



PROVINCIA FORLÌ'-CESENA

Servizio Tecnico Infrastrutture, Trasporti e Pianificazione Territoriale

Comuni di Longiano, Gambettola e Gatteo

COLLEGAMENTO TRA LA S.S. 9 "EMILIA" IN LOCALITA' SAN GIOVANNI IN COMPITO E IL CASELLO AUTOSTRADALE A 14 "VALLE DEL RUBICONE" STRALCIO DI COMPLETAMENTO

PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO :

CAVALCAFERROVIA LINEA BOLOGNA - RIMINI KM 93+402

TOMBINAMENTO FOSSO MACERI

RELAZIONE DI CALCOLO TRAVE

CAMPATE LATERALI

SCALA :

TAV.	N.	Revisione	Data :
R.3.01.30	0	Emissione	

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

ing. Stefano Rastelli

IL PROGETTISTA GENERALE

Stefano Cassarini
ing. Stefano Cassarini

STIGEA
Bologna

IL PROGETTISTA DELL'OPERA

GOSTOLI studio associato
ing. Alessandro Gostoli



Revisione X del XX.XX.XXXX

15. VERIFICA DELLA SOLETTA

SPES. SOLETTA GET. IN OPERA SS = 216 SPES. TOT = 200

SPES. PAVIMENTAZ. = SP = 0.10 M

15.1. CAMPATA (L = 1.990 M)

PESO PROPRIO = 0.000 T/MQ
(SOPPORTATO DA LE COPPELLE PREF)

PESO PAVIMENTAZ. = 300 T/MQ

CARICO ACCID. (COEFFICIENTE DINAMICO $\phi = 1.400$)

RUOTA CARICO D (6T) ASSI POST. CARICO C (36 T)

A = $0.50 + 2SP + SS = 0.60$ M A = 2.600 M

B = $0.12 + 2SP + SS + L/2 = 1.475$ M B = $1.10 + 2SP + SS + L/2 = 2.455$ M

QA = $6 \cdot \phi / A \cdot B = 6.622$ T/MQ QA = $36 \cdot \phi / A \cdot B = 7.896$ T/MQ

CARICO TOTALE Q = 8.496 T/MQ

VERIFICA A FLESSIONE M = $Q \cdot L^2 / 12 = 2.705$ TM/M H = 14.0 CM N = 15

Sigma S = 2200 KG/CMQ Sigma C = 85.5 KG/CMQ As = 10.00 CMQ/M

14. Verifica Del Traverso A 0.000 M. Dalla Mez

14.1. Momenti Flettenti (Coef. dinan. Phi= 1.316)

Ecc.	Mi(Theta)	Mi(3 Th.)	Mi(5 Th.)	P	M
CARICO TIPO A	1.750	.059	.010	5.867	56.207
	0.000	.2215	.0050	.0511	
				M Max=	56.207 Tm
FOLLA DESTRA	4.125	.137	.013	.500	-4.836
FOLLA SINISTRA	-4.125	.137	.013	.500	-4.836
				M Min=	-9.671 Tm

14.2. Tensioni E Armature (N= 15)

M Max	B = 190.0 cm	B0 = 30.0 cm	D = 16.0 cm	H = 95.0 cm
	SIGMA C = 36.1 Kg/cm ²	SIGMA S = 2200 Kg/cm ²	As = 28.75 cm ²	
M Min	B = 30.0 cm	H = 103.0 cm	A's = 28.75 cm ²	H' = 11.0 cm
	SIGMA C = 27.0 Kg/cm ²	SIGMA S = 2200 Kg/cm ²	As = 4.60 cm ²	

13. Verifica al Taglio Nella Sezione A 0.375 Dalla mezzeria

13.1. Azioni Interne, Tensioni Tangenziali e Princip

	I	I	I	I	I	I	I
	J	Baricentro	I	Baricentro	I	Attacco	I
	I	Trave Prefabbr.	I	Trave Completa	I	Trave soletta	I
	I	I	I	I	I	I	I
	I	Taglio	I	S/BJ	I	Tau	I
	I	I	I	S/BJ	I	Tau	I
	I	I	I	I	I	I	I
	I	(T)	I	(1/Cmq)	I	Kg/Cmq	I
	I	I	I	I	I	I	I
Precompressione	0.000	.0010091	0.00	.0009261	0.00		
Peso Trave Pref	6.346	.0010091	6.40	.0009261	5.88		
Peso Sol. E Trav	7.970	.0010091	8.04	.0009261	7.38		
Peso Finiture	6.826	.0008497	5.80	.0008896	6.07	.0000815	.56
Ponte Scarico			20.25		19.33		.56
Accidentali	26.051	.0008497	22.14	.0008896	23.18	.0000815	2.12
Ponte Carico			42.30		42.51		2.68
Tensione Normale			69.24		31.72		
Tensione Principale Minima			-20.11		-29.51		
Tensione Principale Massima			89.34		61.23		

13.2. Calcolo Staffe

Sigma S= 2200 (kg/Cmq)

Sezione Minima Delle Staffe	Nella Trave	16.095 CMQ/M
	All'attacco Trave-Soletta	13.390 CMQ/M

12.3. Azioni Interne E Tensioni Nel C/s Ai Lembi Trave Pref

	I	I	I	I	I	I	I	I
	N	N	A	Ws	Wi	Sigma	Sigma	
	I	I	I	I	I	SUP	INF	I
	(T)	(TN)	(Cmq)	(CM3)	(CM3)	Kg/cmq	Kg/cmq	I
	I	I	I	I	I	I	I	I
Precompressione	272.67		3151.98			86.32	86.32	
		-88.399		99273.5	-90810.8	-89.05	-97.34	
Peso Trave Prefabbr.	2.334			99273.5	-90810.8	-2.35	-2.57	
Al Taglio Dell'Armatura						.38	181.09	
Peso Soletta E Traversi	2.927			99273.5	-90810.8	-2.95	-3.22	
Cadute						.43	-29.15	
Finiture	2.510			500889.8	-122960.7	.50	-2.04	
Ponte Scarico						3.50	146.67	
Accidentali	9.491			500889.8	-122960.7	1.87	-7.72	
Ponte Carico						5.40	138.95	
Accidentali Per T max	9.378			500889.8	-122960.7	1.87	-7.63	
Ponte Carico Per T max						5.38	139.04	

12 Verifica a Pressofless. Nella Sez a 8.375 Dalla Mezzeria

124.1. Armatura Pretesa Fptk= 190.0 Es= 20000

Aap= 20.4600 Yap= 19.73

12.2. Tensioni Nell'Acciaio Preteso (Kg/mmq)

TENS.iniz

Al Tiro Sspi= 135.000 Al Taglio= 132.975

CADUTE DI TENS differite

Ritiro-Calces. = 6.000 (Crit= .00030)

Fluage Cls = 12.472 (FI= 2.00 Ea/Eb=5)

Rilass.Acciaio = 2.636 (.06*Sspi Per Sspi=0.75Fptk)

Totale Cadute = 21.108

Tensione Finale Di Calcolo = 111.867

Totale Cadute/Tensione al Taglio = .1587

Caduta Per Deformazione Elastica = 6.050 (A Ponte Scarico)

Tensione di Esercizio = 105.817

11. Verifica al Taglio Nella Sezione A 5.575 Dalla mezzeria

11.1. Azioni Interne, Tensioni Tangenziali e Princip

I	I	I	I	I	I	I	I
I Baricentro	I Baricentro	I Attacco	I	I	I	I	I
I Trave Prefabbr	I Trave Completa	I Trave soletta	I	I	I	I	I
I	I	I	I	I	I	I	I
I Taglio I S/BJ	I Tau I S/BJ	I Tau I S/BJ	I Tau I S/BJ	I Tau I S/BJ	I Tau I S/BJ	I Tau I S/BJ	I Tau I S/BJ
I	I	I	I	I	I	I	I
I (T)	I (1/Cmq)	I Kg/Cmq	I (1/Cmq)	I Kg/Cmq	I (1/Cmq)	I Kg/Cmq	I Kg/Cmq
I	I	I	I	I	I	I	I

Precompressione	0.000	.0010091	0.00	.0009261	0.00		
Peso Trave Pref	4.225	.0010091	4.26	.0009261	3.91		
Peso Sol. E Trav	5.464	.0010091	5.51	.0009261	5.06		
Peso Finiture	4.544	.0008497	3.86	.0008896	4.04	.0008815	.37
Ponte Scarico			13.64		13.01		.37
Accidentali	19.846	.0008497	16.86	.0008896	17.66	.0008815	1.62
Ponte Carico			30.50		30.67		1.99
Tensione Normale			61.76		53.56		
Tensione Principale Minima			12.52		13.94		
Tensione Principale Massima			74.28		67.50		

11.2. Calcolo Staffe

Sigma S= 2200 (kg/Cmq)

Sezione Minima Delle Staffe	Nella Trave	7.601 CMQ/M
	All'attacco Trave-Soletta	9.933 CMQ/M

10.3. Azioni Interne E Tensioni Nel C/c Ai Lembi Trave Pref

	I	I	I	I	I	I	I	I
	N	M	A	W _s	W _i	Sigma	Sigma	I
	I	I	I	I	I	SUP	INF	I
	(T)	(TM)	(Cmq)	(CM3)	(CM3)	Kg/cm ²	Kg/cm ²	I
	I	I	I	I	I	I	I	I
Precompressione	321.53		3151.98			102.01	102.01	
		110.276		99273.5	90810.8	111.08	121.43	
Peso Trave Prefabbr.	17.133		99273.5	90810.8	17.26	18.87		
Al Taglio Dell'Armatura						8.19	204.58	
Peso Soletta E Traversi	21.734		99273.5	90810.8	21.89	23.93		
Cadute						1.53	37.65	
Finiture	18.427		500889.8	122960.7	3.68	14.99		
Ponte Scarico						35.29	128.01	
Accidentali	69.673		500889.8	122960.7	13.91	56.66		
Ponte Carico						49.20	71.35	
Accidentali Per T max	62.714		500889.8	122960.7	12.52	51.00		
Ponte Carico Per T max						47.81	77.01	

10 Verifica a Pressofless Nella Sezione 5.575 Dalla Mezzeria

104.1. Armatura Pretesa $F_{ptk} = 190.0$ $E_s = 20000$

$A_{sp} = 24.1800$ $\gamma_{ap} = 17.93$

10.2. Tensioni Nell'Acciaio Preteso (Kg/mm²)

TENS.iniz

Al Tiro $\sigma_{spi} = 135.000$ Al Taglio $= 132.975$

CADUTE DI TENS differite

Ritiro Calces. $= 6.000$ (Crit $= .00036$)

Fluage Cls $= 13.877$ (FI $= 2.00$ $E_a/E_b = 5$)

Rilass. Acciaio $= 2.529$ ($.06\% \sigma_{spi}$ Per $\sigma_{spi} = 0.75 F_{ptk}$)

Totale Cadute $= 22.406$

Tensione Finale Di Calcolo $= 110.569$

Totale Cadute/Tensione al Taglio $= .1685$

Caduta Per Deformazione Elastica $= 5.569$ (A Ponte Scarico)

Tensione di Esercizio $= 104.999$

9. Verifica al Taglio Nella Sezione A 4-368 Dalla Mazzeria

9.1. Azioni Interne, Tensioni Tangenziali e Princip

	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Baricentro	Baricentro	Baricentro	Baricentro	Baricentro	Baricentro	Baricentro	Baricentro	Baricentro
	Trave Prefabbr.	Trave Completa	Trave soletta	Trave Completa	Trave soletta	Trave Completa	Trave soletta	Trave Completa	Trave soletta
	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Taglio	S/EJ	Tau	S/EJ	Tau	S/EJ	Tau	S/EJ	Tau
	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	(T)	(1/Cmq)	(kg/Cmq)	(1/Cmq)	(kg/Cmq)	(1/Cmq)	(kg/Cmq)	(1/Cmq)	(kg/Cmq)
	I	I	I	I	I	I	I	I	I

Precompressione	0.000	.0010091	0.00	.0009261	0.00				
Peso Trave Pref	3.340	.0010091	3.34	.0009261	3.07				
Peso Sol.E Trav	4.383	.0010091	4.42	.0009261	4.06				
Peso Finiture	3.560	.0008497	3.03	.0008896	3.17	.0000815	.29		
Ponte Scarico			10.79		10.29		.29		
Accidentali	17.743	.0008497	15.08	.0008896	15.79	.0000815	1.45		
Ponte Carico			25.87		26.08		1.74		
Tensione Normale			56.37		59.84				
Tensione Principale Minima			10.07		9.77				
Tensione Principale Massima			66.44		69.61				

9.2. Calcolo Staffe

Sigma S= 2200 (kg/Cmq)

Sezione Minima Delle Staffe	Nella Trave	5.492 CMQ/M
	All'attacco Trave-Soletta	8.676 CMQ/M

9.3: Azioni Interne E Tensioni Nel Cile A Trave Pref						
Precompressione	321.53	2151.98	102.81	102.81		
Peso Trave Prefabbr.	21.680	99273.5	90810.8	21.84	23.07	
Al Taglio Dell'Armatura				12.77	199.57	
Peso Soletta E Traversi	27.376	99273.5	90810.8	27.88	30.48	
Cadute				1.51	37.20	
Finiture	23.317	500889.8	122960.7	4.66	18.96	
Ponte Scarico				46.81	112.93	
Accidentali	88.164	500889.8	122960.7	17.60	71.70	
Ponte Carico				64.41	41.23	
Accidentali Per T max	77.486	500889.8	122960.7	15.47	63.02	
Ponte Carico Per T max				62.28	49.92	

8 Verifica a Pressofless Nella Sezione 4.368 Dalla Mezzeria

84.1. Armatura Pretesa $F_{ptk} = 190.0$ $E_s = 20000$

$A_{sp} = 24.1800$ $Y_{ap} = 17.93$

8.2. Tensioni Nell'Acciaio Preteso (Kg/mm²)

TENS-iniz

Al Tiro $S_{spi} = 135.000$ Al Taglio $= 132.975$

CADUTE DI TENS-differite

Ritiro Calcestruzzo $= 6.000$ (Crit $= 0.00030$)

Fluage Cls $= 13.586$ (FI $= 2.00$ $E_a/E_b = 5$)

Rilass. Acciaio $= 2.551$ ($0.06\% S_{spi}$ Per $S_{spi} = 0.75 F_{ptk}$)

Totale Cadute $= 22.137$

Tensione Finale Di Calcolo $= 110.838$

Totale Cadute/Tensione al Taglio $= 1.665$

Cadute Per Deformazione Elastica $= 5.054$ (A Ponte Scarico)

Tensione di Esercizio $= 105.784$

7. Verifica al Taglio Nella Sezione A 2.184 Dalla mezzeria

7.1. Azioni Interne, Tensioni Tangenziali e Princip

	I	I	I	I	I	I
	I Baricentro	I Baricentro	I Attacco	I	I	I
	I Trave Prefabbr.	I Trave Completa	I Trave soletta	I	I	I
	I	I	I	I	I	I
	I Taglio I S/RJ	I Tau I S/RJ	I Tau I S/RJ	I Tau I	I	I
	I	I	I	I	I	I
	I (T) I (1/Cmq)	I Kg/Cmq I (1/Cmq)	I Kg/Cmq I (1/Cmq)	I Kg/Cmq I	I Kg/Cmq I	I
	I	I	I	I	I	I
Precompressione	0.000	.0010091	0.00	.0009261	0.00	
Peso Trave Pref	1.655	.0010091	1.67	.0009261	1.53	
Peso Sol.E Trav	2.429	.0010091	2.45	.0009261	2.25	
Peso Finiture	1.780	.0008497	1.51	.0008896	1.58	.0000815
Ponte Scarico			5.63		5.37	.14
Accidentali	14.023	.0008497	11.92	.0008896	12.48	.0000815
Ponte Carico			17.55		17.84	1.29
Tensione Normale			50.87		67.54	
Tensione Principale Minima			-5.47		-4.42	
Tensione Principale Massima			56.34		71.96	

7.2. Calcolo Staffe

Sigma S= 2200 (kg/Cmq)

Sezione Minima Delle Staffe Nella Trave 2.982 CMQ/M
All'attacco Trave-Soletta 6.436 CMQ/M

6.3: Azioni Interne E Tensioni Nel C/c Al Lembi Trave Pref

	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	N	M	A	Us	Wi	Sigma	Sigma		
						SUP	INF		
	(T)	(TM)	(CMq)	(CM3)	(CM3)	Kg/cmq	Kg/cmq		
Precompressione	321.53		3151.98			102.01	102.01		
		110.276		99273.5	90810.8	111.08	121.43		
Peso Trave Prefabbr.	27.102		99273.5	90810.8	27.30	29.84			
Al Taglio Dell'Armatura						16.23	193.60		
Peso Soletta E Traversi	35.115		99273.5	90810.8	35.37	36.67			
Cadute						1.49	36.66		
Finiture	29.149		500889.8	122960.7	5.82	23.71			
Ponte Scarico						60.91	94.57		
Accidentali	110.212		500889.8	122960.7	22.00	89.63			
Ponte Carico						62.91	4.94		
Accidentali Per T max	91.866		500889.8	122960.7	18.34	74.71			
Ponte Carico Per T max						77.25	19.86		

6 Verifica a Pressofless. Nella Seza 2.184 Dalla Mezzeria

64.1. Armatura Pretesa Fptk= 190.0 Es= 20000

Aap= 24.1000 Yap= 17.93

6.2. Tensioni Nell'Acciaio Preteso (Kg/mmq)

TENS.iniz

Al Tiro Sspi= 135.000 Al Taglio= 132.975

CADUTE DI TENS differite

Ritiro Calces. = 6.000 (Crit= .00036)

Fluage Cls = 13.237 (FI= 2.00 Ea/Eb=5)

Rilass. Acciaio = 2.578 (.06*Sspi Per Sspi=0.75Fptk)

Totale Cadute = 21.815

Tensione Finale Di Calcolo = 111.160

Totale Cadute/Tensione al Taglio = .1641

Caduta Per Deformazione Elastica = 4.427 (A Ponte Scarico)

Tensione di Esercizio = 106.733

5. Verifica al Taglio Nella Sezione A 0.000 Dalla mezzeria

5.1. Azioni Interne, Tensioni Tangenziali e Princip

	I	I	I	I	I	I	I
	I Baricentro	I Baricentro	I Attacco	I			
	I Trave Prefabbr	I Trave Completa	I Trave soletta	I			
	I	I	I	I	I	I	I
	I Taglio	I S/BJ	I Tau	I S/BJ	I Tau	I S/BJ	I Tau
	I	I	I	I	I	I	I
	I (T)	I (i/Cmq)	I Kg/Cmq	I (i/Cmq)	I Kg/Cmq	I (i/Cmq)	I Kg/Cmq
	I	I	I	I	I	I	I
Precompressione	0.000	.0010091	0.00	.0009261	0.00		
Peso Trave Pref	0.000	.0010091	0.00	.0009261	0.00		
Peso Sol.E Trav	.474	.0010091	.48	.0009261	.44		
Peso Finiture	0.000	.0008497	0.00	.0008896	0.00	.0000815	0.00
Ponte Scarico			.48		.44		0.00
Accidentali	10.411	.0008497	8.85	.0008896	9.26	.0000815	.85
Ponte Carico			9.33		9.70		.85
Tensione Normale			50.67		70.52		
Tensione Principale Minima			-1.66		-1.31		
Tensione Principale Massima			52.33		71.83		

5.2. Calcolo Staffe

Sigma S= 2200 (kg/Cmq)

Sezione Minima Delle Staffe Nella Trave .906 CMQ/M
All'attacco Trave-Soletta 4.240 CMQ/M

4.4. Azioni Interne E Tensioni Nel C/c Ai Lambi Trave Pref

	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	N	M	A	W _s	W _i	Sigma	Sigma		
	I	I	I	I	I	SUP	INF		
	(T)	(TM)	(Cmq)	(CM3)	(CM3)	Kg/cmq	Kg/cmq		
	I	I	I	I	I	I	I		
Precompressione	321.53		3451.98			102.01	102.01		
	-110.276		99273.5		-90810.8	-111.08	-121.43		
Peso Trave Prefabbr	28.909		99273.5		-90810.8	-29.12	-31.83		
Al Taglio Dell'Armatura						20.05	191.61		
Peso Soletta E Traversi	38.284		99273.5		-90810.8	38.56	-42.16		
Cadute						1.48	-36.48		
Finiture	31.092		500889.8		-122960.7	6.21	-25.29		
Ponte Scarico						66.38	87.69		
Accidentali	117.561		500889.8		-122960.7	23.47	-95.61		
Ponte Carico						89.77	7.92		
Accidentali Per T max	90.943		500889.8		-122960.7	18.16	-73.96		
Ponte Carico Per T max						84.46	13.73		
Tensioni Al Lombo Superiore Della Soletta (Wss=					261801.4)				
Finiture	11.88	Accidentali	44.90	Totale	56.78				

4-Verifica a Pressofless.Nella Sezza 0.000 Dalla Mezzeria

4.1. Armatura Pretesa Fptk= 190.0 Es= 20000

Aap= 24.1000 Yap= 17.93

4.2. Tensioni Nell'Acciaio Preteso (Kg/mm²)

TENS.iniz

Al Tiro Sspi= 135.000 Al Taglio= 132.975

CADUTE DI TENS differite

Ritiro Calces.= 6.000 (Grit= .00030)

Fluage Cis = 13.121 (FI= 2.00 Es/Eb=5)

Rilass. Acciaio= 2.586 (.06% Sspi Per Sspi=0.75Fptk)

Totale Cadute = 21.708

Tensione Finale Di Calcolo = 111.267

Totale Cadute/Tensione al Taglio = 16.32

Caduta Per Deformazione Elastica = 4.193 (A Ponte Scarico)

Tensione di Esercizio = 107.074

4.3.Verifica A Rottura

Momento di Rottura = 407.769 TM

Momento Di Esercizio = 215.847 TM

Coefficiente di Sicurezza a Rottura = 1.889

LINEE D'INFLUENZA DEI COEFF DI RIP TRASVERS

	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	-B	-3B/4	-B/2	-B/4	0	B/4	B/2	3B/4	B	
TRAVE	-4.9751	-3.7311	-2.4881	-1.2441	0.0001	1.2441	2.4881	3.7311	4.9751	
1 Y= 3.980	-.941	-.508	-.066	.396	.894	1.439	2.032	2.657	3.283	
2 Y= 1.990	-.116	.173	.464	.757	1.049	1.325	1.561	1.753	1.933	
3 Y= 0.000	.811	.915	1.013	1.093	1.128	1.093	1.013	.915	.811	

LINEE D'INFLUENZA DEI COEF m PER IL CALC M NEI TRAVERSI

0 Th	-.0176	-.0126	-.0074	-.0016	.0052	.0137	.0246	.0392	.1421	
Y= 3.980										
3 Th	-.0007	-.0000	-.0011	-.0029	-.0049	-.0042	-.0067	-.0400	-.0960	
5 Th	-.0000	-.0000	-.0001	-.0002	-.0006	-.0040	-.0046	-.0296	-.0598	
0 Th	-.2045	-.1055	-.0042	.1034	.2215	.1034	-.0042	-.1055	-.2045	
Y= 0.000										
3 Th	-.0071	-.0148	-.0173	-.0042	-.0850	-.0042	-.0173	-.0148	-.0071	
5 Th	-.0016	-.0009	-.0068	-.0082	-.0511	-.0082	-.0068	-.0009	-.0016	

LINEE D'INFLUENZA DEI COEF ti PER CALCOLO T NEI TRAVERSI

Y= 3.980	.1305	.0830	.0344	-.0177	-.0759	-.1433	-.2228	-.3170	-.5788	
Y= 1.990	.2436	.1228	-.0005	-.1301	-.2705	-.4252	-.4056	-.2368	-.0710	
Y= 0.000	.1872	.0232	.1439	.3173	.5000	.3173	.1439	.0232	.1872	

3. Carichi Agenti Sulla Trave Più Sollecitata

(Trave di Bordo Y= 3.980

3.1. Carichi Permanenti

Peso Proprio Trave .7578 T/M Peso Soletta .8950 T/M

Peso Traverso .9479 T/Peso Finiture .8150 T/M

3.2. Carichi Accidentali (D.M. 2/8/80 PONTE DI PRIMA CATEGORIA

	Travi	Traversi
Interasse (cm)	199.80	873.50
Momento d'Inerzia Fless. (CM ⁴)	10247564	9472868
Momento d'Inerzia Tors. (CM ⁴)	234956	1357709

Parametri Piastra Ortotropo Equivalente (METODO DI MASSONET)

Dimensioni (M)	2B = 9.950	2A = 17.470
Rigidità Fless (CM ³)	Ro P = 51495	Ro E = 10845
Rigidità Tors (CM ³)	Gamma P = 513.6	Gamma E = 676.1
Parametri Adimensionali	Theta = 42838	Alpha = 82517

	Ecc.	K	Q1 (L)
Folla Destra	4.125	2.856	.500
Carico tipo A	1.750	1.675	5.867
Carico tipo B	1.750	.204	2.195
Folla Sinistra	-4.125	-.645	

Coefficiente Dinamico = 1.316
G= 12.610 T/M G= 9.062 T/M

CARICO SULLA TRAVE PIU' SOLLECITATA

Flettente 3.082

freccia MAX indotta dal carico accid= CM 1.262

2. Caratteristiche Geometriche (Unità di Misura Cm)

2.1. Trave Prefabbricata

Sez. di Cls H= 100.0 Ba= 12.00 Ab= 3031.08
Armatura Pretesa Aap= 24.18 Yap= 17.93 Jap= 15396.3
ARMATURA NEUTRALIZZATA AN= 3.72 LN= 2.400
Sez. Id. A1= 3151.98 Y1= 52.23 J1= 4742689
 Ws1= 99773.5 Wi1= -90810.8 Si= 57429.8

2.2. Trave + Soletta (E Soletta / E Trave = 1.000)

 Bsol= 176.50
 A2= 6195.98 Y2= 80.29 J2= 9872521
 Ws2= 261801.4 Ws2= 500889.8 Wi2= -122960.7
 S2= 105394.5

Calcolo dell'Impalcato

1. Caratteristiche Dell'Impalcato (Unità' di Mis. METRO)

Luce di Calcolo	17.470		
Cordolo Des. Larghezza	0.000	Spessore	0.000
Marcia piede Des. Larghezza	1.250	Spessore Equiv	.300
Larghezza Carreggiata	7.000		
Marcia piede Sin. Larghezza	1.250	Spessore Equiv	.300
Cordolo Sin. Larghezza	0.000	Spessore	0.000
Larghezza Banchina	0.000		
SEALZO=Mt .77			
Larghezza Tot Impalcato	9.500		
Numero Travi	5	Interasse	1.990
Spessore Totale Soletta	.200	S-501 get. in opera	.160
Altezza Trave	1.000	Altezza Totale Impalcato	1.160
Num Trs di Campata	1	Spessore	.300
Distanze Traversi Dalla Mezzeria	0.000		
Ang di Obliq. (Cent)	100.00		
Peso Pavimentaz (T/Mq)	.300	Peso Parapetti (T/ML)	.100

WS2, W12 Moduli di resistenza della trave completa rispetto
ai lembi superiore ed inferiore della trave prefab-
bricata.

S2 Momento statico di metà della sezione ideale della
trave completa rispetto all'asse baricentrico.

3.2. Carichi agenti sulla trave più sollecitata

Y Distanza dell'asse della trave dall'asse dell'impal-
cato.

ECC Eccentricità del carico rispetto all'asse dell'impal-
cato.

K Coefficiente di ripartizione.

q1A, q1B Carichi ripartiti equivalenti ottenuti mediante
le formule al § 3.4.1. del D.M. 2 agosto 1980.

3.3. Verifiche a pressoflessione

f_{ptk} Tensione caratteristica di rottura dell'acciaio
preteso.

E_A Modulo elastico apparente dell'acciaio preteso.

F_I Rapporto tra le deformazioni per fluage e la de-
formazione elastica.

E_B Modulo elastico del calcestruzzo.

N Sforzo normale.

M Momento flettente.

3. SIGNIFICATO DEI SIMBOLI

3.1. Caratteristiche geometriche

H	Altezza della trave prefabbricata.
BA	Larghezza dell'anima della trave prefabbricata.
AB	Area della sezione di calcestruzzo.
AAP	Area armatura pretesa.
YAP	Distanza del baricentro dell'armatura pretesa dal lembo inferiore della trave.
JAP	Momento d'inerzia baricentrico dell'armatura pretesa (per il calcolo del momento di rottura).
AN	Area dell'armatura pretesa che viene neutralizzata mediante tubetti di polistirolo nei tratti prossimi agli appoggi.
LN	Lunghezza di ciascun tratto di cui sopra dall'asse appoggio della trave.
A1	Area della sezione ideale della trave prefabbricata.
Y1	Distanza del baricentro della sezione ideale dal lembo inferiore.
J1	Momento d'inerzia baricentrico della sezione ideale.
WS1, WI1	Moduli di resistenza della sezione ideale rispetto ai lembi superiore ed inferiore della trave.
S1	Momento statico di metà della sezione ideale della trave rispetto all'asse baricentrico.
BSOL	Larghezza del tratto di soletta collaborante (per la trave più sollecitata).
A2, Y2, J2	Area, distanza del baricentro dal lembo inferiore e momento d'inerzia baricentrico della sezione ideale della trave completa (trave prefabbricata + soletta).
WSS	Modulo di resistenza della trave completa rispetto al lembo superiore della soletta (eventualmente tenendo conto del rapporto tra i moduli elastici della soletta e della trave prefabbricata).

soletta.

Sono assunte positive le tensioni di compressione.

2.6. Verifica a taglio

La verifica a taglio è svolta per le due fibre corrispondenti al baricentro della trave prefabbricata e al baricentro della trave completa; sono inoltre calcolate le tensioni tangenziali all'attacco trave-soletta.

Qualora il baricentro della trave completa cada entro il fungo superiore della trave, la verifica viene svolta per la fibra all'attacco dell'animo col fungo superiore, anzichè per la fibra corrispondente a detto baricentro.

La sezione minima delle staffe nella trave viene calcolata in base alla tensione principale di trazione massima in valore assoluto tra le due calcolate.

2.7. Verifica a rottura

Il momento di rottura viene calcolato con la formula :

$$MR = \frac{0,95 \cdot f_{ptk} \cdot JAS}{Ht-u} + R0 \cdot f_{yk} \cdot AS \cdot HA$$

f_{ptk} = tensione caratteristica di rottura dell'acciaio preteso

JAS = $JAP + AAP(HT - YAP)^2$ momento d'inerzia dell'armatura pretesa rispetto al lembo superiore della soletta

HT = altezza totale dell'impalcato

u = distanza dello strato più basso di trecce dal lembo inferiore

$R0$ = 1,0 per acciai controllati in stabilimento
= 0,95 per acciai non controllati in stabilimento

f_{yk} = tensione caratteristica di snervamento dell'armatura ordinaria

AS = area dell'armatura sussidiaria

HA = $HT - SS0/2 - 3$ cm. ($SS0$ = spessore soletta in opera)

I carichi ripartiti equivalenti sono ottenuti mediante le formule riportate al § 3.4.1. del D.M. 2 agosto 1980.

I carichi q_{1C} per i ponti di I° Categoria e q_{1D} per i ponti di II° Categoria vengono presi in conto solo quando diano luogo a condizioni di carico più gravose rispettivamente dei carichi q_{1A} e q_{1B} .

2.4. Tensioni nell'acciaio preteso

La tensione al momento del taglio dell'armatura differisce dalla tensione iniziale di tiro della frazione di caduta per rilassamento che interviene nell'intervallo di tempo tra il tiro ed il taglio dell'armatura.

Le cadute di tensione differite sono calcolate in conformità al citato Decreto Ministeriale 26 marzo 1980.

Nel calcolo della caduta per fluage si fa riferimento alla tensione del calcestruzzo dovuta alla precompressione ed ai carichi permanenti nella fibra corrispondente al baricentro dell'armatura pretesa, calcolata sezione per sezione; prudenzialmente si considera agente il solo peso proprio della trave prefabbricata, dato che talvolta può intercorrere un tempo considerevole tra la fabbricazione della trave in stabilimento e la sua posa in opera.

La caduta per rilassamento (frazione che avviene dopo il taglio dell'armatura) viene ridotta tenendo conto dell'influenza reciproca con le cadute per ritiro e fluage.

2.5. Tensioni nel calcestruzzo

Le tensioni dovute alla precompressione, al peso proprio della trave e al peso della soletta e traversi sono calcolate con le caratteristiche geometriche della sola trave prefabbricata; quelle dovute alle finiture ed ai carichi accidentali con le caratteristiche della trave completa di

agli appoggi, si neutralizzano alcune treccie mediante rivestimento di tubetti di polistirolo. Nella verifica di dette sezioni si adottano le stesse caratteristiche geometriche delle altre sezioni.

Nel calcolo delle caratteristiche geometriche della trave completa di soletta non si considerano collaboranti le coppie prefabbricate eventualmente presenti.

2.3. Carichi agenti sulla trave più sollecitata

Il peso delle finiture comprende il peso dei cordoli e dei marciapiedi, il peso dei parapetti ed il peso della pavimentazione (che si considera agente anche sulla eventuale banchina). Il peso totale viene diviso per il numero delle travi.

Carichi accidentali :

Ponti di 1° Categoria : Viene considerato, in conformità al citato Decreto Ministeriale 2 agosto 1980, il transito della folla compatta (qF1) sui marciapiedi, della colonna di carichi q1A (carico militare) con la massima eccentricità, di una colonna di carico q1B (carico civile), affiancata alla precedente e di ulteriori colonne di carico q1B compatibili con la larghezza della carreggiata, con intensità ridotta del 30 %. (cnfr. § 3.4.4.3. del D.M.)

Ponti di II° Categoria : secondo il predetto decreto si considerano gli stessi transiti precedenti ad eccezione della colonna di carichi q1A (militare) che viene sostituita da una colonna di carichi q1B (civile).

Vengono presi in considerazione solo i carichi che danno effetto positivo sulla trave più sollecitata.

CALCOLO DELL'IMPALCATO

PREMESSA

1. STRUTTURA

Impalcato costituito da travi in cemento armato precompresso ad armature pretese, prefabbricate in stabilimento, collegate da traversi e dalla soletta gettata in opera.

2. CRITERI DI CALCOLO

2.1 Generalità

La verifica dell'impalcato viene svolta con un elaboratore elettronico, mediante un apposito programma, in conformità alle seguenti norme:

UNCEP 5 NOVEMBRE 1971 N° 1086

"Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompressione ed a struttura metallica".

E SUCCESSIVI DECRETI MINISTERIALI

DECRETI MINISTERIALI 2 Agosto 1980

"Criteri generali e prescrizioni tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali".

2.2 Caratteristiche geometriche

Le caratteristiche geometriche della trave prefabbricata sono riportate alla fine. In alcuni tipi di trave, per limitare le tensioni di trazione al lembo superiore della trave nelle sezioni prossime.

C.M.C. RAVENNA

LINEA F.S. BOLOGNA - RIMINI

CAVALCAFERROVIA PROGR. KM. 93 + 402

IN COMUNE DI GATTEO

CAMPATE LATERALI

TRAVI TIPO: 100/120/70

$$L_C = 1747$$

$$L_T = 1847$$

=====

RELAZIONE DI CALCOLO

=====