



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

CAMPATA CENTRALE

SCALA :

TAV.	N.	Revisione	Data :
R.3.01.29	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

SPESS. SOLETTA GET. IN OPERA SS= .16 SPESS TOT= .200
SPESS PAVIMENTAZ= SP= 0.10 M

15.1. CAMPATA(L= 1 592 M)

PESO PROPRIO = 0.000 T/MQ
(SOPPORTATO DALLE 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 = .860 M A = 2.600 M
B = 0.12 + 2SP + SS + L/2 = 1.276 M B = 1.10 + 2SP + SS + L/2 = 2.256 M

QA = 6 PHI/A.B = 7.655 T/MQ QA= 36 PHI/A.B = 8.592T/MQ

CARICO TOTALE Q = 8.892 T/MQ

VERIFICA A FLESSIONE M = Q*L*L/12 = 1.878 TM/M H= 14.0 CM N = 15
SigmaS = 1800 KG/CMQ SigmaC = 62.9 KG/CMQ As = 8.41 CMQ/M

14. Verifica Del Traverso A 3.158 M. Dalla Mez

14.1. Momenti Flettenti (Coef.dinam. Phi= 1.304)

	Ecc.	Mi(Theta)	Mi(3 Th.)	Mi(5 Th.)	P	M
CARICO TIPO A	.875	.141	.030	.002	5.634	34.295
	-.875	.1406	.0298	.0015		

M Max= 34.295 Tm

FOLLA DESTRA	4.125	-.159	-.023	-.000	.500	-3.455
FOLLA SINISTRA	-4.125	-.159	-.023	-.000	.500	-3.455

M Min= -6.909 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 = 24.8 Kg/cm² SIGMA S = 1800 Kg/cm² As= 21.29 cm²

M Min B = 30.0 cm H = 103.0 cm A's= 21.29 cm² H'= 11.0 cm

SIGMA C = 21.6 Kg/cm² SIGMA S = 1800 Kg/cm² As= 4.00 cm²

13. Verifica al Taglio Nella Sezione A 9.475 Dalla mezzeria

13.1. Azioni Interne, Tensioni Tangenziali e Princip

	I	I	I	I	I	I	I
	I Baricentro	I Baricentro	I Attacco	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 Taglio	I S/RJ	I Tau	I S/BJ	I Tau	I S/BJ	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	I	I	I	I	I	I	I

Precompressione	0.000	.0010093	0.00	.0009356	0.00		
Peso Trave Pref	7.180	.0010093	7.25	.0009356	6.72		
Peso Sol.E Trav	7.743	.0010093	7.82	.0009356	7.25		
Peso Finiture	6.435	.0008550	5.50	.0008915	5.74	.0000791	.51
Ponte Scarico			20.56		19.70		.51
Accidentali	24.201	.0008550	20.69	.0008915	21.57	.0000791	1.92
Ponte Carico			41.26		41.27		2.42
Tensione Normale			72.35		31.62		
Tensione Principale Minima			-18.69		-28.39		
Tensione Principale Massima			91.04		60.01		

13.2. Calcolo Staffe

Sigma S= 1800 (kg/Cmq)

Sezione Minima Dalle Staffe	Nella Trave	18.925 CMQ/M
All'attacco Trave-Soletta		14.818 CMQ/M

I	N	M	A	Ws	Wi	Sigma	Sigma
I	I	I	I	I	I	SUP	INF
I	(T)	(TM)	(Cmq)	(CM3)	(CM3)	Kg/CmqI	Kg/cmqI

GOSTOLI studio associato

12 Verifica a Pressofless. Nella Sez a 9.475 Dalla Mezzeria

124.1. Armatura Pretesa Fptk= 190.0 Es= 20000
Aap= 20.4600 Yap= 20.10

12.2. 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 (Crit= .00030)

Fluage Cls = 12.561 (FI= 2.00 Ea/Eb=5)

Rilass.Acciaio = 2.629 (.06*Sspi Per Sspi=0.75Fptk)

Totale Cadute = 21.190

Tensione Finale Di Calcolo = 111.785

Totale Cadute/Tensione al Taglio = .1594

Caduta Per Deformazione Elastica = 6.280 (A Ponte Scarico)

Tensione di Esercizio = 105.505

11. Verifica al Taglio Nella Sezione A 6.315 Dalla Mezzeria

11.1. Azioni Interne, Tensioni Tangenziali e Principio

	I	I	I	I	I	I	I
	I Baricentro	I Baricentro	I Attacco	I			
	I Trave Prefabbr	I Trave Capoleta	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 (1/Cmq)	I Kg/Cmq	I (1/Cmq)	I Kg/Cmq	I (1/Cmq)	I Kg/Cmq
	I	I	I	I	I	I	I

Precompressione 0.000 0010093 0.00 0009356 0.00

Peso Trave Pref 4.785 0010093 4.83 0009356 4.48

Peso Sol. E Trav 5.416 0010093 5.47 0009356 5.07

Peso Finiture 4.289 0008550 3.67 0008915 3.82 0000791 34

Ponte Scarico 13.96 13.37 34

Accidentali 18.184 0008550 15.55 0008915 16.21 0000791 1.44

Ponte Carico 29.51 29.58 1.78

Tensione Normale 64.21 56.33

Tensione Principale Minima -11.50 -12.68

Tensione Principale Massima 75.71 69.01

11.2. Calcolo Staffe

Sigma S= 1800 (kn/Cmq)

Sezione Minima Delle Staffe Nella Trave 8.452 CMQ/M

All'attacco Trave-Soletta 10.569 CMQ/M

10.3. Azioni Interne E Tensioni Nel Cis Ai Lembi Trave Pref.							
I	I	I	I	I	I	I	I
I N	I M	I A	I Ws	I Wi	I Sigma I	Sigma I	
I	I	I	I	I	I SUP	I INF	I
I (T)	I (TM)	I (Cm)	I (CM3)	I (CM3)	I Kg/cm2	Kg/cm2	
I	I	I	I	I	I	I	I
Precompressione	321.53		3161.28			101.71	101.71
	-108.906		99341.5		-91305.0	-109.63	119.28
Peso Trave Prefabbr.	18.905		99341.5		-91305.0	19.03	-20.71
Al Taglio Dell'Armatura						11.11	200.28
Peso Soletta E Traversi	20.791		99341.5		-91305.0	20.93	-22.77
Cadute						1.32	-36.96
Finiture	16.944		448581.3		-122312.6	3.78	-13.85
Ponte Scarico						37.14	126.20
Accidentali	63.722		448581.3		-122312.6	14.21	-52.10
Ponte Carico						51.35	74.60
Accidentali Per I max	57.461		448581.3		-122312.6	12.81	-46.98
Ponte Carico Per I max						49.95	79.72

10 Verifica a Pressofless. Nella Sez. a 6.315 Dalla Mezzeria

104.1 Armatura Pretesa Fatk= 120.0 Es= 20000

Aao= 24.1800 Yop= 18.24

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

TENS. iniz

Al Tiro Sspi= 135.000 Al Taglio= 132.975

CADUTE DI TENS. differite

Ritiro Calces. = 6.000 (Crit= 00030.)

Fineage Cls = 13.695 (FI= 2.00 Ea/Eb=5)

Rilass. Acciaio = 2.543 (...06% Sspi Per Sspi=0.75Entk)

Totale Cadute = 22.237

Tensione Finale Di Calcolo = 110.738

Totale Cadute/Tensione al Taglio = 1672

Caduta Per Deformazione Elastica = 5.551 (A Ponte Scarico)

Tensione di Esercizio = 105.186

9. Verifica al Taglio Nella Sezione A 4.738 Dalla mezzeria

9.1. 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
I Taglio	I S/BJ	I Tav	I S/BJ	I Tav	I S/BJ	I Tav	I
I	I	I	I	I	I	I	I
I (T)	I (I/Cmq)	I Kg/CmqI	I (I/Cmq)	I Kg/CmqI	I (I/Cmq)	I Kg/CmqI	I
I	I	I	I	I	I	I	I
Precompressione	0.000	.0010093	0.00	.0009356	0.00		
Peso Trave Pref	3.590	.0010093	3.62	.0009356	3.36		
Peso Sol E Trav	4.254	.0010093	4.29	.0009356	3.98		
Peso Finiture	3.218	.0008550	2.75	.0008915	2.87	.0000791	.25
Ponte Scarico			10.67		10.21		.25
Accidentali	15.567	.0008550	13.31	.0008915	13.88	.0000791	1.23
Ponte Carico			23.98		24.09		1.49
Tensione Normale			64.05		65.49		
Tensione Principale Minima			-7.98		-7.90		
Tensione Principale Massima			72.04		73.39		

9.2. Calcolo Staffe

Sigma S= 1800 (kg/Cmq)

Sezione Minima Delle Staffe	Nella Trave	5.321 CMQ/M
All'attacco Trave-Soletta		9.085 CMQ/M

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

	I	I	I	I	I	I	I	I
	N	M	A	W5	W1	Sigma	Sigma	
						SUP	INF	
	(T)	(TM)	(CMq)	(CM3)	(CM3)	Kg/cmqI	Kg/cmqI	
Precompressione	346.27		3161.28			109.53	109.53	
		-119.815		99341.5	-91305.0	-120.61	131.23	
Peso Trave Prefabbr.	25.509			99341.5	-91305.0	25.68	-27.94	
Al Taglio Dell'Armatura						14.60	212.82	
Peso Soletta E Traversi	28.416			99341.5	-91305.0	28.60	-31.12	
Cadute						1.91	-41.49	
Finiture	22.863			448581.3	-122312.6	5.10	-18.69	
Ponte Scarico						50.21	121.52	
Accidentali	85.982			448581.3	-122312.6	19.17	-70.30	
Ponte Carico						69.38	51.22	
Accidentali Per T max	73.739			448581.3	-122312.6	16.44	-60.29	
Ponte Carico Per T max						68.65	61.23	

8 Verifica a Pressofless. Nella Sez a 4.738 Dalla Mezzeria

84.1. Armatura Pretesa Fptk= 190.0 Es= 20000

Aap= 26.0400 Yap= 17.51

8.2. 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 (Crit= .00030)

Fluage Cls = 14.427 (FI= 2.00 Ea/Eb=5)

Rilass. Acciaio = 2.487 (.06*Sspi Per Sspi=0.75Fptk)

Totale Cadute = 22.915

Tensione Finale Di Calcolo = 110.060

Totale Cadute/Tensione al Taglio = .1723

Caduta Per Deformazione Elastica = 5.452 (A Ponte Scarico)

Tensione di Esercizio = 104.609

7. Verifica al Taglio Nella Sezione A 2.369 Dalla mezzeria

7.1. Azioni Interne, Tensioni Tangenziali e Princip

	I	I	I	I	I	I	I
	I Baricentro	I Baricentro	I Attacco				
	I Trave Prefabbr.	I Trave Completa	I Trave soletta				
	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	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	I	I
Precompressione	0.000	.0010093	0.00	.0009356	0.00		
Peso Trave Pref	1.795	.0010093	1.81	.0009356	1.68		
Peso Sol.E Trav	1.745	.0010093	1.76	.0009356	1.63		
Peso Finiture	1.609	.0008550	1.38	.0008915	1.43	.0000791	.13
Ponte Scarico			4.95		4.75		.13
Accidentali	12.330	.0008550	10.54	.0008915	10.99	.0000791	.98
Ponte Carico			15.49		15.74		1.10
Tensione Normale			58.97		73.28		
Tensione Principale Minima			-3.82		-3.24		
Tensione Principale Massima			62.79		76.52		

7.2. Calcolo Staffe

Sigma S= 1800 (kg/Cmq)

Sezione Minima Delle Staffe	Nella Trave	2.548 CMQ/M
	All'attacco Trave-Soletta	6.742 CMQ/M

6.3. Azioni Interne E Tensioni Nel Cls Ai Lembi Trave Pref

	I	I	I	I	I	I	I	I
	N	M	A	Ws	Wi	Sigma	Sigma	
	I	I	I	I	I	SUP	INF	I
	(T)	(TM)	(Cmq)	(CM3)	(CM3)	Kg/cmq	Kg/cmq	I
	I	I	I	I	I	I	I	I
Precompressione	346.27		3161.28			109.53	109.53	
		-119.815		99341.5	-91305.0	-120.61	131.23	
Peso Trave Prefabbr.	31.888			99341.5	-91305.0	32.10	-34.93	
Al Taglio Dell'Armatura						21.02	205.83	
Peso Soletta E Traversi	35.824			99341.5	-91305.0	36.06	-39.24	
Cadute						1.88	-40.81	
Finiture		28.581		448581.3	-122312.6	6.37	-23.37	
Ponte Scarico						65.33	102.43	
Accidentali		107.484		448581.3	-122312.6	23.96	-87.88	
Ponte Carico						89.29	14.55	
Accidentali Per T max		87.616		448581.3	-122312.6	19.53	-71.63	
Ponte Carico Per T max						84.87	30.79	

6 Verifica a Pressofless. Nella Sez a 2.369 Dalla Mezzeria

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

$A_{sp} = 26.0400$ $Y_{ap} = 17.51$

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

TENS. iniz

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

CADUTE DI TENS differite

Ritiro Calces. = 6.000 (Crit= .00030)

Fluage Cls = 14.019 (FI= 2.00 $E_a/E_b=5$)

Rilass. Acciaio = 2.518 (.06% S_{spi} Per $S_{spi}=0.75F_{ptk}$)

Totale Cadute = 22.538

Tensione Finale Di Calcolo = 110.437

Totale Cadute/Tensione al Taglio = .1695

Caduta Per Deformazione Elastica = 4.797 (A Ponte Scarico)

Tensione di Esercizio = 105.641

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	I	I
	I Trave Prefabbr	I Trave Completa	I Trave soletta	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	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	I	I	I	I	I
Precompressione	0.000	.0010093	0.00	.0009356	0.00		
Peso Trave Pref	0.000	.0010093	0.00	.0009356	0.00		
Peso Sol.E Trav	0.000	.0010093	0.00	.0009356	0.00		
Peso Finiture	0.000	.0008550	0.00	.0008915	0.00	.0000791	0.00
Ponte Scarico			0.00		0.00		0.00
Accidentali	9.193	.0008550	7.86	.0008915	8.20	.0000791	.73
Ponte Carico			7.86		8.20		.73
Tensione Normale			58.69		75.65		
Tensione Principale Minima			-1.03		-.88		
Tensione Principale Massima			59.72		76.53		

5.2. Calcolo Staffe

Sigma S= 1800 (kg/Cmq)

Sezione Minima Delle Staffe Nella Trave .690 CMQ/M
All'attacco Trave-Soletta 4.446 CMQ/M

4.4. Azioni Interne E Tensioni Nel Cis Al Lembi Trave Pref

	I	N	I	M	I	A	I	Ws	I	Wi	I	Sigma	I	Sigma	I	
	I		I		I		I		I		I	SUP	I	INF	I	
	I	(T)	I	(TM)	I	(CMq)	I	(CM3)	I	(CM3)	I	Kg/cmq	I	Kg/cmq	I	
	I		I		I		I		I		I		I		I	
Precompressione	346.27					3161.28						109.53		109.53		
						-119.815				99341.5		-91305.0		-120.81		131.23
Peso Trave Prefabbr.		34.015								99341.5		-91305.0		34.24		-37.25
Al Taglio Dell'Armatura													23.16		203.51	
Peso Soletta E Traversi		37.891								99341.5		-91305.0		38.14		-41.50
Cadute													1.87		-40.58	
Finiture		30.486								448581.3		-122312.6		6.80		-24.92
Ponte Scarico													69.97		96.50	
Accidentali		114.651								448581.3		-122312.6		25.56		-93.74
Ponte Carico													95.53		2.77	
Accidentali Per T max		87.105								448581.3		-122312.6		19.42		-71.22
Ponte Carico Per T max													69.39		25.29	

Tensioni Al Lembo Superiore Della Soletta (Wss= 243774.3)

Finiture	12.51	Accidentali	47.03	Totale	59.54
----------	-------	-------------	-------	--------	-------

4 Verifica a Pressofless.Nella Sez a 0.000 Dalla Mezzeria

4.1. Armatura Pretesa Fptk= 190.0 Es= 20000

Asp= 26.0400 Yap= 17.51

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 (Crit= .00030)

Fluage Cls = 13.883 (FI= 2.00 Ea/Eb=5)

Rilass.Acciaio = 2.529 (.06*Sspi Per Sspi=0.75Fptk)

Totale Cadute = 22.412

Tensione Finale Di Calcolo = 110.563

Totale Cadute/Tensione al Taglio = .1685

Caduta Per Deformazione Elastica = 4.593 (A Ponte Scarico)

Tensione di Esercizio = 105.970

4.3.Verifica A Rottura

Momento di Rottura = 440.859 TM

Momento Di Esercizio = 217.043 TM

Coefficiente di Sicurezza a Rottura = 2.031

LINEE D'INFLUENZA DEI COEFF DI RIP TRASVERS

	-B	-3B/4	-B/2	-B/4	0	B/4	B/2	3B/4	B
TRAVE	-4.7761	-3.5821	-2.3881	-1.1941	0.0001	1.1941	2.3881	3.5821	4.7761
1 Y= 3.980	-1.075	-.590	-.100	.404	.930	1.487	2.076	2.688	3.306
2 Y= 2.388	-.317	.009	.338	.671	1.008	1.345	1.672	1.977	2.273
3 Y= .796	.472	.628	.783	.932	1.065	1.167	1.233	1.283	1.327

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

0 Th	-.0148	-.0106	-.0062	-.0015	.0039	.0104	.0184	.0286	-.1251
Y= 3.980									
3 Th	.0006	-.0004	-.0017	-.0031	-.0039	-.0021	.0067	.0288	-.0966
5 Th	-.0000	.0001	.0001	-.0000	-.0013	-.0040	-.0026	.0226	-.0701
0 Th	-.2171	-.1110	-.0031	.1094	.2295	.1094	-.0031	-.1110	-.2171
Y= 0.000									
3 Th	-.0226	-.0237	-.0179	.0135	.0999	.0135	-.0179	-.0237	-.0226
5 Th	.0027	-.0031	-.0104	-.0068	.0593	-.0068	-.0104	-.0031	.0027

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

Y= 3.980	.1253	.0799	.0337	-.0148	-.0673	-.1258	-.1923	-.2689	.6458
Y= 2.388	.2461	.1323	.0169	-.1025	-.2287	-.3644	.5375	.3375	.1884
Y= .796	.2413	.0851	-.0730	-.2358	-.4057	.4163	.2402	.0683	-.1013

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	.7367 T/M
Peso Traverso	.7636 T	Peso Finiture	.6792 T/M

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

	Travi	Traversi
Interasse(cm)	159.20	631.67
Momento D'Inerzia Fless.(CM4)	9670940	8961609
Momento D'Inerzia Tors.(CM4)	210502	1192618

Parametri Piastra Ortotropa Equivalente (METODO DI MASSONET)

Dimensioni(M)	2B =	9.552	2A =	18.950
Rigidita' Fless(CM3)	Ro P =	60747	Ro E =	14187
Rigidita' Tors(CM3)	Gamma P =	575.2	Gamma E =	821.3
Parametri Adimensionali	Theta =	.36255	Alpha =	.02378

	Ecc.	K	Q1(L)
Folla Destra	4.125	2.970	.500
Carico tipo A	1.750	1.757	5.634
Carico tipo B	-1.750	.167	2.192
Folla Sinistra	-4.125	- .811	

Coefficiente Dinamico = 1.304
G= 13.525 T/M Q= 8.826 T/M
CARICO SULLA TRAVE PIU' SOLLECITATA

Flettente 2.554

freccia MAX indotta dal carico accid= CM 1.487

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= 26.04 Yap= 17.51 Jap= 15457.0

ARMATURA NEUTRALIZZATA AN= 1.86 LN= 3.50
AN= 3.72 LN= 2.400

Sez. Id. A1= 3161.28 Y1= 52.11 J1= 4757694

Wsl= 99341.5 Wll= -91305.0 S1= 57620.6

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

Bsol= 156.60

A2= 5886.88 Y2= 78.58 J2= 9610743

Wss= 243774.3 Ws2= 448581.3 Wl2= -122312.6

S2= 102811.7

Calcolo dell'Impalcato

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

Luce di Calcolo	18.950		
Cordolo Des.-Larghezza	0.000	Spessore	0.000
Marciapiede Des.-Larghezza	1.250	Spessore Equiv	.300
Larghezza Carreggiata	7.000		
Marciapiede Sin.-Larghezza	1.250	Spessore Equiv	.300
Cordolo Sin.-Larghezza	0.000	Spessore	0.000
Larghezza Banchina SBALZO=Mt .77	0.000		
Larghezza Tot Impalcato	9.500		
Numero Travi	6	Interasse	1.592
Spessore Totale Soletta	.200	5 Sol.get.in opera	.160
Altezza Trave	1.000	Altezza Totale Impalcato	1.180
Num Trs di Campata	2	Spessore	.300
Distanze Traversi Dalla Mezzeria	3.158		
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 prefabbricata.

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'impalcato.

ECC Eccentricità del carico rispetto all'asse dell'impalcato.

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.

EA Modulo elastico apparente dell'acciaio preteso.

FI Rapporto tra le deformazioni per fluage e la
deformazione elastica.

EB 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, anziché 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 copripelle 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 (9F1) sui marciapiedi, della colonna di carichi 91A (carico militare) con la massima eccentricità, di una colonna di carico 91B (carico civile), affiancata alla precedente e di ulteriori colonne di carico 91B 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 91A (militare) che viene sostituita da una colonna di carichi 91B (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:

REGIO. E. 1075/1974 - PP. 1086

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

E. 510 - S. 7/5 - 1971 - MINISTERO

REGIO. E. 1081/1970 - 2 Agosto 1970

"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

CAMPATA CENTRALE

TRAVI TIPO: 100/120/70

$L_C = 1895$

$L_T = 1995$

=====

RELAZIONE DI CALCOLO

=====

LINEA FERROVIARIA BOLOGNA - RIMINI

CAVALCAFERROVIA AL Km. 93 + 402 A GATTEO

VERIFICA A FESSURAZIONE SECONDO LA 44 a

CAMPATA CENTRALE SULLA FERROVIA

$$M_{es} = 217043 \text{ Kgm.}$$

$$W_{inf} = 122312 \text{ Kg/cmq. (RESISTENZA C.L.S. a trazione per flessione = 74 per RbK 500)}$$

$$\sigma_{inf} = 2,77$$

$$\Delta_1 = \frac{2,77 \times 122312}{100} = 3388 \text{ Kgm.}$$

$$\Delta_2 = \frac{74 \times 122312}{100} = 90510 \text{ Kgm.}$$

$$M_{fess} = M_{es} + \Delta_1 + \Delta_2 = 217043 + 3388 + 90510 = 310941 \text{ Kgm.}$$

$$S = \frac{M_{fess}}{M_{es}} = \frac{310941}{217043} = 1,43$$

$$S = 1,43 > 1,30$$