

COMMITTENTE:



U.O. OPERE CIVILI

PROGETTO DEFINITIVO

RADDOPPIO DELLA LINEA GENOVA – VENTIMIGLIA
TRATTA FINALE LIGURE - ANDORA

OPERE PRINCIPALI – PONTI E CAVALCAFERROVIA

Ponte stradale su Torrente Giustenice
Relazione di calcolo impalcato via inferiore L=41.5m, appoggi e giunti

SCALA:

-

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

I V 0 I 0 0 D 0 9 C L I V 0 1 0 A 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	A. Orsini	Gen. 2022	F. Bonifacio	Gen. 2022	G. Fadda	Gen. 2022	A. VITTOZZI Gen. 2022

ITALFERR S.p.A.
U.O. Opere Civili e Gestione della Rete
Dott. Ing. Angelo Vittozzi
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Genova
N° 4.20743

File: IV0100D09CLIV010A001A

n. Elab.:

Ponte stradale su Torrente Giustenice

Relazione di calcolo impalcato via inferiore
L=41.5m, appoggi e giunti

COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00	D 09	CLIV010A001	A	0 di 42

INDICE

1. PREMESSA	2
2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO	3
3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI	4
3.1 CALCESTRUZZO	4
3.2 ACCIAIO.....	4
3.2.1 ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO.....	4
3.2.2 ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA	4
4. ANALISI DEI CARICHI	5
5. COMBINAZIONI DI CARICO	5
6. VERIFICA SOLETTA	6
6.1 SEZIONI RESISTENTI	6
6.1.1 Sezioni correnti.....	6
6.1.2 Sezioni in appoggio / giunti.....	7
6.2 VERIFICA SOLETTA TRASVERSALE - SLU - STATO LIMITE ULTIMO	8
6.2.1 Mezzeria - Verifica a pressoflessione	8
6.2.2 Appoggio - Verifica a pressoflessione	8
6.3 VERIFICA SOLETTA TRASVERSALE - SLE - STATO LIMITE D'ESERCIZIO	10
6.3.1 Appoggio - Verifica lato CLS	10
6.3.2 Appoggio - Verifica lato Acciaio	10
6.3.3 Appoggio Verifica a Fessurazione	10

Ponte stradale su Torrente Giustenice
Relazione di calcolo impalcato via inferiore
L=41.5m, appoggi e giunti

COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00	D 09	CLIV010A001	A	1 di 42

6.3.4	Mezzeria - Verifica lato CLS	13
6.3.5	Mezzeria - Verifica lato Acciaio	13
6.3.6	Mezzeria Verifica a Fessurazione	14
6.4	VERIFICA SOLETTA LONGITUDINALE - SLU - STATO LIMITE ULTIMO.....	15
6.4.1	Verifica in Mezzeria	17
6.4.2	Verifica in Appoggio.....	20
6.4.3	Verifica in Appoggio Zona Giunti	23
6.5	VERIFICA SOLETTA LONGITUDINALE - SLE - STATO LIMITE D'ESERCIZIO.....	26
6.5.1	Verifica in Mezzeria	26
6.5.2	Verifica in Appoggio.....	30
6.5.3	Verifica in Appoggio – Zona Giunti	34
7.	SCARICHI SUGLI APPOGGI	38
8.	SPOSTAMENTO GIUNTI	39
8.1	CORSA DEGLI APPARECCHI D'APPOGGIO.....	39
8.2	ESCURSIONE DEI GIUNTI.....	40
8.3	AMPIEZZA DEI VARCHI.....	40

Ponte stradale su Torrente Giustenice

Relazione di calcolo impalcato via inferiore
L=41.5m, appoggi e giunti

COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00	D 09	CLIV010A001	A	2 di 42

1. PREMESSA

La presente relazione ha per oggetto le verifiche di sicurezza e stabilità della soletta dell'impalcato in acciaio che realizza il cavalcavia "IV01", nell'ambito del raddoppio della linea Genova – Ventimiglia tratta Finale Ligure - Andora.

Relativamente alle caratteristiche geometriche e alle schematizzazioni di calcolo utilizzate per la verifica degli elementi in acciaio che realizzano le travi principali e secondarie si rimanda a quanto riportato nel documento "IV0I00D09ROIV0100001" (relazione descrittiva) nel documento "IV0I00D09CLIV0109001" (relazione di calcolo travi e traversi).

La soletta in cemento armato, la cui larghezza comprensiva di margini esterni è di 15.50m, è realizzata con getto in opera mediante l'impiego di predalles autoportanti appoggiate sulle travi. La sezione trasversale presenta un'altezza variabile dai 30cm ai 40 cm (in media 35cm). La solidarizzazione tra la struttura metallica e la soletta in cemento armato è assicurata da un opportuno numero di connettori tipo Nelson saldati all'ala superiore di ciascuna delle quattro travi metalliche. Ai fini del calcolo è stata trascurata la collaborazione della predalla.

Ponte stradale su Torrente Giustenice

Relazione di calcolo impalcato via inferiore
L=41.5m, appoggi e giunti

COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00	D 09	CLIV010A001	A	3 di 42

2. **NORMATIVE DI RIFERIMENTO**

- DM 17 gennaio 2018: *Aggiornamento delle “Norme Tecniche per le Costruzioni”*(nel seguito **NTC18**);
- Circolare 21 gennaio 2019, n.7 C.S.LL.PP: *istruzioni per l’applicazione delle NTC 2018* (nel seguito **circ. NTC18**);
- RFICTCSIMAIIFS001_E: *Manuale di progettazione delle opere civili – PARTE II – SEZIONE 2 – PONTI E STRUTTURE - 31/12/2020* (nel seguito **MdP**)
- Regolamento (UE) N. 1299/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell’Unione europea, modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019
- UNI EN 1991 (nel seguito **EN91**)
- UNI EN 1992 (nel seguito **EN92**)
- UNI EN 1994 (nel seguito **EN94**)
- Linee Guida per la progettazione di ponti e viadotti stradali a travata, Settembre 2012 (nel seguito **LG ANAS**)

Ponte stradale su Torrente Giustenice

Relazione di calcolo impalcato via inferiore
L=41.5m, appoggi e giunti

COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00	D 09	CLIV010A001	A	4 di 42

3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI

I materiali utilizzati nella realizzazione delle strutture in funzione della utilizzazione sono descritti in seguito.

3.1 CALCESTRUZZO

Soletta: Classe C35/45

$$R_{ck} = 45 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{ck} = 0,83 \cdot R_{ck} = 37,35 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Resistenza di calcolo a compressione: } f_{cd} = f_{ck} \cdot \alpha_{cc} / \gamma_c = 37,35 \cdot 0,85 / 1,5 = 21,16 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Resistenza di calcolo a trazione: } f_{ctm} = 0,30 \cdot f_{ck}^{(2/3)} = 3,35 \text{ N/mm}^2$$

Tipo di cemento: CEM I ÷ V

Rapporto Acqua/Cemento: $\leq 0,50$

Classe minima di consistenza: S4

Classe di esposizione ambientale: XC3+XS1

Copriferro = 40 mm

Diametro massimo inerti: 20 mm

3.2 ACCIAIO

3.2.1 ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO

Si utilizzano barre ad aderenza migliorata in acciaio con le seguenti caratteristiche meccaniche:

acciaio	B450C
tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$;
tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$;
rapporto di incrudimento	$1,15 \leq f_{tk} / f_{yk} \leq 1,35$
resistenza di calcolo a trazione	$f_{yd} = 391,30 \text{ N/mm}^2$;
modulo elastico	$E_s = 210.000 \text{ N/mm}^2$.

3.2.2 ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA

Per le caratteristiche meccaniche dell'acciaio che costituisce la carpenteria metallica si rimanda al documento "IV0100D09CLIV0109001" (relazione di calcolo travi e traversi).

Ponte stradale su Torrente Giustenice

Relazione di calcolo impalcato via inferiore
L=41.5m, appoggi e giunti

COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00	D 09	CLIV010A001	A	5 di 42

4. ANALISI DEI CARICHI

Per l'analisi dei carichi del cavalcavia IV01 si rimanda alla relazione "IV0I00D09CLIV0109001" (relazione di calcolo travi e traversi).

5. COMBINAZIONI DI CARICO

Per le combinazioni di carico utilizzate si rimanda alla relazione "IV0I00D09CLIV0109001" (relazione di calcolo travi e traversi).

Ponte stradale su Torrente Giustenice
Relazione di calcolo impalcato via inferiore
L=41.5m, appoggi e giunti

COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00	D 09	CLIV010A001	A	6 di 42

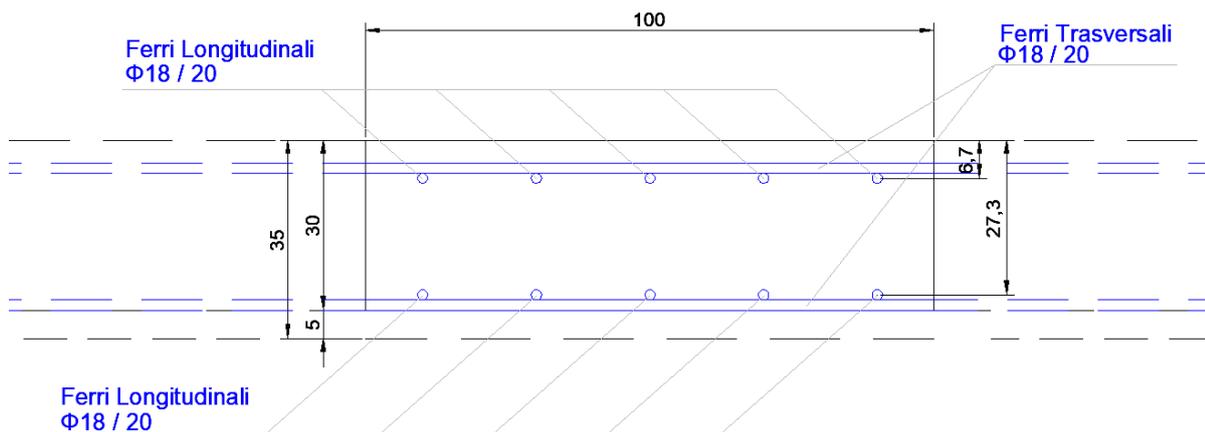
6. VERIFICA SOLETTA

6.1 Sezioni Resistenti

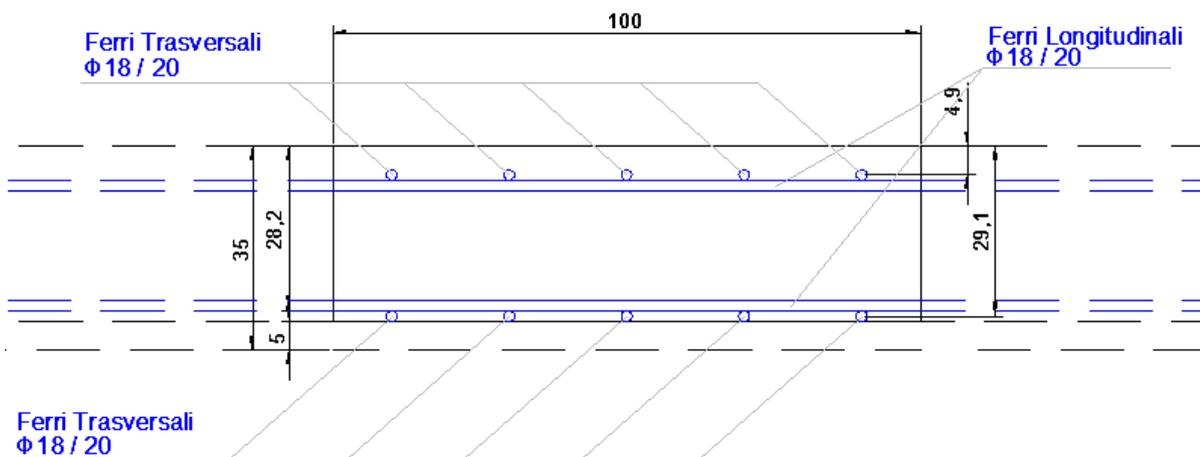
Il presente § riporta le verifiche della soletta sia per le sollecitazioni derivanti dalla collaborazione con i traversi dell'impalcato, sia per quelle dovute alla trasmissione dei carichi agenti sulle porzioni di soletta comprese tra due traversi successivi (effetto piastra). Ai fini del calcolo è stato trascurato il contributo offerto dalla predalla inferiore che pertanto costituisce il copriferro delle armature poste all'intradosso della soletta. Di seguito si riportano le sezioni resistenti in entrambe le direzioni (Trasversali e longitudinali):

6.1.1 Sezioni correnti

SEZIONE LONGITUDINALE



SEZIONE TRASVERSALE



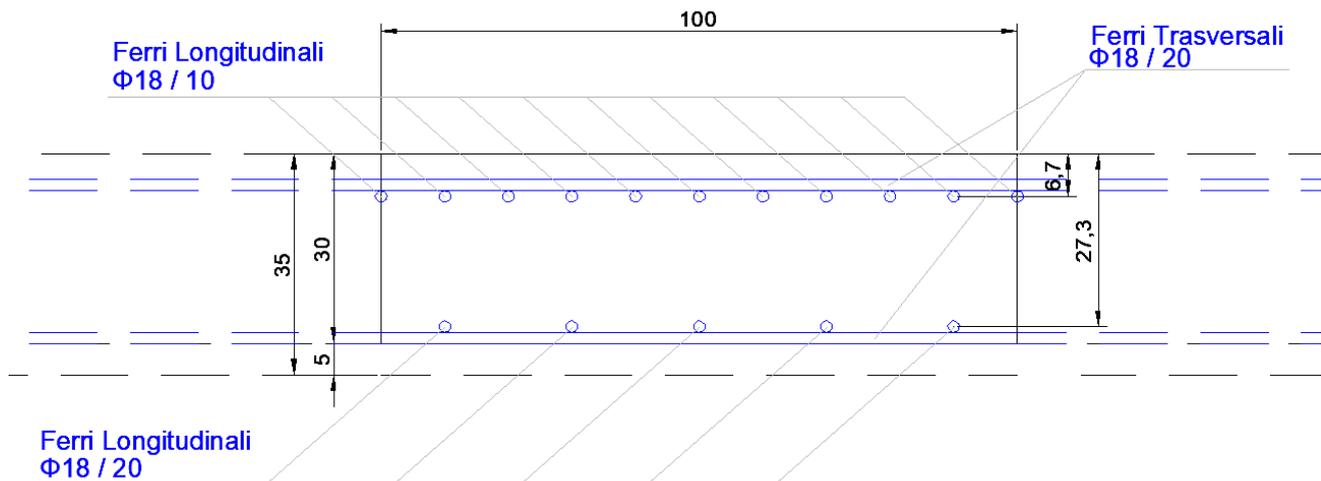
Ponte stradale su Torrente Giustenice
Relazione di calcolo impalcato via inferiore
L=41.5m, appoggi e giunti

COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00	D 09	CLIV010A001	A	7 di 42

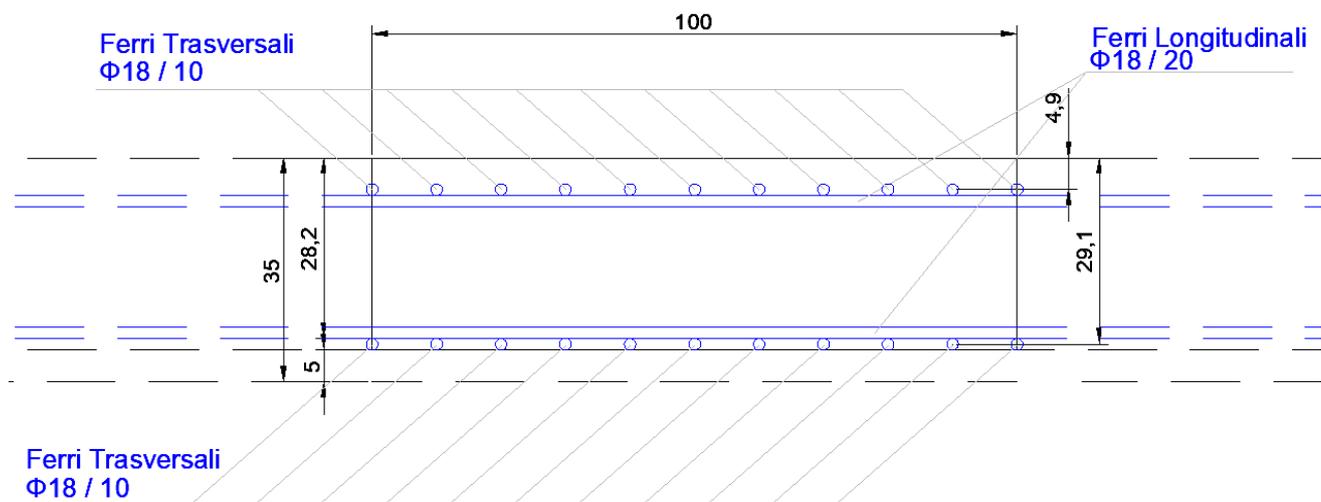
6.1.2 Sezioni in appoggio / giunti

Si è scelto di mettere un infittimento dei ferri nelle sezioni di appoggio dei traversi in direzione trasversale (superiormente ed inferiormente) e nelle sezioni in prossimità dei giunti trasversali della soletta in direzione longitudinale (solo superiormente).

SEZIONE LONGITUDINALE



SEZIONE TRASVERSALE



Ponte stradale su Torrente Giustenice

 Relazione di calcolo impalcato via inferiore
 L=41.5m, appoggi e giunti

COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00	D 09	CLIV010A001	A	8 di 42

6.2 Verifica Soletta Trasversale - SLU - Stato Limite Ultimo

Di seguito si riportano le verifiche della soletta per le sollecitazioni derivanti dalla collaborazione con i traversi dell'impalcato.

6.2.1 Mezzeria - Verifica a pressoflessione

Per la verifica della soletta soggetta alle azioni di pressoflessione presenti nella sezione di mezzeria del traverso relative alle combinazioni allo Stato limite ultimo si rimanda a quanto già riportato nella relazione IV000D09CLIV0109001.

6.2.2 Appoggio - Verifica a pressoflessione

Nelle sezioni in appoggio a causa della connessione tra acciaio (traversi) e soletta quest'ultima risulta prevalentemente tesa per effetto delle azioni di Termica e Ritiro. Viceversa, la mancanza di un collegamento specifico tra le travi longitudinali di impalcato e le armature trasversali della soletta e ha portato a trascurare il contributo di quest'ultime nella verifica a pressoflessione del traverso nelle sezioni di appoggio (ipotesi a favore di sicurezza per traverso in acciaio). Pertanto nelle sezioni in appoggio si è controllato che la trazione sulle barre d'armatura trasversali indotta dalle azioni di termica e ritiro allo stato limite ultimo fosse minore della relativa resistenza.

F da Ritiro	7401	[kN]
L longitudinale	11.2	[m]
F da Ritiro / m	661	[kN/m]
γ Ritiro	1.2	-
F da Ritiro / m	793	[kN/m]
F da Termica	8144	[kN]
L longitudinale	11.2	[m]
F da Termica / m	727	[kN/m]
γ Termica	1.5	-
F da Ritiro / m	1091	[kN/m]
F da G1 / m	0	[kN/m]
F da G2 / m	0	[kN/m]
Trazione Totale / m	1884	[kN/m]

Ponte stradale su Torrente Giustenice
Relazione di calcolo impalcato via inferiore
L=41.5m, appoggi e giunti

COMMESSA IV01	LOTTO 00	FASE-ENTE D 09	DOCUMENTO CLIV010A001	REV. A	FOGLIO 9 di 42
------------------	-------------	-------------------	--------------------------	-----------	-------------------

Armatura trasversale inferiore		
Φ	18	[mm]
n°ferri	10	-
Area Inferiore	2545	[mm ² /m]

Armatura trasversale superiore		
Φ	18	[mm]
n°ferri	10	-
Area Superiore	2545	[mm ² /m]

Resistenza a trazione ferri trasversali / m		
Aea totale	5089	[mm ² /m]
f _{yk}	450	[N/mm ²]
gamma s	1.15	-
f _{yd}	391	[N/mm ²]
Rd / m	1991	[kN/m]
Trazione Totale / m	1884	[kN/m]
Coefficiente sicurezza	1.057	-
Tasso di lavoro	0.946	-

La Verifica risulta SODDISFATTA

Ponte stradale su Torrente Giustenice
Relazione di calcolo impalcato via inferiore
L=41.5m, appoggi e giunti

COMMESSA IV01	LOTTO 00	FASE-ENTE D 09	DOCUMENTO CLIV010A001	REV. A	FOGLIO 10 di 42
------------------	-------------	-------------------	--------------------------	-----------	--------------------

6.3 Verifica Soletta Trasversale - SLE - Stato Limite d'Esercizio

Di seguito si riportano le verifiche allo stato limite d'esercizio della soletta per le sollecitazioni derivanti dalla collaborazione con i traversi dell'impalcato.

6.3.1 Appoggio - Verifica lato CLS

4.1.2.2.5.1 Tensione massima di compressione del calcestruzzo nelle condizioni di esercizio

La massima tensione di compressione del calcestruzzo $\sigma_{c,max}$, deve rispettare la limitazione seguente:

$$\sigma_{c,max} \leq 0,60 f_{ck} \text{ per combinazione caratteristica} \quad [4.1.15]$$

$$\sigma_{c,max} \leq 0,45 f_{ck} \text{ per combinazione quasi permanente.} \quad [4.1.16]$$

Nel caso di elementi piani (solette, pareti, ...) gettati in opera con calcestruzzi ordinari e con spessori di calcestruzzo minori di 50 mm i valori limite sopra prescritti vanno ridotti del 20%.

fck	37	[MPa]
-----	----	-------

OutputCase	STATO LIMITE	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{c,agente}$	VERIFICA	VERIFICA
Text	[-]	[MPa]	[MPa]	[c.s.]	[t.d.l]
SLE_RARA	RARA	-22.41	20.53	Trazione	Trazione
SLE_QP	QP	-16.81	-0.32	51.91	0.02

6.3.2 Appoggio - Verifica lato Acciaio

4.1.2.2.5.2 Tensione massima dell'acciaio in condizioni di esercizio

La tensione massima, $\sigma_{s,max}$, per effetto delle azioni dovute alla combinazione caratteristica deve rispettare la limitazione seguente:

$$\sigma_{s,max} \leq 0,8 f_{yk} \quad [4.1.17]$$

fyk	450	[MPa]
-----	-----	-------

OutputCase	STATO LIMITE	$\sigma_{s,max}$	$\sigma_{s,agente}$	VERIFICA	VERIFICA
Text	[-]	[MPa]	[MPa]	[c.s.]	[t.d.l]
SLE_RARA	RARA	360	201.08	1.79	0.56

6.3.3 Appoggio Verifica a Fessurazione

Per la verifica all'appoggio della sezione trasversale a fessurazione si è proceduto con il metodo indiretto come suggerito da **circ. NTC18**. Il metodo indiretto permette di fare una verifica a fessurazione rispettando i limiti di tensione nell'acciaio massima dati dalle tabelle C4.1.II (Tensioni massime in funzione del diametro delle barre e aperture delle fessure) e C4.1.III (Tensioni massime in funzione del passo delle barre e aperture delle fessure).

Per ottenere le aperture da controllare (w_1 , w_2 e w_3) si è proceduto nel seguente modo come da §4.1.2.2.4.2 delle **NTC18**:

Ponte stradale su Torrente Giustenice

Relazione di calcolo impalcato via inferiore
L=41.5m, appoggi e giunti

COMMESSA IV01	LOTTO 00	FASE-ENTE D 09	DOCUMENTO CLIV010A001	REV. A	FOGLIO 11 di 42
------------------	-------------	-------------------	--------------------------	-----------	--------------------

1. Si è presa la condizione ambientale relativa alla classe d'esposizione (nel nostro caso XS1 alla quale corrispondono condizioni ambientali "aggressive").

Tab. 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali

Condizioni ambientali	Classe di esposizione
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

2. Data la presenza esclusiva di armature ordinarie il gruppo d'armatura scelto è "poco sensibili

4.1.2.2.4.3 Sensibilità delle armature alla corrosione

Le armature si distinguono in due gruppi:

- armature sensibili;
- armature poco sensibili.

Appartengono al primo gruppo gli acciai da precompresso.

Appartengono al secondo gruppo gli acciai ordinari.

3. Infine si è potuto scegliere lo stato limite di fessurazione e le aperture limiti relative come da tabella 4.1.IV:

Tab. 4.1.IV - Criteri di scelta dello stato limite di fessurazione

Gruppi di Esigenze	Condizioni ambientali	Combinazione di azioni	Armatura			
			Sensibile Stato limite	w_k	Poco sensibile Stato limite	w_k
A	Ordinarie	frequente	apertura fessure	$\leq w_2$	apertura fessure	$\leq w_3$
		quasi permanente	apertura fessure	$\leq w_1$	apertura fessure	$\leq w_2$
B	Aggressive	frequente	apertura fessure	$\leq w_1$	apertura fessure	$\leq w_2$
		quasi permanente	decompressione	-	apertura fessure	$\leq w_1$
C	Molto aggressive	frequente	formazione fessure	-	apertura fessure	$\leq w_1$
		quasi permanente	decompressione	-	apertura fessure	$\leq w_1$

w_1, w_2, w_3 sono definiti al § 4.1.2.2.4, il valore w_k è definito al § 4.1.2.2.4.5.

A favore di sicurezza si è preso il limite tensionale più stringente per il singolo stato limite d'esercizio

Ponte stradale su Torrente Giustenice
Relazione di calcolo impalcato via inferiore
L=41.5m, appoggi e giunti

COMMESSA LOTTO FASE-ENTE DOCUMENTO REV. FOGLIO
IV01 00 D 09 CLIV010A001 A 12 di 42

Tabella C4.1.II Diametri massimi delle barre per il controllo di fessurazione

Tensione nell'acciaio σ_s [MPa]	Diametro massimo ϕ delle barre (mm)		
	$w_3 = 0,4$ mm	$w_2 = 0,3$ mm	$w_1 = 0,2$ mm
160	40	32	25
200	32	25	16
240	20	16	12
280	16	12	8
320	12	10	6
360	10	8	-

Tabella C4.1.III -Spaziatura massima delle barre per il controllo di fessurazione

Tensione nell'acciaio σ_s [MPa]	Spaziatura massima s delle barre (mm)		
	$w_3 = 0,4$ mm	$w_2 = 0,3$ mm	$w_1 = 0,2$ mm
160	300	300	200
200	300	250	150
240	250	200	100
280	200	150	50
320	150	100	-
360	100	50	-

In blu si evidenzia l'intervallo di limiti tensionali per la combinazione Quasi Permanente (QP) mentre in rosso si evidenzia l'intervallo di limiti tensionali per la combinazione Frequente (FRQ). Per il calcolo delle tensioni limite si è proceduto con un'interpolazione lineare per poi scegliere il limite più stringente dalle due tabelle.

Di seguito si riportano i calcoli effettuati:

Classe esposizione	XS1	[-]
Condizioni Ambientali	Aggressive	[-]
Armature	Poco sensibili	[-]
Comb. FRQ	w2	[-]
Comb. QP	w1	[-]

σ FRQ agente	116.51	[MPa]
σ FRQ Max	231.00	[MPa]
c.s.	1.98	[-]
t.d.l.	0.50	[-]

σ QP agente	9.78	[MPa]
σ QP Max	191.00	[MPa]
c.s.	19.53	[-]
t.d.l.	0.05	[-]

Ponte stradale su Torrente Giustenice

Relazione di calcolo impalcato via inferiore
L=41.5m, appoggi e giunti

COMMESSA IV01	LOTTO 00	FASE-ENTE D 09	DOCUMENTO CLIV010A001	REV. A	FOGLIO 13 di 42
------------------	-------------	-------------------	--------------------------	-----------	--------------------

6.3.4 Mezzeria - Verifica lato CLS

4.1.2.2.5.1 Tensione massima di compressione del calcestruzzo nelle condizioni di esercizio

La massima tensione di compressione del calcestruzzo $\sigma_{c,max}$, deve rispettare la limitazione seguente:

$$\sigma_{c,max} \leq 0,60 f_{ck} \text{ per combinazione caratteristica} \quad [4.1.15]$$

$$\sigma_{c,max} \leq 0,45 f_{ck} \text{ per combinazione quasi permanente.} \quad [4.1.16]$$

Nel caso di elementi piani (solette, pareti, ...) gettati in opera con calcestruzzi ordinari e con spessori di calcestruzzo minori di 50 mm i valori limite sopra prescritti vanno ridotti del 20%.

fck	37	[MPa]
-----	----	-------

OutputCase	STATO LIMITE	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{c,agente}$	VERIFICA	VERIFICA
Text	[-]	[MPa]	[MPa]	[c.s.]	[t.d.l]
SLE_RARA	RARA	-22.41	-13.79	1.62	0.62
SLE_QP	QP	-16.81	-1.08	15.50	0.06

6.3.5 Mezzeria - Verifica lato Acciaio

4.1.2.2.5.2 Tensione massima dell'acciaio in condizioni di esercizio

La tensione massima, $\sigma_{s,max}$, per effetto delle azioni dovute alla combinazione caratteristica deve rispettare la limitazione seguente:

$$\sigma_{s,max} \leq 0,8 f_{yk} \quad [4.1.17]$$

f _{yk}	450	[MPa]
-----------------	-----	-------

OutputCase	STATO LIMITE	$\sigma_{s,max}$	$\sigma_{s,agente}$	VERIFICA	VERIFICA
Text	[-]	[MPa]	[MPa]	[c.s.]	[t.d.l]
SLE_RARA	RARA	360	3.53	101.89	0.01

Ponte stradale su Torrente Giustenice
Relazione di calcolo impalcato via inferiore
L=41.5m, appoggi e giunti

COMMESSA IVOI	LOTTO 00	FASE-ENTE D 09	DOCUMENTO CLIV010A001	REV. A	FOGLIO 14 di 42
------------------	-------------	-------------------	--------------------------	-----------	--------------------

6.3.6 Mezzeria Verifica a Fessurazione

Come riportato nel §6.3.3 si riportano gli intervalli di limite tensionale (blu QP, rosso FRQ):

Tabella C4.1.II Diametri massimi delle barre per il controllo di fessurazione

Tensione nell'acciaio σ_s [MPa]	Diametro massimo ϕ delle barre (mm)		
	$w_3 = 0,4$ mm	$w_2 = 0,3$ mm	$w_1 = 0,2$ mm
160	40	32	25
200	32	25	16
240	20	16	12
280	16	12	8
320	12	10	6
360	10	8	-

Tabella C4.1.III -Spaziatura massima delle barre per il controllo di fessurazione

Tensione nell'acciaio σ_s [MPa]	Spaziatura massima s delle barre (mm)		
	$w_3 = 0,4$ mm	$w_2 = 0,3$ mm	$w_1 = 0,2$ mm
160	300	300	200
200	300	250	150
240	250	200	100
280	200	150	50
320	150	100	-
360	100	50	-

Di seguito si riportano i calcoli effettuati:

Classe esposizione	XS1	[-]
Condizioni Ambientali	Aggressive	[-]
Armature	Poco sensibili	[-]
Comb. FRQ	w2	[-]
Comb. QP	w1	[-]

σ FRQ agente	4.63	[MPa]
σ FRQ Max	231.000	[MPa]
c.s.	49.88	[-]
t.d.l.	0.02	[-]

σ QP agente	7.07	[MPa]
σ QP Max	160.000	[MPa]
c.s.	22.64	[-]
t.d.l.	0.04	[-]

Ponte stradale su Torrente Giustenice

Relazione di calcolo impalcato via inferiore
L=41.5m, appoggi e giunti

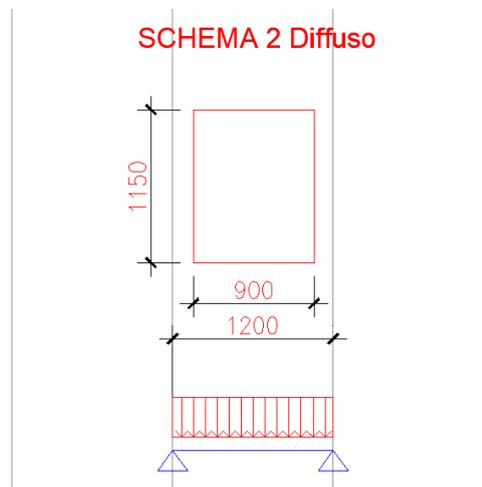
COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00	D 09	CLIV010A001	A	15 di 42

6.4 Verifica Soletta Longitudinale - SLU - Stato Limite Ultimo

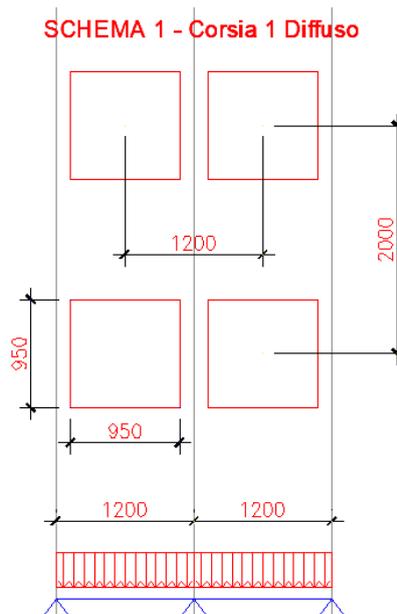
Di seguito si riportano le verifiche della soletta in direzione longitudinale per le sollecitazioni dovute alla trasmissione dei carichi agenti sulle porzioni di soletta comprese tra due traversi successivi (effetto piastra)

Sono stati considerati 3 schemi statici principali:

- 1) Per la Mezzeria: Trave appoggiata caricata uniformemente per impronta diffusa dello schema di carico n°2 (200 kN):



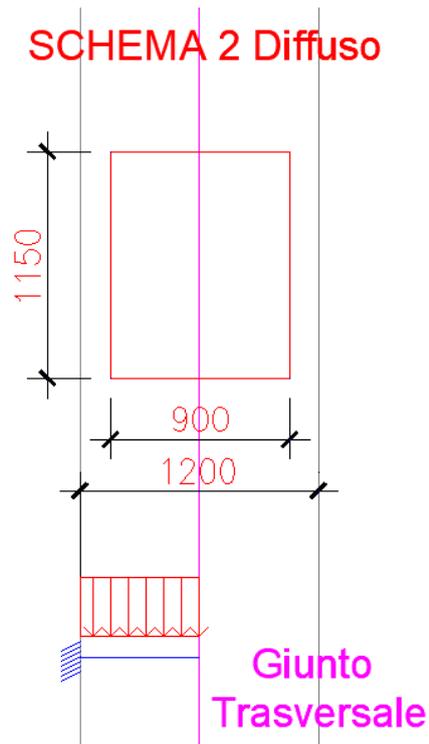
- 2) Per l'Appoggio: Trave a due campate su semplici appoggi caricata uniformemente dall'impronta diffusa dello schema di carico n°1 – Corsia n°1 (150kN x 2):



Ponte stradale su Torrente Giustenice
Relazione di calcolo impalcato via inferiore
L=41.5m, appoggi e giunti

COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00	D 09	CLIV010A001	A	16 di 42

- 3) Per l'Appoggio in zona Giunti: Trave a mensola caricata uniformemente dall'impronta diffusa dello schema di carico n°2 (200kN con effetti dinamici):



Ponte stradale su Torrente Giustenice
Relazione di calcolo impalcato via inferiore
L=41.5m, appoggi e giunti

COMMESSA IV01	LOTTO 00	FASE-ENTE D 09	DOCUMENTO CLIV010A001	REV. A	FOGLIO 17 di 42
------------------	-------------	-------------------	--------------------------	-----------	--------------------

6.4.1 Verifica in Mezzeria

Di seguito si riportano le sollecitazioni calcolate per la verifica con lo schema statico riportato in §6.4:

Impronta	200	[kN]
Area	1.035	[m ²]
P	193	[kN/m ²]
L trasv	1	[m]
P	193	[kN/m]
L	1.2	[m]
b	0.9	[m]
M(L/2)	32.6	[kNm/m]
V(filo piattab.)	87	[kN/m]
γQ_{Mobili}	1.35	[kN/m ³]
γ^*M	44	[kNm/m]
γ^*V	117	[kN/m]

Gamma CLS	25	[kN/m ³]
S soletta	0.350	[m]
Largh soletta	1.000	[m]
Area	0.350	[m ²]
G1_Soletta	8.75	[kN/m]
L	1.2	[m]

M(L/2)	1.58	[kNm/m]
V(filo piattab.)	5.25	[kN/m]
$\gamma G1_{\text{Portanti}}$	1.35	[kN/m ³]
γ^*M	2.13	[kNm/m]
γ^*V	7.09	[kN/m]

Gamma CLS	25	[kN/m ³]
S pavim.	0.100	[m]
Largh pavim.	1.000	[m]
Area	0.100	[m ²]
G2_Pavimentazione	2.5	[kN/m]
L	1.2	[m]
M(L/2)	0.45	[kNm/m]
V(L=0)	1.50	[kN/m]
$\gamma G2_{\text{Portati}}$	1.5	[kN/m ³]
γ^*M	0.68	[kNm/m]
γ^*V	2.25	[kN/m]

Momenti e Tagli Combinati		
γ^*M	46.82	[kNm/m]
γ^*V	126.73	[kN/m]

Ponte stradale su Torrente Giustenice
Relazione di calcolo impalcato via inferiore
L=41.5m, appoggi e giunti

COMMESSA IVOI	LOTTO 00	FASE-ENTE D 09	DOCUMENTO CLIV010A001	REV. A	FOGLIO 18 di 42
------------------	-------------	-------------------	--------------------------	-----------	--------------------

6.4.1.1 Mezzeria: Verifica a Flessione

Si riporta di seguito il calcolo del Momento resistente grazie al programma VCA.Slu:

Titolo : _____

N* Vertici **Zoom** **N* barre** **Zoom**

N*	x [cm]	y [cm]
1	-50	15
2	50	15
3	50	-15
4	-50	-15

N*	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	2.54	-40	-12.3
2	2.54	-20	-12.3
3	2.54	0	-12.3
4	2.54	20	-12.3
5	2.54	40	-12.3
6	2.54	40	8.3

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

Sollecitazioni
 S.L.U. Metodo n

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

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

Tipo rottura
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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

Tipo flessione
 Retta Deviata

Materiali
B450C **C35/45**
 ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200 000 N/mm² f_{cd} 21.17
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8 ?
 ϵ_{syd} 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 9.75
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.6
 τ_{c1} 1.829

M_{xRd} kN m
 σ_c -21.17 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 16.16 ‰
 d 27.3 cm
 x 4.86 x/d 0.178
 δ 0.7

N* rett.
Calcola MRd **Dominio M-N**
L_o cm **Col. modello**
 Precompresso

$\gamma \cdot M$	46.82	[kNm/m]
MRd	141	[kNm/m]
Coefficiente sicurezza	3.02	[-]
Tasso di lavoro	0.33	[-]

La Verifica risulta SODDISFATTA

Ponte stradale su Torrente Giustenice
Relazione di calcolo impalcato via inferiore
L=41.5m, appoggi e giunti

COMMESSA IV01	LOTTO 00	FASE-ENTE D 09	DOCUMENTO CLIV010A001	REV. A	FOGLIO 19 di 42
------------------	-------------	-------------------	--------------------------	-----------	--------------------

6.4.1.2 Mezzeria: Verifica a Taglio

La sollecitazione a Taglio è stata letta filo piattabanda:

Geometria Sezione-Soletta		
b	1.00	[m]
h	0.30	[m]
A	0.300	[m ²]
Φ TRASV	18	[mm]
copriferro	0.018	[m]
Φ LONG	18	[mm]
d	0.273	[m]
Arm. Inf	1272	[mm ²]
Arm. Sup	1272	[mm ²]

Armatura inferiore soletta		
posizione	-	-
Φ	18	mm
n°ferri	5	-

Armatura superiore soletta		
posizione	-	-
Φ	18	mm
n°ferri	5	-

posizione	-	-
Φ	0	mm
n°ferri	0	-

posizione	-	-
Φ	0	mm
n°ferri	0	-

Parametri meccanici		
fyk	450	[N/mm ²]
gamma s	1.15	[-]
fyd	391.30	[N/mm ²]
fck	37.35	[N/mm ²]

posizione	-	-
Φ	0	mm
n°ferri	0	-
AREA INF.	1272	mm ²

posizione	-	-
Φ	0	mm
n°ferri	0	-
AREA SUP.	1272	mm ²

Di seguito si riporta la verifica a taglio per elementi senza armature trasversali resistenti a taglio come da §4.1.2.3.5.1 delle NTC18:

Verifica a taglio		
VEd	126.73	[kN]
k	1.733	[-]
fck	37.35	[N/mm ²]
vmin	0.488	[-]
ρ1	0.005	[-]
Ned	0	[N]
Area Cls	3000000	[mm ²]
Sigma _{cp}	0.00	[N/mm ²]
bw	1.00	[m]
γ _c	1.50	[-]
Vrd1	147	[kN]
Vrd2	133	[kN]
Vrd MAX	147	[kN]
VEd	127	[kN]
Vrd	147	[kN]
Verifica	1.16	[-]

Ponte stradale su Torrente Giustenice
 Relazione di calcolo impalcato via inferiore
 L=41.5m, appoggi e giunti

COMMESSA IV01	LOTTO 00	FASE-ENTE D 09	DOCUMENTO CLIV010A001	REV. A	FOGLIO 20 di 42
------------------	-------------	-------------------	--------------------------	-----------	--------------------

6.4.2 Verifica in Appoggio

Di seguito si riportano le sollecitazioni calcolate per la verifica con lo schema statico riportato in §6.4:

CARICO TANDEM

Impronta	150	[kN]
Area	0.9025	[m ²]
P	166	[kN/m ²]
L trasv	0.95	[m]
P	158	[kN/m]
L	1.2	[m]
M(appoggio)	-28	[kNm/m]
V(filo piattab.)	-95	[kN/m]
γQ_{Mobili}	1.35	[kN/m ³]
γ^*M	-38	[kNm/m]
γ^*V	-128	[kN/m]

Gamma CLS	25	[kN/m ³]
S soletta	0.350	[m]
Largh soletta	1.000	[m]
Area	0.350	[m ²]
G1_Soletta	8.75	[kN/m]
L	1.2	[m]
M(appoggio)	-1.58	[kNm/m]
V(appoggio)	6.56	[kN/m]
$\gamma G1_{\text{Portanti}}$	1.35	[kN/m ³]
γ^*M	-2.13	[kNm/m]
γ^*V	8.86	[kN/m]

Momenti e Tagli Combinati		
γ^*M	-43.36	[kNm/m]
γ^*V	-123.51	[kN/m]

CARICO UNIFORME

P	9	[kN/m ²]
L trasv	1	[m]
P	9	[kN/m]
L	1.2	[m]
M(appoggio)	-2	[kNm/m]
V(filo piattab.)	-5	[kN/m]
γQ_{Mobili}	1.35	[kN/m ³]
γ^*M	-2	[kNm/m]
γ^*V	-7	[kN/m]

Gamma CLS	25	[kN/m ³]
S pavim.	0.100	[m]
Largh pavim.	1.000	[m]
Area	0.100	[m ²]
G2_Pavimentazione	2.5	[kN/m]
L	1.2	[m]
M(appoggio)	-0.450	[kNm/m]
V(appoggio)	1.875	[kN/m]
$\gamma G2_{\text{Portati}}$	1.5	[kN/m ³]
γ^*M	-0.68	[kNm/m]
γ^*V	2.81	[kN/m]

Ponte stradale su Torrente Giustenice
 Relazione di calcolo impalcato via inferiore
 L=41.5m, appoggi e giunti

COMMESSA IV01	LOTTO 00	FASE-ENTE D 09	DOCUMENTO CLIV010A001	REV. A	FOGLIO 22 di 42
------------------	-------------	-------------------	--------------------------	-----------	--------------------

6.4.2.2 Appoggio: Verifica a Taglio

La sollecitazione a Taglio è stata letta filo piattabanda:

Geometria Sezione-Soletta		
b	1.00	[m]
h	0.30	[m]
A	0.300	[m ²]
Φ TRASV	18	[mm]
copriferro	0.058	[m]
Φ LONG	18	[mm]
d	0.233	[m]
Arm. Inf	1272	[mm ²]
Arm. Sup	1272	[mm ²]

Armatura inferiore soletta		
posizione	-	-
Φ	18	mm
n°ferri	5	-

Armatura superiore soletta		
posizione	-	-
Φ	18	mm
n°ferri	5	-

posizione	-	-
Φ	0	mm
n°ferri	0	-

posizione	-	-
Φ	0	mm
n°ferri	0	-

Parametri meccanici		
fyk	450	[N/mm ²]
gamma s	1.15	[-]
fyd	391.30	[N/mm ²]
fck	37.35	[N/mm ²]

posizione	-	-
Φ	0	mm
n°ferri	0	-
AREA INF.	1272	mm ²

posizione	-	-
Φ	0	mm
n°ferri	0	-
AREA SUP.	1272	mm ²

Di seguito si riporta la verifica a taglio per elementi senza armature trasversali resistenti a taglio come da §4.1.2.3.5.1 delle NTC18:

Verifica a taglio		
VEd	123.51	[kN]
k	1.858	[-]
fck	37.35	[N/mm ²]
vmin	0.542	[-]
ρ1	0.005	[-]
Ned	0	[N]
Area Cls	3000000	[mm ²]
Sigma _{cp}	0.00	[N/mm ²]
bw	1.00	[m]
γ _c	1.50	[-]
Vrd1	142	[kN]
Vrd2	126	[kN]
Vrd MAX	142	[kN]
VEd	-124	[kN]
Vrd	142	[kN]
Verifica	1.15	[-]

Ponte stradale su Torrente Giustenice
Relazione di calcolo impalcato via inferiore
L=41.5m, appoggi e giunti

COMMESSA IV01	LOTTO 00	FASE-ENTE D 09	DOCUMENTO CLIV010A001	REV. A	FOGLIO 23 di 42
------------------	-------------	-------------------	--------------------------	-----------	--------------------

6.4.3 Verifica in Appoggio Zona Giunti

Per la verifica in zona giunti si è utilizzato un coefficiente di amplificazione dinamica per i carichi mobili pari a 1.3 in accordo a quanto specificato al § 4.3.3 delle **EN91**.

Impronta	200	[kN]
Area	1.035	[m ²]
P	193	[kN/m ²]
L trasv	1	[m]
P	193	[kN/m]
L	0.600	[m]
M(incastro)	35	[kNm/m]
V(filo piattab.)	87	[kN/m]
Amp. Dinamica	1.300	[-]
M(incastro)	-45.2	[kNm/m]
V(incastro)	113.0	[kN/m]
γ_Q _Mobili	1.35	[kN/m ³]
γ^*M	-61.043	[kNm/m]
γ^*V	152.609	[kN/m]

Gamma CLS	25	[kN/m ³]
S soletta	0.350	[m]
Largh soletta	1.000	[m]
Area	0.350	[m ²]
G1_Soletta	8.75	[kN/m]
L	0.600	[m]
M(incastro)	-1.575	[kNm/m]
V(incastro)	5.250	[kN/m]
γ_{G1} _Portanti	1.35	[kN/m ³]
γ^*M	-2.126	[kNm/m]
γ^*V	7.088	[kN/m]

Gamma CLS	25	[kN/m ³]
S pavim.	0.100	[m]
Largh pavim.	1.000	[m]
Area	0.100	[m ²]
G2_Pavimentazione	2.5	[kN/m]
L	0.600	[m]
M(incastro)	-0.450	[kNm/m]
V(incastro)	1.500	[kN/m]
γ_{G2} _Portati	1.5	[kN/m ³]
γ^*M	-0.675	[kNm/m]
γ^*V	2.250	[kN/m]

Momenti e Tagli Combinati		
γ^*M	-63.84	[kNm/m]
γ^*V	161.95	[kN/m]

Ponte stradale su Torrente Giustenice
Relazione di calcolo impalcato via inferiore
L=41.5m, appoggi e giunti

COMMESSA IVOI	LOTTO 00	FASE-ENTE D 09	DOCUMENTO CLIV010A001	REV. A	FOGLIO 24 di 42
------------------	-------------	-------------------	--------------------------	-----------	--------------------

6.4.3.1 Appoggio in Zona Giunti: Verifica a Flessione

Si riporta di seguito il calcolo del Momento resistente grazie al programma VCA.Slu:

Titolo : _____

N° Vertici **Zoom** N° barre **Zoom**

N°	x [cm]	y [cm]	N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	-50	15	1	2.54	-40	-12.3
2	50	15	2	2.54	-20	-12.3
3	50	-15	3	2.54	0	-12.3
4	-50	-15	4	2.54	20	-12.3
			5	2.54	40	-12.3
			6	2.54	45	8.3

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

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

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

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

Materiali
B450C C35/45
ε_{su} ‰ ε_{c2} ‰
f_{yd} N/mm² ε_{cu} ‰
E_s N/mm² f_{cd} N/mm²
E_s/E_c f_{cc}/f_{cd} [?]
ε_{syd} ‰ σ_{c,adm} N/mm²
σ_{s,adm} N/mm² τ_{co} τ_{c1}

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

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

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

Tipo flessione
 Retta Deviata

N° rett.

Calcola MRd Dominio M-N
L₀ cm Col. modello

Precompresso

γ*M	-63.84	[kNm/m]
MRd	-212	[kNm/m]
Coefficiente sicurezza	3.32	[-]
Tasso di lavoro	0.30	[-]

La Verifica risulta SODDISFATTA

Ponte stradale su Torrente Giustenice
 Relazione di calcolo impalcato via inferiore
 L=41.5m, appoggi e giunti

COMMESSA IV01	LOTTO 00	FASE-ENTE D 09	DOCUMENTO CLIV010A001	REV. A	FOGLIO 25 di 42
------------------	-------------	-------------------	--------------------------	-----------	--------------------

6.4.3.2 Appoggio in Zona Giunti: Verifica a Taglio

Geometria Sezione-Soletta		
b	1.00	[m]
h	0.30	[m]
A	0.300	[m ²]
Φ TRASV	18	[mm]
copriferro	0.049	[m]
Φ LONG	18	[mm]
d	0.242	[m]
Arm. Inf	1272	[mm ²]
Arm. Sup	2545	[mm ²]

Armatura inferiore soletta		
posizione	-	-
Φ	18	mm
n°ferri	5	-

Armatura superiore soletta		
posizione	-	-
Φ	18	mm
n°ferri	5	-

posizione	-	-
Φ	0	mm
n°ferri	0	-

posizione	-	-
Φ	18	mm
n°ferri	5	-

Parametri meccanici		
fyk	450	[N/mm ²]
gamma s	1.15	[-]
fyd	391.30	[N/mm ²]
fck	37.35	[N/mm ²]

posizione	-	-
Φ	0	mm
n°ferri	0	-
AREA INF.	1272	mm ²

posizione	-	-
Φ	0	mm
n°ferri	0	-
AREA SUP.	2545	mm ²

Di seguito si riporta la verifica a taglio per elementi senza armature trasversali resistenti a taglio come da §4.1.2.3.5.1 delle NTC18:

Verifica a taglio		
VEd	161.95	[kN]
k	1.826	[-]
fck	37.35	[N/mm ²]
vmin	0.528	[-]
ρ1	0.011	[-]
Ned	0	[N]
Area Cls	3000000	[mm ²]
Sigma _{cp}	0.00	[N/mm ²]
bw	1.00	[m]
γ _c	1.50	[-]
Vrd1	180	[kN]
Vrd2	128	[kN]
Vrd MAX	180	[kN]
VEd	162	[kN]
Vrd	180	[kN]
Verifica	1.11	[-]

Ponte stradale su Torrente Giustenice

 Relazione di calcolo impalcato via inferiore
 L=41.5m, appoggi e giunti

COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IVOI	00	D 09	CLIV010A001	A	26 di 42

6.5 Verifica Soletta Longitudinale - SLE - Stato Limite d'Esercizio

6.5.1 Verifica in Mezzeria

Di seguito si riportano le sollecitazioni calcolate per le combinazioni Frequenti, Quasi Permanenti e Rara in accordo allo schema statico riportato in §6.4:

COMBINAZIONE FREQUENTE NTC18 2.5.3 - [2.5.3]

Impronta	200	[kN]
Area	1.035	[m ²]
P	193	[kN/m ²]
L trasv	1	[m]
P	193	[kN/m]
L	1.2	[m]
b	0.9	[m]
M(L/2)	32.6	[kNm/m]
V(L=0)	87	[kN/m]
Ψ11_Mobili	0.75	[kN/m ³]
γ*M	24	[kNm/m]
γ*V	65	[kN/m]

Gamma CLS	25	[kN/m ³]
S soletta	0.350	[m]
Largh soletta	1.000	[m]
Area	0.350	[m ²]
G1_Soletta	8.75	[kN/m]
L	1.2	[m]
M(L/2)	1.58	[kNm/m]
V(L=0)	5.25	[kN/m]
γG1_Portanti	1	[kN/m ³]
γ*M	1.58	[kNm/m]
γ*V	5.25	[kN/m]

Gamma CLS	25	[kN/m ³]
S pavim.	0.100	[m]
Largh pavim.	1.000	[m]
Area	0.100	[m ²]
G2_Pavimentazione	2.5	[kN/m]
L	1.2	[m]
M(L/2)	0.45	[kNm/m]
V(L=0)	1.50	[kN/m]
γG2_Portati	1	[kN/m ³]
γ*M	0.45	[kNm/m]
γ*V	1.50	[kN/m]

Momenti e Tagli Combinati		
γ*M	26.48	[kNm/m]
γ*V	71.97	[kN/m]

Ponte stradale su Torrente Giustenice
Relazione di calcolo impalcato via inferiore
L=41.5m, appoggi e giunti

COMMESSA IV01	LOTTO 00	FASE-ENTE D 09	DOCUMENTO CLIV010A001	REV. A	FOGLIO 27 di 42
------------------	-------------	-------------------	--------------------------	-----------	--------------------

COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE NTC18 2.5.3 - [2.5.4]

Impronta	200	[kN]
Area	1.035	[m ²]
P	193	[kN/m ²]
L trasv	1	[m]
P	193	[kN/m]
L	1.2	[m]
b	0.9	[m]
M(L/2)	32.6	[kNm/m]
V(L=0)	87	[kN/m]
ψ21_Mobili	0	[kN/m ³]
γ*M	0	[kNm/m]
γ*V	0	[kN/m]

Gamma CLS	25	[kN/m ³]
S soletta	0.350	[m]
Largh soletta	1.000	[m]
Area	0.350	[m ²]
G1_Soletta	8.75	[kN/m]
L	1.2	[m]
M(L/2)	1.58	[kNm/m]
V(L=0)	5.25	[kN/m]
γG1_Portanti	1	[kN/m ³]
γ*M	1.58	[kNm/m]
γ*V	5.25	[kN/m]

Gamma CLS	25	[kN/m ³]
S pavim.	0.100	[m]
Largh pavim.	1.000	[m]
Area	0.100	[m ²]
G2_Pavimentazione	2.5	[kN/m]
L	1.2	[m]
M(L/2)	0.45	[kNm/m]
V(L=0)	1.50	[kN/m]
γG2_Portati	1	[kN/m ³]
γ*M	0.45	[kNm/m]
γ*V	1.50	[kN/m]

Momenti e Tagli Combinati		
γ*M	2.03	[kNm/m]
γ*V	6.75	[kN/m]

Ponte stradale su Torrente Giustenice
Relazione di calcolo impalcato via inferiore
L=41.5m, appoggi e giunti

COMMESSA IV01	LOTTO 00	FASE-ENTE D 09	DOCUMENTO CLIV010A001	REV. A	FOGLIO 28 di 42
------------------	-------------	-------------------	--------------------------	-----------	--------------------

COMBINAZIONE RARA NTC18 2.5.3 - [2.5.2]

Impronta	200	[kN]
Area	1.035	[m ²]
P	193	[kN/m ²]
L trasv	1	[m]
P	193	[kN/m]
L	1.2	[m]
b	0.9	[m]
M(L/2)	32.6	[kNm/m]
V(L=0)	87.0	[kN/m]
Mobili	1	[kN/m ³]
γ^*M	33	[kNm/m]
γ^*V	87	[kN/m]

Gamma CLS	25	[kN/m ³]
S soletta	0.350	[m]
Largh soletta	1.000	[m]
Area	0.350	[m ²]
G1_Soletta	8.75	[kN/m]
L	1.2	[m]
M(L/2)	1.58	[kNm/m]
V(L=0)	5.25	[kN/m]
$\gamma G1_Portanti$	1	[kN/m ³]
γ^*M	1.58	[kNm/m]
γ^*V	5.25	[kN/m]

Gamma CLS	25	[kN/m ³]
S pavim.	0.100	[m]
Largh pavim.	1.000	[m]
Area	0.100	[m ²]
G2_Pavimentazione	2.5	[kN/m]
L	1.2	[m]
M(L/2)	0.45	[kNm/m]
V(L=0)	1.50	[kN/m]
$\gamma G2_Portati$	1	[kN/m ³]
γ^*M	0.45	[kNm/m]
γ^*V	1.50	[kN/m]

Momenti e Tagli Combinati		
γ^*M	34.63	[kNm/m]
γ^*V	93.71	[kN/m]

Ponte stradale su Torrente Giustenice
Relazione di calcolo impalcato via inferiore
L=41.5m, appoggi e giunti

COMMESSA IVOI	LOTTO 00	FASE-ENTE D 09	DOCUMENTO CLIV010A001	REV. A	FOGLIO 29 di 42
------------------	-------------	-------------------	--------------------------	-----------	--------------------

6.5.1.1 Mezzeria: Verifica lato CLS

Di seguito si riporta il calcolo tensionale della sezione ed il controllo della possibile apertura delle fessure:

	$\sigma_{cls, non\ fes}$	σ_s	Formazione	σ_{sr}
	[MPa]	[MPa]	fessure	[MPa]
1	-1.559	-14.1637	Non fessurata	-97.7414
2	-0.119	-1.0831	Non fessurata	-7.47413
3	-2.040	-18.5238	Non fessurata	-127.831

4.1.2.2.5.1 **Tensione massima di compressione del calcestruzzo nelle condizioni di esercizio**

La massima tensione di compressione del calcestruzzo $\sigma_{c,max}$, deve rispettare la limitazione seguente:

$$\sigma_{c,max} \leq 0,60 f_{ck} \text{ per combinazione caratteristica} \quad [4.1.15]$$

$$\sigma_{c,max} \leq 0,45 f_{ck} \text{ per combinazione quasi permanente.} \quad [4.1.16]$$

Nel caso di elementi piani (solette, pareti, ...) gettati in opera con calcestruzzi ordinari e con spessori di calcestruzzo minori di 50 mm i valori limite sopra prescritti vanno ridotti del 20%.

OutputCase	STATO LIMITE	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{c,agente}$	VERIFICA
Text	[-]	[MPa]	[MPa]	[-]
FRQ_SCHEMA_2	-	0.000	0.000	-
QP_SCHEMA_2	QP	16.808	0.119	$\sigma_{c,max} < \sigma_{c,agente}$
RARA_SCHEMA_2	RARA	22.410	2.040	$\sigma_{c,max} < \sigma_{c,agente}$

6.5.1.2 Mezzeria: Verifica lato Acciaio

4.1.2.2.5.2 **Tensione massima dell'acciaio in condizioni di esercizio**

La tensione massima, $\sigma_{s,max}$, per effetto delle azioni dovute alla **combinazione caratteristica** deve rispettare la limitazione seguente:

$$\sigma_{s,max} \leq 0,8 f_{yk} \quad [4.1.17]$$

OutputCase	STATO LIMITE	$\sigma_{s,max}$	$\sigma_{s,agente}$	VERIFICA
Text	[-]	[MPa]	[MPa]	[-]
FRQ_SCHEMA_2	-	-	-	-
QP_SCHEMA_2	-	-	-	-
RARA_SCHEMA_2	RARA	360.000	-127.831	$\sigma_{s,max} < \sigma_{s,agente}$

6.5.1.1 Mezzeria: Verifica a Fessurazione

Come riportato in §6.5.1.1 la sezione risulta sempre compressa e dunque non si ha formazione di fessure.

Ponte stradale su Torrente Giustenice
 Relazione di calcolo impalcato via inferiore
 L=41.5m, appoggi e giunti

COMMESSA IV01	LOTTO 00	FASE-ENTE D 09	DOCUMENTO CLIV010A001	REV. A	FOGLIO 30 di 42
------------------	-------------	-------------------	--------------------------	-----------	--------------------

6.5.2 Verifica in Appoggio

Di seguito si riportano le sollecitazioni calcolate per le combinazioni Frequenti, Quasi Permanenti e Rara in accordo allo schema statico riportato in §6.4:

COMBINAZIONE FREQUENTE NTC18 2.5.3 - [2.5.3]

CARICO TANDEM

Impronta	150	[kN]
Area	0.9025	[m ²]
P	166	[kN/m ²]
L trasv	0.95	[m]
P	158	[kN/m]
L	1.2	[m]
M(appoggio)	-28	[kNm/m]
V(filo piattab.)	-95	[kN/m]
Ψ11_Mobili	0.75	[kN/m ³]
γ*M	-21	[kNm/m]
γ*V	-71	[kN/m]

CARICO UNIFORME

P	9	[kN/m ²]
L trasv	1	[m]
P	9	[kN/m]
L	1.2	[m]
M(appoggio)	-2	[kNm/m]
V(appoggio)	-5	[kN/m]
Ψ11_Mobili	0.4	[kN/m ³]
γ*M	-0.65	[kNm/m]
γ*V	-2	[kN/m]

Gamma CLS	25	[kN/m ³]
S soletta	0.350	[m]
Largh soletta	1.000	[m]
Area	0.350	[m ²]
G1_Soletta	8.75	[kN/m]
L	1.2	[m]
M(appoggio)	-1.58	[kNm/m]
V(appoggio)	6.56	[kN/m]
γG1_Portanti	1	[kN/m ³]
γ*M	-1.58	[kNm/m]
γ*V	6.56	[kN/m]

Gamma CLS	25	[kN/m ³]
S pavim.	0.100	[m]
Largh pavim.	1.000	[m]
Area	0.100	[m ²]
G2_Pavimentazione	2.5	[kN/m]
L	1.2	[m]
M(appoggio)	-0.450	[kNm/m]
V(appoggio)	1.875	[kN/m]
γG2_Portati	1	[kN/m ³]
γ*M	-0.45	[kNm/m]
γ*V	1.88	[kN/m]

Momenti e Tagli Combinati

γ*M	-23.99	[kNm/m]
γ*V	-64.78	[kN/m]

Ponte stradale su Torrente Giustenice
 Relazione di calcolo impalcato via inferiore
 L=41.5m, appoggi e giunti

COMMESSA	LOTTO	FASE-ENTE	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IV01	00	D 09	CLIV010A001	A	31 di 42

COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE NTC18 2.5.3 - [2.5.4]

CARICO TANDEM

Impronta	150	[kN]
Area	0.9025	[m ²]
P	166	[kN/m ²]
L trasv	0.95	[m]
P	158	[kN/m]
L	1.2	[m]
M(appoggio)	-28	[kNm/m]
V(filo piattab.)	-95	[kN/m]
Ψ21_Mobili	0	[kN/m ³]
γ*M	0	[kNm/m]
γ*V	0	[kN/m]

CARICO UNIFORME

P	9	[kN/m ²]
L trasv	1	[m]
P	9	[kN/m]
L	1.2	[m]
M(appoggio)	-2	[kNm/m]
V(appoggio)	-5	[kN/m]
Ψ21_Mobili	0	[kN/m ³]
γ*M	0.00	[kNm/m]
γ*V	0	[kN/m]

Gamma CLS	25	[kN/m ³]
S soletta	0.350	[m]
Largh soletta	1.000	[m]
Area	0.350	[m ²]
G1_Soletta	8.75	[kN/m]
L	1.2	[m]
M(appoggio)	-1.58	[kNm/m]
V(appoggio)	6.56	[kN/m]
γG1_Portanti	1	[kN/m ³]
γ*M	-1.58	[kNm/m]
γ*V	6.56	[kN/m]

Gamma CLS	25	[kN/m ³]
S pavim.	0.100	[m]
Largh pavim.	1.000	[m]
Area	0.100	[m ²]
G2_Pavimentazione	2.5	[kN/m]
L	1.2	[m]
M(appoggio)	-0.450	[kNm/m]
V(appoggio)	1.875	[kN/m]
γG2_Portati	1	[kN/m ³]
γ*M	-0.45	[kNm/m]
γ*V	1.88	[kN/m]

Momenti e Tagli Combinati

γ*M	-2.03	[kNm/m]
γ*V	8.44	[kN/m]

Ponte stradale su Torrente Giustenice
Relazione di calcolo impalcato via inferiore
L=41.5m, appoggi e giunti

COMMESSA IV01	LOTTO 00	FASE-ENTE D 09	DOCUMENTO CLIV010A001	REV. A	FOGLIO 32 di 42
------------------	-------------	-------------------	--------------------------	-----------	--------------------

COMBINAZIONE RARA NTC18 2.5.3 - [2.5.2]

CARICO TANDEM

Impronta	150	[kN]
Area	0.9025	[m ²]
P	166	[kN/m ²]
L trasv	0.95	[m]
P	158	[kN/m]
L	1.2	[m]
M(appoggio)	-28	[kNm/m]
V(filo piattab.)	-95	[kN/m]
Mobili	1	[kN/m ³]
γ*M	-28	[kNm/m]
γ*V	-95	[kN/m]

Gamma CLS	25	[kN/m ³]
S soletta	0.350	[m]
Largh soletta	1.000	[m]
Area	0.350	[m ²]
G1_Soletta	8.75	[kN/m]
L	1.2	[m]
M(appoggio)	-1.58	[kNm/m]
V(appoggio)	6.56	[kN/m]
γG1_Portanti	1	[kN/m ³]
γ*M	-1.58	[kNm/m]
γ*V	6.56	[kN/m]

Momenti e Tagli Combinati		
γ*M	-32.07	[kNm/m]
γ*V	-91.70	[kN/m]

CARICO UNIFORME

P	9	[kN/m ²]
L trasv	1	[m]
P	9	[kN/m]
L	1.2	[m]
M(appoggio)	-2	[kNm/m]
V(appoggio)	-5	[kN/m]
Mobili	1	[kN/m ³]
γ*M	-1.62	[kNm/m]
γ*V	-5	[kN/m]

Gamma CLS	25	[kN/m ³]
S pavim.	0.100	[m]
Largh pavim.	1.000	[m]
Area	0.100	[m ²]
G2_Pavimentazione	2.5	[kN/m]
L	1.2	[m]
M(appoggio)	-0.450	[kNm/m]
V(appoggio)	1.875	[kN/m]
γG2_Portati	1	[kN/m ³]
γ*M	-0.45	[kNm/m]
γ*V	1.88	[kN/m]

Ponte stradale su Torrente Giustenice
Relazione di calcolo impalcato via inferiore
L=41.5m, appoggi e giunti

COMMESSA IV01	LOTTO 00	FASE-ENTE D 09	DOCUMENTO CLIV010A001	REV. A	FOGLIO 33 di 42
------------------	-------------	-------------------	--------------------------	-----------	--------------------

6.5.2.1 Appoggio: Verifica lato CLS

Di seguito si riporta il calcolo tensionale della sezione ed il controllo della possibile apertura delle fessure:

	$\sigma_{cls, non\ fes}$	σ_s	Formazione	σ_{sr}
	[MPa]	[MPa]	fessure	[MPa]
4	-1.421	-11.8248	Non fessurata	-91.9505
5	-0.120	-0.9982	Non fessurata	-7.76195
6	-1.900	-15.8063	Non fessurata	-122.911

4.1.2.2.5.1 Tensione massima di compressione del calcestruzzo nelle condizioni di esercizio

La massima tensione di compressione del calcestruzzo $\sigma_{c,max}$, deve rispettare la limitazione seguente:

$$\sigma_{c,max} \leq 0,60 f_{ck} \text{ per combinazione caratteristica} \quad [4.1.15]$$

$$\sigma_{c,max} \leq 0,45 f_{ck} \text{ per combinazione quasi permanente.} \quad [4.1.16]$$

Nel caso di elementi piani (solette, pareti, ...) gettati in opera con calcestruzzi ordinari e con spessori di calcestruzzo minori di 50 mm i valori limite sopra prescritti vanno ridotti del 20%.

OutputCase	STATO LIMITE	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{c,agente}$	VERIFICA
Text	[-]	[MPa]	[MPa]	[-]
FRQ_SCHEMA_1	-	0.000	0.000	-
QP_SCHEMA_1	QP	16.808	0.120	$\sigma_{c,max} < \sigma_{c,agente}$
RARA_SCHEMA_1	RARA	22.410	1.900	$\sigma_{c,max} < \sigma_{c,agente}$

6.5.2.2 Mezzeria: Verifica lato Acciaio

4.1.2.2.5.2 Tensione massima dell'acciaio in condizioni di esercizio

La tensione massima, $\sigma_{s,max}$, per effetto delle azioni dovute alla combinazione caratteristica deve rispettare la limitazione seguente:

$$\sigma_{s,max} \leq 0,8 f_{yk} \quad [4.1.17]$$

	STATO LIMITE	$\sigma_{s,max}$	$\sigma_{s,agente}$	VERIFICA
Text	[-]	[MPa]	[MPa]	[-]
FRQ_SCHEMA_1	-	-	-	-
QP_SCHEMA_1	-	-	-	-
RARA_SCHEMA_1	RARA	360.000	-122.911	$\sigma_{s,max} < \sigma_{s,agente}$

6.5.2.3 Mezzeria: Verifica a Fessurazione

Come riportato in §6.5.2.1 la sezione risulta sempre compressa e dunque non si ha formazione di fessure.

Ponte stradale su Torrente Giustenice
 Relazione di calcolo impalcato via inferiore
 L=41.5m, appoggi e giunti

COMMESSA IV01	LOTTO 00	FASE-ENTE D 09	DOCUMENTO CLIV010A001	REV. A	FOGLIO 34 di 42
------------------	-------------	-------------------	--------------------------	-----------	--------------------

6.5.3 Verifica in Appoggio – Zona Giunti

Di seguito si riportano le sollecitazioni calcolate per le combinazioni Frequenti, Quasi Permanenti e Rara in accordo allo schema statico riportato in §6.4:

COMBINAZIONE FREQUENTE NTC18 2.5.3 - [2.5.3]

Impronta	200	[kN]
Area	1.035	[m ²]
P	193	[kN/m ²]
L trasv	1	[m]
P	193	[kN/m]
L	0.600	[m]
M(incastro)	35	[kNm/m]
V(filò piattab.)	87	[kN/m]
Amp. Dinamica	1.300	[-]
M(incastro)	-45.2	[kNm/m]
V(incastro)	113.0	[kN/m]
Ψ11_Mobili	0.75	[kN/m ³]
γ*M	-33.913	[kNm/m]
γ*V	84.783	[kN/m]

Gamma CLS	25	[kN/m ³]
S soletta	0.350	[m]
Largh soletta	1.000	[m]
Area	0.350	[m ²]
G1_Soletta	8.75	[kN/m]
L	0.600	[m]
M(incastro)	1.575	[kNm/m]
V(incastro)	5.250	[kN/m]
γG1_Portanti	1	[kN/m ³]
γ*M	1.575	[kNm/m]
γ*V	5.250	[kN/m]

Gamma CLS	25	[kN/m ³]
S pavim.	0.100	[m]
Largh pavim.	1.000	[m]
Area	0.100	[m ²]
G2_Pavimentazione	2.5	[kN/m]
L	0.600	[m]
M(incastro)	0.450	[kNm/m]
V(incastro)	1.500	[kN/m]
γG2_Portati	1	[kN/m ³]
γ*M	0.450	[kNm/m]
γ*V	1.500	[kN/m]

Momenti e Tagli Combinati		
γ*M	-31.89	[kNm/m]
γ*V	91.53	[kN/m]

Ponte stradale su Torrente Giustenice
Relazione di calcolo impalcato via inferiore
L=41.5m, appoggi e giunti

COMMESSA IV01	LOTTO 00	FASE-ENTE D 09	DOCUMENTO CLIV010A001	REV. A	FOGLIO 35 di 42
------------------	-------------	-------------------	--------------------------	-----------	--------------------

COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE NTC18 2.5.3 - [2.5.4]

Impronta	200	[kN]
Area	1.035	[m ²]
P	193	[kN/m ²]
L trasv	1	[m]
P	193	[kN/m]
L	0.600	[m]
M(incastro)	35	[kNm/m]
V(filo piattab.)	87	[kN/m]
Amp. Dinamica	1.300	[-]
M(incastro)	-45.2	[kNm/m]
V(incastro)	113.0	[kN/m]
Ψ21_Mobili	0	[kN/m ³]
γ*M	0.000	[kNm/m]
γ*V	0.000	[kN/m]

Gamma CLS	25	[kN/m ³]
S soletta	0.350	[m]
Largh soletta	1.000	[m]
Area	0.350	[m ²]
G1_Soletta	8.75	[kN/m]
L	0.600	[m]
M(incastro)	1.575	[kNm/m]
V(incastro)	5.250	[kN/m]
γG1_Portanti	1	[kN/m ³]
γ*M	1.575	[kNm/m]
γ*V	5.250	[kN/m]

Gamma CLS	25	[kN/m ³]
S pavim.	0.100	[m]
Largh pavim.	1.000	[m]
Area	0.100	[m ²]
G2_Pavimentazione	2.5	[kN/m]
L	0.600	[m]
M(incastro)	0.450	[kNm/m]
V(incastro)	1.500	[kN/m]
γG2_Portati	1	[kN/m ³]
γ*M	0.450	[kNm/m]
γ*V	1.500	[kN/m]

Momenti e Tagli Combinati		
γ*M	2.03	[kNm/m]
γ*V	6.75	[kN/m]

Ponte stradale su Torrente Giustenice
Relazione di calcolo impalcato via inferiore
L=41.5m, appoggi e giunti

COMMESSA IV01	LOTTO 00	FASE-ENTE D 09	DOCUMENTO CLIV010A001	REV. A	FOGLIO 36 di 42
------------------	-------------	-------------------	--------------------------	-----------	--------------------

COMBINAZIONE RARA NTC18 2.5.3 - [2.5.4]

Impronta	200	[kN]
Area	1.035	[m ²]
P	193	[kN/m ²]
L trasv	1	[m]
P	193	[kN/m]
L	0.600	[m]
M(incastro)	35	[kNm/m]
V(filo piattab.)	87	[kN/m]
Amp. Dinamica	1.300	[-]
M(incastro)	-45.2	[kNm/m]
V(incastro)	113.0	[kN/m]
Ψ21_Mobili	1	[kN/m ³]
γ*M	-45.217	[kNm/m]
γ*V	113.043	[kN/m]

Gamma CLS	25	[kN/m ³]
S soletta	0.350	[m]
Largh soletta	1.000	[m]
Area	0.350	[m ²]
G1_Soletta	8.75	[kN/m]
L	0.600	[m]
M(incastro)	1.575	[kNm/m]
V(incastro)	5.250	[kN/m]
γG1_Portanti	1	[kN/m ³]
γ*M	1.575	[kNm/m]
γ*V	5.250	[kN/m]

Gamma CLS	25	[kN/m ³]
S pavim.	0.100	[m]
Largh pavim.	1.000	[m]
Area	0.100	[m ²]
G2_Pavimentazione	2.5	[kN/m]
L	0.600	[m]
M(incastro)	0.450	[kNm/m]
V(incastro)	1.500	[kN/m]
γG2_Portati	1	[kN/m ³]
γ*M	0.450	[kNm/m]
γ*V	1.500	[kN/m]

Momenti e Tagli Combinati		
γ*M	-43.19	[kNm/m]
γ*V	119.79	[kN/m]

Ponte stradale su Torrente Giustenice
Relazione di calcolo impalcato via inferiore
L=41.5m, appoggi e giunti

COMMESSA IVOI	LOTTO 00	FASE-ENTE D 09	DOCUMENTO CLIV010A001	REV. A	FOGLIO 37 di 42
------------------	-------------	-------------------	--------------------------	-----------	--------------------

6.5.3.1 Appoggio – Zona Giunti: Verifica lato CLS

Di seguito si riporta il calcolo tensionale della sezione ed il controllo della possibile apertura delle fessure:

	$\sigma_{cls, non\ fes}$	σ_s	Formazione	σ_{sr}
	[MPa]	[MPa]	fessure	[MPa]
7	-1.889	-16	Non fessurata	-122.229
8	-0.119	-1	Non fessurata	-7.47413
9	-2.559	-21	Non fessurata	-165.559

4.1.2.2.5.1 Tensione massima di compressione del calcestruzzo nelle condizioni di esercizio

La massima tensione di compressione del calcestruzzo $\sigma_{c,max}$, deve rispettare la limitazione seguente:

$$\sigma_{c,max} \leq 0,60 f_{ck} \text{ per combinazione caratteristica} \quad [4.1.15]$$

$$\sigma_{c,max} \leq 0,45 f_{ck} \text{ per combinazione quasi permanente.} \quad [4.1.16]$$

Nel caso di elementi piani (solette, pareti, ...) gettati in opera con calcestruzzi ordinari e con spessori di calcestruzzo minori di 50 mm i valori limite sopra prescritti vanno ridotti del 20%.

OutputCase	STATO LIMITE	$\sigma_{c,max}$	$\sigma_{c,agente}$	VERIFICA
Text	[-]	[MPa]	[MPa]	[-]
FRQ_SCHEMA_2_GIUNTI	-	0.000	0.000	-
QP_SCHEMA_2_GIUNTI	QP	16.808	0.119	$\sigma_{c,max} < \sigma_{c,agente}$
RARA_SCHEMA_2_GIUNTI	RARA	22.410	2.559	$\sigma_{c,max} < \sigma_{c,agente}$

6.5.3.2 Appoggio – Zona Giunti: Verifica lato Acciaio

4.1.2.2.5.2 Tensione massima dell'acciaio in condizioni di esercizio

La tensione massima, $\sigma_{s,max}$, per effetto delle azioni dovute alla combinazione caratteristica deve rispettare la limitazione seguente:

$$\sigma_{s,max} \leq 0,8 f_{yk} \quad [4.1.17]$$

se	STATO LIMITE	$\sigma_{s,max}$	$\sigma_{s,agente}$	VERIFICA
Text	[-]	[MPa]	[MPa]	[-]
FRQ_SCHEMA_2_GIUNTI	-	-	-	-
QP_SCHEMA_2_GIUNTI	-	-	-	-
RARA_SCHEMA_2_GIUNTI	RARA	360.000	-165.559	$\sigma_{s,max} < \sigma_{s,agente}$

6.5.3.3 Appoggio – Zona Giunti: Verifica a Fessurazione

Come riportato in §6.5.3.1 la sezione risulta sempre compressa e dunque non si ha formazione di fessure.

Ponte stradale su Torrente Giustenice
Relazione di calcolo impalcato via inferiore
L=41.5m, appoggi e giunti

COMMESSA IV01	LOTTO 00	FASE-ENTE D 09	DOCUMENTO CLIV010A001	REV. A	FOGLIO 38 di 42
------------------	-------------	-------------------	--------------------------	-----------	--------------------

7. SCARICHI SUGLI APPOGGI

La disposizione degli apparecchi di appoggio del cavalcavia IV01 è la seguente:

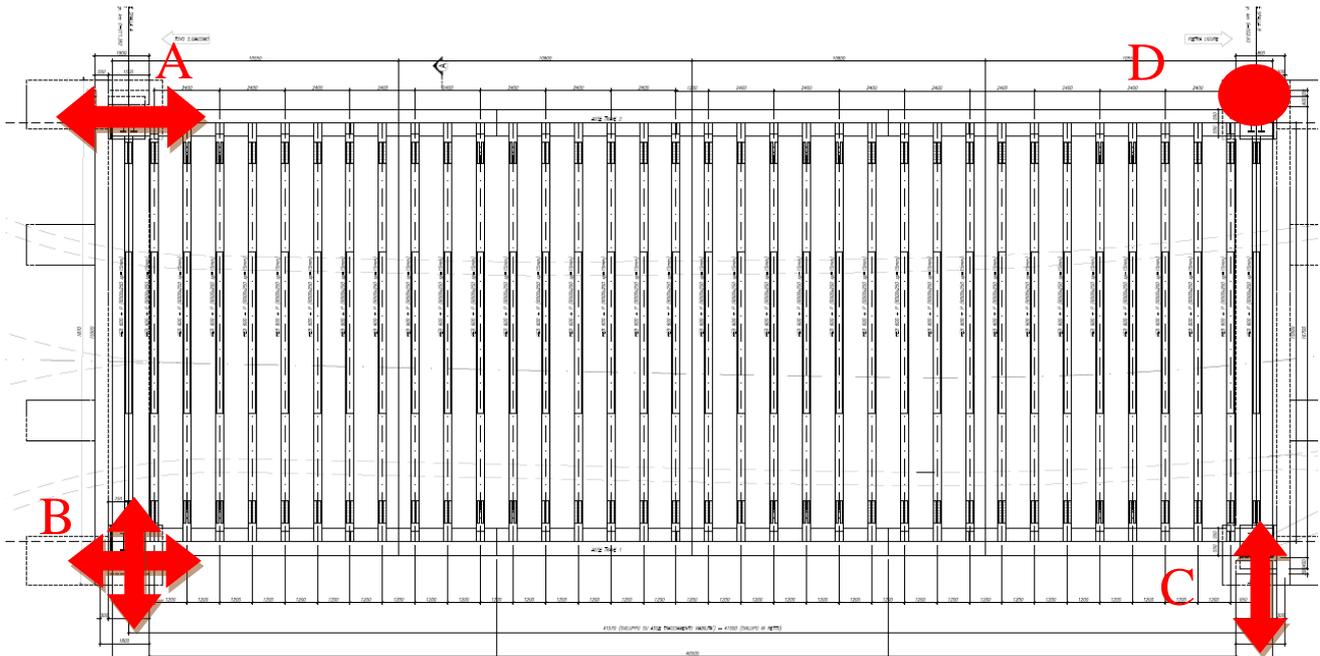


Figura 1: Schema appoggi

Ove nella planimetria si ha:

- Appoggio A = UL = Unidirezionale Longitudinale
- Appoggio B = ML = Multidirezionale (Longitudinale e Trasversale)
- Appoggio C = UT = Unidirezionale Trasversale
- Appoggio D = F = Fisso

I valori delle reazioni vincolari per ognuna delle tipologie di appoggio derivano dal modello dell'impalcato.

Si riporta di seguito la tabella riepilogativa degli scarichi sugli appoggi:

Nome Appoggio	Tipo Appoggio	N max SLU Sforzo Assiale [kN]	TL max SLV Taglio Longitudinale [kN]	TT max SLV Taglio Trasversale [kN]
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]
A	UL - Unidirezionale Longitudinale	5611	0	2260
B	ML - Multidirezionale	5015	0	0
C	UT - Unidirezionale Trasversale	5009	2403	0
D	F - Fisso	5620	2431	2255

Ponte stradale su Torrente Giustenice

Relazione di calcolo impalcato via inferiore
L=41.5m, appoggi e giunti

COMMESSA IV01	LOTTO 00	FASE-ENTE D 09	DOCUMENTO CLIV010A001	REV. A	FOGLIO 39 di 42
------------------	-------------	-------------------	--------------------------	-----------	--------------------

8. SPOSTAMENTO GIUNTI

In accordo con quanto prescritto dalle NTC18 §3.2.4.2 e §7.3.3.3 e nel rispetto delle prescrizioni del §2.5.2.1.5.1 del MdP, è stata calcolata l'escursione dei giunti e degli apparecchi d'appoggio tenendo conto dei tre contributi riportati nel seguito:

$$E_L = K_1 (E_1 + E_2 + E_3) = K_1 (2D_t + 4d_{Ed}K_2 + 2d_{sg})$$

Dove

E_1 è lo spostamento dovuto alla variazione termica uniforme, E_2 è lo spostamento dovuto alla risposta della struttura all'azione sismica; E_3 è lo spostamento dovuto all'azione sismica tra le fondazioni di strutture non collegate. $K_1=0.45$ è un coefficiente che tiene conto della non contemporaneità dei valori massimi corrispondenti a ciascun evento singolo, $K_2=0.55$ è un coefficiente legato alla probabilità di moto in controfase di due pile adiacenti e d_{Ed} è lo spostamento relativo totale tra le parti pari allo spostamento d_E prodotto dall'azione sismica di progetto calcolato in accordo con §7.3.3.3 della NTC18.

Si prescrive inoltre che per garantire un valore minimo di escursione il valore di E_L dovrà essere assunto non minore di:

$$E_L \geq 3.30 \frac{L}{1000} + 0.10 \text{ e } E_L \geq 0.15m \quad \text{per } a_g(SLV) \geq 0.25g$$

$$E_L \geq 2.30 \frac{L}{1000} + 0.073 \text{ e } E_L \geq 0.10m \quad \text{per } a_g(SLV) < 0.25g$$

Nel caso in esame si ha un valore di E_L pari a 62 mm che risulta inferiore rispetto al minimo (171mm per $a_g(SLV) < 0.25g$); per tale ragione il calcolo viene eseguito considerando il minimo valore accettabile di E_L .

8.1 CORSA DEGLI APPARECCHI D'APPOGGIO

In accordo con il 2.5.2.1.5.2. del MdP, la corsa degli apparecchi d'appoggio deve essere non inferiore a $\pm(E_L/2 + E_L/8)$ con un minimo di $\pm(E_L/2 + 15\text{mm})$.

CORSA APPARECCHIO D'APPOGGIO			
	SLU	SLV	
±	107	107	mm

Ponte stradale su Torrente Giustenice
Relazione di calcolo impalcato via inferiore
L=41.5m, appoggi e giunti

COMMESSA IV01	LOTTO 00	FASE-ENTE D 09	DOCUMENTO CLIV010A001	REV. A	FOGLIO 40 di 42
------------------	-------------	-------------------	--------------------------	-----------	--------------------

8.2 ESCURSIONE DEI GIUNTI

Il giunto tra le testate di due travi adiacenti deve consentire un'escursione totale pari a $\pm(E_L/2 + 10\text{mm})$.

ESCURSIONE DEI GIUNTI			
	SLU	SLV	
±	96	96	mm

8.3 AMPIEZZA DEI VARCHI

Il varco tra le testate degli impalcai adiacenti deve non essere inferiore a $V \geq E_L/2 + V_0$ dove V_0 è pari a 20mm.

AMPIEZZA DEI VARCHI			
	SLU	SLV	
	106	106	mm