



Società Autostrada Tirrenica p.A.
GRUPPO AUTOSTRADALE PER L'ITALIA S.p.A.

AUTOSTRADA (A12) : ROSIGNANO – CIVITAVECCHIA
LOTTO 6B

TRATTO: PESCIA ROMANA – TARQUINIA

PROGETTO DEFINITIVO

INFRASTRUTTURA STRATEGICA DI PREMINENTE INTERESSE NAZIONALE LE CUI PROCEDURE DI APPROVAZIONE SONO REGOLATE DALL' ART. 161 DEL D.LGS. 163/2006

VIABILITA' INTERFERITE

**OPERE D'ARTE MAGGIORI
VIADOTTI**

**NUOVO PONTE SUL FOSSO DUE PONTI al km. 0+105.05 (IN47)
RELAZIONE TECNICA DELL'INTERVENTO**

IL RESPONSABILE PROGETTAZIONE SPECIALISTICA Ing. Guido Furlanetto Ord. Ingg. Milano N.10984 RESPONSABILE UFFICIO STR	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Ing. Alessandro Alfì Ord. Ingg. Milano N. 20015 COORDINATORE GENERALE APS	IL DIRETTORE TECNICO Ing. Maurizio Torresi Ord. Ingg. Milano N. 16492 RESPONSABILE DIREZIONE SVILUPPO INFRASTRUTTURE
---	--	---

RIFERIMENTO ELABORATO						DATA:	REVISIONE		
WBS	DIRETTORIO			FILE			FEBBRAIO 2011	n.	data
	codice	commessa	N.Prog.	unita'	n. progressivo				
VI18	1	2	12	16	02	STR570			
							SCALA:		

Ingegneria europea	ELABORAZIONE GRAFICA A CURA DI :	
	ELABORAZIONE PROGETTUALE A CURA DI :	
CONSULENZA A CURA DI :	IL RESPONSABILE UFFICIO/UNITA'	Ing. Guido Furlanetto O.I. Milano N.10984

RESPONSABILE DI COMMESSA Arch. Mario Canato Ord. Arch.. Venezia N. 1294 COORDINATORE OPERATIVO DI PROGETTO	VISTO DEL COMMITTENTE 	VISTO DEL CONCEDENTE
---	----------------------------------	---------------------------------

INDICE

1. GENERALITA'	1
2. MATERIALI PREVISTI	2
2.1 CALCESTRUZZO	2
2.2 ACCIAIO PER ARMATURE ORDINARIE.....	3
2.3 ACCIAIO PER TRAVI PRECOMPRESSE.....	3
3. NORMATIVE DI RIFERIMENTO	4
4. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	5
5. ANALISI DI CARICO	7
5.1 CARICHI AGENTI IN FASE 1	7
5.2 CARICHI AGENTI IN FASE 2	7
5.3 CARICHI AGENTI IN FASE 3	7

2. MATERIALI PREVISTI

2.1 CALCESTRUZZO

Pali

Resistenza cubica a compressione	C25/30 $R_{ck} \geq 30 \text{ N/mm}^2$
Resistenza cilindrica a compressione	$f_{ck} \geq 24.9 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione	$f_{ctk} = 1.79 \text{ N/mm}^2$
Modulo elastico	$E_c = 31447 \text{ N/mm}^2$
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} = 14.1 \text{ N/mm}^2$
Resistenza di calcolo a trazione	$f_{ctd} = 1.19 \text{ N/mm}^2$
Copriferro	6 cm
Classe di esposizione	XC2

Fondazioni spalle

Resistenza cubica a compressione	C28/35 $R_{ck} \geq 35 \text{ N/mm}^2$
Resistenza cilindrica a compressione	$f_{ck} \geq 29.0 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione	$f_{ctk} = 1.98 \text{ N/mm}^2$
Modulo elastico	$E_c = 32588 \text{ N/mm}^2$
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} = 16.4 \text{ N/mm}^2$
Resistenza di calcolo a trazione	$f_{ctd} = 1.32 \text{ N/mm}^2$
Copriferro	3.5 cm
Classe di esposizione	XC2

Elevazioni spalle e baggioli

Resistenza cubica a compressione	C32/40 $R_{ck} \geq 40 \text{ N/mm}^2$
Resistenza cilindrica a compressione	$f_{ck} \geq 33.2 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione	$f_{ctk} = 2.17 \text{ N/mm}^2$
Modulo elastico	$E_c = 33642 \text{ N/mm}^2$
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} = 18.8 \text{ N/mm}^2$
Resistenza di calcolo a trazione	$f_{ctd} = 1.45 \text{ N/mm}^2$
Copriferro	3.5 cm
Classe di esposizione	XC4

Soletta in c.a. e predalle

Resistenza cubica a compressione	$R_{ck} \geq 45 \text{ N/mm}^2$
Resistenza cilindrica a compressione	$f_{ck} \geq 37.3 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione	$f_{ctk} = 2.34 \text{ N/mm}^2$
Modulo elastico	$E_c = 34625 \text{ N/mm}^2$
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} = 21.1 \text{ N/mm}^2$
Resistenza di calcolo a trazione	$f_{ctd} = 1.56 \text{ N/mm}^2$
Copriferro	3.5 cm
Classe di esposizione	XC4

Travi prefabbricate in c.a.p.

Resistenza cubica a compressione	$R_{ck} \geq 55 \text{ N/mm}^2$
Resistenza cilindrica a compressione	$f_{ck} \geq 45.6 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione	$f_{ctk} = 2.68 \text{ N/mm}^2$
Modulo elastico	$E_c = 36416 \text{ N/mm}^2$
Resistenza di calcolo a compressione	$f_{cd} = 25.9 \text{ N/mm}^2$
Resistenza di calcolo a trazione	$f_{ctd} = 1.79 \text{ N/mm}^2$
Copriferro	3.0 cm

2.2 ACCIAIO PER ARMATURE ORDINARIE

Acciaio in barre nervate	B450C
Tensione di rottura	$f_{tk} \geq 540 \text{ N/mm}^2$
Tensione di snervamento	$f_{yk} \geq 450 \text{ N/mm}^2$
	$1.15 \leq (f_t/f_y)_k < 1.35$
	$(f_{yk}/450) \leq 1.25$
Allungamento	$(A_{gt})_k \geq 7.5\%$
Resistenza di calcolo	$f_{yd} = 391.3 \text{ N/mm}^2$

2.3 ACCIAIO PER TRAVI PRECOMPRESSE

Tensione di rottura	$f_{ptk} \geq 1900 \text{ N/mm}^2$
Tensione all'1% di deformazione totale	$f_{P(1)k} \geq 1700 \text{ N/mm}^2$
Allungamento sotto carico massimo	$A_{gt} \geq 3.5\%$

3. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

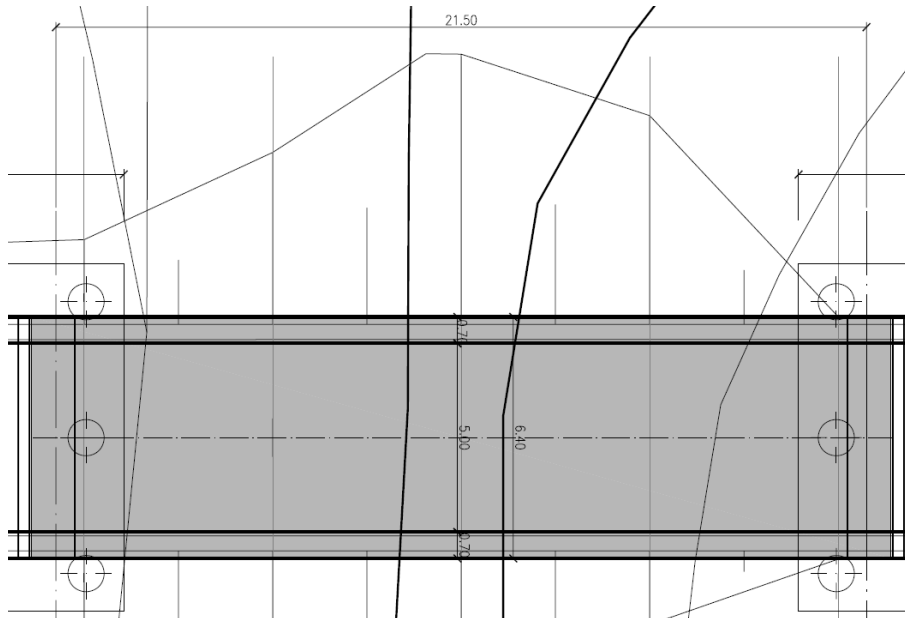
Le verifiche sono eseguite secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite, tenendo conto delle vigenti disposizioni normative ed, in particolare:

- Legge 5 novembre 1971, n° 1086 e relative Istruzioni emanate con Circ. n° 11951 del 14 febbraio 1974: "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".
- Legge 2 febbraio 1974, n°64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- D.M. 14 Gennaio 2008: Nuove norme tecniche per le costruzioni (DM-2008)
- Circ. Min. No 617 - 2 Febbraio 2009: Istruzioni per l'applicazione delle 'Nuove norme tecniche per le costruzioni'

4. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

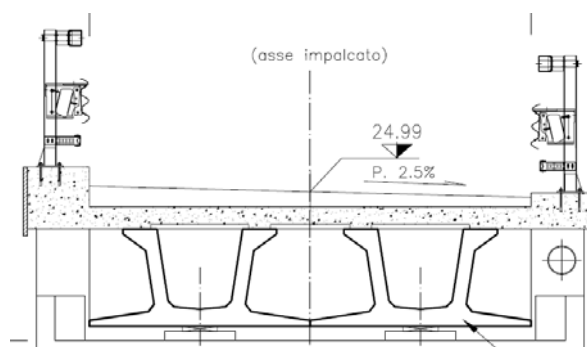
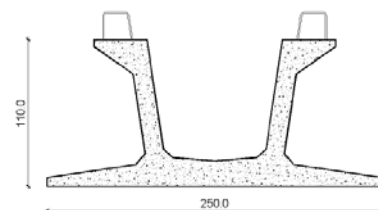
L'intervento consiste nella realizzazione di un ponte ad unica luce di sezione tale da coprire la dimensione della carreggiata richiesta.

In pianta l'impalcato si presenta come in figura:



La sezione strutturale dell'impalcato viene realizzata con **2 cassoncini tipo ad U in c.a.p., di altezza pari a 110 cm** resi collaboranti alla sovrastante soletta con le staffe fuoriuscenti dalle anime della trave.

La soletta ha spessore complessivo di 25 cm.
La sezione si presenta come in figura.



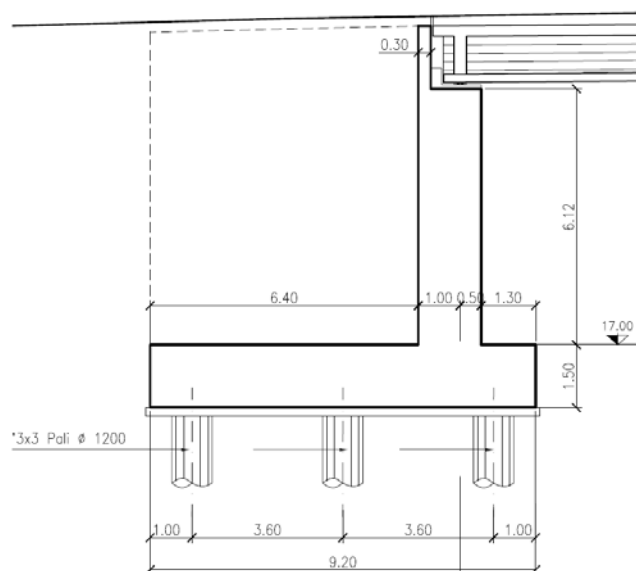
L'impalcato lordo misura 6,40 m comprensivo dei due cordoli da 70 cm, sui quali sono inserite le barriere di sicurezza metalliche.

La luce dell'impalcato misurata all'asse degli appoggi risulta pari a 24.00 ml

La sottostruttura è realizzata con spalle in c.a. a setto pieno poggianti su zattera quadrangolare fondata su pali trivellati di grosso diametro (Φ 1200 lunghezza 30.00 m).

La spalla lato GR ha altezza del paramento costante pari a 6.12 m, la spalla lato RO ha altezza del paramento pari a 6.28 m.

La sezione trasversale delle spalle si presenta come in figura



Il giunto trasversale tra l'impalcato e la trave "paraghiaia" della spalla è del tipo a tamponate sottopavimentazione.

Gli appoggi sono del tipo in Neoprene armato.

Le spalle, in senso longitudinali, in corrispondenza di ciascuna trave sono provviste di ritegni sismici costituiti da cuscinetti di neoprene armato, alloggiati a contatto con la trave paraghiaia. In senso trasversale sono realizzati baggioli in c.a. sull'estradosso del paramento della spalla dove sono alloggiati i ritegni sismici trasversali.

5. ANALISI DI CARICO

Il dimensionamento delle sezioni strutturali è stato eseguito considerando i seguenti carichi agenti:

5.1 CARICHI AGENTI IN FASE 1

Peso proprio dell'impalcato che è dato dalla somma del peso delle travi prefabbricate, della soletta e dei traversi di testata

5.2 CARICHI AGENTI IN FASE 2

5.2.1 Sovraccarichi permanenti portati

Si considerano i seguenti contributi:

Pavimentazione (sp.med = 16,5 cm dovuta alla pendenza trasversale)

Cordoli (sp.med = 25 cm):

Barriere metalliche:

Veletta di bordo sui cordoli

5.3 CARICHI AGENTI IN FASE 3

5.3.1 Carichi mobili

I carichi da traffico transitanti sui ponti sono definiti nel DM 2008. Si fa riferimento in particolare ai ponti di I categoria.

5.3.2 Variazioni termiche

Si sono considerati gli effetti di una variazione termica uniforme dell'impalcato definita come differenza tra la temperatura media attuale dell'aria esterna T e quella iniziale alla data della costruzione T_0

$$\Delta T_u = T - T_0$$

Sul territorio nazionale, i valori massimi e minimi di temperatura dell'aria esterna e il valore di T_0 (DM 2008) sono definiti dai seguenti valori:

$$T_{\min} = -15^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\max} = +45^{\circ}\text{C}$$

$$T_0 = 15^{\circ}\text{C}$$

Da cui

$$\Delta T_{\text{umax}} (\text{exp}) = T_{\text{max}} - T_o = 45 - 15 = 30^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{\text{umax}} (\text{con}) = T_o - T_{\text{min}} = 15 - (-15) = 30^\circ\text{C}$$

ovvero:

$$\Delta T_u = \pm 30^\circ\text{C}$$

Spostamenti agli appoggi

$$d_{\text{spalla A}} = \alpha \Delta T_u L_{\text{sp}} = 0.000012 \times 30 \times 24 / 2 \times 1000 = 4.3 \text{ mm}$$

$$d_{\text{spalla B}} = 4.3 \text{ mm}$$

Reazioni orizzontali agli appoggi (per appoggio)

$$H_{\text{spalla A}} = d_{\text{spalla}} \times K_{\text{app}} = 4.3 \times 5.63 = 24 \text{ KN}$$

$$H_{\text{spalla B}} = 24 \text{ KN}$$

5.3.3 Azioni orizzontali

5.3.3.1 Frenatura

La forza di frenatura, valutata in accordo al DM2008, è data da un'azione longitudinale funzione del carico totale agente sulla corsia convenzionale n.1.

5.3.3.2 Vento

Con riferimento al DM-2008, si calcola il valore della pressione esercitata dal vento, che si assume agire sulla superficie di prospetto della struttura in senso ortogonale all'asse del ponte.

La pressione del vento è data dall'espressione:

$$p = q_b \times C_e \times C_p \times C_d$$

dove:

$$q_b = \frac{1}{2} \times \rho \times v_b^2 \quad (\text{pressione cinetica di riferimento})$$

$$\text{Zona: 3 (Lazio)} \quad a_s < a_o = 1000 \text{ m (altitudine s.l.m.)} \quad V_b = V_{b_o} = 27 \text{ m/s}$$

$$\rho = 1.25 \text{ kg/m}^3 \quad (\text{densità dell'aria})$$

$$q_b = \frac{1}{2} \times 1.25 \times 27^2 = 456 \text{ N/m}^2$$

$$C_d = 1.0 \quad (\text{coeff. dinamico})$$

$$C_p = 1.3 \quad (\text{coeff. aerodinamico – ponti ordinari, cfr. EN1991.1.4 / 8.3})$$

Parametri per la definizione di C_e (coefficiente di esposizione)

Classe di rugosità del terreno : D (aree prive di ostacoli)

Categoria di esposizione : II → $k_r = 0.19$ $z_o = 0.05$ $z_{min} = 4.0$ m

$z \approx 8.0$ m (altezza opera) > z_{min}

$c_t = 1.0$ (coefficiente di topografia)

$c_e = k_r^2 \times c_t \times \ln(z/z_o) \times (7 + c_t \times \ln(z/z_o)) = 0.19^2 \times 1 \times \ln(8/0.05) \times (7 + 1 \times \ln(8/0.05)) = 2.2$

Pressione del vento

$p = q_b \times c_e \times c_p \times c_d = 456 \times 2.2 \times 1.3 \times 1.0 = 1300$ N/mq = 1.3 kN/mq

Reazioni orizzontali e spostamenti agli appoggi (per appoggio)

$H_{spalla A} = H_{spalla B} = 1.3 \times (1.6 + 3.00) \times 25/10 \cong 15$ KN

$d_{spalla A} = d_{spalla B} = 15/5.63 = 3$ mm

5.3.3.3 Sisma

Con riferimento al DM2008, si definiscono i parametri seguenti per l'individuazione delle caratteristiche dello spettro elastico di calcolo.

$V_n = 50$ anni (vita nominale)

Classe d'uso = IV (strade di cat. A)

$C_u = 2.0$ (coefficiente d'uso)

$V_r = C_u \times V_n = 2.0 \times 50 = 100$ anni (vita di riferimento)

Stato limite di verifica: SLV (salvaguardia della vita ; cfr. DM2008 -7.1)

$P_{vr} = 10\%$ (probabilità di superamento evento nella V_r)

$T_r = 949$ anni (periodo di ritorno)

Categoria suolo di fondazione: D

Categoria topografica: T1

Spettro di progetto: elastico (fattore $q=1$)