

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI



PIZZAROTTI  
FONDATA NEL 1910



INTEGRA



INGEGNERIA  
SISTEMICA

PROGETTISTA:

Prof. Ing. MARCO  
PETRANGELI

DIRETTORE DELLA  
PROGETTAZIONE

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

Viadotto dal km 1+828 al km 2+201: Viadotto Canello

Impalcato a travi incorporate L=22.70m (Lc=21.00m) 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	2	0	7	0	0	1	A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

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

File: IF1N.0.1.E.ZZ.CL.VI.02.0.7.001.A.doc

n. Elab.:

  	<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 ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>2 di 51</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	2 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	2 di 51								

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>5</b>
2.1	<b>NORMATIVE .....</b>	<b>5</b>
2.2	<b>ELABORATI DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>MATERIALI.....</b>	<b>6</b>
3.1	<b>ACCIAIO PER PROFILI LAMINATI.....</b>	<b>6</b>
3.2	<b>ACCIAIO PER TIRANTI .....</b>	<b>6</b>
3.3	<b>ACCIAIO IN BARRE PER GETTI .....</b>	<b>6</b>
3.4	<b>CALCESTRUZZO.....</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>GEOMETRIA IMPALCATO .....</b>	<b>8</b>
4.1	<b>CARATTERISTICHE TRACCIATO.....</b>	<b>8</b>
4.2	<b>CARATTERISTICHE GEOMETRICHE IMPALCATO .....</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>ANALISI DEI CARICHI .....</b>	<b>10</b>
5.1	<b>PESO PROPRIO E SOVRACCARICHI PERMANENTI .....</b>	<b>10</b>
5.2	<b>CARICHI VARIABILI.....</b>	<b>10</b>
5.2.1	<b>COEFFICIENTE DINAMICO .....</b>	<b>11</b>
5.2.2	<b>TRENO LM71.....</b>	<b>11</b>
5.2.3	<b>TRENO SW/2.....</b>	<b>12</b>
5.2.4	<b>FRENATURA ED AVVIAMENTO .....</b>	<b>13</b>
5.2.5	<b>SERPEGGIO .....</b>	<b>13</b>
5.2.6	<b>CENTRIFUGA.....</b>	<b>14</b>
5.2.7	<b>VENTO.....</b>	<b>15</b>
5.2.8	<b>EFFETTI AERODINAMICI ASSOCIATI AL PASSAGGIO DEI CONVOGLI FERROVIARI .....</b>	<b>17</b>
5.2.9	<b>CARICO SUI MARCIAPIEDI.....</b>	<b>17</b>

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>3 di 51</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	3 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	3 di 51								

5.2.10	AZIONE SISMICA.....	17
5.2.11	RESISTENZE PARASSITE NEI VINCOLI.....	23
5.2.12	DERAGLIAMENTO .....	23
<b>6</b>	<b>SOLLECITAZIONI.....</b>	<b>24</b>
6.1	SOLLECITAZIONI SULLA FASCIA RESISTENTE DI 4.0M.....	24
6.1.1	MOMENTO FLETTENTE E TAGLIO .....	24
6.1.2	COPPIE TORCENTI A METRO LINEARE DI IMPALCATO.....	25
6.1.3	SOLLECITAZIONI SULLA TRAVE DI BORDO DELLA FASCIA .....	26
6.1.4	RIEPILOGO DELLE SOLLECITAZIONI SULLA TRAVE DI BORDO.....	30
<b>7</b>	<b>VERIFICHE DI RESISTENZA .....</b>	<b>32</b>
7.1	RIEPILOGO DELLE SOLLECITAZIONI DI VERIFICA SULLA TRAVE DI BORDO.....	34
7.2	VERIFICHE DEL PROFILO .....	34
<b>8</b>	<b>VERIFICHE DI DEFORMABILITA' .....</b>	<b>35</b>
8.1	VALUTAZIONE RIGIDEZZA DELL'IMPALCATO .....	35
8.2	FREQUENZA PROPRIA DELL'IMPALCATO .....	36
8.3	FRECCIA SOTTO I CARICHI ACCIDENTALI DINAMIZZATI LM71 .....	36
8.4	ROTAZIONE AGLI APPOGGI .....	37
8.5	SGHEMBO .....	37
<b>9</b>	<b>VERIFICA DELLO SBALZO TRASVERSALE .....</b>	<b>39</b>
9.1	COMBINAZIONI DI CARICO .....	40
9.2	VERIFICA A PRESSOFLESSIONE RETTA.....	41
9.3	VERIFICA A TAGLIO.....	42
9.4	VERIFICA A FESSURAZIONE .....	43
<b>10</b>	<b>AZIONI SUGLI APPOGGI.....</b>	<b>44</b>
<b>11</b>	<b>INCIDENZE.....</b>	<b>51</b>

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>4 di 51</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	4 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	4 di 51								

# 1 PREMESSA

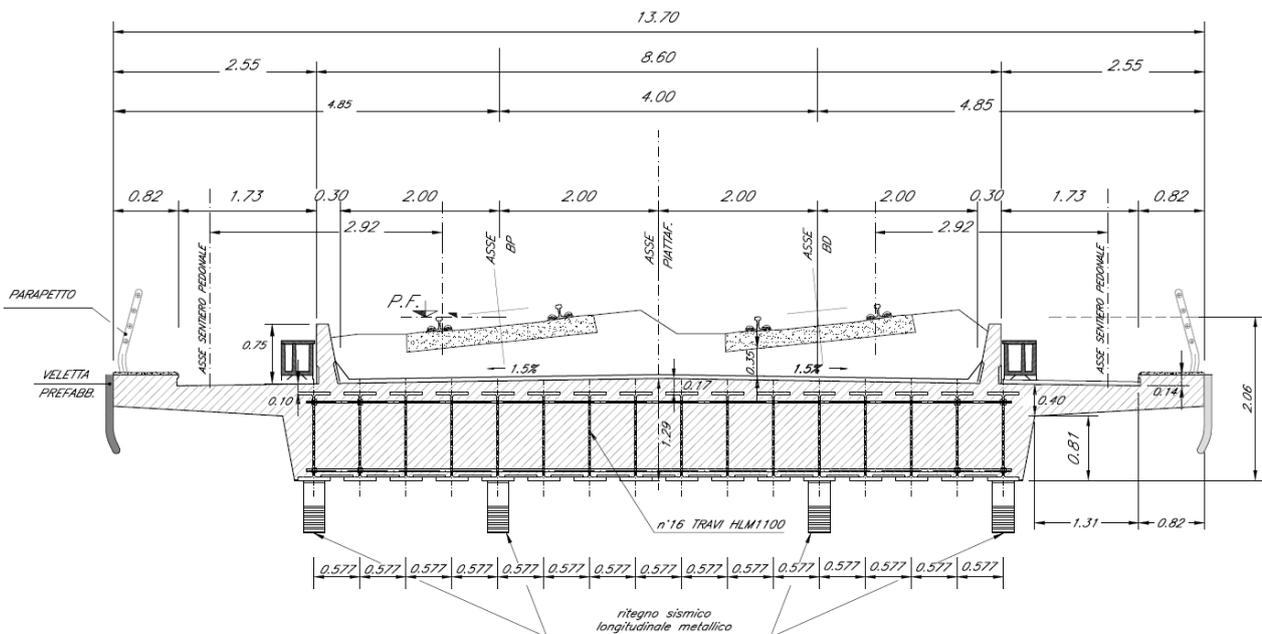
Il presente documento costituisce la relazione di calcolo di un impalcato a travi in ferro a doppio T incorporate nel calcestruzzo. Tale tipologia di impalcato risulta impiegata in corrispondenza della campata compresa fra le pile P9 e P10 del Viadotto Canello - VI02 nell'ambito del raddoppio della *Tratta 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 Marcanise - Collegamento Benevento-Marcanise*).

L'impalcato in esame ha una luce di calcolo, definita come distanza netta tra gli allineamenti degli assi degli appoggi, pari a 21.00 m (portata teorica). La distanza asse pila P9 ed asse pila P10 risulta pari a 22.70m. L'impalcato è costituito da 16 travi metalliche HLM1100 e da un getto di completamento in c.a. che realizza anche gli aggetti laterali. La larghezza complessiva dell'impalcato è pari a 13.70 m su cui gravano 2 binari posti ad interasse pari a 4.00 m, in maniera simmetrica rispetto alla mezzeria del viadotto.

La distanza tra il piano ferro e l'intradosso impalcato risulta pari a 2.06 m.

La velocità di progetto della linea in corrispondenza di tale impalcato è pari a 140 km/h e l'andamento planimetrico del tracciato ferroviario è in curva con raggio pari a 1600 m.

La vita nominale dell'opera è pari a VN = 75 anni. La classe d'uso è la III (Cu=1.5).



	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>5 di 51</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	5 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	5 di 51								

## 2 NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

### 2.1 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

### 2.2 ELABORATI DI RIFERIMENTO

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

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>6 di 51</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	6 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	6 di 51								

### 3 MATERIALI

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

#### 3.1 ACCIAIO PER PROFILI LAMINATI

tipo	S355J2		
fyk =	355	MPa	tensione caratteristica di snervamento
ftk =	510	MPa	tensione caratteristica di rottura
E =	210.000	MPa	Modulo elastico di progetto
v =	0,3		Coefficiente di Poisson
G =	80769	MPa	Modulo elastico Tangenziale di progetto
$\gamma_{M0}$ =	1,05	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU
fyd =	338,1	MPa	tensione di snervamento di progetto

#### 3.2 ACCIAIO PER TIRANTI

tipo	S235		
fyk =	235	MPa	tensione caratteristica di snervamento
ftk =	360	MPa	tensione caratteristica di rottura
E =	210.000	MPa	Modulo elastico di progetto
v =	0,3		Coefficiente di Poisson
G =	80769	MPa	Modulo elastico Tangenziale di progetto
$\gamma_{M0}$ =	1,05	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU
fyd =	223,8	MPa	tensione di snervamento di progetto

#### 3.3 ACCIAIO IN BARRE PER GETTI

tipo	B450C		
fyk $\geq$	450	MPa	tensione caratteristica di snervamento
ftk $\geq$	540	MPa	tensione caratteristica di rottura

  	<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 ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>7 di 51</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	7 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	7 di 51								

$(f_t/f_y)_{k \geq}$	1,15		
$(f_t/f_y)_{k <}$	1,35		
E	210.000	MPa	Modulo elastico
$\gamma_s$	1,15	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{yd}$	391,30	MPa	tensione di snervamento di progetto

### 3.4 CALCESTRUZZO

Classe	C28/35		
R <sub>ck</sub>	35	MPa	resistenza caratteristica cubica
f <sub>ck</sub>	28	MPa	resistenza caratteristica cilindrica
f <sub>cm</sub>	36	MPa	valor medio resistenza cilindrica
acc	0,85		coeff. rid. per carichi di lunga durata
$\gamma_M$	1,5	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU
f <sub>cd</sub>	15,87	MPa	resistenza di progetto
f <sub>ctm</sub>	2,77	MPa	resistenza media a trazione semplice
f <sub>cfm</sub>	3,32	MPa	resistenza media a trazione per flessione
f <sub>ctk</sub>	1,94	MPa	valore caratteristico resistenza a trazione
E <sub>cm</sub>	32.308	MPa	Modulo elastico di progetto
$\nu$	0,2		Coefficiente di Poisson
G <sub>c</sub>	13462	MPa	Modulo elastico Tangenziale di progetto

  	<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 ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>8 di 51</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	8 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	8 di 51								

## 4 GEOMETRIA IMPALCATO

Si riporta di seguito una sintesi delle caratteristiche del tracciato, dei profili metallici e dell'impalcato.

### 4.1 CARATTERISTICHE TRACCIATO

V =	160	km/h	Velocità (1)
R =	1500	m	raggio di curvatura ( 1)
s =	0,09	m	sopraelevazione

### 4.2 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE IMPALCATO

#### Profili

tipo	HLM1100		
A =	55120	mmq	area
J =	1,13E+10	mm4	momento d'inerzia
W =	2,03E+07	mm3	modulo di res. el.
h	1.108		altezza sezione
yg =	554	mm	quota baricentro
S =	1,15E+07	mm3	momento statico per H/2
tw =	22	mm	spessore anima
b =	402	mm	larghezza ali
tf =	40	mm	spessore ali
p =	4,33	kN/m	peso al metro

#### Impalcato

Lc =	21,0	m	luce impalcato (asse appoggi)
Lf =	22,7	m	distanza tra le pile/spalle
g =	0,1	m	Giunto

<sup>1</sup> Valore cautelativo assunto per le analisi.

  	<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 ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>9 di 51</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	9 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	9 di 51								

Li =	22,6	m	luce impalcato
Acls =	12,00	mq	area lorda cls impalcato
ntravi =	16	-	numero totale travi
Brip. =	4,00	m	larghezza di ripartizione
ntravi,B,rip. =	7		numero travi nella zona di ripartizione
i =	0,577	m	interasse travi
A'cls =	10,86	mq	area netta cls
hsol =	0,17	m	altezza soletta superiore
Htot =	1,278	m	altezza totale impalcato
zp.f. =	0,78	m	quota p.f. rispetto a estradosso imp.
hp.f. =	1,504	m	quota p.f. rispetto a baricentro travi
hp.f.i =	2,058	m	quota p.f. rispetto a intradosso travi
hserp =	1,594	m	quota rotaia più alta rispetto a baricentro travi
hb.a =	5,40	m	altezza barriere antirumore (rispetto estradosso soletta)
happ =	0,25	m	altezza apparecchi di appoggio
H =	1,40	m	altezza del piano di regolamento del ballast rispetto al centro di rotazione degli apparecchi di appoggio

  	<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 ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>10 di 51</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	10 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	10 di 51								

## 5 ANALISI DEI CARICHI

Il dimensionamento dell'impalcato a travi incorporate è condotto con i criteri di seguito descritti in accordo alla specifica RFI DTC INC PO SP IFS 001A per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario.

### 5.1 PESO PROPRIO E SOVRACCARICHI PERMANENTI

Per le azioni permanenti si considerano i pesi propri della struttura, valutati sulla base delle caratteristiche geometriche degli elementi costituenti l'impalcato e dei pesi specifici dei materiali utilizzati, ed i sovraccarichi permanenti portati.

#### Peso proprio

Peso sezione in c.a. =  $10.86 \text{ m}^2 \times 25 \text{ kN/m}^3 = 271.5 \text{ kN/m}$

Travi metalliche =  $16 \times 55120 \text{ mm}^2 \times 78.5 \text{ kN/m}^3 = 69.2 \text{ kN/m}$

Piatti inferiore con funzione di cassero =  $15 \times 0.0114 \text{ m}^2 \times 78.5 \text{ kN/m}^3 = 13.4 \text{ kN/m}$

**Totale p1,pp = 354.2 kN/m**

#### Sovraccarichi permanenti

	sp	b	h	A	gamma	peso m/l	numero	P
	m	m	m	m <sup>2</sup>	kN/m <sup>3</sup>	kN/m	-	kN/m
ballast + imperm. + armamento	0.8	8.3	-	6.64	18	-	-	119.5
massetto	0.05	12.5	-	0.625	25	-	-	15.6
canalette	-	-	-	-	-	2.5	2	5.0
velette	-	-	-	-	-	1.5	2	3.0
barriere a.r.	-	-	5.4	-	-	4	2	43.2

**Totale p1,perm = 186.3 kN/m**

### 5.2 CARICHI VARIABILI

Per i sovraccarichi mobili si considerano gli effetti prodotti dai modelli di carico rappresentativi del traffico normale (LM71) e pesante (SW/2). Tali effetti sono amplificati per il coefficiente di adattamento  $\alpha$  e per il coefficiente dinamico  $\phi_3$ ; per il solo modello di carico LM71 si considera inoltre un'eccentricità e di carico rispetto l'asse del binario pari a  $143.5/18 = 8 \text{ cm}$ .

	<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 ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>11 di 51</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	11 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	11 di 51								

Sono inoltre portate in conto le azioni di frenatura ed avviamento, di serpeggio, di vento sul treno e l'azione aerodinamica del treno sulle barriere.

## 5.2.1 COEFFICIENTE DINAMICO

Il coefficiente dinamico adottato è quello previsto per le linee con un livello normale dello standard manutentivo che risulta pari a:

Coefficiente dinamico (Caso 5,1 della tabella 5,2,II del DM2008)

$$L_{\varphi} = 21.0 \quad \text{m}$$

$$\varphi_3 = 0,73 + 2,16 / (L \leq 0,5 - 0,2) = 1,223 \quad 1,00 \leq \varphi_3 \leq 2 \quad (\text{ridotto standard manutentivo})$$

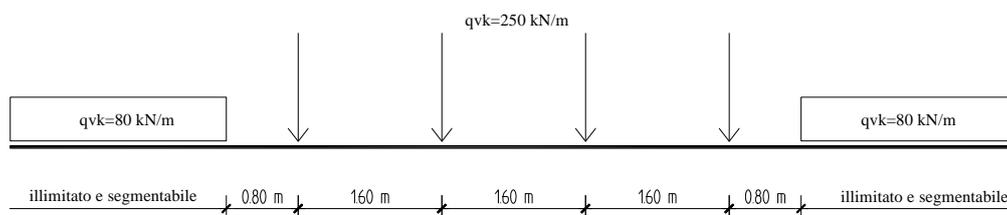
## 5.2.2 TRENO LM71

Questo treno di carico schematizza gli effetti statici prodotti dal traffico ferroviario normale e, come mostrato nella sottostante figura, risulta costituito da quattro assi da 250 kN disposti ad interasse di 1.6m e da un carico distribuito di 80 kN/m in entrambe le direzioni a partire da 0.80m dagli assi d'estremità e per una lunghezza illimitata.

$$q_{vk} = 80 \text{ kN/m}$$

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

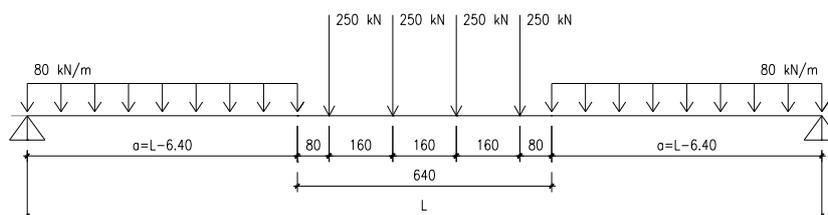
$$\alpha = 1.1 \text{ (coefficiente di adattamento)}$$



Per massimizzare gli effetti in termini di sollecitazione flessionale e taglio si considerano due diverse configurazioni di carico a cui corrispondono i seguenti carichi equivalenti  $p_2$  di tipo uniformemente distribuito e comprensivi del coefficiente di adattamento  $\alpha$  e di amplificazione dinamica  $\psi$ .

- Configurazione 1: max momento flettente in mezzeria**

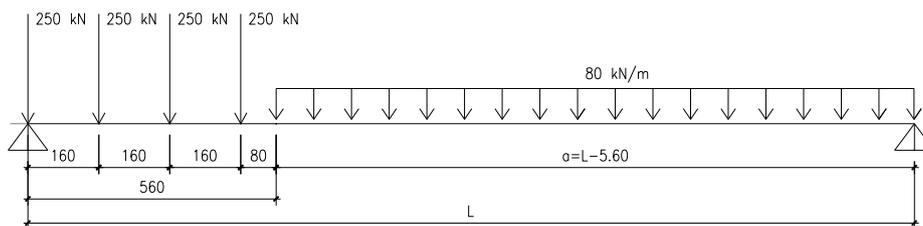
$$p_{2,eq,flett.} = 131.5 \text{ kN/m}$$



	<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 ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>12 di 51</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	12 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	12 di 51								

• **Configurazione 2: max taglio in appoggio**

$$p_{2,eq.tagl.} = 140.0 \text{ kN/m}$$



Si ottengono, quindi, i seguenti valori:

$$M_{max,L/2} = 6588 \text{ kNm} \times 1.1 \times 1.223 = 8829 \text{ kNm}$$

$$V_{max,appoggio} = 1337 \text{ kN} \times 1.1 \times 1.223 = 1798 \text{ kNm}$$

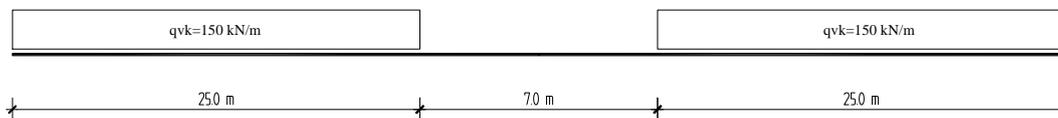
$$Q_{tot} \text{ (per massa sismica long.)} = 80 \text{ kN/m} \times (21 \text{ m} - 6.4 \text{ m}) + 250 \text{ kN} \times 4 = 2304.0 \text{ kN}$$

### 5.2.3 TRENO SW/2

Tale carico schematizza gli effetti prodotti dal traffico ferroviario pesante come riportato nella sottostante figura.

$$q_{vk} = 150 \text{ kN/m}$$

$$\alpha = 1.0 \text{ (coefficiente di adattamento)}$$



Considerando la luce dell'impalcato in esame il treno di carico SW/2 è costituito da un carico verticale uniformemente distribuito di intensità 150.0 kN/m.

Si ottengono, quindi, i seguenti valori:

$$M_{max,L/2} = 8276 \text{ kNm} \times 1.0 \times 1.223 = 10121 \text{ kNm}$$

$$V_{max,appoggio} = 1576 \text{ kN} \times 1.0 \times 1.223 = 1928 \text{ kNm}$$

$$Q_{tot} \text{ (per massa sismica long.)} = 150 \text{ kN/m} \times 21 \text{ m} = 3150 \text{ kN}$$

  	<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 ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>13 di 51</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	13 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	13 di 51								

## 5.2.4 FRENATURA ED AVVIAMENTO

Di seguito sono valutate le azioni di frenatura ed avviamento, agenti in direzione longitudinale alla quota di sommità del binario. I valori caratteristici da considerare, comprensivi del coefficiente di adattamento  $\alpha$  e di amplificazione dinamica  $\phi$ , risultano pari a:

### FRENATURA

	$\alpha$	k [kN/m <sup>2</sup> ]	L [m]	q [kN]
LM71	1.1	20	22.7	<b>499.4</b>
SW/2	1	35	22.7	<b>794.5</b>

### AVVIAMENTO

	$\alpha$	k [kN/m <sup>2</sup> ]	L [m]	q [kN]
LM71	1.1	33	22.7	<b>824.0</b>
SW/2	1	33	22.7	<b>749.1</b>

Quota di applicazione delle azioni rispetto al baricentro delle travi:

$$z_G = 1.504 \text{ m}$$

Quota di applicazione delle azioni rispetto all'intradosso dell'impalcato:  $z_{intr.} = 2.058 \text{ m}$

## 5.2.5 SERPEGGIO

L'azione laterale associata al serpeggio è definita al par. 1.4.3.2 delle Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari, che riprende il par. 5.2.2.4.2 del DM 14.1.2008, ed equivale ad una forza concentrata agente orizzontalmente, applicata alla sommità della rotaia più alta, perpendicolarmente all'asse del binario, del valore di 100 kN.

Tale valore deve essere moltiplicato per il coefficiente di adattamento  $\alpha$  e non per il coeff. dinamico.

Il valore delle forze laterali prodotte dal serpeggio comprensive del coeff. di adattamento risultano pari a:

	alfa	Q sk [kN]	q [kN]
LM71	1.1	100	<b>110.0</b>
SW/2	1	100	<b>100.0</b>

Quota di applicazione delle azioni rispetto al baricentro delle travi:

$$z_s = 1.594 \text{ m}$$

Quota di applicazione delle azioni rispetto all'intradosso dell'impalcato:  $z_i = 2.148 \text{ m}$

  	<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 ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>14 di 51</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	14 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	14 di 51								

## 5.2.6 CENTRIFUGA

L'azione centrifuga è definita in funzione del raggio di curvatura R in pianta del tracciato ferroviario nel tratto considerato. Nei viadotti in esame l'andamento planimetrico del tracciato ferroviario è rettilineo.

La forza centrifuga si considera agente in direzione orizzontale applicata alla quota di 1.80m al di sopra del piano del ferro (p.f.), e viene calcolata secondo la seguente formulazione:

$$q_{tk} = (f \times \alpha \times q_{vk}) \times V^2 / (127 \times R)$$

	$\alpha$	V [km/h]	L [m]	f	R [m]	L <sub>q</sub> [m]	L <sub>Q</sub> [m]	Q [kN]	q [kN/m]	<b>q eq [kN/m]</b>
LM71_conf 1	1.1	160	22.7	0.824	1500	16.3	6.4	27.7	8.9	<b>14.5</b>
LM71_conf 2	1.1	160	22.7	0.824	1500	17.1	5.6	27.7	8.9	<b>15.2</b>
SW/2	1	100	22.7	1.000	1500	22.7		0.0	7.9	<b>7.9</b>

Quota di applicazione delle azioni rispetto al piano del ferro:

$$z_{Fc} = 1.80 \text{ m.}$$

Distanza tra piano del ferro e baricentro delle travi:

$$d = 1.504 \text{ m.}$$

Quota di applicazione delle azioni rispetto al baricentro delle travi:

$$z_{Fc} = 1.504 \text{ m} + 1.80 \text{ m} = 3.304 \text{ m.}$$

Quota di applicazione delle azioni rispetto all'intradosso dell'impalcato: 3.858 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 ESECUTIVO</b>					
	<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	COMMESSA IF1N	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI 02 07 001	REV. A

### 5.2.7 VENTO

Il calcolo dell'azione del vento è stato condotto secondo quanto riportato al par. 3.3 del DM 2008. Si riportano di seguito i principali parametri di calcolo.

Poiché si considera un TR = 75 anni, la velocità di riferimento assume il seguente valore, secondo quanto riportato al par. C3.3.2 del DM 14/02/2008:

$$v_b(T_R) = \alpha_R \times v_b \text{ con } \alpha_z = 0,75 \cdot [1 - 0,2 \cdot \ln(1 - 1/TR)]^{0,5}$$

Per la valutazione del coefficiente di forma dell'impalcato si è fatto riferimento a quanto indicato nell'EC1-4.

Comune	Provincia	Regione	Zona	vb,0 [m/s]	a0 [m]	ka [1/s]	as [m]	vb [m/s]
Maddaloni	Caserta	Campania	3	27	500	0.02	65	27

z [m]	Tr	alfa R (Tr)	vb [m/s]	qb [kN/m2]	classe rug	cat esposiz	kr	z0 [m]	zmin [m]
15	75	1.02	27.63	0.477	D	II	0.19	0.05	4

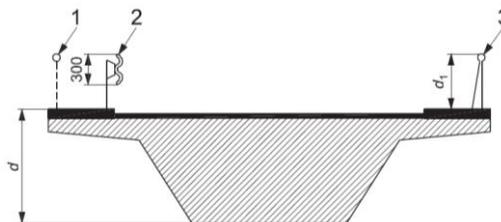
$$c_e(z) = k_r^2 c_t \ln(z/z_0) [7 + c_t \ln(z/z_0)] \quad \text{per } z \geq z_{\min}$$

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

Si ottiene un coefficiente di esposizione pari a  $c_e = 2.62$ .

Legenda

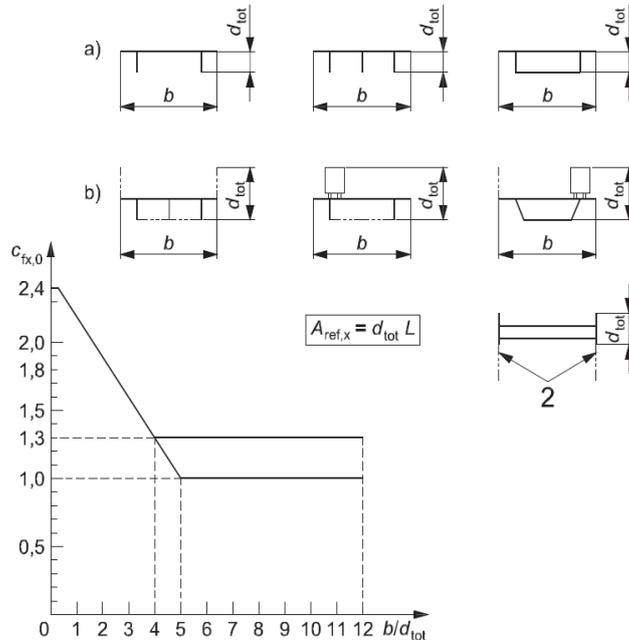
- 1 Parapetti aperti
  - 2 Barriere di sicurezza aperte
  - 3 Parapetti, barriere antirumore o barriere di sicurezza a parete piena
- Dimensioni in millimetri



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	$d + 0,3 \text{ m}$	$d + 0,6 \text{ m}$
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	$d + 0,6 \text{ m}$	$d + 1,2 \text{ m}$

   	<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 ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>16 di 51</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	16 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	16 di 51								



Vento su barriera

$b = 13.70 \text{ m}$  (larghezza impalcato)

$H \text{ barriera} = 5.4 \text{ m}$

$H \text{ max impalcato} = 1.278 \text{ m}$

$H \text{ direttamente investita} = 1.278 \text{ m} + 5.4 \text{ m} = 6.68 \text{ m}$

	$d \text{ [m]}$	$b/d$	$c_{fx,0}$	$p_v \text{ [kN/m}^2\text{]}$	$q_v \text{ [kN/m]}$	eccentr [m]	$M_v \text{ [kNm/m]}$
diretta	6.73	2.05	1.88	2.35	15.7	3.34	52.3
indiretta	5.40	2.54	1.72	2.15	11.6	2.70	31.3

**Q vento = 27.3 kN/m x 22.7 m = 619 kN Risultante azione del vento**

**M vento = 83.6 kN/m x 22.7 m = 1899 kNm Momento torcente risultante per azione del vento**

Quota di applicazione delle azioni rispetto al baricentro delle travi:  $z_{Fw} = 3.02 \text{ m}$

Vento su treno

$b = 13.70 \text{ m}$  (larghezza impalcato)

$H \text{ treno} = 4 \text{ m}$

$H \text{ max impalcato} = 1.278 \text{ m}$

	<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 ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>17 di 51</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	17 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	17 di 51								

H direttamente investita = 1.278 m + 4 m = 5.278 m

	d [m]	b/d	cf,x	pv [kN/m <sup>2</sup> ]	qv [kN/m]	eccentr [m]	Mv [kNm/m]
diretta	5.33	2.60	1.71	2.13	11.3	2.64	29.7
indiretta	0.00	-	1.47	1.84	0.0	0.00	0.0

**Q vento = 11.3 kN/m x 22.7 m = 256 kN Risultante azione del vento**

**M vento = 29.7 kN/m x 22.7 m = 675 kNm Momento torcente risultante per azione del vento**

Quota di applicazione delle azioni rispetto al baricentro delle travi:  $z_{Fw} = 2.64$  m

### 5.2.8 EFFETTI AERODINAMICI ASSOCIATI AL PASSAGGIO DEI CONVOGLI FERROVIARI

Gli effetti aerodinamici associati al passaggio dei treni sono analoghi a quelli del vento (carichi equivalenti statici sulle barriere anti-rumore). L'intensità della pressione da considerare viene determinata secondo quanto indicato nel punto 1.4.6. delle Istruzioni, che riportano la figura 5.2.8 del DM 14 gennaio 2008. Tali azioni saranno utilizzate per il progetto delle barriere e delle relative strutture di sostegno.

Nel caso in esame con la distanza media delle barriere dai binari pari a circa 3.80 m, e una velocità di progetto della linea pari a **160 km/h** si ottiene:

$$q_{1k} = \pm 0.22 \text{ kN/m}^2$$

### 5.2.9 CARICO SUI MARCIAPIEDI

Il carico variabile sui marciapiedi è schematizzato come un carico uniformemente ripartito del valore:

$$p_4 = 10.0 \text{ kN/m}^2$$

Per questo tipo di carico, che non è considerato contemporaneo al transito dei convogli ferroviari, non si applica l'incremento dinamico.

### 5.2.10 AZIONE SISMICA

Le azioni sismiche di progetto, relative agli stati limite considerati, sono definite a partire dalla pericolosità sismica di base del sito di costruzione. Quest'ultima è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa  $a_g$  in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido (cat.A) e di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente  $S_e(T)$  con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza  $P_{VR}$  nel periodo di riferimento  $V_R$

Le forme spettrali sono definite dalla normativa a partire dai seguenti parametri:

$a_g$  accelerazione orizzontale massima al sito (cat. A)

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>18 di 51</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	18 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	18 di 51								

$F_0$  valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale

$T_{c^*}$  periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale

Per l'opera in progetto i parametri di riferimento della pericolosità sismica massimi ( $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_{c^*}$ ) sono di seguito riportati.

### Azione sismica

Longitudine	14,400		
Latitudine	41,023		
$V_N$	75,00	anni	
Classe d'uso	III	-	
$C_u$	1,50	-	Coeff. uso
$V_R$	112,50	anni	Periodo di riferimento
Cat. Sottosuolo	B	-	
Cat. Topografica	T1	-	

I parametri che definiscono l'azione sismica, calcolati mediante il documento excel *Spettri-NTC.ver.1.0.3.xls* fornito dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, vengono di seguito riportati:

### FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE

LATITUDINE

Ricerca per comune

REGIONE

PROVINCIA

COMUNE

Elaborazioni grafiche

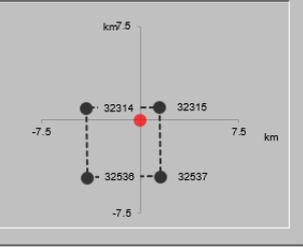
Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito



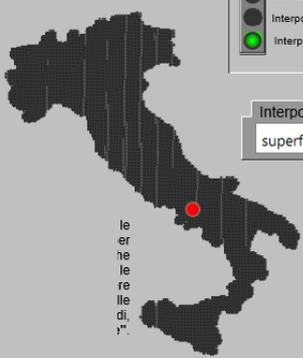
Reticolo di riferimento

Controllo sul reticolo

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

Interpolazione

superficie rigata



INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

**Viadotto Canello**  
**Impalcato a travi incorporate L=22.70m**  
**(Lc=21.00m): Relazione di calcolo**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	19 di 51

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

Coefficiente d'uso della costruzione -  $c_d$   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

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

Stato Limite

Stato Limite considerato  info

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo  info  $S_s = 1.200$   $C_c = 1.324$  info

Categoria topografica  info  $h/H = 1.000$   $S_T = 1.000$  info  
(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale

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

Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore  $q_s$   Regol. in altezza  info

Compon. verticale

Spettro di progetto Fattore  $q_v$    $\eta = 1.000$  info

Elaborazioni

- Grafici spettri di risposta
- Parametri e punti spettri di risposta

Spettri di risposta

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

INTRO      FASE 1      FASE 2      **FASE 3**

SLATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_c^*$ [s]
SLO	68	0.070	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

Viadotto Canello  
Impalcato a travi incorporate L=22.70m  
(Lc=21.00m): Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	20 di 51

### 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)

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

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

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

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

Lo spettro di progetto  $S_d(T)$  per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico  $S_e(T)$  sostituendo  $\eta$  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

Viadotto Canello

Impalcato a travi incorporate L=22.70m  
(Lc=21.00m): Relazione di calcolo

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IF1N

01

E ZZ CL

VI 02 07 001

A

21 di 51

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

### Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
$a_{gv}$	0.120 g
$S_E$	1.000
$S_T$	1.000
q	1.000
$T_E$	0.050 s
$T_C$	0.150 s
$T_D$	1.000 s

### Parametri dipendenti

$F_v$	1.492
S	1.000
$\eta$	1.000

### Espressioni dei parametri dipendenti

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

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

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

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

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

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

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

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

### Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.120
$T_v$	0.050	0.297
$T_c$	0.150	0.297
	0.235	0.189
	0.320	0.139
	0.405	0.110
	0.490	0.091
	0.575	0.077
	0.660	0.067
	0.745	0.060
	0.830	0.054
	0.915	0.049
$T_D$	1.000	0.044
	1.094	0.037
	1.188	0.032
	1.281	0.027
	1.375	0.024
	1.469	0.021
	1.563	0.018
	1.656	0.016
	1.750	0.015
	1.844	0.013
	1.938	0.012
	2.031	0.011
	2.125	0.010
	2.219	0.009
	2.313	0.008
	2.406	0.008
	2.500	0.007
	2.594	0.007
	2.688	0.006
	2.781	0.006
	2.875	0.005
	2.969	0.005
	3.063	0.005
	3.156	0.004
	3.250	0.004
	3.344	0.004
	3.438	0.004
	3.531	0.004
	3.625	0.003
	3.719	0.003
	3.813	0.003
	3.906	0.003
	4.000	0.003

L'azione sismica risulta non essere dimensionante per le verifiche dell'impalcato; pertanto verrà trattata per definire l'entità delle azioni trasmesse sulle sottostrutture.

  	<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 ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>22 di 51</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	22 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	22 di 51								

Per la valutazione dell' azione sismica si utilizza il metodo dell'analisi pseudostatica in cui il sisma è rappresentato da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico  $k$ .

Le forze sono pertanto:

$$\text{Forza sismica orizzontale} \quad F_h = k_h W$$

$$\text{Forza sismica verticale} \quad F_v = k_v W$$

I valori dei coefficienti sismici orizzontali  $k_h$  e verticale  $k_v$ , relativi allo stato limite considerato, sono posti pari all'ordinata dello spettri di progetto corrispondente al periodo  $T = 0$  per la componente orizzontale ed a quella corrispondente al periodo proprio  $T = T_0$  per la componente verticale.

Azione sismica orizzontale SLV:

$$S_e(T=0) = a_g \times S = 0.239 g$$

Azione sismica verticale SLV:

$$T_0 = 0.175 s$$

$$S_e(T=T_0) = 0.265 g$$

I valori complessivi delle masse associate ai carichi sismici (permanenti + 0.2 carico ferroviario) sono riportati nella sottostante tabella. I valori delle masse vengono impiegati per la valutazione delle sollecitazioni sui dispositivi di appoggio. Per tale ragione, è stata effettuata separatamente la valutazione delle masse che determinano rispettivamente azioni in direzione trasversale/verticale e longitudinale.

<b><u>Masse sismiche</u></b>			
<b><u>Direz verticale e trasversale</u></b>			
	W [kN]	$\psi$ 02	m [kN]
peso proprio = $p1,pp \times Lf/2$	4422	1	4020
permanenti = $p1, perm \times Lf/2$	2115	1	2115
LM71 = $V_{max} \text{ appoggio} \times \alpha$	1470	0.2	294
SW/2 = $V_{max} \text{ appoggio} \times \alpha$	1576	0.2	315
<b>massa totale</b>			<b>6744</b>
<b><u>Direz longitudinale</u></b>			
	W [kN]	$\psi$ 02	m [kN]
peso proprio = $p1,pp \times Lf$	8039	1	8039
permanenti = $p1, perm \times Lf$	4230	1	4230
LM71 = $Q \text{ tot} \times \alpha$	2534	0.2	507
SW/2 = $Q \text{ tot} \times \alpha$	3150	0.2	630
<b>massa totale</b>			<b>1346</b>

	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>23 di 51</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	23 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	23 di 51								

### 5.2.11 RESISTENZE PARASSITE NEI VINCOLI

Si considerano le resistenze parassite nei vincoli in condizioni di spostamento relativo incipiente prodotto dalle variazioni di temperatura.

In ciascun apparecchio di appoggio (fisso/mobile) la reazione parassita è pari al prodotto tra la reazione verticale associata ai carichi verticali, permanenti e mobili, per il coefficiente di attrito  $f$ .

$$R_{Long} = f \times (V_G + V_Q) \quad \text{con } f = 0.04 \quad \text{dove:}$$

- $V_G$  è la reazione verticale massima associata ai carichi permanenti;
- $V_Q$  è la reazione verticale massima associata ai carichi mobili dinamizzati;

L'azione in esame è stata considerata ai soli fini del calcolo delle azioni sugli apparecchi di appoggio e sulle spalle.

### 5.2.12 DERAGLIAMENTO

Il deragliamento è un'azione derivante dall'esercizio ferroviario che deve essere considerata quale azione eccezionale, secondo quanto indicato al par. 1.5 delle *Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari*.

- Caso 1

Si devono considerare due carichi verticali lineari  $q_{A1d} = 60$  kN/m ciascuno, posizionati longitudinalmente su una lunghezza di 6,40 m, ad una distanza trasversale pari allo scartamento  $S$ . Il carico più eccentrico tra i due deve essere posto ad una distanza massima di  $1,5S$  dall'asse dei binari.

- Caso 2

Si deve considerare un unico carico lineare  $q_{A2d} = 80 \times 1.4$  kN/m esteso per 20 m e disposto con una eccentricità massima, lato esterno, di  $1,5 S$  rispetto all'asse del binario.

Nel caso in esame la forza del deragliamento non è stata considerata ai fini del dimensionamento in quanto con la geometria in esame non può pregiudicare la stabilità globale dell'opera.

  	<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 ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>24 di 51</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	24 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	24 di 51								

## 6 SOLLECITAZIONI

Le azioni verticali prodotte dai carichi permanenti e variabili e quelle prodotte dalla frenatura/avviamento sono ugualmente ripartite sulle  $n$  travi contenute all'interno della larghezza di ripartizione di 4.00m. Le azioni orizzontali, invece, riportate al baricentro delle travi, producono delle coppie torcenti lungo l'asse dell'impalcato che hanno come effetto quello di caricare maggiormente le travi più esterne alla fascia considerata.

### 6.1 SOLLECITAZIONI SULLA FASCIA RESISTENTE DI 4.0M

#### 6.1.1 MOMENTO FLETTENTE E TAGLIO

##### Peso proprio

	q [kN/m]	l [m]	num travi tot	num travi in 4 metri	
M1,1	354.2	21.00	16	7	8541 kNm
V1,1	354.2	21.00	16	7	1627 kN
R1,1	354.2	21.90	16	7	1697 kN

##### Sovraccarichi permanenti

	q [kN/m]	l [m]	num travi tot	num travi in 4 metri	
M1,2	186.3	21.00	16	7	4494 kNm
V1,2	186.3	21.00	16	7	856 kN
R1,2	186.3	21.90	16	7	893 kN

##### Variabili ferroviari

<u>LM71</u>	$\psi$	q [kN/m]	l [m]	num travi tot	num travi in 4 metri	
M2 (conf. 1)	1.223	131.5	21.00	16	7	8861 kNm
V2 (conf. 2)	1.223	140.0	21.00	16	7	1798 kN
R2 (conf. 2)	1.223	140.0	21.90	16	7	1875 kN

<u>SW/2</u>	$\psi$	q [kN/m]	l [m]	num travi tot	num travi in 4 metri	
M2	1.223	150.1	21.00	16	7	10121 kNm
V2	1.223	150.1	21.00	16	7	1928 kN
R2	1.223	150.1	21.90	16	7	2010 kN

##### Frenatura

<u>LM71</u>	Q [kN/m]	z [m]	l [m]	
R4,max	499.4	2.058	21.00	48.9 kN
M4,app	499.4	1.504		751.1 kNm
M4,mezz				375.5 kNm

  	<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 ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>25 di 51</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	25 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	25 di 51								

<u>SW/2</u>	Q [kN/m]	z [m]	l [m]	
R4,max	794.5	2.058	21.00	77.9 kN
M4,app	794.5	1.504		1194.9 kNm
M4,mezz				597.5 kNm

#### Avviamento

<u>LM71</u>	Q [kN/m]	z [m]	l [m]	
R4,max	824.01	2.058	21.00	80.8 kN
M4,app	824.01	1.504		1239.3 kNm
M4,mezz				619.7 kNm

<u>SW/2</u>	Q [kN/m]	z [m]	l [m]	
R4,max	749.1	2.058	21.00	73.4 kN
M4,app	749.1	1.504		1126.6 kNm
M4,mezz				563.3 kNm

### 6.1.2 COPPIE TORCENTI A METRO LINEARE DI IMPALCATO

#### Centrifuga

<u>LM71</u>	q [kN/m]	z [m]	
mt5,flettenti	14.5	3.304	47.9 kNm/m
mt5,taglianti	15.2	3.304	50.2 kNm/m

<u>SW/2</u>	q [kN/m]	z [m]	
mt5,flettenti	7.9	3.304	26.0 kNm/m
mt5,taglianti	7.9	3.304	26.0 kNm/m

#### Eccentricità del carico LM71

	q [kN/m]	z [m]	
mt6,flettenti	131.5	0.08	10.5 kNm/m
mt6,taglianti	140.0	0.08	11.2 kNm/m

#### Effetto della sopraelevazione

		s [m]		
es=180xs/143.5=	180	0.09	143.5	0.113 m

<u>LM71</u>	q [kN/m]	es [m]	
mt7,flettenti	131.5	0.113	14.8 kNm/m
mt7,taglianti	140.0	0.113	15.8 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 ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>26 di 51</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	26 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	26 di 51								

<u>SW/2</u>	q [kN/m]	es [m]		
mt7,flettenti	150.1	0.113	16.9	kNm/m
mt7,taglianti	150.1	0.113	16.9	kNm/m

### Vento

vento su barriera a.r. (senza traffico)

	Fw [kN]	Li [m]	zFw [m]		
mt8=Fw/Li x zFw	619	22.7	3.02	82.3	kNm/m

vento su treno

	Fw [kN]	Li [m]	zFw [m]		
mt8=Fw/Li x zFw	256	22.7	2.64	29.7	kNm/m

### Serpeggio (azione laterale)

<u>LM71</u>	qs [kN/m]	zs [m]		
mt9=qsxs	110	1.594	175.3	kNm/m

<u>SW/2</u>	qs [kN/m]	zs [m]		
mt9=qsxs	100	1.594	159.4	kNm/m

## 6.1.3 SOLLECITAZIONI SULLA TRAVE DI BORDO DELLA FASCIA

### 6.1.3.1 AZIONI VERTICALI

#### Peso proprio

		num travi in 4 metri		
M'1,1 = M1,1/n	8541.2	7	1220	kNm Momento mezzeria
V'1,1 = V1,1/n	1626.9	7	232	kN Taglio all'appoggio
R'1,1 = R1,1/n	1696.6	7	242	kN Reazione vincolare

#### Sovraccarichi permanenti

		num travi in 4 metri		
M'1,2 = M1/n	4494.1	7	642	kNm Momento mezzeria
V'1,2 = V1/n	856.0	7	122	kN Taglio all'appoggio
R'1,2 = R1/n	892.7	7	128	kN Reazione vincolare

  	<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 ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>27 di 51</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	27 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	27 di 51								

### Variabili ferroviari

		LM71		num travi in 4 metri			
M'2 = M2/n	8861.5	7	1266	kNm	Momento mezzeria (conf. 1)		
V'2 = V2/n	1798.0	7	257	kN	Taglio all'appoggio (conf. 2)		
R'2= R2/n	1875.1	7	268	kN	Reazione vincolare (conf. 2)		

		SW/2		num travi in 4 metri			
M'2 = M2/n	10121.0	7	1446	kNm	Momento mezzeria		
V'2 = V2/n	1927.8	7	275	kN	Taglio all'appoggio		
R'2= R2/n	2010.4	7	287	kN	Reazione vincolare		

### Frenatura

		LM71		num travi in 4 metri			
V'4 = R4/n	48.9	7	7	kNm	Taglio all'appoggio		
M'4 = M4,mezz/n	375.5	7	54	kN	Momento mezzeria		
N'4= Ql/n	499.4	7	71	kN	Sforzo normale		

		SW/2		num travi in 4 metri			
V'4 = R4/n	77.9	7	11	kNm	Taglio all'appoggio		
M'4 = M4,mezz/n	597.5	7	85	kN	Momento mezzeria		
N'4= Ql/n	794.5	7	114	kN	Sforzo normale		

### Avviamento

		LM71		num travi in 4 metri			
V'4 = R4/n	80.8	7	12	kNm	Taglio all'appoggio		
M'4 = M4,mezz/n	619.7	7	89	kN	Momento mezzeria		
N'4= Ql/n	824.0	7	118	kN	Sforzo normale		

		SW/2		num travi in 4 metri			
V'4 = R4/n	73.4	7	10	kNm	Taglio all'appoggio		
M'4 = M4,mezz/n	563.3	7	80	kN	Momento mezzeria		
N'4= Ql/n	749.1	7	107	kN	Sforzo normale		

### 6.1.3.2 AZIONI ORIZZONTALI

Di seguito viene valutato l'incremento di carico verticale  $\Delta p$  prodotto sulla trave di bordo dalle coppie torcenti  $m_{ii}$ , considerando la flessione su una striscia unitaria trasversale di impalcato avente sezione  $b \cdot h$  e momento d'inerzia  $J'$ .

  	<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 ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>28 di 51</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	28 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	28 di 51								

n =	7	-	numero travi
i =	0.577	m	interasse travi
d = i x (n-1)/2 =	1.731	m	braccio trave di bordo
B <sub>rip.</sub> =	4	m	larghezza di ripartizione
h	1.108	m	altezza travi
J = h x B <sub>rip.</sub> <sup>3</sup> / 12 =	5.91	m <sup>4</sup>	inerzia
α = d x i / J =	0.169	1/mq	

$$\Delta p = \alpha \times mt$$

### Centrifuga

<u>LM71</u>	α	mt5 [kNm/m]	
Δp5,flettenti = α x mt5	0.169	47.9	8.10 kNm/m
Δp5,taglianti = α x mt5	0.169	50.2	8.48 kNm/m

	Δp5 [kNm/m]	Lc [m]		
M5 = Δp5 x Lc <sup>2</sup> / 8	8.10	21.00	446 kNm	momento in mezzeria
V5 = Δp5 x Lc / 2	8.48	21.00	89 kNm	taglio all'appoggio

<u>SW/2</u>	α	mt5 [kNm/m]	
Δp5,flettenti = α x mt5	0.169	26.0	4.40 kNm/m
Δp5,taglianti = α x mt5	0.169	26.0	4.40 kNm/m

	Δp5 [kNm/m]	Lc [m]		
M5 = Δp5 x Lc <sup>2</sup> / 8	4.40	21.00	242 kNm	momento in mezzeria
V5 = Δp5 x Lc / 2	4.40	21.00	46 kNm	taglio all'appoggio

### Eccentricità del carico LM71

	α	mt6 [kNm/m]	
Δp6,flettenti = α x mt6	0.169	10.5	1.78 kNm/m
Δp6,taglianti = α x mt6	0.169	11.2	1.89 kNm/m

	Δp6 [kNm/m]	Lc [m]		
M6 = Δp6 x Lc <sup>2</sup> / 8	1.78	21.00	98 kNm	momento in mezzeria
V6 = Δp6 x Lc / 2	1.89	21.00	20 kNm	taglio all'appoggio

  	<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 ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>29 di 51</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	29 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	29 di 51								

### Effetto della sopraelevazione

<u>LM71</u>	$\alpha$	mt7 [kNm/m]		
$\Delta p7$ ,flettenti = $\alpha \times mt7$	-0.169	14.8	-2.51 kNm/m	
$\Delta p7$ ,taglianti = $\alpha \times mt7$	-0.169	15.8	-2.67 kNm/m	
	$\Delta p7$ [kNm/m]	Lc [m]		
$M7 = \Delta p7 \times Lc^2 / 8$	-2.51	21.00	-138 kNm	momento in mezzeria
$V7 = \Delta p7 \times Lc / 2$	-2.67	21.00	-28 kNm	taglio all'appoggio
<u>SW/2</u>	$\alpha$	mt7 [kNm/m]		
$\Delta p7$ ,flettenti = $\alpha \times mt7$	-0.169	16.9	-2.86 kNm/m	
$\Delta p7$ ,taglianti = $\alpha \times mt7$	-0.169	16.9	-2.86 kNm/m	
	$\Delta p7$ [kNm/m]	Lc [m]		
$M7 = \Delta p7 \times Lc^2 / 8$	-2.86	21.00	-158 kNm	momento in mezzeria
$V7 = \Delta p7 \times Lc / 2$	-2.86	21.00	-30 kNm	taglio all'appoggio

### Vento

#### vento su barriera a.r. (senza traffico)

	$\alpha$	mt8 [kNm/m]		
$\Delta p8 = \alpha \times mt8$	0.169	82.3	13.92 kNm/m	
	$\Delta p8$ [kNm/m]	Lc [m]		
$M8 = \Delta p8 \times Lc^2 / 8$	13.92	21.00	767 kNm	momento in mezzeria
$V8 = \Delta p8 \times Lc / 2$	13.92	21.00	146 kNm	taglio all'appoggio

#### vento su treno

	$\alpha$	mt8 [kNm/m]		
$\Delta p8 = \alpha \times mt8$	0.169	29.7	5.03 kNm/m	
	$\Delta p8$ [kNm/m]	Lc [m]		
$M8 = \Delta p8 \times Lc^2 / 8$	5.03	21.00	277 kNm	momento in mezzeria
$V8 = \Delta p8 \times Lc / 2$	5.03	21.00	53 kNm	taglio all'appoggio

### Serpeggio (azione laterale)

<u>LM71</u>	$\alpha$	mt9 [kNm/m]		
$\Delta p9 = \alpha \times mt9$	0.169	175.3	29.64 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 ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>30 di 51</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	30 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	30 di 51								

	$\Delta p_9$ [kNm/m]	Lc [m]		
$M_9 = \Delta p_9 \times Lc / 4$	29.64	21.00	156 kNm	momento in mezzeria
$V_9 = \Delta p_9$	29.64		30 kNm	taglio all'appoggio

<u>SW/2</u>	$\alpha$	mt9 [kNm/m]		
$\Delta p_9 = \alpha \times mt_9$	0.169	159.4	26.94 kNm/m	

	$\Delta p_9$ [kNm/m]	Lc [m]		
$M_9 = \Delta p_9 \times Lc / 4$	26.94	21.00	141 kNm	momento in mezzeria
$V_9 = \Delta p_9$	26.94		27 kNm	taglio all'appoggio

#### 6.1.4 RIEPILOGO DELLE SOLLECITAZIONI SULLA TRAVE DI BORDO

Le sollecitazioni di pressoflessione e taglio agenti nella trave maggiormente sollecitata sono riportate nella sottostante tabella, suddivise per condizioni elementari di carico e relative ai modelli di carico ferroviario LM/71 e SW/2. Sono inoltre riportate le sollecitazioni di calcolo, ottenute considerando i coefficienti di combinazione previsti dalla normativa, inclusi quelli per la definizione dei gruppi di carico da traffico.

##### Caso di carico 1 - LM71

Azione	Sollecitazioni caratteristiche		
	<b>M</b> mezzeria [kNm]	<b>V</b> appoggio [kN]	<b>N</b> [kN]
<b>Peso proprio</b>	1220	232	0
<b>Sovraccarichi permanenti</b>	642	122	0
<b>LM71 dinamizzato</b>	1266	257	0
<b>Eccentricità del carico LM71</b>	98	20	0
<b>Effetto della sopraelevazione</b>	-138	-28	0
<b>Frenatura/Avviamento</b>	85	11	114
<b>Centrifuga</b>	446	89	0
<b>Serpeggio</b>	156	30	0
<b>Vento (su treno)</b>	277	53	0

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>31 di 51</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	31 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	31 di 51								

### Caso di carico 2 - SW/2

Azione	Sollecitazioni caratteristiche		
	M mezzeria [kNm]	V appoggio [kN]	N [kN]
<b>Peso proprio</b>	1220	232	0
<b>Sovraccarichi permanenti</b>	642	122	0
<b>SW/2 dinamizzato</b>	1446	275	0
<b>Eccentricità del carico SW/2</b>	0	0	0
<b>Effetto della sopraelevazione</b>	-158	-30	0
<b>Frenatura/Avviamento</b>	85	11	114
<b>Centrifuga</b>	242	46	0
<b>Serpeggio</b>	141	27	0
<b>Vento (su treno)</b>	277	53	0

### Caso di carico 3 - scarico

Azione	Sollecitazioni caratteristiche		
	M mezzeria [kNm]	V appoggio [kN]	N [kN]
<b>Peso proprio</b>	1220	232	0
<b>Sovraccarichi permanenti</b>	642	122	0
<b>Treno dinamizzato</b>	0	0	0
<b>Eccentricità del carico</b>	0	0	0
<b>Effetto della sopraelevazione</b>	0	0	0
<b>Frenatura/Avviamento</b>	0	0	0
<b>Centrifuga</b>	0	0	0
<b>Serpeggio</b>	0	0	0
<b>Vento</b>	767	146	0

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>32 di 51</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	32 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	32 di 51								

## 7 VERIFICHE DI RESISTENZA

Le verifiche sono condotte agli stati limite ultimi, facendo riferimento alla combinazione fondamentale si seguito riportata:

$$\gamma G_1 G_2 + \gamma_{Q1} Q_{k1} + \gamma_{Q2} \psi_{02} Q_{k2}$$

in cui

$G_1$  sono i carichi permanenti

$G_2$  sono i carichi permanenti non strutturali

$Q_{k1}$  è il valore caratteristico delle azioni legate al transito dei treni. Tra i gruppi di azioni si assume per le verifiche il *gruppo 1* dove i coefficienti di simultaneità delle azioni valgono

1 per i carichi verticali

0.5 per frenatura ed avviamento

1 per forza centrifuga

1 per azione laterale (serpeggio)

$Q_{k2}$  è l'azione del vento

Il calcestruzzo è considerato non collaborante e pertanto la resistenza è affidata alle sole  $n$  travi in acciaio comprese all'interno della zona di ripartizione del carico pari a 4.0 m.

Le sollecitazioni di calcolo risultanti sono riportate di seguito.

### Caso di carico 1 - LM71

Azione	Sollecitazioni caratteristiche			Coefficienti combinazione				Sollecitazioni SLU		
	M mezz [kNm]	V app [kN]	N [kN]	$\gamma$	$\gamma_{gr1}$	$\psi_{01}$	coeff	M mezz [kNm]	V app [kN]	N [kN]
Peso proprio	1220	232	0	1.35	-	-	1.35	1647	314	0
Sovraccarichi permanenti	642	122	0	1.5	-	-	1.5	963	183	0
LM71 dinamizzato	1266	257	0	1.45	1	-	1.45	1836	372	0
Eccentricità del carico LM71	98	20	0	1.45	1	-	1.45	142	29	0
Effetto della sopraelevazione	-138	-28	0	1.45	1	-	1.45	-200	-41	0
Frenatura/Avviamento	85	11	114	1.45	0.5	-	0.725	62	8	82
Centrifuga	446	89	0	1.45	1	-	1.45	647	129	0
Serpeggio	156	30	0	1.45	1	-	1.45	226	43	0
Vento (su treno)	277	53	0	1.5	-	0.6	0.9	249	47	0
<b>somma</b>	<b>5736</b>	<b>1117</b>	<b>82</b>							

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>33 di 51</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	33 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	33 di 51								

### Caso di carico 2 - SW/2

Azione	Sollecitazioni caratteristiche			Coefficienti combinazione				Sollecitazioni SLU		
	M mezz [kNm]	V app [kN]	N [kN]	$\gamma$	$\gamma_{gr1}$	$\psi_{01}$	coeff	M mezz [kNm]	V app [kN]	N [kN]
Peso proprio	1220	232	0	1.35	-	-	1.35	1647	314	0
Sovraccarichi permanenti	642	122	0	1.5	-	-	1.5	963	183	0
SW/2 dinamizzato	1446	275	0	1.45	1	-	1.45	2096	399	0
Eccentricità del carico SW/2	0	0	0	1.45	1	-	1.45	0	0	0
Effetto della sopraelevazione	-158	-30	0	1.45	1	-	1.45	-229	-44	0
Frenatura/Avviamento	85	11	114	1.45	0.5	-	0.725	62	8	82
Centrifuga	242	46	0	1.45	1	-	1.45	351	67	0
Serpeggio	141	27	0	1.45	1	-	1.45	205	39	0
Vento (su treno)	277	53	0	1.5	-	0.6	0.9	249	47	0
<b>somma</b>	<b>5510</b>	<b>1046</b>	<b>82</b>							

### Caso di carico 3 - scarico

Azione	Sollecitazioni caratteristiche			Coefficienti combinazione				Sollecitazioni SLU		
	M mezz [kNm]	V app [kN]	N [kN]	$\gamma$	$\gamma_{gr1}$	$\psi_{01}$	coeff	M mezz [kNm]	V app [kN]	N [kN]
Peso proprio	1220	232	0	1.35	-	-	1.35	1647	314	0
Sovraccarichi permanenti	642	122	0	1.5	-	-	1.5	963	183	0
Treno dinamizzato	0	0	0	1.45	1	-	1.45	0	0	0
Eccentricità del carico	0	0	0	1.45	1	-	1.45	0	0	0
Effetto della sopraelevazione	0	0	0	1.45	1	-	1.45	0	0	0
Frenatura/Avviamento	0	0	0	1.45	0.5	-	0.725	0	0	0
Centrifuga	0	0	0	1.45	1	-	1.45	0	0	0
Serpeggio	0	0	0	1.45	1	-	1.45	0	0	0
Vento	767	146	0	1.5	-	0.6	0.9	690	132	0
<b>somma</b>	<b>3465</b>	<b>660</b>	<b>0</b>							

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>34 di 51</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	34 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	34 di 51								

## 7.1 RIEPILOGO DELLE SOLLECITAZIONI DI VERIFICA SULLA TRAVE DI BORDO

Le sollecitazioni massime sulla trave di bordo sono le seguenti:

<b>M mezzeria</b>	<b>5572 kNm</b>	Caso di carico 1 - LM71
<b>N mezzeria</b>	<b>82 kN</b>	Caso di carico 1 - LM71; Caso di carico 2 - SW/2
<b>V appoggio</b>	<b>1085 kN</b>	Caso di carico 1 - LM71

Si effettuano le verifiche a pressoflessione e a taglio.

## 7.2 VERIFICHE DEL PROFILO

### PROFILO

A	55120	mm <sup>2</sup>
W	2.03E+07	mm <sup>3</sup>
S	1.15E+07	mm <sup>3</sup>
J	1.13E+10	mm <sup>4</sup>
tw	22	mm

### MATERIALE

fyk	355	MPa
γM0	1.05	
fyd	338.1	MPa

### TENSIONI

$\sigma = N/A + M/W =$	276	MPa
$\tau = V \times S/(J \times tw) =$	50	MPa

### FS

$\sigma / fyd =$	0.82	OK
$\tau / (fyd / \sqrt{3}) =$	0.26	OK

	<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 ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>35 di 51</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	35 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	35 di 51								

## 8 VERIFICHE DI DEFORMABILITA'

Le verifiche di deformabilità sono condotte agli stati limite di servizio considerando la combinazione rara delle azioni e prendendo in esame le seguenti grandezze:

- inflessione nel piano verticale dell'impalcato (rotazione agli appoggi)
- deformazioni torsionali dell'impalcato (fenomeno dello sghembo)
- stato limite per il comfort passeggeri (freccia sotto il treno di carico LM71 dinamizzato)

Le verifiche sono condotte con il treno di carico LM71 incrementato con il corrispondente coefficiente dinamico  $\phi_3$ . Per l'inflessione si tiene in conto anche una variazione lineare di temperatura di  $10^\circ$  lungo l'altezza dell'impalcato.

Il calcestruzzo è considerato interamente reagente ai fini della determinazione dell'inerzia flessionale dell'impalcato e della ripartizione trasversale dei carichi mobili con coefficiente di omogeneizzazione pari a  $n = 6$ . Nelle verifiche la fascia di impalcato reagente ha una larghezza  $b = 4.0$  m.

Le caratteristiche della sezione reagente omogeneizzata in cls sono riportate nei seguenti paragrafi.

### 8.1 VALUTAZIONE RIGIDEZZA DELL'IMPALCATO

$B_{rip.} =$	4.00 m	larghezza di ripartizione
$H_{travi} =$	1.108 m	altezza travi acciaio
$H_{tot} =$	1.278 m	altezza totale impalcato
$H_{tot,cls} =$	1.238 m	altezza totale cls
$n_{travi,B,rip.} =$	7 -	numero travi nella zona di ripartizione
$y_{G,travi} =$	0.554 m	quota baricentro travi
$y_{G,cls} =$	0.659 m	quota baricentro cls
$n$	6 -	coeff. di omogeneizzazione
$A_{trave} =$	55120 mm <sup>2</sup>	Area trave
$A_{travi} =$	385840 mm <sup>2</sup>	Area travi
$A_{cls,lorda} =$	4.95 m <sup>2</sup>	Area lorda cls
$A_{cls,netta} =$	4.68 m <sup>2</sup>	Area netta cls
$J_{trave} =$	1.13E+10 mm <sup>4</sup>	momento d'inerzia trave
$J_{travi} =$	7.88E+10 mm <sup>4</sup>	momento d'inerzia travi rispetto a $y_{G,travi}$
$J_{cls} =$	0.632 m <sup>4</sup>	momento d'inerzia cls (rispetto a $y_{G,cls}$ )
$A^1_{soletta} =$	7.00 m <sup>2</sup>	area soletta + travi omogeneizzate a cls
$y_{G,soletta} =$	0.624 m	quota baricentro soletta + travi omogeneizzate
$J^1_{soletta} =$	1.114 m <sup>4</sup>	inerzia soletta + travi omogeneizzate a cls
$E_{cm} =$	32308 MPa	Modulo elastico di progetto

  	<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 ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>36 di 51</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	36 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	36 di 51								

## 8.2 FREQUENZA PROPRIA DELL'IMPALCATO

Per controllare l'affidabilità del coefficiente di incremento dinamico  $\phi_3$  assunto nei calcoli si vuole accertare che la frequenza propria  $n_0$  dell'impalcato sia contenuta all'interno del fuso in fig. 1.4.2-2 della *Specificazione per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari*.

<b>p1,pp</b>	354.2 kN/m	peso proprio (intero impalcato)	
<b>p1,perm</b>	186.3 kN/m	carichi permanenti (intero impalcato)	
<b>p1</b>	540.5 kN/m	totale pp+perm. (intero impalcato)	
<b>ntravi,B,rip. =</b>	7 -	numero travi nella zona di ripartizione	
<b>ntravi =</b>	16 -	numero totale travi	
<b>p'1</b>	236.5 kN/m	totale pp+perm. (su Brip.)	
<b>Lc =</b>	21.00 m	luce impalcato (asse appoggi)	
<b><math>\delta_0 = 5/384 \times p'1 \times Lc^4 / EJ =</math></b>	16.52 mm	freccia massima per p'1,perm	
<b><math>n_0 = 17.75 / \sqrt{\delta_0} =</math></b>	4.37 Hz	stima prima frequenza flessionale	> 4 Hz
<b><math>n_{0, inf} = 23.58 \times Lc^{-0.592} =</math></b>	3.89 Hz	frequenza limite inferiore per L=Lc	
<b><math>n_{0, sup} = 94.76 \times Lc^{-0.748} =</math></b>	9.72 Hz	frequenza limite superiore per L=Lc	
<b>test</b>	OK	$n_{0, inf} < n_0 < n_{0, sup}$	

## 8.3 FRECCIA SOTTO I CARICHI ACCIDENTALI DINAMIZZATI LM71

Di seguito si riporta la valutazione della freccia massima per effetto del carico LM71 dinamizzato.

<b>p2,eq.flett =</b>	131.5 kN/m	eq. Flettente LM71
<b><math>\phi_3 =</math></b>	1.223 -	coeff. dinamico
<b>p'2,eq.flett =</b>	160.8 kN/m	$\phi_3 \times p_{2,eq.flett}$
<b><math>\delta =</math></b>	9.18 mm	freccia in mezzzeria
<b><math>\delta_{LIM} =</math></b>	21.0 mm	freccia limite (L/1000)
<b><math>\delta &lt; \delta_{LIM}</math></b>	OK -	verifica soddisfatta
<b><math>\delta / \delta_{LIM} =</math></b>	0.44 -	

	<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 ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>37 di 51</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	37 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	37 di 51								

## 8.4 ROTAZIONE AGLI APPOGGI

Di seguito si riporta la valutazione della rotazione massima degli appoggi.

$\theta_{LM71} = 1/24 \times p \times L^3 / EJ =$	0.0017 rad	rotazione per LM71 dinamizzato
$\Delta T =$	10 °C	var. termica lin. nello spessore
$\alpha =$	1.20E-05 -	coeff. dilatazione termica dell'acciaio
$H_{tot} =$	1.278 m	altezza totale impalcato
$\theta_{\Delta T} = (\alpha \times \Delta T/h) \times L/2 =$	0.0010 rad	rotazione per $\Delta T$
$\theta_{Tot} =$	0.0027 rad	rotazione per $\theta_{Tot} = \theta_{LM71} + \theta_{\Delta T}$
$H =$	1403 mm	altezza del piano di regolamento del ballast rispetto al centro di rotazione degli apparecchi di appoggio
$\theta_{LIM} =$	0.0057 rad	rotazione limite (8/H rad, con H in [mm])
$\theta < \theta_{LIM}$	OK -	verifica soddisfatta
$\theta / \theta_{LIM} =$	0.473 -	

## 8.5 SGHEMBO

La verifica si effettua ipotizzando la presenza di un profilo metallico in corrispondenza di ciascuna rotaia e calcolando la differenza di abbassamento tra i due profili in corrispondenza della sezione posta a 3.00m dall'appoggio considerando una distribuzione trasversale degli abbassamenti di tipo lineare.

L'incremento e decremento  $\Delta p$  del carico prodotti sulle due travi considerate da tali effetti si valuta ipotizzando la flessione su una striscia unitaria trasversale di impalcato avente sezione  $b \times h$  e momento d'inerzia  $J'$ .

### Valutazione effetto delle Azioni orizzontali

$i =$	0.577 m	interasse travi
$d = 1,5/2 =$	0.75 m	braccio trave di bordo
$B_{rip.} =$	4.00 m	larghezza di ripartizione
$h =$	1.108 m	altezza travi
$J = h \times B_{rip.}^3 / 12 =$	5.91 m <sup>4</sup>	inerzia
$\alpha = d \times i / J =$	0.073 1/mq	

$$\Delta p = \alpha \times mt$$

### Centrifuga

$\Delta p_5 = \alpha \times mt_5 =$	0.073	47.9	3.5 kN/m	effetto flettente
-------------------------------------	-------	------	----------	-------------------

  	<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 ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>38 di 51</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	38 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	38 di 51								

### Eccentricità del carico LM71

$$\Delta p_6 = \alpha \times \varphi_3 \times m_6 = \quad 0.090 \quad 10.5 \quad 0.9 \text{ kN/m} \quad \text{effetto flettente}$$

### Effetto della sopraelevazione

$$\Delta p_7 = \alpha \times m_7 = \quad -0.073 \quad 14.8 \quad -1.1 \text{ kN/m} \quad \text{effetto flettente}$$

### Vento su treno

$$\Delta p_8 = \alpha \times m_8 = \quad 0.073 \quad 29.7 \quad 2.2 \text{ kN/m} \quad \text{eff. flett. e tagli.}$$

### Serpeggio

$$\Delta p_9 = \alpha / L \times m_9 = \quad 0.003 \quad 175.3 \quad 0.6 \text{ kN/m} \quad \text{eff. flett. e tagli.}$$

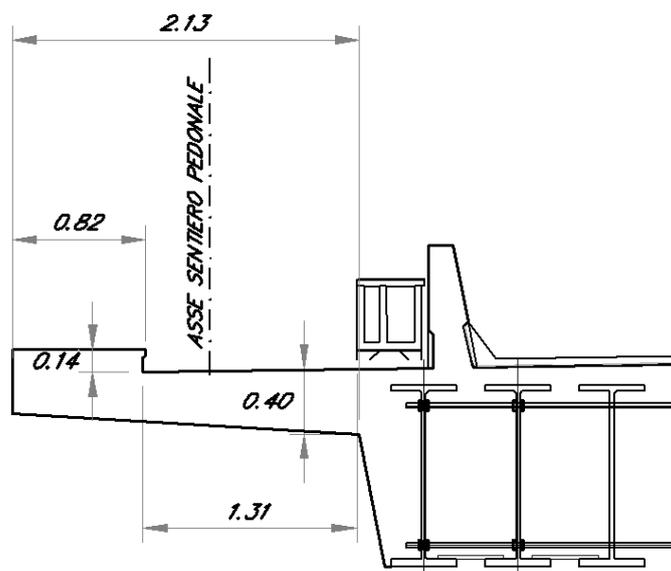
$$\Delta p_{\text{tot}} = \quad \mathbf{6.2 \text{ kN/m}}$$

$\beta = a \times b / L^2 (1 + a \times b / L^2) =$	0.137 -	coeff. per la valutazione dell'abbassamento della trave di bordo
$a =$	3.00 m	distanza punto di controllo dall'appoggio
$b =$	18.00 m	distanza punto di controllo dall'appoggio opposto
$L =$	21.00 m	luce impalcato (asse appoggi)
$J = J'_{\text{soletta}} / n_{\text{travi,B,rip.}} =$	0.160 m <sup>4</sup>	inerzia della trave di bordo (incluso cls)
$\delta_0 = 1/24 \times \Delta p \times L^4 / EJ \times \beta =$	1.32 mm	freccia massima per $\Delta p_{\text{tot}}$
$t = 2 \times \delta_0 =$	<b>2.65 mm</b>	<b>sghembo massimo</b>
$t_{\text{lim}} =$	3.0 mm	valore limite secondo 1.8.3.2.2.2
$t / t_{\text{lim}} =$	0.89	verifica soddisfatta

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO ESECUTIVO</b>					
	<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	COMMESSA IF1N	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI 02 07 001	REV. A

## 9 VERIFICA DELLO SBALZO TRASVERSALE

Di seguito è riportata la valutazione delle sollecitazioni e le verifiche relative allo sbalzo laterale dell'impalcato, effettuate sulla base dell'analisi dei carichi precedentemente effettuata e relativamente alle combinazioni di carico di seguito specificate.



### Geometria

L =	2,13	m	luce dello sbalzo
s =	0,40	m	spessore soletta (sezione di incastro)
b <sub>marc.</sub> =	1,31	m	larghezza marciapiedi larghezza cordolo di
b <sub>cord.</sub> =	0,82	m	estimità
h <sub>cord.</sub> =	0,14	m	altezza cordolo di estimità

### Analisi dei carichi

Peso proprio e permanenti	Volume	peso spec	Q <sub>v</sub>	e	M	γ	ψ <sub>0</sub>	ψ <sub>1</sub>	ψ <sub>2</sub>
	[m <sup>3</sup> ]	[kN/m <sup>3</sup> ]	[kN/ml]	[m]	[kNm/ml]	-	-	-	-
Peso proprio	0.852	25	21.3	1.065	22.7	1.35	-	-	-
Cordolo	0.115	25	2.87	1.72	4.9	1.35	-	-	-
Canaletta	-	-	-	-	-	1.5	-	-	-
Veletta (h=1m)	-	-	1.5	2.13	3.2	1.5	-	-	-
Barriera a.r. (H=5.4m)	-	-	21.6	1.72	37.2	1.5	-	-	-

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>40 di 51</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	40 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	40 di 51								

Variabili	q	L	Q <sub>v</sub>	e	M	γ	ψ <sub>0</sub>	ψ <sub>1</sub>	ψ <sub>2</sub>
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[kN/m]	[m]	[kNm/m]	-	-	-	-
Carico marciapiedi	10.0	1.31	13.1	0.655	8.6	1.5	0.8	0.8	0

	q	h	Q <sub>H</sub>	e	M	γ	ψ <sub>0</sub>	ψ <sub>1</sub>	ψ <sub>2</sub>
	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[kN/m]	[m]	[kNm/m]	-	-	-	-
Vento	2.35	5.4	-12.69	3.04	38.6	1.5	0.6	0.5	0
Sovrappressione	0.22	5.4	-1.19	3.04	3.6	1.5	0.8	0.5	0

## 9.1 COMBINAZIONI DI CARICO

	SLU		RARA		FREQUENTE		Q. PERMANENTE	
	comb 1	comb 2	comb 3	comb 4	comb 5	comb 6	comb 7	comb 8
Peso proprio	1.35	1.35	1	1	1	1	1	1
Cordolo	1.35	1.35	1	1	1	1	1	1
Canaletta	1.5	1.5	1	1	1	1	1	1
Veletta	1.5	1.5	1	1	1	1	1	1
Barriera a.r.	1.5	1.5	1	1	1	1	1	1
Carico marciapiedi	1.5	1.2	1	0.8	0.8	0	0	0
Vento	0.9	1.5	0.6	1	0	0.5	0	0
Sovrappressione	1.2	1.5	0.8	1	0	0.5	0	0

### Sollecitazioni risultanti

	SLU		RARA		FREQUENTE		Q. PERMANENTE	
	comb 1	comb 2	comb 3	comb 4	comb 5	comb 6	comb 7	comb 8
Q <sub>H</sub> [kN/m]	13	21	9	14	0	7	0	0
M [kNm/m]	-150	-171	-103	-117	-75	-89	-68	-68
Q <sub>v</sub> [kN/m]	87	83	60	58	58	47	47	47

  	<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 ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>41 di 51</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	41 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	41 di 51								

## 9.2 VERIFICA A PRESSOFLESSIONE RETTA

La sezione è soggetta a momento flettente negativo.

Si dispongono le seguenti barre di armatura:

ø14/10 superiori

ø12/20 inferiori

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

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	40	1	15.39	4
			2	5.65	36

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub> -21 0 kN  
M<sub>xEd</sub> 0 0 kNm  
M<sub>yEd</sub> 0 0

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

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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

Tipo flessione: Retta Deviata

N° rett. 100

Calcola MRd Dominio M-N

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

Precompresso

Materiali: B450C C28/35

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> 15.87  
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> 11  
σ<sub>s,adm</sub> 255 N/mm² τ<sub>co</sub> 0.6667  
τ<sub>c1</sub> 1.971

M<sub>xRd</sub> -201.6 kN m  
σ<sub>c</sub> -15.87 N/mm²  
σ<sub>s</sub> 391.3 N/mm²  
ε<sub>c</sub> 3.5 %  
ε<sub>s</sub> 25.79 %  
d 36 cm  
x 4.302 x/d 0.1195  
δ 0.7

$$M_{\max, Ed} = 171 \text{ kN} < M_{Rd}$$

La verifica risulta 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 ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>42 di 51</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	42 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	42 di 51								

### 9.3 VERIFICA A TAGLIO

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

classe cls	<b>Rck</b>	<b>35</b>	N/mm <sup>2</sup>
resist. Caratteristica cilindrica	fck	29	N/mm <sup>2</sup>
	fcd	16	
coeff. parziale	<b>yc</b>	<b>1.5</b>	
larghezza membratura resistente a V	<b>bw</b>	<b>1000</b>	mm
altezza membratura resistente a V	<b>H</b>	<b>400</b>	mm
altezza utile	d	360	mm
area della sezione	Asez	360000	mm <sup>2</sup>
diametro ferro longitudinale teso	<b>ϕl</b>	<b>14</b>	mm
area armatura	Asl	153.9	mm <sup>2</sup>
	<b>strato</b>	<b>1</b>	
	<b>passo</b>	<b>100</b>	mm
	nf/strato	10	
area armatura totale	Af tot	<b>1539.4</b>	mm <sup>2</sup>
percentuale di armatura	ρl	0.0043	
sforzo assiale dovuto ai carichi o precompressione	<b>N</b>	<b>-20813</b>	N
	scp	-0.05	N/mm <sup>2</sup>
	k	1.75	
	vmin	0.43	
taglio resistente	<b>Vrd1</b>	<b>172</b>	kN
	<b>Vrd2</b>	<b>154</b>	kN

taglio sollecitante	<b>Ved</b>	<b>87</b>	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	<b>gRd</b>	<b>1</b>	
	<b>Vrd</b>	<b>172</b>	kN
	Ved	<	Vrd
	<b>verifica</b>		

$$V_{Rd} > V_{Ed}$$

La verifica è soddisfatta, non risulta necessaria armatura trasversale resistente a taglio.

  	<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 ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>43 di 51</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	43 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	43 di 51								

## 9.4 VERIFICA A FESSURAZIONE

Si considera un ambiente aggressivo e armatura poco sensibile. I limiti da verificare secondo quanto previsto dal DM2008 sono i seguenti:

$$w_m \leq w_1 = 0.2 \text{ mm}$$

Per sintesi e a vantaggio di sicurezza si riporta solo la verifica per la combinazione rara, la quale mostra che le fessure sono minori del limite  $w_1 = 0.2 \text{ mm}$ .

INPUT		
B sez	1000	mm
h sez	400	mm
y ferro	44	mm
Φ (barre)	14	mm
n.barre	10	-
cls C	28	MPa
x AN	102	mm
σs	238.2	MPa
kt	0.6	-
k1	0.8	-
k2	0.5	-
k3	3.4	-
k4	0.425	-

OUTPUT	
diff. def. armature-cls	
<b>ε sm -ε cm</b>	<b>6.94E-04 -</b>
distanza max fessure	
<b>s r, max</b>	<b>2.79E+02 mm</b>
<b>ampiezza fessure:</b>	
<b>wk</b>	<b>0.1939 mm</b>
LIMITE	0.20 mm
Sez. verificata	

  	<b>ITINERARIO NAPOLI-BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO</b> <b>1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E</b> <b>VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL</b> <b>COMUNE DI MADDALONI - PROGETTO ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>44 di 51</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	44 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	44 di 51								

## 10 AZIONI SUGLI APPOGGI

Al di sotto delle travi disposte nella fascia centrale dell'impalcato si dispongono appoggi fissi su una pila e unidirezionali longitudinali sull'altra. Sulle rimanenti travi sono previsti appoggi di tipo multidirezionale.

Uno schema in pianta della configurazione degli appoggi si riporta nella sottostante figura.

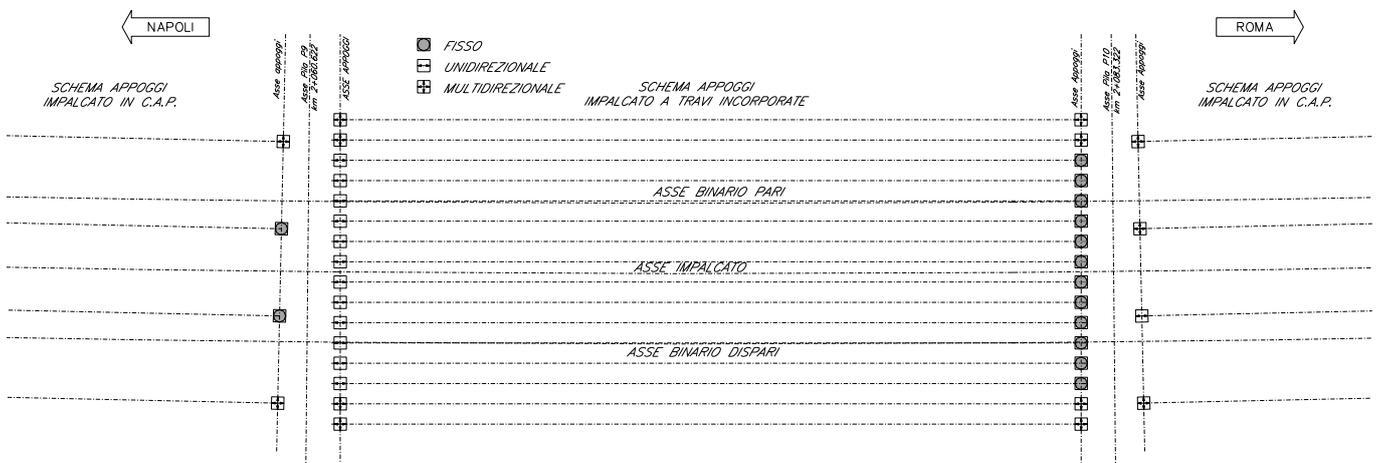


Fig. 1 – Schema configurazione appoggi

Di seguito si riportano le azioni elementari, la definizione dei gruppi di carico e la valutazione delle azioni di progetto sulle diverse tipologie di appoggi.

Carico LM71						gruppo 1					gruppo 3				
	Rz	R long	R trasv	e vert	e orizz	coeff	Rz	R long	R trasv	M trasv	coeff	Rz	R long	R trasv	M trasv
	kN	kN	kN	m	m	-	kN	kN	kN	kNm	-	kN	kN	kN	kNm
<b>LM71 dinamizzato</b>	1798	0	0	0	2	1	1798	0	0	3596	1	1798	0	0	3596
<b>Frenatura</b>	0	499	0	2.058	2	0.5	24	250	0	49	1	0	499	0	0
<b>Avviamento</b>	0	824	0	2.058	2	0.5	40	412	0	81	1	0	824	0	0
<b>Centrifuga</b>	0	0	159	3.858	0	1	0	0	159	615	0.5	0	0	80	307
<b>Serpeggio</b>	0	0	110	2.148	0	1	0	0	110	236	0.5	0	0	55	118

  	<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 ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>45 di 51</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	45 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	45 di 51								

	gruppo 1			
	Rz	R long	R trasv	M trasv
	kN	kN	kN	kNm
LM71,avviam	1838	412	269	4528
LM71,fren	1822	250	269	4496
(M-)LM71,avviam	1838	412	269	-2664
(M-) LM71,fren	1822	250	269	-2696

	gruppo 3			
	Rz	R long	R trasv	M trasv
	kN	kN	kN	kNm
	1798	824	135	4022
	1798	499	135	4022
	1798	824	135	-3170
	1798	499	135	-3170

Carico SW/2	gruppo 1										gruppo 3				
	Rz	R long	R trasv	e vert	e orizz	coeff	Rz	R long	R trasv	M trasv	coeff	Rz	R long	R trasv	M trasv
	kN	kN	kN	m	m	-	kN	kN	kN	kNm	-	kN	kN	kN	kNm
SW/2 dinamizzato	1928	0	0	0	2	1	1928	0	0	3856	1	1928	0	0	3856
Frenatura	0	795	0	2.058	2	0.5	39	397	0	78	1	0	795	0	0
Avviamento	0	749	0	2.058	2	0.5	37	375	0	73	1	0	749	0	0
Centrifuga	0	0	83	3.858	0	1	0	0	83	319	0.5	0	0	41	159
Serpeggio	0	0	100	2.148	0	1	0	0	100	215	0.5	0	0	50	107

	gruppo 1			
	Rz	R long	R trasv	M trasv
	kN	kN	kN	kNm
SW/2,avviam	1965	375	183	4463
SW/2,fren	1967	397	183	4467
(M-)SW/2,avviam	1965	375	183	-3248
(M-)SW/2,fren	1967	397	183	-3244

	gruppo 3			
	Rz	R long	R trasv	M trasv
	kN	kN	kN	kNm
	1928	749	91	4122
	1928	795	91	4122
	1928	749	91	-3589
	1928	795	91	-3589

  	<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 ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>46 di 51</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	46 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	46 di 51								

### Azioni statiche e sismiche

Massa sismica trasversale convogli	3047 kN
<b>Massa sismica trasversale totale</b>	<b>6744 kN</b>
Massa sismica longitudinale convogli	5684 kN
<b>Massa sismica longitudinale totale</b>	<b>13406 kN</b>
Accelerazione sismica orizzontale	0.239 g
Accelerazione sismica verticale	0.265 g

Rz	1790 kN
R long	3201 kN
R trasv	1610 kN
e vert, LM71-SW/2	3.304 m

coeff. attrito appoggi	0.04
masse	
	G1 4020 kN
	G2 2115 kN
	LM71 1838 kN
	SW/2 1967 kN
	<hr/> 9940 kN

carico	Rz	R long	R trasv	e	M trasv
	[kN]	[kN]	[kN]	[m]	[kNm]
<b>peso proprio</b>	4020	0	0	0	0
<b>perman non strutturali (incluso ballast)</b>	2115	0	0	0	0
<b>vento</b>	0	0	146	2.68	391
<b>resistenza passiva vincoli</b>	0	398	0	0	0
<b>sismica long (Ex+0.3*Ey+0.3*Ez)</b>	537	3201	483	3.304	1596
<b>sismica trasv (0.3*Ex+Ey+0.3*Ez)</b>	537	960	1610	3.304	5321
<b>sismica vert (0.3*Ex+0.3*Ey+Ez)</b>	1790	960	483	3.304	1596

  	<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 ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>47 di 51</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	47 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	47 di 51								

COEFFICIENTI COMBINAZIONI	SLU							SLV					
	comb 1	comb 2	comb 3	comb 4	comb 5	comb 6	comb 7	comb 8	comb 9	comb 10	comb 11	comb 12	comb 13
Peso Proprio	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1	1	1	1	1	1
Perm non strutturali (incluso ballast)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1	1	1	1	1	1
Vento	1.5	1.5	1.5	0.9	0.9	0.9	0.9	0	0	0	0	0	0
Resistenza passiva vincoli	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1	1	1	1	1	1
Sismica Longitudinale	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Sismica Trasversale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Sismica Verticale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
gr1 LM71,avviamento	1.16	1.16	0	1.45	1.45	0	0	0	0	0.2	0	0.2	0
gr1 LM71,frenatura	0	0	1.16	0	0	1.45	0	0	0	0	0	0	0
gr3 LM71,avviamento	0	0	0	0	0	0	1.45	0.2	0.2	0	0	0	0
gr3 LM71,frenatura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
gr1 SW/2,avviamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0.2
gr1 SW/2,frenatura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
gr3 SW/2,avviamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
gr3 SW/2,frenatura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(M-) gr1 LM71,avviamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(M-) gr1 LM71,frenatura	1.16	0	0	1.45	0	0	0	0	0	0.2	0	0.2	0
(M-) gr3 LM71,avviamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(M-) gr3 LM71,frenatura	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0
(M-) gr1 SW/2,avviamento	0	0	1.16	0	0	1.45	0	0	0	0	0	0	0
(M-) gr1 SW/2,frenatura	0	1.16	0	0	1.45	0	0	0	0	0	0.2	0	0.2
(M-) gr3 SW/2,avviamento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
(M-) gr3 SW/2,frenatura	0	0	0	0	0	0	1.45	0	0.2	0	0	0	0

	SLU							SLV					
	comb 1	comb 2	comb 3	comb 4	comb 5	comb 6	comb 7	comb 8	comb 9	comb 10	comb 11	comb 12	comb 13
Rz [kN]	12846	13013	12992	13907	14116	14090	14001	7391	7417	7404	7458	8656	8711
R long [kN]	1364	1535	1321	1556	1770	1502	2943	3864	3923	1490	1512	1490	1512
R trasv [kN]	844	744	744	913	787	787	459	537	528	1718	1684	591	556
M trasv [kNm]	2712	2076	2034	3008	2214	2161	979	1767	1683	5687	5565	1963	1840

  	<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 ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>48 di 51</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	48 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	48 di 51								

#### FILA FISSA

numero appoggi fissi	12
numero appoggi unidirezionali	0
numero appoggi multidirezionali	4
num totale appoggi fila	16
numero appoggi fissi trasv	6

appoggio	e trasv	tipo	e^2	e app fisso
1	-4.328	M	18.73	0
2	-3.751	M	14.07	0
3	-3.174	F	10.07	-3.174
4	-2.597	F	6.74	-2.597
5	-2.02	F	4.08	-2.02
6	-1.443	F	2.08	-1.443
7	-0.866	F	0.75	-0.866
8	-0.289	F	0.08	-0.289
9	0.289	F	0.08	0.289
10	0.866	F	0.75	0.866
11	1.443	F	2.08	1.443
12	2.02	F	4.08	2.02
13	2.597	F	6.74	2.597
14	3.174	F	10.07	3.174
15	3.751	M	14.07	0
16	4.328	M	18.73	0
	<b>4.328</b>		<b>113.23</b>	<b>3.174</b>

INTERASSE APPOGGI	<b>0.577</b>	m
-------------------	--------------	---

#### FILA MOBILE

  	<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 ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>49 di 51</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	49 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	49 di 51								

numero appoggi fissi	0
numero appoggi unidirezionali	12
numero appoggi multidirezionali	4
num totale appoggi fila	16
numero appoggi fissi trasv	6

appoggio	e trasv	tipo	e^2	e app fisso
1	-4.328	M	18.73	0
2	-3.751	M	14.07	0
3	-3.174	U	10.07	-3.174
4	-2.597	U	6.74	-2.597
5	-2.02	U	4.08	-2.02
6	-1.443	U	2.08	-1.443
7	-0.866	U	0.75	-0.866
8	-0.289	U	0.08	-0.289
9	0.289	U	0.08	0.289
10	0.866	U	0.75	0.866
11	1.443	U	2.08	1.443
12	2.02	U	4.08	2.02
13	2.597	U	6.74	2.597
14	3.174	U	10.07	3.174
15	3.751	M	14.07	0
16	4.328	M	18.73	0
	<b>4.328</b>		<b>113.23</b>	<b>3.174</b>

INTERASSE APPOGGI	<b>0.577</b>	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 ESECUTIVO</b>												
<b>Viadotto Canello</b> <b>Impalcato a travi incorporate L=22.70m</b> <b>(Lc=21.00m): Relazione di calcolo</b>	<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 02 07 001</td> <td>A</td> <td>51 di 51</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	51 di 51
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01	E ZZ CL	VI 02 07 001	A	51 di 51								

## 11 INCIDENZE

Incidenza soletta:

200 kg/m<sup>3</sup>