

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:
CONSORZIO:



SOCI:



PROGETTAZIONE:
MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

TRINCEE

TR04 – TRINCEA MELITO IMBOCCO W DA PROGR. 9+557 A PROGR. 9+629

Relazione di calcolo solettone

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA AV Il Direttore Tecnico Ing. Vincenzo Moriello 21/02/2020	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. R.Zanon

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF28	01	E	ZZ	CL	TR0400	001	A	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione per consegna	G.Furlan	21/02/2020	L.Ongaro	21/02/2020	T. Finocchietti	21/02/2020	R.Zanon
								21/02/2020

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo solettone	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 001	REV. A	FOGLIO 2 di 25

Indice

1	PREMESSA	3
2	SCOPO DEL DOCUMENTO	3
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	4
4	MATERIALI.....	5
4.1	MAGRONE	5
4.2	CALCESTRUZZO PER GETTI IN OPERA PER FONDAZIONI	5
4.3	ACCIAIO PER C.A.	6
5	DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	7
6	ANALISI DEI CARICHI	8
6.1	PESO PROPRIO (G1 - DEAD).....	8
6.2	PERMANENTI PORTATI (G2)	8
6.2.1	MASSICCIATA, ARMAMENTO – G2,1 SOVRASTRUTTURA FERROVIARIA	8
6.3	AZIONI VARIABILI (Q).....	8
6.3.1	TRENI DI CARICO (LM71 LOAD CASE 1, LM71 LOAD CASE 2, LM71 LOAD CASE 3)	8
6.3.2	SPINTA DEL SOVRACCARICO ACCIDENTALE SUL MARCIAPIEDE.....	10
6.4	AZIONI CLIMATICHE.....	10
6.5	AZIONI INDIRETTE.....	10
6.5.1	RITIRO E VISCOSITÀ	10
6.6	AZIONI SISMICHE	12
7	COMBINAZIONI DI CARICO	14
7.1	MODELLO DI CALCOLO	15
8	CRITERI DI VERIFICA.....	17
9	DIAGRAMMI DELLE SOLLECITAZIONI.....	19
10	VERIFICHE STRUTTURALI	21
10.1	PLATEA – VERIFICHE FLESSIONALI	21
10.2	PLATEA – VERIFICHE A TAGLIO	23
11	SINTESI ARMATURE	24
11.1	SOLETTA CON SCATOLARE.....	25

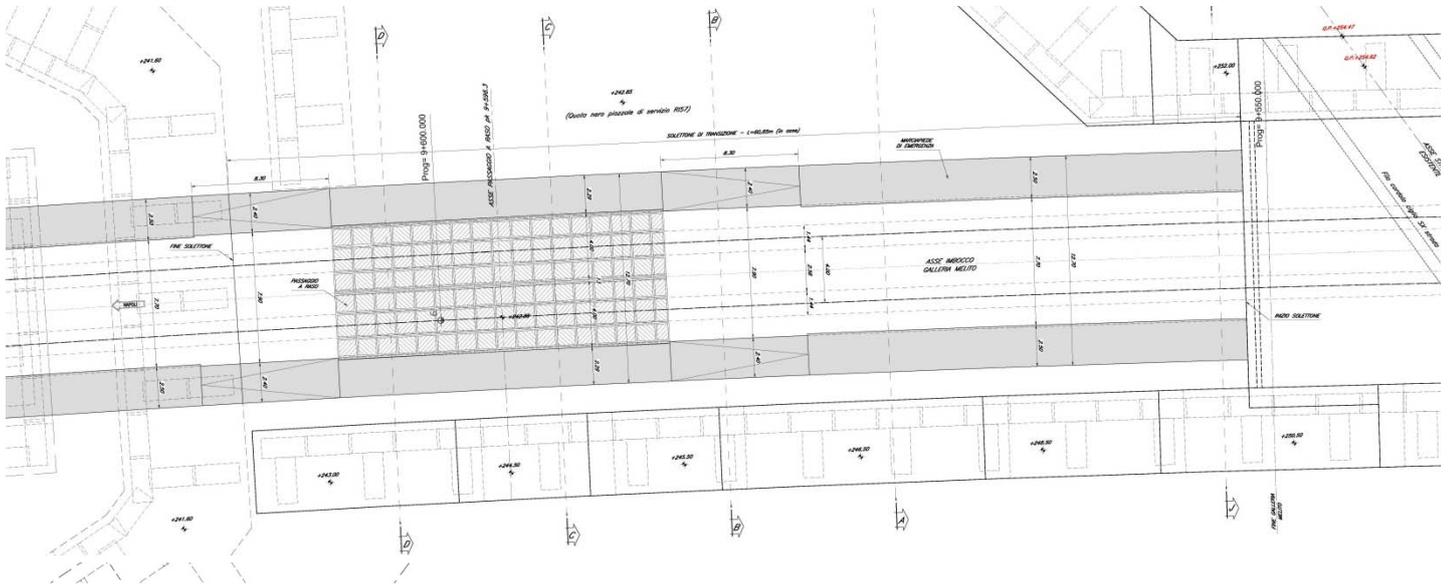
APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo solettone	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 001	REV. A	FOGLIO 3 di 25

1 PREMESSA

Nell'ambito dell'itinerario Napoli-Bari si inserisce il Raddoppio della Tratta Apice - Orsara - 1° Lotto Funzionale Apice - Hirpinia oggetto di progettazione esecutiva.

2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Nell'ambito del progetto in premessa è prevista la realizzazione dell' Imbocco Melito lato Napoli dal km 9+551 al km 9+612. Tale imbocco ferroviaria è costituito da una soletta in c.a. con elementi scatolari.



SEZIONE A-A - sezione marciapiede FFP/collegamento galleria
 SCALA 1:50

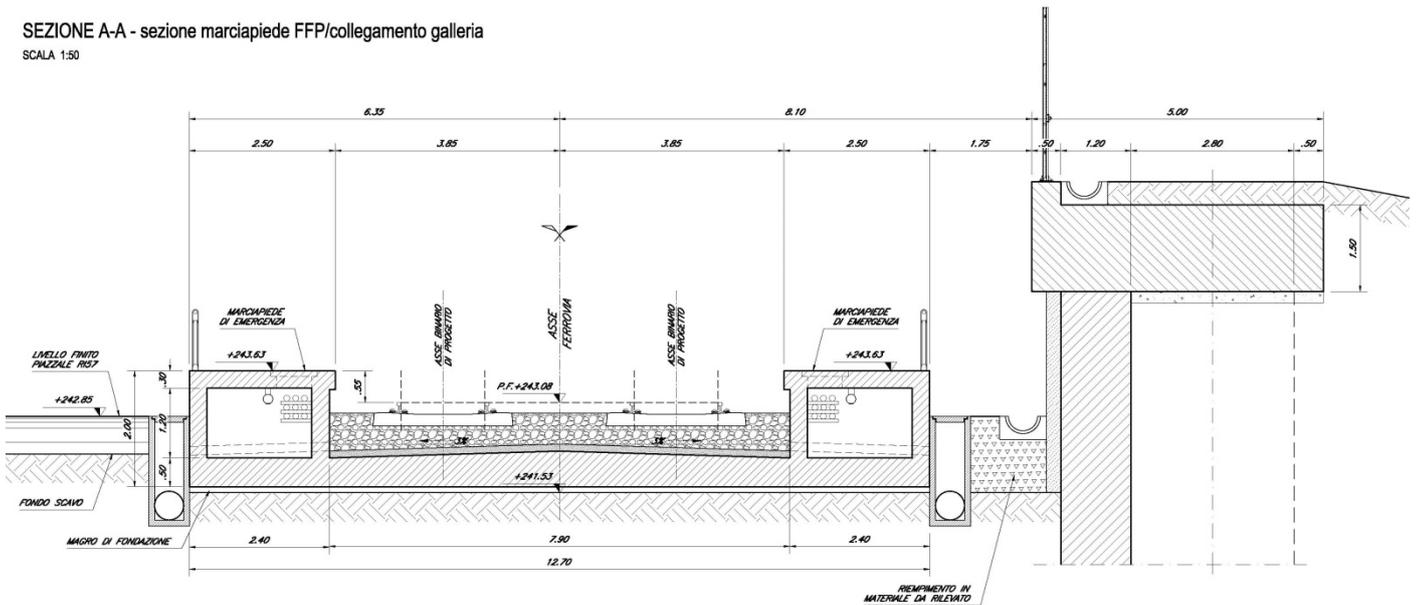


Figura 1 – Stralcio planimetrico e prospetto del TR04

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo solettone	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 001	REV. A	FOGLIO 4 di 25

3 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Le principali Normative nazionali ed internazionali vigenti alla data di redazione del presente documento e prese a riferimento sono le seguenti:

- Rif.[1] Ministero delle Infrastrutture, DM 14 gennaio 2008, «Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni»
- Rif.[2] Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, circolare 2 febbraio 2009, n. 617 C.S.LL.PP., «Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008»
- Rif.[3] Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 001 - Specifica per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario
- Rif.[4] Istruzione RFI DTC INC CS SP IFS 001 - Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie
- Rif.[5] Istruzione RFI DTC INC CS SP IFS 001 - Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie
- Rif.[6] Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 003 - Specifica per la verifica a fatica dei ponti ferroviari
- Rif.[7] Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 004 - Specifica per la progettazione e l'esecuzione di impalcati ferroviari a travi in ferro a doppio T incorporate nel calcestruzzo
- Rif.[8] Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 005 - Specifica per il progetto, la produzione, il controllo della produzione e la posa in opera dei dispositivi di vincolo e dei coprigiunti degli impalcati ferroviari e dei cavalcavia
- Rif.[9] Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture, Parte 1-4: Azioni in generale – Azioni del vento (UNI EN 1991-1-4)
- Rif.[10] 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
- Rif.[11] RFI DTC SI PS MA IFS 001 A: "Manuale di progettazione delle opere civili - Parte II - sez.2: Ponti e strutture" del 30/12/2016
- Rif.[12] RFI DTC SI CS MA IFS 001 A: "Manuale di progettazione delle opere civili - Parte II - sez.3: Corpo stradale" del 30/12/2016.
- Rif.[13] RFI DTC SI SP IFS 001 A: "Capitolato Generale Tecnico d'appalto delle Opere Civili" del 30/12/2016.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo solettone	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 001	REV. A	FOGLIO 5 di 25

4 MATERIALI

Si riportano di seguito i materiali previsti per la realizzazione delle strutture, suddivisi per elemento costruttivo.

Per tutte le parti in calcestruzzo, si utilizzeranno additivi anti-ritiro al fine di ridurre almeno del 50% lo sviluppo della contrazione da ritiro.

4.1 MAGRONE

Classe di resistenza minima C12/15

Classe di esposizione X0

4.2 CALCESTRUZZO PER GETTI IN OPERA PER FONDAZIONI

Classe di resistenza minima C28/35

$R_{ck} =$	35	MPa	resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} =$	28	MPa	resistenza caratteristica cilindrica
$f_{cm} =$	36	MPa	valor medio resistenza cilindrica
$\alpha_{cc} =$	0,85		coeff. rid. per carichi di lunga durata
$g_M =$	1,5	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{cd} =$	15,87	MPa	resistenza di progetto
$f_{ctm} =$	2,77	MPa	resistenza media a trazione semplice
$f_{ctm} =$	3,32	MPa	resistenza media a trazione per flessione
$f_{ctk} =$	1,94	MPa	valore caratteristico resistenza a trazione
$E_{cm} =$	32308	MPa	Modulo elastico di progetto
$\nu =$	0,2		Coefficiente di Poisson
$G_c =$	13462	MPa	Modulo elastico Tangenziale di progetto
Classe di esposizione	XC2		
Classe di consistenza	S4		
Copriferro minimo	40	mm	
$D_{max} =$	25	mm	Dimensione massima dell'inerte

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo solettone	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 001	REV. A	FOGLIO 6 di 25

4.3 ACCIAIO PER C.A.

B450C

$f_{yk} \geq$	450	MPa	tensione caratteristica di snervamento
$f_{tk} \geq$	540	MPa	tensione caratteristica di rottura
$(f_t/f_y)_k \geq$	1,15		
$(f_t/f_y)_k <$	1,35		
$\gamma_s =$	1,15	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU
$f_{yd} =$	391,3	MPa	tensione caratteristica di snervamento
$E_s =$	210000	MPa	Modulo elastico di progetto
$\epsilon_{yd} =$	0,196%		deformazione di progetto a snervamento
$\epsilon_{uk} = (A_{gt})_k$	7,50%		deformazione caratteristica ultima

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo solettone	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 001	REV. A	FOGLIO 7 di 25

5 DESCRIZIONE DELL'OPERA

La tipologia strutturale in esame è costituita da una platea in c.a. Tale opera ospita la sede ferroviaria sulla soletta. Nella figura seguente è riportata una sezione tipo della struttura analizzata.

SEZIONE A-A - sezione marciapiede FFP/collegamento galleria
SCALA 1:50

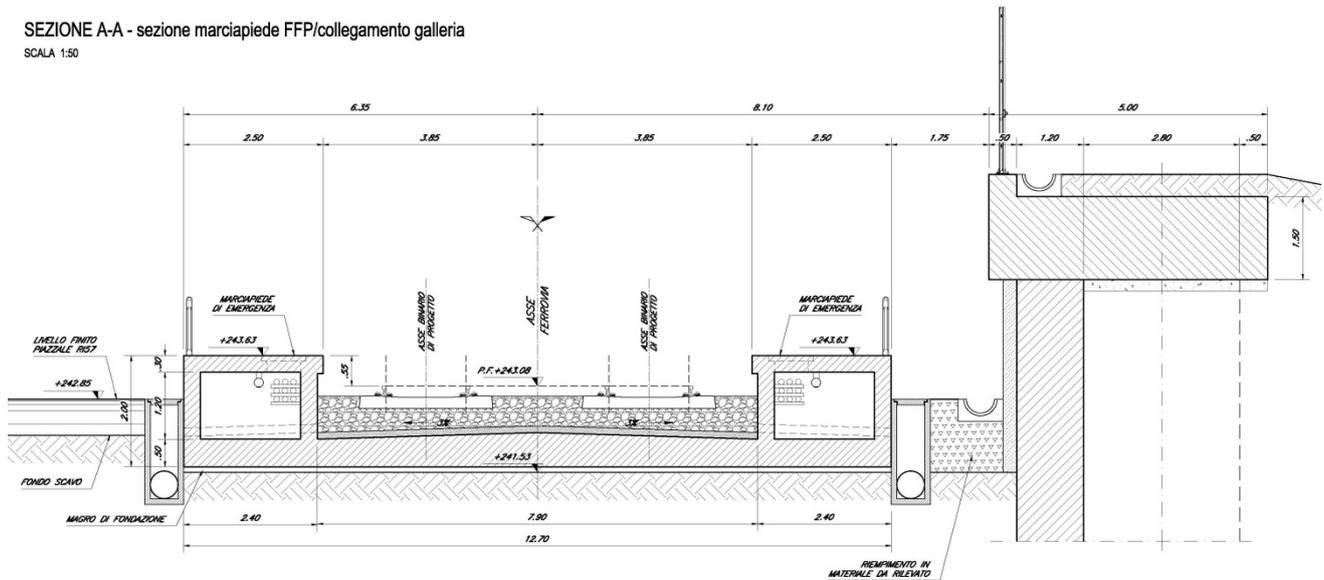


Figura 2 – Sezione tipo del manufatto – concio 1 & concio 2

PLATEA

Di seguito si riportano le caratteristiche geometriche principali del manufatto .

$S_f =$	0.50 m	Spessore minimo fondazione
$L_{int} =$	7.90 m	Larghezza sede ferroviaria
$L_{tot} =$	12.70 m	Larghezza totale
$H_{ballast} =$	0.65 m	Spessore ballast
$H_{mass} =$	0.15 m	Spessore massetto
$H_{scat} =$	0.30 m	Spessore scatolare

L'armamento è di tipo convenzionale su ballast.

Come modello di calcolo si è assunto lo schema statico di una trave, ed è stato analizzato con un'analisi elastico lineare attraverso il programma di calcolo semplificato "Trave Semplice"

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo solettone	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 001	REV. A	FOGLIO 8 di 25

6 ANALISI DEI CARICHI

6.1 PESO PROPRIO (G1 - DEAD)

Il carico delle strutture in calcestruzzo armato viene valutato considerando un peso di volume pari a 25 kN/mc.

La platea, di spessore medio 0.55 m, ha un peso di 25 kN/m³ x 0.55 m x 1 m ≈ 14 kN/m

Le strutture scatolari, non considerate collaboranti (a favore di sicurezza), vengono considerate come azioni concentrate, che vengono posizionate in corrispondenza dei montanti verticali della stessa.

$$W_{\text{scatolare}} = 25 \text{ kN/m}^3 \times 1 \text{ m} \times (2 \times 0.3 \text{ m} \times 1.2 \text{ m} + 0.3 \text{ m} \times 2.5 \text{ m}) = 36.75 \text{ kN}$$

$$G_{1,sc} = W_{sc}/2 = 18.4 \text{ kN}$$

6.2 PERMANENTI PORTATI (G2)

6.2.1 Massicciata, armamento – G2,1 Sovrastruttura ferroviaria

Si assumono convenzionalmente i seguenti pesi di volume relativi alla massicciata e all'armamento (sovrastuttura ferroviaria):

Peso di volume in rettilo: 18.00 kN/m³.

Mentre per il massetto:

Peso di volume: 25.00 kN/m³

Il massetto è un primo strato di spessore medio 0.15 m omogeneamente diffuso, del peso pari a:

$$G_{2,1} = 25.00 \text{ kN/m}^3 \times 0.15 \text{ m} \approx 3.75 \text{ kN/m}^2.$$

Il carico del ballast, invece, ha spessore medio di circa 0.65 m:

$$G_{2,1} = 18.00 \text{ kN/m}^3 \times 0.65 \text{ m} \approx 11.70 \text{ kN/m}^2.$$

Tali carichi vengono applicati sull'intera larghezza interna della sede ferroviaria.

6.3 AZIONI VARIABILI (Q)

6.3.1 Treni di carico (LM71 Load Case 1, LM71 Load Case 2, LM71 Load Case 3)

I carichi verticali sono definiti per mezzo di modelli di carico; in particolare, sono forniti due modelli di carico distinti: il primo rappresentativo del traffico normale (modello di carico LM71), il secondo rappresentativo del traffico pesante (modello di carico SW). I valori caratteristici dei carichi attribuiti ai modelli di carico debbono moltiplicarsi per il coefficiente "α" che deve assumersi come da tabella seguente:

MODELLO DI CARICO	COEFFICIENTE "α"
LM71	1,10
SW/0	1,10
SW/2	1,00

Tabella 1 – coefficienti α per modelli di carico

Treno di carico LM71

Il Treno di carico LM71 è schematizzato nella figura seguente.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo solettone	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 001	REV. A	FOGLIO 9 di 25

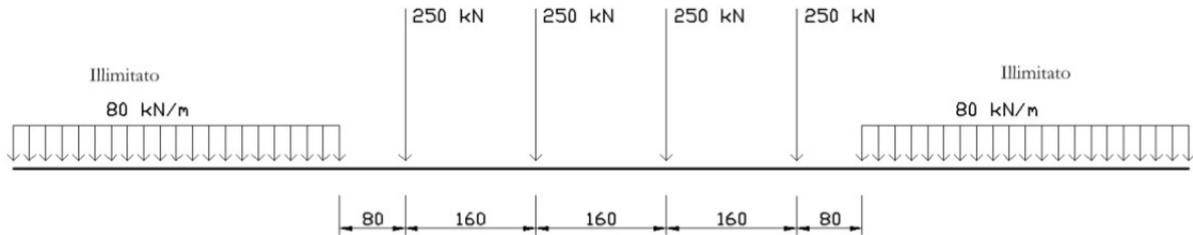


Figura 3 – Treno di carico LM71

Per il calcolo del coefficiente dinamico Φ si fa riferimento al paragrafo 2.5.1.4.2.5 del Manuale di Progettazione e in particolare alla tabella 2.5.1.4.2.5.3-1 al punto 5.4 per la definizione della lunghezza caratteristica $L\Phi$. Considerando una trave semplicemente appoggiata e un ridotto standard manutentivo, si ottiene:

$$L_{\Phi} = L = 12.70 \text{ m}$$

$$\varphi = 0.9 \cdot \left(\frac{2.16}{\sqrt{L_{\Phi}} - 0.2} + 0.73 \right) = 1.24$$

In conformità alla normativa di riferimento (NTC 2008 §5.2.2.3.1) si prendono in considerazione i seguenti carichi verticali per il treno di carico LM71:

- Quattro assi da 250 kN disposti ad interasse di 1.60m;
- Carico distribuito di 80 kN/m in entrambe le direzioni, a partire da 0.8 m dagli assi d'estremità e per un lunghezza illimitata.

In questo caso di studio, che ha come oggetto una striscia di profondità unitaria, si considererà solo il carico concentrato.

DISTRIBUZIONE LONGITUDINALE E TRASVERSALE DEL CARICO FERROVIARIO

I sovraccarichi ferroviari (LM71 e SW2) si distribuiscono attraverso il ricoprimento con una pendenza 1 a 4 all'interno del ballast e con la pendenza a 45° all'interno del CLS, per cui la diffusione del carico in senso trasversale all'asse binario, considerando la larghezza della traversina pari a 2.40m, uno spessore del ballast al di sotto della traversina di 0.6 m, e metà spessore soletta pari a 0.25m, risulta pari a:

$$L_t = L_{traversina} + 2 \cdot H_{ballast} \cdot \frac{1}{4} + 2 \cdot \frac{H_{soletta}}{2} \cdot \frac{1}{1} = 3.20 \text{ m}$$

Il carico complessivo Q , incrementato del coefficiente dinamico e del coefficiente di adattamento $\alpha=1.1$, è riportato ad un carico lineare pari a :

$$q = Q \times \alpha \times \Phi / (L_t \times L_L) = 250 \text{ kN} \times 1.1 \times 1.24 / (1.6 \text{ m} \times 3.20 \text{ m}) = 66.6 \text{ kN/m}^2$$

Treni di carico SW/0- SW/2

Il Treni di carico SW/0-SW/2 sono schematizzati nella figura seguente.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo solettone	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 001	REV. A	FOGLIO 10 di 25

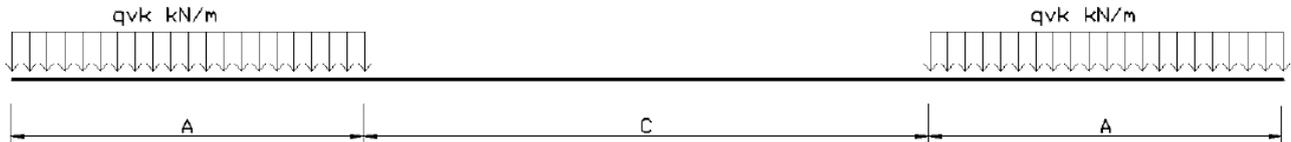


Figura 4 – Treno di carico SW

Il modello di carico SW/0 schematizza gli effetti statici prodotti dal traffico ferroviario normale per travi continue (esso andrà utilizzato solo per le travi continue qualora più sfavorevole dell'LM71, nel caso in esame non viene quindi preso in considerazione).

Il modello di carico SW/2 schematizza gli effetti statici prodotti dal traffico ferroviario pesante. Le caratterizzazioni di entrambe queste configurazioni sono indicate nella tabella seguente:

<i>Tipo di carico</i>	Q_{vk} [kN/m]	<i>A</i> [m]	<i>C</i> [m]
<i>SW/0</i>	133	15,00	5,30
<i>SW/2</i>	150	25,00	7,00

Tabella 2 – caratterizzazione treni di carico SW

6.3.2 Spinta del sovraccarico accidentale sul marciapiede

Al di sopra del marciapiede si ha un sovraccarico accidentale di 5 kN/m^2 .

$$q = 5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Carico ferroviario e sovraccarico sul marciapiede non sono mai considerati contemporanei.

6.4 AZIONI CLIMATICHE

Le variazioni termiche, uniforme e differenziale, non vengono considerate.

6.5 AZIONI INDIRETTE

6.5.1 Ritiro e Viscosità

Il ritiro non si considera agire sulla soletta di fondazione in quanto sostanzialmente interrata per la maggior parte della sua dimensione.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>TR0400 001</td> <td>A</td> <td>11 di 25</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ CL	TR0400 001	A	11 di 25
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	E ZZ CL	TR0400 001	A	11 di 25													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo solettone																		

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo solettone	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 001	REV. A	FOGLIO 12 di 25

6.6 AZIONI SISMICHE

In ottemperanza al D.M. del 14.01.2008 (Norme tecniche per le costruzioni), le verifiche sono state condotte con il metodo semi-probabilistico agli stati limite.

Il rispetto degli stati limite si considera conseguito quando:

- nei confronti degli stati limite di esercizio siano rispettate le verifiche relative allo Stato Limite di Danno;
- nei confronti degli stati limite ultimi siano rispettate le verifiche relative allo Stato Limite di salvaguardia della Vita.

Gli stati limite, sia di esercizio sia ultimi, sono individuati riferendosi alle prestazioni che l'opera a realizzarsi deve assolvere durante un evento sismico; nel caso di specie per la funzione che l'opera deve espletare nella sua vita utile, è significativo calcolare lo Stato Limite di Danno (SLD) per l'esercizio e lo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV) per lo stato limite ultimo.

In merito alle opere scatolari di cui trattasi, nel rispetto del punto §7.9.2. delle NTC, assimilando il muro "ad U" alla categoria delle spalle da ponte, rientrando tra le opere che si muovono con il terreno (§ 7.9.2.1), si può ritenere che la struttura debba mantenere sotto l'azione sismica il comportamento elastico; queste categorie di opere che si muovono con il terreno non subiscono le amplificazioni dell'accelerazione del suolo.

Per la definizione dell'azione sismica, occorre definire il periodo di riferimento PVR in funzione dello stato limite considerato:

- la vita nominale (VN) dell'opera.
- la classe d'uso.
- il periodo di riferimento (VR) per l'azione sismica, data la vita nominale e la classe d'uso.

Per l'opera in esame si ha:

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N	<input type="text" value="75"/>	info
Coefficiente d'uso della costruzione - c_U	<input type="text" value="1.5"/>	info
Valori di progetto		
Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R	<input type="text" value="112.5"/>	info
Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R		info
Stati limite di esercizio - SLE	SLO - $P_{VR} = 81\%$	<input type="text" value="68"/>
	SLD - $P_{VR} = 63\%$	<input type="text" value="113"/>
Stati limite ultimi - SLU	SLV - $P_{VR} = 10\%$	<input type="text" value="1068"/>
	SLC - $P_{VR} = 5\%$	<input type="text" value="2193"/>

I valori delle caratteristiche sismiche (ag , F_0 , T^*c) per gli stati limite di normativa sono:

Coordinate geografiche del sito:

- Latitudine = 41.0510°
- Longitudine = 15.0333°

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo solettone	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 001	REV. A	FOGLIO 13 di 25

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_c^* [s]
SLO	68	0.098	2.325	0.318
SLD	113	0.129	2.316	0.333
SLV	1068	0.381	2.287	0.415
SLC	2193	0.500	2.353	0.430

- a_g → accelerazione orizzontale massima del terreno su suolo di categoria A, espressa come frazione dell'accelerazione di gravità;
 F_0 → valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
 T_c^* → periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;
 S → coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_s) e dell'amplificazione topografica (S_t) ed è pari a 1.177.

Le accelerazioni massime per i vari stati limite di normativa nelle condizioni di sito reali sono:

		amax
TR	68	0.115
TR	113	0.152
TR	1068	0.448
TR	2193	0.589

L'azione sismica viene trascurata nell'analisi condotta.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo solettone	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 001	REV. A	FOGLIO 14 di 25

7 COMBINAZIONI DI CARICO

Le azioni descritte nei paragrafi precedenti sono combinate tra loro, al fine di ottenere le sollecitazioni di progetto in base a quanto prescritto dal D.M. 14 Gennaio 2008.

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.1)$$

- Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili, da utilizzarsi nelle verifiche alle tensioni ammissibili di cui al § 2.7:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.2)$$

- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.3)$$

- Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.4)$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E (v. § 3.2):

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.5)$$

- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali di progetto A_d (v. § 3.6):

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.6)$$

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 001	REV. A	FOGLIO 15 di 25
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo solettone						

7.1 MODELLO DI CALCOLO

Questo modello è stato considerato per la valutazione delle sollecitazioni e le deformazioni degli elementi strutturali per le combinazioni agli stati limite ultimi, di esercizio e sismiche.

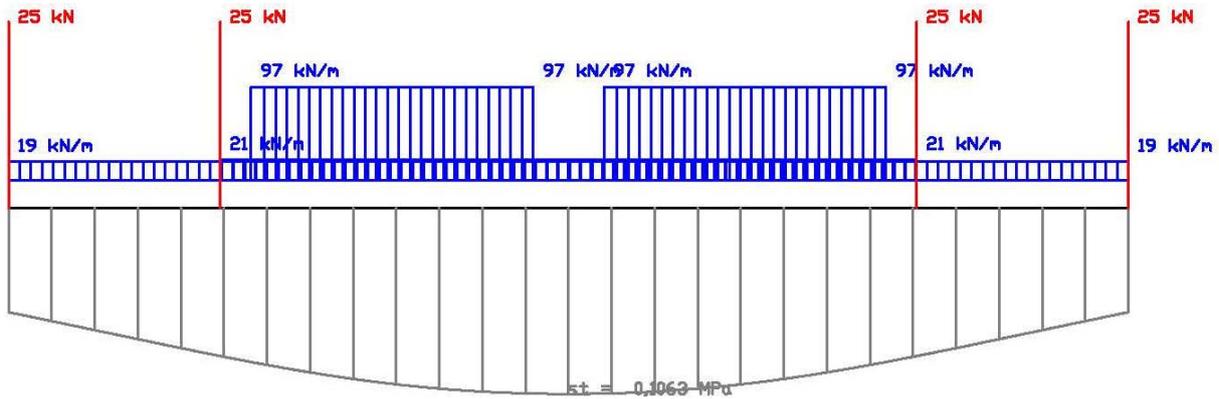


Figura 5 - Modello agli SLU

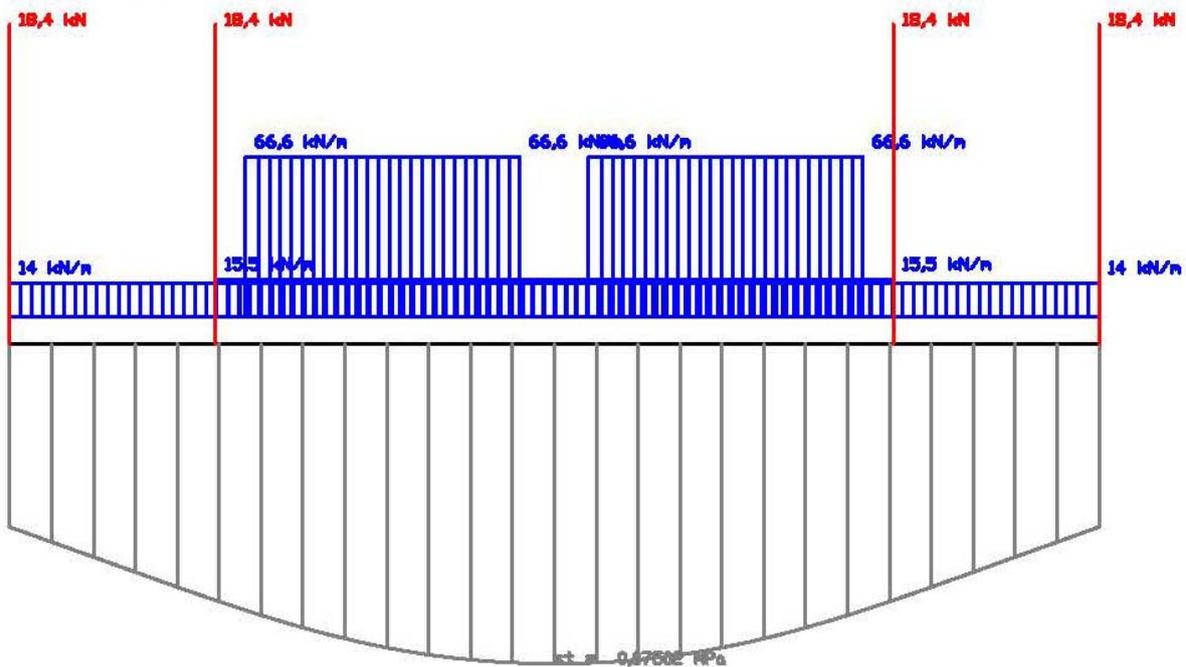


Figura 6 - Modello Agli SLE

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo solettone	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 001	REV. A	FOGLIO 16 di 25

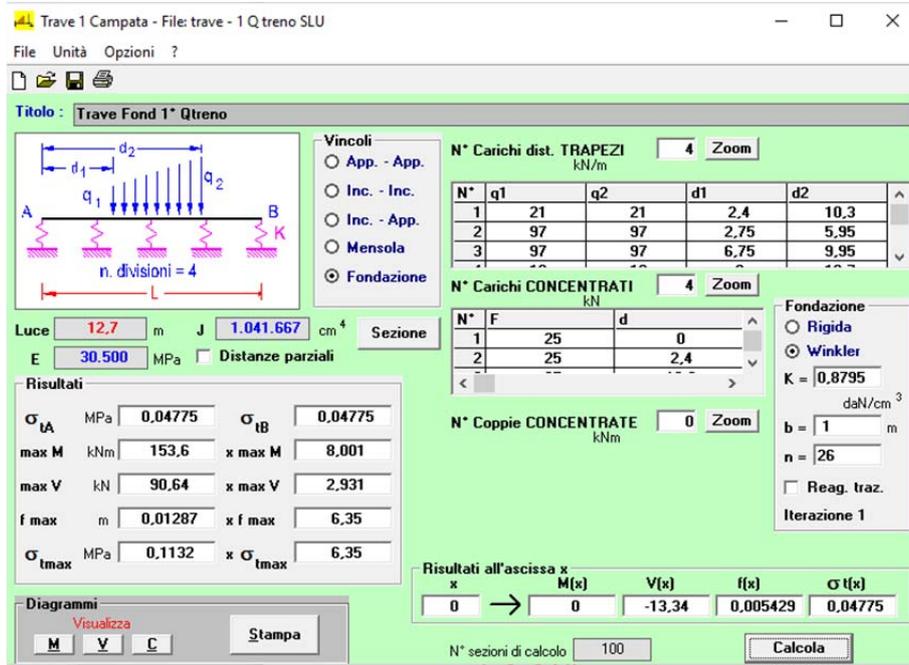


Figura 7 – Modello di calcolo SLU

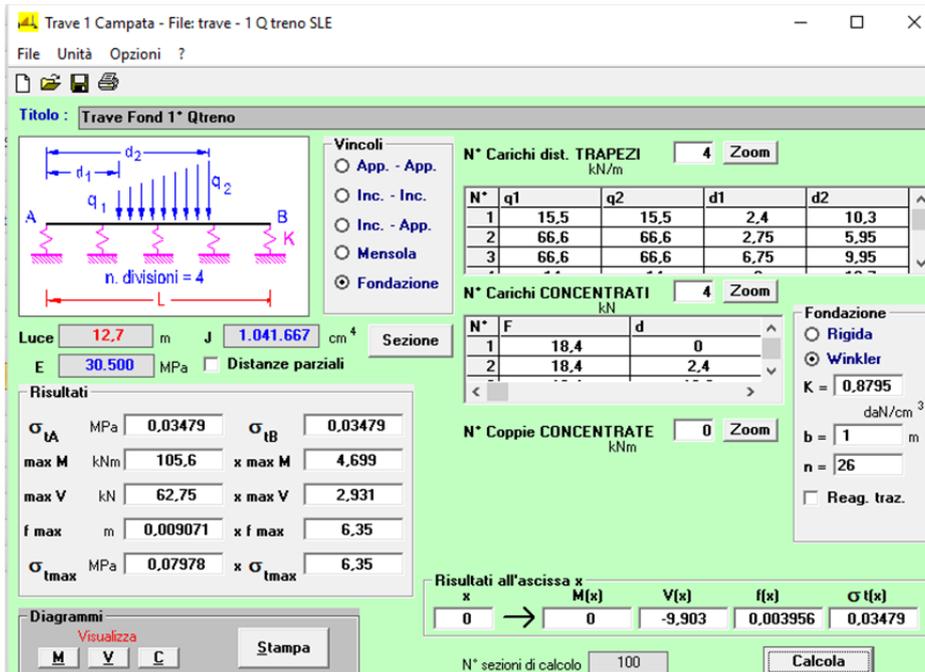


Figura 8 - Modello di calcolo SLE

Il suolo a contatto con la platea viene modellato facendo ricorso all'usuale artificio delle molle elastiche alla Winkler

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo solettone	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 001	REV. A	FOGLIO 17 di 25

Terreno di fondazione

Modulo di Young del terreno $E=36000 \text{ kN/m}^2$

dimensione trasversale compresa dei muri $b_t=12.7 \text{ m}$

dimensione longitudinale dell'opera $b_l= 1.0 \text{ m}$

Si applica la formulazione di Vogt per definire la molla elastica distribuita sul beam di fondazione:

$$k_s = \frac{1.33 \cdot E}{\sqrt[3]{b_t^2 \cdot b_l}}$$

Nella presente relazione si adotta un modulo di reazione verticale

$K_v = 8796 \text{ kN/m}^3$

8 CRITERI DI VERIFICA

Gli effetti dei carichi verticali, dovuti alla presenza dei convogli, vengono combinati con le altre azioni derivanti dal traffico ferroviario, adottando i coefficienti di cui alla Tabella 5.2.IV del DM 14/01/2008 di seguito riportata.

In particolare, per ogni gruppo viene individuata un'azione dominante che verrà considerata per intero; per le altre azioni, vengono definiti diversi coefficienti di combinazione. Ogni gruppo massimizza una particolare condizione alla quale la struttura dovrà essere verificata.

Tabella 5.2.III - Carichi mobili in funzione del numero di binari presenti sul ponte

Numero di binari	Binari Carichi	Traffico normale		Traffico pesante ⁽²⁾
		caso a ⁽¹⁾	caso b ⁽¹⁾	
1	Primo	1,0 (LM 71''+"SW/0'')	-	1,0 SW/2
	secondo	1,0 (LM 71''+"SW/0'')	-	1,0 SW/2
2	Primo	1,0 (LM 71''+"SW/0'')	-	1,0 (LM 71''+"SW/0'')
	secondo	1,0 (LM 71''+"SW/0'')	-	1,0 (LM 71''+"SW/0'')
≥ 3	Primo	1,0 (LM 71''+"SW/0'')	0,75 (LM 71''+"SW/0'')	1,0 SW/2
	secondo	1,0 (LM 71''+"SW/0'')	0,75 (LM 71''+"SW/0'')	1,0 (LM 71''+"SW/0'')
	Altri	-	0,75 (LM 71''+"SW/0'')	-

Tabella 5.2.IV - Valutazione dei carichi da traffico

TIPO DI CARICO	Azioni verticali		Azioni orizzontali			Commenti
	Carico verticale (1)	Treno scarico	Frenatura e avviamento	Centrifuga	Serpeggio	
Gruppo 1 (2)	1,00	-	0,5 (0,0)	1,0 (0,0)	1,0 (0,0)	massima azione verticale e laterale
Gruppo 2 (2)	-	1,00	0,00	1,0 (0,0)	1,0(0,0)	stabilità laterale
Gruppo 3 (2)	1,0 (0,5)	-	1,00	0,5 (0,0)	0,5 (0,0)	massima azione longitudinale
Gruppo 4	0,8 (0,6; 0,4)	-	0,8 (0,6; 0,4)	0,8 (0,6; 0,4)	0,8 (0,6; 0,4)	fessurazione

Azione dominante
⁽¹⁾ Includendo tutti i fattori ad essi relativi (ϕ, α , ecc.)
⁽²⁾ La simultaneità di due o tre valori caratteristici interi (assunzione di diversi coefficienti pari ad 1), sebbene improbabile, è stata considerata come semplificazione per i gruppi di carico 1, 2, 3 senza che ciò abbia significative conseguenze progettuali.

I valori fra parentesi indicati nella Tab. 5.2.IV vanno assunti quando l'azione risulta favorevole nei riguardi della verifica che si sta svolgendo.

Il gruppo 4 è da considerarsi esclusivamente per le verifiche a fessurazione. I valori indicati fra parentesi si assumeranno pari a: 0.6 per impalcati con 2 binari carichi e 0.4 per impalcati con tre o più binari carichi.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo solettone	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 001	REV. A	FOGLIO 18 di 25

In fase di combinazione, ai fini delle verifiche degli SLU e SLE per la verifica delle tensioni, si sono considerati i soli Gruppo 1 e 3, mentre per la verifica a fessurazione è stato utilizzato il Gruppo 4. Nella tabella 5.2.III vengono riportati i carichi da utilizzare in caso di impalcati con due, tre o più binari caricati.

I coefficienti di amplificazione dei carichi γ e i coefficienti di combinazione ψ sono riportati nelle tabelle seguenti. In particolare nel calcolo della struttura in esame si fa riferimento alla combinazione A1 STR.

Tabella 5.2.V – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU, eccezionali e sismica (da DM 14/01/2008)

		Coefficiente	EQU ⁽¹⁾	A1 STR	A2 GEO	Combinazione eccezionale	Combinazione Sismica
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00	1,00	1,00
Carichi permanenti non strutturali ⁽²⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Ballast ⁽³⁾	favorevoli	γ_B	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	1,00
Carichi variabili da traffico ⁽⁴⁾	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,45	1,45	1,25	0,20 ⁽⁵⁾	0,20 ⁽⁵⁾
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30	1,00	0,00
Precompressione	favorevole	γ_P	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
	sfavorevole		1,00 ⁽⁶⁾	1,00 ⁽⁷⁾	1,00	1,00	1,00

- (1) Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.
- (2) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.
- (3) Quando si prevedano variazioni significative del carico dovuto al ballast, se ne dovrà tener conto esplicitamente nelle verifiche.
- (4) Le componenti delle azioni da traffico sono introdotte in combinazione considerando uno dei gruppi di carico gr della Tab. 5.2.IV.
- (5) Aliquota di carico da traffico da considerare.
- (6) 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna
- (7) 1,20 per effetti locali

Tabella 5.2.VI - Coefficienti di combinazione ψ delle azioni.

Azioni		ψ_0	ψ_1	ψ_2
Azioni singole da traffico	Carico sul rilevato a tergo delle spalle	0,80	0,50	0,0
	Azioni aerodinamiche generate dal transito dei convogli	0,80	0,50	0,0
Gruppi di carico	Ξ_1	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	Ξ_2	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	-
	Ξ_3	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	Ξ_4	1,00	1,00 ⁽¹⁾	0,0
Azioni del vento	F_{Wk}	0,60	0,50	0,0
Azioni da neve	in fase di esecuzione	0,80	0,0	0,0
	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
Azioni termiche	T_k	0,60	0,60	0,50

- (1) 0,80 se è carico solo un binario, 0,60 se sono carichi due binari e 0,40 se sono carichi tre o più binari.
- (2) Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti ψ_0 relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo solettone	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 001	REV. A	FOGLIO 19 di 25

9 DIAGRAMMI DELLE SOLLECITAZIONI

Di seguito si riportano le mappe delle sollecitazioni dimensionanti SLU/SLV. Il valore delle sollecitazioni è in kN e kNm.

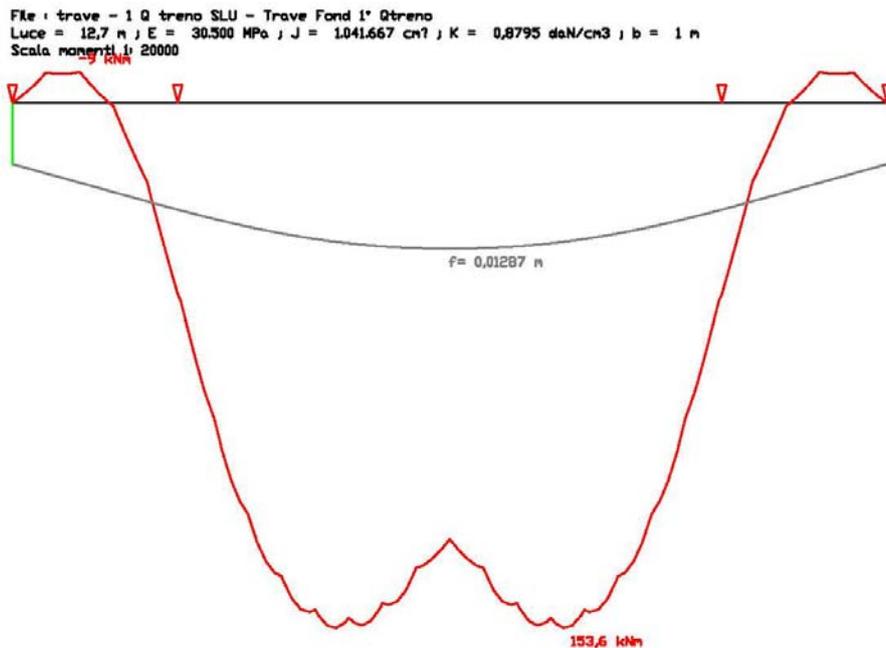


Figura 9 - combinazione momento positivo massimo SLU.

Scala tagli : 50000

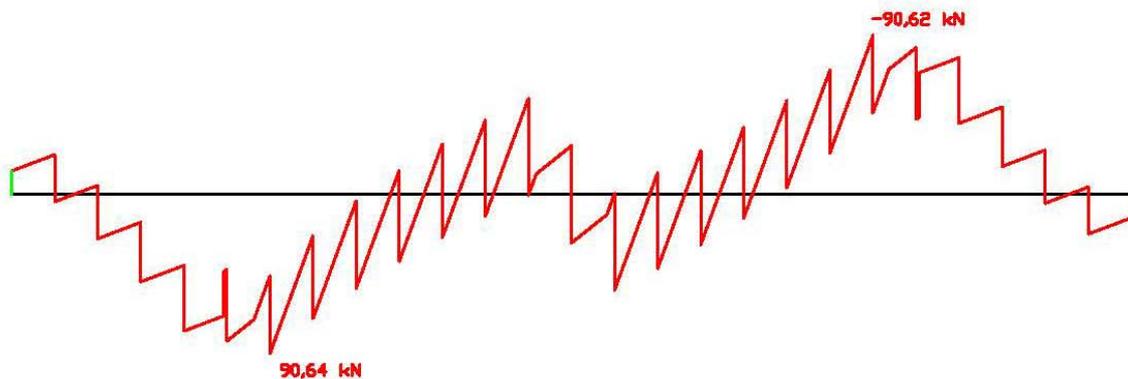


Figura 10 - combinazione taglio massimo SLU.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 001	REV. A	FOGLIO 20 di 25
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo solettone						

File : trave - 1 0 treno SLE - Trave Fond 1° Qtrono

Luca = 12,7 m ; E = 30.500 MPa ; J = 1041.667 cm⁴ ; K = 0,8795 daN/cm³ ; b = 1 m

Scala momenti : 20000

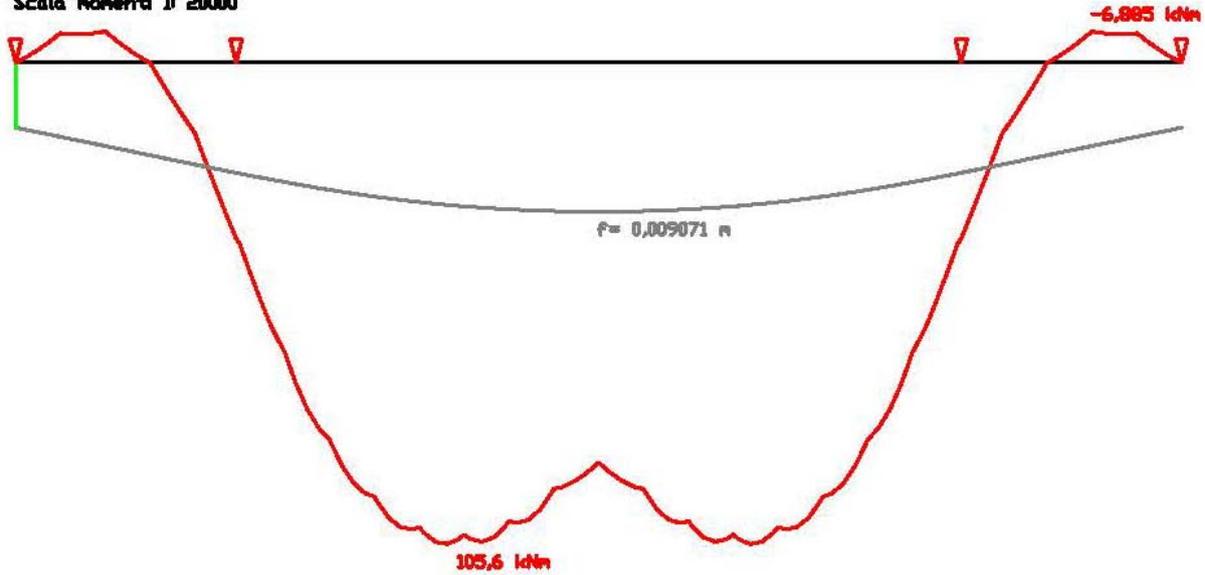


Figura 11 - combinazione momento massimo SLE.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo solettone	IF28	01	E ZZ CL	TR0400 001	A	21 di 25

10 VERIFICHE STRUTTURALI

10.1 PLATEA – VERIFICHE FLESSIONALI

Momento trasversale - Fibre tese esterne

Armatura:

7.5Φ20 esterni

5Φ16 interni

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo solettone	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL TR0400 001 A 22 di 25

Comb. SLE RARA - MOMENTO Platea			
Rck	35	Mpa	
fck	28	Mpa	
fctm	2.77	Mpa	(per classi <= C50/60)
σfess	2.31	Mpa	
Wid	0.042	m3	modulo di reazione sezione ideale, rif. al lembo teso
σG	0.00	Mpa	tensione media (baricentrica) dovuta a solo sforzo assiale > 0 trazione
Mfess	96	kNm	
Med	106	kNm	
check	FESSURATO		
σs	116	Mpa	Tasso di lavoro acciai (SLE rara)
kt	0.6		kt = 0.4 lungo termine; kt = 0.6 breve termine
fck	28	Mpa	
Ecm	32308	Mpa	Modulo E = 22000*(fcm/10)^0.3
fct,eff	2.77	Mpa	fct,eff = 0.3*fck^(2/3)
Es	210000	Mpa	Modulo acciaio armatura
αe	6.50		αe = Es/Ec
Section width	1000	mm	Larghezza sezione
Section depth	500	mm	Altezza sezione
c'	65	mm	Copriferro (al baricentro armature) armature tese
d	435	mm	Altezza utile - rispetto al lembo compresso
x	137.3	mm	Profondità asse neutro
2.5(h-d)	162.5	mm	
(h-x)/3	120.9	mm	
h/2	250.0	mm	
hceff	120.9	mm	Altezza efficace
Aceff	120'900	mmq	Area efficace
As	2356	mmq	Area armatura nella zona tesa
ρp,eff	0.01949		Percentuale armatura
εsm	0.000332		
c	50	mm	Ricoprimento barre tese
k1	0.8		Aderenza (0.8 migliorata - 1.6 liscia)
k2	0.5		0.5 flessione - 1.0 trazione
k3	3.40		
k4	0.425		
n1	7.5		
Φ1	20	mm	
n2	0		
Φ2	0	mm	
φ eq	20.00	mm	Diametro equivalente
srmax	344.474	mm	Distanza massima fessura
w	0.11	mm	Ampiezza teorica fessura

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo solettone	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 001	REV. A	FOGLIO 23 di 25

10.2 PLATEA – VERIFICHE A TAGLIO

VERIFICA A TAGLIO DELLA SEZIONE IN C.A. SECONDO T.U. 14/01/2008 § 4.1.2.1.3

• Caratteristiche della sezione

$b_w = 1000$	mm larghezza	$f_{yk} = 450$	MPa	resist. caratteristica
$h = 500$	mm altezza	$\gamma_s = 1.15$		coeff. sicurezza
$c = 40$	mm copriferro	$f_{yd} = 391.3$	MPa	resist. di calcolo
$f_{ck} = 28$	MPa resist. caratteristica	Armatura longitudinale tesa:		
$\gamma_c = 1.50$	coeff. sicurezza	$A_{sl,1} = 7.5$	Ø 20	= 23.56 cm ²
$\alpha_{cc} = 0.85$	coeff. riduttivo	$A_{sl,2} = 0$	Ø 0	= 0.00 cm ²
$d = 460$	mm altezza utile	$A_{sl,3} = 0$	Ø 0	= 0.00 cm ²
$f_{cd} = 15.87$	MPa resist. di calcolo			23.56 cm ²

• Sollecitazioni (compressione < 0, trazione > 0, taglio in valore assoluto)

$$N_{ed} = 0.0 \text{ kN} \quad V_{ed} = 91.0 \text{ kN}$$

• Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} < 2 \quad k = 1.659 < 2$$

$$v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} \quad v_{min} = 0.396$$

$$\rho_1 = A_{sl}/(b_w \times d) < 0.02 \quad \rho_1 = 0.005 < 0.02$$

$$\sigma_{cp} = N_{ed}/A_c < 0.2 f_{cd} \quad \sigma_{cp} = 0.00 \text{ MPa} < 0.2 f_{cd}$$

$$V_{Rd} = (0,18 \times k \times (100 \times \rho_1 \times f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d > (v_{min} + 0,15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d$$

$$V_{Rd} = 222.5 \text{ kN}; \quad (\text{con } (v_{min} + 0,15 \times \sigma_{cp}) \times b_w \times d = 182.1 \text{ kN})$$

$$V_{Rd} = 222.5 \text{ kN} \quad \text{valore di calcolo}$$

la sezione è verificata in assenza di armature per il taglio

• Elementi con armature trasversali resistenti a taglio

$$\theta = 25.0^\circ \quad \text{inclinaz. bielle cls} \quad \text{angolo ammissibile}$$

$$\alpha = 90.0^\circ \quad \text{inclinaz. staffè}$$

Armatura a taglio (staffatura):

$$A_{sw}/s = \text{staffè } \emptyset 12 \text{ mm con n}^\circ \text{ bracci (trav)} \quad 2.5 \quad \text{passo } 40 \text{ cm} = 0.071 \text{ cm}^2/\text{cm}$$

$$V_{Rsd} = 0.90 \times d \times (A_{sw}/s) \times f_{yd} \times (\cot \alpha + \cot \theta) \times \sin \alpha \quad V_{Rsd} = 245.6 \text{ kN}$$

$$f_{cd} = 7.93 \text{ MPa resist. di calcolo ridotta}$$

$$\alpha_c = 1.000 \quad \text{coeff. maggiorativo}$$

$$V_{Rcd} = 0.90 \times d \times b_w \times \alpha_c \times f_{cd} \times (\cot \alpha + \cot \theta) / (1 + \cot^2 \alpha) \quad V_{Rcd} = 1258.0 \text{ kN}$$

$$V_{Rd} = \min(V_{Rcd}, V_{Rsd}) \quad V_{Rd} = 245.6 > 91.0 \text{ kN} \quad \text{c.s.} = 2.7$$

la sezione armata a taglio risulta verificata.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 001	REV. A	FOGLIO 24 di 25
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo solettone						

11 SINTESI ARMATURE

Si dispongono le armature trasversali di seguito esposte, sintetizzandole in figura.

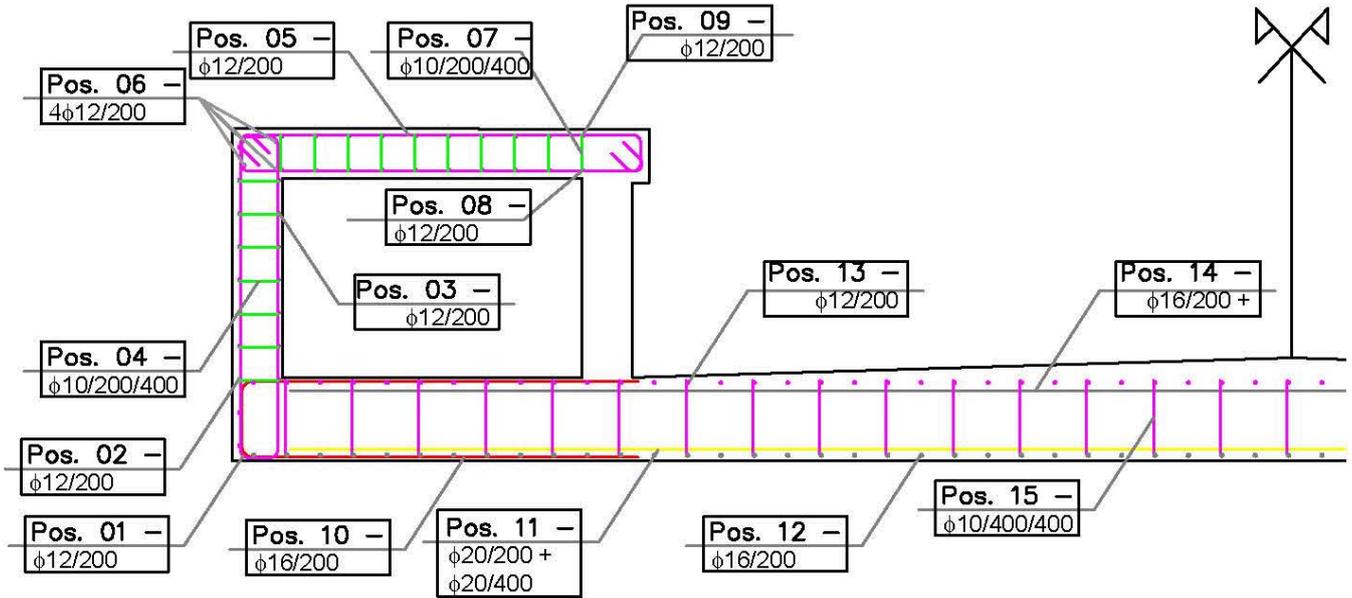


Figura 12: Schema indicativo armature

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo solettone	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO TR0400 001	REV. A	FOGLIO 25 di 25

11.1 SOLETTA CON SCATOLARE

SOLETTA INFERIORE: Armatura in direzione trasversale

Superiore: $\Phi 16/200\text{mm}$;

Inferiore: $\Phi 20/200\text{mm} + \Phi 20/400\text{mm}$

Armatura a taglio: $\Phi 10/400 \times 400$

Armatura a "U" d'estremità: $\Phi 16/200\text{mm}$

SOLETTA INFERIORE: Armatura in direzione longitudinale

Superiore: $\Phi 12/200\text{mm}$;

Inferiore: $\Phi 16/200\text{mm}$

PIEDRITTI SCATOLARE: Armatura in direzione trasversale

Esterna: $\Phi 12/200\text{mm}$

Interna: $\Phi 12/200\text{mm}$

Armatura a taglio: $\Phi 10/200 \times 400$

PIEDRITTI SCATOLARE: Armatura in direzione longitudinale

Esterna: $\Phi 12/200\text{mm}$

Interna: $\Phi 12/200\text{mm}$

SOLETTA SCATOLARE: Armatura in direzione trasversale

Esterna: $\Phi 12/200\text{mm}$

Interna: $\Phi 12/200\text{mm}$

Armatura a taglio: $\Phi 10/200 \times 400$

SOLETTA SCATOLARE: Armatura in direzione longitudinale

Esterna: $\Phi 12/200\text{mm}$

Interna: $\Phi 12/200\text{mm}$

TR04		
INCIDENZE		
<i>PIEDRITTI SCAT</i>	145	kg/m ³
<i>SOLETTA SCAT</i>	110	kg/m ³
<i>PLATEA</i>	110	kg/m ³
<i>MEDIA</i>	110	kg/m ³