	2.78	110.0	305.8	-389.2

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>54 di 128</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	54 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	54 di 128								

Famiglia	Numero Trefoli	A <sub>trefolo</sub>	A <sub>P,i</sub>	y <sub>P,i</sub>	y <sub>P,i</sub> X A <sub>P,i</sub>	N <sub>prec</sub>
		[cmq]	[cmq]	[cm]	[mmc]	[kN]
9	2	1.39	2.78	103.0	286.34	-389.2
10	2	1.39	2.78	96.0	266.88	-389.2
11	2	1.39	2.78	89.0	247.42	-389.2
12	2	1.39	2.78	82.0	227.96	-389.2
13	0	1.39	2.78	75.0	208.5	-389.2
14	0	1.39	2.78	68.0	189.04	-389.2
15	0	1.39	2.78	61.0	169.58	-389.2
16	2	1.39	2.78	40.0	111.2	-389.2
17	2	1.39	2.78	33.0	91.74	-389.2
18	2	1.39	2.78	26.0	72.28	-389.2
19	2	1.39	2.78	20.6	57.268	-389.2
20	6	1.39	8.34	15.6	130.104	-1167.6
21	6	1.39	8.34	11.6	96.744	-1167.6
22	6	1.39	8.34	5.6	46.704	-1167.6
	46				3394.4	-8951.6

A<sub>P</sub> = 63.94 cmq

y<sub>G,P</sub> = 53.09 cm

### 8.2.3 CARATTERISTICHE DELLE SEZIONI

Sezione	-	1	2	3	4	
ascissa x	[m]	0.75	2.55	8.35	12.15	
Precompr.	-	Tipo 2	Tipo 2	Tipo 1	Tipo 1	
n		5.4	5.4	5.4	5.4	Coeff. di omogeneizzazione acciaio da precompressione
A <sub>cls</sub> =	mmq	1973000	1093000	1093000	1093000	Area lorda sezione CLS
A <sub>P</sub> =	mmq	6394	6394	9730	9730	Area armatura di precompressione
A* =	mmq	2030990	1150990	1168919	1168919	Area omogeneizzata (si considera la presenza di armatura lenta)
y <sub>G,cls</sub> =	mm	961	915	915	915	Baricentro sezione cls
y <sub>G,P</sub> =	mm	531	531	386	386	Baricentro armatura precompressione
y* <sub>G,cls</sub> =	mm	955	905	893	893	Baricentro sezione cls omogeneizzata
I <sub>cls</sub> =	mm <sup>4</sup>	8,85E+11	5,90E+11	5,90E+11	5,90E+11	Inerzia sezione cls
I* <sub>cls</sub> =	mm <sup>4</sup>	9.20E+11	6.00E+11	6.04E+11	2.10E+03	Inerzia sezione cls omogeneizzata

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>					
	<b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: Relazione di Calcolo</i>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	55 di 128

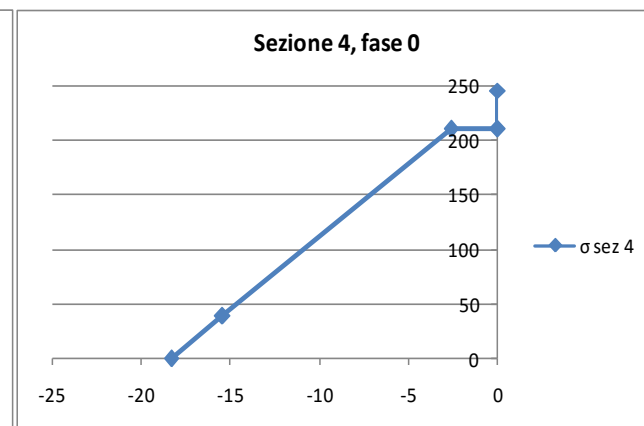
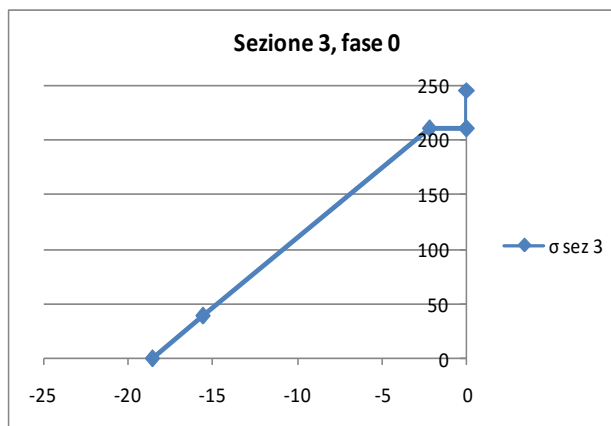
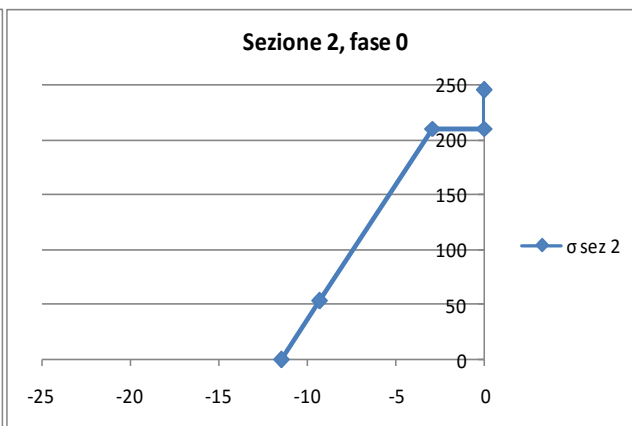
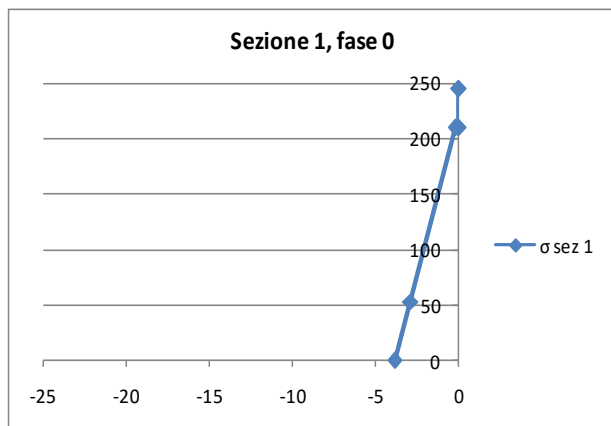
Sezione	-	1	2	3	4	
ascissa x	[m]	0.75	2.55	8.35	12.15	
H <sub>sez</sub> =	mm	2100	2100	2100	2100	Altezza sezione
y <sub>sup</sub> =	mm	1145	1195	1207	1207	distanza del lembo sup. da y* <sub>G,cls</sub>
y <sub>inf</sub> =	mm	955	905	893	893	distanza del lembo inf. da y* <sub>G,cls</sub>
e	mm	424	375	507	507	Eccentricità cavo risultante
W* <sub>sup</sub> =	mmc	-8.03E+08	-5.02E+08	-5.00E+08	-5.00E+08	Modulo di res. Lembo sup.
W* <sub>inf</sub> =	mmc	9.64E+08	6.63E+08	6.76E+08	6.76E+08	Modulo di res. Lembo inf.

## 8.2.4 FASE 0

Sezione	-	1	2	3	4	
ascissa x	[m]	0.75	2.55	8.35	12.15	
N <sub>prec</sub>	[kN]	-8952	-8952	-13622	-13622	Precompressione alla tesatura
M <sub>prec</sub>	[kN-m]	-3794	-3353	-6906	-6906	Momento di Precompressione alla tesatura
c - trasferim.	-	0.5	1	1	1	coefficiente di trasferimento precompressione
N* <sub>prec</sub>	[kN]	-4476	-8952	-13622	-13622	Parte di Precompressione trasferita alla tesatura
M* <sub>prec</sub>	[kN-m]	-1897	-3353	-6906	-6906	Parte di Momento di Precompressione trasferito alla tesatura
M* <sub>pp</sub>	[kN-m]	310	905	2136	2340	Momento dovuto al peso proprio - L=L <sub>trave</sub>
σ* <sub>c,sup</sub> =	MPa	-0.23	-2.90	-2.12	-2.53	Tensione nel cls al lembo superiore della sezione
σ* <sub>c,inf</sub> =	MPa	-3.85	-11.47	-18.71	-18.41	Tensione nel cls al lembo inferiore della sezione
σ* <sub>c,yGp</sub> =	MPa	-2.93	-9.31	-15.66	-15.49	Tensione nel cls fibra cavo risultante
Δσ <sub>p0</sub> =	MPa	0	0	0	0	Perdite immediate per rientro ancoraggi
Δσ <sub>p0,elast.</sub> =	MPa	33.08	53.05	93.79	93.79	Perdite immediate per deformazione elastica
σ* <sub>pi</sub> =	MPa	-684.23	-1349.99	-1315.85	-1316.77	Tensione nel cavo a perdite iniziali avvenute
test cls sup.	-	OK	OK	OK	OK	σ* <sub>c,sup</sub> > 0 ?
test cls inf.	-	OK	OK	OK	OK	σ* <sub>c,inf</sub> < 0,6 x f <sub>ck</sub> ?
test precomp.	-	OK	OK	OK	OK	σ* <sub>pi</sub> < σ <sub>p0,max</sub> ?

Si riportano di seguito gli andamenti delle tensioni al termine della fase 0.

  		<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>				
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>Relazione di Calcolo</i>	COMMESSA IF1N	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI 00 07 001	REV. A	FOGLIO 56 di 128



### 8.2.5 FASE 1

Sezione	-	1	2	3	4	
ascissa x	[m]	0.75	2.55	8.35	12.15	
$\Delta\sigma_{pr}$	MPa	93	93	93	93	Perdita per rilassamento al tempo t = 500,000h
$\epsilon_{cs,1=}$	-	0.000376	0.000376	0.000376	0.000376	Deformazione totale da ritiro $\epsilon_{cs} = \epsilon_{cd} + \epsilon_{ca}$
$E_p =$	MPa	195000	195000	195000	195000	Modulo elastico di progetto acciaio da prec.
$E_{cm} =$	MPa	36283	36283	36283	36283	Modulo elastico di progetto cls travi
$\phi(t^*, t_0)$	-	2.06	2.06	2.06	2.06	Coeff. di viscosità fase 1 (tave prefabbricata)
$A_p =$	mmq	6394	6394	9730	9730	Area armatura di precompressione
$A_c =$	mmq	1973000	1093000	1093000	1093000	Area lorda sezione CLS



   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>Relazione di Calcolo</i>	COMMESSA IF1N	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI 00 07 001	REV. A

Sezione	-	1	2	3	4	
ascissa x	[m]	0.75	2.55	8.35	12.15	
$I_c =$	mm <sup>4</sup>	8.85E+11	5.90E+11	5.90E+11	5.90E+11	Inerzia sezione cls
$I_{cls}^* =$	mm <sup>4</sup>	9.20E+11	6.00E+11	6.04E+11	6.04E+11	Inerzia sezione cls omogeneizzata
$Z_{cp} =$	mm	424	375	507	507	Eccentricità cavo risultante
$n_{cls} =$	-	1.088	1.088	1.088	1.088	Area omogeneizzata
$s_{soletta} =$	mm	350	350	350	350	Baricentro sezione cls
$b_{sol, coll.} =$	mm	2440	2440	2440	2440	Baricentro armatura precompressione
$n$		5.4	5.4	5.4	5.4	Baricentro sezione cls omogeneizzata
$A_{cls} =$	mmq	1973000	1093000	1093000	1093000	Inerzia sezione cls omogeneizzata
$AP =$	mmq	6394	6394	9730	9730	Altezza sezione trave + soletta
$A^* =$	mmq	2717686	1837686	1855615	1855615	distanza del lembo sup. della soletta da $y^*G, cls$
$y_{G, cls} =$	mm	961	915	915	915	distanza del lembo inf. della soletta da $y^*G, cls$
$y_{G, P} =$	mm	531	531	386	386	distanza del lembo sup. della trave da $y^*G, cls$
$y^*G, cls =$	mm	1307	1446	1433	1433	distanza del lembo inf. della trave da $y^*G, cls$
$I^*_{cls+sol} =$	mm <sup>4</sup>	1.85E+12	1.442E+12	1.466E+12	1.466E+12	eccentricità cavo risultante
$H_{sez, tr+sol} =$	mm	2450	2450	2450	2450	Modulo di res. Lembo sup. soletta
$y_{sup, sol} =$	mm	1143	1004	1017	1017	Modulo di res. Lembo inf. soletta
$y_{inf, sol} =$	mm	793	-1446	-1433	667	Modulo di res. Lembo sup. trave
$y_{sup, trave} =$	mm	793	-1446	-1433	667	Modulo di res. Lembo inf. trave
$y_{inf, trave} =$	mm	1307	1446	1433	1433	Modulo elastico di progetto acciaio da prec.
$e$	mm	777	915	1046	1046	Area omogeneizzata
$W^*_{sup, sol} =$	mmc	-1.62E+09	-1.44E+09	-1.44E+09	-1.44E+09	Baricentro sezione cls
$W^*_{inf, sol} =$	mmc	-2.20E+09	-2.05E+09	-2.04E+09	-2.04E+09	Baricentro armatura precompressione
$W^*_{sup, trave} =$	mmc	-2.34E+09	-2.2E+09	-2.20E+09	-2.20E+09	Baricentro sezione cls omogeneizzata
$W^*_{inf, trave} =$	mmc	1.42E+09	997659121	1.02E+09	1.02E+09	Inerzia sezione cls omogeneizzata
$E_p =$	MPa	195000	195000	195000	195000	Altezza sezione trave + soletta
<b>Ritiro trave fase 1</b>						
$\epsilon_{cs} =$	-	0.000169	0.000169	0.000169	0.000169	Residuo Deformazione totale da ritiro $\epsilon_{cs} = \epsilon_{cd} + \epsilon_{ca}$ nella trave ancora da scontare
$\epsilon_{cs, soletta} =$		0.000309	0.000309	0.000309	0.000309	Deformazione totale da ritiro $\epsilon_{cs} = \epsilon_{cd} + \epsilon_{ca}$ nella soletta

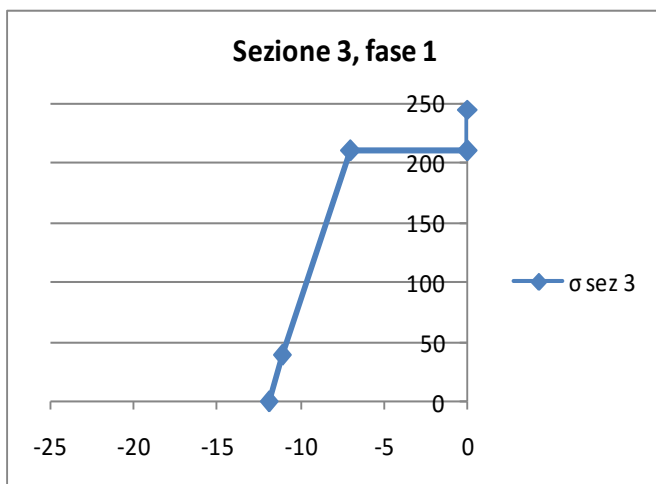
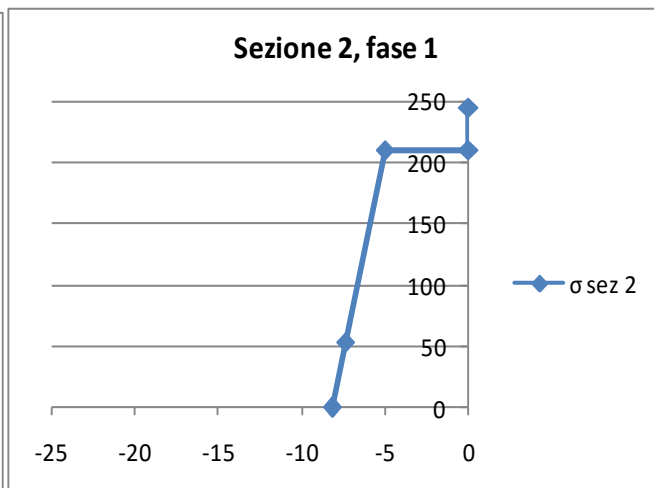
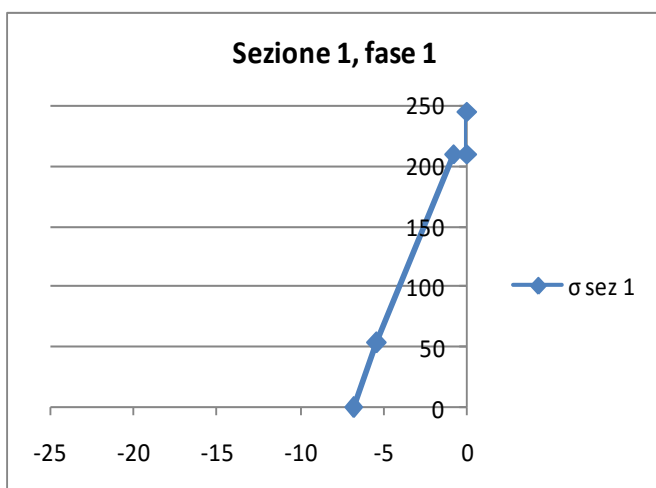
   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>58 di 128</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	58 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	58 di 128								

Sezione	-	1	2	3	4	
ascissa x	[m]	0.75	2.55	8.35	12.15	
$\Delta \epsilon_{cs,soletta} =$		0.000140	0.000140	0.000140	0.000140	Ritiro differenziale Soletta-Trave
$E_{cm} =$	MPa	36283	36283	36283	36283	Modulo elastico di progetto cls travi
$E_{cm,soletta} =$	MPa	33346	33346	33346	33346	Modulo elastico di progetto cls soletta
$n_{cls} =$	-	1.088	1.088	1.088	1.088	Coeff. omogeneizzazione tra cls soletta e CAP
$E'_{cm,soletta} =$	MPa	12117	12117	12117	12117	Modulo elastico di progetto cls soletta (eff.viscosi)
$\sigma_{c,soletta} =$	MPa	1.6939	1.6939	1.6939	1.6939	Tensioni fittizia da ritiro nella soletta
$N_{Ritiro\ differenziale}$	[kN]	-1447	-1447	-1447	-1447	Sforzo assiale da ritiro differenziale Soletta-Trave
$M_{Ritiro\ differenziale}$	[kN-m]	1436	1236	1255	1255	Momento dovuto al ritiro differenziale Soletta-Trave
$\Delta \sigma_{c,sup, Sol} =$	MPa	-1.42	-1.65	-1.65	-1.65	Variazione di tensione Lembo sup. soletta
$\Delta \sigma_{c,inf, Sol} =$	MPa	-1.18	-1.39	-1.39	-1.39	Variazione di tensione Lembo inf. soletta
$\Delta \sigma_{c,sup, Trave} =$	MPa	-1.15	-1.35	-1.35	-1.35	Variazione di tensione Lembo sup. trave
$\Delta \sigma_{c,inf, Trave} =$	MPa	0.48	0.45	0.45	0.45	Variazione di tensione Lembo inf. trave
$\Delta \sigma_{c,yGp} =$	MPa	0.07	0.00	0.12	0.12	Variazione di tensione fibra corrisp. al cavo
$\Delta \sigma_{pi,rit} =$	MPa	-0.37	0.02	-0.62	-0.62	Variazione di tensione nel cavo
<b>Sollecitazioni di fase 1</b>						
$\psi_2$	-	0,00	0,00	0,00	0,00	Coeff. di combinazione carico variabile
$M_Q$	[kN-m]	0	0	0	0	Momento dovuto ai carichi variabili - L=L <sub>appoggi</sub>
$M_{pp}$	[kN-m]	-14	581	1812	2016	Momento dovuto al peso proprio - L=L <sub>appoggi</sub>
$M_{soletta}$	[kN-m]	-9	614	1897	2135	Momento dovuto al getto della soletta
$\sigma_{p,i}$	MPa	-1400	-1400	-1400	-1400	$\sigma_p - \Delta \sigma_{p0}$ (tens. Alla tesatura-perdite per rientro ancoraggi)
$N_{prec}$	[kN]	-8952	-8952	-13622	-13622	Precompressione iniziale
$M_{prec}$	[kN-m]	-3794	-3353	-6906	-6906	Momento di precompressione iniziale
$\sigma_{c,QP} =$	MPa	-5.42	-7.54	-11.14	-10.81	Tensione nel cls in corrisp. del cavo
$\Delta \sigma_{p,c+s+r}$	MPa	170.45	224.58	256.73	253.29	Perdite per rit. visc. e rilassamento
$\Delta N_{prec}$	[kN]	1090	1436	2498	2464	Riduzione precompressione
$\sigma_{c,sup} =$	MPa	-0.84	-4.65	-7.01	-7.89	Tensione nel cls al lembo superiore della sezione
$\sigma_{c,inf} =$	MPa	-6.87	-8.52	-11.93	-11.33	Tensione nel cls al lembo inferiore della sezione
$\sigma_{c,yGp} =$	MPa	-5.42	-7.54	-11.14	-10.81	Tensione nel cls fibra cavo risultante
$\sigma_{pi} =$	MPa	-683.40	-1350.96	-1322.95	-1324.94	Tensione nel cavo

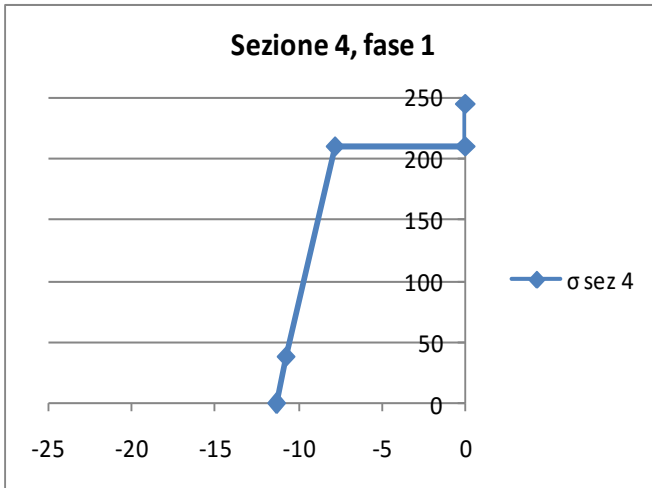
   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>59 di 128</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	59 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	59 di 128								

Sezione	-	1	2	3	4	
ascissa x	[m]	0.75	2.55	8.35	12.15	
test cls sup.	-	OK	OK	OK	OK	$\sigma_{c,sup}^* > 0 ?$
test cls inf.	-	OK	OK	OK	OK	$\sigma_{c,inf}^* < 0,6 \times f_{ck} ?$
test precompr.	-	OK	OK	OK	OK	$\sigma_{pi}^* < \sigma_{p0,max} ?$

Si riportano di seguito gli andamenti delle tensioni al termine della fase 1.



   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>60 di 128</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	60 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	60 di 128								



## 8.2.6 FASE 2

Si considerano le perdite da viscosità, ritiro e rilassamento attraverso la formula di interdipendenza, riportata di seguito, ed applicate interamente alla sola trave.

$$\Delta P_{c+s+r} = A_p \Delta \sigma_{p,c+s+r} = A_p \frac{\epsilon_{cs} E_p + 0,8 \Delta \sigma_{pr} + \frac{E_p}{E_{cm}} \varphi(t, t_0) \cdot \sigma_{c,Op}}{1 + \frac{E_p A_p}{E_{cm} A_c} \left( 1 + \frac{A_c}{T_c} z_{cp}^2 \right) [1 + 0,8 \varphi(t, t_0)]}$$

L'effetto di viscosità relativo al calcestruzzo della soletta viene computato considerando un coefficiente di omogeneizzazione differente, secondo la relazione seguente:

$$n'_{cls} = n_{cls} * (1 + 0,8 * \varphi(t^*, t_0))$$

Sollecitazioni di fase 2						
Sezione	-	1	2	3	4	
ascissa x	[m]	0.75	2.55	8.35	12.15	
ψ <sub>2</sub>	-	0,00	0,00	0,00	0,00	Coeff. di combinazione carico variabile
M <sub>Q</sub>	[kN-m]	0	0	0	0	Momento dovuto ai carichi variabili - L=L <sub>appoggi</sub>
M <sub>Permanenti</sub>	[kN-m]	-12	1611	2471	3150	Momento dovuto ai carichi permanenti portati
Δσ <sub>c,sup, Sol</sub> =	MPa	-0.01	-1.17	-3.23	-3.72	Variazione di tensione Lembo sup. soletta
Δσ <sub>c,inf, Sol</sub> =	MPa	0.01	-0.90	-2.49	-2.87	Variazione di tensione Lembo inf. soletta
Δσ <sub>c,sup, Trave</sub> =	MPa	0.01	-0.85	-2.37	-2.73	Variazione di tensione Lembo sup. trave
Δσ <sub>c,inf, Trave</sub> =	MPa	-0.01	1.03	2.80	3.22	Variazione di tensione Lembo inf. trave

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>Relazione di Calcolo</i>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">COMMESSA</td> <td style="width: 15%;">LOTTO</td> <td style="width: 15%;">CODIFICA</td> <td style="width: 15%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 15%;">REV.</td> <td style="width: 15%;">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 00 07 001</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">61 di 128</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	61 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	61 di 128								

$\Delta\sigma_{c,yGp} =$	MPa	0.00	0.55	1.85	2.12	Variazione di tensione fibra corrisp. al cavo
$\Delta\sigma_{pi} =$	MPa	0.02	-2.98	-9.93	-11.41	Variazione di tensione nel cavo
<b>Rilassamento</b>						
$\Delta\sigma_{pr}$	MPa	0	0	0	0	Perdita per rilassamento residua (inserire 0, se già scontata nella fase precedente)
<b>Ritiro differenziale Trave-soletta</b>						
$\epsilon_{cs} =$	-	0.000169	0.000169	0.000169	0.000169	Residuo Deformazione totale da ritiro $\epsilon_{cs} = \epsilon_{cd} + \epsilon_{ca}$ nella trave ancora da scontare
$\epsilon_{cs,soletta} =$		0.000309	0.000309	0.000309	0.000309	Deformazione totale da ritiro $\epsilon_{cs} = \epsilon_{cd} + \epsilon_{ca}$ nella soletta
$\Delta\epsilon_{cs,soletta} =$		0.000140	0.000140	0.000140	0.000140	Ritiro differenziale Soletta-Trave
$E_{cm} =$	MPa	36283	36283	36283	36283	Modulo elastico di progetto cls travi
$E_{cm,soletta} =$	MPa	33346	33346	33346	33346	Modulo elastico di progetto cls soletta
$n_{cls} =$	-	1.088	1.088	1.088	1.088	Coeff. omogeneizzazione tra cls soletta e CAP
$E'_{cm,soletta} =$	MPa	12117	12117	12117	12117	Modulo elastico di progetto cls soletta (eff.viscosi)
$\sigma_{c,soletta} =$	MPa	1.6939	1.6939	1.6939	1.6939	Tensioni fittizia da ritiro nella soletta
$\Delta\sigma_{c,sup, Sol} =$	MPa	1.69	1.69	1.69	1.69	Variazione di tensione Lembo sup. soletta
$\Delta\sigma_{c,inf, Sol} =$	MPa	1.69	1.69	1.69	1.69	Variazione di tensione Lembo inf. soletta
$\Delta\sigma_{c,sup, Trave} =$	MPa	0.00	0.00	0.00	0.00	Variazione di tensione Lembo sup. trave
$\Delta\sigma_{c,inf, Trave} =$	MPa	0.00	0.00	0.00	0.00	Variazione di tensione Lembo inf. trave
$\Delta\sigma_{c,yGp} =$	MPa	0.00	0.00	0.00	0.00	Variazione di tensione fibra corrisp. al cavo
$\Delta\sigma_{pi,rit} =$	MPa	0.00	0.00	0.00	0.00	Variazione di tensione nel cavo
<b>Viscosità</b>						
$\phi(t^*, t_0)$	-	2.19	2.19	2.19	2.19	Coeff. di viscosità fase 2 (soletta)
$n_{cls} =$		1.088	1.088	1.088	1.088	Coeff. omogeneizzazione tra cls soletta e CAP
$n'_{cls} =$	-	2.99	2.99	2.99	2.99	$n_{cls} \times (1+0,8 \times \phi(t^*, t_0))$
$S_{soletta} =$	mm	350	350	350	350	Spessore soletta
$b_{soletta, collab.} =$	mm	2440	2440	2440	2440	Larghezza collaborante soletta
$n$	-	5.4	5.4	5.4	5.4	Coeff. di omogeneizzazione acciaio da precompressione
$A_{cls} =$	mmq	1973000	1093000	1093000	1093000	Area lorda sezione CLS
$A_{cls,soletta} =$	mmq	854000	854000	854000	854000	Area lorda sezione CLS soletta (comprensiva della predalle, sp. 5cm)
$A_p =$	mmq	6394	6394	9730	9730	Area armatura di precompressione

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>62 di 128</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	62 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	62 di 128								

$A^* =$	mmq	2275444	1395444	1413373	1413373	Area omogeneizzata
$y_{G,P} =$	mm	531	531	386	386	Baricentro armatura precompressione
$y_{G,cls}^* =$	mm	1099	1150	1137	1137	Baricentro sezione cls omogeneizzata
$I_{cls+sol}^* =$	mm <sup>4</sup>	1.317E+12	9.940E+11	1.006E+12	1.006E+12	Inerzia sezione cls omogeneizzata
$H_{sez, tr+sol} =$	mm	2450	2450	2450	2450	Altezza sezione trave + soletta
$y_{sup, sol} =$	mm	1351	1300	1313	1313	distanza del lembo sup. della soletta da $y^*G,cls$
$y_{inf, sol} =$	mm	1001	950	963	963	distanza del lembo inf. della soletta da $y^*G,cls$
$y_{sup, trave} =$	mm	1001	950	963	963	distanza del lembo sup. della trave da $y^*G,cls$
$y_{inf, trave} =$	mm	1099	1150	1137	1137	distanza del lembo inf. della trave da $y^*G,cls$
$e$	mm	568	619	750	750	eccentricità cavo risultante
$W_{sup, sol}^* =$	mmc	-9.75E+08	-7.65E+08	-7.66E+08	-7.66E+08	Modulo di res. Lembo sup. soletta
$W_{inf, sol}^* =$	mmc	-1.25E+09	-9.94E+08	-9.92E+08	-9.92E+08	Modulo di res. Lembo inf. soletta
$W_{sup, trave}^* =$	mmc	-1.32E+09	-1.05E+09	-1.04E+09	-1.04E+09	Modulo di res. Lembo sup. trave
$W_{inf, trave}^* =$	mmc	1.20E+09	8.65E+08	8.85E+08	8.85E+08	Modulo di res. Lembo inf. trave
$E_p =$	MPa	195000	195000	195000	195000	Modulo elastico di progetto acciaio da prec.

#### Tensioni totali di Fase 2 a cadute avvenute

$\Delta\sigma_{c,sup, Sol} =$	MPa	1.71	-0.41	-1.53	-2.42	Variazione di tensione Lembo sup. soletta
$\Delta\sigma_{c,inf, Sol} =$	MPa	1.70	0.07	-0.80	-1.48	Variazione di tensione Lembo inf. soletta
$\Delta\sigma_{c,sup, Trave} =$	MPa	0.01	0.01	0.01	0.01	Variazione di tensione Lembo sup. trave
$\Delta\sigma_{c,inf, Trave} =$	MPa	-0.01	1.86	2.79	3.56	Variazione di tensione Lembo inf. trave
$\Delta\sigma_{c,yGp} =$	MPa	-0.01	1.00	1.84	2.35	Variazione di tensione fibra corrisp. al cavo
$\Delta\sigma_{pi,v} =$	MPa	0.03	-5.39	-9.90	-12.63	Variazione di tensione nel cavo

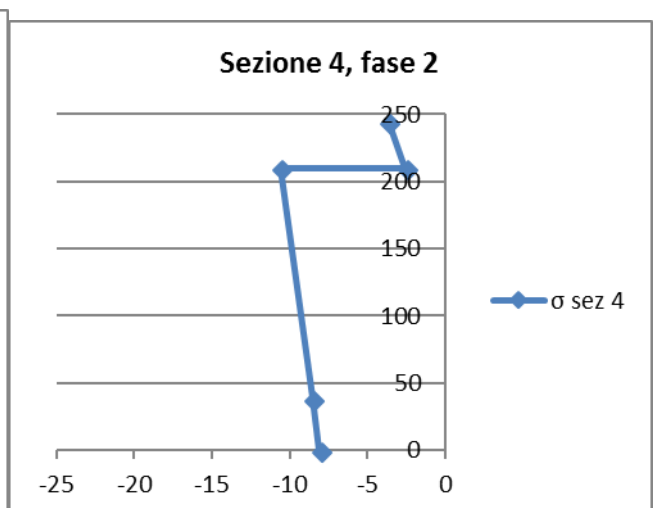
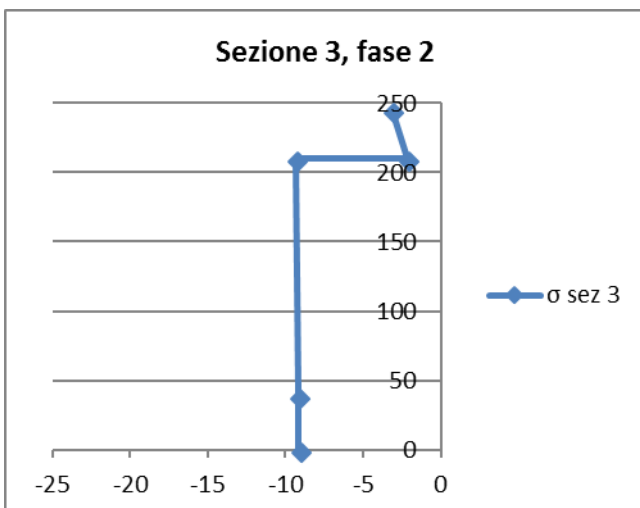
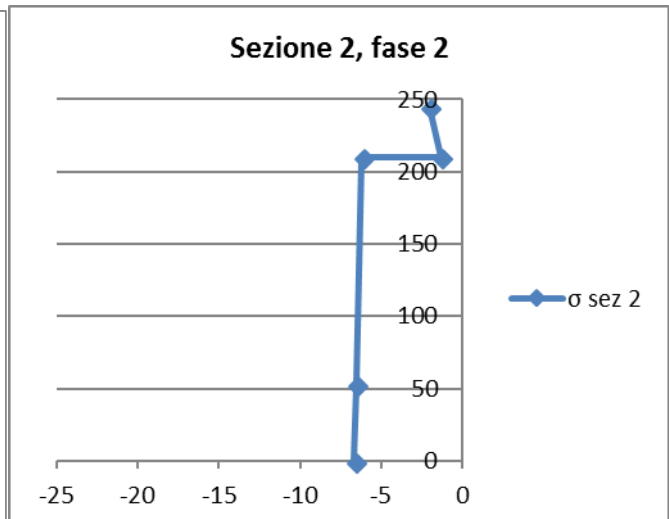
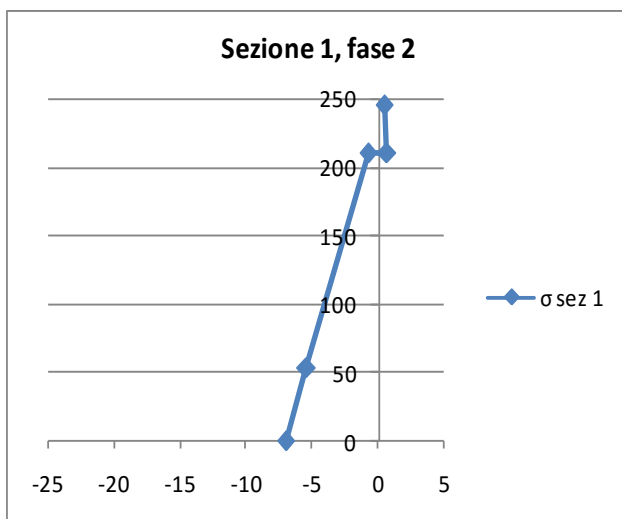
#### Tensioni totali a cadute avvenute

$\sigma_{c,sup, Sol} =$	MPa	0.29	-2.06	-3.18	-4.07	tensione Lembo sup. soletta
$\sigma_{c,inf, Sol} =$	MPa	0.52	-1.32	-2.19	-2.87	tensione Lembo inf. soletta
$\sigma_{c,sup, Trave} =$	MPa	-0.83	-6.19	-9.38	-10.90	tensione Lembo sup. trave
$\sigma_{c,inf, Trave} =$	MPa	-6.88	-6.66	-9.13	-7.77	tensione Lembo inf. trave
$\sigma_{c,yGp} =$	MPa	-5.35	-6.54	-9.18	-8.34	tensione fibra corrisp. al cavo
$\sigma_p =$	MPa	-683.75	-1356.33	-1333.47	-1338.19	tensione nel cavo

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>63 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	63 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	63 di 128								

test cls sup.soletta	-	OK	OK	OK	OK	$\sigma^*_c < 0,4 \times f_{ck} ?$
test cls inf.soletta	-	OK	OK	OK	OK	$\sigma^*_c < 0,4 \times f_{ck} ?$
test cls sup.	-	OK	OK	OK	OK	$\sigma^*_c < 0,4 \times f_{ck} ?$
test cls inf.compr.	-	OK	OK	OK	OK	$\sigma^*_c < 0,4 \times f_{ck} ?$
test cls inf.trazione	-	OK	OK	OK	OK	$\sigma^*_c > 0 ?$
test precompr.	-	OK	OK	OK	OK	$\sigma^*_p < \sigma_{p0,max} ?$

Si riportano di seguito gli andamenti delle tensioni al termine della fase 2.



   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>Relazione di Calcolo</i>	COMMESSA IF1N	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI 00 07 001	REV. A

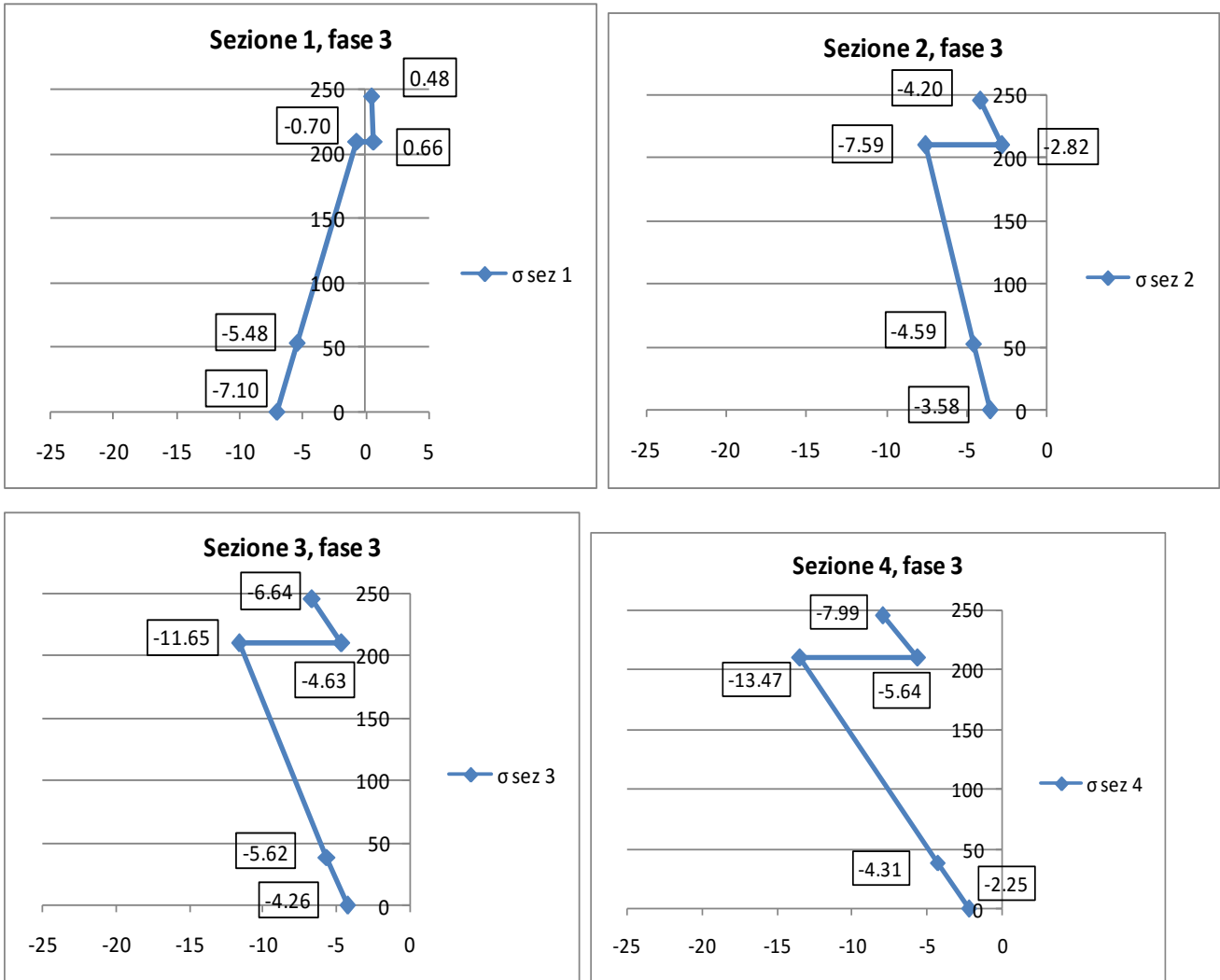
## 8.2.7 FASE 3

Sezione	-	1	2	3	4	
ascissa x	[m]	0.75	2.55	8.35	12.15	
<b>Sollecitazioni di fase 3</b>						
$\psi_2$	-	1.00	1.00	1.00	1.00	Coeff. di combinazione carico variabile
$M_Q$	[kN-m]	-312	3071	4986	5642	Momento dovuto ai carichi variabili - L=L <sub>appoggi</sub>
$M_{Permanenti}$	[kN-m]	0	0	0	0	Momento dovuto ai carichi permanenti
<b>Tensioni totali di Fase 3</b>						
$\Delta\sigma_{c,sup, Sol} =$	MPa	0.29	-2.06	-3.18	-4.07	Variazione di tensione Lembo sup. soletta
$\Delta\sigma_{c,inf, Sol} =$	MPa	0.52	-1.32	-2.19	-2.87	Variazione di tensione Lembo inf. soletta
$\Delta\sigma_{c,sup, Trave} =$	MPa	-0.83	-6.19	-9.38	-10.90	Variazione di tensione Lembo sup. trave
$\Delta\sigma_{c,inf, Trave} =$	MPa	-6.88	-6.66	-9.13	-7.77	Variazione di tensione Lembo inf. trave
$\Delta\sigma_{c,yGp} =$	MPa	-5.35	-6.54	-9.18	-8.34	Variazione di tensione fibra corrisp. al cavo
$\Delta\sigma_p =$	MPa	0.70	-10.47	-19.13	-21.65	Variazione di tensione nel cavo
<b>Tensioni totali</b>						
$\sigma_{c,sup, Sol} =$	MPa	0.48	-4.20	-6.64	-7.99	tensione Lembo sup. soletta
$\sigma_{c,inf, Sol} =$	MPa	0.66	-2.82	-4.63	-5.64	tensione Lembo inf. soletta
$\sigma_{c,sup, Trave} =$	MPa	-0.70	-7.59	-11.65	-13.47	tensione Lembo sup. trave
$\sigma_{c,inf, Trave} =$	MPa	-7.10	-3.58	-4.26	-2.25	tensione Lembo inf. trave
$\sigma_{c,yGp} =$	MPa	-5.48	-4.59	-5.62	-4.31	tensione fibra corrisp. al cavo
$\sigma_p =$	MPa	-683.04	-1366.80	-1352.61	-1359.84	tensione nel cavo
test cls sup.soletta	-	OK	OK	OK	OK	$\sigma^*_c < 0,4 \times f_{ck} ?$
test cls inf.soletta	-	OK	OK	OK	OK	$\sigma^*_c < 0,4 \times f_{ck} ?$
test cls sup.	-	OK	OK	OK	OK	$\sigma^*_c < 0,4 \times f_{ck} ?$
test cls inf.compr.	-	OK	OK	OK	OK	$\sigma^*_c < 0,4 \times f_{ck} ?$
test cls inf.trazione	-	OK	OK	OK	OK	$\sigma^*_c > 0 ?$
test precompr.	-	OK	OK	OK	OK	$\sigma^*_p < \sigma_{p0,max} ?$



	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>65 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	65 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	65 di 128								

Si riportano di seguito gli andamenti delle tensioni al termine della fase 3.



### 8.3 VERIFICHE A FESSURAZIONE

Le combinazioni SLE Frequenti presentano sollecitazioni inferiori a quelle delle combinazioni Rare analizzate nelle verifiche tensionali sopra riportate.

Secondo il §4.1.2.2.4.1 delle Norme Tecniche lo stato limite di formazione delle fessure si ha quando la tensione massima di trazione della sezione supera

$$\frac{f_{ctm}}{1.2} = 3.2 \text{ MPa, per la trave in cap}$$

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>66 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	66 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	66 di 128								

$$\frac{f_{ctm}}{1.2} = 2.5 \text{ MPa, per la soletta in ca}$$

Le tensioni relative alla trave in cap non sono mai di trazione.

La tensioni massime di trazione per la soletta sono le seguenti:

- $\sigma_{c,sup, Sol} = 0.48 \text{ MPa}$  sezione di appoggio ( $x=0.75m$ )
- $\sigma_{c,inf, Sol} = 0.66 \text{ MPa}$  sezione di appoggio ( $x=0.75m$ )

Si ha quindi che le combinazioni frequenti non portano mai alla formazione di fessure in quanto già nelle combinazioni rare la tensione massima non supera il valore sopra riportato.

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>67 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	67 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	67 di 128								

## 9 EFFETTI GLOBALI SU IMPALCATO – VERIFICHE AGLI SLU

Si riporta di seguito la verifica allo SLU per presso-flessione retta della sezione 4 (mezzeria) della trave composta di bordo, che è risultata la più sollecitata.

Si riporta inoltre la verifica a taglio con le sollecitazioni di taglio massime (zona di appoggio) dedotta dai modelli di calcolo. A vantaggio di sicurezza è stata considerata comunque la sezione resistente corrispondente alla sezione corrente.

### 9.1 SOLLECITAZIONI A PRESSOFLESSIONE

Si riportano di seguito le sollecitazioni riscontrate nella sezione di verifica, dovute ai carichi elementari precedentemente descritti.

#### Fase 1 – peso proprio e getto della soletta

$$M = (M_{pp} + M_{soletta}) * \gamma = (2016 + 2135) * 1.35 = 5603.5 \text{ kNm}$$

$$N = 0$$

#### Fase 2 e 3 – carichi permanenti portati e di esercizio

$$M_{es,SLU} = M_{traffico} * \gamma_{traffico} + M_{vento} * \gamma_{vento} + M_{termica} * \gamma_{termica} =$$

$$= 5160 * 1.45 + 29 * 0.6 + 674 * 0.6 = 7904 \text{ kNm}$$

$$M = M_{perm} * \gamma_{perm} + M_{rit} * \gamma_{rit} + M_{res.pass.} * \gamma_{res.pass} + M_{es,SLU} =$$

$$= 2846 * 1.5 + 1447 * 1.2 + 438 * 1.35 * 1.5 + 7904 = 14560 \text{ kNm}$$

$$N_{min} = N_{perm} * \gamma_{perm} + N_{rit} * \gamma_{rit} + N_{res.pass.} * \gamma_{res.pass} + N_{\Delta T,SLU} * \gamma_{termica} =$$

$$= 0 + 1255 * 1.2 + 438 * 1.35 - 834 * 0.6 = 413 \text{ kN}$$

$$N_{max} = N_{perm} * \gamma_{perm} + N_{rit} * \gamma_{rit} + N_{res.pass.} * \gamma_{res.pass} - N_{\Delta T,SLU} * \gamma_{termica} =$$

$$= 0 + 1255 * 1.2 - 438 * 1.35 + 834 * 0.6 = 1414 \text{ kN}$$

Di seguito si valutano momento e sforzo assiale complessivo nella condizione più gravosa.

$$M_{E,d} = 14560 + 5603 = 20164 \text{ kNm (somma delle 3 fasi)}$$

$$N_{E,d,max} = 1414 \text{ kN (somma delle 3 fasi)}$$

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>68 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	68 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	68 di 128								

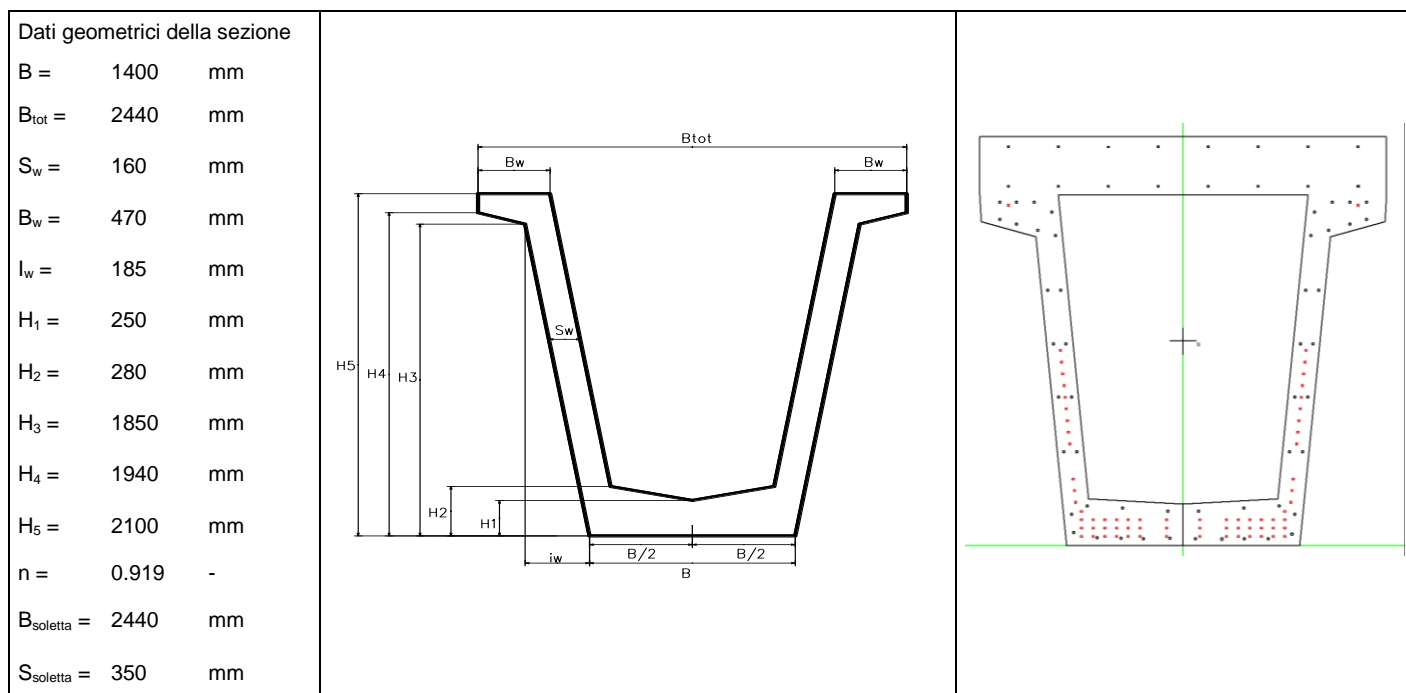
## 9.2 VERIFICHE DI RESISTENZA

Si riportano di seguito le verifiche tensionali previste per gli SLU. Tali verifiche sono state realizzate con le sollecitazioni a tempo infinito, ossia considerando già avvenute integralmente le perdite di precompressione.

I cavi di precompressione presenti nella sezione di verifica, a cadute lente esaurite, sono soggetti ad una deformazione media  $\varepsilon_{p0}$  che risultata pari a 6.7‰, a fronte di una  $\varepsilon$  di snervamento, che essendo la E dell'acciaio 195000 MPa e la  $f_{ptk} / 1.15 = 1617$  MPa, è uguale all' 8.3‰.

### 9.2.1 VERIFICA A PRESSOFLESSIONE

In riferimento al seguente schema, si riportano le caratteristiche geometriche della sezione.



Nella verifica si è tenuto conto anche della presenza di armatura lenta, in riferimento allo schema sopra riportato ( $\phi 16$  soletta,  $\phi 10$  trave cap, disposti come in figura).

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>				
	<b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>				
Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: Relazione di Calcolo	COMMESSA IF1N	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI 00 07 001	REV. FOGGIO A 69 di 128

Verifica C.A. S.L.U. - File: trave\_definitivaPE\_OK

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

Titolo: **SEZ MODIFICATA**

N° Vertici: 18 Zoom N° barre: 66 Zoom

N°	x [cm]	y [cm]	N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	122	245	1	2.01	-105	239
2	-122	245	2	2.01	-105	215.283
3	-122	210	3	2.01	-75	215.283
4	-121	194.1848	4	2.01	45.04871	215.283
5	-88.5	185	5	2.01	-15.0184	215.283
6	-70	0	6	2.01	14.97237	215.283

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

Lato calcestruzzo - Cavo snervato

M xRd 28 726 kN m

σ<sub>c</sub> -25.5 N/mm²  
σ<sub>s</sub> 391.3 N/mm²  
ε<sub>c</sub> 3.5 ‰  
ε<sub>s</sub> 25.65 ‰  
d 241 cm  
x 28.93 x/d 0.12  
δ 0.7

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

Armatura Precompressione: N° cavi 70 Zoom

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]	σ <sub>sp</sub> [MPa]
1	1.39	-105	202	1147
2	1.39	-73.7	117	1147
3	1.39	-73	110	1147
4	1.39	-72.3	103	1147
5	1.39	-71.6	96	1147
6	1.39	-70.9	89	1147

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

Tipo flessione: Retta Deviata

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

Precompresso

Materiali: B450C C45/55

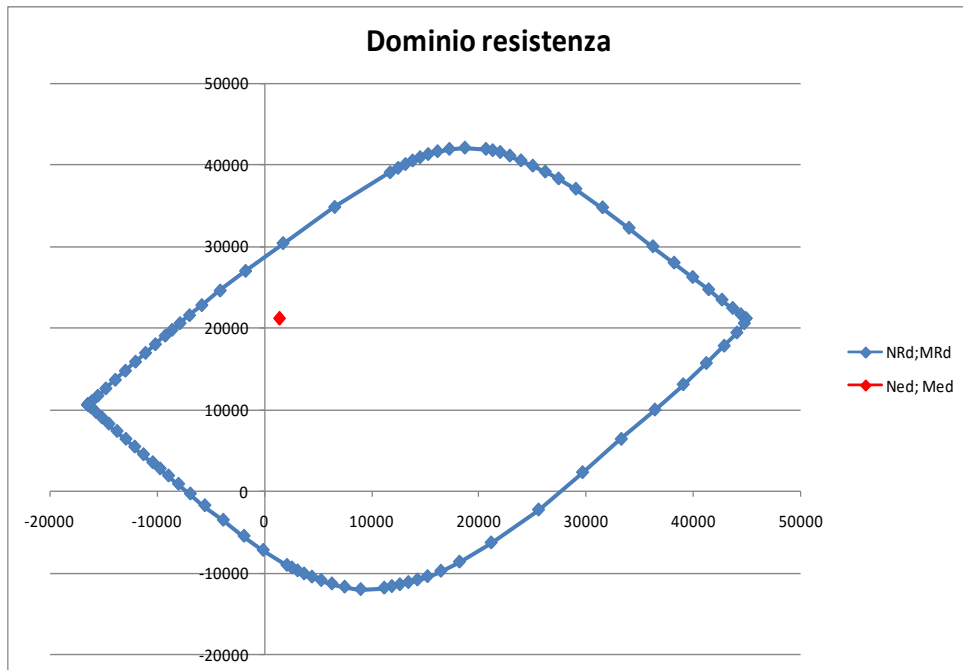
ε<sub>su</sub> 67.5 ‰ ε<sub>c2</sub> 2 ‰  
f<sub>yd</sub> 391.3 N/mm² ε<sub>cu</sub> 3.5 ‰  
E<sub>s</sub> 200 000 N/mm² f<sub>cd</sub> 25.5 ‰  
E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub> 15 f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub> 0.8  
ε<sub>syd</sub> 1.957 ‰ σ<sub>c,adm</sub> 9.75  
σ<sub>s,adm</sub> 255 N/mm² τ<sub>co</sub> 0.6  
τ<sub>c1</sub> 1.829

Tipo cavo: Trefolo

ε<sub>su</sub> 31.5 ‰  
f<sub>yd</sub> 1 409 N/mm²  
E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub> 6  
ε<sub>syd</sub> 7.045 ‰  
σ<sub>s,adm</sub> 1080 N/mm²

σ<sub>sp</sub> 1 409 N/mm²  
ε<sub>sp</sub> 31.2 ‰ compressa pref.

Si ottiene il seguente dominio di resistenza:



	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: Relazione di Calcolo</i>	COMMESSA  IF1N	LOTTO  01	CODIFICA  E ZZ CL	DOCUMENTO  VI 00 07 001	REV.  A	FOGLIO  70 di 128

Come si osserva dal grafico sopra riportata, le sollecitazioni ricadono all'interno del dominio di resistenza, quindi la verifica è soddisfatta.

La deformazione dei trefoli è pari a 2.74%, inferiore al limite ultimo  $\epsilon_{su} = 3.15\%$ , per cui anche questa ulteriore verifica risulta soddisfatta.

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>71 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	71 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	71 di 128								

### 9.3 SOLLECITAZIONI A TAGLIO

Si riportano di seguito le sollecitazioni riscontrate nella sezione di verifica, dovute ai carichi elementari precedentemente descritti.

#### Fase 1 – peso proprio e getto della soletta

$$V = (V_{pp} + V_{soletta}) * \gamma = (367+376) * 1.35 = 1003 \text{ kN}$$

$$N = 0$$

#### Fase 2 e 3 – carichi permanenti portati e di esercizio

$$V_{es,SLU} = V_{traffico} * \gamma_{traffico} + V_{vento} * \gamma_{vento} + V_{termica} * \gamma_{termica} =$$

$$= 748 * 1.45 + 5 * 0.6 + 0 = 1081 \text{ kN}$$

$$V = V_{perm} * \gamma_{perm} + V_{es,SLU} = 510 * 1.5 + 1081 = 1846 \text{ kN}$$

Il taglio complessivo nella condizione più gravosa è pari a:

$$V_{Ed,SLU} = 1003 + 1846 = 2849 \text{ kN}$$

La tensione di compressione presente è pari a  $\sigma_{cp} = 15.87 \text{ MPa}$

### 9.4 SOLLECITAZIONI DI TORSIONE

Di seguito si riportano le sollecitazioni di torsione agenti sulla trave di bordo, considerata nella verifica di taglio/torsione.

$$T_{Ed,SLU} = T_{perm} * \gamma_{perm} + T_{traffico} * \gamma_{traffico} + T_{vento} * \gamma_{vento} + T_{termica} * \gamma_{termica} = 57 \text{ kN}$$

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>					
	<b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>Relazione di Calcolo</i>	COMMESSA IF1N	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI 00 07 001	REV. A	FOGLIO 72 di 128

## 9.5 VERIFICHE DI RESISTENZA

Si riportano di seguito le verifiche previste per gli SLU.

### 9.5.1 VERIFICA A TAGLIO

Resist. Caratteristica	<b>fck</b>	<b>45</b>	<b>N/mm<sup>2</sup></b>
	<b>fcd</b>	<b>26</b>	<b>N/mm<sup>2</sup></b>
larghezza membratura resistente a V	<b>bw</b>	<b>320</b>	<b>mm</b>
altezza membratura resistente a V	<b>H</b>	<b>2450</b>	<b>mm</b>
copriferro	<b>c</b>	<b>50</b>	<b>mm</b>
altezza utile	<b>d</b>	<b>2400</b>	<b>mm</b>
area della sezione	<b>Ac</b>	<b>768000</b>	<b>mm<sup>2</sup></b>
tensione di compressione media da precompressione	<b>σcp</b>	<b>15.87</b>	<b>N/mm<sup>2</sup></b>
	<b>αc</b>	<b>0.94</b>	
Acciaio B450C	<b>fyk</b>	<b>450</b>	<b>N/mm<sup>2</sup></b>
tensione limite	<b>fyd</b>	<b>391</b>	<b>N/mm<sup>2</sup></b>
diámetro staffe (spille)	<b>øw</b>	<b>14</b>	<b>mm</b>
Area staffa (spilla)	<b>Aøw</b>	<b>154</b>	<b>mm<sup>2</sup></b>
0.9 d	<b>z</b>	<b>2160</b>	<b>mm</b>
passo delle staffe (spille)	<b>sw</b>	<b>125</b>	<b>mm</b>
	<b>n° bracci</b>	<b>4</b>	
angolo di inclinazione	<b>θ</b>	<b>45</b>	<b>°</b>
deve essere compreso tra 1 e 2.5	<b>cot(θ)</b>	<b>1.00</b>	
angolo di inclinazione armatura	<b>α</b>	<b>90</b>	<b>°</b>
	<b>cot(α)</b>	<b>0.00</b>	
	<b>Asw / sw</b>	<b>4.93</b>	<b>mm<sup>2</sup>/mm</b>
Taglio resistente per "taglio trazione"	<b>VRsd</b>	<b>4164</b>	<b>kN</b>
Taglio resistente per "taglio compressione"	<b>VRcd</b>	<b>4160</b>	<b>kN</b>
Taglio resistente minimo tra VRsd, VRcd	<b>Vrd</b>	<b>4160</b>	<b>kN</b>

$$V_{Ed\_SLU} = 2849 \text{ kN}$$

La verifica risulta pertanto soddisfatta.



   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>73 di 128</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	73 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	73 di 128								

## 9.5.2 VERIFICA A TORSIONE

Resist. Caratteristica	<b>fck</b>	<b>45</b>	<b>N/mm<sup>2</sup></b>
	<b>fcd</b>	<b>26</b>	<b>N/mm<sup>2</sup></b>
altezza membratura resistente a T	<b>H</b>	<b>2450</b>	<b>mm</b>
copriferro	<b>c</b>	<b>50</b>	<b>mm</b>
altezza utile	<b>d</b>	<b>2400</b>	<b>mm</b>
area racchiusa perimetro medio	<b>A</b>	<b>3256759</b>	<b>mm<sup>2</sup></b>
spessore minimo parete sezione cava	<b>t</b>	<b>160</b>	<b>mm</b>
perimetro medio sezione cava	<b>um</b>	<b>7951</b>	<b>mm</b>
tensione di compressione da precompressione	<b>σcp</b>	<b>15.87</b>	<b>N/mm<sup>2</sup></b>
	<b>αc</b>	<b>0.94</b>	
Acciaio B450C	<b>fyk</b>	<b>450</b>	<b>N/mm<sup>2</sup></b>
	<b>fyd</b>	<b>391</b>	<b>N/mm<sup>2</sup></b>
diametro barre long	<b>øl</b>	<b>10</b>	<b>mm</b>
numero barre long	<b>nl</b>	<b>70</b>	
area armatura long	<b>Al</b>	<b>5495</b>	<b>mmq</b>
diametro staffe (spille)	<b>øw</b>	<b>14</b>	<b>mm</b>
Area staffa (spilla)	<b>Aøw</b>	<b>154</b>	<b>mm<sup>2</sup></b>
0.9 d	<b>z</b>	<b>2160</b>	<b>mm</b>
passo delle staffe (spille)	<b>sw</b>	<b>125</b>	<b>mm</b>
n° bracci		<b>2</b>	
angolo di inclinazione	<b>θ</b>	<b>45</b>	<b>°</b>
deve essere compreso tra 1 e 2.5	<b>cot(θ)</b>	<b>1.00</b>	
angolo di inclinazione armatura	<b>α</b>	<b>90</b>	<b>°</b>
	<b>cot(α)</b>	<b>0.00</b>	
	<b>Asw / sw</b>	<b>2.46</b>	<b>mm<sup>2</sup>/mm</b>
Torsione resistente per "taglio compressione"	<b>TRcd</b>	<b>6644</b>	<b>kNm</b>
Torsione resistente per "taglio trazione armatura trasv"	<b>TRsd</b>	<b>6278</b>	<b>kNm</b>
Torsione resistente per "taglio trazione armatura long"	<b>TRld</b>	<b>1762</b>	<b>kNm</b>
Torsione resistente minimo tra Trsd, Trcd, Trld	<b>Trd</b>	<b>1762</b>	<b>kN</b>

$T_{Ed\_SLU} = 57 \text{ kN}$

La verifica risulta pertanto soddisfatta.

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>74 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	74 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	74 di 128								

### 9.5.3 VERIFICA A TAGLIO-TORSIONE

In riferimento alle sollecitazioni e alle resistenze precedentemente calcolate, si riporta la verifica a taglio-torsione prevista dalla normativa (punto b del par. 4.1.2.1.4 del D.M. 14/01/2008).

$$\frac{T_{Ed}}{T_{Rcd}} + \frac{V_{Ed}}{V_{Rcd}} = \frac{57}{6644} + \frac{2849}{4160} = 0.693 \leq 1$$

La verifica è soddisfatta.

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>75 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	75 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	75 di 128								

## 10 TRASVERSI – VERIFICHE TENSIONALI AGLI SLE

Si riportano di seguito le verifiche di resistenza per i trasversi. Si considera solamente il trasverso di testata, nella condizione di sollevamento che è la più gravosa per questo elemento strutturale. Tale scenario è stato considerato come condizione eccezionale.

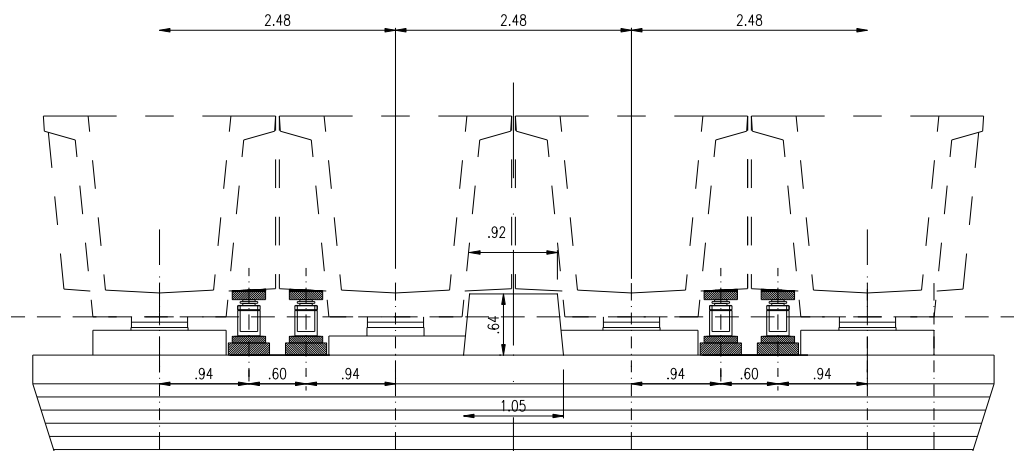


Figura 28 – Posizionamento dei martinetti per il sollevamento dell'impalcato

Per il calcolo delle sollecitazioni si è adottato un modello di calcolo che considerasse il posizionamento dei martinetti per il sollevamento (come indicato nell'immagine sopra riportata) nella condizione di carico G1+G2.

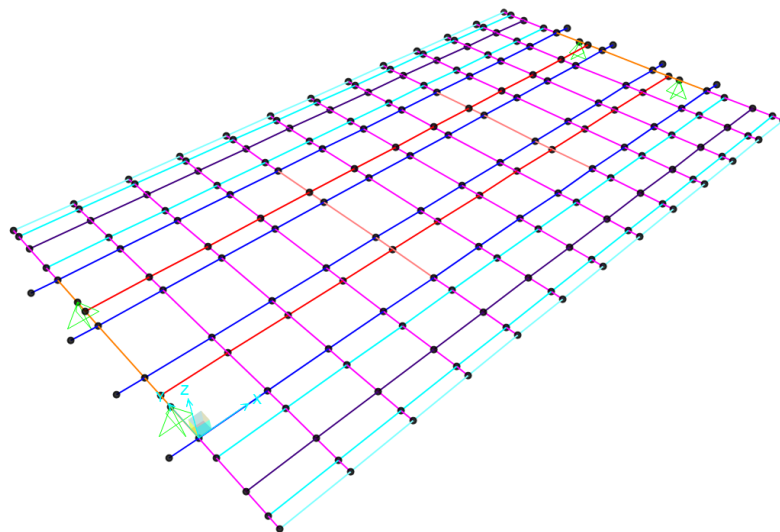


Figura 29 – Modello di calcolo – appoggi in corrispondenza dei punti di sollevamento

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: Relazione di Calcolo</i>	COMMESSA IF1N	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI 00 07 001	REV. A	FOGLIO 76 di 128

Si riportano di seguito le caratteristiche principali del traverso:

- Altezza: 1.83 m
- Spessore soletta: 0.35 m
- Spessore trasverso: 0.35 m
- Precompressione superiore: 1 cavo da 7 trefoli da 0.6"
- Distanza cavo superiore da estradosso trasverso: 0.3 m
- Precompressione inferiore: 1 cavo da 7 trefoli da 0.6"
- Distanza cavo inferiore da estradosso trasverso: 1.6 m

Si effettuano le verifiche relative alle fasi  $T = 0$ ,  $T = \infty$  e in condizioni di esercizio.

Nelle fasi  $T=0$  e  $T=\infty$  si considera la sola porzione del trasverso composta dal prefabbricato. In esercizio si considera anche il contributo della soletta.

Nella figura seguente è riportata la geometria della sezione considerata in fase di esercizio. La verifica della sezione di trasverso forata non viene considerata in fase di esercizio, in quanto lo scenario di progetto (sollevamento con martinetti) comporta sollecitazioni non significative nelle zone interne alle travi in c.a.p.

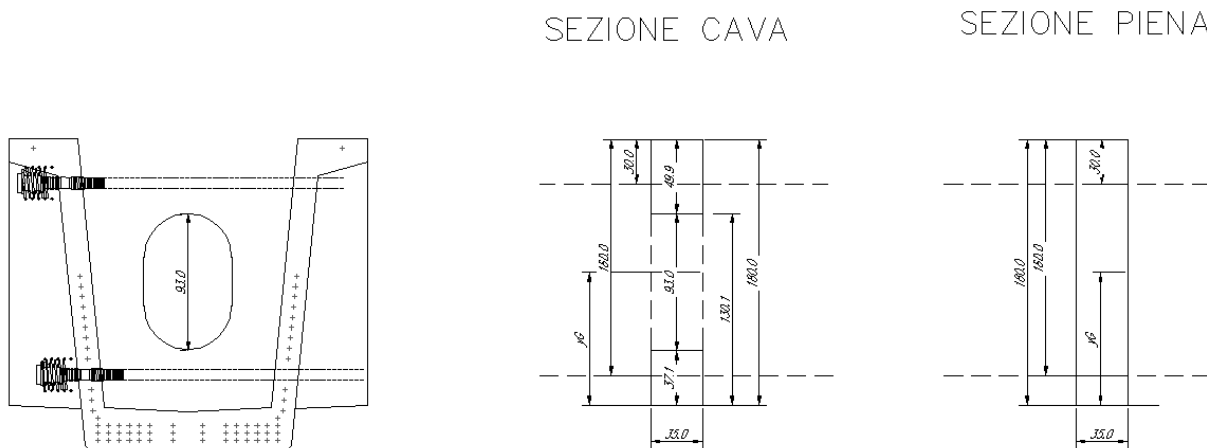


Figura 30 – Sezione rettangolare trasverso a  $T=0$  e  $T=\infty$

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>77 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	77 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	77 di 128								

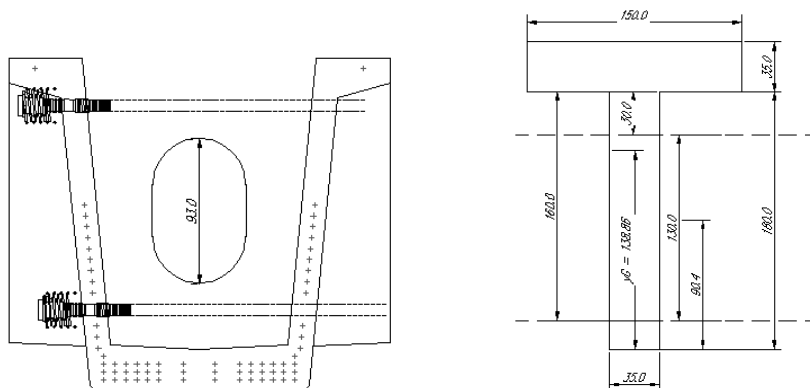


Figura 31 – Sezione trasverso in condizione di esercizio

Si adottano i seguenti limiti:

- Limite di compressione per T=0:  $0.6 \cdot f_{ck} = 27 \text{ MPa}$
- Limite di compressione per T=infinito e in condizione di esercizio:  $0.4 \cdot f_{ck} = 18 \text{ MPa}$
- Limite di trazione per il cap = 0 MPa (il calcestruzzo dell'elemento precompresso non va mai in trazione)

**VERIFICA TRASVERSO T=0**

**Geometria - sezione rettangolare**

sp. trasverso	350	mm	spessore trasverso
h rettangolo	1800	mm	altezza sezione rettangolare (T=0)
h totale	2150	mm	altezza sezione a T (T=infinito)
sp. soletta	350	mm	spessore soletta
L sol	1500	mm	larghezza soletta

**sezione piena**

$A_{\text{sez.piena}}$	630000	mmq	area sezione piena
$J_{\text{sez.piena}}$	1.701E+11	mm <sup>4</sup>	momento d'inerzia sezione piena
yG sez.piena	900	mm	baricentro sezione piena
$W_{\text{sup}}$	-189000000	mmc	modulo di resistenza superiore
$W_{\text{inf}}$	189000000	mmc	modulo di resistenza inferiore

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>78 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	78 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	78 di 128								

### sezione cava

h foro	930	mm	altezza foro trasverso
y sup foro	1301	mm	quota superiore foro
y inf foro	371	mm	quota inferiore foro
A <sub>sez.cava</sub>	325500	mmq	area sezione cava
J <sub>sez.cava</sub>	1.44E+11	mm <sup>4</sup>	momento d'inerzia sezione cava
yG sez.cava	968	mm	baricentro sezione cava
W <sub>sup</sub>	-1.49E+08	mmc	modulo di resistenza superiore
W <sub>inf</sub>	1.73E+08	mmc	modulo di resistenza inferiore
σ <sub>p0</sub>	1300	MPa	tensione cavi
A <sub>trefoli</sub>	139	mmq	area trefolo
n <sub>trefoli,sup</sub>	7	-	numero trefoli cavo sup
n <sub>trefoli,inf</sub>	7	-	numero trefoli cavo inf
A <sub>cavo,sup</sub>	973	mmq	Area cavo sup
A <sub>cavo,inf</sub>	973	mmq	Area cavo inf
N <sub>cavo,sup</sub>	-1264.9	kN	tiro cavo sup
N <sub>cavo,inf</sub>	-1264.9	kN	tiro cavo inf
e <sub>cavo,sup</sub>	-600	mm	eccentricità cavo sup (>0)
e <sub>cavo,inf</sub>	700	mm	eccentricità cavo inf (<0)

### Sollecitazioni a T=0

N	-2529.8	kN	N di precompressione totale
M	-126.5	kNm	M di precompressione totale
M <sub>est</sub>	0	kNm	M di precompressione esterno

### Tensioni a T=0

#### sezione piena

σ <sub>co,sup</sub>	-3.35	MPa	tensione lembo sup.
σ <sub>co,inf</sub>	-4.68	MPa	tensione lembo inf.

#### sezione cava

σ <sub>co,sup</sub>	-6.92	MPa	tensione lembo sup.
σ <sub>co,inf</sub>	-8.50	MPa	tensione lembo inf.

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>79 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	79 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	79 di 128								

Nelle successive fasi si considerano le seguenti perdite di precompressione dei trefoli:

#### PERDITE ELASTICHE TREFOLI

N prec	2529.8	kN
Ep	195000	MPa
Ecap	36283	MPa
Ap	1946	mmq
np	5.4	
μi	0.00304	
yi	3.9	mm
Np0	2488	kN
ΔNp elast	41	kN
Δσp elast	21	MPa

#### PERDITE PER RITIRO

ε rit	3.45E-04
ΔN rit [kN]	130.9
Δσp,rit [MPa]	67

#### PERDITE VISCOSE

φ visc	2.43
σ qperm [MPa]	-3.95
φ esp	2.65E-04
ΔNp,visc	100.5
Δσp,visc	52

#### PERDITE PER RILASSAMENTO

σp0	1300	MPa
fptk	1860	MPa
p1000	2.5	%
t inf	5.00E+05	ore
μ=σspi/ftk	0.7	-
ΔNp,ril	150	KN
% Δσp,ril	5.9%	-
Δσp,ril	77.0	MPa

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>80 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	80 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	80 di 128								

## PERDITE TOTALI

perdite totali	217	MPa
$\sigma$ finale	1083	MPa

## VERIFICA TRASVERSO T=inf

### Geometria - sezione a rettangolare

sp. traverso	350	mm	spessore trasverso
h rettangolo	1800	mm	altezza sezione rettangolare (T=0)
h totale	2150	mm	altezza sezione a T (T=infinito)
sp. soletta	350	mm	spessore soletta
L sol	1500	mm	larghezza soletta

### sezione piena

A <sub>sez.piena</sub>	630000	mmq	area sezione piena
J <sub>sez.piena</sub>	1.701E+11	mm <sup>4</sup>	momento d'inerzia sezione piena
y <sub>G sez.piena</sub>	900	mm	baricentro sezione piena
W <sub>sup</sub>	-189000000	mmc	modulo di resistenza superiore
W <sub>inf</sub>	189000000	mmc	modulo di resistenza inferiore

### sezione cava

h foro	930	mm	altezza foro trasverso
y sup foro	1301	mm	quota superiore foro
y inf foro	371	mm	quota inferiore foro
A <sub>sez.cava</sub>	325500	mmq	area sezione cava
J <sub>sez.cava</sub>	1.44E+11	mm <sup>4</sup>	momento d'inerzia sezione cava
y <sub>G sez.cava</sub>	968	mm	baricentro sezione cava
W <sub>sup</sub>	-1.49E+08	mmc	modulo di resistenza superiore
W <sub>inf</sub>	1.73E+08	mmc	modulo di resistenza inferiore

$\sigma_{p0}$	1083	MPa	tensione cavi
A <sub>trefoli</sub>	139	mmq	area trefolo
n <sub>trefoli,sup</sub>	7	-	numero trefoli cavo sup
n <sub>trefoli,inf</sub>	7	-	numero trefoli cavo inf



   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>81 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	81 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	81 di 128								

$A_{cavo,sup}$	973	mmq	Area cavo sup
$A_{cavo,inf}$	973	mmq	Area cavo inf
$N_{cavo,sup}$	-1053.610	kN	tiro cavo sup
$N_{cavo,inf}$	-1053.610	kN	tiro cavo inf
$e_{cavo,sup}$	-600	mm	eccentricità cavo sup (>0)
$e_{cavo,inf}$	700	mm	eccentricità cavo inf (<0)
y cavo	904	mm	

#### Sollecitazioni a T=inf

N	-2107.2	kN	N di precompressione totale
M	-105.4	kNm	M di precompressione totale
$M_{est}$	0	kNm	M di precompressione esterno

#### Tensioni a T=inf

##### sezione piena

$\sigma_{co,sup}$	-2.79	MPa	tensione lembo sup.
$\sigma_{co,inf}$	-3.90	MPa	tensione lembo inf.

##### sezione cava

$\sigma_{co,sup}$	-5.67	MPa	tensione lembo sup.
$\sigma_{co,inf}$	-7.08	MPa	tensione lembo inf.

#### **VERIFICA TRASVERSO M est**

#### Geometria - sezione a T

sp. trasverso	350	mm	spessore trasverso
h rettangolo	1800	mm	altezza sezione rettangolare (T=0)
h totale	2150	mm	altezza sezione a T (T=infinito)
sp. soletta	350	mm	spessore soletta
L sol	1500	mm	larghezza soletta
arm sol omog	20936	mmq	armatura lenta soletta omogen al cls di cap
arm prec omog	10459	mmq	armatura prec omogen al cls di cap
yG arm lenta	1975	mm	baricentro armatura lenta
yG arm prec	850	mm	baricentro armatura precompress
$A_{sez,piena\ cls}$	1155000	mmq	area sezione piena

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>82 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	82 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	82 di 128								

A <sub>sez,tot omog</sub>	1186395	mmq	
J <sub>sez,piena</sub>	5.06E+11	mm <sup>4</sup>	momento d'inerzia sezione piena
y <sub>G sez,piena</sub>	1388.64	mm	baricentro sezione piena
y <sub>G omog</sub>	1394.24	mm	baricentro sezione piena omogen
W <sub>sup soletta</sub>	-6.70E+08	mmc	
W <sub>sup</sub>	-1.25E+09	mmc	modulo di resistenza superiore
W <sub>inf</sub>	3.63E+08	mmc	modulo di resistenza inferiore

### Sollecitazioni a T=0

N	0	kN	N di precompressione totale
M	0	kNm	M di precompressione totale
M <sub>est</sub>	-1877.6	kNm	M esterno G1 + G2

### Tensioni a T=0

#### sezione piena

σ <sub>co,sup,sol</sub>	2.80	MPa	
σ <sub>co,sup</sub>	1.50	MPa	tensione lembo sup.
σ <sub>co,inf</sub>	-5.17	MPa	tensione lembo inf.

Le tensioni totali sono le seguenti.

#### Sezione piena:

σ <sub>co,sup,sol</sub> =	2.80 MPa	(trazione)
σ <sub>co,sup</sub> =	- 2.79 + 1.50 = - 1.28 MPa	(compressione)
σ <sub>co,inf</sub> =	- 3.90 - 5.17 = - 9.07 MPa	(compressione)

#### Sezione cava:

σ <sub>co,sup,sol</sub> =	2.80 MPa	(trazione)
σ <sub>co,sup</sub> =	- 5.76 + 1.50 = - 4.26 MPa	(compressione)
σ <sub>co,inf</sub> =	- 8.50 - 7.08 = - 12.25 MPa	(compressione)

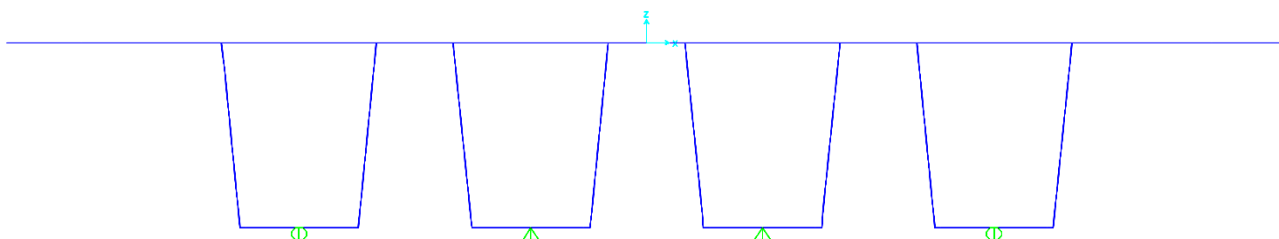
Le verifiche risultano soddisfatte.

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>83 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	83 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	83 di 128								

## 11 EFFETTI LOCALI SULL'IMPALCATO – MODELLO TRASVERSALE

La valutazione degli effetti locali prodotti dalle azioni di progetto è stata effettuata mediante un modello a telaio, riferito ad una striscia di impalcato avente larghezza pari a 1 m. Il modello riproduce la geometria e la rigidezza degli elementi che costituiscono l'impalcato nella sua sezione corrente.

Di seguito si riporta una vista del modello di calcolo.



### 11.1 ANALISI DEI CARICHI

Di seguito si riporta l'analisi delle azioni considerate e applicate al modello di calcolo per l'analisi degli effetti locali trasversali sull'impalcato, in riferimento a quanto descritto al capitolo 6 della presente relazione.

#### 11.1.1 PESO PROPRIO (G1)

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

#### 11.1.2 MASSICCIA, ARMAMENTO E IMPERMEABILIZZAZIONE

A vantaggio di sicurezza si valuta l'azione sulla soletta di impalcato in riferimento al peso di volume in curva:

$$G_{2,1} = 20.00 * 0.80 * 1.0 = 16.00 \text{ kN/m}$$

#### 11.1.3 BARRIERE ANTIRUMORE

Si considera un carico relativo alle barriere antirumore pari a 4.0 kN/mq. Considerando cautelativamente un'altezza massima di barriera pari a 5.0 m, si ottiene un carico lineare pari a:

$$G_{2,2} = q_{\text{barriera}} = 4.0 * 5.0 = 20 \text{ kN/m per ogni lato dell'impalcato}$$

Vengono quindi applicate due azioni concentrate pari a 20 kN in posizione corrispondente a ogni barriera.

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>84 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	84 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	84 di 128								

### 11.1.4 CANALETTE IMPIANTI E IMPIANTI

A ridosso dei muretti paraballast, sono previste delle canalette impianti sui lati esterni. Si assume un carico lineare uniforme pari a:

$$G_{2,3} = q_{\text{canalette}} = 2.50 \text{ kN/m per ogni lato dell'impalcato}$$

Vengono quindi applicate due azioni concentrate pari a 2.50 kN in posizione corrispondente a ogni barriera.

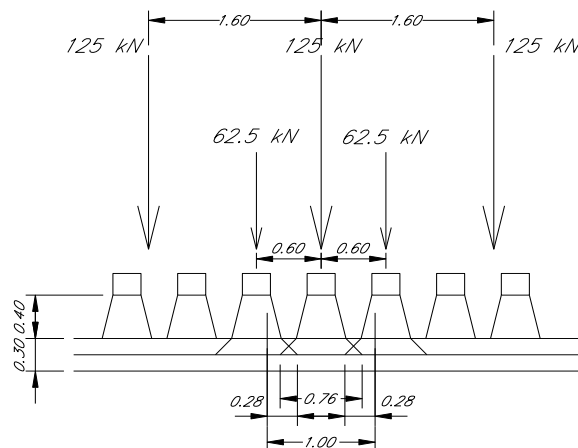
### 11.1.5 CARICHI VERTICALI DA TRAFFICO

Si considera il treno di carico LM71, che è il carico più gravoso.

$$Q_{vk} = 250 \text{ kN}$$

$$\alpha = 1.1 \text{ (coefficiente di adattamento)}$$

Nella seguente figura è indicata la distribuzione longitudinale dei carichi assiali  $Q_{vk}$  nell'ipotesi di ripartizione nel ballast 4:1 e nella soletta 1:1 ipotizzata ad altezza costante e pari a 0.30 m.



$$Q'_{vk} = (125 + 62.5 * 2 * 0.28 / 0.76) / 1.00 = 171.1 \text{ kN/m}$$

Il carico appena calcolato si ripartisce trasversalmente (4:1 nel ballast e 1:1 nella soletta) per una larghezza pari a:

$$L = 2.4\text{m} + 0.4\text{m}/4*2 + 0.3\text{m}/2*2 = 2.90 \text{ m.}$$

Il carico sul modello è quindi pari a:

$$q_{vk} = 171.1 / 2.90 = 59 \text{ kN/mq}$$

Tale valore deve essere amplificato per il fattore  $\alpha$  pari a 1.1.

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>85 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	85 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	85 di 128								

Sono state considerate tre diverse posizioni del carico, corrispondenti alla posizione centrata e a quelle con massima eccentricità. Di seguito si calcolano le distanze dall'asse del ponte per i tre casi.

$$d_0 = (4.00/2 + 0.06 + 0.08) = 2.14 \text{ m}$$

$$d_1 = (4.00/2) = 2.00 \text{ m}$$

$$d_2 = (4.00/2 - 0.06 - 0.08) = 1.86 \text{ m}$$

con

- 4.00m interasse binari
- 0.06m scostamento in pianta per effetto della curvatura del tracciato e della pendenza del ballast
- 0.08 = s/18 eccentricità treni tipo LM71

### 11.1.6 CARICHI SUI MARCIAPIEDI

I carichi accidentali sui marciapiedi (di larghezza 1m ciascuno) sono schematizzati da un carico concentrato pari al valore:

$$Q_M = 10 \text{ kN/mq} * 1 \text{ m} * 1 \text{ m} = 10 \text{ kN}$$

### 11.1.7 FORZA CENTRIFUGA

Considerando il carico tipo 3 del precedente paragrafo 6.3.3 e considerando la stessa legge di ripartizione utilizzata per i carichi verticali concentrati si ottiene la seguente azione orizzontale.

$$q_{vk} = 180^2 / (127 * 1550) * 1 * 171.1 / 2.90 = 28.16 \text{ kN/m} / 2.90 \text{ m} = 9.71 \text{ kN/mq}$$

La forza centrifuga si considera agente verso l'esterno della curva, in direzione orizzontale ed applicata alla quota di 1.80 m al di sopra del P.F.

Considerando un sovrizzo di 0.105 m e un distanza PF-estradosso soletta pari a 0.90 m si ottiene la quota di applicazione dell'azione centrifuga rispetto al piano medio della soletta:

$$h_t = 1.80 + (0.30/2) + (0.105/2) + 0.90 = 2.90 \text{ m}$$

Il momento da applicare al modello è pari a

$$M_t = 10.83 * 2.90 = 31.41 \text{ kNm/m}$$

Tale momento viene applicato al modello come distribuzione a farfalla di carichi verticali. Le tensioni massime alle estremità della larghezza b di applicazione del carico è calcolata di seguito.

$$q_{max} = 6 * M_t / (b * b) = 6 * 31.41 / (2.90^2) = 22.4 \text{ kN/m}$$

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>86 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	86 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	86 di 128								

### 11.1.8 SERPEGGIO

Il valore caratteristico di tale forza è stato assunto pari a  $Q_{sk}=100$  kN. Tale valore deve essere moltiplicato per  $\alpha$ , ma non per il coefficiente di incremento dinamico. Si considera una larghezza di diffusione pari a 1.96 m.

$$q_{vk} = 100 / 1.96 = \sim 50 \text{ kN/m}$$

La quota di applicazione dell'azione rispetto al piano medio della soletta è pari a:

$$h_t = (0.30/2) + (0.105/2) + 0.90 = 1.10 \text{ m}$$

Il momento da applicare al modello è pari a

$$M_t = 50 * 1.10 = 55.0 \text{ kNm/m}$$

Tale momento viene applicato al modello come distribuzione a farfalla di carichi verticali. Le tensioni massime alle estremità della larghezza  $b$  di applicazione del carico è calcolata di seguito.

$$q_{max} = 6 * M_t / (b^2) = 6 * 55.0 / (2.90^2) = 39.24 \text{ kN/m}$$

### 11.1.9 AVVIAMENTO E FRENATURA

Si trascurano gli effetti delle azioni di avviamento e frenatura.

### 11.1.10 AZIONI DINAMICHE

Si considera un coefficiente di amplificazione dinamica pari a:  $\phi_3 = 1.854$ .

Avendo considerato la luce della soletta tra le nervature delle travi principali pari a 1.50 m. (Vedi paragrafo 6.4).

### 11.1.11 AZIONI DOVUTE AL DERAGLIAMENTO

Vedi paragrafo 6.5.

### 11.1.12 AZIONI CLIMATICHE

Si considera una variazione termica uniforme pari a  $\pm 15^\circ\text{C}$ .

Si è considerato un gradiente termico lineare di  $5^\circ\text{C}$  nello spessore delle pareti tra esterno ed interno dei cassoncini.

(Vedi paragrafo 6.7).

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>87 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	87 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	87 di 128								

### 11.1.13 VENTO

Si assume convenzionalmente una pressione uniforme agente lateralmente pari a 2.50 kN/mq.

#### 11.1.13.1 VENTO A STRUTTURA SCARICA

In riferimento allo schema riportato nel paragrafo 6.7.3 si applicano le seguenti azioni sulla struttura.

##### Azione applicata sulla trave

$$F1 = 2.50 * 2.60 = 6.50 \text{ kN/m}$$

Le azioni sono applicate in corrispondenza del baricentro della trave, per cui riferendosi al baricentro della soletta si ha anche un effetto torcente:

$$M1 = 6.50 * 2.6/2 = 8.45 \text{ kNm/m}$$

##### Azione applicata sulla barriera

$$F2 = 2.50 * 5.00 = 12.50 \text{ kN/m}$$

Le azioni sono applicate nel nodo corrispondente alla posizione della barriera, per cui riferendosi al baricentro della soletta si ha:

$$M2 = 12.50 * 5.00 / 2 = 31.25 \text{ kNm/m}$$

In definitiva l'effetto complessivo è:

$$F = 6.50 + 12.50 = 19 \text{ kN/m}$$

$$M = 8.45 - 31.25 = -22.8 \text{ kNm/m}$$

L'azione di momento torcente viene applicata al modello come tira e spingi ottenuto dal rapporto tra M e la distanza tra i punti di applicazione.

#### 11.1.13.2 VENTO A STRUTTURA CARICA

Si applicano le seguenti azioni sulla struttura.

$$F = 2.50 * 4.00 = 10.0 \text{ kN/m}$$

La quota di applicazione dell'azione rispetto al piano medio della soletta è pari a:

$$h_w = 4.0/2 + (0.30/2) + (0.105/2) + 0.90 = 3.10 \text{ m}$$

$$M = 10.0 * 3.1 = 31.0 \text{ kNm/m}$$

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>88 di 128</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	88 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	88 di 128								

## 11.2 VERIFICHE SLU

Si riporta di seguito la verifica a pressoflessione retta delle sezioni più significative della soletta superiore.

Le sollecitazioni considerate nelle verifiche si riferiscono all'involuppo delle massime sollecitazioni corrispondenti alle combinazioni di carico previste.

### 11.2.1 SEZIONE DI INCASTRO DELLO SBALZO

#### 11.2.1.1 VERIFICA A PRESSOFLESSIONE

$M_{max} = -90 \text{ kNm/m}$

Sezione  $h = 30 \text{ cm}$

Armatura:  $\varnothing 16/20$  strato sup.

$\varnothing 16/20$  strato inf.

Verifica C.A. S.L.U. - File: SOLETTA\_appoggio

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	30	1	10.05	4
			2	10.05	26

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

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

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

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Metodo di calcolo: S.L.U.+ Metodo n  
Tipo flessione: Retta Deviata

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello

Precompresso

Materiali: B450C C25/30

$\epsilon_{su}$ 67.5 ‰	$\epsilon_{c2}$ 2 ‰	$\sigma_c$ -14.17 N/mm <sup>2</sup>
$f_{yd}$ 391.3 N/mm <sup>2</sup>	$\epsilon_{cu}$ 3.5 ‰	$\sigma_s$ 391.3 N/mm <sup>2</sup>
$E_s$ 200 000 N/mm <sup>2</sup>	$f_{cd}$ 14.17	$\epsilon_c$ 3.5 ‰
$E_s/E_c$ 15	$f_{cc}/f_{cd}$ 0.8	$\epsilon_s$ 20.57 ‰
$\epsilon_{syd}$ 1.957 ‰	$\sigma_{c,adm}$ 9.75	d 26 cm
$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm <sup>2</sup>	$\tau_{co}$ 0.6	x 3.78 x/d 0.1454
$\tau_{c1}$ 1.829		$\delta$ 0.7

M<sub>xRd</sub> -97.04 kNm

$M_{Rd} = -97.04 \text{ kNm/m}$

Verifica soddisfatta.



   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>89 di 128</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	89 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	89 di 128								

### 11.2.1.2 VERIFICA A TAGLIO

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

Classe cls	$f_{ck}$	32.0	$N/mm^2$
coeff. parziale	$\gamma_c$	1.5	
resistenza di calcolo	$f_{cd}$	18	$N/mm^2$
larghezza membratura resistene	$b_w$	1000	mm
altezza membratura resistene	H	280	mm
altezza utile	d	250	mm
area della sezione	$A_{TOT}$	250000	$mm^2$
diámetro ferro longitudinale	$\phi_l$	16	mm
area armatura	A	201.1	$mm^2$
	strato	1	
	passo	200	mm
	$n_f/strato$	4	
area armatura totale	$A_l$	804	$mm^2$
percentuale di armatura	$\rho_l$	0.0032	
sforzo assiale dovuto ai carichi o precompressione	N	-5700	N
	$\sigma_{cp}$	-0.02	$N/mm^2$
	k	1.89	
	$v_{min}$	0.52	
	$V_{Rd1}$	123	kN
	$V_{Rd2}$	128.30	kN
taglio resistente	$V_{Rd}$	128	kN
	>		
taglio sollecitante	$V_{Ed}$	58	kN

verifica

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>Relazione di Calcolo</i>	<table border="1"> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 00 07 001</td> <td>A</td> <td>90 di 128</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	90 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	90 di 128								

## 11.2.2 SEZIONE DI MEZZERIA (COMPRESA TRA LE ANIME DEL PREFABBRICATO)

### 11.2.2.1 VERIFICA A PRESSOFLESSIONE

$M_{max} = +75 \text{ kNm/m}$

$N = -13 \text{ kN/m}$

Sezione  $h = 30 \text{ cm}$

Armatura:  $\varnothing 16/20$  strato sup.  
 $\varnothing 16/20$  strato inf

Verifica C.A. S.L.U. - File: SOLETTA\_appoggio

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	30	1	10.05	4
			2	10.05	26

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

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

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

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

**Tipo flessione**  
 Retta  Deviata

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

Precompresso

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

MRd = 97.04 kNm/m

Verifica soddisfatta.

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>					
	<b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>					
Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: Relazione di Calcolo	<b>COMMESSA</b> IF1N	<b>LOTTO</b> 01	<b>CODIFICA</b> E ZZ CL	<b>DOCUMENTO</b> VI 00 07 001	<b>REV.</b> A	<b>FOGLIO</b> 91 di 128

### 11.2.2.2 VERIFICA A TAGLIO

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

Classe cls	$f_{ck}$	32.0	$N/mm^2$
coeff. parziale	$\gamma_c$	1.5	
resistenza di calcolo	$f_{cd}$	18	$N/mm^2$
larghezza membratura resistene	$b_w$	1000	mm
altezza membratura resistene	$H$	280	mm
altezza utile	$d$	250	mm
area della sezione	$A_{TOT}$	250000	$mm^2$
diametro ferro longitudinale	$\phi_l$	16	mm
area armatura	$A$	201.1	$mm^2$
	strato	1	
	passo	200	mm
	$n_f/strato$	4	
area armatura totale	$A_l$	804	$mm^2$
percentuale di armatura	$\rho_l$	0.0032	
sforzo assiale dovuto ai carichi o precompressione	$N$	-13475	N
	$\sigma_{cp}$	-0.05	$N/mm^2$
	$k$	1.89	
	$v_{min}$	0.52	
	$V_{Rd1}$	122	kN
	$V_{Rd2}$	127.26	kN
taglio resistente	$V_{Rd}$	127	kN
		>	
taglio sollecitante	$V_{Ed}$	81	kN

verifica

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>92 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	92 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	92 di 128								

## 12 VERIFICHE DI DEFORMAZIONE

### 12.1 VERIFICA DEFORMAZIONI TORSIONALI (SGHEMBO)

La condizione più severa si realizza in corrispondenza della zona di appoggio dell'impalcato, durante il passaggio del convoglio SW/2. Di seguito si riporta la verifica di sghembo, riferita agli abbassamenti massimi riscontrati nella soletta di impalcato. I valori degli abbassamenti massimi, rilevati in nodi posti in posizioni coerenti con quanto prevede la normativa per tale tipo di verifica, sono:

$$\delta_1 = 3.01 \text{ mm}$$

$$\delta_2 = 2.83 \text{ mm}$$

Lo sghembo, amplificato dinamicamente, è pari a:

$$t \cong \Phi_3 \times [(\delta_1 - \delta_2)] = 1.854 * (3.01 - 2.83) = 0.334 \text{ mm /3m}$$

Il valore di t appena calcolato è inferiore al valore limite previsto dalla normativa e pari a 3.0 mm /3m per il caso  $120 < V_{\max} < 200 \text{ km/h}$ .

### 12.2 VERIFICA STATO LIMITE DI COMFORT DEI PASSEGGERI

Il comfort di marcia per i passeggeri è controllato limitando i valori della freccia verticale; l'inflessione verticale deve calcolarsi in asse al binario, considerando il modello di carico LM71 con il relativo incremento dinamico e con il coefficiente  $\alpha$ ; in caso di ponte a doppio binario dovrà considerarsi carico un solo binario e calcolarsi la freccia in asse a tale binario carico, applicando un solo modello di carico LM71 con il relativo incremento dinamico e con il coefficiente  $\alpha$ .

L'abbassamento massimo, amplificato dinamicamente, si rileva in mezzzeria ed è pari a:

$$\delta = 6.9 \text{ mm}$$

Il valore di  $\delta$  appena calcolato è inferiore al valore limite previsto dalla normativa per travi appoggiate, pari a  $L/600 = 22800/600 = 38 \text{ mm}$ .

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>93 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	93 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	93 di 128								

## 13 AZIONI SUGLI APPOGGI

Di seguito si riporta la valutazione dei carichi sui dispositivi di appoggio da impiegare per la tipologia di impalcati oggetto del presente documento.

Al riguardo si precisa che, per esigenze di carattere funzionale, per tale tipologia di impalcati sono previsti due distinti valori di vita nominale e di classe d'uso:  $V_N = 75$  anni, con coefficiente d'uso  $C_u = 1.5$  e  $V_N = 100$  anni, con coefficiente  $C_u = 2$ .

Inoltre, in funzione del viadotto considerato, si distinguono due categorie diverse di sottosuolo: terreno di tipo B e di tipo C.

Questa differenziazione, ininfluyente ai fini del dimensionamento degli impalcati, porta invece a differenti valori di azioni sui dispositivi di appoggio, a causa prevalentemente dei differenti valori di azione sismica relativi a differenti periodi di riferimento, come meglio specificato nelle apposite relazioni.

### 13.1 VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA PER $V_N=75$ ANNI E $C_U=1.5$ ( $V_R=112.5$ ) – CATEGORIA SOTTOSUOLO B

Le condizioni più severe si verificano per il viadotto VI02. Il ponte appartiene alla classe d'uso III, corrispondente ad un coefficiente d'uso  $c_u=1.5$ , la vita nominale è pari a  $V_N=75$  anni, la categoria di sottosuolo è "B" e la categoria topografica è "T1".

L'azione sismica è stata calcolata per gli stati limite:

- Stato limite di esercizio: Stato Limite di Danno, SLD
- Stato limite ultimo: Stato Limite di salvaguardia della Vita, SLV

#### 13.1.1 INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO E STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Di seguito si riportano i valori dei parametri spettrali dipendenti dal sito per il viadotto considerato:

Latitudine: 41.0224

Longitudine: 14.40056

  		<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>				
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>Relazione di Calcolo</i>	COMMESSA IF1N	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI 00 07 001	REV. A	FOGLIO 94 di 128

## FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

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

Coefficiente d'uso della costruzione -  $C_U$   info

Valori di progetto

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

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

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

Elaborazioni

- Grafici parametri azione
- Grafici spettri di risposta
- Tabella parametri azione

Strategia di progettazione



LEGENDA GRAFICO

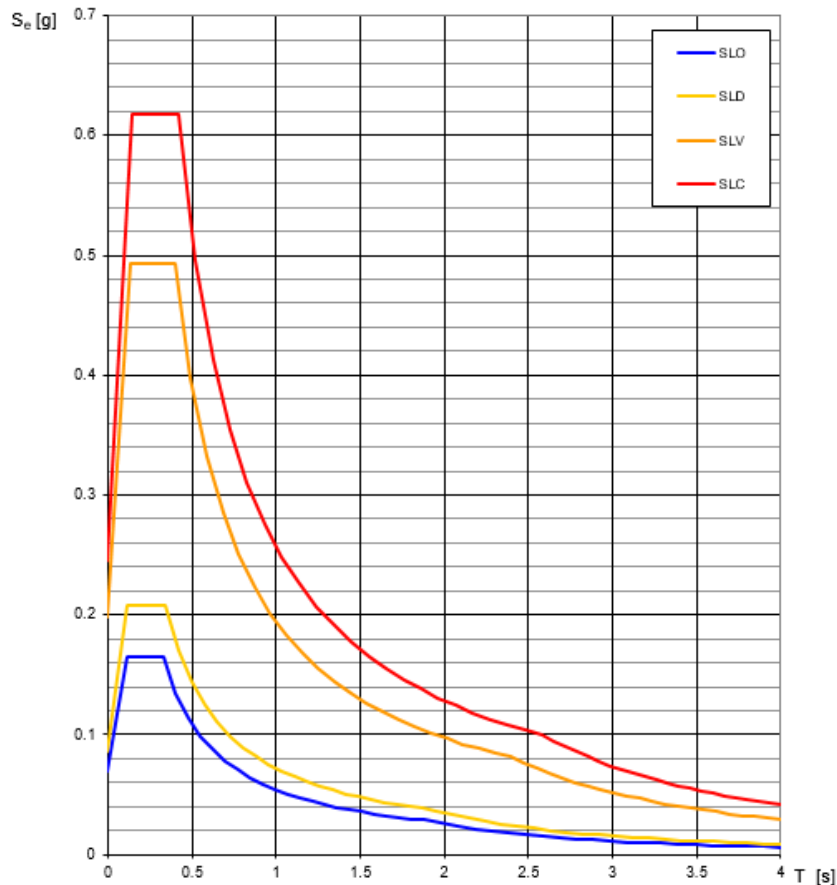
- Strategia per costruzioni ordinarie
- Strategia scelta

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

SLATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_C^*$ [s]
SLO	68	0.070	2.371	0.328
SLD	113	0.087	2.402	0.345
SLV	1068	0.199	2.479	0.395
SLC	2193	0.245	2.519	0.416

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>95 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	95 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	95 di 128								

### Spettri di risposta elastici per i diversi Stati Limite



### 13.1.2 AZIONI SISMICHE DI PROGETTO

Per la definizione delle azioni, sia allo SLD che allo SLV, è stato considerato un fattore di struttura  $q=1$  sia per gli spettri verticali che orizzontali. In relazione alla categoria topografica considerata (T1) si è assunto un coefficiente di amplificazione medio unico e pari a  $S_T = 1.0$ .

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>96 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	96 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	96 di 128								

### 13.1.2.1 SPETTRI ALLO SLD

## FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

**Stato Limite**

Stato Limite considerato SLD info

**Risposta sismica locale**

Categoria di sottosuolo B info       $S_S =$  1.200       $C_C =$  1.361 info

Categoria topografica T1 info       $h/H =$  0.500       $S_T =$  1.000 info

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

**Compon. orizzontale**

Spettro di progetto elastico (SLE)      Smorzamento  $\xi$  (%) 5       $\eta =$  1.000 info

Spettro di progetto inelastico (SLU)      Fattore  $q_o$  1      Regol. in altezza si info

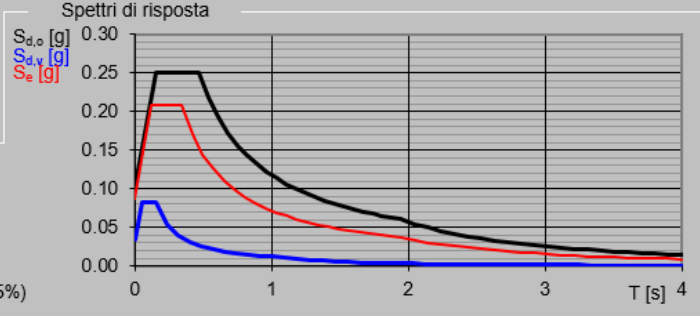
**Compon. verticale**

Spettro di progetto      Fattore  $q$  1       $\eta =$  1.000 info

**Elaborazioni**

Grafici spettri di risposta ➔

Parametri e punti spettri di risposta ➔

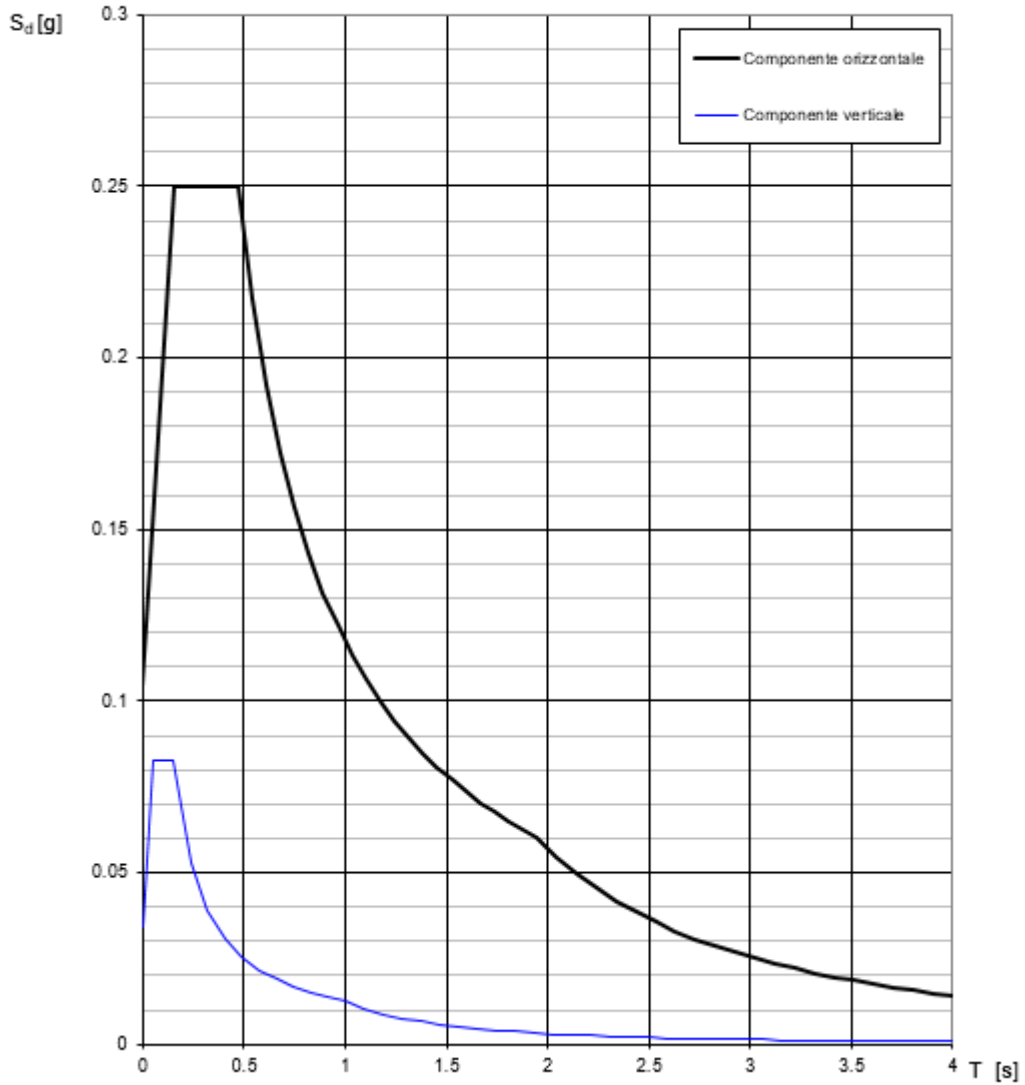


INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3



   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>97 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	97 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	97 di 128								

**Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato li SLD**



   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: Relazione di Calcolo	COMMESSA IF1N	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI 00 07 001	REV. A

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

#### Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD	
$a_g$	0.087	g
$F_g$	2.402	
$T_c$	0.345	s
$S_s$	1.200	
$C_c$	1.361	
$S_T$	1.000	
$q$	1.000	

#### Parametri dipendenti

$S$	1.200
$\eta$	1.000
$T_B$	0.156 s
$T_C$	0.469 s
$T_D$	1.947 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)

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

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

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

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

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

#### Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.104
$T_B$	0.156	0.250
$T_C$	0.469	0.250
	0.539	0.218
	0.610	0.192
	0.680	0.172
	0.751	0.156
	0.821	0.143
	0.891	0.132
	0.962	0.122
	1.032	0.114
	1.102	0.106
	1.173	0.100
	1.243	0.094
	1.314	0.089
	1.384	0.085
	1.454	0.081
	1.525	0.077
	1.595	0.074
	1.666	0.070
	1.736	0.068
	1.806	0.065
	1.877	0.063
$T_D$	1.947	0.060
	2.045	0.055
	2.143	0.050
	2.240	0.046
	2.338	0.042
	2.436	0.038
	2.534	0.036
	2.631	0.033
	2.729	0.031
	2.827	0.029
	2.925	0.027
	3.022	0.025
	3.120	0.023
	3.218	0.022
	3.316	0.021
	3.413	0.020
	3.511	0.019
	3.609	0.018
	3.707	0.017
	3.804	0.016
	3.902	0.015
	4.000	0.014

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>99 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	99 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	99 di 128								

### 13.1.2.2 SPETTRI ALLO SLV

## FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

**Stato Limite**

Stato Limite considerato SLV [info](#)

**Risposta sismica locale**

Categoria di sottosuolo B [info](#)       $S_S =$  1.200       $C_C =$  1.324 [info](#)

Categoria topografica T1 [info](#)       $h/H =$  0.500       $S_T =$  1.000 [info](#)

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

**Compon. orizzontale**

Spettro di progetto elastico (SLE)      Smorzamento  $\xi$  (%) 5       $\eta =$  1.000 [info](#)

Spettro di progetto inelastico (SLU)      Fattore  $q_o$  1      Regol. in altezza si [info](#)

**Compon. verticale**

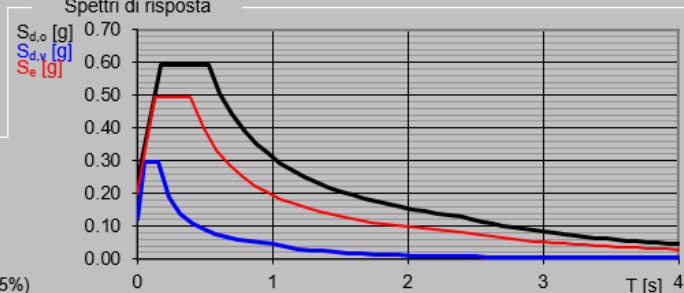
Spettro di progetto      Fattore  $q$  1       $\eta =$  1.000 [info](#)

**Elaborazioni**

[Grafici spettri di risposta](#) ➔

[Parametri e punti spettri di risposta](#) ➔

**Spettri di risposta**

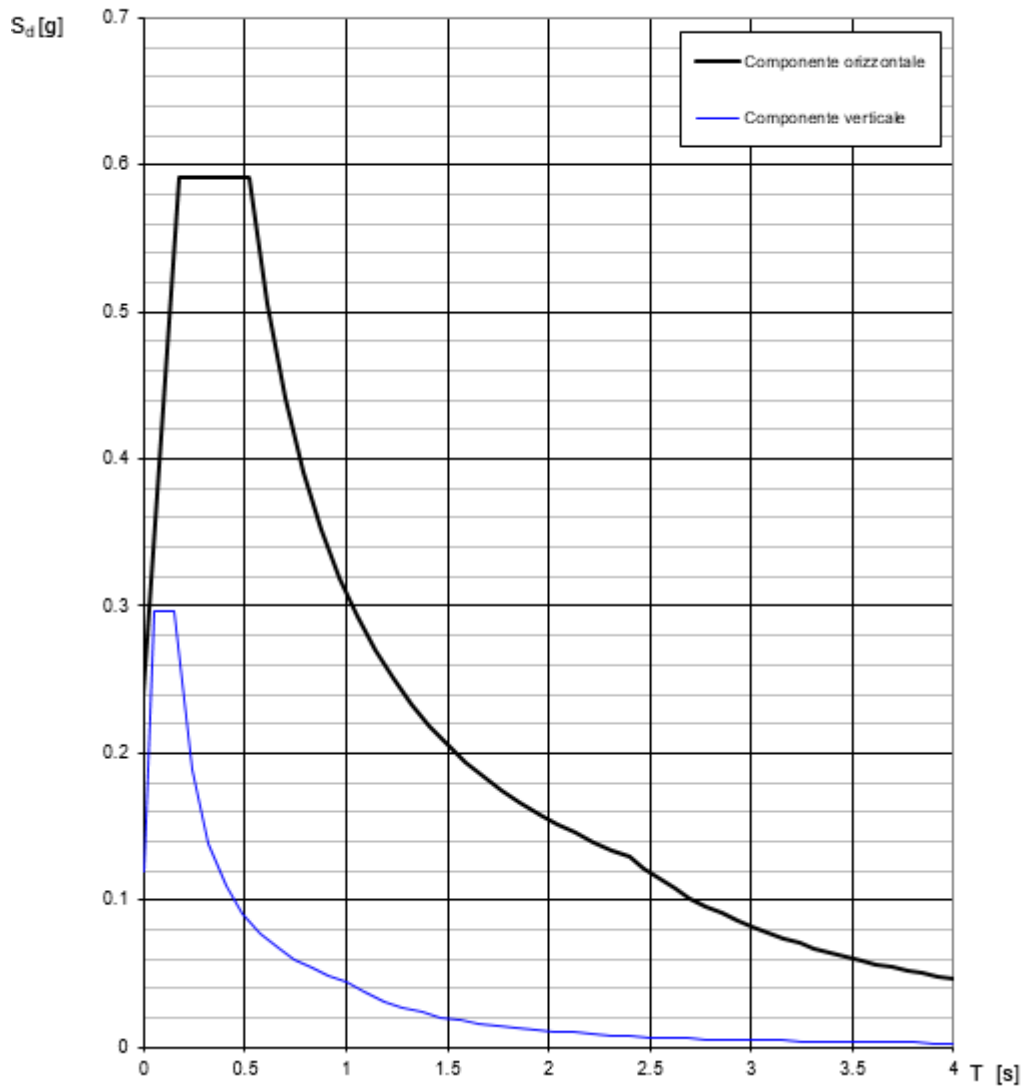


— Spettro di progetto - componente orizzontale  
— Spettro di progetto - componente verticale  
— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1,  $\xi = 5\%$ )

INTRO   
FASE 1   
FASE 2   
FASE 3

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>100 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	100 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	100 di 128								

**Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato li SLV**



   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: Relazione di Calcolo	COMMESSA IF1N	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI 00 07 001	REV. A

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

#### Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
$a_s$	0.199 g
$F_o$	2.479
$T_c$	0.395 s
$S_s$	1.200
$C_c$	1.324
$S_T$	1.000
$q$	1.000

#### Parametri dipendenti

$S$	1.200
$\eta$	1.000
$T_B$	0.174 s
$T_C$	0.523 s
$T_D$	2.395 s

#### Espressioni dei parametri dipendenti

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

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

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

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

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

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

$$\begin{aligned}
 0 \leq T < T_B & \quad S_s(T) = a_s \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\
 T_B \leq T < T_C & \quad S_s(T) = a_s \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \\
 T_C \leq T < T_D & \quad S_s(T) = a_s \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right) \\
 T_D \leq T & \quad S_s(T) = a_s \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_C T_D}{T^2} \right)
 \end{aligned}$$

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

#### Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.239
$T_B$	0.174	0.591
$T_C$	0.523	0.591
	0.613	0.505
	0.702	0.441
	0.791	0.391
	0.880	0.352
	0.969	0.319
	1.058	0.293
	1.147	0.270
	1.237	0.250
	1.326	0.234
	1.415	0.219
	1.504	0.206
	1.593	0.194
	1.682	0.184
	1.771	0.175
	1.860	0.166
	1.950	0.159
	2.039	0.152
	2.128	0.146
	2.217	0.140
	2.306	0.134
$T_D$	2.395	0.129
	2.472	0.121
	2.548	0.114
	2.624	0.108
	2.701	0.102
	2.777	0.096
	2.854	0.091
	2.930	0.086
	3.007	0.082
	3.083	0.078
	3.159	0.074
	3.236	0.071
	3.312	0.068
	3.389	0.065
	3.465	0.062
	3.541	0.059
	3.618	0.057
	3.694	0.054
	3.771	0.052
	3.847	0.050
	3.924	0.048
	4.000	0.046

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>102 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	102 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	102 di 128								

## 13.2 VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA PER $V_N=100$ ANNI E $C_U=2.0$ ( $V_R=200$ ) – CATEGORIA SOTTOSUOLO B

Le condizioni più severe si verificano per il viadotto VI06. Il ponte appartiene alla classe d'uso IV, corrispondente ad un coefficiente d'uso  $c_u=2.0$ , la vita nominale è pari a  $V_N=100$  anni, la categoria di sottosuolo è "B" e la categoria topografica è "T1".

L'azione sismica è stata calcolata per gli stati limite:

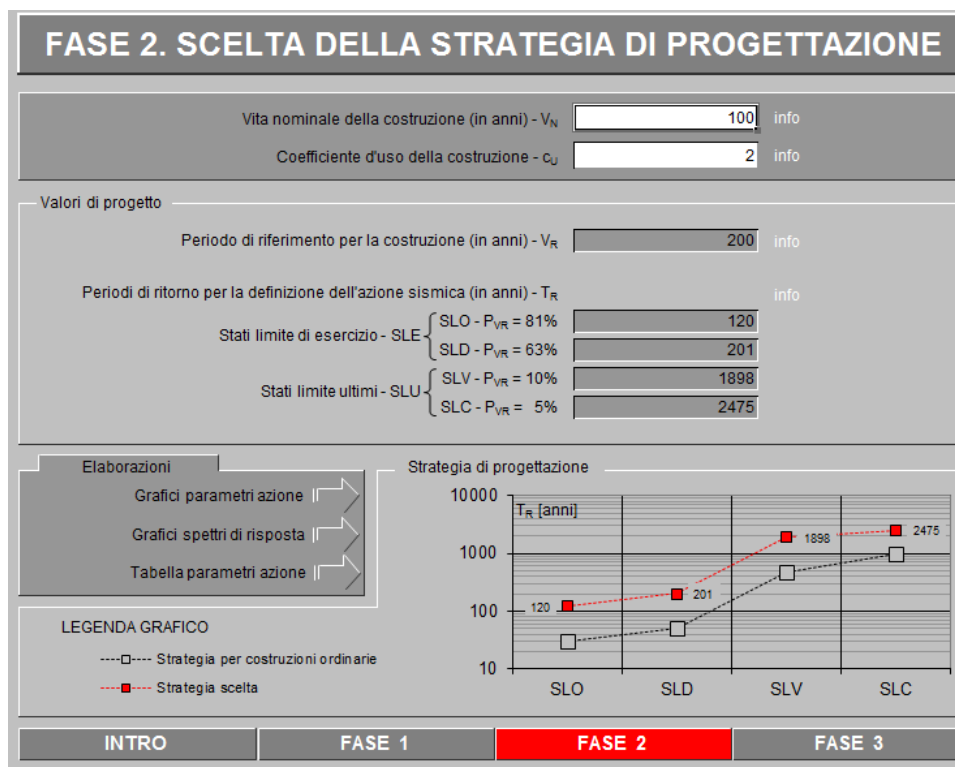
- Stato limite di esercizio: Stato Limite di Danno, SLD
- Stato limite ultimo: Stato Limite di salvaguardia della Vita, SLV

### 13.2.1 INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO E STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Di seguito si riportano i valori dei parametri spettrali dipendenti dal sito per il viadotto considerato:

Longitudine: 14.437009

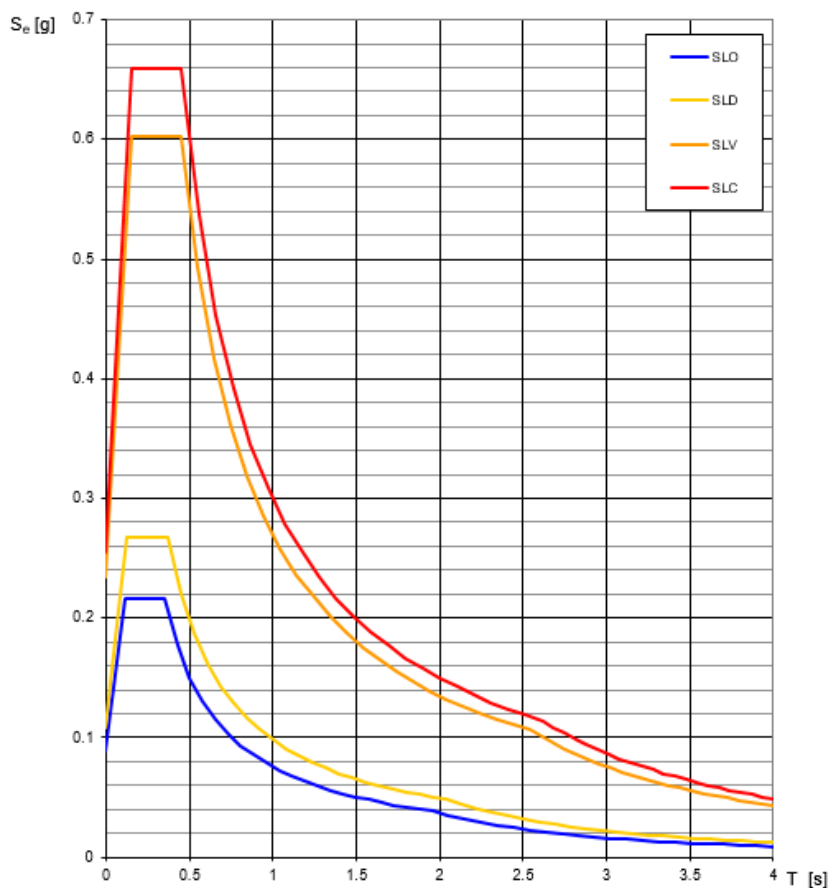
Latitudine: 41.103735



   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>103 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	103 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	103 di 128								

SLATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_C^*$ [s]
SLO	120	0.089	2.436	0.350
SLD	201	0.109	2.463	0.367
SLV	1898	0.234	2.571	0.448
SLC	2475	0.254	2.592	0.454

### Spettri di risposta elastici per i diversi Stati Limite



   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>104 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	104 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	104 di 128								

### 13.2.2 AZIONI SISMICHE DI PROGETTO

Per la definizione delle azioni, sia allo SLD che allo SLV, è stato considerato un fattore di struttura  $q=1$  sia per gli spettri verticali che orizzontali. In relazione alla categoria topografica considerata (T1) si è assunto un coefficiente di amplificazione medio unico e pari a  $S_T = 1.0$ .

#### 13.2.2.1 SPETTRI ALLO SLD

## FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

**Stato Limite**  
Stato Limite considerato SLD [info](#)

**Risposta sismica locale**

Categoria di sottosuolo <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">B</span> <a href="#">info</a>	$S_S =$ <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">1.200</span>	$C_C =$ <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">1.344</span> <a href="#">info</a>
Categoria topografica <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">T1</span> <a href="#">info</a>	$h/H =$ <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">0.500</span>	$S_T =$ <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">1.000</span> <a href="#">info</a>

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

**Compon. orizzontale**

Spettro di progetto elastico (SLE)  $\xi$  (%) 5 [info](#)  $\eta =$  1.000 [info](#)

Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore  $q_0$  1 Regol. in altezza sì [info](#)

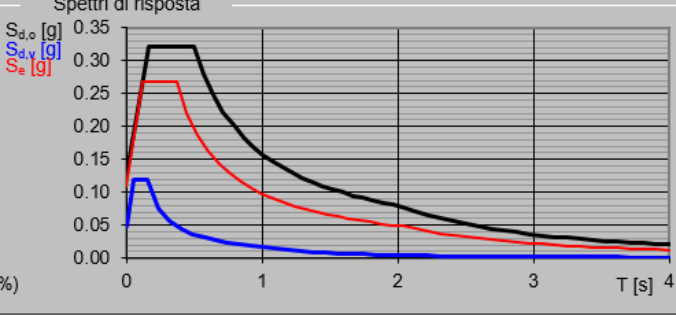
**Compon. verticale**  
Spettro di progetto Fattore  $q$  1  $\eta =$  1.000 [info](#)

**Elaborazioni**

[Grafici spettri di risposta](#) →

[Parametri e punti spettri di risposta](#) →

**Spettri di risposta**



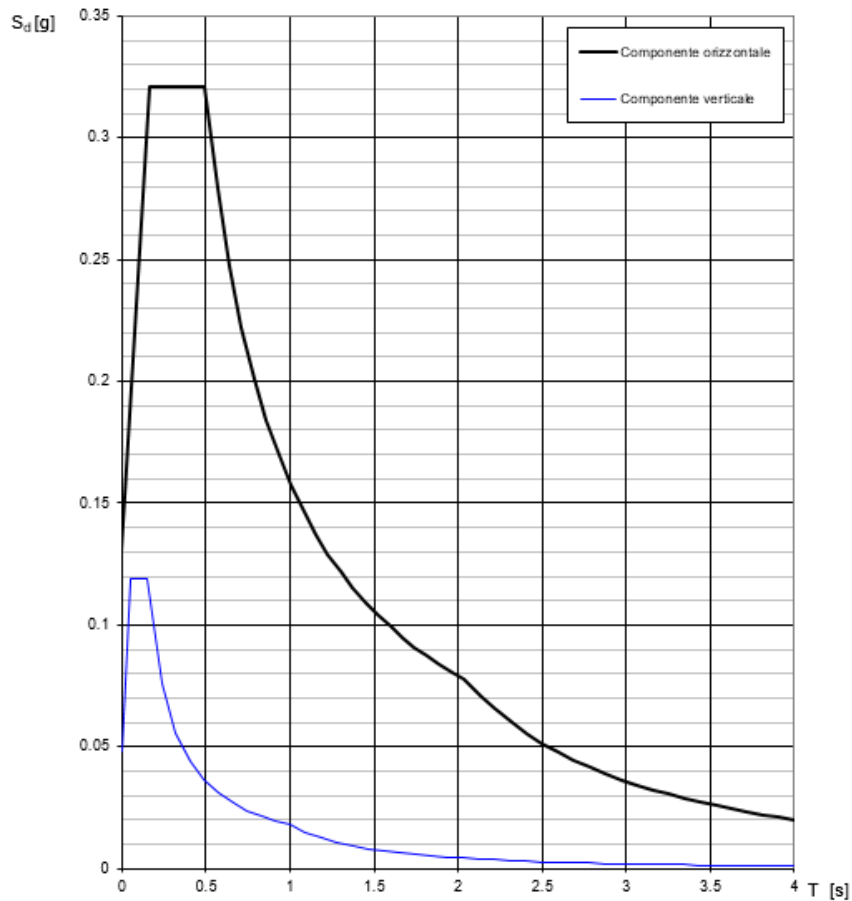
— Spettro di progetto - componente orizzontale  
— Spettro di progetto - componente verticale  
— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1,  $\xi = 5\%$ )

INTRO	FASE 1	FASE 2	FASE 3
-------	--------	--------	--------



   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>105 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	105 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	105 di 128								

**Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato II SLD**



   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: Relazione di Calcolo	<table border="1"> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 00 07 001</td> <td>A</td> <td>106 di 128</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	106 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	106 di 128								

**Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato SLD**

**Parametri indipendenti**

STATO LIMITE	SLD
$a_s$	0.109 g
$F_c$	2.463
$T_c$	0.367 s
$S_E$	1.200
$C_c$	1.344
$S_T$	1.000
$q$	1.000

**Parametri dipendenti**

$S$	1.200
$\eta$	1.000
$T_B$	0.164 s
$T_C$	0.493 s
$T_D$	2.035 s

**Espressioni dei parametri dipendenti**

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

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

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

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

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

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

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

$$T_B \leq T < T_C \quad \left| \quad S_s(T) = a_s \cdot S \cdot \eta \cdot F_c \right.$$


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

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

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

**Punti dello spettro di risposta**

	T [s]	S <sub>e</sub> [g]
	0.000	0.130
	0.164	0.321
T <sub>B</sub> ←	0.493	0.321
T <sub>C</sub> ←	0.566	0.280
	0.640	0.248
	0.713	0.222
	0.787	0.201
	0.860	0.184
	0.934	0.170
	1.007	0.157
	1.080	0.147
	1.154	0.137
	1.227	0.129
	1.301	0.122
	1.374	0.115
	1.447	0.109
	1.521	0.104
	1.594	0.099
	1.668	0.095
	1.741	0.091
	1.815	0.087
	1.888	0.084
	1.961	0.081
T <sub>D</sub> ←	2.035	0.078
	2.128	0.071
	2.222	0.065
	2.316	0.060
	2.409	0.056
	2.503	0.051
	2.596	0.048
	2.690	0.045
	2.783	0.042
	2.877	0.039
	2.971	0.037
	3.064	0.034
	3.158	0.032
	3.251	0.030
	3.345	0.029
	3.439	0.027
	3.532	0.026
	3.626	0.025
	3.719	0.023
	3.813	0.022
	3.906	0.021
	4.000	0.020

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>107 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	107 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	107 di 128								

### 13.2.2.2 SPETTRI ALLO SLV

## FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

**Stato Limite**

Stato Limite considerato **SLV** info

**Risposta sismica locale**

Categoria di sottosuolo **B** info       $S_S =$         $C_C =$   info

Categoria topografica **T1** info       $h/H =$         $S_T =$   info

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

**Compon. orizzontale**

Spettro di progetto elastico (SLE)      Smorzamento  $\xi$  (%)        $\eta =$   info

Spettro di progetto inelastico (SLU)      Fattore  $q_o$        Regol. in altezza **si** info

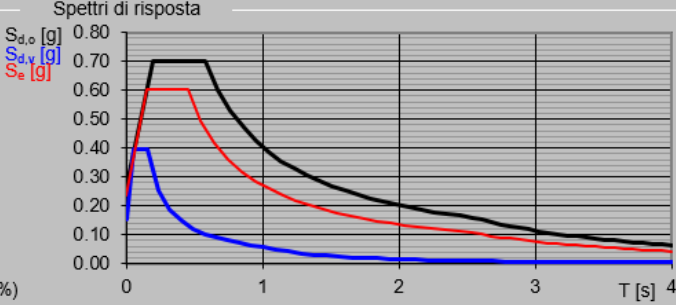
**Compon. verticale**

Spettro di progetto      Fattore  $q$         $\eta =$   info

**Elaborazioni**

Grafici spettri di risposta ➔

Parametri e punti spettri di risposta ➔

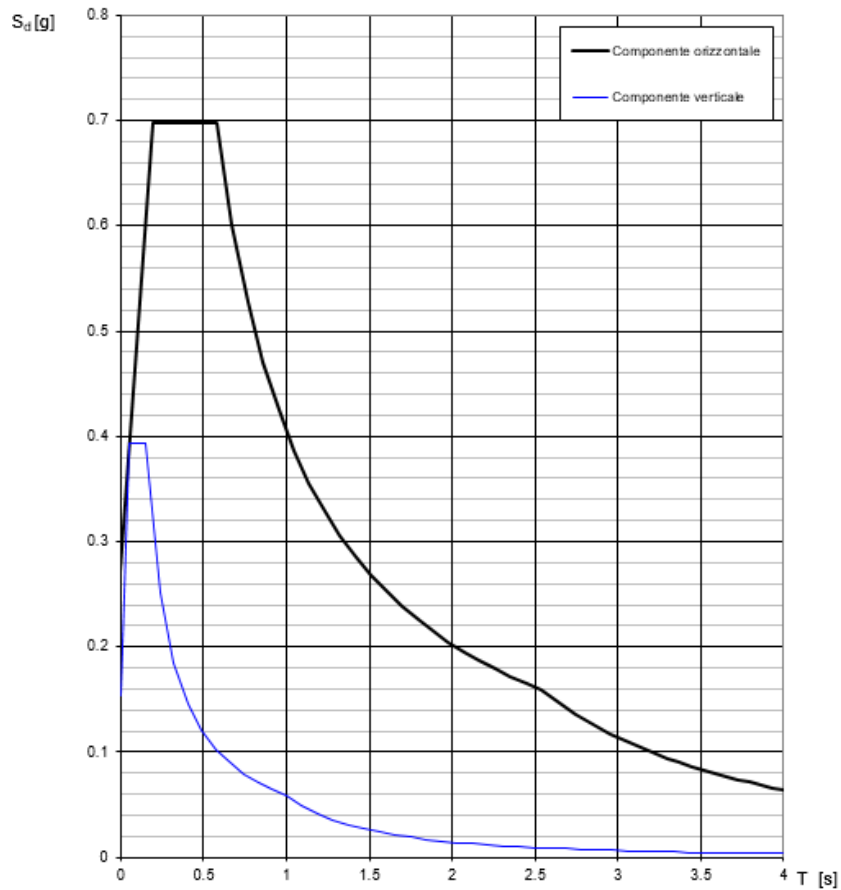


— Spettro di progetto - componente orizzontale  
— Spettro di progetto - componente verticale  
— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1,  $\xi = 5\%$ )

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>108 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	108 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	108 di 128								

**Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato li SLV**



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

**Parametri indipendenti**

STATO LIMITE	SLV
$a_s$	0.234 g
$F_s$	2.571
$T_c$	0.448 s
$S_B$	1.159
$C_c$	1.292
$S_T$	1.000
$q$	1.000

**Parametri dipendenti**

$S$	1.159
$\eta$	1.000
$T_B$	0.193 s
$T_c$	0.579 s
$T_D$	2.538 s

**Espressioni dei parametri dipendenti**

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

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

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

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

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

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

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

$$T_B \leq T < T_c \quad S_d(T) = a_s \cdot S \cdot \eta \cdot F_s$$

$$T_c \leq T < T_D \quad S_d(T) = a_s \cdot S \cdot \eta \cdot F_s \cdot \left( \frac{T_c}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_d(T) = a_s \cdot S \cdot \eta \cdot F_s \cdot \left( \frac{T_c \cdot T_D}{T} \right)$$

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  $\eta$  con  $\eta q$ , dove  $q$  è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

**Punti dello spettro di risposta**

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.272
$T_B$	0.193	0.698
$T_c$	0.579	0.698
	0.672	0.601
	0.765	0.528
	0.859	0.471
	0.952	0.425
	1.045	0.387
	1.139	0.355
	1.232	0.328
	1.325	0.305
	1.418	0.285
	1.512	0.267
	1.605	0.252
	1.698	0.238
	1.791	0.226
	1.885	0.214
	1.978	0.204
	2.071	0.195
	2.165	0.187
	2.258	0.179
	2.351	0.172
	2.444	0.165
$T_D$	2.538	0.159
	2.607	0.151
	2.677	0.143
	2.747	0.136
	2.816	0.129
	2.886	0.123
	2.956	0.117
	3.025	0.112
	3.095	0.107
	3.164	0.102
	3.234	0.098
	3.304	0.094
	3.373	0.090
	3.443	0.087
	3.513	0.083
	3.582	0.080
	3.652	0.077
	3.721	0.074
	3.791	0.071
	3.861	0.069
	3.930	0.066
	4.000	0.064

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>110 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	110 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	110 di 128								

### 13.3 VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA PER $V_N=75$ ANNI E $C_U=1.5$ ( $V_R=112.5$ ) – CATEGORIA SOTTOSUOLO C

Le condizioni più severe si verificano per il viadotto VI08. Il ponte appartiene alla classe d'uso III, corrispondente ad un coefficiente d'uso  $c_u=1.5$ , la vita nominale è pari a  $V_N=75$  anni, la categoria di sottosuolo è "C" e la categoria topografica è "T1".

L'azione sismica è stata calcolata per gli stati limite:

- Stato limite di esercizio: Stato Limite di Danno, SLD
- Stato limite ultimo: Stato Limite di salvaguardia della Vita, SLV

#### 13.3.1 INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO E STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Di seguito si riportano i valori dei parametri spettrali dipendenti dal sito di ogni opera:

Longitudine: 14.45829

Latitudine: 41.13286

### FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

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

Coefficiente d'uso della costruzione -  $c_U$   info

Valori di progetto

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

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

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

Elaborazioni

- Grafici parametri azione
- Grafici spettri di risposta
- Tabella parametri azione

Strategia di progettazione



Stato Limite	Strategia Ordinaria (TR [anni])	Strategia Scelta (TR [anni])
SLO	~30	68
SLD	~50	113
SLV	~100	1068
SLC	~150	2193

LEGENDA GRAFICO

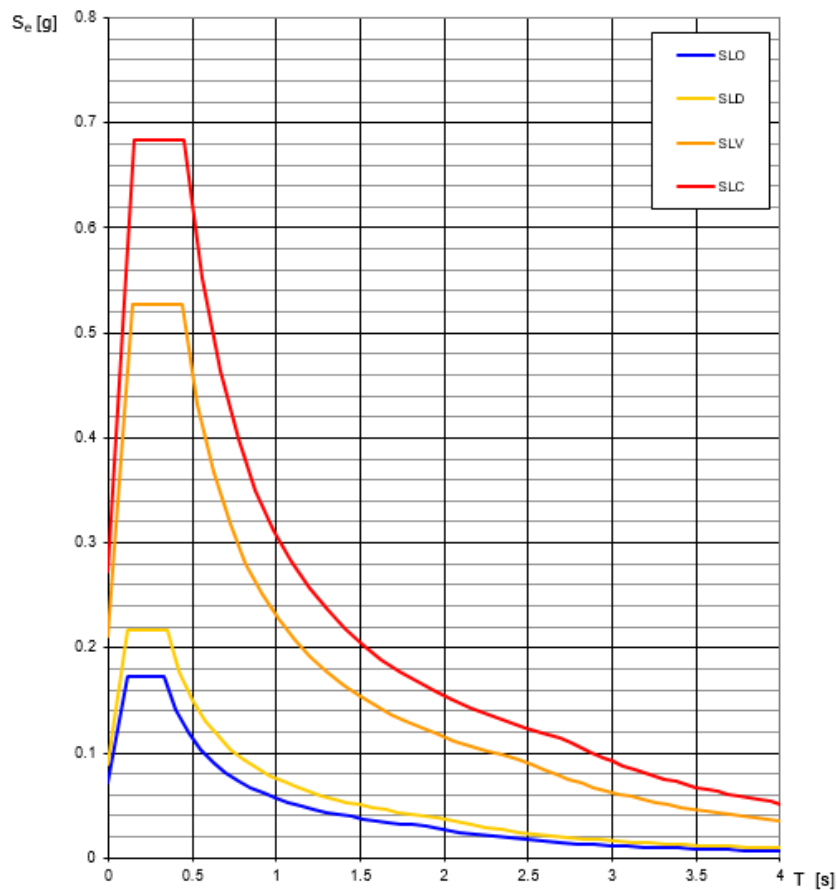
- Strategia per costruzioni ordinarie
- Strategia scelta

INTRO	FASE 1	FASE 2	FASE 3
-------	--------	--------	--------

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>111 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	111 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	111 di 128								

SLATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_c^*$ [s]
SLO	68	0.072	2.404	0.328
SLD	113	0.089	2.437	0.347
SLV	1068	0.211	2.502	0.437
SLC	2193	0.273	2.504	0.450

### Spettri di risposta elastici per i diversi Stati Limite

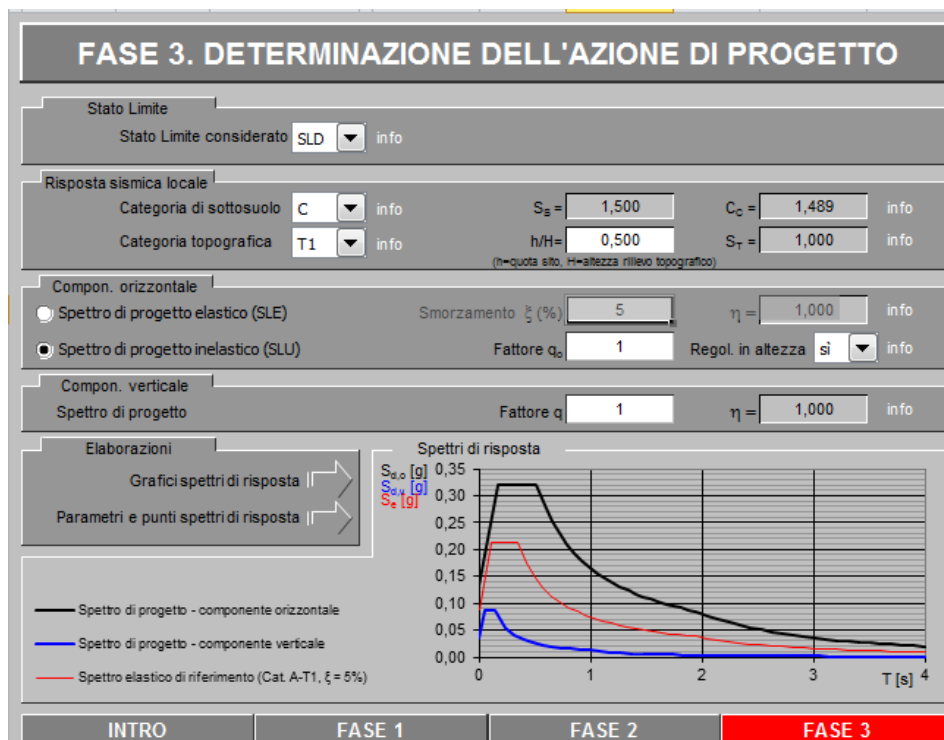


  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>112 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	112 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	112 di 128								

### 13.3.2 AZIONI SISMICHE DI PROGETTO

Per la definizione delle azioni, sia allo SLD che allo SLV, è stato considerato un fattore di struttura  $q=1$  sia per gli spettri verticali che orizzontali. In relazione alla categoria topografica considerata (T1) si è assunto un coefficiente di amplificazione medio unico e pari a  $S_T = 1.0$ .

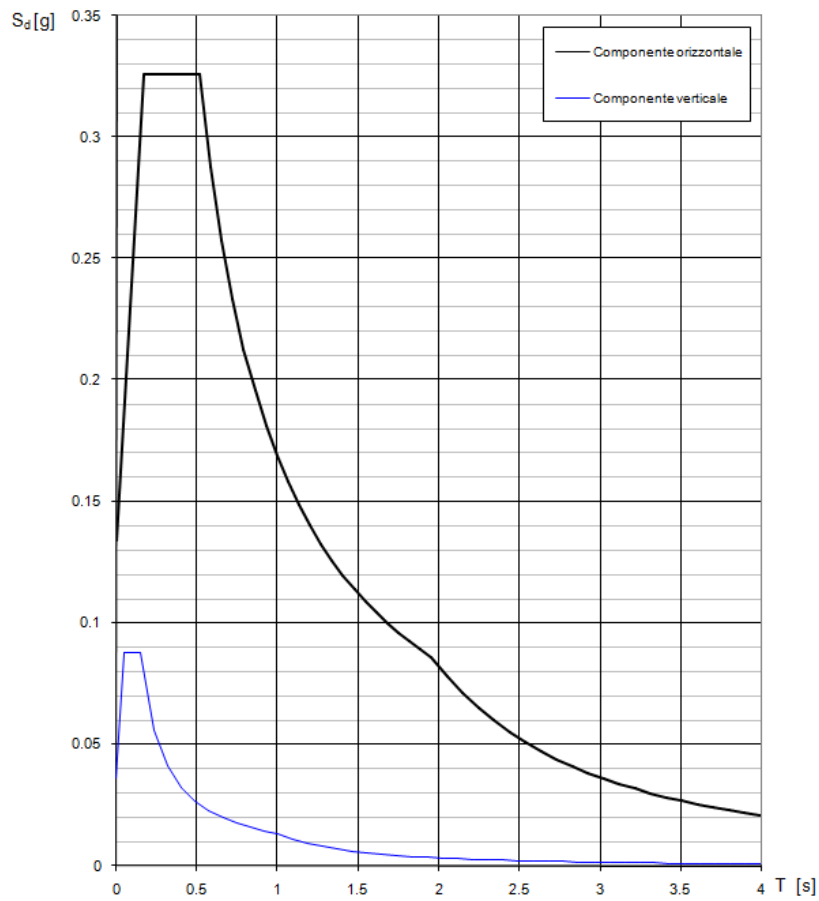
#### 13.3.2.1 SPETTRI ALLO SLD





   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>113 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	113 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	113 di 128								

**Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLD**



   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: Relazione di Calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 00 07 001</td> <td>A</td> <td>114 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	114 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	114 di 128								

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

#### Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
$a_s$	0.083 g
$F_s$	2.437
$T_c$	0.347 s
$S_s$	1.500
$C_s$	1.490
$S_T$	1.000
$q$	1.000

#### Parametri dipendenti

$S$	1.500
$\eta$	1.000
$T_B$	0.172 s
$T_C$	0.516 s
$T_D$	1.957 s

#### Espressioni dei parametri dipendenti

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

$$\eta = \sqrt{1.0 / (5 + \xi)} \geq 0.55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

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

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

$$T_D = 4.0 \cdot a_s / g + 1.6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

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

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

$$T_B \leq T < T_C \quad S_d(T) = a_s \cdot S \cdot \eta \cdot F_s$$

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

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

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  $\eta$  con  $1/q$ , dove  $q$  è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

#### Punti dello spettro di risposta

	T [s]	$S_e$ [g]
	0.000	0.134
	0.172	0.326
$T_B$	0.516	0.326
$T_C$	0.585	0.288
	0.653	0.258
	0.722	0.233
	0.791	0.213
	0.859	0.196
	0.928	0.181
	0.996	0.169
	1.065	0.158
	1.134	0.148
	1.202	0.140
	1.271	0.132
	1.339	0.126
	1.408	0.120
	1.477	0.114
	1.545	0.109
	1.614	0.104
	1.682	0.100
	1.751	0.096
	1.820	0.092
	1.888	0.089
$T_D$	1.957	0.086
	2.054	0.078
	2.151	0.071
	2.249	0.065
	2.346	0.060
	2.443	0.055
	2.541	0.051
	2.638	0.047
	2.735	0.044
	2.832	0.041
	2.930	0.038
	3.027	0.036
	3.124	0.034
	3.222	0.032
	3.319	0.030
	3.416	0.028
	3.514	0.027
	3.611	0.025
	3.708	0.024
	3.805	0.023
	3.903	0.022
	4.000	0.021

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>115 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	115 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	115 di 128								

### 13.3.2.2 SPETTRI ALLO SLV

## FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

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

**Risposta sismica locale**

Categoria di sottosuolo: <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">C</span> <span style="font-size: small;">info</span>	S <sub>s</sub> = <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">1.384</span>	C <sub>c</sub> = <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">1.380</span> <span style="font-size: small;">info</span>	
Categoria topografica: <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">T1</span> <span style="font-size: small;">info</span>	h/H = <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">0.500</span>	S <sub>r</sub> = <span style="border: 1px solid gray; padding: 2px;">1.000</span> <span style="font-size: small;">info</span>	<small>(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)</small>

**Compon. orizzontale**

Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento  $\xi$  (%): 5 info

Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore q<sub>0</sub>: 1 info

Regol. in altezza: si info

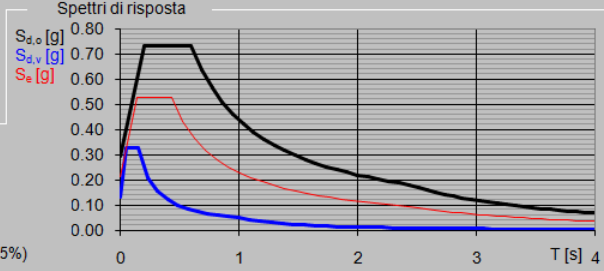
**Compon. verticale**  
 Spettro di progetto Fattore q: 1 info

$\eta$  = 1.000 info

**Elaborazioni**

Grafici spettri di risposta
Parametri e punti spettri di risposta

**Spettri di risposta**

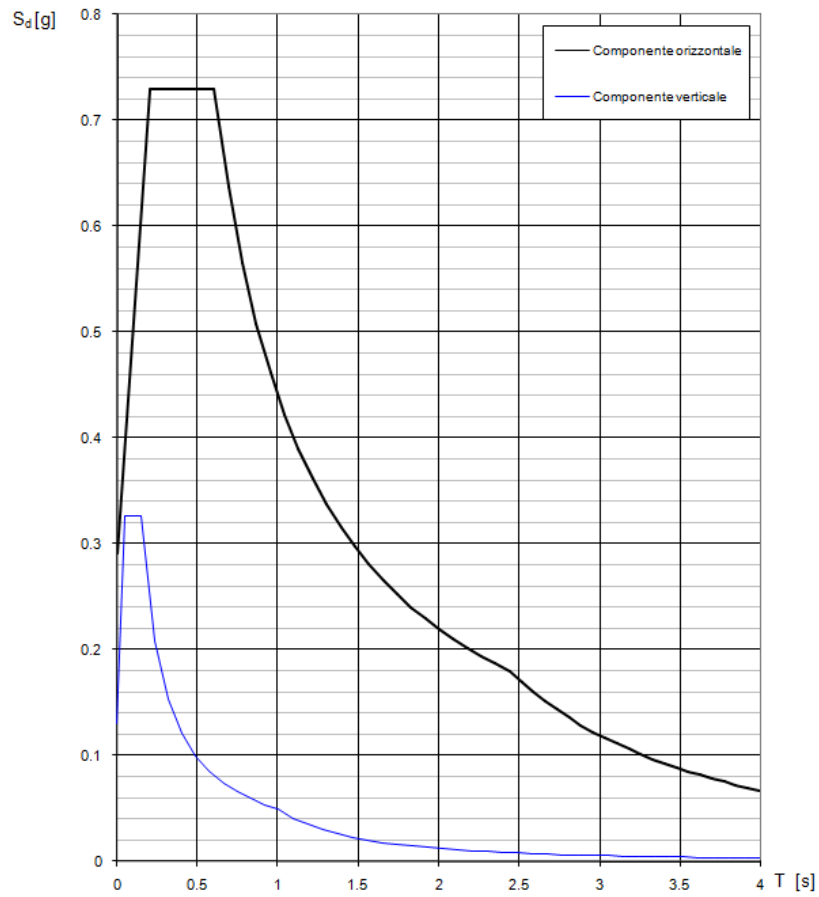


— Spettro di progetto - componente orizzontale  
— Spettro di progetto - componente verticale  
— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1,  $\xi$  = 5%)

INTRO	FASE 1	FASE 2	FASE 3
-------	--------	--------	--------

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>116 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	116 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	116 di 128								

**Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLV**



   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: Relazione di Calcolo	<table border="1"> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI 00 07 001</td> <td>A</td> <td>117 di 128</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	117 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	117 di 128								

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

#### Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
$a_2$	0.211 g
$F_2$	2.502
$T_c$	0.437 s
$S_2$	1.384
$C_2$	1.380
$S_T$	1.000
$q$	1.000

#### Parametri dipendenti

$S$	1.384
$\eta$	1.000
$T_B$	0.201 s
$T_C$	0.603 s
$T_D$	2.443 s

#### Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_2 \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10 \cdot (S + \xi)} \geq 0.55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

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

$$T_C = C_2 \cdot T_c^2 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4 \cdot 0 \cdot a_2 / \xi + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

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

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_2 \cdot S \cdot \eta \cdot F_2 \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_2} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_2 \cdot S \cdot \eta \cdot F_2$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_2 \cdot S \cdot \eta \cdot F_2 \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_2 \cdot S \cdot \eta \cdot F_2 \cdot \left( \frac{T_C \cdot T_B}{T^2} \right)$$

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  $\eta$  con  $1/q$ , dove  $q$  è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

#### Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.291
$T_B$	0.201	0.729
$T_C$	0.603	0.729
	0.690	0.637
	0.778	0.565
	0.866	0.508
	0.953	0.461
	1.041	0.422
	1.128	0.390
	1.216	0.362
	1.304	0.337
	1.391	0.316
	1.479	0.297
	1.567	0.281
	1.654	0.266
	1.742	0.252
	1.829	0.240
	1.917	0.229
	2.005	0.219
	2.092	0.210
	2.180	0.202
	2.267	0.194
	2.355	0.187
$T_D$	2.443	0.180
	2.517	0.170
	2.591	0.160
	2.665	0.151
	2.739	0.143
	2.813	0.136
	2.888	0.129
	2.962	0.122
	3.036	0.117
	3.110	0.111
	3.184	0.106
	3.258	0.101
	3.333	0.097
	3.407	0.093
	3.481	0.089
	3.555	0.085
	3.629	0.082
	3.703	0.078
	3.778	0.075
	3.852	0.072
	3.926	0.070
	4.000	0.067

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>118 di 128</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	118 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	118 di 128								

## 13.4 VALUTAZIONE DELL'AZIONE SUGLI APPOGGI

Nel seguito si riepilogano i valori delle azioni sugli appoggi per effetto dei carichi da impalcato descritti in precedenza.

Ove opportuno, i valori delle singole azioni elementari sono state arrotondate per eccesso, a partire dai valori di calcolo derivati dagli scenari di carico considerati.

Si riportano di seguito le reazioni su ogni appoggio dovute ai carichi elementari:

		G1			G2			LM71			LM71 + SW/2			LM71_appoggio			LM71+SW/2_appoggio		
		V	H trasv	H long	V	H trasv	H long	Vmax	H trasv	H long	V	H trasv	H long	V	H trasv	H long	V	H trasv	H long
1	multi	849	0	0	880	0	0	623	0	0	827	0	0	641	0	0	820	0	0
2	fisso	855	0	0	341	0	0	905	0	0	1163	0	0	1122	0	0	1131	0	0
3	fisso	855	0	0	437	0	0	905	0	0	994	0	0	1122	0	0	1243	0	0
4	multi	849	0	0	554	0	0	623	0	0	600	0	0	641	0	0	625	0	0
5	multi	849	0	0	880	0	0	623	0	0	827	0	0	541	0	0	837	0	0
6	multi	855	0	0	341	0	0	905	0	0	1163	0	0	779	0	0	1089	0	0
7	uni	855	0	0	437	0	0	905	0	0	994	0	0	779	0	0	942	0	0
8	multi	849	0	0	554	0	0	623	0	0	600	0	0	541	0	0	479	0	0

		centr_LM71			centr_LM71+SW/2			centr_LM71_app			centr_LM71+SW/2_app			serpeggio			serpeggio_appoggio		
		Vmax	H trasv	H long	Vmax	H trasv	H long	Vmax	H trasv	H long	Vmax	H trasv	H long	V	H trasv	H long	V	H trasv	H long
1	multi	85	0	0	55	0	0	55	0	0	51	0	0	33	0	0	41	0	0
2	fisso	5	196	407	12	140	230	29	221	278	31	144	208	-6	62	134	31	94	44
3	fisso	-5	196	-407	3	151	-230	-29	221	-278	2	174	-208	6	62	-134	-31	94	-44
4	multi	-85	0	0	-70	0	0	-55	0	0	-83	0	0	-33	0	0	-41	0	0
5	multi	85	0	0	55	0	0	12	0	0	49	0	0	33	0	0	5	0	0
6	multi	5	0	0	12	0	0	-3	0	0	12	0	0	-6	0	0	-1	0	0
7	uni	-5	322	0	3	241	0	3	273	0	1	213	0	6	95	0	1	12	0
8	multi	-85	0	0	-70	0	0	-12	0	0	-62	0	0	-33	0	0	-5	0	0

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>119 di 128</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	119 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	119 di 128								

		frenatura LM71			frenatura SW/2			avviamento LM71			avviamento SW/2			temperatura			vento		
		V	H trasv	H long	V	H trasv	H long	V	H trasv	H long	Vmax	H trasv	H long	V	H trasv	H long	V	H trasv	H long
1	multi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	163	0	0
2	fisso	0	0	275	0	0	438	0	0	454	0	0	413	0	0	0	-48	195	0
3	fisso	0	0	275	0	0	438	0	0	454	0	0	413	0	0	0	48	195	286
4	multi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-163	0	-286
5	multi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	163	0	0
6	multi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-48	0	0
7	uni	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	390	0
8	multi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-163	0	0

Infine si riporta la tabella riassuntiva degli scarichi su una fila di appoggi:

TABELLA RIASSUNTIVA SCARICHI APPOGGI FILA SINISTRA			
	Rz [kN]	R trasv [kN]	R long [kN]
G1	3408	0	0
G2	2212	0	0
ritiro	0	0	0
LM71	2543	0	0
LM71 + SW/2	2982	0	0
LM71_appoggio	2934	0	0
LM71+SW/2_appoggio	3177	0	0
centrifuga LM71	0	392	0
centrifuga LM71+SW/2	0	291	0
centrifuga LM71_appoggio	0	441	0
centrifuga LM71+SW/2_appoggio	1	318	0
serpeggio	0	188	0
frenatura LM71	0	0	880
frenatura SW/2	0	0	1138
avviamento LM71	0	0	1016
avviamento SW/2	0	0	924
temperatura	0	0	0
vento	0	390	0

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>120 di 128</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	120 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	120 di 128								

TABELLA RIASSUNTIVA SCARICHI APPOGGI FILA DESTRA			
	Rz [kN]	R trasv [kN]	R long [kN]
G1	3408	0	0
G2	2212	0	0
ritiro	0	0	0
LM71	2543	0	0
LM71 + SW/2	2982	0	0
LM71_appoggio	2152	0	0
LM71+SW/2_appoggio	2785	0	0
centrifuga LM71	0	322	0
centrifuga LM71+SW/2	0	241	0
centrifuga LM71_appoggio	0	273	0
centrifuga LM71+SW/2_appoggio	0	213	0
serpeggio	0	95	0
frenatura LM71	0	0	0
frenatura SW/2	0	0	0
avviamento LM71	0	0	0
avviamento SW/2	0	0	0
temperatura	0	0	0
vento	0	390	0

### 13.4.1 APPOGGI PER IMPALCATI CON CATEGORIA SOTTOSUOLO B $V_N=75$ ANNI E $C_U=1.5$ ( $V_R=112.5$ )

Di seguito si riportano le tabelle riassuntive degli scarichi degli appoggi per ogni tipologia; si specificano anche gli scarichi dovuti alle azioni sismiche.

tabella riassuntiva scarichi appoggi _ APPOGGIO FISSO			
	Rz [kN]	R trasv [kN]	R long [kN]
G1	855	0	0
G2	437	0	0
ritiro	0	0	0
LM71	815	0	0
LM71 + SW/2	1047	0	0
LM71_appoggio	1010	0	0



   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>121 di 128</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	121 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	121 di 128								

LM71+SW/2_appoggio	1119	0	0
centrifuga LM71	5	196	407
centrifuga LM71+SW/2	12	151	230
centrifuga LM71_appoggio	29	221	278
centrifuga LM71+SW/2_appoggio	31	174	208
serpeggio	31	94	134
frenatura LM71	0	0	275
frenatura SW/2	0	0	438
avviamento LM71	0	0	454
avviamento SW/2	0	0	413
temperatura	0	0	0
vento	48	195	286
SISMA	417	3322	3322

tabella riassuntiva scarichi appoggi _ APPOGGIO UNIDIREZ			
	Rz [kN]	R trasv [kN]	R long [kN]
G1	855	0	0
G2	437	0	0
ritiro	0	0	0
LM71	815	0	0
LM71 + SW/2	895	0	0
LM71_appoggio	701	0	0
LM71+SW/2_appoggio	848	0	0
centrifuga LM71	5	322	0
centrifuga LM71+SW/2	-3	241	0
centrifuga LM71_appoggio	3	273	0
centrifuga LM71+SW/2_appoggio	1	213	0
serpeggio	6	95	0
frenatura LM71	0	0	0
frenatura SW/2	0	0	0
avviamento LM71	0	0	0
avviamento SW/2	0	0	0
temperatura	0	0	0
vento	48	390	0
SISMA	417	3322	0

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>					
	<b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: Relazione di Calcolo</i>	COMMESSA IF1N	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI 00 07 001	REV. A	FOGLIO 122 di 128

tabella riassuntiva scarichi appoggi _ APPOGGIO MULTIDIREZ			
	Rz [kN]	R trasv [kN]	R long [kN]
G1	855	0	0
G2	880	0	0
ritiro	0	0	0
LM71	815	0	0
LM71 + SW/2	1047	0	0
LM71_appoggio	701	0	0
LM71+SW/2_appoggio	980	0	0
centrifuga LM71	85	0	0
centrifuga LM71+SW/2	55	0	0
centrifuga LM71_appoggio	55	0	0
centrifuga LM71+SW/2_appoggio	51	0	0
serpeggio	41	0	0
frenatura LM71	0	0	0
frenatura SW/2	0	0	0
avviamento LM71	0	0	0
avviamento SW/2	0	0	0
temperatura	0	0	0
vento	163	0	0
SISMA	417	0	0

### 13.4.2 APPOGGI PER IMPALCATI CON CATEGORIA SOTTOSUOLO B $V_N=100$ ANNI E $C_U=2.0$ ( $V_R=200$ )

Di seguito si riportano le tabelle riassuntive degli scarichi degli appoggi per ogni tipologia; si specificano anche gli scarichi dovuti alle azioni sismiche.

tabella riassuntiva scarichi appoggi _ APPOGGIO FISSO			
	Rz [kN]	R trasv [kN]	R long [kN]
G1	855	0	0
G2	437	0	0
ritiro	0	0	0
LM71	815	0	0
LM71 + SW/2	1047	0	0
LM71_appoggio	1010	0	0

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>123 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	123 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	123 di 128								

LM71+SW/2_appoggio	1119	0	0
centrifuga LM71	5	196	407
centrifuga LM71+SW/2	12	151	230
centrifuga LM71_appoggio	29	221	278
centrifuga LM71+SW/2_appoggio	31	174	208
serpeggio	31	94	134
frenatura LM71	0	0	275
frenatura SW/2	0	0	438
avviamento LM71	0	0	454
avviamento SW/2	0	0	413
temperatura	0	0	0
vento	48	195	286
SISMA	554	3923	3923

tabella riassuntiva scarichi appoggi _ APPOGGIO UNIDIREZ			
	Rz [kN]	R trasv [kN]	R long [kN]
G1	855	0	0
G2	437	0	0
ritiro	0	0	0
LM71	815	0	0
LM71 + SW/2	895	0	0
LM71_appoggio	701	0	0
LM71+SW/2_appoggio	848	0	0
centrifuga LM71	5	322	0
centrifuga LM71+SW/2	-3	241	0
centrifuga LM71_appoggio	3	273	0
centrifuga LM71+SW/2_appoggio	1	213	0
serpeggio	6	95	0
frenatura LM71	0	0	0
frenatura SW/2	0	0	0
avviamento LM71	0	0	0
avviamento SW/2	0	0	0
temperatura	0	0	0
vento	48	390	0
SISMA	554	3923	0

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>					
	<b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: Relazione di Calcolo</i>	COMMESSA IF1N	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI 00 07 001	REV. A	FOGLIO 124 di 128

tabella riassuntiva scarichi appoggi _ APPOGGIO MULTIDIREZ			
	Rz [kN]	R trasv [kN]	R long [kN]
G1	855	0	0
G2	880	0	0
ritiro	0	0	0
LM71	815	0	0
LM71 + SW/2	1047	0	0
LM71_appoggio	701	0	0
LM71+SW/2_appoggio	980	0	0
centrifuga LM71	85	0	0
centrifuga LM71+SW/2	55	0	0
centrifuga LM71_appoggio	55	0	0
centrifuga LM71+SW/2_appoggio	51	0	0
serpeggio	41	0	0
frenatura LM71	0	0	0
frenatura SW/2	0	0	0
avviamento LM71	0	0	0
avviamento SW/2	0	0	0
temperatura	0	0	0
vento	163	0	0
SISMA	554	0	0

### 13.4.3 APPOGGI PER IMPALCATI CON CATEGORIA SOTTOSUOLO C $V_N=75$ ANNI E $C_U=1.5$ ( $V_R=112.5$ )

Di seguito si riportano le tabelle riassuntive degli scarichi degli appoggi per ogni tipologia; si specificano anche gli scarichi dovuti alle azioni sismiche.

tabella riassuntiva scarichi appoggi _ APPOGGIO FISSO			
	Rz [kN]	R trasv [kN]	R long [kN]
G1	855	0	0
G2	437	0	0
ritiro	0	0	0
LM71	815	0	0
LM71 + SW/2	1047	0	0
LM71_appoggio	1010	0	0

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>					
	<b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>					
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: Relazione di Calcolo</i>	COMMESSA IF1N	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI 00 07 001	REV. A	FOGLIO 125 di 128

LM71+SW/2_appoggio	1119	0	0
centrifuga LM71	5	196	407
centrifuga LM71+SW/2	12	151	230
centrifuga LM71_appoggio	29	221	278
centrifuga LM71+SW/2_appoggio	31	174	208
serpeggio	31	94	134
frenatura LM71	0	0	275
frenatura SW/2	0	0	438
avviamento LM71	0	0	454
avviamento SW/2	0	0	413
temperatura	0	0	0
vento	48	195	286
SISMA	459	4097	4097

tabella riassuntiva scarichi appoggi _ APPOGGIO UNIDIREZ			
	Rz [kN]	R trasv [kN]	R long [kN]
G1	855	0	0
G2	437	0	0
ritiro	0	0	0
LM71	815	0	0
LM71 + SW/2	895	0	0
LM71_appoggio	701	0	0
LM71+SW/2_appoggio	848	0	0
centrifuga LM71	5	322	0
centrifuga LM71+SW/2	-3	241	0
centrifuga LM71_appoggio	3	273	0
centrifuga LM71+SW/2_appoggio	1	213	0
serpeggio	6	95	0
frenatura LM71	0	0	0
frenatura SW/2	0	0	0
avviamento LM71	0	0	0
avviamento SW/2	0	0	0
temperatura	0	0	0
vento	48	390	0
SISMA	459	4097	0

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario: 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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>126 di 128</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	126 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	126 di 128								

tabella riassuntiva scarichi appoggi _ APPOGGIO MULTIDIREZ			
	Rz [kN]	R trasv [kN]	R long [kN]
G1	855	0	0
G2	880	0	0
ritiro	0	0	0
LM71	815	0	0
LM71 + SW/2	1047	0	0
LM71_appoggio	701	0	0
LM71+SW/2_appoggio	980	0	0
centrifuga LM71	85	0	0
centrifuga LM71+SW/2	55	0	0
centrifuga LM71_appoggio	55	0	0
centrifuga LM71+SW/2_appoggio	51	0	0
serpeggio	41	0	0
frenatura LM71	0	0	0
frenatura SW/2	0	0	0
avviamento LM71	0	0	0
avviamento SW/2	0	0	0
temperatura	0	0	0
vento	163	0	0
SISMA	459	0	0

#### 13.4.4 RIEPILOGO SCARICHI APPOGGI

Di seguito si riportano gli scarichi massimi per ogni tipologia di dispositivo di appoggio, per le combinazioni SLU e SLV.

appoggio	terreno B - VN 57 anni					
	reazioni appoggi SLV			reazioni appoggi SLU		
	F vert	F trasv	F long	F vert	F trasv	F long
fisso	1750	3450	3500	3560	660	1660
uni	1750	3550	0	3160	1070	0
multi	2250	0	0	4300	0	0

appoggio	terreno B - VN 100 anni					
	reazioni appoggi SLV			reazioni appoggi SLU		
	F vert	F trasv	F long	F vert	F trasv	F long
fisso	1900	4050	4100	3560	660	1660
uni	1900	4150	0	3160	1070	0
multi	2400	0	0	4300	0	0

   	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>127 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	127 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	127 di 128								

terreno C - VN 75 anni						
appoggio	reazioni appoggi SLV			reazioni appoggi SLU		
	F vert	F trasv	F long	F vert	F trasv	F long
fisso	1800	4200	4250	3560	660	1660
uni	1800	4300	0	3160	1070	0
multi	2300	0	0	4300	0	0

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b>  <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO DEFINITIVO</b>												
<i>Ponti e Viadotti di Linea</i> <i>Impalcato in c.a.p. L=25m (Lc=22.80m) doppio binario:</i> <i>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 00 07 001</td> <td>A</td> <td>128 di 128</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	128 di 128
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 00 07 001	A	128 di 128								

## 14 INCIDENZE

Incidenza travi: trefoli                      90 kg/ml

Incidenza soletta e getti in opera:      200 kg/m<sup>3</sup>