

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE  
OBIETTIVO N. 443/01  
LINEA AV/AC TORINO – VENEZIA Tratta VERONA – PADOVA  
Lotto funzionale Verona – Bivio Vicenza  
PROGETTO ESECUTIVO  
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918  
A - IMPALCATO  
RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.**

GENERAL CONTRACTOR		DIRETTORE LAVORI		SCALA
IL PROGETTISTA INTEGRATORE	Consorzio Iricav Due ing. Guido Fratini Data: Febbraio 2021	Valido per costruzione ing. Luca ZACCARIA iscritto all'ordine degli ingegneri di Ravenna n. A1206 Data: Febbraio 2021		

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

I N 1 7    1 0    Y    I 2    C L    I V 0 8 A 0    0 0 1    A    - - - Di - - -

		VISTO CONSORZIO IRICAV DUE	
		Firma	Data
		ing. Luca RANDOLFI	Febbraio 2021

Progettazione:

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	IL PROGETTISTA
A	Recepimento prescrizioni Del. CIPE n. 84/2017	ing. Luca RANDOLFI	Febbraio 2021	ing. Luca RANDOLFI	Febbraio 2021	ing. Giovanni MALAVENDA	Febbraio 2021	
								Data: Febbraio 2021

CIG. 8377957CD1    CUP: J41E91000000009    File: IN1710Y12CLIV08A0001A  
Cod. origine:



Progetto cofinanziato  
dalla Unione Europea

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 2 di 119	

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>ELABORATI DI RIFERIMENTO</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>NORMATIVE</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>MATERIALI</b>	<b>8</b>
5.1.1	Calcestruzzo	8
5.1.2	Acciaio	8
<b>6</b>	<b>ANALISI DEI CARICHI</b>	<b>10</b>
6.1	Permanenti Strutturali	10
6.2	Permanenti Portati	10
6.3	Vento	11
6.4	Temperatura	13
6.5	Azione sismica	14
6.5.1	Isolatori elastomerici	15
6.6	Azione da traffico – Carichi verticali	18
6.7	Azione da traffico – Carichi orizzontali	20
6.7.1	Accelerazione / Frenatura	20
6.8	Azione accidentale – Urto	20
6.9	Azione a lungo termine	21
6.9.1	Ritiro	21
6.9.2	Viscosità	23
<b>7</b>	<b>COMBINAZIONE DELLE AZIONI</b>	<b>24</b>
7.1	Gruppi di carico	24
7.2	Combinazioni	26
<b>8</b>	<b>MODELLO DI CALCOLO</b>	<b>27</b>
8.1	Modello EF	28
8.2	Shell - Elementi bidimensionali	29
8.3	Convenzione dei segni	31
8.4	Metodologia di analisi e verifica	32
8.5	Analisi Modale	33
8.6	Stato di Sollecitazione	40
<b>9</b>	<b>VERIFICHE</b>	<b>43</b>
9.1	Verifica a deformabilità della trave principale	44
9.2	Sezione di Mezzeria	45
9.2.1	Spessore 45 cm	45
9.2.1.1	Pressoflessione in direzione longitudinale	46

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 3 di 119	

9.2.1.2	Pressoflessione in direzione trasversale .....	50
9.2.1.3	Taglio.....	54
9.2.1.4	Armatura della sezione.....	58
9.2.2	Spessore 60 cm.....	59
9.2.2.1	Pressoflessione in direzione longitudinale.....	60
9.2.2.2	Pressoflessione in direzione trasversale .....	64
9.2.2.3	Taglio.....	68
9.2.2.4	Armatura della sezione.....	72
9.3	Sezione di Appoggio .....	73
9.3.1	Spessore 80 cm.....	73
9.3.1.1	Pressoflessione in direzione longitudinale.....	74
9.3.1.2	Pressoflessione in direzione trasversale .....	78
9.3.1.3	Taglio.....	82
9.3.1.4	Armatura della sezione.....	86
9.3.2	Spessore 95 cm.....	87
9.3.2.1	Pressoflessione in direzione longitudinale.....	88
9.3.2.2	Pressoflessione in direzione trasversale .....	93
9.3.2.3	Taglio.....	98
9.3.2.4	Armatura della sezione.....	102
9.4	Verifiche locali.....	103
9.4.1	Pressoflessione in direzione longitudinale.....	104
9.4.2	Pressoflessione in direzione trasversale .....	107
9.4.3	Taglio.....	110
9.5	Verifica degli isolatori e dei giunti di dilatazione .....	114
9.5.1	Verifica isolatori elastomerici.....	114
9.5.2	Verifica giunti di dilatazione .....	118
9.6	Verifica dei ritegni sismici .....	119

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 4 di 119	

## 1 PREMESSA

Il presente documento è stato redatto in esito alle istruttorie e tavoli tecnici con il Committente, quindi a seguito delle specifiche richieste di integrazioni durante la fase di istruttoria e da ultimo per il recepimento del quadro prescrittivo a seguito dell'approvazione del Progetto Definitivo da parte del Cipe con Delibera n.84 del 22.12.2017, in particolare è stata recepita la Prescrizione n. 137 vedi Allegato 1.

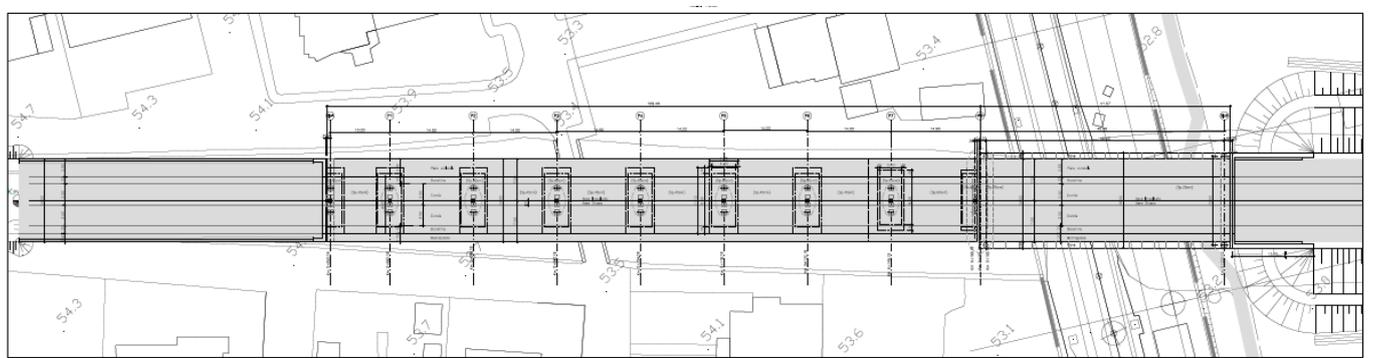
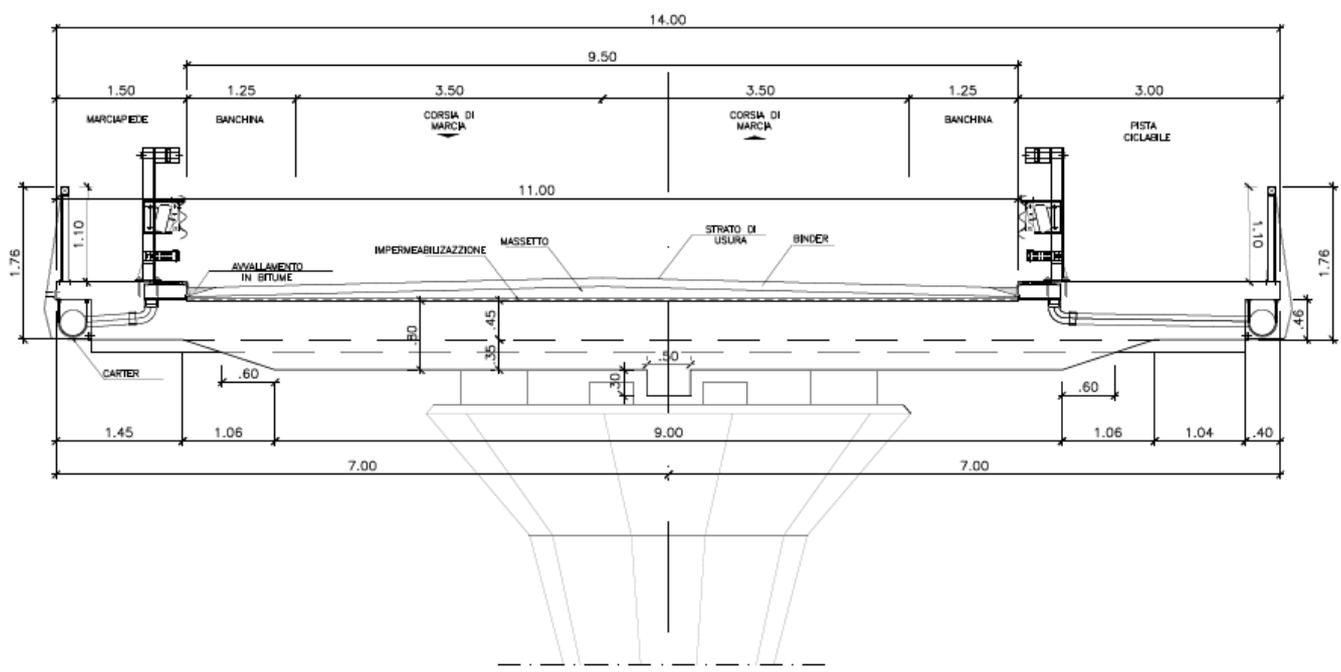
Il presente documento inoltre si riferisce all'intero 1° Lotto Funzionale Verona-Bivio Vicenza ricompreso tra le progressive pk. 0+000 e pk. 44+250.

Il suddetto Lotto Funzionale Verona-Bivio Vicenza, fino alla pk. 44+250, è costituito dall'unione dei sublotti: il primo (SL01) da Verona (pk. 0+000) a Montebello Vicentino (pk. 32+525) a Bivio Vicenza (pk. 44+250) al fine di consentire l'innesto della linea AV/AC sulla linea storica esistente.

## 2 INTRODUZIONE

Tale relazione di calcolo ha per oggetto il dimensionamento strutturale dell'impalcato stradale di approccio al Cavalcaferrovia IV08 situato al "Km 38+918", nell'ambito della progettazione definitiva del collegamento ferroviario della linea AV/AC Verona – Padova, relativo al 2° Sub-lotto Montebello Vicentino – Vicenza.

Il viadotto è realizzato con un impalcato continua piastra in c.a. con luci pari a 14 m, con spessori variabili pari a 45 cm o 60 cm nelle sezioni di mezzzeria, e con ringrossi pari a 80 cm o 95 cm in corrispondenza degli appoggi.



GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 6 di 119	

### 3 ELABORATI DI RIFERIMENTO

A – IMPALCATO:

**-IN1710YI2PAIV08A0001**–PIANTA FONDAZIONI, SEZIONE LONGITUDINALE

**-IN1710YI2P9IV08A0001**–PIANTA IMPALCATO, PROSPETTO E SEZIONI

**-IN1710YI2DZIV08A0001** –DETTAGLI

**-IN1710YI2DZIV08A0002**–FASI COSTRUTTIVE

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 7 di 119	

## 4 NORMATIVE

Nell'esecuzione dei calcoli si fa riferimento alla legislazione vigente con particolare riferimento alle seguenti normative:

### **LEGGE n. 1086 05.11.1971**

Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e a struttura metallica.

### **LEGGE n. 64 02.02.1974**

Provvedimenti per le costruzioni con particolare prescrizione per le zone sismiche.

### **DPR n. 301 20.10.2001**

Testo unico in materia edilizia

### **Ministero dei LL.PP – D.M. 14.01.2008**

Norme tecniche per le costruzioni.

### **Circolare 2 Febbraio 2009 n.617**

Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 Gennaio 2008.

### **CNR – DT 207/2008**

Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni.

### **RFI DTC INC PO SP IFS 001 A**

Specifiche per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 8 di 119	

## 5 MATERIALI

### 5.1.1 Calcestruzzo

#### Soletta

Classe di resistenza	<b>C35/45</b>	
Classe di esposizione	XF4	
Classe di consistenza	S4-S5	
Max Rapporto a/c	0.5	
Diametro max. Aggregato	25	mm
Modulo elastico $E_{cm} = 22000[f_{cm}/10]^{0.3}$	34077	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza media a traz. semplice $f_{ctm} = 0,30f_{ck}^{2/3}$	3.21	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza caratt. a traz. semplice $f_{ctk} = 0,7f_{ctm}$	2.25	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di progetto a traz. semplice $f_{ctk}/1,5$	1.50	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza media a traz. per flessione $f_{cfm} = 1,2f_{ctm}$	3.63	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza caratt. a traz. Per flessione $f_{cfk} = 0,7f_{cfm}$	2.54	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo a comp. $f_{cd} = \alpha_{cc}f_{ck}/1,5$	19.83	N/mm <sup>2</sup>
Tipo cemento	CEM III-V*	

#### Copriferro

#### CALCOLO COPRIFERRO - § C4.1.6.1.3 ISTRUZIONI NTC

#### Dati Assegnati:

Diametro (o diametro equivalente) barre longitudinali:	30	[mm]	
Classe Calcestruzzo:	C35/45		
Condizioni ambientali:	Molto Aggressive		
Vita nominale costruzione:	100	[anni]	Incremento di 10 mm rispetto a vita nominale di 50 anni
Riduzione per elementi a piastra o per pareti:	5	[mm]	Tabella C4.1.IV
Tolleranza di posa:	0	[mm]	

#### Copriferro barre longitudinali:

Copriferro nominale Netto barre longitudinali:	50	[mm]
--	----	------

### 5.1.2 Acciaio

#### Armatura lenta

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 				
<p>IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 10</p>	<p>Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 9 di 119</p>

Tipo di acciaio	B450C
Resistenza caratteristica di snervamento $f_{yk}$	450 N/mm <sup>2</sup>
Resistenza caratteristica di rottura $f_{tk}$	540 N/mm <sup>2</sup>
Modulo Elastico	210000 N/mm <sup>2</sup>

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 10 di 119

## 6 ANALISI DEI CARICHI

Di seguito si riporta l'analisi dei carichi presi in considerazione per la struttura in esame.

### 6.1 Permanenti Strutturali

La valutazione dei carichi permanenti strutturali del calcestruzzo è condotta mediante l'ausilio del software di calcolo impostando come densità del materiale  $\rho=2548 \text{ kg/m}^3$ .

L'effetto di tali carichi sarà indicato nel seguito con  $G_s$ .

### 6.2 Permanenti Portati

La sezione trasversale del ponte è caratterizzata da una sede stradale di 9.5 m di larghezza e di spessore medio pari a 10 cm. Il cordolo laterale di sinistra prevede il passaggio pedonale; il cordolo laterale di destra prevede la presenza di una pista ciclabile. Dunque si dispongono le protezioni a scopo manutentivo per entrambe i cordoli. I relativi carichi sono riportati nella tabella seguente:

	<b>Quantità</b>	<b>Larghezza</b>	<b>Spessore</b>	<b>Area</b>	<b>Densità</b>	<b>Carico</b>
	-	m	m	m <sup>2</sup>	kN/(m <sup>3</sup> ,m <sup>2</sup> )	kN/m
<i>Cordolo dx</i>	1	2,6	0,2	0,52	25	<b>13,00</b>
<i>Cordolo sx</i>	1	1,1	0,2	0,22	25	<b>5,50</b>
<i>Cordolo sporgente</i>	2	0,4	0,2	0,08	25	<b>2,00</b>
<i>Sicurvìa</i>	2					<b>1,50</b>
<i>Barriera</i>	2					<b>1,50</b>
<i>Pavimentazione stradale</i>	1	9,5			3	<b>28,50</b>
<i>Massetto</i>	1	9,5	0,1	0,95	20	<b>19,00</b>
<i>Impianti</i>	2					<b>1,00</b>
<b>Totale</b>						<b>78,00</b>

L'effetto di tali carichi sarà indicato nel seguito con  $G_p$ . Questi saranno applicati al modello come carichi sulla soletta in calcestruzzo.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 11 di 119

### 6.3 Vento

L'azione del vento agente sulla struttura in direzione trasversale è valutata secondo quanto previsto in NTC 2008. In favore di sicurezza si considera anche l'azione del vento nella direzione verticale ed il suo conseguente effetto torcente.

Zona	1	Tab.3.3.I
$a_s$	40	m

Da Tab. 3.3.I		
$v_{b0}$	$a_0$	$k_a$
m/s	m	1/s
25	1000	0,01

$T_R$
100

$v_b$	25,98	m/s	(3.3.1) Par. 3.3.2
$q_b$	421,88	N/m <sup>2</sup>	(3.3.4) Par. 3.3.6

Cl. Rugosità	C	Tab. 3.3.III
Cat. Expo	II	Fig. 3.3.2

Tab. 3.3.II		
$k_r$	$z_0$	$z_{min}$
-	m	m
0,19	0,05	4

$z$	10	m
-----	----	---

$C_t$	1	3.3.7
$C_e$	2,35	(3.3.5)
$C_p$	1	3.3.4
$C_d$	1	3.3.8

Pressione cinetica del vento (3.3.2) Par. 3.3.4		
	N/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
$p$	992,39	0,99

L'azione orizzontale è applicata interamente ai nodi di bordo della soletta, mentre l'effetto torcente dovuto al disassamento tra il punto di applicazione del carico ed il baricentro della soletta è dato come forza verticale ripartita sui nodi di bordo della soletta.

#### Vento Y

Luce	109	m	
Htr	0.625	m	altezza trave
Hsol	0	m	altezza soletta
Hi	1.20	m	altezza sagoma veicoli

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 				
<p>IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 10</p>	<p>Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 12 di 119</p>

Htot                    4.20    m                    ingombro totale  
br                        2.10    m                    braccio tra baricentro soletta e baricentro forza del vento

**Carichi distribuiti**

fs                        4.17    kN/m                forza orizzontale sulla soletta  
Mt                        8.75    kNm/m              momento torcente sull'impalcato

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 13 di 119	

## 6.4 Temperatura

Gli effetti termici sono suddivisi in una variazione uniforme di temperatura agente su tutti gli elementi strutturali ed una gradiente termico.

### - **Variazione di temperatura uniforme**

Il valore di delta termico è:

$$\Delta T = \pm 15 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

### - **Gradiente termico**

Secondo quanto prescritto dalla normativa vigente si considera anche un gradiente termico agente tra estradosso e intradosso dell'impalcato pari a  $\pm 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

In questo caso si introduce una variazione di temperatura uniforme agente esclusivamente nella soletta.

Tali effetti sono indicati con  $T_{unif}$  e  $T_{grad}$ , rispettivamente. L'effetto globale della temperatura sarà invece indicato genericamente con  $T$ .

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 					
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto IN17</td> <td style="width: 15%;">Lotto 10</td> <td style="width: 30%;">Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001</td> <td style="width: 10%;">Rev. A</td> <td style="width: 20%;">Foglio 14 di 119</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 14 di 119
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 14 di 119		

## 6.5 Azione sismica

L'analisi dell'azione sismica è condotta mediante l'ausilio degli spettri di risposta calcolati secondo la normativa NTC 2008.

Si riportano gli spettri di progetto SLV e SLC adottati per la struttura e per gli appoggi rispettivamente.

STATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_C$ [s]
SLO	90	0,071	2,491	0,261
SLD	151	0,092	2,442	0,266
SLV	1424	0,224	2,435	0,284
SLC	2475	0,275	2,379	0,291

### Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
$a_d$	0,224 g
$F_o$	2,435
$T_C$	0,284 s
$S_S$	1,372
$C_C$	1,591
$S_T$	1,000
q	1,000

### Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLC
$a_d$	0,275 g
$F_o$	2,379
$T_C$	0,291 s
$S_S$	1,307
$C_C$	1,579
$S_T$	1,000
q	1,000

### Parametri dipendenti

S	1,372
$\eta$	1,000
$T_B$	0,151 s
$T_C$	0,452 s
$T_D$	2,497 s

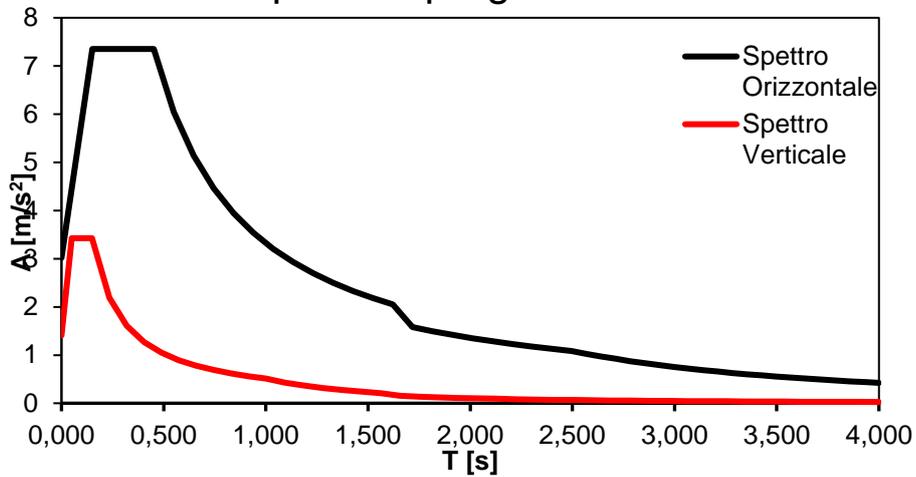
### Parametri dipendenti

S	1,307
$\eta$	1,000
$T_B$	0,153 s
$T_C$	0,459 s
$T_D$	2,701 s

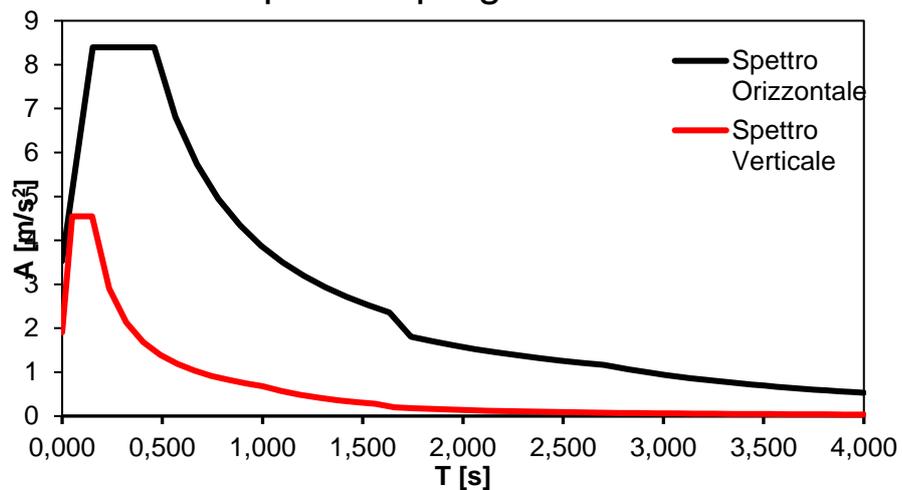
L'impalcato è isolato mediante l'uso di isolatori elastomerici con mescola morbida, lo smorzamento da associare è pari a  $\xi = 10\%$ . Il cambio di valore del coefficiente di smorzamento si traduce in un salto nel grafico dello spettro in accelerazione in corrispondenza di un valore di periodo pari a  $0,8 T_{is}$ , così come indicato al par. 7.10.5.3.2 delle NTC2008.

Le verifiche degli isolatori vengono effettuate allo SLC con fattore di struttura  $q=1$ , mentre le verifiche della sovrastruttura e della sottostruttura sono state eseguite allo SLV con  $q=1$ .

### Spettri di progetto SLV



### Spettri di progetto SLC



L'azione sismica sarà quindi considerata agente separatamente nella direzione degli assi del sistema di riferimento X, Y, Z.

Lo spettro orizzontale è adottato per valutare l'azione sismica nel piano orizzontale (Ex, Ey), mentre lo spettro verticale per l'analisi dell'azione sismica lungo Z (Ez).

#### 6.5.1 Isolatori elastomerici

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 16 di 119	

Per l'isolamento sismico si prevede l'utilizzo di differenti tipologie di isolatori elastomerici differenziati per rigidezza laterale e reazioni massime per le due combinazioni SLU e Sismica.

Sono stati scelti isolatori elastomerici di diametro 650 mm, con piastre di ancoraggio rettangolari provviste di zanche per la connessione con l'impalcato.

Le caratteristiche tecniche sono riportate nelle tabelle sottostanti.

1) Isolatore in corrispondenza della Spalla A:

La rigidezza laterale dell'isolatore è 0,79 kN/mm, le quantità  $V$  sono le reazioni massime per combinazioni SLU e Sismica mentre  $S_{max}$  è lo spostamento massimo ammissibile.

$V_{max}$ (kN)	3300
$V_{sism}$ (kN)	1700
$K_l$ (kN/mm)	0,79
$S_{max}$ (mm)	340

Massimo spostamento rivelato nell'analisi in SLC : 138mm

2) Isolatore in corrispondenza delle Pile 1-6:

La rigidezza laterale dell'isolatore è 1,57 kN/mm, le quantità  $V$  sono le reazioni massime per combinazioni SLU e Sismica mentre  $S_{max}$  è lo spostamento massimo ammissibile.

$V_{max}$ (kN)	6600
$V_{sism}$ (kN)	3400
$K_l$ (kN/mm)	1,57
$S_{max}$ (mm)	340

Massimo spostamento rivelato nell'analisi in SLC : 137mm

3) Isolatore in corrispondenza della Pila 7:

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 17 di 119	

La rigidezza laterale dell'isolatore è 1,86 kN/mm, le quantità  $V$  sono le reazioni massime per combinazioni SLU e Sismica mentre  $S_{max}$  è lo spostamento massimo ammissibile.

$V_{max}$ (kN)	8000
$V_{sism}$ (kN)	4500
$K_l$ (kN/mm)	1,86
$S_{max}$ (mm)	290

Massimo spostamento rivelato nell'analisi in SLC : 138mm

4) Isolatore in corrispondenza della Pila Spalla:

La rigidezza laterale dell'isolatore è 1,28 kN/mm, le quantità  $V$  sono le reazioni massime per combinazioni SLU e Sismica mentre  $S_{max}$  è lo spostamento massimo ammissibile.

$V_{max}$ (kN)	4150
$V_{sism}$ (kN)	3700
$K_l$ (kN/mm)	1,28
$S_{max}$ (mm)	210

Massimo spostamento rivelato nell'analisi in SLC : 136mm

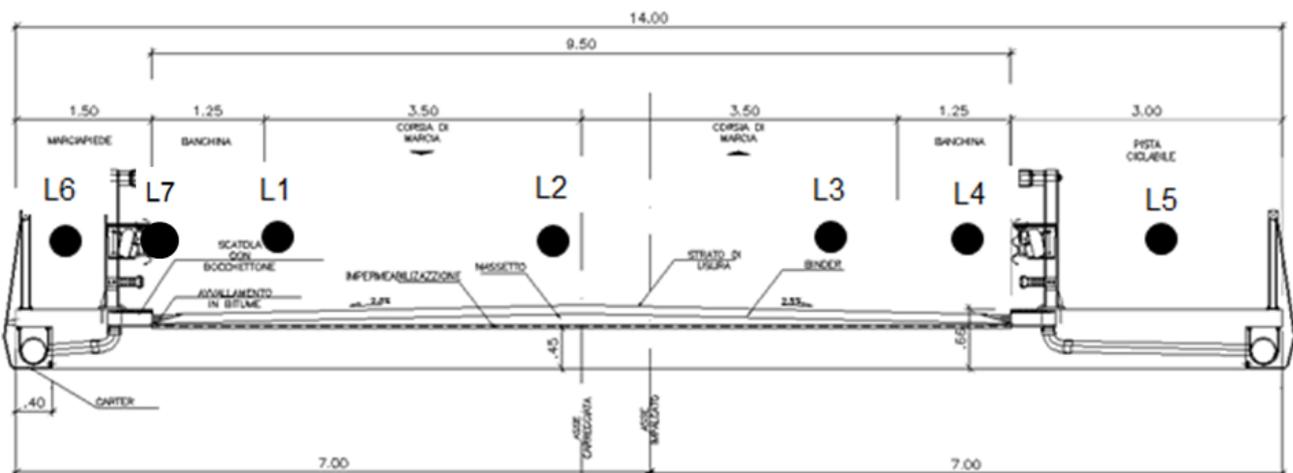
<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 18 di 119

## 6.6 Azione da traffico – Carichi verticali

L'azione del traffico è valutata secondo quanto prescritto da NTC2008. Le corsie adibite al transito dei modelli di carico sono definite di seguito:

Larghezza carreggiata, w	9.5 m
Numero corsie, n <sub>i</sub>	3
Larghezza corsia, w <sub>i</sub>	3 m
Area rimanente	0.5 m

		Larghezza	Eccentricità
		m	m
Corsia 1	L1	3	4.00
Corsia 2	L2	3	1.00
Corsia 3	L3	3	-2.00
Area Rimanente	L4	0.5	-3.75
Passaggio pedonale 1	L6	0.8	6.60
Pista ciclabile	L5	2.35	-5.80
Verifica Locale	L7	2	5.50



GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 19 di 119	

La corsia 7 è stata introdotta per la valutazione degli effetti locali sulla soletta.

Gli schemi di carico adottati sono identificati dalla normativa, nello specifico si considerano lo schema 1, 2 e 5. I valori caratteristici adottati sono quelli indicati in normativa, in particolare, riguardo lo schema 1 si sono considerati i valori relativi a ponti di prima categoria.

Le verifiche locali della soletta sono condotte combinando lo schema di carico 2 isolato e con l'urto come previsto al par. 3.6.3.3.2 delle NTC2008.

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 20 di 119	

## 6.7 Azione da traffico – Carichi orizzontali

Gli effetti delle azioni orizzontali dovuti al traffico sono determinati dalle azioni di frenatura e dalla forza centrifuga conseguente all'andamento non rettilineo del tracciato.

### 6.7.1 Accelerazione / Frenatura

Il valore caratteristico di questa azione è definito dalla formula seguente:

$$144 \text{ kN} \leq q_3 = 0,6(2Q_{1k}) + 0,10 \cdot q_{1k} \cdot w_1 \cdot L \leq 900 \text{ kN} \quad (5.1.5)$$

L	109	m				
q <sub>3</sub>	654.3	kN	<900	654.3	kN	

Tali azioni sono applicate alla quota del piano ferro pertanto trasmettono all'impalcato non solo un carico distribuito ma anche un momento. Questi sono applicati ai nodi della soletta in corrispondenza delle corsie di carico.

## 6.8 Azione accidentale – Urto

Per la verifica locale della soletta lungo la direzione trasversale, è stata prevista come condizione eccezionale, l'urto di un veicolo in svio. La condizione di carico fa riferimento al capitolo 3.6.3.3.2 dove viene prescritto che "In assenza di specifiche prescrizioni, nel progetto strutturale dei ponti si può tener conto delle forze causate dalle collisioni accidentali sugli elementi di sicurezza attraverso una forza orizzontale equivalente di collisione di 100 kN. Essa deve essere considerata agente trasversalmente ed orizzontalmente 100 mm sotto la sommità dell'elemento o 1,0 m sopra il livello del piano di marcia, a seconda di quale valore sia il più piccolo. Questa forza deve essere applicata su una linea lunga 0,5 m."

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 					
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	<table border="1"> <tr> <td>Progetto IN17</td> <td>Lotto 10</td> <td>Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001</td> <td>Rev. A</td> <td>Foglio 21 di 119</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 21 di 119
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 21 di 119		

## 6.9 Azione a lungo termine

Si considerano come effetti a lungo termine le azioni dovute al ritiro e alla viscosità del calcestruzzo in soletta. I due stati di sollecitazione sono stati valutati in maniera diversa, in quanto il primo è stato assegnato al modello di calcolo con un delta termico equivalente, mentre il secondo con un abbattimento del modulo elastico del calcestruzzo.

### 6.9.1 Ritiro

#### Dati di input:

Età in giorni al momento considerato	t =	10000000.00	gg
Età in giorni dall'inizio dell'essiccamento (fine maturazione)	t <sub>s</sub> =	0	gg
Umidità relativa in percentuale	RH =	60	%

#### Ritiro per essiccamento, $\varepsilon_{cd}$

#### Parametri e calcolo:

Dimensione fittizia dell'elemento	$h_0 =$	435.6	mm
Coefficiente	$\beta_{ds}(t, t_s) = (t - t_s) / [(t - t_s) + 0.04 * (h_0^3)^{0.5}] =$	1.0	
Coefficiente che dipende da $h_0$	$K_h =$	0.7	
Resistenza media del cls	$f_{cm} =$	43	Mpa
Resistenza di riferimento	$f_{cm,0} =$	10	Mpa
Coefficienti dipendenti dal tipo di cls	$\alpha_{ds1} =$	4	
	$\alpha_{ds2} =$	0.12	
Coefficiente dipendente dall'umidità relativa	$\beta_{RH} =$	1.22	
Deformazione di base dovuta al ritiro per essiccamento	$\varepsilon_{cd0} =$	0.00040693	
<b>Deformazione totale da ritiro</b>	<b><math>\varepsilon_{cd}(t) = \beta_{ds}(t, t_s) * K_h * \varepsilon_{cd0} =</math></b>	<b>0.00028484</b>	

Dove:

$$\varepsilon_{cd0} = 0.85 * [(220 + 110 * \alpha_{ds1}) * e^{(-\alpha_{ds2} * (f_{cm}/10))} * 10^{(-6)}] * \beta_{RH}$$

$$\beta_{RH} = 1.55 [1 - (RH/100)^3]$$

#### Ritiro autogeno, $\varepsilon_{ca}(t)$

#### Parametri e calcolo:

Coefficiente per il calcolo ritiro autogeno	$\beta_{sa}(t) = 1 - e^{(-0.2 * t^{0.5})} =$	1
---	--	---

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 22 di 119

**Deformazione da ritiro al tempo t**  $\varepsilon_{ca}(t) = \beta_{as}(t) * \varepsilon_{ca}(\infty) =$  **0.0000625**

Deformazione da ritiro autogeno a tempo infinito  $\varepsilon_{ca}(\infty) = 2.5 * (f_{ck} - 10) * 10^{-6} =$  0.0000625

**Ritiro totale**  $\varepsilon_{cs}(t) = \varepsilon_{cd} + \varepsilon_{ca} =$  **0.00034734**

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 23 di 119

## 6.9.2 Viscosità

### Dati di input:

Resistenza caratteristica cilindrica del cls	$f_{ck} =$	35 Mpa
Età cls in giorni	$t =$	10000000 gg
Età cls al momento dell'applicazione del carico (giorni)	$t_0 =$	3.4 gg
Umidità relativa in percentuale	$RH =$	60 %

### Parametri e calcolo:

Classe del cls utilizzato

Classe N

Coeff che tiene conto dell'umidità relativa	$\varphi_{RH} =$	1.44
Area della sezione trasversale di calcestruzzo	$A_c =$	6120000 mm <sup>2</sup>
Perimetro della parte di sezione trasversale esposta all'aria	$u =$	28100 mm
Dimensione fittizia dell'elemento	$h_0 =$	435.5872 mm
Resistenza media del cls	$f_{cm} =$	43 Mpa
Coeff. effetto resistenza cls	$\beta(f_{cm}) = 16.8/(f_{cm}^{0.5}) =$	2.561976
Età cls al momento dell'applicazione del carico corretta	$t'_0 =$	3 gg

NO

Considerare gli effetti della temperatura?

Temperatura in gradi centigradi durante il periodo $\Delta t_i$	$T(\Delta t_i) =$	20 C°
Numero di giorni in cui risultava prevalente la T	$\Delta t_i =$	7 gg
Età cls al momento dell'applicazione del carico corretta con T°	$t_{0,T} =$	7 gg
Coefficienti che considerano la resistenza del cls	$\alpha_1 = (35/f_{cm})^{0.7} =$	0.87
	$\alpha_2 = (35/f_{cm})^{0.2} =$	0.96
	$\alpha_3 = (35/f_{cm})^{0.5} =$	0.90
Coeff dipendente da RH e $h_0$	$\beta_H =$	880.7
	$\beta_c(t, t_0) = [(t-t_0)/(\beta_H+t-t_0)]^{0.3} =$	1.00
Coeff per l'effetto dell'età del cls all'applicazione del carico	$\beta(t_0) =$	0.73
Coefficiente nominale di viscosità	$\varphi_0 = \varphi_{RH} * \beta(f_{cm}) * \beta(t_0) =$	2.68

**Coefficiente di viscosità**

$$\varphi(t, t_0) = \varphi_0 * \beta_c(t, t_0) = 2.68$$

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 24 di 119	

## 7 COMBINAZIONE DELLE AZIONI

Le azioni considerate sono di seguito riassunte:

Carichi permanenti	$G = G_s + G_p$
Temperatura	T
Vento	V
Sisma	E (Ex, Ey, Ez)
Carico verticale LM1	LM1
Carico verticale LM2	LM2
Marciapiedi	LM5
Frenatura/Accelerazione	FREN
Carichi eccezionali	URTO

### 7.1 Gruppi di carico

L'azione da traffico deve considerare la concomitanza dei diversischemi di carico ed effetti associati, a tal fine si introducono i seguenti gruppi:

		LM1	LM2	LM5	FREN	URTO
<b>Gr1</b>	<b>Gr11</b>	Corsia 1,2,3,4		Corsia 5,6		
	<b>Gr12</b>		Corsia 1,2	Corsia 5,6		
<b>Gr2</b>	<b>Gr21</b>	Corsia 1,2,3,4		Corsia 5,6	Corsia 1	
	<b>Gr2-URTO</b>					Corsia 8
<b>Gr4</b>	<b>Gr4</b>			Corsia 1,2,3,4,5,6		

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 25 di 119

Le singole azioni dei gruppi Gr1, Gr2 e Gr4, sono combinate all'interno dei sottogruppi secondo i coefficienti della tabella sottostante:

**Tabella 5.1.IV – Valori caratteristici delle azioni dovute al traffico**

		<i>Carichi sulla carreggiata</i>				<i>Carichi su marciapiedi e piste ciclabili</i>
		<b>Carichi verticali</b>		<b>Carichi orizzontali</b>		<b>Carichi verticali</b>
Gruppo di azioni	Modello principale (Schemi di carico 1, 2, 3, 4, 6)	Veicoli speciali	Folla (Schema di carico 5)	Frenatura $q_3$	Forza centrifuga $q_4$	Carico uniformemente distribuito
1	Valore caratteristico					Schema di carico 5 con valore di combinazione $2,5 \text{ kN/m}^2$
2 a	Valore frequente			Valore caratteristico		
2 b	Valore frequente				Valore caratteristico	
3 (*)						Schema di carico 5 con valore caratteristico $5,0 \text{ kN/m}^2$
4 (**)			Schema di carico 5 con valore caratteristico $5,0 \text{ kN/m}^2$			Schema di carico 5 con valore caratteristico $5,0 \text{ kN/m}^2$

L'effetto globale dei gruppi così definiti sarà indicato con "Traff-Inv".

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 26 di 119	

## 7.2 Combinazioni

### Combinazioni allo stato limite ultimo SLU

	G	Traff-Inv	T	V	Ex	Ey	Ez	URTO
SLU-TRAFF	1.35	1.35	1.2 · 0.9	1.5 · 0.6	0	0	0	0
SLU-TEMP	1.35	1.35 · 0.75*	1.2	1.5 · 0.6	0	0	0	0
SLU-VENTO	1.35	1.35 · 0.75*	1.2 · 0.6	1.5	0	0	0	0
SLU-Sx	1	0	0.5	0	1	0.3	0.3	0
SLU-Sy	1	0	0.5	0	0.3	1	0.3	0
SLU-Sz	1	0	0.5	0	0.3	0.3	1	0
SLU-URTO	1	0	0.5	0	0	0	0	1

\* per i carichi tandem è utilizzato il fattore 0.75 mentre per i carichi distribuiti è utilizzato 0.40

Le precedenti combinazioni si valutano sia a breve che a lungo termine, incorporando gli effetti dovuti al ritiro e alla viscosità della soletta.

### Combinazioni allo stato limite di esercizio SLE

	G	Traff-Inv	T	V
SLE-CAR-1	1	1	0.6	0.6
SLE-CAR-2	1	0.75*	1	0.6
SLE-CAR-3	1	0.75*	0.6	1
SLE-FREQ-1	1	0.75*	0.5	0
SLE-FREQ-2	1	0	0.6	0
SLE-FREQ-3	1	0	0.5	0.2
SLE-QP	1	0	0.5	0

\* per i carichi tandem è utilizzato il fattore 0.75 mentre per i carichi distribuiti è utilizzato 0.40

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 27 di 119	

## 8 MODELLO DI CALCOLO

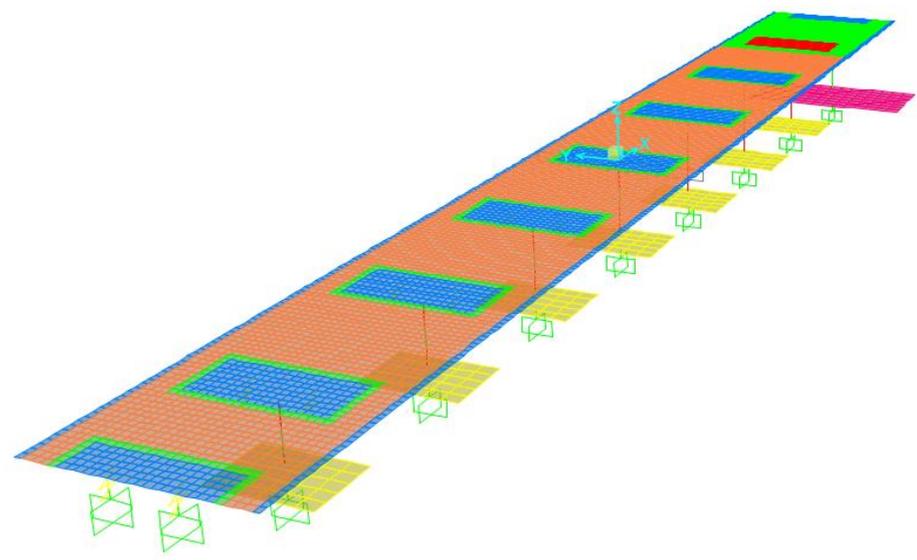
La struttura è risolta mediante il calcolo automatico attraverso l'impiego del software Sap2000 v19.2.1.

La struttura è rappresentata da un modello tridimensionale, in cui si sono considerati tutti gli elementi strutturali opportunamente modellati.

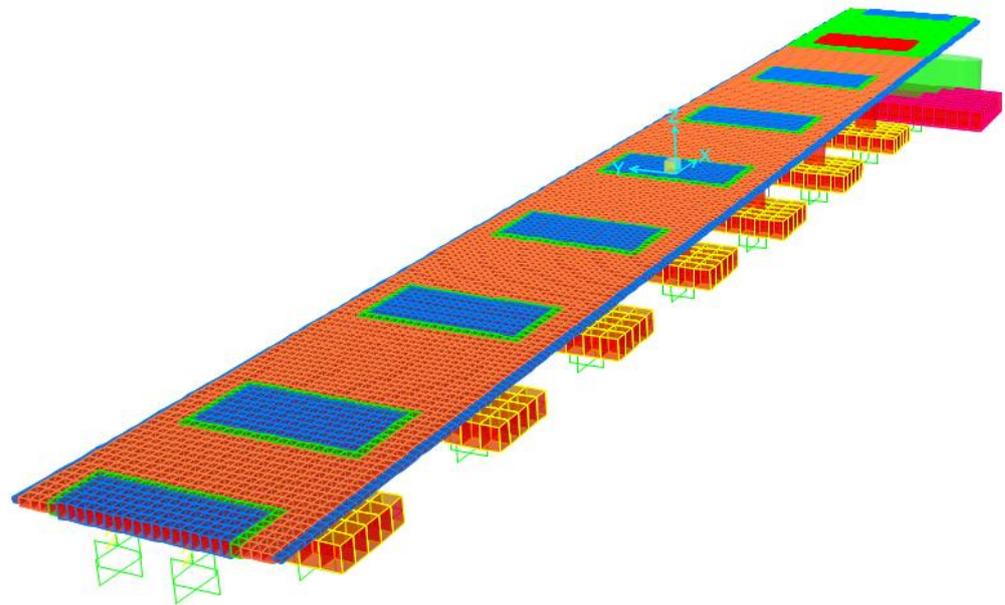
Il comportamento a piastra dell'impalcato dicalcestruzzo è stato considerato con degli elementi *shell thick* (80 cm e 95 cm) e *shell thin* (45 cm e 60 cm). Si è prestata attenzione a discretizzare gli elementi shell in corrispondenza dei punti in cui è prevista una discontinuità sia di carico che geometrica. Infine per tener conto degli effetti a lungo termine dovuti alla viscosità, si è ridotto il modulo elastico del calcestruzzo per un fattore proporzionale al coefficiente di viscosità, ovvero  $(1+\phi)$ .

### 8.1 Modello EF

Vista 3D



Vista estrusa



<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 29 di 119

## 8.2 Shell - Elementi bidimensionali

Di seguito si riportano le sezioni adottate per gli elementi bidimensionali (dimensioni in m).

### Sezione di Mezzeria – spessore 45 cm

**Section Name**

Section Notes

Display Color ■

**Type**

Shell - Thin

Shell - Thick

Plate - Thin

Plate Thick

Membrane

Shell - Layered/Nonlinear

**Thickness**

Membrane

Bending

**Material**

Material Name

Material Angle

**Time Dependent Properties**

**Concrete Shell Section Design Parameters**

**Stiffness Modifiers**

**Temp Dependent Properties**

### Sezione di Mezzeria – spessore 60 cm

**Section Name**

Section Notes

Display Color ■

**Type**

Shell - Thin

Shell - Thick

Plate - Thin

Plate Thick

Membrane

Shell - Layered/Nonlinear

**Thickness**

Membrane

Bending

**Material**

Material Name

Material Angle

**Time Dependent Properties**

**Concrete Shell Section Design Parameters**

**Stiffness Modifiers**

**Temp Dependent Properties**

### Sezione di Appoggio – spessore 80 cm

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 30 di 119	

**Section Name**  Display Color 

Section Notes

---

**Type**

Shell - Thin  
 Shell - Thick  
 Plate - Thin  
 Plate Thick  
 Membrane  
 Shell - Layered/Nonlinear

---

**Thickness**

Membrane

Bending

---

**Material**

Material Name

Material Angle

---

**Time Dependent Properties**

---

**Concrete Shell Section Design Parameters**

---

**Stiffness Modifiers** **Temp Dependent Properties**

### Sezione di Appoggio – spessore 95 cm

**Section Name**  Display Color 

Section Notes

---

**Type**

Shell - Thin  
 Shell - Thick  
 Plate - Thin  
 Plate Thick  
 Membrane  
 Shell - Layered/Nonlinear

---

**Thickness**

Membrane

Bending

---

**Material**

Material Name

Material Angle

---

**Time Dependent Properties**

---

**Concrete Shell Section Design Parameters**

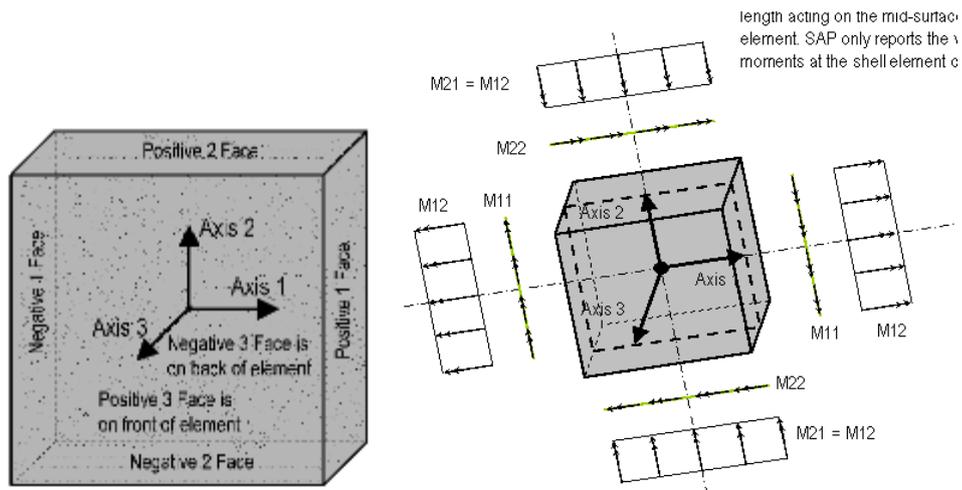
---

**Stiffness Modifiers** **Temp Dependent Properties**

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 				
<p>IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 10</p>	<p>Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 31 di 119</p>

### 8.3 Convenzione dei segni

La figura sottostante rappresenta le convenzioni adottate per le sollecitazioni sugli elementi piastra:



GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 32 di 119	

## 8.4 Metodologia di analisi e verifica

L'analisi strutturale è condotta schematizzando l'impalcato con un modello di calcolo tridimensionale costituito da elementi a piastra.

### Sforzo normale, momento flettente e taglio

Il calcolo delle sollecitazioni di momento flettente e taglio, nelle due direzioni longitudinale e trasversale dell'impalcato, viene effettuato utilizzando la teoria delle piastre:

$$F_{1d} = F_{11} + |F_{12}|$$

$$F_{2d} = F_{22} + |F_{12}|$$

$$M_{1d} = M_{11} + |M_{12}|$$

$$M_{2d} = M_{22} + |M_{12}|$$

$$V_{1d} = V_{13}$$

$$V_{2d} = V_{23}$$

Tali sollecitazioni, prese nei nodi dell'elemento quadrangolare considerato, sono poi valutate come valor medio.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 33 di 119

## 8.5 Analisi Modale

È stata effettuata un'analisi modale che descrive il comportamento dinamico della struttura. Avendo modellato gli isolatori elastomerici nel programma di calcolo come elementi elastici con rigidità opportunamente tarata, per quanto suggerito nella norma NTC08 al punto 7.10.5.3.2 si è verificato che il periodo del primo modo fosse prossimo a 2 s. Di seguito si riportano i modi di vibrare e la relativa massa partecipante.

TABLE: Modal Participating Mass Ratios									
OutputCase	StepType	StepNum	Period	UX	UY	SumUX	SumUY	RZ	SumRZ
Text	Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	Mode	1	2.119882	0.60087	0.0000423	0.60087	0.0000423	0.00001792	0.00001792
MODAL	Mode	2	2.08549	0.00004236	0.59618	0.60091	0.59622	0.18578	0.1858
MODAL	Mode	3	1.995273	5.535E-11	0.19504	0.60091	0.79126	0.32047	0.50626
MODAL	Mode	4	1.995065	0.19387	3.013E-12	0.79478	0.79126	6.762E-09	0.50626
MODAL	Mode	5	1.989986	4.549E-07	0.00002427	0.79478	0.79129	0.35962	0.86589
MODAL	Mode	6	0.309082	2.049E-10	0.000001599	0.79478	0.79129	1.803E-07	0.86589
MODAL	Mode	7	0.296532	5.713E-08	6.14E-10	0.79478	0.79129	6.368E-13	0.86589
MODAL	Mode	8	0.28343	7.484E-07	0.00075	0.79478	0.79204	3.863E-08	0.86589
MODAL	Mode	9	0.257233	3.641E-07	1.175E-09	0.79478	0.79204	8.92E-11	0.86589
MODAL	Mode	10	0.247484	7.356E-10	0.00002132	0.79478	0.79206	0.00019	0.86607
MODAL	Mode	11	0.222256	6.385E-08	0.00005991	0.79478	0.79212	0.00004224	0.86611
MODAL	Mode	12	0.218755	7.832E-07	3.59E-10	0.79478	0.79212	8.601E-11	0.86611
MODAL	Mode	13	0.198979	1.119E-08	0.000005765	0.79478	0.79213	0.00004138	0.86616
MODAL	Mode	14	0.184399	0.000001967	1.302E-09	0.79478	0.79213	1.398E-08	0.86616
MODAL	Mode	15	0.178149	0.000001527	0.000001914	0.79479	0.79213	0.0000054	0.86616
MODAL	Mode	16	0.172764	0.0075	1.822E-09	0.80229	0.79213	4.28E-09	0.86616
MODAL	Mode	17	0.158818	0.00001124	0.000001855	0.8023	0.79213	0.000003748	0.86616
MODAL	Mode	18	0.15805	0.000005411	1.325E-08	0.8023	0.79213	3.592E-08	0.86616
MODAL	Mode	19	0.154415	0.00769	3.775E-09	0.80999	0.79213	6.686E-09	0.86616
MODAL	Mode	20	0.141264	0.000001183	3.348E-10	0.80999	0.79213	3.666E-08	0.86616
MODAL	Mode	21	0.139871	0.000004011	6.979E-12	0.80999	0.79213	0.000002903	0.86617
MODAL	Mode	22	0.135004	0.00765	4.54E-08	0.81764	0.79213	1.375E-11	0.86617
MODAL	Mode	23	0.134518	0.00017	1.41E-10	0.81781	0.79213	1.738E-13	0.86617
MODAL	Mode	24	0.133907	1.749E-07	1.231E-07	0.81781	0.79213	5.333E-10	0.86617
MODAL	Mode	25	0.126935	1.863E-09	1.194E-08	0.81781	0.79213	3.82E-08	0.86617
MODAL	Mode	26	0.121217	7.177E-08	0.00002913	0.81781	0.79216	0.000003691	0.86617
MODAL	Mode	27	0.120496	2.483E-11	3.979E-11	0.81781	0.79216	8.644E-08	0.86617
MODAL	Mode	28	0.113997	2.727E-07	0.00002607	0.81781	0.79219	0.000004695	0.86618
MODAL	Mode	29	0.101922	5.723E-07	0.00001304	0.81781	0.7922	0.00001011	0.86619
MODAL	Mode	30	0.098305	0.00748	7.082E-08	0.82529	0.7922	2.898E-08	0.86619
MODAL	Mode	31	0.091218	5.071E-07	0.00001756	0.8253	0.79222	0.000008763	0.8662
MODAL	Mode	32	0.090578	1.743E-07	5.239E-08	0.8253	0.79222	2.872E-08	0.8662
MODAL	Mode	33	0.090354	8.783E-09	4.15E-09	0.8253	0.79222	2.944E-09	0.8662
MODAL	Mode	34	0.087779	0.00000096	1.061E-08	0.8253	0.79222	1.071E-08	0.8662

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 34 di 119

MODAL	Mode	35	0.086826	3.586E-08	1.341E-09	0.8253	0.79222	2.69E-09	0.8662
MODAL	Mode	36	0.084593	0.00000139	2.315E-09	0.8253	0.79222	1.693E-08	0.8662
MODAL	Mode	37	0.081872	0.0000162	0.00004063	0.82531	0.79226	0.00005436	0.86625
MODAL	Mode	38	0.080754	0.00725	2.521E-09	0.83256	0.79226	4.199E-07	0.86625
MODAL	Mode	39	0.079998	0.000002442	6.234E-08	0.83257	0.79226	6.169E-08	0.86625
MODAL	Mode	40	0.077235	0.00015	2.143E-08	0.83271	0.79226	2.428E-09	0.86625
MODAL	Mode	41	0.073913	9.834E-08	2.133E-08	0.83271	0.79226	1.625E-09	0.86625
MODAL	Mode	42	0.07384	2.645E-07	0.00039	0.83271	0.79265	0.00003049	0.86628
MODAL	Mode	43	0.073495	0.00001033	1.093E-07	0.83272	0.79265	3.45E-08	0.86628
MODAL	Mode	44	0.069552	1.874E-07	1.901E-07	0.83272	0.79265	3.979E-09	0.86628
MODAL	Mode	45	0.067346	0.000001889	0.00117	0.83273	0.79382	0.00007369	0.86635
MODAL	Mode	46	0.067095	0.000003443	0.00006597	0.83273	0.79389	0.000002908	0.86636
MODAL	Mode	47	0.066722	8.429E-11	2.901E-09	0.83273	0.79389	1.089E-09	0.86636
MODAL	Mode	48	0.064936	3.666E-08	2.648E-08	0.83273	0.79389	2.277E-09	0.86636
MODAL	Mode	49	0.064162	0.00004481	1.724E-07	0.83277	0.79389	9.559E-08	0.86636
MODAL	Mode	50	0.063926	0.00697	0.000001182	0.83974	0.79389	3.096E-07	0.86636
MODAL	Mode	51	0.063464	0.000001462	9.282E-08	0.83974	0.79389	4.711E-10	0.86636
MODAL	Mode	52	0.062755	0.00000732	4.339E-08	0.83975	0.79389	2.96E-09	0.86636
MODAL	Mode	53	0.061202	0.00000166	0.0021	0.83975	0.79599	0.00066	0.86701
MODAL	Mode	54	0.059198	0.00266	7.282E-07	0.84241	0.79599	2.668E-09	0.86701
MODAL	Mode	55	0.056848	0.000003777	0.00881	0.84242	0.80479	0.00044	0.86746
MODAL	Mode	56	0.056614	0.10506	0.000000178	0.94748	0.80479	3.896E-09	0.86746
MODAL	Mode	57	0.054623	2.29E-10	0.000002791	0.94748	0.8048	7.066E-08	0.86746
MODAL	Mode	58	0.052321	5.414E-08	0.00086	0.94748	0.80566	0.00059	0.86804
MODAL	Mode	59	0.051587	6.853E-09	0.00247	0.94748	0.80813	0.00002789	0.86807
MODAL	Mode	60	0.04971	0.000008108	0.00002149	0.94748	0.80815	0.00001475	0.86809
MODAL	Mode	61	0.049299	1.229E-07	0.00017	0.94748	0.80832	0.00078	0.86887
MODAL	Mode	62	0.048113	0.000026	0.000001513	0.94751	0.80832	3.057E-10	0.86887
MODAL	Mode	63	0.047549	0.00667	5.059E-08	0.95419	0.80832	1.488E-07	0.86887
MODAL	Mode	64	0.046291	2.402E-08	0.00223	0.95419	0.81055	0.00002163	0.86889
MODAL	Mode	65	0.04615	0.00004116	0.000002405	0.95423	0.81055	7.492E-10	0.86889
MODAL	Mode	66	0.045072	0.00002297	0.00002516	0.95425	0.81057	5.394E-07	0.86889
MODAL	Mode	67	0.044773	2.891E-08	0.00694	0.95425	0.81751	0.00013	0.86902
MODAL	Mode	68	0.044513	1.457E-07	0.0000121	0.95425	0.81752	0.000000281	0.86902
MODAL	Mode	69	0.044224	5.72E-12	5.453E-07	0.95425	0.81752	7.872E-08	0.86902
MODAL	Mode	70	0.04283	0.00009789	0.00000052	0.95435	0.81752	2.107E-07	0.86902
MODAL	Mode	71	0.041817	2.675E-07	0.00008412	0.95435	0.81761	0.00003486	0.86906
MODAL	Mode	72	0.041392	0.00018	0.000001917	0.95452	0.81761	6.433E-08	0.86906
MODAL	Mode	73	0.039617	4.06E-08	0.000001154	0.95452	0.81761	9.182E-07	0.86906
MODAL	Mode	74	0.039031	5.991E-08	0.00254	0.95452	0.82015	0.00132	0.87038
MODAL	Mode	75	0.038252	1.47E-08	0.00034	0.95452	0.82049	0.00027	0.87065
MODAL	Mode	76	0.037683	4.029E-08	0.00025	0.95452	0.82073	0.00051	0.87116
MODAL	Mode	77	0.036985	5.349E-08	3.796E-08	0.95452	0.82073	0.000001048	0.87117
MODAL	Mode	78	0.036934	9.819E-09	0.000001994	0.95452	0.82074	0.00004498	0.87121
MODAL	Mode	79	0.03667	0.000008131	5.423E-07	0.95453	0.82074	1.077E-08	0.87121
MODAL	Mode	80	0.036538	4.244E-09	6.609E-12	0.95453	0.82074	1.613E-13	0.87121

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 35 di 119

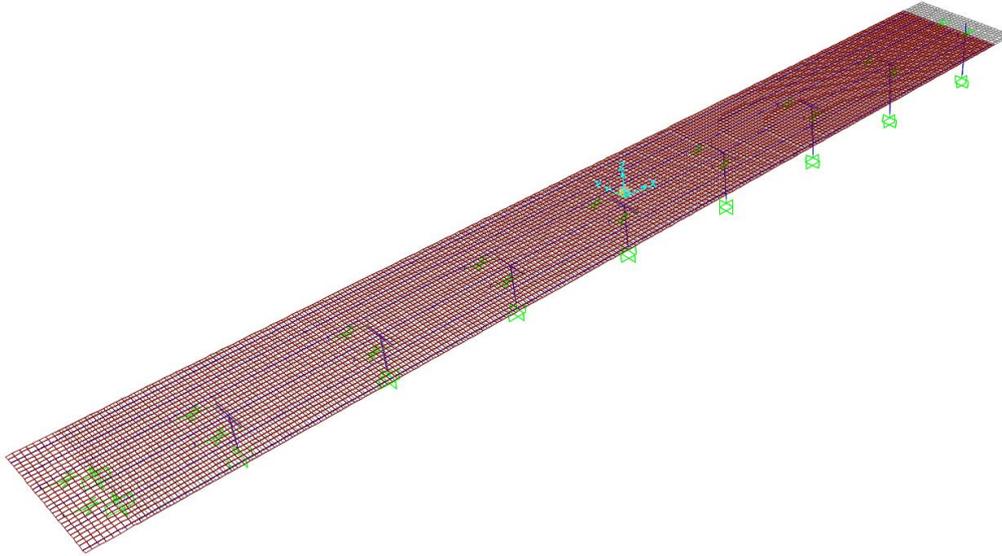
MODAL	Mode	81	0.036431	1.453E-10	0.00087	0.95453	0.8216	0.00001673	0.87123
MODAL	Mode	82	0.03627	1.261E-09	0.000008323	0.95453	0.82161	0.000008908	0.87124
MODAL	Mode	83	0.035946	0.000000905	0.00034	0.95453	0.82195	0.00004054	0.87128
MODAL	Mode	84	0.03587	9.376E-07	0.00065	0.95453	0.8226	0.00008254	0.87136
MODAL	Mode	85	0.035118	0.000004557	0.000001157	0.95454	0.8226	7.719E-08	0.87136
MODAL	Mode	86	0.034954	7.232E-11	0.00019	0.95454	0.82278	0.00001604	0.87138
MODAL	Mode	87	0.03435	5.944E-08	0.00282	0.95454	0.8256	0.00094	0.87232
MODAL	Mode	88	0.034137	0.000004637	0.000004363	0.95454	0.82561	7.037E-07	0.87232
MODAL	Mode	89	0.033164	0.000001894	9.461E-09	0.95455	0.82561	0.000000266	0.87232
MODAL	Mode	90	0.03297	6.973E-09	0.00003218	0.95455	0.82564	0.0000838	0.8724
MODAL	Mode	91	0.032552	4.203E-13	1.823E-07	0.95455	0.82564	5.182E-08	0.8724
MODAL	Mode	92	0.03184	0.00006509	0.00002011	0.95461	0.82566	0.00001009	0.87241
MODAL	Mode	93	0.031547	0.000000453	0.00504	0.95461	0.8307	0.00347	0.87588
MODAL	Mode	94	0.031046	0.00001465	0.000004545	0.95463	0.8307	0.00000414	0.87589
MODAL	Mode	95	0.030779	6.298E-11	0.00007568	0.95463	0.83078	0.000004235	0.87589
MODAL	Mode	96	0.030355	0.000001386	0.00093	0.95463	0.83171	0.00114	0.87703
MODAL	Mode	97	0.030273	0.00001914	0.00003663	0.95465	0.83175	0.00005647	0.87709
MODAL	Mode	98	0.028935	0.00001023	1.549E-08	0.95466	0.83175	1.148E-09	0.87709
MODAL	Mode	99	0.028811	5.064E-09	0.00032	0.95466	0.83207	0.0002	0.87729
MODAL	Mode	100	0.02838	8.347E-09	0.00045	0.95466	0.83252	0.00059	0.87788
MODAL	Mode	101	0.027949	9.618E-07	0.001	0.95466	0.83352	0.00145	0.87933
MODAL	Mode	102	0.027918	8.51E-08	0.00307	0.95466	0.83659	0.00448	0.88382
MODAL	Mode	103	0.027285	0.00001267	2.213E-07	0.95467	0.83659	0.000000317	0.88382
MODAL	Mode	104	0.026778	0.000001512	0.000001045	0.95467	0.8366	9.213E-07	0.88382
MODAL	Mode	105	0.026577	3.547E-08	0.00004029	0.95467	0.83664	0.00002099	0.88384
MODAL	Mode	106	0.025904	2.27E-10	1.821E-07	0.95467	0.83664	0.000002031	0.88384
MODAL	Mode	107	0.025701	1.883E-16	1.145E-08	0.95467	0.83664	5.187E-09	0.88384
MODAL	Mode	108	0.025352	0.00007209	8.737E-07	0.95474	0.83664	0.00000317	0.88385
MODAL	Mode	109	0.025188	0.000001328	0.00001148	0.95474	0.83665	0.00000471	0.88385
MODAL	Mode	110	0.024916	3.172E-07	0.00265	0.95475	0.83929	0.00552	0.88937
MODAL	Mode	111	0.024803	0.000000758	0.0001	0.95475	0.83939	0.00019	0.88956
MODAL	Mode	112	0.024753	4.487E-09	0.00113	0.95475	0.84052	0.00195	0.89151
MODAL	Mode	113	0.024689	0.000001212	5.781E-07	0.95475	0.84052	0.00000123	0.89151
MODAL	Mode	114	0.024306	7.501E-09	0.00029	0.95475	0.84081	0.00054	0.89205
MODAL	Mode	115	0.024115	1.967E-10	6.184E-15	0.95475	0.84081	1.113E-14	0.89205
MODAL	Mode	116	0.02369	1.243E-08	0.0003	0.95475	0.84111	0.00081	0.89286
MODAL	Mode	117	0.023394	3.545E-09	4.972E-07	0.95475	0.84111	7.525E-08	0.89286
MODAL	Mode	118	0.023226	4.466E-08	0.00025	0.95475	0.84136	0.00096	0.89382
MODAL	Mode	119	0.022959	0.000003087	0.000001459	0.95476	0.84136	0.000007098	0.89383
MODAL	Mode	120	0.022771	0.000002271	1.498E-07	0.95476	0.84136	1.018E-07	0.89383
MODAL	Mode	121	0.022063	0.000002027	0.00007814	0.95476	0.84144	0.00042	0.89424
MODAL	Mode	122	0.02202	0.000002877	0.00005816	0.95476	0.8415	0.00034	0.89458
MODAL	Mode	123	0.021928	1.291E-07	1.542E-07	0.95476	0.8415	0.000000576	0.89458
MODAL	Mode	124	0.021839	4.076E-08	4.492E-07	0.95476	0.8415	0.000003708	0.89458
MODAL	Mode	125	0.021827	1.252E-08	0.00002991	0.95476	0.84153	0.00026	0.89484
MODAL	Mode	126	0.021739	1.517E-11	6.336E-09	0.95476	0.84153	3.121E-08	0.89484

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 					
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="837 235 965 293">Progetto IN17</td> <td data-bbox="965 235 1061 293">Lotto 10</td> <td data-bbox="1061 235 1348 293">Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001</td> <td data-bbox="1348 235 1428 293">Rev. A</td> <td data-bbox="1428 235 1559 293">Foglio 36 di 119</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 36 di 119
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 36 di 119		

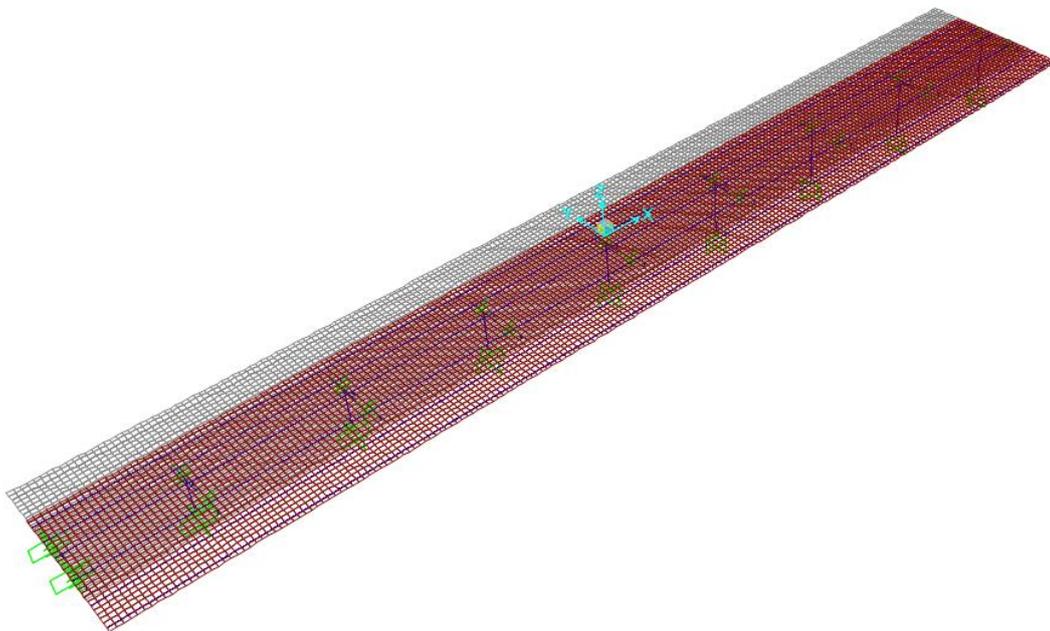
MODAL	Mode	127	0.021616	0.0000138	1.049E-08	0.95478	0.84153	5.28E-08	0.89484
MODAL	Mode	128	0.021352	0.000001141	1.374E-07	0.95478	0.84153	5.626E-08	0.89484
MODAL	Mode	129	0.02126	2.745E-08	0.00075	0.95478	0.84229	0.000005721	0.89485
MODAL	Mode	130	0.021199	0.000004029	0.00001061	0.95478	0.8423	1.724E-07	0.89485
MODAL	Mode	131	0.020979	0.00000641	0.000004648	0.95479	0.8423	4.409E-07	0.89485
MODAL	Mode	132	0.020738	7.867E-07	2.106E-07	0.95479	0.8423	3.984E-08	0.89485
MODAL	Mode	133	0.020612	4.318E-08	0.00013	0.95479	0.84243	0.00001587	0.89487
MODAL	Mode	134	0.020257	0.000006287	0.00036	0.9548	0.8428	0.00057	0.89544
MODAL	Mode	135	0.020243	0.000003693	0.00074	0.9548	0.84353	0.00121	0.89665
MODAL	Mode	136	0.019888	0.000004303	0.00003438	0.95481	0.84357	0.00002655	0.89668
MODAL	Mode	137	0.019737	9.415E-09	0.00377	0.95481	0.84734	0.00883	0.90551
MODAL	Mode	138	0.019712	0.0015	0.000001858	0.95631	0.84734	0.000001223	0.90551
MODAL	Mode	139	0.019578	4.073E-09	0.00106	0.95631	0.8484	0.00047	0.90598
MODAL	Mode	140	0.019333	9.182E-07	0.00012	0.95631	0.84852	0.00081	0.90678
MODAL	Mode	141	0.019305	0.000006335	0.00002441	0.95632	0.84855	0.00018	0.90696
MODAL	Mode	142	0.019169	0.000002242	0.000005107	0.95632	0.84855	0.000001224	0.90696
MODAL	Mode	143	0.019083	2.219E-09	0.12322	0.95632	0.97177	0.07286	0.97982
MODAL	Mode	144	0.018841	0.000003616	0.000008483	0.95632	0.97178	0.00001089	0.97983
MODAL	Mode	145	0.018746	6.898E-09	0.00217	0.95632	0.97395	0.00043	0.98026
MODAL	Mode	146	0.018384	0.000006343	9.375E-08	0.95633	0.97395	3.681E-07	0.98026
MODAL	Mode	147	0.018302	3.587E-07	0.00007457	0.95633	0.97403	0.00006447	0.98033
MODAL	Mode	148	0.018026	1.066E-08	0.00008001	0.95633	0.97411	0.00154	0.98187
MODAL	Mode	149	0.018016	2.79E-09	4.975E-10	0.95633	0.97411	1.077E-08	0.98187
MODAL	Mode	150	0.017721	0.000000292	7.921E-07	0.95633	0.97411	5.868E-07	0.98187

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 				
<p>IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 10</p>	<p>Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 37 di 119</p>

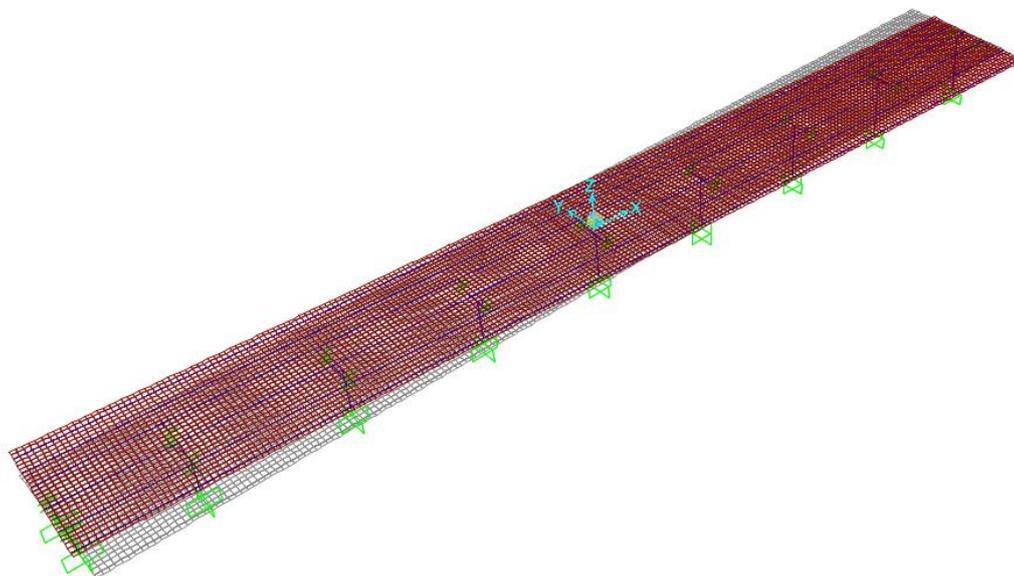
Il primo modo è traslazionale in direzione X con periodo  $T=2.12s$ :



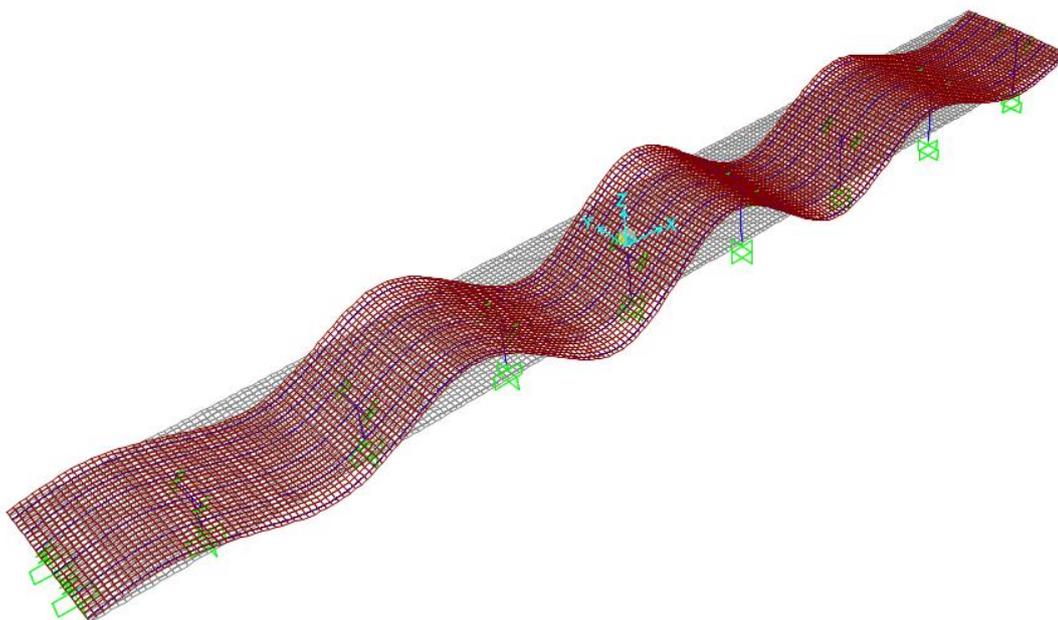
Il secondo modo è traslazionale in Y con periodo  $T=2.08 s$ :



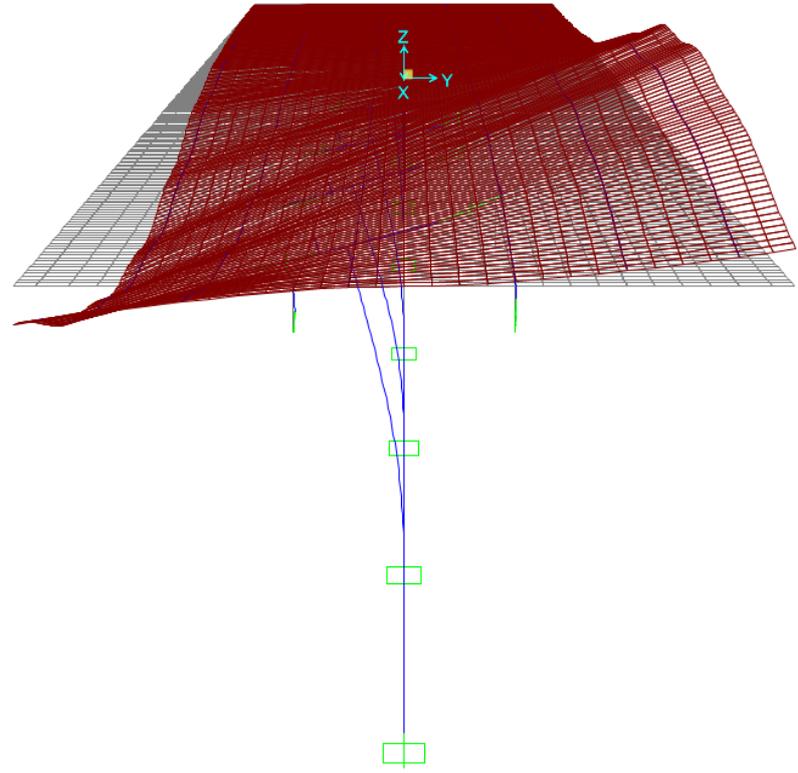
Il quinto modo è rotazionale in Z con periodo  $T=1.99 s$ :



Il settimo modo è flessionale con periodo  $T=0.30$  s:



L'ottavo modo è flessio-torsionale con periodo  $T=0.28$  s:

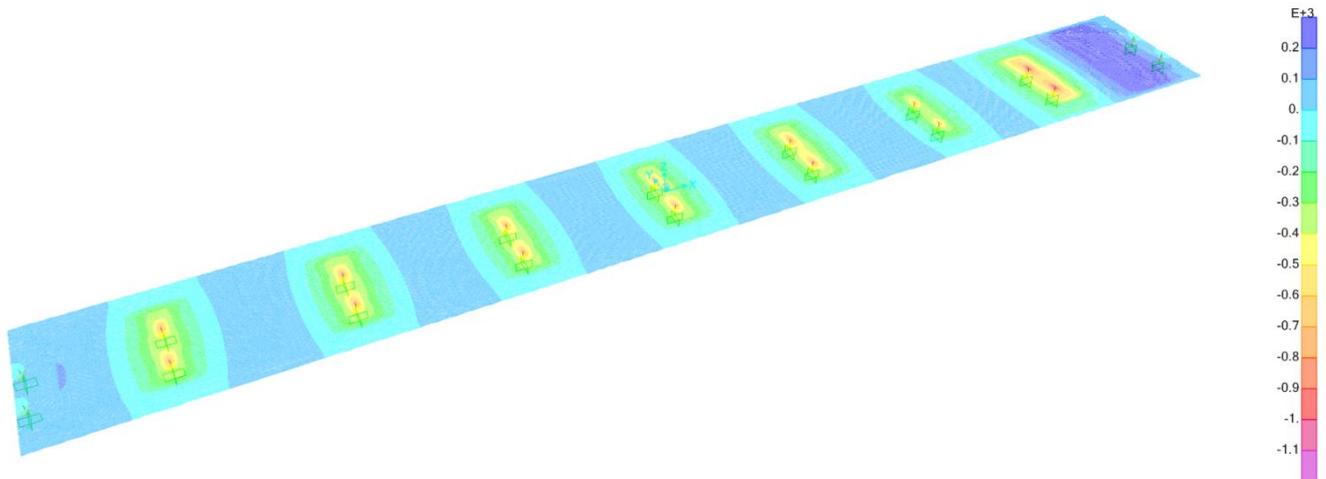


<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 		<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 				
<p>IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 10</p>	<p>Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 40 di 119</p>	

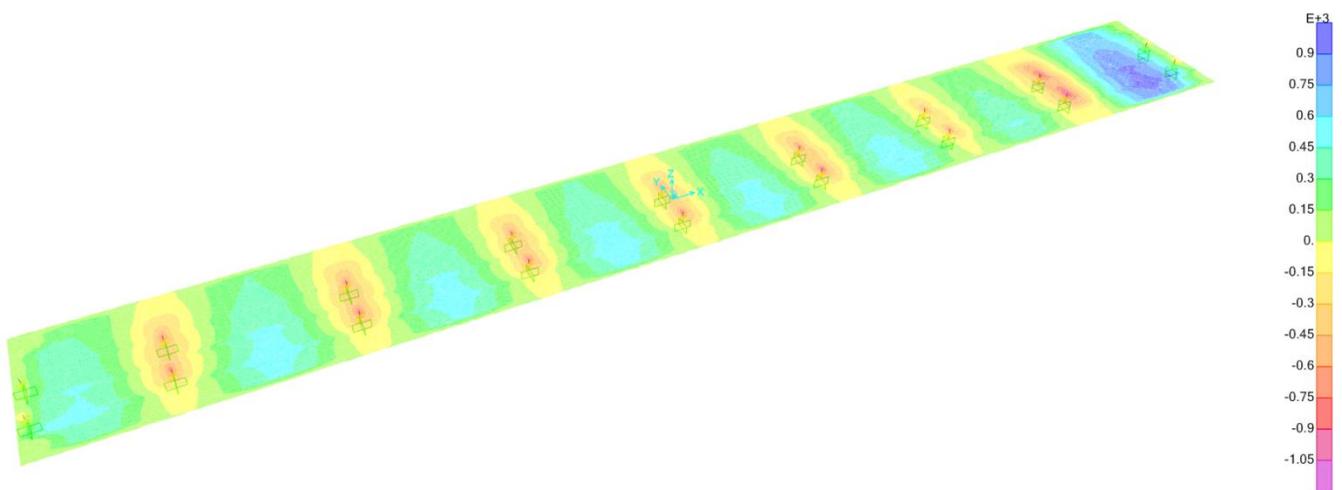
## 8.6 Stato di Sollecitazione

Vengono riportate in maniera grafica, a titolo esplicativo, le sollecitazioni di momento flettente  $M_{11}$  dell'impalcato. I casi riportati sono:

- 1) Struttura con G1 + G2;

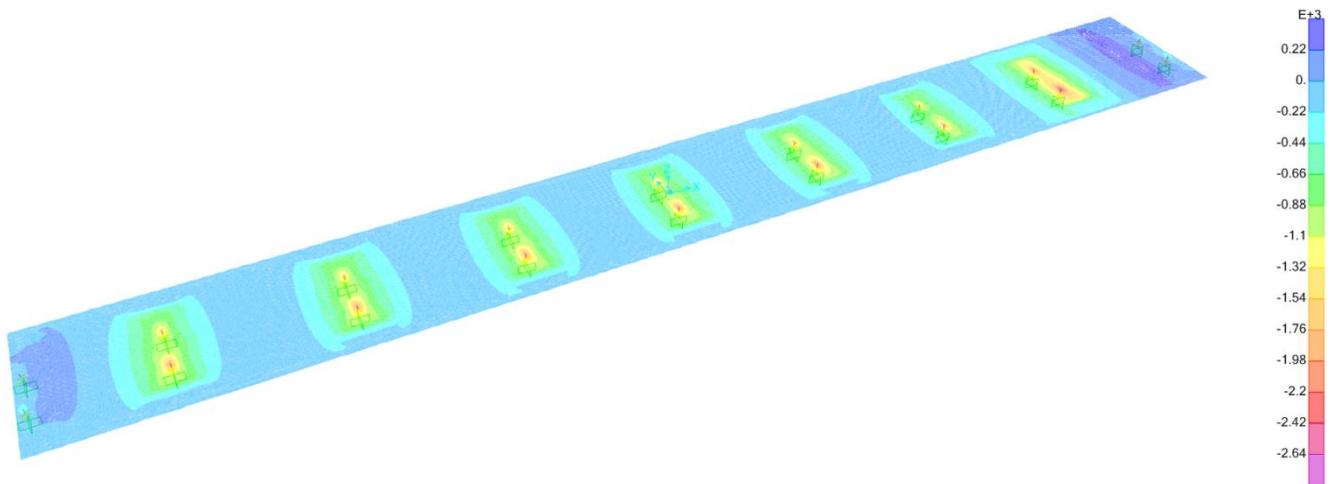


- 2) SLU- Max: struttura con G1+G2+Accidentali(SLU);



- 3) SLU - Min: struttura con G1+G2+Accidentali(SLU).

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 41 di 119	



Le sollecitazioni ottenute, con i metodi descritti nei paragrafi precedenti, sono riportate nelle seguenti tabelle.

#### Sezione di Mezzeria – Spessore 45 cm

		$F_{1d}$	$M_{1d}$	$V_{1d}$	$F_{2d}$	$M_{2d}$	$V_{2d}$
SLU	Max	20.74	606.0	249.4	-5.83	198.8	324.0
	Min	-18.2	-55.8	-244.8	-9.27	-107.6	-298.69
RARA	Max	18.3	451.9	184.8	-4.4	147.6	240.1
	Min	-18.7	-44.4	-181.4	-8.6	-80.0	-221.4
FREQ	Max	7.3	342.6	137.8	3.5	95.4	183.0
	Min	-7.7	42.5	-135.9	-4.3	-60.2	-163.6
QP	Max	1.9	111.8	0.0	0.1	-21.9	10.8
	Min	-2.4	78.6	-1.8	-0.1	-30.1	0.0

#### Sezione di Mezzeria – Spessore 60 cm

		$F_{1d}$	$M_{1d}$	$V_{1d}$	$F_{2d}$	$M_{2d}$	$V_{2d}$
SLU	Max	10.5	1043.1	236.4	-5.8	229.6	326.6
	Min	-10.3	227.6	-265.0	-9.9	-95.6	-297.2
RARA	Max	9.3	775.6	175.4	-2.2	170.2	242.0

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 42 di 119

	<b>Min</b>	-10.1	165.6	-196.6	-9.5	-71.0	-220.2
<b>FREQ</b>	<b>Max</b>	4.4	623.4	142.7	3.4	113.4	185.1
	<b>Min</b>	-5.2	201.5	-150.3	-4.2	-51.6	-162.4
<b>QP</b>	<b>Max</b>	0.9	308.0	2.8	0.3	-60.1	3.8
	<b>Min</b>	-1.8	282.5	-2.5	-0.1	-67.9	-4.2

### Sezione di Appoggio – Spessore 80 cm

		<b>F<sub>1d</sub></b>	<b>M<sub>1d</sub></b>	<b>V<sub>1d</sub></b>	<b>F<sub>2d</sub></b>	<b>M<sub>2d</sub></b>	<b>V<sub>2d</sub></b>
<b>SLU</b>	<b>Max</b>	50.4	-403.2	2024.7	73.3	-543.4	2053.5
	<b>Min</b>	-47.6	-1934.7	-2028.5	-42.1	-1939.0	-1906.4
<b>RARA</b>	<b>Max</b>	39.2	-296.5	1663.8	32.7	-402.7	1691.6
	<b>Min</b>	-40.0	-1435.4	-1667.2	-38.9	-1436.1	-1573.8
<b>FREQ</b>	<b>Max</b>	27.0	-394.5	1358.7	15.6	-484.0	1393.3
	<b>Min</b>	-27.5	-1157.0	-1362.5	-16.1	-1169.0	-1274.4
<b>QP</b>	<b>Max</b>	2.7	-571.8	862.9	2.4	-618.1	913.9
	<b>Min</b>	-3.1	-699.9	-867.5	-0.6	-726.5	-800.4

### Sezione di Appoggio – Spessore 95 cm

		<b>F<sub>1d</sub></b>	<b>M<sub>1d</sub></b>	<b>V<sub>1d</sub></b>	<b>F<sub>2d</sub></b>	<b>M<sub>2d</sub></b>	<b>V<sub>2d</sub></b>
<b>SLU</b>	<b>Max</b>	79.3	-1015.4	2401.3	61.0	-1153.6	2472.5
	<b>Min</b>	-78.5	-2247.1	-2459.5	-66.6	-2137.7	-2286.8
<b>RARA</b>	<b>Max</b>	66.7	-742.5	1776.7	57.2	-853.1	1829.9
	<b>Min</b>	-67.5	-1674.1	-1820.0	-63.4	-1584.0	-1691.3
<b>FREQ</b>	<b>Max</b>	31.3	-665.7	1434.0	8.9	-758.6	1494.4
	<b>Min</b>	-47.9	-1366.7	-1475.7	-25.3	-1300.3	-1351.3
<b>QP</b>	<b>Max</b>	5.7	-800.6	896.4	2.4	-843.9	973.1
	<b>Min</b>	-6.2	-890.1	-935.9	-2.3	-871.7	-833.1

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 43 di 119	

## 9 VERIFICHE

Sono state verificate le sezioni maggiormente sollecitate analizzando le diverse fasi costruttive. È stata eseguita una verifica a breve termine, rappresentativa dello stato tensionale della struttura con carichi agenti derivanti dalla sovrastruttura composta dalla pavimentazione, cordoli, velette, guard-rail e barriere (permanenti portati). La condizione di lungo termine si verifica quando il calcestruzzo sviluppa tutti i fenomeni lenti, ossia ritiro e viscosità, che si traduce in una migrazione delle tensioni dal calcestruzzo all'acciaio. Per questo motivo sono state calcolate le tensioni per le diverse combinazioni di carico SLU a breve e lungo termine. Verranno verificate le sezioni delle piastre in mezzeria e in appoggio, con relativi spessori variabili lungo lo sviluppo della struttura.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 44 di 119

## 9.1 Verifica a deformabilità della trave principale

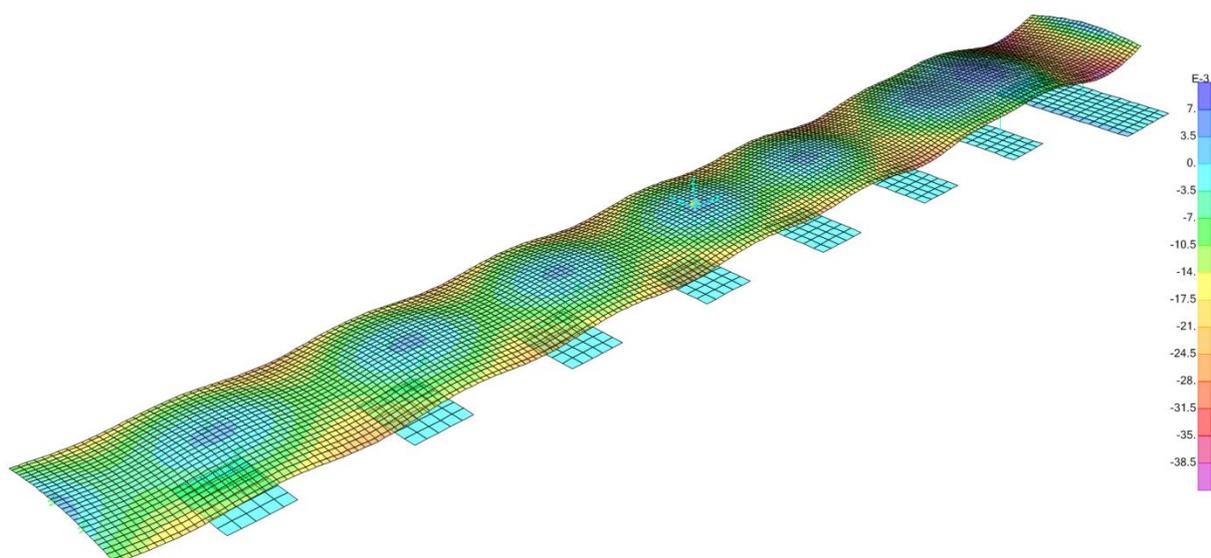
La verifica a deformabilità dell'impalcato viene eseguita nella combinazione rara.

Nella seguente tabella vengono riportate le frecce in mezzeria della campata dell' impalcato maggiormente sollecitata, ripartite per il contributo dei carichi permanenti strutturali (Gs), permanenti non strutturali (Gp) e variabili (Q).

### FRECCIA IN MEZZERIA

	(mm)
Gs	8.7
Gp	29.1
Q	18.9

Lo spostamento dovuto ai carichi Gs e Gp verrà recuperato attraverso una monta di costruzione in mezzeria pari a circa 40 mm. La verifica a deformabilità si ritiene soddisfatta in quanto la freccia dovuta ai carichi variabili è minore di L/700, ovvero 20 mm.



GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 45 di 119	

## 9.2 Sezione di Mezzeria

### 9.2.1 Spessore 45 cm

Si riportano di seguito le verifiche strutturali eseguite sulla sezione di mezzeria dell'impalcato, con spessore pari a 45 cm.

Per la verifica SLU e SLE a pressoflessione/tensoflessione è stato impiegato il software RC-SEC 2018 nel rispetto delle NTC.

Per gli effetti delle sollecitazioni di taglio è stata valutata la resistenza di progetto secondo le formulazioni riportate nel Capitolo 4.1.2.1.3.2 delle NTC.

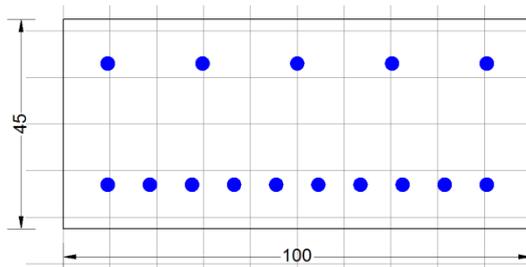
<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 					
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	<table border="1"> <tr> <td>Progetto IN17</td> <td>Lotto 10</td> <td>Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001</td> <td>Rev. A</td> <td>Foglio 46 di 119</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 46 di 119
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 46 di 119		

### 9.2.1.1 Pressoflessione in direzione longitudinale

E' presente la seguente armatura a flessione:

Armatura superiore: 5Φ 30

Armatura inferiore: 10Φ 30



#### DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Trave
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Molto aggressive
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C35/45
	Resis. compr. di progetto fcd:	19.830 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	34077.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	3.210 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	210.00 daN/cm <sup>2</sup>
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200 mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.00 Mpa
	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200 mm
	ACCIAIO -	Tipo:
Resist. caratt. snervam. fyk:		450.00 MPa
Resist. caratt. rottura ftk:		450.00 MPa
Resist. snerv. di progetto fyd:		391.30 MPa
Resist. ultima di progetto ftd:		391.30 MPa
Deform. ultima di progetto Epu:		0.068
Modulo Elastico Ef:		2000000 daN/cm <sup>2</sup>
Diagramma tensione-deformaz.:		Bilineare finito
Coeff. Aderenza istantaneo β1*β2 :		1.00
Coeff. Aderenza differito β1*β2 :		0.50
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00 MPa	

#### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 47 di 119

Forma del Dominio: Poligonale  
 Classe Conglomerato: C35/45

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	22.5
2	50.0	22.5
3	50.0	-22.5
4	-50.0	-22.5

#### DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-40.5	13.0	30
2	-40.5	-13.0	30
3	40.5	13.0	30
4	40.5	-13.0	30
5	-20.3	13.0	30
6	0.0	13.0	30
7	20.3	13.0	30
8	-31.5	-13.0	30
9	-22.5	-13.0	30
10	-13.5	-13.0	30
11	-4.5	-13.0	30
12	4.5	-13.0	30
13	13.5	-13.0	30
14	22.5	-13.0	30
15	31.5	-13.0	30

#### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.		
Vy	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate		
N°Comb.	N	Mx	Vy
1	-21.00	606.00	0.00

#### COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
N°Comb.	N	Mx	My
1	-18.00	452.00	0.00

#### COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione		
N°Comb.	N	Mx	My
1	-7.00	343.00 (153.07)	0.00 (0.00)

#### COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 48 di 119

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	-2.00	112.00 (153.10)	0.00 (0.00)

## RISULTATI DEL CALCOLO

### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 8.0 cm  
Interferro netto minimo barre longitudinali: 6.0 cm

### VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)  
Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)  
Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)  
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000  
As Tesa Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	-21.00	606.00	-21.19	801.81	1.32	70.7(6.9)

### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione  
x/d Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45  
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)  
Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)  
Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.365	-50.0	22.5	0.00094	-40.5	13.0	-0.00608	-40.5	-13.0

### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro  $aX+bY+c=0$  nel rif. X,Y,O gen.  
x/d Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45  
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000269836	-0.002571304	0.365	0.897

### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver S = comb. verificata/ N = comb. non verificata  
Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]  
Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)  
Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]  
Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 49 di 119

Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerata aderente alle barre								
As eff.	Area barre [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure								
N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	14.09	-50.0	22.5	-222.5	31.5	-13.0	1000	70.7

#### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	10.70	-50.0	22.5	-168.3	31.5	-13.0	1000	70.7

#### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a $f_{ctm}$												
e1	Esito della verifica												
e2	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata												
k1	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata												
kt	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]												
k2	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb. frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]												
k3	= 0.5 per flessione; $=(e1 + e2)/(2 \cdot e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]												
k4	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali												
Ø	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali												
Cf	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]												
e sm - e cm	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa												
sr max	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]												
wk	Tra parentesi: valore minimo = $0.6 S_{max} / E_s$ [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]												
Mx fess.	Massima distanza tra le fessure [mm]												
My fess.	Apertura fessure in mm calcolata = $sr \max \cdot (e_{sm} - e_{cm})$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi												
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]												
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]												
Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess		
1	S	-0.00128	0	0.500	30.0	80	0.00056 (0.00051)	344	0.193 (0.20)	153.07	0.00		

#### COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	3.49	-50.0	22.5	-54.9	31.5	-13.0	1000	70.7

#### COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00042	0	0.500	30.0	80	0.00016 (0.00016)	344	0.057 (0.20)	153.10	0.00

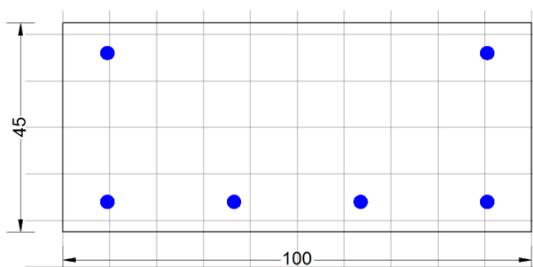
<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 					
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	<table border="1"> <tr> <td>Progetto IN17</td> <td>Lotto 10</td> <td>Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001</td> <td>Rev. A</td> <td>Foglio 50 di 119</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 50 di 119
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 50 di 119		

### 9.2.1.2 Pressoflessione in direzione trasversale

E' presente la seguente armatura a flessione:

Armatura superiore: 2Φ 30

Armatura inferiore: 4Φ 30



#### DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Trave (solette, nervature solai) senza staffe
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Molto aggressive
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C35/45
	Resis. compr. di progetto fcd:	19.830 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	34077.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	3.210 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	210.00 daN/cm <sup>2</sup>
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200 mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.00 Mpa
	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200 mm
	ACCIAIO -	Tipo:
Resist. caratt. snervam. fyk:		450.00 MPa
Resist. caratt. rottura ftk:		450.00 MPa
Resist. snerv. di progetto fyd:		391.30 MPa
Resist. ultima di progetto ftd:		391.30 MPa
Deform. ultima di progetto Epu:		0.068
Modulo Elastico Ef		200000 daN/cm <sup>2</sup>
Diagramma tensione-deformaz.:		Bilineare finito
Coeff. Aderenza istantaneo β1*β2 :		1.00
Coeff. Aderenza differito β1*β2 :	0.50	
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00 MPa	

#### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 					
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto IN17</td> <td style="width: 15%;">Lotto 10</td> <td style="width: 35%;">Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001</td> <td style="width: 10%;">Rev. A</td> <td style="width: 25%;">Foglio 51 di 119</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 51 di 119
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 51 di 119		

Classe Conglomerato: C35/45

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	22.5
2	50.0	22.5
3	50.0	-22.5
4	-50.0	-22.5

#### DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-40.5	16.0	30
2	-40.5	-16.0	30
3	40.5	16.0	30
4	40.5	-16.0	30
5	-13.5	-16.0	30
6	13.5	-16.0	30

#### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)  
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.  
 Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	6.00	199.00	0.00

#### COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
 Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	5.00	148.00	0.00

#### COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
 Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	-4.00	95.00 (134.79)	0.00 (0.00)

#### COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
 Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	-22.00 (-127.51)	0.00 (0.00)

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 52 di 119

## RISULTATI DEL CALCOLO

### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.0 cm  
Interferro netto minimo barre longitudinali: 24.0 cm

### VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls. (positivo se di compressione)  
Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls. (positivo se di compress.)  
Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r, Mx Res, My Res) e (N, Mx, My)  
Verifica positiva se tale rapporto risulta  $\geq 1.000$   
As Tesa Area armature trave [cm<sup>2</sup>] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	6.00	199.00	6.26	395.00	1.98	28.3(6.9)

### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione  
x/d Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45  
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)  
Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)  
Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.175	-50.0	22.5	0.00012	-40.5	16.0	-0.01652	-40.5	-16.0

### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro  $aX+bY+c=0$  nel rif. X,Y,O gen.  
x/d Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45  
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000520019	-0.008200431	0.175	0.700

### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver S = comb. verificata / N = comb. non verificata  
Sc max Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]  
Xc max, Yc max Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)  
Sf min Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]  
Xs min, Ys min Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)  
Ac eff. Area di calcestruzzo [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerata aderente alle barre  
As eff. Area barre [cm<sup>2</sup>] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	5.60	-50.0	22.5	-154.4	13.5	-16.0	1050	28.3

### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
--------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	---------

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 53 di 119

1 S 3.58 -50.0 22.5 -100.3 13.5 -16.0 1050 28.3

### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a  $f_{ctm}$

Ver.	Esito della verifica
e1	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
e2	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
k1	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
kt	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb. frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k2	= 0.5 per flessione; $=(e1 + e2)/(2*e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k3	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
k4	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace $A_{c\ eff}$ [eq.(7.11)EC2]
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e <sub>sm</sub> - e <sub>cm</sub>	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]
sr max	Tra parentesi: valore minimo = $0.6 S_{max} / E_s$ [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
wk	Massima distanza tra le fessure [mm]
Mx fess.	Apertura fessure in mm calcolata = $sr \max * (e_{sm} - e_{cm})$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
My fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e <sub>sm</sub> - e <sub>cm</sub>	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00063	0	0.500	30.0	50	0.00030 (0.00030)	359	0.108 (0.20)	134.79	0.00

### COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	1.02	50.0	-22.5	-45.1	40.5	16.0	725	14.1

### COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e <sub>sm</sub> - e <sub>cm</sub>	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00028	0	0.500	30.0	50	0.00014 (0.00014)	432	0.058 (0.20)	-127.51	0.00

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 54 di 119	

### 9.2.1.3 Taglio

E' presente la seguente armatura a taglio:

Legature:  $\Phi$  20 400 x 400

Taglio longitudinale					
Descrizione (Parametro/Caratteristica)		Notazione (NTC 2008)	Formule (NTC 2008)	Unità	Valore
1	Taglio Agente	$V_{ed}$		kN	<b>250</b>
2	Sforzo Normale Agente	$N_{ed}$		kN	
3	Larghezza Sezione	B		mm	<b>1000</b>
4	Altezza Sezione	H		mm	<b>450</b>
5	Numero delle barre longitudinali	n		-	<b>10,0</b>
6	Diametro delle barre longitudinali	$\phi$		mm	<b>30</b>
7	Copriferro delle barre longitudinali	c		mm	<b>80</b>
8	Numero delle barre trasversali a taglio	$n_w$		-	<b>2</b>
9	Diametro delle barre trasversali a taglio	$\phi_w$		mm	<b>20</b>
10	Interasse delle barre trasversali a taglio	$s_w$		mm	<b>400</b>
11	Angolo barre trasversali - asse trave	$\alpha$		°	<b>90</b>
12	Angolo bielle compresse - asse trave	$\theta$		°	21,801
13	Resistenza caratteristica del calcestruzzo	$f_{ck}$		Mpa	<b>35</b>
14	Coefficiente di sicurezza sul calcestruzzo	$\gamma_c$		-	<b>1,5</b>
15	Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata	$\alpha_{cc}$			<b>0,85</b>
16	Resistenza caratteristica dell'acciaio	$f_{yk}$		MPa	<b>450</b>
17	Coefficiente di sicurezza sull'acciaio	$\gamma_a$		-	<b>1,15</b>
18	Resistenza di calcolo del calcestruzzo	$f_{cd}$	$\alpha_{cc}f_{ck}/\gamma_c$	MPa	19,83
19	Resistenza di calcolo dell'acciaio	$f_{yd}$	$f_{yk}/\gamma_a$	MPa	391
20	Tensione Compressione Media	$\sigma_{cp}$	$N_{Ed}/BH < 0,2f_{cd}$	MPa	0,00
21	Altezza Utile Sezione	d	$H - c - \phi/2$	mm	355
22	Area di acciaio longitudinale	$A_{sl}$	$n\pi\phi^2/4$	mm <sup>2</sup>	7.069
23	Densità di armatura longitudinale	$\rho_l$	$A_{sl}/Bd < 0,02$	-	0,01991
24	Coefficiente amplificativo	k	$1 + \sqrt{(200/d)} < 2$	-	1,75059
25	Resistenza minima a taglio del cls non compres.	$V_{min}$	$0,035k^{3/2}f_{ck}^{1/2}$	MPa	0,480

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Consorzio IricAV Due</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>					
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto IN17</td> <td style="width: 15%;">Lotto 10</td> <td style="width: 35%;">Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001</td> <td style="width: 10%;">Rev. A</td> <td style="width: 25%;">Foglio 55 di 119</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 55 di 119
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 55 di 119		

26	Resistenza minima a taglio del cls compresso	$v'_{min}$	$v_{min} + 0,15\sigma_{cp}$	MPa	0,480
27	Coefficiente di riduzione	$v$	$(\cot\alpha + \cot\theta) / (1 + \cot\theta^2)$		0.500
28	Coefficiente maggiorativo	$\alpha_c$	$f(\sigma_{cp}/f_{cd})$	-	1,000
29	Resistenza di calcolo a taglio del cls non armato	$V_{Rd}$	$0,18k(100\rho_l f_{ck})^{1/3}$	MPa	0,864
30	<b>Taglio Resistente del cls non armato</b>	<b><math>V_{Rd}</math></b>	<b><math>v_{Rd,c} B d</math></b>	<b>kN</b>	<b>307</b>
31	<b>Verifica in assenza di armature a taglio</b>		<b><math>V_{Ed} &lt; V_{Rd,c}</math></b>	<b>?</b>	<b>OK</b>
32	Resistenza massima a taglio del cls	$V_{Rcd}$	$0,5\alpha_c v f_{cd}$	MPa	3,420
33	<b>Taglio Resistente massimo del cls</b>	<b><math>V_{Rcd}</math></b>	<b><math>0,9v_{Rcd} B d</math></b>	<b>kN</b>	<b>1.093</b>
34	Coefficiente di sicurezza a taglio del cls	$\eta_{Rcd}$	$V_{Rcd} / V_{Ed}$	-	4,370
35	<b>Verifica a taglio per cls compresso</b>		<b><math>V_{Ed} &lt; V_{Rcd}</math></b>	<b>?</b>	<b>OK</b>
36	Area di acciaio trasversale	$A_{sw}$	$\eta_w \pi \phi_w^2 / 4$	mm <sup>2</sup>	628
37	Coefficiente di resistenza dell'armatura	$v_1$	$(\cot\alpha + \cot\theta) \tan\alpha$		1.000
38	<b>Taglio Resistente dell'armatura</b>	<b><math>V_{Rsd}</math></b>	<b><math>0,9d A_{sw} f_{yd} v_1 / s_w</math></b>	<b>kN</b>	<b>491</b>
39	Coefficiente di sicurezza della sezione armata	$\eta_{Rsd}$	$V_{Rsd} / V_{Ed}$	-	1,964
40	<b>Verifica a taglio dell'armatura</b>		<b><math>V_{Ed} &lt; V_{Rsd}</math></b>	<b>?</b>	<b>OK</b>
41	<b>Verifica a taglio sulla sezione?</b>				<b>OK</b>

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 56 di 119	

### Taglio trasversale

Descrizione (Parametro/Caratteristica)		Notazione (NTC 2008)	Formule (NTC 2008)	Unità	Valore
1	Taglio Agente	$V_{ed}$		kN	<b>325</b>
2	Sforzo Normale Agente	$N_{ed}$		kN	
3	Larghezza Sezione	B		mm	<b>1000</b>
4	Altezza Sezione	H		mm	<b>450</b>
5	Numero delle barre longitudinali	n		-	<b>4,0</b>
6	Diametro delle barre longitudinali	$\phi$		mm	<b>30</b>
7	Copriferro delle barre longitudinali	c		mm	<b>50</b>
8	Numero delle barre trasversali a taglio	$n_w$		-	<b>2</b>
9	Diametro delle barre trasversali a taglio	$\phi_w$		mm	<b>20</b>
10	Interasse delle barre trasversali a taglio	$s_w$		mm	<b>400</b>
11	Angolo barre trasversali - asse trave	$\alpha$		°	<b>90</b>
12	Angolo bielle compresse - asse trave	$\theta$		°	21,801
13	Resistenza caratteristica del calcestruzzo	$f_{ck}$		Mpa	<b>35</b>
14	Coefficiente di sicurezza sul calcestruzzo	$\gamma_c$		-	<b>1,5</b>
15	Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata	$\alpha_{cc}$			<b>0,85</b>
16	Resistenza caratteristica dell'acciaio	$f_{yk}$		MPa	<b>450</b>
17	Coefficiente di sicurezza sull'acciaio	$\gamma_a$		-	<b>1,15</b>
18	Resistenza di calcolo del calcestruzzo	$f_{cd}$	$\alpha_{cc}f_{ck}/\gamma_c$	MPa	19,83
19	Resistenza di calcolo dell'acciaio	$f_{yd}$	$f_{yk}/\gamma_a$	MPa	391
20	Tensione Compressione Media	$\sigma_{cp}$	$N_{ed}/BH < 0,2f_{cd}$	MPa	0,00
21	Altezza Utile Sezione	d	$H - c - \phi/2$	mm	385
22	Area di acciaio longitudinale	$A_{sl}$	$n\pi\phi^2/4$	mm <sup>2</sup>	2.827
23	Densità di armatura longitudinale	$\rho_l$	$A_{sl}/Bd < 0,02$	-	0,00734
24	Coefficiente amplificativo	k	$1 + \sqrt{(200/d)} < 2$	-	1,72075
25	Resistenza minima a taglio del cls non compres.	$v_{min}$	$0,035k^{3/2}f_{ck}^{1/2}$	MPa	0,467
26	Resistenza minima a taglio del cls compresso	$v'_{min}$	$v_{min} + 0,15\sigma_{cp}$	MPa	0,467
27	Coefficiente di riduzione	v	$(\cot\alpha + \cot\theta)/(1 + \cot^2\theta)$		0.500
28	Coefficiente maggiorativo	$\alpha_c$	$f(\sigma_{cp}/f_{cd})$	-	1,000
29	Resistenza di calcolo a taglio del cls non armato	$V_{Rd}$	$0,18k(100\rho_l f_{ck})^{1/3}$	MPa	0,609
30	<b>Taglio Resistente del cls non armato</b>	<b><math>V_{Rd}</math></b>	<b><math>v_{Rd,c}Bd</math></b>	<b>kN</b>	<b>235</b>

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 					
<p>IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.</p>		<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 10</p>	<p>Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 57 di 119</p>

31	<b>Verifica in assenza di armature a taglio</b>		$V_{Ed} < V_{Rd,c}$	?	<b>armatura NECESSARIA</b>
32	Resistenza massima a taglio del cls	$V_{Rcd}$	$0,5\alpha_c v_{fcd}$	MPa	3,420
33	<b>Taglio Resistente massimo del cls</b>	$V_{Rcd}$	<b><math>0,9v_{Rcd}Bd</math></b>	<b>kN</b>	<b>1.185</b>
34	Coefficiente di sicurezza a taglio del cls	$\eta_{Rcd}$	$V_{Rcd} / V_{Ed}$	-	3,646
35	<b>Verifica a taglio per cls compresso</b>		$V_{Ed} < V_{Rcd}$	?	<b>OK</b>
36	Area di acciaio trasversale	$A_{sw}$	$\eta_w \pi \phi_w^2 / 4$	mm <sup>2</sup>	628
37	Coefficiente di resistenza dell'armatura	$v_1$	$(\cot\alpha + \cot\theta) s_{ena}$		1.000
38	<b>Taglio Resistente dell'armatura</b>	$V_{Rsd}$	<b><math>0,9dA_{sw}f_{yd}v_1/s_w</math></b>	<b>kN</b>	<b>532</b>
39	Coefficiente di sicurezza della sezione armata	$\eta_{Rsd}$	$V_{Rsd} / V_{Ed}$	-	1,638
40	<b>Verifica a taglio dell'armatura</b>		$V_{Ed} < V_{Rsd}$	?	<b>OK</b>
41	<b>Verifica a taglio sulla sezione?</b>				<b>OK</b>

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 58 di 119

#### 9.2.1.4 Armatura della sezione

In conclusione, all'interno della sezione verificata è presente la seguente armatura:

##### Armatura in direzione longitudinale

Armatura superiore: 5 $\Phi$  30

Armatura inferiore: 10 $\Phi$  30

##### Armatura a taglio in direzione longitudinale

Legature:  $\Phi$  20 400 x 400

##### Armatura in direzione trasversale

Armatura superiore: 2 $\Phi$  30

Armatura inferiore: 4 $\Phi$  30

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 59 di 119	

### 9.2.2 Spessore 60 cm

Si riportano di seguito le verifiche strutturali eseguite sulla sezione di mezzera dell'impalcato, con spessore pari a 60 cm.

Per la verifica SLU e SLE a pressoflessione/tensoflessione è stato impiegato il software RC-SEC 2018 nel rispetto delle NTC.

Per gli effetti delle sollecitazioni di taglio è stata valutata la resistenza di progetto secondo le formulazioni riportate nel Capitolo 4.1.2.1.3.2 delle NTC.

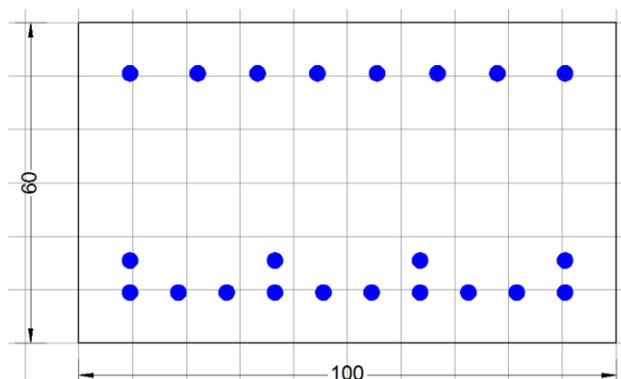
<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 60 di 119

### 9.2.2.1 Pressoflessione in direzione longitudinale

E' presente la seguente armatura a flessione:

Armatura superiore:  $8\Phi 30$

Armatura inferiore:  $10+4\Phi 30$



#### DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Trave
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Molto aggressive
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C35/45
	Resis. compr. di progetto fcd:	19.830 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	34077.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	3.210 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	210.00 daN/cm <sup>2</sup>
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200 mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.00 Mpa
	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200 mm
	ACCIAIO -	Tipo:
Resist. caratt. snervam. fyk:		450.00 MPa
Resist. caratt. rottura ftk:		450.00 MPa
Resist. snerv. di progetto fyd:		391.30 MPa
Resist. ultima di progetto ftd:		391.30 MPa
Deform. ultima di progetto Epu:		0.068
Modulo Elastico Ef		2000000 daN/cm <sup>2</sup>
Diagramma tensione-deformaz.:		Bilineare finito
Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \beta_2$ :	1.00	

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 61 di 119

Coeff. Aderenza differito  $\beta_1 \cdot \beta_2$  : 0.50  
Sf limite S.L.E. Comb. Rare: 360.00 MPa

### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C35/45

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	30.0
2	50.0	30.0
3	50.0	-30.0
4	-50.0	-30.0

### DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-40.5	20.5	30
2	-40.5	-20.5	30
3	40.5	20.5	30
4	40.5	-20.5	30
5	-27.9	20.5	30
6	-16.7	20.5	30
7	-5.6	20.5	30
8	5.5	20.5	30
9	16.7	20.5	30
10	27.9	20.5	30
11	-31.5	-20.5	30
12	-22.5	-20.5	30
13	-13.5	-20.5	30
14	-4.5	-20.5	30
15	4.5	-20.5	30
16	13.5	-20.5	30
17	22.5	-20.5	30
18	31.5	-20.5	30
19	-13.5	-14.5	30
20	13.5	-14.5	30
21	-40.5	-14.5	30
22	40.5	-14.5	30

### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.  
Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	-11.00	1043.00	0.00

### COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	-9.28	776.00	0.00

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 					
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	<table border="1"> <tr> <td>Progetto IN17</td> <td>Lotto 10</td> <td>Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001</td> <td>Rev. A</td> <td>Foglio 62 di 119</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 62 di 119
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 62 di 119		

### COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
 Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	-5.00	623.00 (298.87)	0.00 (0.00)

### COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
 Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
 con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	-1.00	308.00 (299.01)	0.00 (0.00)

### RISULTATI DEL CALCOLO

#### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 8.0 cm  
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 3.0 cm

### VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
 N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)  
 Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
 N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)  
 Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)  
 Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000  
 As Tesa Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	-11.00	1043.00	-10.98	1597.46	1.53	99.0(9.6)

### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione  
 x/d Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45  
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)  
 Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)  
 Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.297	-50.0	30.0	0.00128	-40.5	20.5	-0.00828	-40.5	-20.5

### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro  $aX+bY+c=0$  nel rif. X,Y,O gen.  
 x/d Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45  
 C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 					
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	<table border="1"> <tr> <td>Progetto IN17</td> <td>Lotto 10</td> <td>Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001</td> <td>Rev. A</td> <td>Foglio 63 di 119</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 63 di 119
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 63 di 119		

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000233262	-0.003497846	0.297	0.811

#### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	11.49	-50.0	30.0	-205.3	31.5	-20.5	1250	70.7

#### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	9.22	-50.0	30.0	-164.7	31.5	-20.5	1250	70.7

#### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a $f_{ctm}$
e1	Esito della verifica
e2	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
k1	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
kt	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
k2	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb. frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k3	= 0.5 per flessione; $=(e1 + e2)/(2*e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k4	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Cf	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]
e sm - e cm	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
sr max	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]
wk	Tra parentesi: valore minimo = $0.6 S_{max} / E_s$ [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
Mx fess.	Massima distanza tra le fessure [mm]
My fess.	Apertura fessure in mm calcolata = $sr_{max} * (e_{sm} - e_{cm})$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00111	0	0.500	30.0	80	0.00051 (0.00049)	362	0.184 (0.20)	298.87	0.00

#### COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	4.56	-50.0	30.0	-81.4	31.5	-20.5	1250	70.7

#### COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00055	0	0.500	30.0	80	0.00024 (0.00024)	362	0.088 (0.20)	299.01	0.00

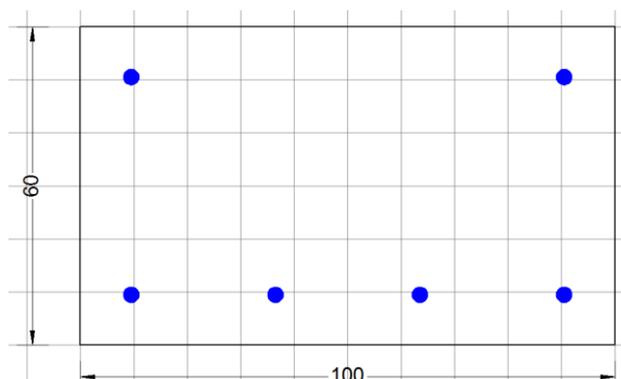
<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 64 di 119

### 9.2.2.2 Pressoflessione in direzione trasversale

E' presente la seguente armatura a flessione:

Armatura superiore: 2  $\Phi$  30

Armatura inferiore: 4  $\Phi$  30



#### DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Trave (solette, nervature solai) senza staffe
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Molto aggressive
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicit�:	Zona non sismica

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C35/45
	Resis. compr. di progetto fcd:	19.830 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	34077.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	3.210 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	210.00 daN/cm <sup>2</sup>
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200 mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.00 Mpa
	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200 mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.00 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.00 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.30 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.30 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm <sup>2</sup>
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito
	Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	1.00
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	0.50	
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00 MPa	

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  					
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto IN17</td> <td style="width: 15%;">Lotto 10</td> <td style="width: 30%;">Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001</td> <td style="width: 10%;">Rev. A</td> <td style="width: 20%;">Foglio 65 di 119</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 65 di 119
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 65 di 119		

### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C35/45

N° vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	30.0
2	50.0	30.0
3	50.0	-30.0
4	-50.0	-30.0

### DATI BARRE ISOLATE

N° Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-40.5	20.5	30
2	-40.5	-20.5	30
3	40.5	20.5	30
4	40.5	-20.5	30
5	13.5	-20.5	30
6	-13.5	-20.5	30

### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.  
Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N° Comb.	N	Mx	Vy
1	6.00	230.00	0.00

### COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N° Comb.	N	Mx	My
1	2.00	170.00	0.00

### COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N° Comb.	N	Mx	My
1	-3.00	113.00 (225.24)	0.00 (0.00)

### COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 66 di 119

N°Comb.	N	Mx	My
1	0.00	-68.00 (-216.18)	0.00 (0.00)

## RISULTATI DEL CALCOLO

### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	8.0 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	24.0 cm

### VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)
Mx Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Tesa	Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	6.00	230.00	6.02	534.30	2.32	42.4(9.6)

### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
x/d	Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.159	-50.0	30.0	-0.00063	-40.5	20.5	-0.01848	-40.5	-20.5

### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000435209	-0.009556280	0.159	0.700

### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm²] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm²] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	4.24	-50.0	30.0	-134.2	-13.5	-20.5	1450	28.3

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 					
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	<table border="1"> <tr> <td>Progetto IN17</td> <td>Lotto 10</td> <td>Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001</td> <td>Rev. A</td> <td>Foglio 67 di 119</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 67 di 119
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 67 di 119		

### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	2.81	-50.0	30.0	-89.9	-13.5	-20.5	1450	28.3

### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a  $f_{ctm}$

Ver.	Esito della verifica
e1	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
e2	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata
k1	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]
kt	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb.frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]
k2	= 0.5 per flessione; $= (e1 + e2) / (2 * e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]
k3	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
k4	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali
Ø	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace $A_{c\ eff}$ [eq.(7.11)EC2]
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa
e sm - e cm	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] Tra parentesi: valore minimo = $0.6 S_{max} / E_s$ [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]
sr max	Massima distanza tra le fessure [mm]
wk	Apertura fessure in mm calcolata = $sr \max * (e_{sm} - e_{cm})$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi
Mx fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]
My fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00057	0	0.500	30.0	80	0.00027 (0.00027)	534	0.144 (0.20)	225.24	0.00

### COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	2.17	50.0	-30.0	-105.0	40.5	20.5	958	14.1

### COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00065	0	0.500	30.0	80	0.00031 (0.00031)	617	0.194 (0.20)	-216.18	0.00

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 68 di 119

### 9.2.2.3 Taglio

E' presente la seguente armatura a taglio:

Legature:  $\Phi$  20 400 x 400

Taglio longitudinale					
Descrizione (Parametro/Caratteristica)		Notazione (NTC 2008)	Formule (NTC 2008)	Unità	Valore
1	Taglio Agente	$V_{ed}$		kN	<b>265</b>
2	Sforzo Normale Agente	$N_{ed}$		kN	
3	Larghezza Sezione	B		mm	<b>1000</b>
4	Altezza Sezione	H		mm	<b>600</b>
5	Numero delle barre longitudinali	n		-	<b>14,0</b>
6	Diametro delle barre longitudinali	$\phi$		mm	<b>30</b>
7	Copriferro delle barre longitudinali	c		mm	<b>80</b>
8	Numero delle barre trasversali a taglio	$n_w$		-	<b>2</b>
9	Diametro delle barre trasversali a taglio	$\phi_w$		mm	<b>20</b>
10	Interasse delle barre trasversali a taglio	$s_w$		mm	<b>400</b>
11	Angolo barre trasversali - asse trave	$\alpha$		°	<b>90</b>
12	Angolo bielle compresse - asse trave	$\theta$		°	21,801
13	Resistenza caratteristica del calcestruzzo	$f_{ck}$		Mpa	<b>35</b>
14	Coefficiente di sicurezza sul calcestruzzo	$\gamma_c$		-	<b>1,5</b>
15	Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata	$\alpha_{cc}$			<b>0,85</b>
16	Resistenza caratteristica dell'acciaio	$f_{yk}$		MPa	<b>450</b>
17	Coefficiente di sicurezza sull'acciaio	$\gamma_a$		-	<b>1,15</b>
18	Resistenza di calcolo del calcestruzzo	$f_{cd}$	$\alpha_{cc}f_{ck}/\gamma_c$	MPa	19,83
19	Resistenza di calcolo dell'acciaio	$f_{yd}$	$f_{yk}/\gamma_a$	MPa	391
20	Tensione Compressione Media	$\sigma_{cp}$	$N_{Ed}/BH < 0,2f_{cd}$	MPa	0,00
21	Altezza Utile Sezione	d	$H - c - \phi/2$	mm	505
22	Area di acciaio longitudinale	$A_{sl}$	$n\pi\phi^2/4$	mm <sup>2</sup>	9.896
23	Densità di armatura longitudinale	$\rho_l$	$A_{sl}/Bd < 0,02$	-	0,01960
24	Coefficiente amplificativo	k	$1 + \sqrt{(200/d)} < 2$	-	1,62932
25	Resistenza minima a taglio del cls non compres.	$V_{min}$	$0,035k^{3/2}f_{ck}^{1/2}$	MPa	0,431

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Consorzio IricAV Due</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>					
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto IN17</td> <td style="width: 15%;">Lotto 10</td> <td style="width: 30%;">Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001</td> <td style="width: 10%;">Rev. A</td> <td style="width: 25%;">Foglio 69 di 119</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 69 di 119
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 69 di 119		

26	Resistenza minima a taglio del cls compresso	$v'_{min}$	$v_{min}+0,15\sigma_{cp}$	MPa	0,431
27	Coefficiente di riduzione	$v$	$(\cot\alpha+\cot\theta)/(1+\cot\theta^2)$		0.500
28	Coefficiente maggiorativo	$\alpha_c$	$f(\sigma_{cp}/f_{cd})$	-	1,000
29	Resistenza di calcolo a taglio del cls non armato	$V_{Rd}$	$0,18k(100\rho_l f_{ck})^{1/3}$	MPa	0,800
30	<b>Taglio Resistente del cls non armato</b>	<b><math>V_{Rd}</math></b>	<b><math>v_{Rd,c}Bd</math></b>	<b>kN</b>	<b>404</b>
31	<b>Verifica in assenza di armature a taglio</b>		<b><math>V_{Ed} &lt; V_{Rd,c}</math></b>	<b>?</b>	<b>OK</b>
32	Resistenza massima a taglio del cls	$V_{Rcd}$	$0,5\alpha_c v f_{cd}$	MPa	3,420
33	<b>Taglio Resistente massimo del cls</b>	<b><math>V_{Rcd}</math></b>	<b><math>0,9v_{Rcd}Bd</math></b>	<b>kN</b>	<b>1.554</b>
34	Coefficiente di sicurezza a taglio del cls	$\eta_{Rcd}$	$V_{Rcd} / V_{Ed}$	-	5,865
35	<b>Verifica a taglio per cls compresso</b>		<b><math>V_{Ed} &lt; V_{Rcd}</math></b>	<b>?</b>	<b>OK</b>
36	Area di acciaio trasversale	$A_{sw}$	$n_w \pi \phi_w^2 / 4$	mm <sup>2</sup>	628
37	Coefficiente di resistenza dell'armatura	$v_1$	$(\cot\alpha+\cot\theta) \tan\alpha$		1.000
38	<b>Taglio Resistente dell'armatura</b>	<b><math>V_{Rsd}</math></b>	<b><math>0,9dA_{sw}f_{yd}v_1/s_w</math></b>	<b>kN</b>	<b>698</b>
39	Coefficiente di sicurezza della sezione armata	$\eta_{Rsd}$	$V_{Rsd} / V_{Ed}$	-	2,635
40	<b>Verifica a taglio dell'armatura</b>		<b><math>V_{Ed} &lt; V_{Rsd}</math></b>	<b>?</b>	<b>OK</b>
41	<b>Verifica a taglio sulla sezione?</b>				<b>OK</b>

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 70 di 119	

### Taglio trasversale

Descrizione (Parametro/Caratteristica)		Notazione (NTC 2008)	Formule (NTC 2008)	Unità	Valore
1	Taglio Agente	$V_{ed}$		kN	<b>330</b>
2	Sforzo Normale Agente	$N_{ed}$		kN	
3	Larghezza Sezione	B		mm	<b>1000</b>
4	Altezza Sezione	H		mm	<b>600</b>
5	Numero delle barre longitudinali	n		-	<b>4,0</b>
6	Diametro delle barre longitudinali	$\phi$		mm	<b>30</b>
7	Copriferro delle barre longitudinali	c		mm	<b>50</b>
8	Numero delle barre trasversali a taglio	$n_w$		-	<b>2</b>
9	Diametro delle barre trasversali a taglio	$\phi_w$		mm	<b>20</b>
10	Interasse delle barre trasversali a taglio	$s_w$		mm	<b>400</b>
11	Angolo barre trasversali - asse trave	$\alpha$		°	<b>90</b>
12	Angolo bielle compresse - asse trave	$\theta$		°	21,801
13	Resistenza caratteristica del calcestruzzo	$f_{ck}$		Mpa	<b>35</b>
14	Coefficiente di sicurezza sul calcestruzzo	$\gamma_c$		-	<b>1,5</b>
15	Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata	$\alpha_{cc}$			<b>0,85</b>
16	Resistenza caratteristica dell'acciaio	$f_{yk}$		MPa	<b>450</b>
17	Coefficiente di sicurezza sull'acciaio	$\gamma_a$		-	<b>1,15</b>
18	Resistenza di calcolo del calcestruzzo	$f_{cd}$	$\alpha_{cc}f_{ck}/\gamma_c$	MPa	19,83
19	Resistenza di calcolo dell'acciaio	$f_{yd}$	$f_{yk}/\gamma_a$	MPa	391
20	Tensione Compressione Media	$\sigma_{cp}$	$N_{ed}/BH < 0,2f_{cd}$	MPa	0,00
21	Altezza Utile Sezione	d	$H - c - \phi/2$	mm	535
22	Area di acciaio longitudinale	$A_{sl}$	$n\pi\phi^2/4$	mm <sup>2</sup>	2.827
23	Densità di armatura longitudinale	$\rho_l$	$A_{sl}/Bd < 0,02$	-	0,00528
24	Coefficiente amplificativo	k	$1 + \sqrt{(200/d)} < 2$	-	1,61142
25	Resistenza minima a taglio del cls non compres.	$v_{min}$	$0,035k^{3/2}f_{ck}^{1/2}$	MPa	0,424
26	Resistenza minima a taglio del cls compresso	$v'_{min}$	$v_{min} + 0,15\sigma_{cp}$	MPa	0,424
27	Coefficiente di riduzione	v	$(\cot\alpha + \cot\theta)/(1 + \cot^2\theta)$		0.500
28	Coefficiente maggiorativo	$\alpha_c$	$f(\sigma_{cp}/f_{cd})$	-	1,000
29	Resistenza di calcolo a taglio del cls non armato	$V_{Rd}$	$0,18k(100\rho_l f_{ck})^{1/3}$	MPa	0,511
30	<b>Taglio Resistente del cls non armato</b>	<b><math>V_{Rd}</math></b>	<b><math>v_{Rd,c}Bd</math></b>	<b>kN</b>	<b>274</b>

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 					
<p>IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.</p>		<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 10</p>	<p>Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 71 di 119</p>

31	<b>Verifica in assenza di armature a taglio</b>		$V_{Ed} < V_{Rd,c}$	?	<b>armatura NECESSARIA</b>
32	Resistenza massima a taglio del cls	$V_{Rcd}$	$0,5\alpha_c v_{fcd}$	MPa	3,420
33	<b>Taglio Resistente massimo del cls</b>	$V_{Rcd}$	<b><math>0,9v_{Rcd}Bd</math></b>	<b>kN</b>	<b>1.647</b>
34	Coefficiente di sicurezza a taglio del cls	$\eta_{Rcd}$	$V_{Rcd} / V_{Ed}$	-	4,989
35	<b>Verifica a taglio per cls compresso</b>		$V_{Ed} < V_{Rcd}$	?	<b>OK</b>
36	Area di acciaio trasversale	$A_{sw}$	$\eta_w \pi \phi_w^2 / 4$	mm <sup>2</sup>	628
37	Coefficiente di resistenza dell'armatura	$v_1$	$(\cot\alpha + \cot\theta) s_{ena}$		1.000
38	<b>Taglio Resistente dell'armatura</b>	$V_{Rsd}$	<b><math>0,9dA_{sw}f_{yd}v_1/s_w</math></b>	<b>kN</b>	<b>740</b>
39	Coefficiente di sicurezza della sezione armata	$\eta_{Rsd}$	$V_{Rsd} / V_{Ed}$	-	2,242
40	<b>Verifica a taglio dell'armatura</b>		$V_{Ed} < V_{Rsd}$	?	<b>OK</b>
41	<b>Verifica a taglio sulla sezione?</b>				<b>OK</b>

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 72 di 119	

#### 9.2.2.4 Armatura della sezione

In conclusione, all'interno della sezione verificata è presente la seguente armatura:

##### Armatura in direzione longitudinale

Armatura superiore: 8 $\Phi$  30

Armatura inferiore: 4 + 10 $\Phi$  30

##### Armatura a taglio in direzione longitudinale

Legature:  $\Phi$  20 400 x 400

##### Armatura in direzione trasversale

Armatura superiore: 2 $\Phi$  30

Armatura inferiore: 4 $\Phi$  30

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 73 di 119	

## 9.3 Sezione di Appoggio

### 9.3.1 Spessore 80 cm

Si riportano di seguito le verifiche strutturali eseguite sulla sezione di appoggio dell'impalcato, con spessore pari a 80 cm.

Per la verifica SLU e SLE a pressoflessione/tensoflessione è stato impiegato il software RC-SEC 2018 nel rispetto delle NTC.

Per gli effetti delle sollecitazioni di taglio è stata valutata la resistenza di progetto secondo le formulazioni riportate nel Capitolo 4.1.2.1.3.2 delle NTC.

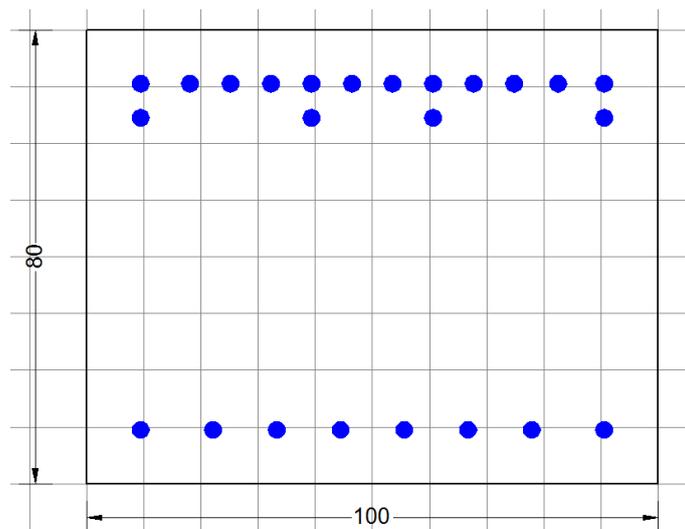
<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 74 di 119

### 9.3.1.1 Pressoflessione in direzione longitudinale

E' presente la seguente armatura a flessione:

Armatura superiore: 10 + 8  $\Phi$  30

Armatura inferiore: 4  $\Phi$  30



#### DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Trave (solette, nervature solai) senza staffe
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Molto aggressive
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicit�:	Zona non sismica

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C35/45
	Resis. compr. di progetto fcd:	19.830 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	34077.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	3.210 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	210.00 daN/cm <sup>2</sup>
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200 mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.00 Mpa
	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200 mm
	ACCIAIO -	Tipo:
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.00 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.00 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.30 MPa

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 75 di 119	

Resist. ultima di progetto ftd:	391.30	MPa
Deform. ultima di progetto Epu:	0.068	
Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm <sup>2</sup>
Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	1.00	
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	0.50	
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00	MPa

#### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C35/45

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	40.0
2	50.0	40.0
3	50.0	-40.0
4	-50.0	-40.0

#### DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-40.5	30.5	30
2	-40.5	24.5	30
3	-40.5	-30.5	30
4	40.5	30.5	30
5	40.5	24.5	30
6	40.5	-30.5	30
7	-31.9	30.5	30
8	-24.9	30.5	30
9	-17.8	30.5	30
10	-10.7	30.5	30
11	-3.6	30.5	30
12	3.5	30.5	30
13	10.6	30.5	30
14	17.7	30.5	30
15	0.0	24.5	30
16	32.5	24.5	30
17	-24.3	24.5	30
18	-8.1	24.5	30
19	8.1	24.5	30
20	24.3	24.5	30
21	-13.5	-30.5	30
22	13.5	-30.5	30
23	0.0	-30.5	30

#### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.		
Vy	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate		
N°Comb.	N	Mx	Vy
1	-50.40	-1935.00	0.00

#### COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 76 di 119

Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	-39.00	-1435.00	0.00

#### COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	-27.00	-1157.00 (-537.64)	0.00 (0.00)

#### COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	-3.00	-700.00 (-538.92)	0.00 (0.00)

#### RISULTATI DEL CALCOLO

##### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 8.0 cm  
Interferro netto minimo barre longitudinali: 3.0 cm

#### VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)  
Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)  
Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)  
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000  
As Tesa Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	-50.40	-1935.00	-50.57	-2899.90	1.50	127.2(13.4)

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione  
x/d Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45  
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)  
Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)  
Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.313	-50.0	-40.0	0.00199	0.0	-30.5	-0.00767	40.5	30.5

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 77 di 119

### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.				
x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette) [§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45				
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue				
N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	-0.000158494	-0.002839752	0.313	0.832

### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata								
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]								
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)								
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]								
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)								
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerata aderente alle barre								
As eff.	Area barre [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure								
N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	12.31	50.0	-40.0	-213.0	17.7	30.5	1600	127.2

### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	9.93	50.0	-40.0	-171.5	17.7	30.5	1550	127.2

### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a $f_{ctm}$											
e1	Esito della verifica											
e2	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata											
k1	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata											
kt	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]											
k2	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb. frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]											
k3	= 0.5 per flessione; $=(e1 + e2)/(2*e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]											
k4	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali											
Ø	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali											
Cf	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]											
e sm - e cm	Coprifero [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa											
sr max	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]											
wk	Tra parentesi: valore minimo = $0.6 S_{max} / E_s$ [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]											
Mx fess.	Massima distanza tra le fessure [mm]											
My fess.	Apertura fessure in mm calcolata = $sr \max*(e_{sm} - e_{cm})$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi											
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]											
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]											
Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess	
1	S	-0.00107	0	0.500	30.0	80	0.00060 (0.00051)	334	0.199 (0.20)	-537.64	0.00	

### COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	6.02	50.0	-40.0	-103.3	17.7	30.5	1550	127.2

### COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00065	0	0.500	30.0	80	0.00034 (0.00031)	334	0.114 (0.20)	-538.92	0.00

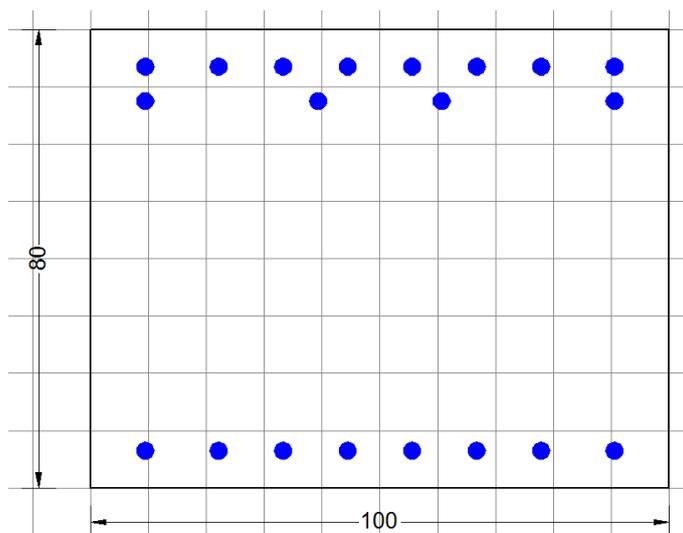
<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 78 di 119

### 9.3.1.2 Pressoflessione in direzione trasversale

E' presente la seguente armatura a flessione:

Armatura superiore: 8+4  $\Phi$  30

Armatura inferiore: 8  $\Phi$  30



#### DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Trave (solette, nervature solai) senza staffe
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Molto aggressive
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicit�:	Zona non sismica

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C35/45
	Resis. compr. di progetto fcd:	19.830 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	34077.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	3.210 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	210.00 daN/cm <sup>2</sup>
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200 mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.00 Mpa
	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200 mm
	ACCIAIO -	Tipo:
Resist. caratt. snervam. fyk:		450.00 MPa
Resist. caratt. rottura ftk:		450.00 MPa
Resist. snerv. di progetto fyd:		391.30 MPa
Resist. ultima di progetto ftd:		391.30 MPa
Deform. ultima di progetto Epu:		0.068

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 					
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto IN17</td> <td style="width: 15%;">Lotto 10</td> <td style="width: 30%;">Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001</td> <td style="width: 10%;">Rev. A</td> <td style="width: 25%;">Foglio 79 di 119</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 79 di 119
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 79 di 119		

Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm <sup>2</sup>
Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 * \beta_2$ :	1.00	
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 * \beta_2$ :	0.50	
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00	MPa

### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale  
 Classe Conglomerato: C35/45

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	40.0
2	50.0	40.0
3	50.0	-40.0
4	-50.0	-40.0

### DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-40.5	33.5	30
2	-40.5	-33.5	30
3	40.5	33.5	30
4	40.5	-33.5	30
5	-27.9	33.5	30
6	-16.7	33.5	30
7	-5.6	33.5	30
8	5.6	33.5	30
9	16.7	33.5	30
10	27.9	33.5	30
11	-40.5	27.5	30
12	-10.7	33.5	30
13	10.7	33.5	30
14	40.5	27.5	30
15	-16.7	-33.5	30
16	16.7	-33.5	30
17	0.0	27.5	30

### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)  
 Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.  
 Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	-73.00	-1939.00	0.00

### COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
 Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	-33.00	-1436.00	0.00

### COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 80 di 119

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	-16.00	-1169.00 (-527.52)	0.00 (0.00)

#### COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	-2.40	-726.50 (-528.27)	0.00 (0.00)

#### RISULTATI DEL CALCOLO

##### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.0 cm  
Interferro netto minimo barre longitudinali: 2.1 cm

#### VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)  
Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)  
Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)  
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000  
As Tesa Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	-73.00	-1939.00	-72.81	-2340.68	1.21	91.9(13.9)

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione  
x/d Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45  
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)  
Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)  
Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.205	-50.0	-40.0	0.00199	-40.5	-33.5	-0.01359	40.5	33.5

#### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro  $aX+bY+c=0$  nel rif. X,Y,O gen.  
x/d Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45  
C.Rid. Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
--------	---	---	---	-----	--------

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 					
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	<table border="1"> <tr> <td>Progetto IN17</td> <td>Lotto 10</td> <td>Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001</td> <td>Rev. A</td> <td>Foglio 81 di 119</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 81 di 119
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 81 di 119		

1      0.000000000      -0.000232543      -0.005801711      0.205      0.700

### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata								
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]								
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)								
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]								
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)								
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerata aderente alle barre								
As eff.	Area barre [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure								

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	12.23	50.0	-40.0	-259.0	10.7	33.5	1650	91.9

### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	9.97	50.0	-40.0	-210.4	10.7	33.5	1650	91.9

### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a $f_{ctm}$											
e1	Esito della verifica											
e2	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata											
k1	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata											
kt	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]											
k2	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb. frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]											
k3	= 0.5 per flessione; $=(e1 + e2)/(2*e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]											
k4	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali											
Ø	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali											
Cf	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]											
e sm - e cm	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa											
sr max	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]											
wk	Tra parentesi: valore minimo = $0.6 S_{max} / E_s$ [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]											
Mx fess.	Massima distanza tra le fessure [mm]											
My fess.	Apertura fessure in mm calcolata = $sr \max * (e_{sm} - e_{cm})$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi											
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]											
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]											

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00121	0	0.500	30.0	50	0.00073 (0.00063)	262	0.192 (0.20)	-527.52	0.00

### COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	6.20	50.0	-40.0	-130.4	10.7	33.5	1650	91.9

### COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00075	0	0.500	30.0	50	0.00044 (0.00039)	262	0.115 (0.20)	-528.27	0.00

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 82 di 119	

### 9.3.1.3 Taglio

E' presente la seguente armatura a taglio:

Legature:  $\Phi$  20 200 x 200

Taglio longitudinale					
Descrizione (Parametro/Caratteristica)		Notazione (NTC 2008)	Formule (NTC 2008)	Unità	Valore
1	Taglio Agente	$V_{ed}$		kN	<b>2030</b>
2	Sforzo Normale Agente	$N_{ed}$		kN	
3	Larghezza Sezione	B		mm	<b>1000</b>
4	Altezza Sezione	H		mm	<b>800</b>
5	Numero delle barre longitudinali	n		-	<b>18,0</b>
6	Diametro delle barre longitudinali	$\phi$		mm	<b>30</b>
7	Copriferro delle barre longitudinali	c		mm	<b>80</b>
8	Numero delle barre trasversali a taglio	$n_w$		-	<b>5</b>
9	Diametro delle barre trasversali a taglio	$\phi_w$		mm	<b>20</b>
10	Interasse delle barre trasversali a taglio	$s_w$		mm	<b>200</b>
11	Angolo barre trasversali - asse trave	$\alpha$		°	<b>90</b>
12	Angolo bielle compresse - asse trave	$\theta$		°	33,828
13	Resistenza caratteristica del calcestruzzo	$f_{ck}$		Mpa	<b>35</b>
14	Coefficiente di sicurezza sul calcestruzzo	$\gamma_c$		-	<b>1,5</b>
15	Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata	$\alpha_{cc}$			<b>0,85</b>
16	Resistenza caratteristica dell'acciaio	$f_{yk}$		MPa	<b>450</b>
17	Coefficiente di sicurezza sull'acciaio	$\gamma_a$		-	<b>1,15</b>
18	Resistenza di calcolo del calcestruzzo	$f_{cd}$	$\alpha_{cc}f_{ck}/\gamma_c$	MPa	19,83
19	Resistenza di calcolo dell'acciaio	$f_{yd}$	$f_{yk}/\gamma_a$	MPa	391
20	Tensione Compressione Media	$\sigma_{cp}$	$N_{Ed}/BH < 0,2f_{cd}$	MPa	0,00
21	Altezza Utile Sezione	d	$H - c - \phi/2$	mm	705
22	Area di acciaio longitudinale	$A_{sl}$	$n\pi\phi^2/4$	mm <sup>2</sup>	12.723
23	Densità di armatura longitudinale	$\rho_l$	$A_{sl}/Bd < 0,02$	-	0,01805
24	Coefficiente amplificativo	k	$1 + \sqrt{(200/d)} < 2$	-	1,53262
25	Resistenza minima a taglio del cls non compres.	$v_{min}$	$0,035k^{3/2}f_{ck}^{1/2}$	MPa	0,393

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Consorzio IricAV Due</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>					
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto IN17</td> <td style="width: 15%;">Lotto 10</td> <td style="width: 30%;">Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001</td> <td style="width: 10%;">Rev. A</td> <td style="width: 25%;">Foglio 83 di 119</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 83 di 119
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 83 di 119		

26	Resistenza minima a taglio del cls compresso	$V'_{min}$	$V_{min} + 0,15\sigma_{cp}$	MPa	0,393
27	Coefficiente di riduzione	$\nu$	$(\cot\alpha + \cot\theta) / (1 + \cot^2\theta)$		0.500
28	Coefficiente maggiorativo	$\alpha_c$	$f(\sigma_{cp}/f_{cd})$	-	1,000
29	Resistenza di calcolo a taglio del cls non armato	$V_{Rd}$	$0,18k(100\rho f_{ck})^{1/3}$	MPa	0,732
30	<b>Taglio Resistente del cls non armato</b>	<b><math>V_{Rd}</math></b>	<b><math>V_{Rd,c}Bd</math></b>	<b>kN</b>	<b>516</b>
31	<b>Verifica in assenza di armature a taglio</b>		<b><math>V_{Ed} &lt; V_{Rd,c}</math></b>	<b>?</b>	<b>armatura NECESSARIA</b>
32	Resistenza massima a taglio del cls	$V_{Rcd}$	$0,5\alpha_c v f_{cd}$	MPa	4,586
33	<b>Taglio Resistente massimo del cls</b>	<b><math>V_{Rcd}</math></b>	<b><math>0,9v_{Rcd}Bd</math></b>	<b>kN</b>	<b>2.910</b>
34	Coefficiente di sicurezza a taglio del cls	$\eta_{Rcd}$	$V_{Rcd} / V_{Ed}$	-	1,433
35	<b>Verifica a taglio per cls compresso</b>		<b><math>V_{Ed} &lt; V_{Rcd}</math></b>	<b>?</b>	<b>OK</b>
36	Area di acciaio trasversale	$A_{sw}$	$n_w \pi \phi_w^2 / 4$	mm <sup>2</sup>	1.571
37	Coefficiente di resistenza dell'armatura	$\nu_1$	$(\cot\alpha + \cot\theta) s_e n_a$		1.000
38	<b>Taglio Resistente dell'armatura</b>	<b><math>V_{Rsd}</math></b>	<b><math>0,9dA_{sw}f_{yd}\nu_1/s_w</math></b>	<b>kN</b>	<b>2.910</b>
39	Coefficiente di sicurezza della sezione armata	$\eta_{Rsd}$	$V_{Rsd} / V_{Ed}$	-	1,433
40	<b>Verifica a taglio dell'armatura</b>		<b><math>V_{Ed} &lt; V_{Rsd}</math></b>	<b>?</b>	<b>OK</b>
41	<b>Verifica a taglio sulla sezione?</b>				<b>OK</b>

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Consorzio IricAV Due</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>					
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto IN17</td> <td style="width: 15%;">Lotto 10</td> <td style="width: 30%;">Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001</td> <td style="width: 10%;">Rev. A</td> <td style="width: 15%;">Foglio 84 di 119</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 84 di 119
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 84 di 119		

### Taglio trasversale

Descrizione (Parametro/Caratteristica)		Notazione (NTC 2008)	Formule (NTC 2008)	Unità	Valore
1	Taglio Agente	$V_{ed}$		kN	<b>2055</b>
2	Sforzo Normale Agente	$N_{ed}$		kN	
3	Larghezza Sezione	B		mm	<b>1000</b>
4	Altezza Sezione	H		mm	<b>800</b>
5	Numero delle barre longitudinali	n		-	<b>12,0</b>
6	Diametro delle barre longitudinali	$\phi$		mm	<b>30</b>
7	Copriferro delle barre longitudinali	c		mm	<b>50</b>
8	Numero delle barre trasversali a taglio	$n_w$		-	<b>5</b>
9	Diametro delle barre trasversali a taglio	$\phi_w$		mm	<b>20</b>
10	Interasse delle barre trasversali a taglio	$s_w$		mm	<b>200</b>
11	Angolo barre trasversali - asse trave	$\alpha$		°	<b>90</b>
12	Angolo bielle compresse - asse trave	$\theta$		°	33,828
13	Resistenza caratteristica del calcestruzzo	$f_{ck}$		Mpa	<b>35</b>
14	Coefficiente di sicurezza sul calcestruzzo	$\gamma_c$		-	<b>1,5</b>
15	Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata	$\alpha_{cc}$			<b>0,85</b>
16	Resistenza caratteristica dell'acciaio	$f_{yk}$		MPa	<b>450</b>
17	Coefficiente di sicurezza sull'acciaio	$\gamma_a$		-	<b>1,15</b>
18	Resistenza di calcolo del calcestruzzo	$f_{cd}$	$\alpha_{cc}f_{ck}/\gamma_c$	MPa	19,83
19	Resistenza di calcolo dell'acciaio	$f_{yd}$	$f_{yk}/\gamma_a$	MPa	391
20	Tensione Compressione Media	$\sigma_{cp}$	$N_{Ed}/BH < 0,2f_{cd}$	MPa	0,00
21	Altezza Utile Sezione	d	$H - c - \phi/2$	mm	735
22	Area di acciaio longitudinale	$A_{sl}$	$n\pi\phi^2/4$	mm <sup>2</sup>	8.482
23	Densità di armatura longitudinale	$\rho_l$	$A_{sl}/Bd < 0,02$	-	0,01154
24	Coefficiente amplificativo	k	$1 + \sqrt{(200/d)} < 2$	-	1,52164
25	Resistenza minima a taglio del cls non compres.	$v_{min}$	$0,035k^{3/2}f_{ck}^{1/2}$	MPa	0,389
26	Resistenza minima a taglio del cls compresso	$v'_{min}$	$v_{min} + 0,15\sigma_{cp}$	MPa	0,389
27	Coefficiente di riduzione	v	$(\cot\alpha + \cot\theta)/(1 + \cot\theta^2)$		0.500
28	Coefficiente maggiorativo	$\alpha_c$	$f(\sigma_{cp}/f_{cd})$	-	1,000
29	Resistenza di calcolo a taglio del cls non armato	$V_{Rd}$	$0,18k(100\rho_l f_{ck})^{1/3}$	MPa	0,627
30	<b>Taglio Resistente del cls non armato</b>	<b><math>V_{Rd}</math></b>	<b><math>V_{Rd,c}Bd</math></b>	<b>kN</b>	<b>460</b>

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Consorzio IricAV Due</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>					
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto IN17</td> <td style="width: 10%;">Lotto 10</td> <td style="width: 30%;">Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001</td> <td style="width: 10%;">Rev. A</td> <td style="width: 15%;">Foglio 85 di 119</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 85 di 119
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 85 di 119		

31	<b>Verifica in assenza di armature a taglio</b>		$V_{Ed} < V_{Rd,c}$	?	<b>armatura NECESSARIA</b>
32	Resistenza massima a taglio del cls	$V_{Rcd}$	$0,5\alpha_c v_{fcd}$	MPa	4,586
33	<b>Taglio Resistente massimo del cls</b>	$V_{Rcd}$	<b><math>0,9v_{Rcd}Bd</math></b>	<b>kN</b>	<b>3.034</b>
34	Coefficiente di sicurezza a taglio del cls	$\eta_{Rcd}$	$V_{Rcd} / V_{Ed}$	-	1,476
35	<b>Verifica a taglio per cls compresso</b>		$V_{Ed} < V_{Rcd}$	?	<b>OK</b>
36	Area di acciaio trasversale	$A_{sw}$	$n_w \pi \phi_w^2 / 4$	mm <sup>2</sup>	1.571
37	Coefficiente di resistenza dell'armatura	$v_1$	$(\cot\alpha + \cot\theta) \sin\alpha$		1.000
38	<b>Taglio Resistente dell'armatura</b>	$V_{Rsd}$	<b><math>0,9dA_{sw}f_{yd}v_1/s_w</math></b>	<b>kN</b>	<b>3.034</b>
39	Coefficiente di sicurezza della sezione armata	$\eta_{Rsd}$	$V_{Rsd} / V_{Ed}$	-	1,476
40	<b>Verifica a taglio dell'armatura</b>		$V_{Ed} < V_{Rsd}$	?	<b>OK</b>
41	<b>Verifica a taglio sulla sezione?</b>				<b>OK</b>

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 86 di 119

#### 9.3.1.4 Armatura della sezione

In conclusione, all'interno della sezione verificata è presente la seguente armatura:

##### Armatura in direzione longitudinale

Armatura superiore: 10 + 8  $\Phi$  30

Armatura inferiore: 4  $\Phi$  30

##### Armatura a taglio in direzione longitudinale

Legature:  $\Phi$  20 200 x 200

##### Armatura in direzione trasversale

Armatura superiore: 8 + 4  $\Phi$  30

Armatura inferiore: 8  $\Phi$  30

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 87 di 119	

### 9.3.2 Spessore 95 cm

Si riportano di seguito le verifiche strutturali eseguite sulla sezione di appoggio dell'impalcato, con spessore pari a 95 cm.

Per la verifica SLU e SLE a pressoflessione/tensoflessione è stato impiegato il software RC-SEC 2018 nel rispetto delle NTC.

Per gli effetti delle sollecitazioni di taglio è stata valutata la resistenza di progetto secondo le formulazioni riportate nel Capitolo 4.1.2.1.3.2 delle NTC.

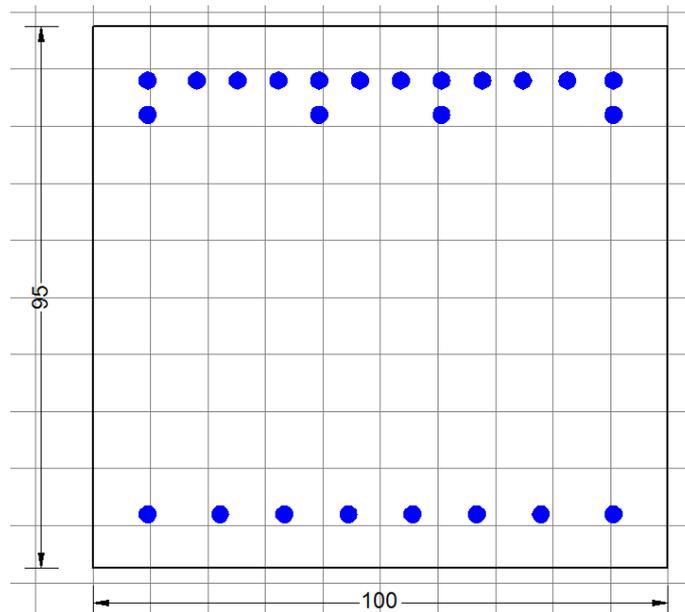
<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 88 di 119

### 9.3.2.1 Pressoflessione in direzione longitudinale

E' presente la seguente armatura a flessione:

Armatura superiore: 12 + 4  $\Phi$  30

Armatura inferiore: 8  $\Phi$  30



### DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Trave
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Molto aggressive
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicit�:	Zona non sismica

### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C35/45
	Resis. compr. di progetto fcd:	19.830 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	34077.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	3.210 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	210.00 daN/cm <sup>2</sup>
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200 mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.00 Mpa
	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200 mm
ACCIAIO -	Tipo:	B450C

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 					
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	<table border="1"> <tr> <td>Progetto IN17</td> <td>Lotto 10</td> <td>Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001</td> <td>Rev. A</td> <td>Foglio 89 di 119</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 89 di 119
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 89 di 119		

Resist. caratt. snervam. fyk:	450.00	MPa
Resist. caratt. rottura ftk:	450.00	MPa
Resist. snerv. di progetto fyd:	391.30	MPa
Resist. ultima di progetto ftd:	391.30	MPa
Deform. ultima di progetto Epu:	0.068	
Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm <sup>2</sup>
Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	1.00	
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	0.50	
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00	MPa

#### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale  
 Classe Conglomerato: C35/45

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	47.5
2	50.0	47.5
3	50.0	-47.5
4	-50.0	-47.5

#### DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-40.5	38.0	30
2	-40.5	32.0	30
3	-40.5	-38.0	30
4	40.5	38.0	30
5	40.5	32.0	30
6	40.5	-38.0	30
7	-31.9	38.0	30
8	-24.9	38.0	30
9	-17.8	38.0	30
10	-10.7	38.0	30
11	-3.6	38.0	30
12	3.5	38.0	30
13	10.6	38.0	30
14	17.7	38.0	30
15	24.8	38.0	30
16	32.5	38.0	30
17	-10.7	32.0	30
18	10.6	32.0	30
19	-27.9	-38.0	30
20	-16.7	-38.0	30
21	-5.6	-38.0	30
22	5.6	-38.0	30
23	16.7	-38.0	30
24	27.9	-38.0	30

#### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.		
Vy	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate		
N°Comb.	N	Mx	Vy
1	-79.00	-2247.00	0.00

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 					
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	<table border="1"> <tr> <td>Progetto IN17</td> <td>Lotto 10</td> <td>Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001</td> <td>Rev. A</td> <td>Foglio 90 di 119</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 90 di 119
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 90 di 119		

### COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
 Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	-68.00	-1674.00	0.00

### COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
 Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	-31.00	-1367.00 (-750.37)	0.00 (0.00)

### COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
 Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	-5.70	-891.00 (-752.44)	0.00 (0.00)

### RISULTATI DEL CALCOLO

#### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 8.0 cm  
 Interferro netto minimo barre longitudinali: 3.0 cm

#### VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
 N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)  
 Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
 N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)  
 Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
 Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)  
 Verifica positiva se tale rapporto risulta  $\geq 1.000$   
 As Tesa Area armature trave [cm<sup>2</sup>] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	-79.00	-2247.00	-79.26	-3336.26	1.49	113.1(16.1)

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione  
 x/d Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45  
 Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)  
 Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)  
 Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
 Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 91 di 119

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.194	-50.0	-47.5	0.00149	-40.5	-38.0	-0.01457	40.5	38.0

#### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette) [§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	-0.000211355	-0.006539373	0.194	0.700

#### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerata aderente alle barre
As eff.	Area barre [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	9.61	50.0	-47.5	-211.6	32.5	38.0	2000	113.1

#### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	7.87	50.0	-47.5	-171.8	32.5	38.0	2000	113.1

#### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a $f_{ctm}$										
e1	Esito della verifica										
e2	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata										
k1	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata = 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]										
kt	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb. frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]										
k2	= 0.5 per flessione; $= (e1 + e2) / (2 * e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]										
k3	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali										
k4	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali										
Ø	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]										
Cf	Copriferro [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa										
e sm - e cm	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC] Tra parentesi: valore minimo = $0.6 S_{max} / E_s$ [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]										
sr max	Massima distanza tra le fessure [mm]										
wk	Apertura fessure in mm calcolata = $sr \max * (e_{sm} - e_{cm})$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi										
Mx fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]										
My fess.	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]										
Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00102	0	0.500	30.0	80	0.00054 (0.00052)	362	0.197 (0.20)	-750.37	0.00

#### COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	5.14	50.0	-47.5	-111.4	32.5	38.0	2000	113.1

#### COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

GENERAL CONTRACTOR



Consorzio IricAV Due

ALTA SORVEGLIANZA



ITALFERR  
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.							Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 92 di 119
--	--	--	--	--	--	--	------------------	-------------	--	-----------	---------------------

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm sr max	wk	Mx fess	My fess	
1	S	-0.00066	0	0.500	30.0	80	0.00035 (0.00033)	362	0.126 (0.20)	-752.44	0.00

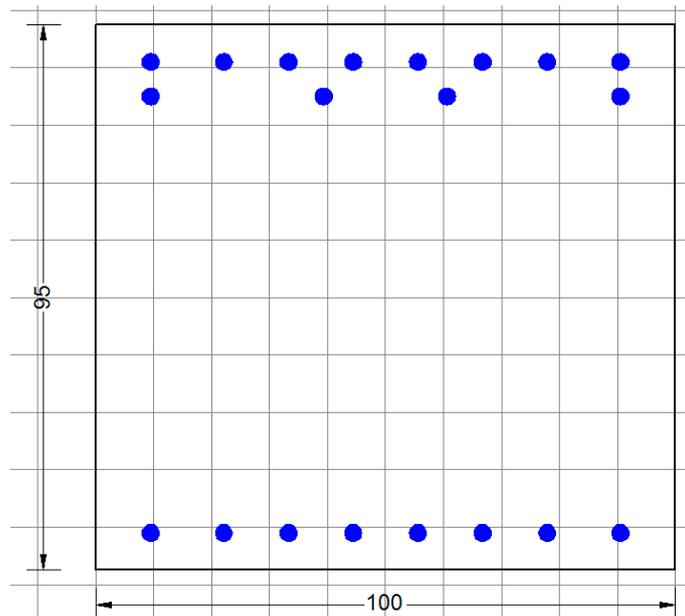
<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 93 di 119

### 9.3.2.2 Pressoflessione in direzione trasversale

E' presente la seguente armatura a flessione:

Armatura superiore: 8+4  $\Phi$  30

Armatura inferiore: 8  $\Phi$  30



### DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Trave
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Molto aggressive
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicit�:	Zona non sismica

### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C35/45
	Resis. compr. di progetto fcd:	19.830 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	34077.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	3.210 MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	210.00 daN/cm <sup>2</sup>
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.200 mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.00 Mpa
	Ap.Fess.limite S.L.E. comb. Q.Perm.:	0.200 mm

ACCIAIO -	Tipo:	B450C
-----------	-------	-------

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 					
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto IN17</td> <td style="width: 15%;">Lotto 10</td> <td style="width: 35%;">Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001</td> <td style="width: 10%;">Rev. A</td> <td style="width: 25%;">Foglio 94 di 119</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 94 di 119
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 94 di 119		

Resist. caratt. snervam. fyk:	450.00	MPa
Resist. caratt. rottura ftk:	450.00	MPa
Resist. snerv. di progetto fyd:	391.30	MPa
Resist. ultima di progetto ftd:	391.30	MPa
Deform. ultima di progetto Epu:	0.068	
Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm <sup>2</sup>
Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	
Coeff. Aderenza istantaneo $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	1.00	
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	0.50	
Sf limite S.L.E. Comb. Rare:	360.00	MPa

#### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale  
 Classe Conglomerato: C35/45

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	47.5
2	50.0	47.5
3	50.0	-47.5
4	-50.0	-47.5

#### DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-40.5	41.0	30
2	-40.5	35.0	30
3	-40.5	-41.0	30
4	40.5	41.0	30
5	40.5	35.0	30
6	40.5	-41.0	30
7	-27.9	41.0	30
8	-16.7	41.0	30
9	-5.6	41.0	30
10	5.6	41.0	30
11	16.7	41.0	30
12	27.9	41.0	30
13	-10.7	35.0	30
14	10.6	35.0	30
15	-27.9	-41.0	30
16	-16.7	-41.0	30
17	-5.6	-41.0	30
18	5.6	-41.0	30
19	16.7	-41.0	30
20	27.9	-41.0	30

#### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.		
Vy	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate		
N°Comb.	N	Mx	Vy
1	-61.00	-2138.00	0.00

#### COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 95 di 119

Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	-57.00	-1584.00	0.00

#### COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	-9.00	-1300.00 (-728.07)	0.00 (0.00)

#### COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baricentro (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse X di riferimento (tra parentesi Mom.Fessurazione)  
con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx	My
1	-2.40	-872.00 (-728.62)	0.00 (0.00)

#### RISULTATI DEL CALCOLO

##### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.0 cm  
Interferro netto minimo barre longitudinali: 3.0 cm

#### VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)  
Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)  
Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)  
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000  
As Tesa Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	-61.00	-2138.00	-60.80	-2665.69	1.25	84.8(16.7)

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max Deform. unit. massima del conglomerato a compressione  
x/d Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45  
Xc max Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Yc max Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
es min Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)  
Xs min Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Ys min Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)  
es max Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)  
Xs max Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)  
Ys max Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.121	-50.0	-47.5	0.00137	-40.5	-41.0	-0.02554	40.5	41.0

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 96 di 119

### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.				
x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette) [§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45				
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue				
N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	-0.000328125	-0.012085940	0.121	0.700

### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

Ver	S = comb. verificata/ N = comb. non verificata								
Sc max	Massima tensione (positiva se di compressione) nel conglomerato [Mpa]								
Xc max, Yc max	Ascissa, Ordinata [cm] del punto corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)								
Sf min	Minima tensione (negativa se di trazione) nell'acciaio [Mpa]								
Xs min, Ys min	Ascissa, Ordinata [cm] della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)								
Ac eff.	Area di calcestruzzo [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerata aderente alle barre								
As eff.	Area barre [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa considerate efficaci per l'apertura delle fessure								
N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	9.09	50.0	-47.5	-253.2	27.9	41.0	2150	84.8

### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	7.49	50.0	-47.5	-205.7	27.9	41.0	2100	84.8

### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Ver.	La sezione viene assunta sempre fessurata anche nel caso in cui la trazione minima del calcestruzzo sia inferiore a $f_{ctm}$											
e1	Esito della verifica											
e2	Massima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata											
k1	Minima deformazione unitaria di trazione nel calcestruzzo (trazione -) valutata in sezione fessurata											
kt	= 0.8 per barre ad aderenza migliorata [eq.(7.11)EC2]											
k2	= 0.4 per comb. quasi permanenti / = 0.6 per comb. frequenti [cfr. eq.(7.9)EC2]											
k3	= 0.5 per flessione; $=(e1 + e2)/(2*e1)$ per trazione eccentrica [eq.(7.13)EC2]											
k4	= 3.400 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali											
Ø	= 0.425 Coeff. in eq.(7.11) come da annessi nazionali											
Cf	Diametro [mm] equivalente delle barre tese comprese nell'area efficace Ac eff [eq.(7.11)EC2]											
e sm - e cm	Coprifero [mm] netto calcolato con riferimento alla barra più tesa											
sr max	Differenza tra le deformazioni medie di acciaio e calcestruzzo [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]											
wk	Tra parentesi: valore minimo = $0.6 S_{max} / E_s$ [(7.9)EC2 e (C4.1.8)NTC]											
Mx fess.	Massima distanza tra le fessure [mm]											
My fess.	Apertura fessure in mm calcolata = $sr \max*(e_{sm} - e_{cm})$ [(7.8)EC2 e (C4.1.7)NTC]. Valore limite tra parentesi											
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse X [kNm]											
	Componente momento di prima fessurazione intorno all'asse Y [kNm]											
Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess	
1	S	-0.00115	0	0.500	30.0	50	0.00065 (0.00062)	296	0.191 (0.20)	-728.07	0.00	

### COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - MASSIME TENSIONI NORMALI ED APERTURA FESSURE (NTC/EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Xc max	Yc max	Sf min	Xs min	Ys min	Ac eff.	As eff.
1	S	5.03	50.0	-47.5	-137.8	27.9	41.0	2100	84.8

### COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - APERTURA FESSURE [§ 7.3.4 EC2]

Comb.	Ver	e1	e2	k2	Ø	Cf	e sm - e cm	sr max	wk	Mx fess	My fess
1	S	-0.00077	0	0.500	30.0	50	0.00043 (0.00041)	296	0.128 (0.20)	-728.62	0.00

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 		<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 				
<p>IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.</p>	<p>Progetto IN17</p>	<p>Lotto 10</p>	<p>Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001</p>	<p>Rev. A</p>	<p>Foglio 97 di 119</p>	

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 98 di 119

### 9.3.2.3 Taglio

E' presente la seguente armatura a taglio:

Legature:  $\Phi$  20 200 x 200

Taglio longitudinale					
Descrizione (Parametro/Caratteristica)		Notazione (NTC 2008)	Formule (NTC 2008)	Unità	Valore
1	Taglio Agente	$V_{ed}$		kN	<b>2460</b>
2	Sforzo Normale Agente	$N_{ed}$		kN	
3	Larghezza Sezione	B		mm	<b>1000</b>
4	Altezza Sezione	H		mm	<b>950</b>
5	Numero delle barre longitudinali	n		-	<b>16,0</b>
6	Diametro delle barre longitudinali	$\phi$		mm	<b>30</b>
7	Copriferro delle barre longitudinali	c		mm	<b>80</b>
8	Numero delle barre trasversali a taglio	$n_w$		-	<b>5</b>
9	Diametro delle barre trasversali a taglio	$\phi_w$		mm	<b>20</b>
10	Interasse delle barre trasversali a taglio	$s_w$		mm	<b>200</b>
11	Angolo barre trasversali - asse trave	$\alpha$		°	<b>90</b>
12	Angolo bielle compresse - asse trave	$\theta$		°	33,828
13	Resistenza caratteristica del calcestruzzo	$f_{ck}$		Mpa	<b>35</b>
14	Coefficiente di sicurezza sul calcestruzzo	$\gamma_c$		-	<b>1,5</b>
15	Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata	$\alpha_{cc}$			<b>0,85</b>
16	Resistenza caratteristica dell'acciaio	$f_{yk}$		MPa	<b>450</b>
17	Coefficiente di sicurezza sull'acciaio	$\gamma_a$		-	<b>1,15</b>
18	Resistenza di calcolo del calcestruzzo	$f_{cd}$	$\alpha_{cc}f_{ck}/\gamma_c$	MPa	19,83
19	Resistenza di calcolo dell'acciaio	$f_{yd}$	$f_{yk}/\gamma_a$	MPa	391
20	Tensione Compressione Media	$\sigma_{cp}$	$N_{Ed}/BH < 0,2f_{cd}$	MPa	0,00
21	Altezza Utile Sezione	d	$H - c - \phi/2$	mm	855
22	Area di acciaio longitudinale	$A_{sl}$	$n\pi\phi^2/4$	mm <sup>2</sup>	11.310
23	Densità di armatura longitudinale	$\rho_l$	$A_{sl}/Bd < 0,02$	-	0,01323
24	Coefficiente amplificativo	k	$1 + \sqrt{(200/d)} < 2$	-	1,48365
25	Resistenza minima a taglio del cls non compres.	$v_{min}$	$0,035k^{3/2}f_{ck}^{1/2}$	MPa	0,374

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Consorzio IricAV Due</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>					
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto IN17</td> <td style="width: 15%;">Lotto 10</td> <td style="width: 30%;">Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001</td> <td style="width: 10%;">Rev. A</td> <td style="width: 25%;">Foglio 99 di 119</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 99 di 119
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 99 di 119		

26	Resistenza minima a taglio del cls compresso	$V'_{min}$	$V_{min}+0,15\sigma_{cp}$	MPa	0,374
27	Coefficiente di riduzione	$v$	$(\cot\alpha+\cot\theta)/(1+\cot\theta^2)$		0.500
28	Coefficiente maggiorativo	$\alpha_c$	$f(\sigma_{cp}/f_{cd})$	-	1,000
29	Resistenza di calcolo a taglio del cls non armato	$V_{Rd}$	$0,18k(100\rho f_{ck})^{1/3}$	MPa	0,639
30	<b>Taglio Resistente del cls non armato</b>	<b><math>V_{Rd}</math></b>	<b><math>v_{Rd,c}Bd</math></b>	<b>kN</b>	<b>547</b>
31	<b>Verifica in assenza di armature a taglio</b>		<b><math>V_{Ed} &lt; V_{Rd,c}</math></b>	<b>?</b>	<b>armatura NECESSARIA</b>
32	Resistenza massima a taglio del cls	$V_{Rcd}$	$0,5\alpha_c v f_{cd}$	MPa	4,586
33	<b>Taglio Resistente massimo del cls</b>	<b><math>V_{Rcd}</math></b>	<b><math>0,9v_{Rcd}Bd</math></b>	<b>kN</b>	<b>3.529</b>
34	Coefficiente di sicurezza a taglio del cls	$\eta_{Rcd}$	$V_{Rcd} / V_{Ed}$	-	1,435
35	<b>Verifica a taglio per cls compresso</b>		<b><math>V_{Ed} &lt; V_{Rcd}</math></b>	<b>?</b>	<b>OK</b>
36	Area di acciaio trasversale	$A_{sw}$	$\eta_w \pi \phi_w^2 / 4$	mm <sup>2</sup>	1.571
37	Coefficiente di resistenza dell'armatura	$v_1$	$(\cot\alpha+\cot\theta) \text{sen}\alpha$		1.000
38	<b>Taglio Resistente dell'armatura</b>	<b><math>V_{Rsd}</math></b>	<b><math>0,9dA_{sw}f_{yd}v_1/s_w</math></b>	<b>kN</b>	<b>3.529</b>
39	Coefficiente di sicurezza della sezione armata	$\eta_{Rsd}$	$V_{Rsd} / V_{Ed}$	-	1,435
40	<b>Verifica a taglio dell'armatura</b>		<b><math>V_{Ed} &lt; V_{Rsd}</math></b>	<b>?</b>	<b>OK</b>
41	<b>Verifica a taglio sulla sezione?</b>				<b>OK</b>

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 100 di 119	

### Taglio trasversale

Descrizione (Parametro/Caratteristica)		Notazione (NTC 2008)	Formule (NTC 2008)	Unità	Valore
1	Taglio Agente	$V_{ed}$		kN	<b>2475</b>
2	Sforzo Normale Agente	$N_{ed}$		kN	
3	Larghezza Sezione	B		mm	<b>1000</b>
4	Altezza Sezione	H		mm	<b>950</b>
5	Numero delle barre longitudinali	n		-	<b>12,0</b>
6	Diametro delle barre longitudinali	$\phi$		mm	<b>30</b>
7	Copriferro delle barre longitudinali	c		mm	<b>50</b>
8	Numero delle barre trasversali a taglio	$n_w$		-	<b>5</b>
9	Diametro delle barre trasversali a taglio	$\phi_w$		mm	<b>20</b>
10	Interasse delle barre trasversali a taglio	$s_w$		mm	<b>200</b>
11	Angolo barre trasversali - asse trave	$\alpha$		°	<b>90</b>
12	Angolo bielle compresse - asse trave	$\theta$		°	33,828
13	Resistenza caratteristica del calcestruzzo	$f_{ck}$		Mpa	<b>35</b>
14	Coefficiente di sicurezza sul calcestruzzo	$\gamma_c$		-	<b>1,5</b>
15	Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata	$\alpha_{cc}$			<b>0,85</b>
16	Resistenza caratteristica dell'acciaio	$f_{yk}$		MPa	<b>450</b>
17	Coefficiente di sicurezza sull'acciaio	$\gamma_a$		-	<b>1,15</b>
18	Resistenza di calcolo del calcestruzzo	$f_{cd}$	$\alpha_{cc}f_{ck}/\gamma_c$	MPa	19,83
19	Resistenza di calcolo dell'acciaio	$f_{yd}$	$f_{yk}/\gamma_a$	MPa	391
20	Tensione Compressione Media	$\sigma_{cp}$	$N_{ed}/BH < 0,2f_{cd}$	MPa	0,00
21	Altezza Utile Sezione	d	$H - c - \phi/2$	mm	885
22	Area di acciaio longitudinale	$A_{sl}$	$n\pi\phi^2/4$	mm <sup>2</sup>	8.482
23	Densità di armatura longitudinale	$\rho_l$	$A_{sl}/Bd < 0,02$	-	0,00958
24	Coefficiente amplificativo	k	$1 + \sqrt{(200/d)} < 2$	-	1,47538
25	Resistenza minima a taglio del cls non compres.	$v_{min}$	$0,035k^{3/2}f_{ck}^{1/2}$	MPa	0,371
26	Resistenza minima a taglio del cls compresso	$v'_{min}$	$v_{min} + 0,15\sigma_{cp}$	MPa	0,371
27	Coefficiente di riduzione	v	$(\cot\alpha + \cot\theta)/(1 + \cot^2\theta)$		0.500
28	Coefficiente maggiorativo	$\alpha_c$	$f(\sigma_{cp}/f_{cd})$	-	1,000
29	Resistenza di calcolo a taglio del cls non armato	$V_{Rd}$	$0,18k(100\rho_l f_{ck})^{1/3}$	MPa	0,571
30	<b>Taglio Resistente del cls non armato</b>	<b><math>V_{Rd}</math></b>	<b><math>v_{Rd,c}Bd</math></b>	<b>kN</b>	<b>505</b>

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Consorzio IricAV Due</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>					
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto IN17</td> <td style="width: 15%;">Lotto 10</td> <td style="width: 30%;">Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001</td> <td style="width: 10%;">Rev. A</td> <td style="width: 25%;">Foglio 101 di 119</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 101 di 119
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 101 di 119		

31	<b>Verifica in assenza di armature a taglio</b>		$V_{Ed} < V_{Rd,c}$	?	<b>armatura NECESSARIA</b>
32	Resistenza massima a taglio del cls	$V_{Rcd}$	$0,5\alpha_c v_{fcd}$	MPa	4,586
33	<b>Taglio Resistente massimo del cls</b>	$V_{Rcd}$	<b><math>0,9v_{Rcd}Bd</math></b>	<b>kN</b>	<b>3.653</b>
34	Coefficiente di sicurezza a taglio del cls	$\eta_{Rcd}$	$V_{Rcd} / V_{Ed}$	-	1,476
35	<b>Verifica a taglio per cls compresso</b>		$V_{Ed} < V_{Rcd}$	?	<b>OK</b>
36	Area di acciaio trasversale	$A_{sw}$	$\eta_w \pi \phi_w^2 / 4$	mm <sup>2</sup>	1.571
37	Coefficiente di resistenza dell'armatura	$v_1$	$(\cot\alpha + \cot\theta) s_{ena}$		1.000
38	<b>Taglio Resistente dell'armatura</b>	$V_{Rsd}$	<b><math>0,9dA_{sw}f_{yd}v_1/s_w</math></b>	<b>kN</b>	<b>3.653</b>
39	Coefficiente di sicurezza della sezione armata	$\eta_{Rsd}$	$V_{Rsd} / V_{Ed}$	-	1,476
40	<b>Verifica a taglio dell'armatura</b>		$V_{Ed} < V_{Rsd}$	?	<b>OK</b>
41	<b>Verifica a taglio sulla sezione?</b>				<b>OK</b>

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 102 di 119	

#### 9.3.2.4 Armatura della sezione

In conclusione, all'interno della sezione verificata è presente la seguente armatura:

##### Armatura in direzione longitudinale

Armatura superiore: 12 + 4  $\Phi$  30

Armatura inferiore: 8  $\Phi$  30

##### Armatura a taglio in direzione longitudinale

Legature:  $\Phi$  20 200 x 200

##### Armatura in direzione trasversale

Armatura superiore: 8 + 4  $\Phi$  30

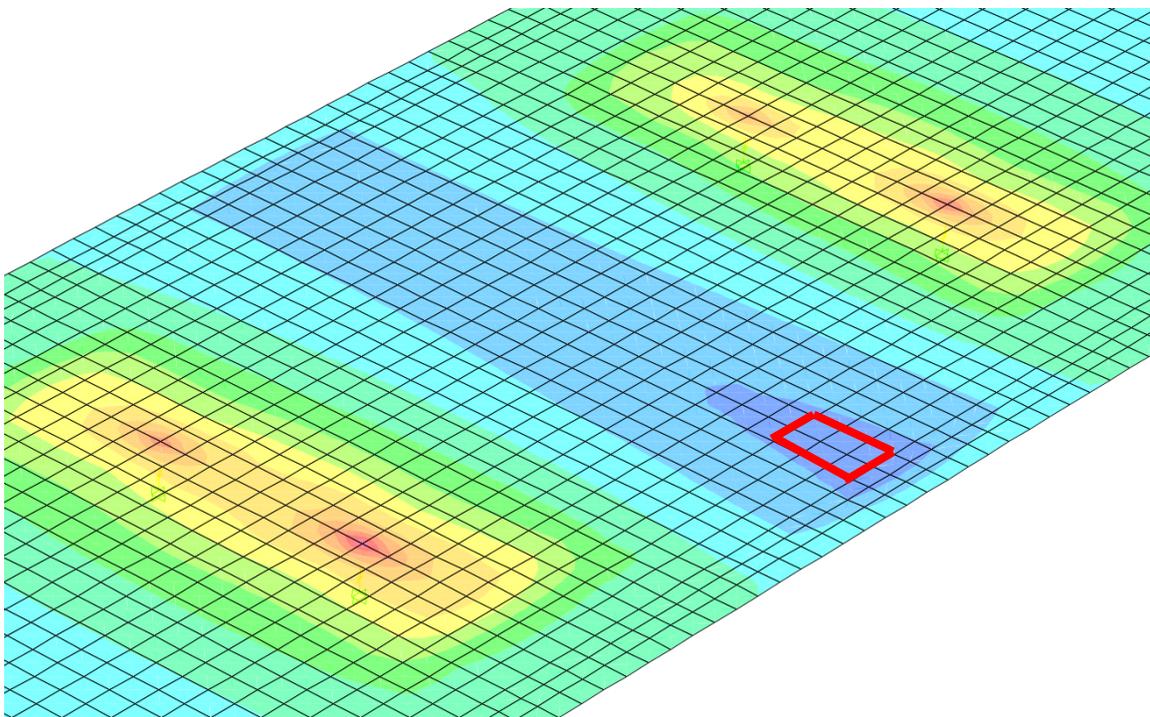
Armatura inferiore: 8  $\Phi$  30

GENERAL CONTRACTOR 		ALTA SORVEGLIANZA 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 103 di 119	

## 9.4 Verifiche locali

Per verificare la soletta localmente è stato considerato lo schema di carico 2 in concomitanza con gli effetti dell'urto, come previsto dal paragrafo 3.6.2 delle NTC.

E' stata verificata la zona maggiormente sollecitata riportata in figura, con il calcolo delle sollecitazioni esposto nei precedenti paragrafi.



Sono state ottenute le seguenti sollecitazioni:

	$F_{1d}$	$M_{1d}$	$V_{1d}$	$F_{2d}$	$M_{2d}$	$V_{2d}$
<b>Max</b>	42.46	244.62	80.44	4.75	20.28	34.48
<b>Min</b>	38.80	211.56	-89.95	4.73	16.06	-104.88

La verifica è stata effettuata sulla sezione di mezzera con spessore pari a 45 cm; in particolare è stato verificato che l'armatura dimensionata precedentemente allo SLU sia sufficiente per assorbire queste sollecitazioni.

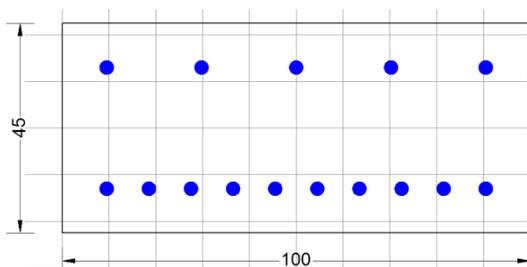
<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 					
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	<table border="1"> <tr> <td>Progetto IN17</td> <td>Lotto 10</td> <td>Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001</td> <td>Rev. A</td> <td>Foglio 104 di 119</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 104 di 119
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 104 di 119		

#### 9.4.1 Pressoflessione in direzione longitudinale

E' presente la seguente armatura a flessione:

Armatura superiore: 5  $\Phi$  30

Armatura inferiore: 10  $\Phi$  30



#### DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Trave
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicit�:	Zona non sismica

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C35/45
	Resis. compr. di progetto fcd:	19.830 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	34077.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	3.210 MPa
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.00 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.00 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.30 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.30 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm <sup>2</sup>
Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	

#### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Poligonale
Classe Conglomerato:	C35/45

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	22.5
2	50.0	22.5
3	50.0	-22.5
4	-50.0	-22.5

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 105 di 119

#### DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-40.5	13.0	30
2	-40.5	-13.0	30
3	40.5	13.0	30
4	40.5	-13.0	30
5	-20.3	13.0	30
6	0.0	13.0	30
7	20.3	13.0	30
8	-31.5	-13.0	30
9	-22.5	-13.0	30
10	-13.5	-13.0	30
11	-4.5	-13.0	30
12	4.5	-13.0	30
13	13.5	-13.0	30
14	22.5	-13.0	30
15	31.5	-13.0	30

#### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N°Comb.	N	Mx	Vy
1	-43.00	245.00	0.00

N Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.  
Vy Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate

#### RISULTATI DEL CALCOLO

##### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	8.0 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	6.0 cm

#### VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	-43.00	245.00	-42.96	799.14	3.28	70.7(6.9)

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
N Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)  
Mx Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
N Res Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)  
Mx Res Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia  
Mis.Sic. Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r,Mx Res,My Res) e (N,Mx,My)  
Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000  
As Tesa Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC]

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
x/d	Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 					
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="844 235 967 293">Progetto IN17</td> <td data-bbox="967 235 1062 293">Lotto 10</td> <td data-bbox="1062 235 1355 293">Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001</td> <td data-bbox="1355 235 1434 293">Rev. A</td> <td data-bbox="1434 235 1559 293">Foglio 106 di 119</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 106 di 119
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 106 di 119		

N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.363	-50.0	22.5	0.00092	-40.5	13.0	-0.00613	-40.5	-13.0

#### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c      Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro  $aX+bY+c=0$  nel rif. X,Y,O gen.  
 x/d          Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45  
 C.Rid.        Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N°Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000000000	0.000271332	-0.002604961	0.363	0.894

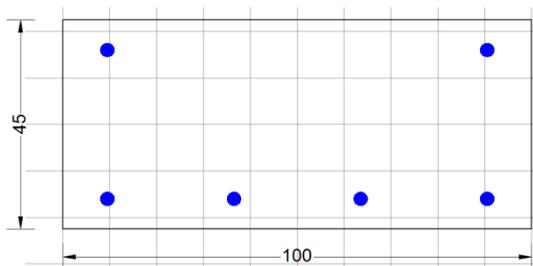
<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 					
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	<table border="1"> <tr> <td>Progetto IN17</td> <td>Lotto 10</td> <td>Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001</td> <td>Rev. A</td> <td>Foglio 107 di 119</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 107 di 119
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 107 di 119		

#### 9.4.2 Pressoflessione in direzione trasversale

E' presente la seguente armatura a flessione:

Armatura superiore: 2  $\Phi$  30

Armatura inferiore: 4  $\Phi$  30



#### DATI GENERALI SEZIONE GENERICA IN C.A.

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze agli Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica di Trave (solette, nervature solai) senza staffe
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Tipo di sollecitazione:	Retta (asse neutro sempre parallelo all'asse X)
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C35/45
	Resis. compr. di progetto fcd:	19.830 MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	34077.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	3.210 MPa
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.00 MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.00 MPa
	Resist. snerv. di progetto fyd:	391.30 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.30 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef	2000000 daN/cm <sup>2</sup>
Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	

#### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Poligonale
Classe Conglomerato:	C35/45

N° vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	22.5
2	50.0	22.5
3	50.0	-22.5
4	-50.0	-22.5

#### DATI BARRE ISOLATE

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 108 di 119

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-40.5	16.0	30
2	-40.5	-16.0	30
3	40.5	16.0	30
4	40.5	-16.0	30
5	-13.5	-16.0	30
6	13.5	-16.0	30

### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel Baric. (+ se di compressione)		
Mx	Momento flettente [daNm] intorno all'asse X di riferimento delle coordinate con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.		
Vy	Componente del Taglio [kN] parallela all'asse Y di riferimento delle coordinate		
N°Comb.	N	Mx	Vy
1	-5.00	21.00	0.00

### RISULTATI DEL CALCOLO

#### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	5.0 cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	24.0 cm

### VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata						
N	Sforzo normale assegnato [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compressione)						
Mx	Componente del momento assegnato [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia						
N Res	Sforzo normale resistente [kN] nel baricentro B sezione cls.(positivo se di compress.)						
Mx Res	Momento flettente resistente [kNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia						
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N r, Mx Res, My Res) e (N, Mx, My) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000						
As Tesa	Area armature trave [cm²] in zona tesa. [Tra parentesi l'area minima ex (4.1.15)NTC]						
N°Comb	Ver	N	Mx	N Res	Mx Res	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	-5.00	21.00	-5.09	393.13	18.95	28.3(6.9)

### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione									
x/d	Rapporto di duttilità [§ 4.1.2.1.2.1 NTC] deve essere < 0.45									
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)									
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)									
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)									
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)									
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)									
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)									
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)									
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)									
N°Comb	ec max	x/d	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	0.174	-50.0	22.5	0.00010	-40.5	16.0	-0.01664	-40.5	-16.0

### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45

GENERAL CONTRACTOR



Consorzio IricAV Due

ALTA SORVEGLIANZA



ITALFERR  
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 109 di 119
--	------------------	-------------	--	-----------	----------------------

C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue					C.Rid.
N°Comb	a	b	c	x/d		
1	0.000000000	0.000523146	-0.008270778	0.174	0.700	

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.		Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 110 di 119

### 9.4.3 Taglio

E' presente la seguente armatura a taglio:

Legature:  $\Phi$  20 400 x 400

Taglio longitudinale					
Descrizione (Parametro/Caratteristica)		Notazione (NTC 2008)	Formule (NTC 2008)	Unità	Valore
1	Taglio Agente	$V_{ed}$		kN	<b>90</b>
2	Sforzo Normale Agente	$N_{ed}$		kN	
3	Larghezza Sezione	B		mm	<b>1000</b>
4	Altezza Sezione	H		mm	<b>450</b>
5	Numero delle barre longitudinali	n		-	<b>10,0</b>
6	Diametro delle barre longitudinali	$\phi$		mm	<b>30</b>
7	Copriferro delle barre longitudinali	c		mm	<b>80</b>
8	Numero delle barre trasversali a taglio	$n_w$		-	<b>2</b>
9	Diametro delle barre trasversali a taglio	$\phi_w$		mm	<b>20</b>
10	Interasse delle barre trasversali a taglio	$s_w$		mm	<b>400</b>
11	Angolo barre trasversali - asse trave	$\alpha$		°	<b>90</b>
12	Angolo bielle compresse - asse trave	$\theta$		°	21,801
13	Resistenza caratteristica del calcestruzzo	$f_{ck}$		Mpa	<b>35</b>
14	Coefficiente di sicurezza sul calcestruzzo	$\gamma_c$		-	<b>1,5</b>
15	Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata	$\alpha_{cc}$			<b>0,85</b>
16	Resistenza caratteristica dell'acciaio	$f_{yk}$		MPa	<b>450</b>
17	Coefficiente di sicurezza sull'acciaio	$\gamma_a$		-	<b>1,15</b>
18	Resistenza di calcolo del calcestruzzo	$f_{cd}$	$\alpha_{cc}f_{ck}/\gamma_c$	MPa	19,83
19	Resistenza di calcolo dell'acciaio	$f_{yd}$	$f_{yk}/\gamma_a$	MPa	391
20	Tensione Compressione Media	$\sigma_{cp}$	$N_{Ed}/BH < 0,2f_{cd}$	MPa	0,00
21	Altezza Utile Sezione	d	$H - c - \phi/2$	mm	355
22	Area di acciaio longitudinale	$A_{sl}$	$n\pi\phi^2/4$	mm <sup>2</sup>	7.069
23	Densità di armatura longitudinale	$\rho_l$	$A_{sl}/Bd < 0,02$	-	0,01991
24	Coefficiente amplificativo	k	$1 + \sqrt{(200/d)} < 2$	-	1,75059
25	Resistenza minima a taglio del cls non compres.	$V_{min}$	$0,035k^{3/2}f_{ck}^{1/2}$	MPa	0,480

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Consorzio IricAV Due</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>					
<p>IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto IN17</td> <td style="width: 15%;">Lotto 10</td> <td style="width: 30%;">Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001</td> <td style="width: 10%;">Rev. A</td> <td style="width: 25%;">Foglio 111 di 119</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 111 di 119
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 111 di 119		

26	Resistenza minima a taglio del cls compresso	$v'_{min}$	$v_{min} + 0,15\sigma_{cp}$	MPa	0,480
27	Coefficiente di riduzione	$v$	$(\cot\alpha + \cot\theta) / (1 + \cot\theta^2)$		0.500
28	Coefficiente maggiorativo	$\alpha_c$	$f(\sigma_{cp}/f_{cd})$	-	1,000
29	Resistenza di calcolo a taglio del cls non armato	$V_{Rd}$	$0,18k(100\rho f_{ck})^{1/3}$	MPa	0,864
30	<b>Taglio Resistente del cls non armato</b>	<b><math>V_{Rd}</math></b>	<b><math>v_{Rd,c}Bd</math></b>	<b>kN</b>	<b>307</b>
31	<b>Verifica in assenza di armature a taglio</b>		<b><math>V_{Ed} &lt; V_{Rd,c}</math></b>	<b>?</b>	<b>OK</b>
32	Resistenza massima a taglio del cls	$V_{Rcd}$	$0,5\alpha_c v f_{cd}$	MPa	3,420
33	<b>Taglio Resistente massimo del cls</b>	<b><math>V_{Rcd}</math></b>	<b><math>0,9v_{Rcd}Bd</math></b>	<b>kN</b>	<b>1.093</b>
34	Coefficiente di sicurezza a taglio del cls	$\eta_{Rcd}$	$V_{Rcd} / V_{Ed}$	-	12,139
35	<b>Verifica a taglio per cls compresso</b>		<b><math>V_{Ed} &lt; V_{Rcd}</math></b>	<b>?</b>	<b>OK</b>
36	Area di acciaio trasversale	$A_{sw}$	$n_w \pi \phi_w^2 / 4$	mm <sup>2</sup>	628
37	Coefficiente di resistenza dell'armatura	$v_1$	$(\cot\alpha + \cot\theta) \tan\alpha$		1.000
38	<b>Taglio Resistente dell'armatura</b>	<b><math>V_{Rsd}</math></b>	<b><math>0,9dA_{sw}f_{yd}v_1/s_w</math></b>	<b>kN</b>	<b>491</b>
39	Coefficiente di sicurezza della sezione armata	$\eta_{Rsd}$	$V_{Rsd} / V_{Ed}$	-	5,455
40	<b>Verifica a taglio dell'armatura</b>		<b><math>V_{Ed} &lt; V_{Rsd}</math></b>	<b>?</b>	<b>OK</b>
41	<b>Verifica a taglio sulla sezione?</b>				<b>OK</b>

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 					
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="837 235 965 291">Progetto IN17</td> <td data-bbox="965 235 1061 291">Lotto 10</td> <td data-bbox="1061 235 1348 291">Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001</td> <td data-bbox="1348 235 1428 291">Rev. A</td> <td data-bbox="1428 235 1549 291">Foglio 112 di 119</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 112 di 119
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 112 di 119		

### Taglio trasversale

Descrizione (Parametro/Caratteristica)		Notazione (NTC 2008)	Formule (NTC 2008)	Unità	Valore
1	Taglio Agente	$V_{ed}$		kN	<b>105</b>
2	Sforzo Normale Agente	$N_{ed}$		kN	
3	Larghezza Sezione	B		mm	<b>1000</b>
4	Altezza Sezione	H		mm	<b>450</b>
5	Numero delle barre longitudinali	n		-	<b>4,0</b>
6	Diametro delle barre longitudinali	$\phi$		mm	<b>30</b>
7	Copriferro delle barre longitudinali	c		mm	<b>50</b>
8	Numero delle barre trasversali a taglio	$n_w$		-	<b>2</b>
9	Diametro delle barre trasversali a taglio	$\phi_w$		mm	<b>20</b>
10	Interasse delle barre trasversali a taglio	$s_w$		mm	<b>400</b>
11	Angolo barre trasversali - asse trave	$\alpha$		°	<b>90</b>
12	Angolo bielle compresse - asse trave	$\theta$		°	21,801
13	Resistenza caratteristica del calcestruzzo	$f_{ck}$		Mpa	<b>35</b>
14	Coefficiente di sicurezza sul calcestruzzo	$\gamma_c$		-	<b>1,5</b>
15	Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata	$\alpha_{cc}$			<b>0,85</b>
16	Resistenza caratteristica dell'acciaio	$f_{yk}$		MPa	<b>450</b>
17	Coefficiente di sicurezza sull'acciaio	$\gamma_a$		-	<b>1,15</b>
18	Resistenza di calcolo del calcestruzzo	$f_{cd}$	$\alpha_{cc}f_{ck}/\gamma_c$	MPa	19,83
19	Resistenza di calcolo dell'acciaio	$f_{yd}$	$f_{yk}/\gamma_a$	MPa	391
20	Tensione Compressione Media	$\sigma_{cp}$	$N_{Ed}/BH < 0,2f_{cd}$	MPa	0,00
21	Altezza Utile Sezione	d	$H - c - \phi/2$	mm	385
22	Area di acciaio longitudinale	$A_{sl}$	$n\pi\phi^2/4$	mm <sup>2</sup>	2.827
23	Densità di armatura longitudinale	$\rho_l$	$A_{sl}/Bd < 0,02$	-	0,00734
24	Coefficiente amplificativo	k	$1 + \sqrt{(200/d)} < 2$	-	1,72075
25	Resistenza minima a taglio del cls non compres.	$v_{min}$	$0,035k^{3/2}f_{ck}^{1/2}$	MPa	0,467
26	Resistenza minima a taglio del cls compresso	$v'_{min}$	$v_{min} + 0,15\sigma_{cp}$	MPa	0,467
27	Coefficiente di riduzione	v	$(\cot\alpha + \cot\theta)/(1 + \cot^2\theta)$		0.500
28	Coefficiente maggiorativo	$\alpha_c$	$f(\sigma_{cp}/f_{cd})$	-	1,000
29	Resistenza di calcolo a taglio del cls non armato	$V_{Rd}$	$0,18k(100\rho_l f_{ck})^{1/3}$	MPa	0,609
30	<b>Taglio Resistente del cls non armato</b>	<b><math>V_{Rd}</math></b>	<b><math>v_{Rd,c}Bd</math></b>	<b>kN</b>	<b>235</b>

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 					
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Progetto IN17</td> <td style="width: 15%;">Lotto 10</td> <td style="width: 35%;">Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001</td> <td style="width: 10%;">Rev. A</td> <td style="width: 25%;">Foglio 113 di 119</td> </tr> </table>	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 113 di 119
Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 113 di 119		

31	<b>Verifica in assenza di armature a taglio</b>		$V_{Ed} < V_{Rd,c}$	?	<b>OK</b>
32	Resistenza massima a taglio del cls	$V_{Rcd}$	$0,5\alpha_c v_{fcd}$	MPa	3,420
33	<b>Taglio Resistente massimo del cls</b>	$V_{Rcd}$	<b><math>0,9v_{Rcd}Bd</math></b>	<b>kN</b>	<b>1.185</b>
34	Coefficiente di sicurezza a taglio del cls	$\eta_{Rcd}$	$V_{Rcd} / V_{Ed}$	-	11,284
35	<b>Verifica a taglio per cls compresso</b>		$V_{Ed} < V_{Rcd}$	?	<b>OK</b>
36	Area di acciaio trasversale	$A_{sw}$	$\eta_w \pi \phi_w^2 / 4$	mm <sup>2</sup>	628
37	Coefficiente di resistenza dell'armatura	$v_1$	$(\cot\alpha + \cot\theta) \tan\alpha$		1.000
38	<b>Taglio Resistente dell'armatura</b>	$V_{Rsd}$	<b><math>0,9dA_{sw}f_{yd}v_1/s_w</math></b>	<b>kN</b>	<b>532</b>
39	Coefficiente di sicurezza della sezione armata	$\eta_{Rsd}$	$V_{Rsd} / V_{Ed}$	-	5,071
40	<b>Verifica a taglio dell'armatura</b>		$V_{Ed} < V_{Rsd}$	?	<b>OK</b>
41	<b>Verifica a taglio sulla sezione?</b>				<b>OK</b>

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 114 di 119

## 9.5 Verifica degli isolatori e dei giunti di dilatazione

### 9.5.1 Verifica isolatori elastomerici

Le verifiche degli isolatori vengono effettuate allo SLC per gli spostamenti e le sollecitazioni orizzontali e verticali e allo SLU per la sollecitazione verticale. Si riportano di seguito gli spostamenti e le sollecitazioni massimi (e minimi) orizzontali e verticali, e la tabella della resistenza degli isolatori.

1) Isolatore in corrispondenza della Spalla A:

SLC x		
Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)
108.4	32.2	370.9
-105.5	-32.2	638.6

SLC y		
Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)
38.0	101.9	340.2
-35.2	-101.9	669.9

SLC z		
Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)
9.4	3.7	456.1
-6.5	-3.7	555.3

SLU		
Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)
35.5	33.3	60.1
-32.4	-33.5	2574.6

SLC x		
spx (mm)	spy (mm)	sp (mm)
137.2	40.8	143.2
-133.6	-40.8	139.7

SLC y		
spx (mm)	spy (mm)	sp (mm)
48.1	129.0	137.7
-44.5	-129.0	136.5

Rigidezza orizzontale $K_r$	0.79	kN/mm
Massima azione verticale SLU	3300	kN
Massima azione verticale Sismica	1700	kN
Massimo spostamento orizzontale	340	mm

2) Isolatore in corrispondenza delle Pile 1-6:

SLC x
-------

Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)
211.9	64.0	1268.2
-205.9	-64.0	2093.3

SLC y		
Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)
73.6	201.9	1196.8
-67.6	-201.9	2186.6

SLC z		
Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)
17.3	7.7	1535.9
-11.3	-7.7	1905.4

SLU		
Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)
68.5	64.7	1464.1
-61.5	-64.7	4901.1

SLC x		
spx (mm)	spy (mm)	sp (mm)
136.5	40.8	142.4
-133.0	-40.9	139.1

SLC y		
spx (mm)	spy (mm)	sp (mm)
47.4	128.8	137.2
-43.9	-129.0	136.3

Rigidezza orizzontale $K_r$	1.57	kN/mm
Massima azione verticale SLU	6600	kN
Massima azione verticale Sismica	3400	kN
Massimo spostamento orizzontale	340	mm

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 116 di 119	

3) Isolatore in corrispondenza della Pila 7:

SLC x		
Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)
216.5	71.5	1971.9
-225.1	-71.5	2738.8

SLC y		
Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)
70.4	227.2	1864.2
-79.1	-227.2	2846.9

SLC z		
Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)
10.8	8.5	2221.4
-19.4	-8.5	2492.0

SLU		
Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)
70.5	70.3	400.5
-82.9	-69.1	5493.7

SLC x		
spx (mm)	spy (mm)	sp (mm)
131.9	39.6	137.8
-137.2	-39.6	142.8

SLC y		
spx (mm)	spy (mm)	sp (mm)
42.9	125.7	132.8
-48.1	-125.8	134.7

Rigidezza orizzontale $K_r$	1.86	kN/mm
Massima azione verticale SLU	8000	kN
Massima azione verticale Sismica	4500	kN
Massimo spostamento orizzontale	290	mm

<b>GENERAL CONTRACTOR</b>  	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b>  				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 117 di 119

4) Isolatore in corrispondenza della Pila Spalla:

SLC x		
Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)
171.1	50.5	673.3
-173.6	-50.5	1042.4

SLC y		
Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)
57.3	160.1	525.5
-59.8	-160.2	1189.0

SLC z		
Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)
10.9	6.0	800.5
-13.3	-6.1	913.6

SLU		
Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)
52.8	50.1	306.3
-53.8	-52.1	3419.4

SLC x		
spx (mm)	spy (mm)	sp (mm)
134.1	39.4	139.7
-135.5	-39.5	141.1

SLC y		
spx (mm)	spy (mm)	sp (mm)
45.0	125.1	133.0
-46.5	-125.2	-133.6

Rigidezza orizzontale $K_r$	1.28	kN/mm
Massima azione verticale SLU	4150	kN
Massima azione verticale Sismica	3700	kN
Massimo spostamento orizzontale	210	mm

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 		<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 118 di 119	

### 9.5.2 Verifica giunti di dilatazione

Le verifiche dei giunti vengono effettuate allo SLC per gli spostamenti, dunque si riportano di seguito gli spostamenti massimi (e minimi) in direzione longitudinale.

1) Giunto in corrispondenza della Spalla A:

SLC
Spostamento longitudinale (mm)
138.4
-133.3

Pertanto si prevede l'adozione di giunti con scorrimento massimo +/- 300 mm.

2) Giunto in corrispondenza della Pila Spalla:

SLC
Spostamento longitudinale (mm)
138.5
-133.3

Pertanto si prevede l'adozione di giunti con scorrimento massimo +/- 400 mm.

<b>GENERAL CONTRACTOR</b> 	<b>ALTA SORVEGLIANZA</b> 				
IV08 - CAVALCAFERROVIA AL Km 38 + 918 A - IMPALCATO RELAZIONE DI CALCOLO IMPALCATO IN C.A.	Progetto IN17	Lotto 10	Codifica Documento Y12 CL IV 08 A 0 001	Rev. A	Foglio 119 di 119

## 9.6 Verifica dei ritegni sismici

Le verifiche dei ritegni sismici vengono condotte in accordo alle indicazioni delle NTC08 e relativa Circolare, in particolare il capitolo C4.1.2.1.5.

E' utilizzato un meccanismo tirante - puntone all'interno dell'elemento tozzo considerato; l'azione agente è pari alla massima azione tagliante dell'impalcato ottenuta dalle combinazioni sismiche:  $P_{Ed} = 450 \text{ kN}$ .

Dati geometrici		
<b>c</b>	0.060 m	Copriferro ritegno
<b>h</b>	0.500 m	Larghezza ritegno
<b>b</b>	0.400 m	Lunghezza in pianta ritegno
<b>a</b>	0.175 m	Altezza ritegno
<b>d</b>	0.425 m	Larghezza utile ritegno
<b>l</b>	0.260 m	
<b><math>\lambda</math></b>	0.680 m	
<b><math>\psi</math></b>	55.795 °	

Verifica del puntone in calcestruzzo		
<b><math>f_{cd}</math></b>	19.83 MPa	Resistenza di progetto del calcestruzzo
<b><math>P_{Rc}</math></b>	922.45 kN	Resistenza del puntone in calcestruzzo

Progetto armatura in acciaio		
<b><math>\Phi</math></b>	26 mm	Diametro barre
<b><math>n_s</math></b>	4	Numero barre
<b><math>A_s</math></b>	2123.7 mm <sup>2</sup>	Area armatura tesa
<b><math>f_{yd}</math></b>	391.3 MPa	Resistenza di progetto dell'acciaio
<b><math>P_{Rs}</math></b>	772.56 kN	Resistenza dell'armatura

Si deve avere:

- $P_{Rs} \leq P_{Rc}$ ;
- $P_{Ed} \leq P_R = P_{Rs}$ .

La verifica dei ritegni sismici è dunque soddisfatta.