

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:

HIRPINIA - ORSARA AV

SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA VIADOTTI

ELBORATI GENERALI

Relazione di calcolo ponte 40m doppio (SPB-P6)

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA - ORSARA AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 02/02/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. A. Miazzon

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF3A	02	E	ZZ	CL	VI0009	001	C	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione per consegna	M ingegneria	08/02/2022	L.Rampin	08/02/2022	L.Rampin	08/02/2022	A. Miazzon
B	C 08.01 - A valle del contraddittorio	M ingegneria	24/06/2022	L.Rampin	24/06/2022	L.Rampin	24/06/2022	
C	C 08.03 - A valle del contraddittorio	M ingegneria	30/09/2022	L.Rampin	30/09/2022	L.Rampin	30/09/2022	
								08/02/2022

File: IF3A02EZZCLVI0009001C.docx

n. Elab.: -

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 4 di 142

10.5 VERIFICHE DI RESISTENZA E STABILITA' DELLE ASTE	93
10.5.1 DIAGONALI DI CONTROVENTO SUPERIORI.....	93
10.5.2 DIAGONALI DI CONTROVENTO INFERIORI	95
10.5.3 DIAFRAMMI	98
10.5.4 TRAVERSI.....	102
10.5.5 VERIFICA DEL DIAFRAMMA DI TESTA	106
10.6 VERIFICHE A FATICA.....	107
10.6.1 DETTAGLIO 56: ATTACCO PIATTO DI CONTROVENTO SUPERIORE A CORDONE D'ANGOLO	109
10.6.2 DETTAGLIO 71: ATTACCHI TRASVERSALI	111
10.6.3 DETTAGLIO 80: GIUNTI TRASVERSALI A PIENA PENETRAZIONE	113
10.6.4 DETTAGLIO 80: SALDATURE A CORDONI D'ANGOLO	115
10.6.5 DETTAGLIO 112: GIUNTI BULLONATI.....	117
10.6.6 VERIFICA DI RESISTENZA A FATICA NEI TRAVERSI.....	119
10.7 VERIFICHE DI DEFORMABILITA' DELL'IMPALCATO	120
10.7.1 STATO LIMITE DI ESERCIZIO PER LA SICUREZZA DEL TRAFFICO FERROVIARIO.....	120
10.7.2 STATO LIMITE PER IL COMFORT DEI PASSEGGERI	120
10.7.3 INFLESSIONE NEL PIANO ORIZZONTALE DELL'IMPALCATO	121
10.7.4 DEFORMAZIONI TORSIONALI DELL'IMPALCATO	121
10.8 CONTROFRECCIA DI MONTAGGIO	123
10.9 VERIFICHE IN FASE DI SOSTITUZIONE DEGLI APPARECCHI D'APPOGGIO.....	123
10.10 REAZIONI VINCOLARI	125
10.11 ESCURSIONE LONGITUDINALE, GIUNTI E VARCHI.....	126
10.12 RITEGNI SISMICI LONGITUDINALI E TRASVERSALI.....	127
10.12.1 RITEGNO SISMICO TRASVERSALE	128
10.12.2 RITEGNO SISMICO LONGITUDINALE.....	129
10.13 VERIFICA DELLA BANCHINA.....	132
11 SOLETTA.....	142

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 5 di 142

1 INTRODUZIONE

Il presente documento contiene le verifiche delle sovrastrutture di impalcato da ponte ferroviario relative alla travata di luce 38 m a doppio binario del viadotto Cervaro, facente parte del progetto di raddoppio della tratta Apice – Orsara – II° lotto funzionale Hirpinia – Orsara.

Le analisi strutturali e le verifiche di sicurezza sono state effettuate secondo il metodo semiprobabilistico agli Stati Limite (S.L.) in accordo con le disposizioni vigenti in Italia e con riferimento alla classificazione sismica del territorio nazionale, secondo il DM 17 gennaio 2018.

1.1 DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

Nell'ambito dell'itinerario Napoli-Bari si inserisce il Raddoppio della Tratta Hirpinia-Orsara che rappresenta il secondo lotto della tratta in variante Apice-Orsara, il cui primo lotto (Apice-Hirpinia) si trova attualmente in fase di esecuzione da parte del Consorzio Hirpinia AV.

La riqualificazione e lo sviluppo dell'itinerario Roma/Napoli – Bari prevede interventi di raddoppio delle tratte ferroviarie a singolo binario e varianti agli attuali scenari perseguendo la scelta delle migliori soluzioni che garantiscano la velocizzazione dei collegamenti e l'aumento dell'offerta generalizzata del servizio ferroviario, elevando l'accessibilità al servizio medesimo nelle aree attraversate.



Fig. 1 – Corografia dell'intera tratta Napoli Bari, con dettaglio della tratta Hirpinia-Orsara

La variante oggetto del presente documento interessa il tratto centrale della direttrice Napoli – Bari e risulta strategica nel riassetto complessivo dei collegamenti metropolitani, regionali e lunga percorrenza previsto con la realizzazione di tutto il potenziamento. Si colloca in territorio campano e pugliese ed i comuni attraversati sono rispettivamente per la provincia di Avellino: Ariano Irpino, Flumeri, Savignano Irpino e Montaguto; per la provincia di Foggia: Panni e Orsara di Puglia.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 6 di 142

Il tracciato della Bovino – Orsara - Hirpinia è stato progressivato rispetto all'orientamento della Linea Storica partendo da Bovino con la pk 29+050 (fine tratta Cervaro-Bovino) fino ad Orsara con pk 40+889 (imbocco galleria Orsara) dove inizia la tratta oggetto del presente progetto esecutivo che si estende fino ad Hirpinia con pk 68+955.

La linea AV/AC si sviluppa prevalentemente in galleria con una velocità compresa tra 200 e 250 Km/h ed ha una lunghezza complessiva L=28,06 km.

Il nuovo tracciato ferroviario ha inizio alla pk 40+889.793 (BP) in corrispondenza dell'inizio del collegamento di 1^a fase della tratta Bovino – Orsara, per il quale in questo progetto è prevista la dismissione.

Il tracciato prosegue come prolungamento della nuova linea a doppio binario inizialmente con l'interasse a 4m per poi divergere fino all'imbocco dalla galleria naturale Hirpinia (lato Bari) per la quale è previsto l'imbocco a canne separate.

Il corpo ferroviario compreso tra l'inizio del progetto e la pk 41+046.85 è già realizzato nell'ambito degli interventi della tratta Bovino – Orsara, come lo sono anche i piazzali tecnologici Nord e Sud, la SSE e il sottopasso di collegamento tra la viabilità di accesso alla stazione e i piazzali suddetti.

Dal km 41+046.85 dopo un breve tratto in rilevato inizia lo scatolare che si collega direttamente al viadotto VI01 sul torrente Cervaro di L= 313.65m.

In questo contesto si colloca anche la nuova Stazione di Orsara (pk 40+074.95).

La galleria "Hirpinia" inizia alla pk 41+435.91 a pochi metri dalla spalla del viadotto VI01 (pk 41+428.29) e finisce alla pk 68+537.41. La galleria lato Bari imbecca direttamente con le canne separate e prosegue a doppia canna fino ad Hirpinia dove attraverso un camerone di collegamento in prossimità dell'uscita lato Napoli diventa a singola canna doppio binario per consentire ai binari di avvicinarsi all'interasse di 4m e collegarsi con i binari di corsa della stazione di Hirpinia, già realizzata nella tratta Apice - Hirpinia.

Lo sviluppo complessivo della galleria è di 27 Km circa.

L'interasse delle due canne è prevalentemente di 40 m ad eccezione di un tratto compreso tra le pk 48+000 e pk 57+800 circa all'interno del quale l'interasse è stato allargato a 50 m; per l'intera galleria le canne sono collegate tra di loro da by-pass trasversali a passo 500 m per consentire l'esodo dei passeggeri.

Tra le pk 57+195 e 57+605 è stato inserito un luogo sicuro intermedio dotato di marciapiedi FFP di lunghezza L=410 m. L'esodo all'aperto dei passeggeri avviene attraverso la finestra F1 direttamente collegata con la viabilità locale attraverso un piazzale di sicurezza.

L'uscita della finestra F1 si trova in località Contrada Stratola, in corrispondenza dell'uscita della galleria sono stati ubicati anche i piazzali tecnologici e la nuova SSE di Ariano Irpino.

La linea AV/AC è progettata nel tratto allo scoperto (stazione di Orsara) con una velocità di tracciato di 200 km/h, con una velocità di 250 km/h per tutto il restante tracciato in galleria per poi riscendere a 200 km/h in corrispondenza del camerone di Hirpinia proprio per l'approssimarsi alla stazione di Hirpinia.

Lungo la galleria sono previste alcune finestre costruttive necessarie per la realizzazione con il metodo tradizionale dei tratti di galleria.

Uscito dalla galleria il tracciato termina alla pk 68+953.375 (BP), coincidente con la pk 0+700 della tratta Apice – Hirpinia, in prossimità dei tronchini per l'attestamento dei treni da e per Napoli previsti nella stazione di Hirpinia di 1^a fase.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C FOGLIO 7 di 142

2 SIMBOLOGIA

2.1 DEFINIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

2.1.1 Calcestruzzo

t_0	l'età del conglomerato a partire dalla quale si considera l'effetto del ritiro	[giorni]
A_c	l'area della sezione del conglomerato	[cm ²]
u	il perimetro della sezione di conglomerato a contatto con l'atmosfera	[cm]
$\epsilon_{r,\infty}$	contrazione finale del conglomerato dovuta al ritiro	
ϵ_r	valore di calcolo per la contrazione del conglomerato dovuta al ritiro	
E_c	modulo elastico del calcestruzzo per carichi di breve durata	[N/mm ²]
E^*_c	modulo elastico del calcestruzzo per carichi di lunga durata	[N/mm ²]
Φ_∞	coefficiente finale di viscosità	
n_0	coefficiente di omogeneizzazione acciaio-calcestruzzo per carichi di breve durata	
f_{ck}	resistenza caratteristica del calcestruzzo	[N/mm ²]

2.1.2 Acciaio

E_s	modulo elastico dell'acciaio	[N/mm ²]
-------	------------------------------	----------------------

2.2 DEFINIZIONE DELL'EFFETTO TERMICO

$\epsilon_{\Delta T}$	variazione di lunghezza unitaria per effetto di una variazione termica	
ΔT	variazione termica	[°C]
α	coefficiente di dilatazione termica	[1/°C]

2.3 DEFINIZIONE DEI CARICHI E SOVRACCARICHI

G_1	peso proprio delle strutture
G_2	carichi permanenti portati
Q_1, Q_2	carichi mobili
Q_3, Q_4	azioni longitudinali di avviamento/frenatura
Q_5, Q_6	azione centrifuga
Q_7, Q_8	azione di serpeggio
Q_9, Q_{10}	effetto delle variazioni termiche
Q_{13}	ritiro del calcestruzzo
Q_{14}, Q_{15}, Q_{16}	azione da vento
Q_{17}	azione da folla sui marciapiedi
Q_{18}	azione da sisma longitudinale
Q_{19}	azione da sisma trasversale
Q_{20}	azione da sisma verticale
Q_{21}	resistenze parassite dei vincoli
Q_{22}	deragliamento

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E Z Z CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 8 di 142

2.4 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

2.4.1 Unità di misura adottate

Lunghezze	metri	[m]
Massa	chilogrammi massa	[kg]
Forze	Newton	[N]
Tempo	secondi	[s]
Frequenza	Hertz	[Hz]

2.4.2 Sezione in acciaio

b _{p.sup.}	larghezza piattabanda superiore della trave in acciaio [mm]	
t _{p.sup.}	spessore piattabanda superiore della trave in acciaio [mm]	
b _{p.irr.sup.}	larghezza del piatto di raddoppio per la piattabanda superiore della trave in acciaio	[mm]
t _{p.irr.}	spessore del piatto di raddoppio per la piattabanda superiore della trave in acciaio	[mm]
h _w	altezza dell'anima	[mm]
t _w	spessore dell'anima	[mm]
b _{p.irr.inf.}	larghezza del piatto di raddoppio per la piattabanda inferiore della trave in acciaio	[mm]
s _{p.irr.inf.}	spessore del piatto di raddoppio per la piattabanda inferiore della trave in acciaio	[mm]
b _{p.inf.}	larghezza piattabanda inferiore della trave in acciaio	[mm]
t _{p.inf.}	spessore piattabanda inferiore della trave in acciaio	[mm]
b _{assi travi}	interasse delle travi	[mm]

2.4.3 Sezione in calcestruzzo

b _{ef1}	larghezza efficace della soletta in calcestruzzo sullo sbalzo	[cm]
b _{ef2}	larghezza efficace della soletta in calcestruzzo tra le due travi	[cm]
b _c	larghezza d'ingombro dei connettori sulla piattabanda superiore	[cm]
B _{collab.}	larghezza collaborante della soletta in calcestruzzo	[cm]
s _{getto}	spessore del getto di calcestruzzo eseguito sopra alle predalles	[cm]

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 9 di 142

2.5 CARATTERISTICHE GEOMETRICO STATICO INERZIALI

2.5.1 Sezione resistente principale

Y_g	coordinata del baricentro valutata dal bordo inferiore della trave in acciaio	[mm]
J_x	momento d'inerzia della sezione rispetto all'asse X	[cm ⁴]
J_y	momento d'inerzia della sezione rispetto all'asse Y	[cm ⁴]
$W_{x\ cls\ sup}$	modulo di resistenza rispetto all'asse X valutato in corrispondenza del bordo superiore della sezione di calcestruzzo	[cm ³]
$W_{x\ arm\ sup}$	modulo di resistenza rispetto all'asse X valutato in corrispondenza delle armature superiori	[cm ³]
$W_{x\ arm\ inf}$	modulo di resistenza rispetto all'asse X valutato in corrispondenza delle armature inferiori	[cm ³]
$W_{x\ acc}$	modulo di resistenza rispetto all'asse X valutato in corrispondenza del bordo del bordo superiore della sezione di acciaio	[cm ³]
$W_{x\ an\ sup}$	modulo di resistenza rispetto all'asse X valutato in corrispondenza dell'anima al lembo superiore	[cm ³]
$W_{x\ an\ inf}$	modulo di resistenza rispetto all'asse X valutato in corrispondenza dell'anima al lembo inferiore	[cm ³]
$W_{x\ acc\ inf}$	modulo di resistenza rispetto all'asse X valutato in corrispondenza del bordo inferiore della sezione di acciaio	[cm ³]
$W_{y\ cls}$	modulo di resistenza rispetto all'asse Y valutato in corrispondenza del lembo esterno del calcestruzzo	[cm ³]
$W_{y\ supE}$	modulo di resistenza rispetto all'asse Y valutato in corrispondenza del lembo esterno della piattabanda superiore	[cm ³]
$W_{y\ supI}$	modulo di resistenza rispetto all'asse Y valutato in corrispondenza del lembo interno della piattabanda superiore	[cm ³]
$W_{y\ an}$	modulo di resistenza rispetto all'asse Y valutato in corrispondenza dell'anima di acciaio	[cm ³]
$W_{y\ infE}$	modulo di resistenza rispetto all'asse Y valutato in corrispondenza del lembo esterno della piattabanda inferiore	[cm ³]
$W_{y\ infI}$	modulo di resistenza rispetto all'asse Y valutato in corrispondenza del lembo interno della piattabanda inferiore	[cm ³]
S_{sol}	momento statico valutato sul baricentro della soletta di calcestruzzo	[cm ³]
S_{pioli}	momento statico valutato all'attacco dei pioli sulla piattabanda superiore	[cm ³]
$S_{an\ sup}$	momento statico valutato all'estremo superiore dell'anima	[cm ³]
$S_{an\ inf}$	momento statico valutato all'estremo inferiore dell'anima	[cm ³]
$S_{x\ max}$	momento statico valutato sul baricentro della sezione	[cm ³]
J_{tors}	momento d'inerzia torsionale della sezione in esame	[cm ⁴]

2.5.2 Anima trave principale

I	momento d'inerzia dell'irrigiditore rispetto alla sezione d'attacco con l'anima	[cm ⁴]
h_w	altezza dell'anima fra le piattabande	[mm]
t_w	spessore dell'anima	[mm]
σ_1	tensione normale al lembo compresso della trave	[N/mm ²]
σ_2	tensione normale al lembo teso della trave	[N/mm ²]
τ	tensione tangenziale	[N/mm ²]
α	rapporto tra a e h _w	

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA							
PROGETTO ESECUTIVO		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 10 di 142

Ψ	rapporto tra σ_2 e σ_1	
δ	rapporto tra AL e il prodotto di h_w per t_w	
W	rapporto tra σ_1 e τ	
$\sigma_{cr, id}$	tensione critica ideale valutata in funzione della geometria del pannello, del suo stato tensionale e del materiale usato	[N/mm ²]
σ_{id}	tensione ideale valutata secondo il metodo di Von Mises	[N/mm ²]

2.6 PARAMETRI DELLA SOLLECITAZIONE

N	sfuerzo normale	[kN]
V_{22}	sfuerzo taglio in direzione 2	[kN]
V_{33}	sfuerzo taglio in direzione 3	[kN]
M_{22}	Momento flettente attorno all'asse 2	[kNm]
M_{33}	Momento flettente attorno all'asse 3	[kNm]
T	Momento torcente	[kNm]

2.7 BULLONATURE E PIOLI

s	spessore della piastra	[mm]
Φ	diametro del bullone	[mm]
n°_{sez}	numero di bulloni	
a	interasse tra i bulloni	[mm]
τ_B	tensione massima del bullone	[N/mm ²]
d_p	diametro dei pioli	[mm]
h_p'	altezza efficace dei pioli	[mm]

2.8 VERIFICHE

Δ	tasso di utilizzo del materiale = Sollecitante / Resistente
----------	---

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 11 di 142

3 ELENCO DISEGNI

I disegni relativi al viadotto Cervaro sono i seguenti:

GENERALI	
IF3A02EZZTTVI0000001	Tabella Materiali e Note generali
IF3A02EZZWZVI000Z001	Piattaforma in corrispondenza di Fire Fighting Point (FFP)
IF3A02EZZBZVI0009001	Schema conci travate e distribuzione dei materiali
IF3A02EZZBZVI000A001	Pianta soletta in calcestruzzo e sezioni tipiche - Carpenteria
IF3A02EZZBZVI000A002	Forometria soletta, particolari costruttivi e finiture
IF3A02EZZBZVI0009002	Ritegno sismico trasversale a dispositivo antisollevamento campate 40m e 33mm
IF3A02EZZBZVI0009003	Ritegno sismico trasversale a dispositivo antisollevamento campate 60m
IF3A02EZZBZVI0009004	Ritegni longitudinali campate 40m, 60m, 33m
IF3A02EZZBZVI0009005	Schemi controfreccia di montaggio
IF3A02EZZBZVI0009006	Dettagli di saldatura
IF3A02EZZBZVI0007001	Schemi apparecchi di appoggio e giunti
SPA-P1 LATO MONTE	
IF3A02EZZBZVI0109001	Prospetto, piante di controvento e sezioni tipiche
IF3A02EZZBZVI0109002	Dettagli di controvento superiore e inferiore
IF3A02EZZBZVI0109003	Sezioni trasversali: diaframma D.P. su pila P1 e spalla SPA
IF3A02EZZBZVI0109004	Sezioni trasversali: diaframmi D1
SPA-P1 LATO VALLE	
IF3A02EZZBZVI0109005	Prospetto, piante di controvento e sezioni tipiche
IF3A02EZZBZVI0109006	Dettagli di controvento superiore e inferiore
IF3A02EZZBZVI0109007	Sezioni trasversali: diaframma D.P. su pila P1 e spalla SPA
IF3A02EZZBZVI0109008	Sezioni trasversali: diaframma D1
P1-P2 LATO MONTE	
IF3A02EZZBZVI0109009	Prospetto, piante di controvento e sezioni tipiche
IF3A02EZZBZVI0109010	Dettagli di controvento superiore e inferiore
IF3A02EZZBZVI0109011	Sezioni trasversali: diaframma D.P. su pile P1 e P2
IF3A02EZZBZVI0109012	Sezioni trasversali: diaframma D1
P1-P2 LATO VALLE	
IF3A02EZZBZVI0109013	Prospetto, piante di controvento e sezioni tipiche
IF3A02EZZBZVI0109014	Dettagli di controvento superiore e inferiore
IF3A02EZZBZVI0109015	Sezioni trasversali: diaframma D.P. su pile P1 e P2
IF3A02EZZBZVI0109016	Sezioni trasversali: diaframma D1
P2-P3	
IF3A02EZZBZVI0109017	Prospetto, piante di controvento e sezioni tipiche
IF3A02EZZBZVI0109018	Dettagli di controvento superiore e inferiore
IF3A02EZZBZVI0109019	Sezioni trasversali: diaframma D.P. su pile P2 e P3
IF3A02EZZBZVI0109020	Sezioni trasversali: diaframmi D1 e D2

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 12 di 142

P3-P4	
IF3A02EZZBZVI0109021	Prospetto, piante di controvento e sezioni tipiche
IF3A02EZZBZVI0109022	Dettagli di controvento superiore e inferiore
IF3A02EZZBZVI0109023	Sezioni trasversali: diaframma D.P. su pile P e P4
IF3A02EZZBZVI0109024	Sezioni trasversali: diaframmi D1 e D2
P4-P5	
IF3A02EZZBZVI0109025	Prospetto, piante di controvento e sezioni tipiche
IF3A02EZZBZVI0109026	Dettagli di controvento superiore e inferiore
IF3A02EZZBZVI0109027	Sezioni trasversali: diaframma D.P. su pile P4 e P5
IF3A02EZZBZVI0109028	Sezioni trasversali: diaframmi D1 e D2
P5-P6	
IF3A02EZZBZVI0109029	Prospetto, piante di controvento e sezioni tipiche
IF3A02EZZBZVI0109030	Dettagli di controvento superiore e inferiore
IF3A02EZZBZVI0109031	Sezioni trasversali: diaframma D.P. su pile P5 e P6
IF3A02EZZBZVI0109032	Sezioni trasversali: diaframmi D1 e D2
P6-SPB	
IF3A02EZZBZVI0109033	Pianta generale e sezioni principali
IF3A02EZZBZVI0109034	Dettagli di controvento superiore e inferiore
IF3A02EZZBZVI0109035	Sezioni trasversali: diaframma D.P. su pila P6 e spalla SPB
IF3A02EZZBZVI0109036	Sezioni trasversali: diaframmi D1 e D2
MONTAGGIO	
IF3A02EZZDZVI0100001	Montaggio Soluzione A: Fase1
IF3A02EZZDZVI0100002	Montaggio Soluzione A: Fase2
IF3A02EZZDZVI0100003	Montaggio Soluzione A: Fase3
IF3A02EZZDZVI0100004	Montaggio Soluzione A: Fase4
IF3A02EZZDZVI0100005	Montaggio Soluzione A: Fase5
IF3A02EZZDZVI0100006	Montaggio Soluzione A: Fase6
IF3A02EZZDZVI0100007	Montaggio Soluzione B: Fase1
IF3A02EZZDZVI0100008	Montaggio Soluzione B: Fase2
IF3A02EZZDZVI0100009	Montaggio Soluzione B: Fase3
IF3A02EZZDZVI0100010	Montaggio Soluzione B: Fase4
IF3A02EZZDZVI0100011	Montaggio Soluzione B: Fase5

Le relazioni di calcolo relative ai viadotti sono le seguenti:

IF3A02EZZCLVI0009002	Relazione di calcolo ponte 40m doppio (P4-P3)
IF3A02EZZCLVI0009003	Relazione di calcolo ponte 60m doppio (P3-P2)
IF3A02EZZCLVI0009004	Relazione di calcolo ponte 60m singolo (P2-P1)
IF3A02EZZCLVI0009005	Relazione di calcolo ponte 33m singolo (P1-SPA)

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA		RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 13 di 142

4 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il ponte in oggetto è realizzato in sistema misto acciaio-calcestruzzo con schema statico di trave appoggiata in singola campata di luce 38 m in asse appoggi e lunghezza complessiva 40 m.

La travata è simmetrica rispetto alla mezzeria ed è costituita da 3 conci di 2 tipologie (C1 e C2) disposti in successione, di lunghezza rispettivamente pari a 12,4 m, 15 m e 12,4 m.

La struttura è costituita da quattro travi a doppio T accoppiate e collegate tramite diaframmi e controventi orizzontali in modo da formare due cassoni. La distanza tra le anime di ciascun cassone è pari a 3,3 m, mentre i due cassoni che compongono la struttura hanno interasse variabile.

La soletta in calcestruzzo armato ha una larghezza complessiva variabile e sarà gettata in opera su lastre predalle in calcestruzzo. Lo spessore della soletta è variabile da un minimo di 37 cm circa in corrispondenza del cordolo esterno ad un massimo di 47 cm circa in mezzeria, incluso lo spessore delle lastre predalle. È resa collaborante con la sottostante porzione in acciaio mediante pioli Nelson.

Le travi hanno un'altezza costante di 2,75 m per tutta la lunghezza del ponte.

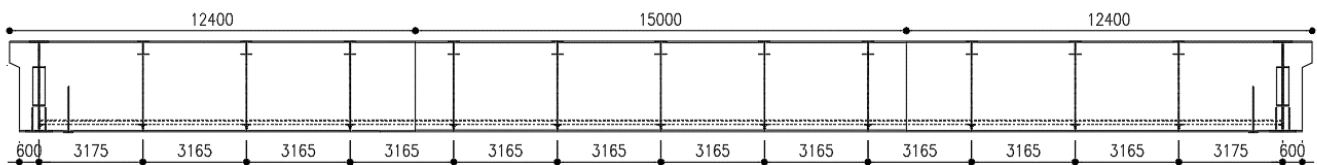


Fig. 2 – Prospetto longitudinale dell'impalcato

I cassoni sono controventati superiormente e inferiormente tramite aste con schema a Z. Inoltre, sono presenti delle aste di controvento orizzontale superiori e inferiori che collegano tra di loro i due cassoni nelle zone di estremità, in prossimità degli appoggi.

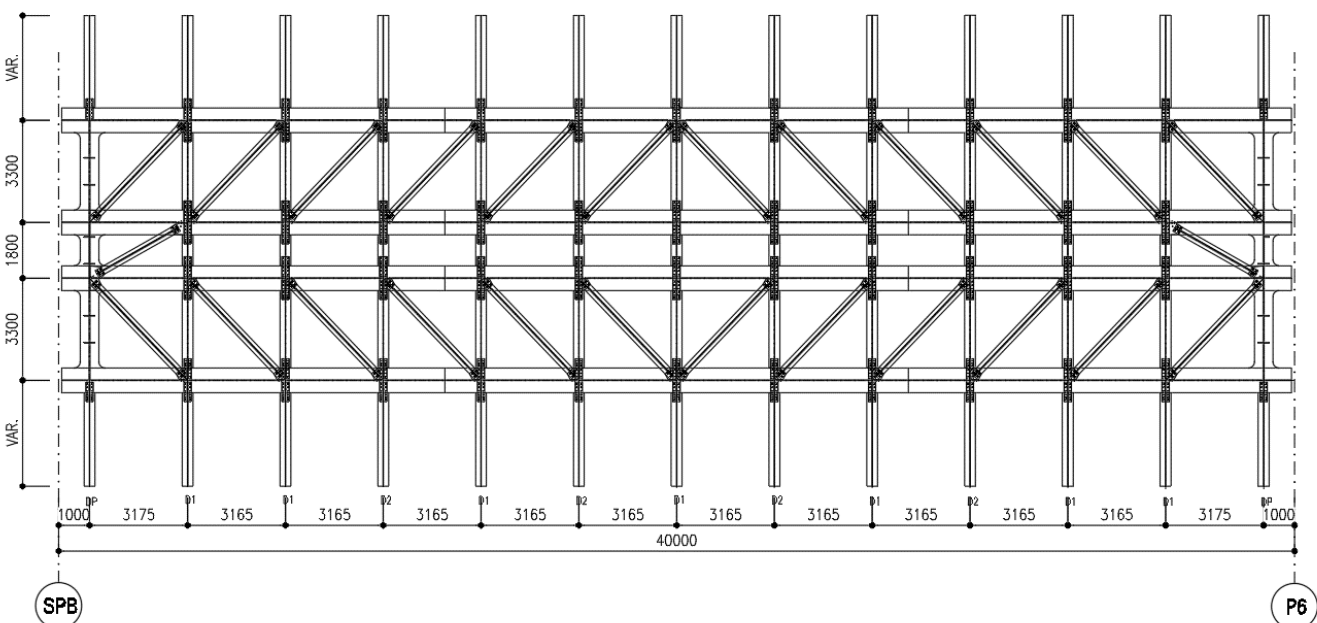


Fig. 3 – Pianta di impalcato superiore

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. FOGLIO C 14 di 142

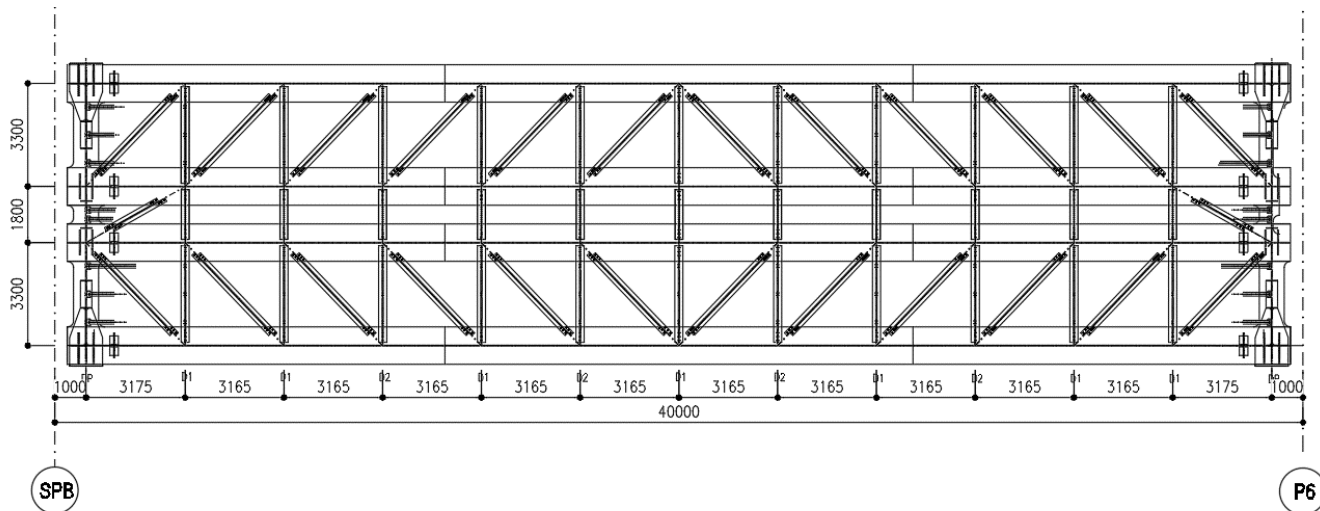


Fig. 4 – Pianta di impalcato inferiore

I diaframmi interni a ciascun cassone e quelli di collegamento tra i due cassoni sono costituiti da diagonali disposti con schema a K. In corrispondenza degli appoggi, i diaframmi sono costituiti da travi ad anima piena. Trasversalmente sono previsti dei traversi piolati che sostengono la soletta e chiudono superiormente i diaframmi.

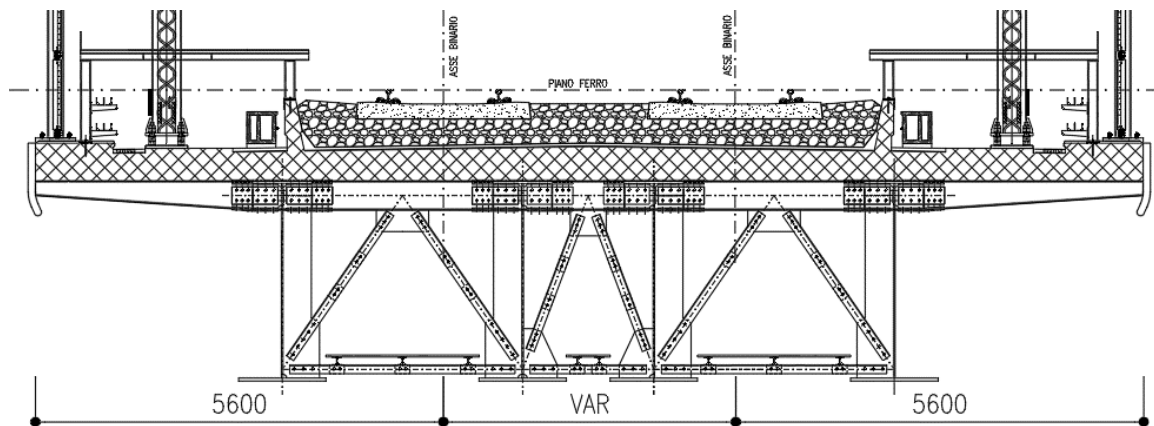


Fig. 5 – Sezione trasversale tipica

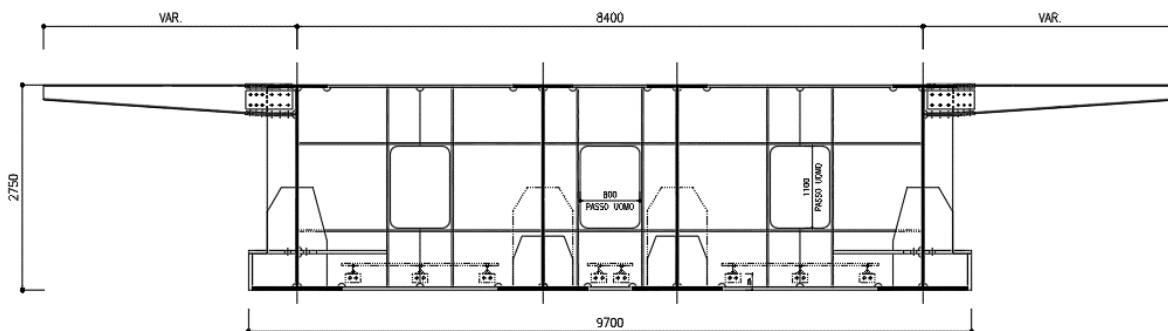


Fig. 6 – Diaframma di testa

APPALTATORE: <u>Conorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. FOGLIO C 15 di 142

Per quanto riguarda i dispositivi di vincolo dell'impalcato alle sottostrutture, per ciascuna campata si prevede il seguente schema di vincolo:

- due appoggi fissi e due mobili su un lato: blocco di tutte le componenti di traslazione in corrispondenza dei due appoggi centrali (fissi) e la possibilità di traslazioni sia trasversali che longitudinali per i due appoggi esterni (multidirezionali)
- un appoggio unidirezionale (scorrevole in senso longitudinale) e tre multidirezionali, sul lato opposto



Fig. 7 – Schema appoggi

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. FOGGIO C 16 di 142

5 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il progetto è redatto secondo la seguente normativa:

- Legge 05/01/1971 n°1086: Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica;
- Legge 02/02/1974 n°64: Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;
- D.M. del 17 Gennaio 2018: Nuove norme tecniche per le costruzioni;
- C.M. 21/01/2019 n.7: Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni";
- CNR-UNI 10011: "Costruzioni di acciaio – Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione"
- RFI DTC SI PS MA IFS 001 D: Manuale di progettazione delle opere civili – Parte II – Sezione 2 – Ponti e Strutture;
- RFI DTC SI PS SP IFS 002 D: Capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili – Parte II – Sezione 6 – Opere in conglomerato cementizio e in acciaio;
- STI 2014 – REGOLAMENTO UE N.1299/2014 della commissione del 18 Novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sistema "infrastruttura" del sistema ferroviario dell'Unione Europea.

Nella redazione dei progetti e nelle verifiche strutturali si è inoltre fatto riferimento alla normativa Europea di seguito specificata:

- UNI EN 1991-1-4:2005: Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture
Parte 1-4: Azioni in generale – Azioni del vento
- UNI EN 1992-1-1:2005: Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo
Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
- UNI EN 1992-2:2006: Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo
Parte 2: Ponti
- UNI EN 1993-1-1:2005: Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture di acciaio
Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
- UNI EN 1993-2:2007: Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture di acciaio
Parte 2: Ponti
- UNI EN 1998-1:2005: Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica
Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici
- UNI EN 1998-2:2006: Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica
Parte 2: Ponti

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 17 di 142

6 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Si riassumono di seguito le caratteristiche principali dei materiali. Si rimanda alla tavola di progetto specifica per ulteriori dettagli.

6.1 ACCIAIO DA CARPENTERIA METALLICA

Le strutture principali del ponte sono realizzate in acciaio S355 secondo EN10025, dove:

- $t \leq 40$ mm $f_{yk} = 355$ MPa e $f_u = 510$ MPa
- $40 < t \leq 80$ mm $f_{yk} = 335$ MPa e $f_u = 470$ MPa

Modulo elastico $E_s = 210\,000$ MPa.

6.2 CALCESTRUZZO PER LA SOLETTA

$R_{ck} = 40$ N/mm² (C32/40) resistenza caratteristica (frattile 5%) dei cubetti a 28 gg
tipo cemento CEM I-V

Rapporto acqua cemento ≤ 0.50

Consistenza plastica = Classe di Slump S4

Classe di esposizione XC4

Copriferro = 45 mm

Diametro massimo dell'inerte per le strutture ≤ 20 mm

Si impiegano additivi anti-ritiro che consentono di ottenere un valore di contrazione per ritiro $\epsilon_{rit} = -1,34 \times 10^{-4}$ (calcolo deformazione da ritiro al §8.8).

Dalla tabella 4.1.IV del DM2008 si ricava l'apertura ammissibile delle fessure per le condizioni ambientali molto aggressive e in presenza di armatura poco sensibile.

Gruppi di esigenze	Condizioni ambientali	Combinazione di azioni	Armatura			
			Sensibile		Poco sensibile	
			Stato limite	w_d	Stato limite	w_d
a	Ordinarie	frequente	ap. fessure	$\leq w_2$	ap. fessure	$\leq w_3$
		quasi permanente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
b	Aggressive	frequente	ap. fessure	$\leq w_1$	ap. fessure	$\leq w_2$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$
c	Molto aggressive	frequente	formazione fessure	-	ap. fessure	$\leq w_1$
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	$\leq w_1$

w_1, w_2, w_3 sono definiti al § 4.1.2.2.4.1, il valore di calcolo w_d , è definito al § 4.1.2.2.4.6.

Fig. 8 – Stato limite di fessurazione – tabella 4.1.IV del DM2008

Nel caso di armatura poco sensibile, lo stato limite di apertura delle fessure, nelle combinazioni frequente e quasi permanente, è definito da $w_1 = 0,2$ mm.

6.3 ACCIAIO PER OPERE IN C.A.

Acciaio per barre d'armatura: B450C controllato in stabilimento (barre ad aderenza migliorata)

Acciaio per reti elettrosaldate: B450C (secondo le prescrizioni del D.M. 17-1-2018)

- $5 < \varnothing < 30$ mm. acciaio per cemento armato B450C.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 18 di 142

- $1.15 \leq (f_t/f_y)_k < 1.35$
- $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$ tensione caratteristica di snervamento
- $f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$ tensione caratteristica di rottura

Per la piegatura delle barre si fa riferimento al DM 17-1-2018.

6.4 LASTRE PREDALLE

Calcestruzzo

Classe di resistenza minima C32/40

Tipo cemento CEM I-V

Rapporto acqua cemento ≤ 0.50

Classe minima di consistenza S4

Classe di esposizione ambientale XC4

Copriferro = 35 mm

Diametro massimo dell'inerte $\leq 20 \text{ mm}$

Acciaio

Barre e reti elettrosaldate in acciaio B450C saldabile

- $5 < \emptyset < 30 \text{ mm}$. acciaio per cemento armato B450C.
- $1.15 < (f_t/f_y)_k < 1.35$
- $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$ tensione caratteristica di snervamento
- $f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$ tensione caratteristica di rottura

Per la piegatura delle barre si fa riferimento al DM 17-1-2018

6.5 BULLONI

Strutture principali

- viti 10.9 secondo UNI EN ISO 898-1 UNI EN 14399-4
- dadi 10 secondo UNI EN 20898-2:1994 UNI EN 14399-4

Strutture secondarie

- Viti classe 8.8 UNI EN ISO 898-1, UNI EN 14399-4
- Dadi classe 8 UNI EN 20898-2, UNI EN 14399-4

Gioco foro-bullone:

- STRUTTURE SECONDARIE: 1 mm (compresa tolleranza della vite)
- STRUTTURE PRINCIPALI: bulloni a taglio con accoppiamento di precisione, con gioco foro-bullone, comprensivo delle rispettive tolleranze, non superiore a 0,3 mm per $\emptyset \leq 20 \text{ mm}$ e non superiore a 0,5 mm per $\emptyset > 20 \text{ mm}$, essendo \emptyset il diametro del bullone.

I giunti bullonati sono calcolati a taglio, considerando la resistenza dei bulloni cl. 8.8 sebbene da progetto siano previsti bulloni cl.10.9.

La resistenza a taglio è calcolata come da D.M. 2018, ossia:

$$F_{V,Rd} = 0,6 \cdot f_{tb} \cdot A / \gamma_{M2} = 0,6 \times 800 \times 572 / 1,25 / 1000 = 220 \text{ kN (per bulloni M27)}$$

Tale valore risulta inferiore alla resistenza dei bulloni M27 di classe 10.9 ridotta del 15%, come prescritto nel "Manuale di progettazione delle opere civili – parte II – sezione 2 – ponti e strutture" (Fig. 9). Infatti la resistenza a taglio di un bullone M27 cl.10.9 calcolata secondo D.M.2018 risulta:

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 19 di 142

$$F_{V,Rd} = 0,6 \cdot f_{tb} \cdot A / \gamma_{M2} = 0,6 \times 1000 \times 572 / 1,25 / 1000 = 275 \text{ kN}$$

Riducendo tale valore del 15% si ottiene una resistenza a taglio pari a 234 kN, ossia maggiore della resistenza considerata in fase di progetto.

2.5.2.3.6.2 Giunzioni con bulloni a taglio

Per quanto riguarda il calcolo delle unioni bullonate a taglio vale quanto riportato al paragrafo 4.2.8 del DM 17.01.2018 con una riduzione del 15% dei limiti di resistenza indicati nel detto paragrafo.

Per la verifica a fatica dei bulloni si farà riferimento alla relativa curva SN riportata nella EN 1993.

Sono ammessi bulloni con diametro 12 - 14 - 16 - 18 - 20 - 22 - 24 - 27 mm.

Nel progetto del giunto si dovrà tener conto, nella definizione degli interassi e della distanza dai margini dei pezzi da unire, della possibilità di alesatura a diametro superiore.

Per strutture con armamento diretto o travate di luce > 60 m si dovrà tener adeguatamente conto del gioco foro-bullone nella valutazione della deformata della travata, il relativo contributo dovrà essere considerato nella contro-freccia di montaggio.

Fig. 9 – Estratto dal “Manuale di progettazione delle opere civili”

6.6 PIOLI CONNETTORI

Si utilizzano pioli tipo Nelson in acciaio S235JR+ C450 (St37/3k) con:

- snervamento $f_y \geq 350 \text{ N/mm}^2$
- rottura $f_u \geq 450 \text{ N/mm}^2$
- Norma di riferimento: EN 13918

6.7 SALDATURE

Le saldature realizzate mediante cordoni d'angolo che uniscono due lamiere di spessori S_1 e S_2 ($S_1 \geq S_2$) devono avere il lato Z soddisfacente la limitazione seguente (eccetto dove diversamente indicato nei disegni):

$$0,7 \times S_2 = Z$$

Per ulteriori indicazioni sulle saldature si rimanda alle tavole di dettaglio.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 20 di 142

7 METODO DI VERIFICA

L'analisi globale della struttura è effettuata con il metodo elastico, pertanto si valutano gli effetti delle azioni nell'ipotesi che il legame tensione-deformazione del materiale sia infinitamente lineare.

La struttura viene verificata secondo il metodo semiprobabilistico degli stati limite, confrontando le tensioni calcolate con la tensione limite come definito nel D.M.2018 § 4.2.4.1.2, ossia:

4.2.4.1.2 Resistenza delle membrature

Per la verifica delle travi la resistenza di progetto da considerare dipende dalla classificazione delle sezioni.

La verifica in campo elastico è ammessa per tutti i tipi di sezione, con l'avvertenza di tener conto degli effetti di instabilità locale per le sezioni di classe 4.

Le verifiche in campo elastico, per gli stati di sforzo piani tipici delle travi, si eseguono con riferimento al seguente criterio:

$$\sigma_{x,Ed}^2 + \sigma_{z,Ed}^2 - \sigma_{z,Ed}\sigma_{x,Ed} + 3\tau_{Ed}^2 \leq (f_{yk}/\gamma_{M0})^2 \quad [4.2.4]$$

dove:

$\sigma_{x,Ed}$ è il valore di progetto della tensione normale nel punto in esame, agente in direzione parallela all'asse della membratura;

$\sigma_{z,Ed}$ è il valore di progetto della tensione normale nel punto in esame, agente in direzione ortogonale all'asse della membratura;

τ_{Ed} è il valore di progetto della tensione tangenziale nel punto in esame, agente nel piano della sezione della membratura.

Fig. 10 – estratto da § 4.2.4.1.2 “Resistenza delle membrature” del DM2018

Il D.M.2018 al §4.2.4.1.2 “Resistenza delle membrature” ammette la verifica in campo elastico per tutti i tipi di sezione, “con l'avvertenza di tener conto degli effetti di instabilità locale per le sezioni di classe 4. Per le sezioni di classe 4, in alternativa alle formule impiegate nel seguito, si possono impiegare altri procedimenti di comprovata validità”.

Si assume pertanto che le sezioni delle travi siano sempre di classe 3; la verifica viene effettuata calcolando le tensioni nella sezione lorda ed accertando che tale valore sia inferiore alla tensione limite (come in Fig. 10) Viene poi eseguita la verifica della stabilità degli elementi d'anima compressi tramite il procedimento descritto nelle istruzioni CNR 10011.

Per quanto riguarda le verifiche della singole aste (aste di controvento o di diaframma), si confronta la resistenza delle membrature definita da normativa $R_d = R_k/\gamma_M$ con la forza sollecitante; il rapporto tra i due valori deve essere inferiore ad 1,0 ($F_{ED} / R_d < 1,0$).

7.1 COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Per le verifiche di resistenza delle membrature si adottano i fattori parziali γ_{M0} e γ_{M2} indicati in tab.4.2.V della normativa italiana (Fig. 11).

Tab. 4.2.VII - Coefficienti di sicurezza per la resistenza delle membrature e la stabilità

Resistenza delle Sezioni di Classe 1-2-3-4	$\gamma_{M0} = 1,05$
Resistenza all'instabilità delle membrature	$\gamma_{M1} = 1,05$
Resistenza all'instabilità delle membrature di ponti stradali e ferroviari	$\gamma_{M1} = 1,10$
Resistenza, nei riguardi della frattura, delle sezioni tese (indebolite dai fori)	$\gamma_{M2} = 1,25$

Fig. 11 – Coefficienti parziali di sicurezza - § 4.2.4.1 D.M.2018

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 21 di 142

8 ANALISI DEI CARICHI

8.1 PESI PROPRI

Si considerano i seguenti pesi propri per unità di volume:

- Calcestruzzo: 25 kN/mc
- Acciaio da carpenteria metallica: 78,5 kN/mc

Il peso totale dell'impalcato in carpenteria metallica è pari a 2600 kN.

Il peso totale della soletta in calcestruzzo è pari a 6930 kN, in quanto:

- peso predalle = $25 \times 0,05 \times 15,4 \times 40 = 770$ kN
- peso getto di calcestruzzo (sp.medio 0,40m) = $25 \times 0,40 \times 15,4 \times 40 = 6160$ kN

Il peso proprio totale risulta 9 530 kN.

8.2 PERMANENTI PORTATI

Si considerano i seguenti carichi permanenti portati:

- | | |
|---|---|
| • Ballast (sp. convenzionale 0,80 m come da normativa): | $18 \text{ kN/m}^3 \times 0,80\text{m} \times 7,2\text{m} = 104 \text{ kN/m}$ |
| • Muri paraballast: | $2 \times 4 \text{ kN/m} = 8 \text{ kN/m}$ |
| • Cavidotti e impianti: | $2 \times 4,5 = 9 \text{ kN/m}$ |
| • Cordoli laterali: | $2 \times (25 \text{ kN/m}^3 \times 0,2 \times 0,7) = 7 \text{ kN/m}$ |
| • Velette: | $2 \times 2,50 = 5 \text{ kN/m}$ |
| • Barriere antirumore (h=4m come da normativa): | $2 \times (4 \times 4) = 2 \times 16 \text{ kN/m}$ |
| • Impermeabilizzazione: | $2 \times 0,34 \times 20 = 13,6 \text{ kN/m}$ |
| • Banchina: | $2 \times 13,5 = 27 \text{ kN/m}$ |

Il carico permanente totale risulta pari a 205 kN/m.

8.3 EFFETTI DINAMICI

I coefficienti dinamici tengono conto delle amplificazioni dinamiche delle sollecitazioni, delle deformazioni e degli effetti delle vibrazioni della struttura. Per le usuali tipologie di ponti e per velocità di percorrenza inferiori a 220 km/h, quando la frequenza propria della struttura ricade all'interno del fuso definito dalla normativa, è sufficiente utilizzare i coefficienti dinamici definiti dalla normativa ferroviaria.

Nel caso in esame, si utilizzano i coefficienti definiti dalla normativa, in quanto la frequenza propria della struttura è al limite del fuso (§10.3).

Considerando la linea con ridotto standard manutentivo, si ottiene:

$$\Phi_3 = \frac{2,16}{\sqrt{L_\phi} - 0,2} + 0,73 \quad \text{con la limitazione } 1,00 \leq \Phi_3 \leq 2,00$$

Per le verifiche di resistenza a fatica, si considera il coefficiente di incremento dinamico definito come:

$$\Phi_2 = \frac{1,44}{\sqrt{L_\phi} - 0,20} + 0,82 \quad \text{con la limitazione } 1,00 \leq \Phi_2 \leq 1,67$$

Per la verifica delle travi principali del ponte, si considera come lunghezza caratteristica L_ϕ la luce della travata (Fig. 12) ossia 38 m, pertanto l'incremento dinamico risulta:

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 22 di 142

- $\Phi_3 = 1,09$ per le verifiche di resistenza e stabilità
- $\Phi_{2,fatica} = 1,06$ per le verifiche a fatica

Per la verifica dei traversi si fa riferimento al coefficiente di incremento dinamico definito dal considerando una lunghezza caratteristica L_ϕ pari al doppio della luce delle travi trasversali, per cui si ottiene:

	L [m]	L_ϕ [m]	Φ_2 [-]	$\Phi_{2,fatica}$ [-]
Traverso a sbalzo (mensola esterna)	3,3	6,6	1,64	1,43
Traverso interno ai cassoni	3,3	6,6	1,64	1,43
Traverso di collegamento dei cassoni	1,8	3,6	2,0	1,67

A favore di sicurezza si considera per tutti i traversi:

- $\Phi_3 = 2,0$ per le verifiche di resistenza e stabilità
- $\Phi_{2,fatica} = 1,67$ per le verifiche a fatica

Caso	Elemento strutturale	Lunghezza L_ϕ
TRAVI PRINCIPALI		
5	5.1 Travi e solette semplicemente appoggiate (compresi i solettoni a travi incorporate)	Luce nella direzione delle travi principali

Fig. 12 – Coefficienti dinamici – estratto dal Manuale RFI

Caso	Elemento strutturale	Lunghezza L_ϕ
IMPALCATO DI PONTE IN ACCIAIO CON BALLAST (LASTRA ORTOTROPA O STRUTTURA EQUIVALENTE)		
1	Piastra con nervature longitudinali e trasversali o solo longitudinali	
	1.1 Piastra (in entrambe le direzioni)	3 volte l'interasse delle travi trasversali
	1.2 Nervature longitudinali (comprese le mensole fino a 0,50 m) ⁽³⁾ ;	3 volte l'interasse delle travi trasversali
	1.3 Travi trasversali intermedie	2 volte la luce delle travi trasversali
	1.4 Travi trasversali di estremità	caso più sfavorevole tra: - 2 volte la lunghezza delle travi trasversali. - 3,60 m

Fig. 13 – Coefficienti dinamici – estratto dal Manuale RFI

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C FOGLIO 23 di 142

8.4 CARICHI VIAGGIANTI

Le azioni variabili verticali sono definite in accordo con il Manuale di progettazione RFI e con il D.M. 2018. In particolare si considerano due modelli di carico distinti: il primo rappresentativo del traffico normale (modello di carico LM71) ed il secondo rappresentativo del traffico pesante (modello di carico SW/2).

TRENO DI CARICO LM/71

Il treno di carico LM/71 è costituito da 4 forze concentrate di 250 kN disposte ad interasse 1,6m e da due distese di carico distribuito di 80 kN/m in entrambe le direzioni, a partire da 0,8 m di distanza dagli assi d'estremità e per una lunghezza illimitata (Fig. 14).

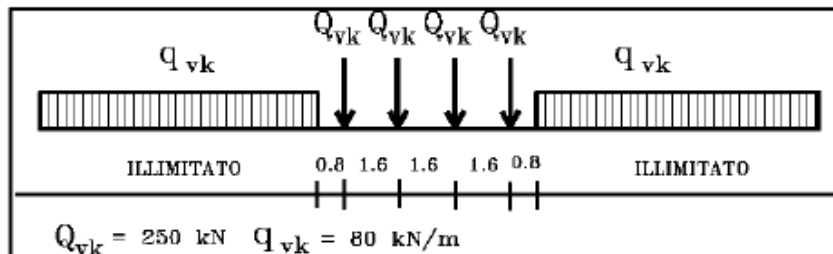


Fig. 14 – Modello di carico LM71 – estratto da D.M.2018 § 5.2.2.3.1

Il coefficiente di adattamento per questo modello di carico è $\alpha = 1,1$.

TRENO DI CARICO SW/2

Il modello di carico SW/2 schematizza gli effetti prodotti dal traffico ferroviario pesante ed è costituito da due distese di carico distribuito di 150 kN/m lunghe 25m come rappresentato in Fig. 15.

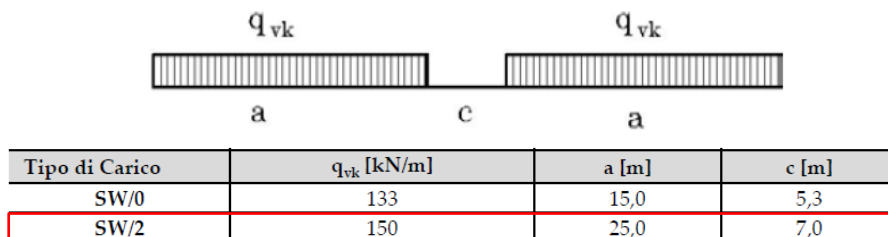


Fig. 15 – Modello di carico SW/2 – estratto da D.M.2018

Il coefficiente di adattamento per questo modello di carico è $\alpha = 1$.

8.5 CARICHI SUI MARCIAPIEDI

Il carico sui marciapiedi è definito come da normativa pari a 10 kN/m².

Questo carico non si considera contemporaneo al transito dei convogli ferroviari e non è soggetto all'incremento dinamico.

8.6 FRENATURA E AVVIAMENTO DEI TRENI

Le forze di avviamento e frenatura agiscono in sommità del binario, nella direzione longitudinale dello stesso. Si tratta di forze uniformemente distribuite su una lunghezza di binario determinata per ottenere l'effetto più gravoso sull'elemento considerato.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 24 di 142

I valori caratteristici definiti dalla normativa italiana sono (§ 5.2.2.3.3 D.M. 2018):

- Avviamento: $Q_{la,k} = 33 \text{ kN/m} \times L \leq 1000 \text{ kN}$ per treni di carico LM71, SW/0 e SW/2
- Frenatura: $Q_{lb,k} = 20 \text{ kN/m} \times L \leq 6000 \text{ kN}$ per treni di carico LM71 e SW/0
- Frenatura: $Q_{lb,k} = 35 \text{ kN/m} \times L$ per treni di carico SW/2

Nel caso di ponti a doppio binario si devono considerare due treni in transito in versi opposti, uno in fase di avviamento, l'altro in fase di frenatura, pertanto nel caso in esame risulta:

- Avviamento di LM71: $Q_{la,k} = 33 \text{ kN/m}$ applicato su una lunghezza di $1000 / 33 = 30,3 \text{ m}$
- Frenatura di SW/2: $Q_{lb,k} = 35 \text{ kNm}$ applicato sulla lunghezza "a" del modello di carico SW/2

Questi valori caratteristici vanno moltiplicati per i coefficienti α ($\alpha_{LM71} = 1,1$ e $\alpha_{SW2} = 1,0$), ma non per l'incremento dinamico ϕ .

8.7 SERPEGGIO

Come definito nel D.M. 2018, "l'azione laterale indotta dal serpeggio si considera come una forza concentrata agente orizzontalmente, applicata alla sommità della rotaia più alta, perpendicolarmente all'asse del binario". La forza applicata è di 100 kN.

Questo valore caratteristico va moltiplicato per il coefficiente α , ma non per l'incremento dinamico ϕ .

8.8 RITIRO E VISCOSITA' DEL CALCESTRUZZO

La sezione mista è soggetta ad uno stato di coazione dovuto al ritiro della soletta in c.a.

L'effetto del ritiro del calcestruzzo viene valutato secondo D.M. 2018 § 11.2.10.6 e 7.

I parametri per il calcolo sono i seguenti:

- Modulo elastico del calcestruzzo: $E_m = 33\,643 \text{ MPa}$
- dimensione fittizia: $h_0 = 2 \times A_c / u = 2 \times 5\,600\,000 / 17\,830 = 628 \text{ mm}$
- resistenza caratteristica del calcestruzzo $R_{ck} = 40 \text{ MPa}$
- resistenza cilindrica del calcestruzzo $f_{ck} = 32 \text{ MPa}$
- umidità relativa RH pari al 75 % $\rightarrow k_h = 0,7$

f_{ck}	Deformazione da ritiro per essiccamento (in ‰)					
	Umidità Relativa (in ‰)					
	20	40	60	80	90	100
20	-0,62	-0,58	-0,49	-0,30	-0,17	+0,00
40	-0,48	-0,46	-0,38	-0,24	-0,13	+0,00
60	-0,38	-0,36	-0,30	-0,19	-0,10	+0,00
80	-0,30	-0,28	-0,24	-0,15	-0,07	+0,00

Fig. 16 – Valori di ϵ_0 – tabella 11.2.Va del D.M. 2018

- deformazione per ritiro da essiccamento $\epsilon_{c0} = -304 \times 10^{-6}$
- deformazione da ritiro per essiccamento a tempo infinito $\epsilon_{cd,\infty} = k_h \times \epsilon_{c0} = -213 \times 10^{-6}$
- deformazione per ritiro autogeno a tempo infinito $\epsilon_{ca,\infty} = -2,5 (f_{ck} - 10) \times 10^{-6} = -55 \times 10^{-6}$

La deformazione totale per ritiro risulta:

$$\epsilon_{cs} = \epsilon_{cd,\infty} + \epsilon_{ca,\infty} = -268 \times 10^{-6}$$

Si considera l'utilizzo di additivi anti-ritiro che consentono di ottenere un valore di contrazione per ritiro:

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C FOGLIO 27 di 142

figura 8.3 Coefficiente di forza per i ponti, $c_{fx,0}$

Legenda

- 1 Tipo di ponte
- 2 Travi reticolari separatamente
- a) Fase di costruzione o parapetti aperti (aperti più del 50%)
- b) Con parapetti o barriere antirumore o traffico

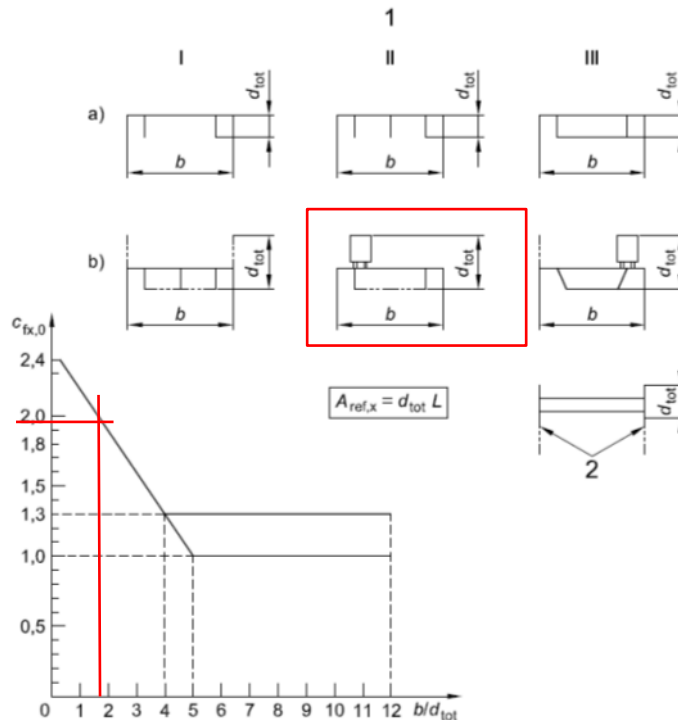


Fig. 18 – Coefficienti di Forza per i ponti – EN1991

La pressione del vento totale agente sul ponte risulta:

$$p = 0,492 \times 2,35 \times 1,95 \times 1,0 = 2,25 \text{ kN/m}^2$$

Si assume una pressione totale del vento pari a **2,6 kN/m²**.

Pertanto le azioni del vento sui vari elementi del ponte sono:

- sulle travi d'impalcato: $q = 2,6 \text{ kN/m}^2 \times 2,75 \text{ m} = 7,15 \text{ kN/m}$
- su soletta e armamento (fino al piano del ferro): $q = 2,6 \text{ kN/m}^2 \times 1,25 \text{ m} = 3,25 \text{ kN/m}$
- sulla barriera antirumore ($h = 4,6 \text{ m}$ come da normativa): $q = 2,6 \text{ kN/m}^2 \times 4,6 \text{ m} = 12 \text{ kN/m}$
- sul convoglio ferroviario ($h = 4 \text{ m}$ come da normativa): $q = 2,6 \text{ kN/m}^2 \times 4 \text{ m} = 10,4 \text{ kN/m}$

L'azione del vento agente sulle travi principali viene ripartita con riferimento alle travi multiple del D.M.2018 poste ad una distanza d non maggiore del doppio dell'altezza, considerando un coefficiente di solidità φ pari ad 1,0, per cui risulta:

- vento su trave 1: $q = 5,73 \text{ kN/m}$
- vento su trave 2 ($d = 3,3 \text{ m} < 2 \times 2,75 = 5,5 \text{ m}$): $q = 0,2 \times 5,73 = 1,15 \text{ kN/m}$
- vento su trave 3 ($d = 1,8 \text{ m} < 2 \times 2,75 = 5,5 \text{ m}$): $q = 0,2 \times 1,15 = 0,23 \text{ kN/m}$
- vento su trave 4 ($d = 3,3 \text{ m} < 2 \times 2,75 = 5,5 \text{ m}$): $q = 0,2 \times 0,23 = 0,05 \text{ kN/m}$

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 28 di 142

La somma delle azioni risulta pari a $5,73 + 1,15 + 0,23 + 0,05 = 7,15$ kN/m.

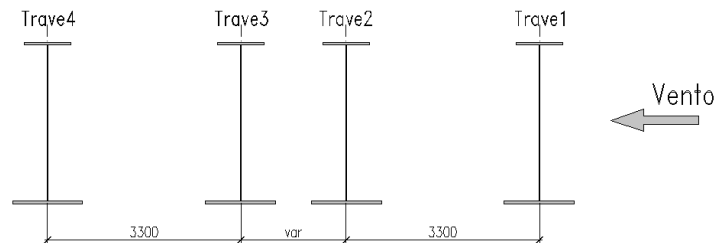


Fig. 19 – Ripartizione dell'azione del vento sulle travi principali

8.11 AZIONI SISMICHE

Gli spettri di progetto definiti sono stati determinati a partire dalle coordinate, la vita nominale, la classe d'uso, le categorie topografiche e di sottosuolo e in base allo stato limite da considerare.

In particolare per i viadotti in oggetto, con riferimento al DM2008:

- Long = 15.28056; Lat = 41.24107
- $V_n = 75$ anni
- classe d'uso=III dunque $C_u = 1,5$
- TR = 1068 anni
- Categoria di sottosuolo C
- Categoria topografica T1
- Stato limite considerato SLV
- Fattore di struttura: $q = 1$

Gli spettri di progetto in direzione orizzontale e verticale sono illustrati in Fig. 20 e Fig. 21.

L'azione sismica si determina tenendo conto delle masse associate ai carichi gravitazionali secondo la relazione:

$$G_1 + G_2 + \sum_j \psi_{2j} Q_{kj}$$

dove:

- G_1 e G_2 rappresentano le masse dei pesi propri e dei carichi permanenti
- $\psi_{2j} Q_{kj}$ rappresenta il 20% della massa corrispondente al carico da traffico ($\psi_{2j} = 0,2$)

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA		RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C FOGLIO 29 di 142

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLV

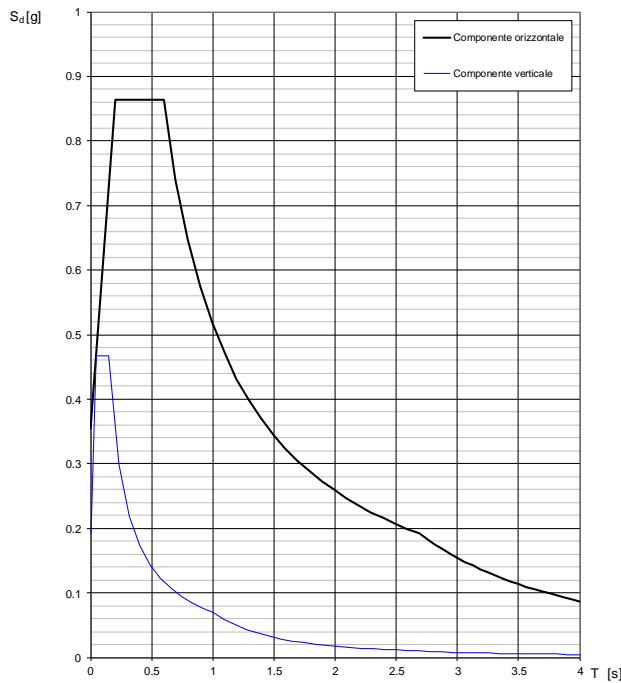


Fig. 20 – Spettro di risposta di progetto – componente orizzontale e verticale

Parametri indipendenti <table border="1"> <tr><td>STATO LIMITE</td><td>SLV</td></tr> <tr><td>a_q</td><td>0.273 g</td></tr> <tr><td>F_o</td><td>2.435</td></tr> <tr><td>T_C</td><td>0.431 s</td></tr> <tr><td>S_S</td><td>1.302</td></tr> <tr><td>C_C</td><td>1.387</td></tr> <tr><td>S_T</td><td>1.000</td></tr> <tr><td>q</td><td>1.000</td></tr> </table>		STATO LIMITE	SLV	a_q	0.273 g	F_o	2.435	T_C	0.431 s	S_S	1.302	C_C	1.387	S_T	1.000	q	1.000	Parametri indipendenti <table border="1"> <tr><td>STATO LIMITE</td><td>SLV</td></tr> <tr><td>a_{qv}</td><td>0.192 g</td></tr> <tr><td>S_S</td><td>1.000</td></tr> <tr><td>S_T</td><td>1.000</td></tr> <tr><td>q</td><td>1.000</td></tr> <tr><td>T_B</td><td>0.050 s</td></tr> <tr><td>T_C</td><td>0.150 s</td></tr> <tr><td>T_D</td><td>1.000 s</td></tr> </table>		STATO LIMITE	SLV	a_{qv}	0.192 g	S_S	1.000	S_T	1.000	q	1.000	T_B	0.050 s	T_C	0.150 s	T_D	1.000 s
STATO LIMITE	SLV																																		
a_q	0.273 g																																		
F_o	2.435																																		
T_C	0.431 s																																		
S_S	1.302																																		
C_C	1.387																																		
S_T	1.000																																		
q	1.000																																		
STATO LIMITE	SLV																																		
a_{qv}	0.192 g																																		
S_S	1.000																																		
S_T	1.000																																		
q	1.000																																		
T_B	0.050 s																																		
T_C	0.150 s																																		
T_D	1.000 s																																		
Parametri dipendenti <table border="1"> <tr><td>S</td><td>1.302</td></tr> <tr><td>η</td><td>1.000</td></tr> <tr><td>T_B</td><td>0.199 s</td></tr> <tr><td>T_C</td><td>0.597 s</td></tr> <tr><td>T_D</td><td>2.690 s</td></tr> </table>		S	1.302	η	1.000	T_B	0.199 s	T_C	0.597 s	T_D	2.690 s	Parametri dipendenti <table border="1"> <tr><td>F_v</td><td>1.716</td></tr> <tr><td>S</td><td>1.000</td></tr> <tr><td>η</td><td>1.000</td></tr> </table>		F_v	1.716	S	1.000	η	1.000																
S	1.302																																		
η	1.000																																		
T_B	0.199 s																																		
T_C	0.597 s																																		
T_D	2.690 s																																		
F_v	1.716																																		
S	1.000																																		
η	1.000																																		

Fig. 21 – Parametri dello spettro di risposta – componente orizzontale (a sinistra) e verticale (a destra)

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 30 di 142

8.12 DERAGLIAMENTO

Il deragliamento è un'azione derivante dall'esercizio ferroviario che deve essere considerata quale azione eccezionale.

- Caso 1: Si devono considerare due carichi verticali lineari $q_{A1d} = 60 \text{ kN/m}$ ciascuno, posizionati longitudinalmente su una lunghezza di 6,40 m, ad una distanza trasversale pari allo scartamento S . Il carico più eccentrico tra i due deve essere posto ad una distanza massima di $1,5s$ dall'asse dei binari (con $s = 1435 \text{ mm}$).

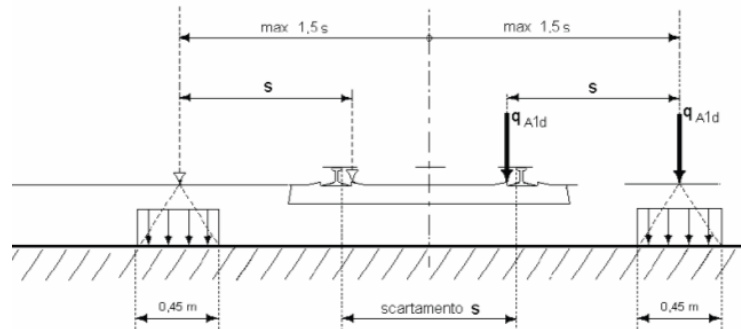


Fig. 22 – Deragliamento – caso 1

- Caso 2: Si deve considerare un unico carico lineare $q_{A2d} = 80 \times 1.4 \text{ kN/m}$ esteso per 20 m e disposto con una eccentricità massima, lato esterno, di $1,5s$ rispetto all'asse del binario.

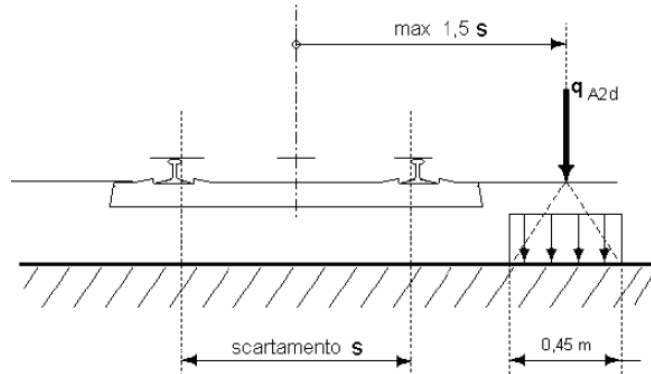


Fig. 23 – Deragliamento – caso 2

Nel caso in esame la forza di deragliamento non è presa in esame per le verifiche globali, in quanto non dimensionante.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 31 di 142

9 COMBINAZIONI

Le azioni descritte ai paragrafi precedenti vengono combinate tramite opportuni coefficienti, come definito dalla normativa per ponti ferroviari.

Ai fini delle verifiche agli stati limite, la normativa definisce le seguenti combinazioni di carico:

- 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):

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

Fig. 24 – Combinazioni delle azioni: § 2.5.3 D.M. 2018

I coefficienti parziali per le combinazioni agli SLU sono evidenziati in Fig. 25.

Tab. 5.2.V - Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU

Coefficiente			EQU ⁽¹⁾	A1	A2
Azioni permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,10	1,35	1,00
Azioni permanenti non strutturali ⁽²⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Ballast ⁽³⁾	favorevoli	γ_B	0,90	1,00	1,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Azioni variabili da traffico ⁽⁴⁾	favorevoli	γ_Q	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,45	1,45	1,25
Azioni variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevoli		1,50	1,50	1,30
Precompressione	favorevole	γ_P	0,90	1,00	1,00
	sfavorevole		1,00 ⁽⁵⁾	1,00 ⁽⁶⁾	1,00
Ritiro, viscosità e cedimenti non imposti appositamente	favorevole	γ_{Ce}	0,00	0,00	0,00
	sfavorevole	d	1,20	1,20	1,00

Fig. 25 – Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU: tabella 5.2.V § 5.2.3.2 D.M. 2018

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 32 di 142

I coefficienti di combinazione Ψ sono riportati in Fig. 26

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	gr ₁	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	gr ₂	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	-
	gr ₃	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	gr 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.

Fig. 26 – Coefficienti di combinazione: tabella 5.2.VI § 5.2.3 D.M. 2018

Nel caso di ponti ferroviari è necessario tenere in considerazione la contemporaneità dei treni secondo quanto previsto dalla normativa Fig. 27. Nel caso in esame, trattandosi di due binari, si considera un treno LM71 sul primo binario ed un treno SW2 sul secondo binario, configurazione corrispondente alla condizione di traffico pesante.

Tab. 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
2	Primo	1,0 (LM 71" + SW/0)	-	1,0 SW/2
	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)	-

⁽¹⁾ LM71 "+" SW/0 significa considerare il più sfavorevole fra i treni LM 71, SW/0

⁽²⁾ Salvo i casi in cui sia esplicitamente escluso

Fig. 27 – Carichi mobili in funzione del numero di binari: tabella 5.2.III § 5.2.3 D.M. 2018

Gli effetti dei carichi verticali dovuti alla presenza dei convogli sono combinati con le altre azioni derivanti dal traffico ferroviario, adottando i coefficienti indicati nella tabella in Fig. 28:

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO V10009 001	REV. C	FOGLIO 33 di 142

Tab. 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)	1,0	-	0,5 (0,0)	1,0 (0,0)	1,0 (0,0)	massima azione verticale e laterale
Gruppo 2 (2)	-	1,0	0,0	1,0 (0,0)	1,0 (0,0)	stabilità laterale
Gruppo 3 (2)	1,0 (0,5)	-	1,0	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

(1) Includendo tutti i valori (F; a; etc..)

(2) La simultaneità di due o tre valori caratteristici interi (assunzione di diversi coefficienti pari ad 1.0), sebbene improbabile, è stata considerata come semplificazione per i gruppi di carico 1,2 e 3 senza che ciò abbia significative conseguenze progettuali

I valori campiti in grigio rappresentano l'azione dominante.

Fig. 28 – Valutazione dei carichi da traffico: tabella 5.2.IV § 5.2.3 D.M. 2018

Le tabelle seguenti riassumono le combinazioni di carico agli Stati Limite Ultimi e agli Stati Limite di Esercizio considerate per la verifica della struttura. Per ogni combinazione sono indicati i coefficienti massimi e minimi: nel combinare i carichi si considera il coefficiente più gravoso tra i due.

Nelle tabelle seguenti sono riportate quattro condizioni di carico sia per le azioni di serpeggio sia per la forza centrifuga. Queste quattro condizioni sono dovute alla necessità di rappresentare queste forze nel modello come condizioni statiche lineari. Si rimanda al paragrafo relativo per ulteriori dettagli.

COMBO SLU		G1a	G1c	G2-tot	Q13_RIT	Q1_LM71max	Q1_LM71min	Q2_SW2max	Q2_SW2min	Q3_LM71	Q4_SW2	Q9_U	Q10_grad	Q14_v1	Q15_v1	Q16_v1	Q17_folla	Q14_v2	Q15_v2	Q16_v2	Q7-P4	Q7-P7	Q7-P8	Q7-P13	Q8-P4	Q8-P7	Q8-P8	Q8-P13
		max	1.35	1.35	1.5	1.2	0	0	0	0	0	0	0.9	0.9	0	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
min	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-0.9	-0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
max	1.35	1.35	1.5	1.2	0	0	0	0	0	0	0.9	0.9	0	0	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
min	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-0.9	-0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
max	1.35	1.35	1.5	1.2	1.58	1.58	1.58	1.58	0.73	0.73	0.9	0.9	0.9	0	0	0	0	0	0	0	1.45	0	0	0	1.58	0	0	
min	1	1	1	0	1.09	1.09	1.09	1.09	-0.73	-0.73	-0.9	-0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	-1.45	0	0	0	-1.58	0	0	
max	1.35	1.35	1.5	1.2	1.58	1.58	0	0	0.73	0	0.9	0.9	0	0.9	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	1.58	0	0	
min	1	1	1	0	1.09	1.09	0	0	-0.73	0	-0.9	-0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	-1.58	0	0	
max	1.35	1.35	1.5	1.2	0	0	1.58	1.58	0	0.73	0.9	0.9	0	0	0	0	0	0	0.9	0	1.45	0	0	0	0.00	0	0	
min	1	1	1	0	0	0	1.09	1.09	0	-0.73	-0.9	-0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	-1.45	0	0	0	0.00	0	0	
max	1.35	1.35	1.5	1.2	1.58	1.58	1.58	1.58	0.73	0.73	0.9	0.9	0	0	0	0	0	0.9	0	0	1.45	0	0	0	1.58	0	0	
min	1	1	1	0	1.09	1.09	1.09	1.09	-0.73	-0.73	-0.9	-0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	-1.45	0	0	0	-1.58	0	0	
max	1.35	1.35	1.5	1.2	1.26	1.26	1.26	1.26	0.58	0.58	1.5	1.5	0.9	0	0	0	0	0	0	0	1.16	0	0	0	1.28	0	0	
min	1	1	1	0	0.87	0.87	0.87	0.87	-0.58	-0.58	-1.5	-1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	-1.16	0	0	0	-1.28	0	0	
max	1.35	1.35	1.5	1.2	0.87	0.87	0	0	0.58	0	1.5	1.5	0	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.28	0	0	
min	1	1	1	0	0.87	0.87	0	0	-0.58	0	-1.5	-1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	-1.28	0	0	
max	1.35	1.35	1.5	1.2	0	0	1.26	1.26	0	0.58	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0.9	0	1.16	0	0	0	0	0	0	0	
min	1	1	1	0	0	0	0.87	0.87	0	-0.58	-1.5	-1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	-1.16	0	0	0	0.00	0	0	
max	1.35	1.35	1.5	1.2	1.26	1.26	1.26	1.26	0.58	0.58	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0.9	0	1.16	0	0	0	1.28	0	0	0	
min	1	1	1	0	0.87	0.87	0.87	0.87	-0.58	-0.58	-1.5	-1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	-1.16	0	0	0	-1.28	0	0	

APPALTATORE: Consorzio <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandatario <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA							
PROGETTO ESECUTIVO		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E Z Z CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 35 di 142

I coefficienti indicati in tabella includono i coefficienti di adattamento ed il coefficiente di incremento dinamico per le azioni che lo prevedono.

COMBO SLE RARA		G1a	G1c	G2-tot	Q13_RIT	Q1_LM71max	Q1_LM71min	Q2_SW2max	Q2_SW2min	Q3_LM71	Q4_SW2	Q9_U	Q10_grad	Q14_v1	Q15_v1	Q16_v1	Q17_folla	Q14_v2	Q15_v2	Q16_v2	Q7-P4	Q7-P7	Q7-P8	Q7-P13	Q8-P4	Q8-P7	Q8-P8	Q8-P13
		SLE_r1	max	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0.6	0.6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLE_r1	min	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	-0.6	-0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SLE_r2	max	1.35	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0.6	0.6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SLE_r2	min	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	-0.6	-0.6	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
SLE_r3	max	1.35	1	1	1	1.09	1.09	1.09	1.09	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0	0	0	0	0	0	0	1.0	0	0	1.09	0	0	
SLE_r3	min	1	1	1	1	1.09	1.09	1.09	1.09	-0.5	-0.5	-0.6	-0.6	0	0	0	0	0	0	0	-1.0	0	0	-1.09	0	0		
SLE_r4	max	1.35	1	1	1	1.09	1.09	0	0	0.5	0	0.6	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	1.09	0	0		
SLE_r4	min	1	1	1	1	1.09	1.09	0	0	-0.5	0	-0.6	-0.6	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	-1.09	0	0		
SLE_r5	max	1.35	1	1	1	0	0	1.09	1.09	0	0.5	0.6	0.6	0	0	0	0	0	0.6	0	1.00	0	0	0.00	0	0		
SLE_r5	min	1	1	1	1	0	0	1.09	1.09	0	-0.5	-0.6	-0.6	0	0	0	0	0	0	0	-1.00	0	0	0	0	0		
SLE_r6	max	1.35	1	1	1	0.87	0.87	0.87	0.87	0.4	0.4	1	1	0.6	0	0	0	0	0	0	0.80	0	0	0.88	0	0		
SLE_r6	min	1	1	1	1	0.87	0.87	0.87	0.87	-0.4	-0.4	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	-0.80	0	0	-0.88	0	0		
SLE_r7	max	1.35	1	1	1	0.87	0.87	0	0	0.4	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.88	0	0		
SLE_r7	min	1	1	1	1	0.87	0.87	0	0	-0.4	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	-0.88	0	0		
SLE_r8	max	1.35	1	1	1	0	0	0.87	0.87	0	0.4	1	1	0	0	0	0	0	0.6	0	0.8	0	0	0	0	0		
SLE_r8	min	1	1	1	1	0	0	0.87	0.87	0	-0.4	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	-0.80	0	0	0	0	0		
SLE_r9	max	1.35	1	1	1	1.09	1.09	1.09	1.09	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1.09	0		
SLE_r9	min	1	1	1	1	1.09	1.09	1.09	1.09	-0.5	-0.5	-0.6	-0.6	0	0	0	0	0	0	0	0.00	-1	0	0.00	-1.09	0		
SLE_r10	max	1.35	1	1	1	1.09	1.09	0	0	0.5	0	0.6	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.09	0	0		
SLE_r10	min	1	1	1	1	1.09	1.09	0	0	-0.5	0	-0.6	-0.6	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0.00	-1.09	0		
SLE_r11	max	1.35	1	1	1	0	0	1.09	1.09	0	0.5	0.6	0.6	0	0	0	0	0	0.6	0	0	1	0	0	0	0		
SLE_r11	min	1	1	1	1	0	0	1.09	1.09	0	-0.5	-0.6	-0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0		
SLE_r12	max	1.35	1	1	1	0.87	0.87	0.87	0.87	0.4	0.4	1	1	0.6	0	0	0	0	0	0	0.8	0	0	0.88	0	0		
SLE_r12	min	1	1	1	1	0.87	0.87	0.87	0.87	-0.4	-0.4	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.8	0	0	-0.88	0		
SLE_r13	max	1.35	1	1	1	0.87	0.87	0	0	-0.4	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.88	0	0		
SLE_r13	min	1	1	1	1	0.87	0.87	0	0	-0.4	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.88	0	0		
SLE_r14	max	1.35	1	1	1	0	0	0.87	0.87	0	0.4	1	1	0	0	0	0	0	0.6	0	0.8	0	0	0	0	0		
SLE_r14	min	1	1	1	1	0	0	0.87	0.87	0	-0.4	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	-0.8	0	0	0	0	0		
SLE_r15	max	1.35	1	1	1	1.09	1.09	1.09	1.09	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1.09		
SLE_r15	min	1	1	1	1	1.09	1.09	1.09	1.09	-0.5	-0.5	-0.6	-0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	-1.09		
SLE_r16	max	1.35	1	1	1	1.09	1.09	0	0	0.5	0	0.6	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.09		
SLE_r16	min	1	1	1	1	1.09	1.09	0	0	-0.5	0	-0.6	-0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1.09		
SLE_r17	max	1.35	1	1	1	0	0	1.09	1.09	0	0.5	0.6	0.6	0	0	0	0	0	0.6	0	0	0	1	0	0	0		
SLE_r17	min	1	1	1	1	0	0	1.09	1.09	0	-0.5	-0.6	-0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0		
SLE_r18	max	1.35	1	1	1	0.87	0.87	0.87	0.87	0.4	0.4	1	1	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8	0	0	0.88		
SLE_r18	min	1	1	1	1	0.87	0.87	0.87	0.87	-0.4	-0.4	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.8	0	0	-0.88		
SLE_r19	max	1.35	1	1	1	0.87	0.87	0	0	0.4	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.88	0		
SLE_r19	min	1	1	1	1	0.87	0.87	0	0	-0.4	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.88	0		
SLE_r20	max	1.35	1	1	1	0	0	0.87	0.87	0	0.4	1	1	0	0	0	0	0	0.6	0	0	0	0.8	0	0	0		
SLE_r20	min	1	1	1	1	0	0	0.87	0.87	0	-0.4	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.8	0	0	0		

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA				RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA												
PROGETTO ESECUTIVO				COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO							
				IF3A	02	E ZZ CL	VI0009 001	C	36 di 142							

COMBO SLE RARA		G1a	G1c	G2-tot	Q13_RIT	Q1_LM71max	Q1_LM71min	Q2_SW2max	Q2_SW2min	Q3_LM71	Q4_SW2	Q9_U	Q10_grad	Q14_v1	Q15_v1	Q16_v1	Q17_folla	Q14_v2	Q15_v2	Q16_v2	Q7-P4	Q7-P7	Q7-P8	Q7-P13	Q8-P4	Q8-P7	Q8-P8	Q8-P13
SLE_r21	max	1.35	1	1	1	1.09	1.09	1.09	1.09	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1.09
	min	1	1	1	1	1.09	1.09	1.09	1.09	-0.5	-0.5	-0.6	-0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	-1.09
SLE_r22	max	1.35	1	1	1	1.09	1.09	0	0	0.5	0	0.6	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.09
	min	1	1	1	1	1.09	1.09	0	0	-0.5	0	-0.6	-0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1.09
SLE_r23	max	1.35	1	1	1	0	0	1.09	1.09	0	0.5	0.6	0.6	0	0	0	0	0	0.6	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	min	1	1	1	1	0	0	1.09	1.09	0	-0.5	-0.6	-0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0
SLE_r24	max	1.35	1	1	1	0.87	0.87	0.87	0.87	0.4	0.4	1	1	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8	0	0	0	0.88
	min	1	1	1	1	0.87	0.87	0.87	0.87	-0.4	-0.4	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.8	0	0	0	-0.88
SLE_r25	max	1.35	1	1	1	0.87	0.87	0	0	0.4	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.88
	min	1	1	1	1	0.87	0.87	0	0	-0.4	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.88
SLE_r26	max	1.35	1	1	1	0	0	0.87	0.87	0	0.4	1	1	0	0	0	0	0	0.6	0	0	0	0	0.8	0	0	0	0
	min	1	1	1	1	0	0	0.87	0.87	0	-0.4	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.8	0	0	0	0

Fig. 30 – Combinazioni SLE

COMBO SISMA		G1a	G1c	G2-tot	Q13_RIT	Q1_LM71max	Q1_LM71min	Q2_SW2max	Q2_SW2min	Q3_LM71	Q4_SW2	Q9_U	Q10_grad	Q14_v1	Q15_v1	Q16_v1	Q17_folla	Q14_v2	Q15_v2	Q16_v2	Q7-P4	Q7-P7	Q7-P8	Q7-P13	Q8-P4	Q8-P7	Q8-P8	Q8-P13	SismaX	SismaY	SismaZ
SISMA 01	max	1	1	1	0	0.2	0	0.2	0	0.2	0.2	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0.2	0	0	0	0	1	0.3	0.3
	min	1	1	1	0	0.2	0	0.2	0	0.2	0	-0.5	-0.5	0	0	0	0	0	0	-0.2	0	0	0	-0.2	0	0	0	0	-1	-0.3	-0.3
SISMA 02	max	1	1	1	0	0.2	0	0.2	0	0.2	0.2	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0.2	0	0	0	1	0.3	0.3
	min	1	1	1	0	0.2	0	0.2	0	0.2	0	-0.5	-0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.2	0	0	0	-0.2	0	0	-1	-0.3	-0.3
SISMA 03	max	1	1	1	0	0.2	0	0.2	0	0.2	0.2	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0.2	0	0	1	0.3	0.3
	min	1	1	1	0	0.2	0	0.2	0	0.2	0	-0.5	-0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.2	0	0	-0.2	0	0	-1	-0.3	-0.3
SISMA 04	max	1	1	1	0	0.2	0	0.2	0	0.2	0.2	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	1	0.3	0.3
	min	1	1	1	0	0.2	0	0.2	0	0.2	0	-0.5	-0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.2	0	0	0	-0.2	-1	-0.3	-0.3
SISMA 05	max	1	1	1	0	0.2	0	0.2	0	0.2	0.2	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0.2	0	0	0	0.3	1	0.3
	min	1	1	1	0	0.2	0	0.2	0	0.2	0	-0.5	-0.5	0	0	0	0	0	0	0	-0.2	0	0	0	-0.2	0	0	0	-0.3	-1	-0.3
SISMA 06	max	1	1	1	0	0.2	0	0.2	0	0.2	0.2	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0.2	0	0	0.3	1	0.3
	min	1	1	1	0	0.2	0	0.2	0	0.2	0	-0.5	-0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.2	0	0	0	-0.2	0	0	-0.3	-1	-0.3
SISMA 07	max	1	1	1	0	0.2	0	0.2	0	0.2	0.2	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0.2	0	0	0.3	1	0.3
	min	1	1	1	0	0.2	0	0.2	0	0.2	0	-0.5	-0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.2	0	0	0	-0.2	0	-0.3	-1	-0.3
SISMA 08	max	1	1	1	0	0.2	0	0.2	0	0.2	0.2	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0.2	0.3	1	0.3
	min	1	1	1	0	0.2	0	0.2	0	0.2	0	-0.5	-0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.2	0	0	0	-0.2	-0.3	-1	-0.3
SISMA 09	max	1	1	1	0	0.2	0	0.2	0	0.2	0.2	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0.2	0	0	0	0.3	0.3	1
	min	1	1	1	0	0.2	0	0.2	0	0.2	0	-0.5	-0.5	0	0	0	0	0	0	0	-0.2	0	0	0	-0.2	0	0	0	-0.3	-0.3	-1
SISMA 10	max	1	1	1	0	0.2	0	0.2	0	0.2	0.2	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0.2	0	0	0.3	0.3	1
	min	1	1	1	0	0.2	0	0.2	0	0.2	0	-0.5	-0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.2	0	0	0	-0.2	0	0	-0.3	-0.3	-1
SISMA 11	max	1	1	1	0	0.2	0	0.2	0	0.2	0.2	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0.2	0	0	0.3	0.3	1
	min	1	1	1	0	0.2	0	0.2	0	0.2	0	-0.5	-0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.2	0	0	-0.2	0	0	-0.3	-0.3	-1
SISMA 12	max	1	1	1	0	0.2	0	0.2	0	0.2	0.2	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0.2	0.3	0.3	1
	min	1	1	1	0	0.2	0	0.2	0	0.2	0	-0.5	-0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.2	0	0	0	-0.2	-0.3	-0.3	-1

Fig. 31 – Combinazioni per SISMA

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 37 di 142

10 IMPALCATO – EFFETTI GLOBALI

10.1 MODELLO DI CALCOLO

Per l'analisi delle sollecitazioni si ricorre al metodo degli elementi finiti, modellando l'impalcato con elementi beam, geometricamente collocati in corrispondenza dell'asse baricentrico reale.

Gli elementi beam (in blu in Fig. 32) rappresentano la sezione mista acciaio – calcestruzzo di una singola trave, omogeneizzata ad acciaio.

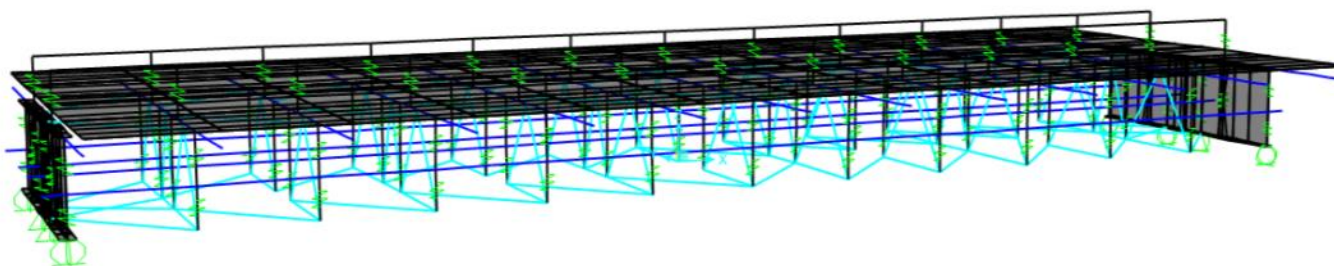


Fig. 32 – Modello FEM – vista 3D (completa)

Le aste di diaframma e dei controventi orizzontali (superiori ed inferiori) sono rappresentate da elementi beam posizionati nel loro asse baricentrico. Gli elementi sono collegati in corrispondenza dei nodi tramite elementi link rigidi, in modo da rappresentare la posizione reale degli elementi.

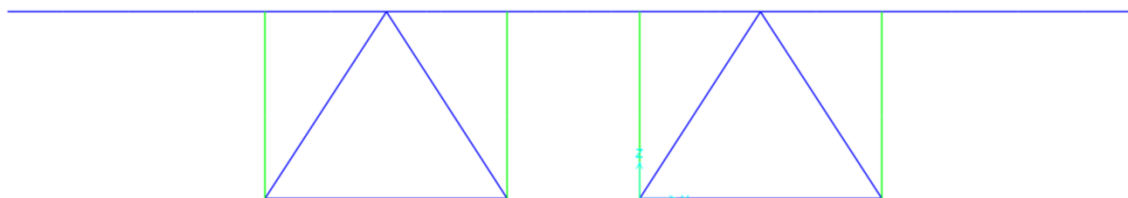


Fig. 33 – Modello FEM: sezione con diaframma tipico

Inoltre, per rappresentare correttamente la rigidità tagliante fornita dalla soletta in calcestruzzo, sono stati utilizzati elementi shell posizionati nel piano medio della soletta ed aventi lo spessore della soletta, ma con la sola rigidità tagliante assegnata, ponendo pari a zero tutte le altre caratteristiche statiche.

Gli assi globali X, Y e Z del modello indicano rispettivamente la direzione longitudinale, trasversale e verticale dell'impalcato.

Gli apparecchi d'appoggio sono stati modellati in maniera tale da riprodurre lo schema di vincolo riportato negli elaborati grafici (Fig. 7) con eccezione per il doppio vincolo fisso previsto da progetto. Infatti, per tener conto del gioco tra il dispositivo di appoggio e la contropiastra superiore, è stato rappresentato nel modello solamente un appoggio di tipo fisso; l'altro appoggio è stato considerato unidirezionale, liberando cioè gli spostamenti in direzione trasversale.

La successiva sovrapposizione nel tempo degli effetti dovuti alle fasi di vita della struttura è considerata realizzando 3 modelli distinti, come descritto di seguito:

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C FOGLIO 38 di 142

Fase I

Tale fase coincide con la posa in opera delle travi metalliche e getto della soletta in calcestruzzo; la sezione resistente della trave è relativa alle sole travi principali, essendo la soletta in calcestruzzo non ancora collaborante; i carichi agenti sono quelli dovuti al peso proprio delle travi metalliche ed al getto della soletta in cls.

Fase II

In fase II vengono considerati agenti i carichi a lungo termine, ovvero:

- azioni permanenti (peso del ballast, dei massetti, ..)
- ritiro della soletta in calcestruzzo,

La sezione resistente per le travi principali è quella composta acciaio – calcestruzzo; si tiene conto, per i carichi di tale fase, dell'influenza della viscosità, omogeneizzando le aree in calcestruzzo ad acciaio secondo opportuni coefficienti di omogeneizzazione n definita come rapporto tra il modulo elastico dell'acciaio e del calcestruzzo.

Fase III

In tale fase si considera, di volta in volta, la presenza di tutti i contributi di carico di tipo istantaneo, ovvero:

- carichi viaggianti ed azioni collegate
- vento
- variazioni termiche

La sezione resistente per le travi principali è ancora quella composta acciaio – calcestruzzo; anche in questo caso si assegna agli elementi frame la sezione mista omogeneizzata ad acciaio tramite opportuno coefficiente di omogeneizzazione $n = E_a / E_c$.

Per la valutazione della larghezza collaborante della soletta sono state prese a riferimento le prescrizioni del D.M. 2018.

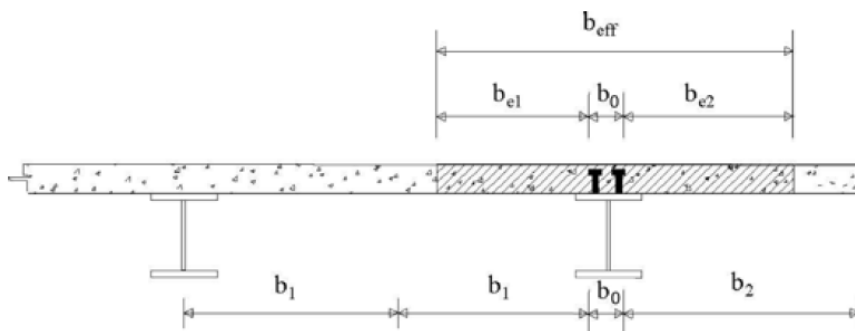


Fig. 34 – NRC 2018 - Definizione della larghezza efficace b_{eff} e delle aliquote b_{ei}

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA				RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 39 di 142

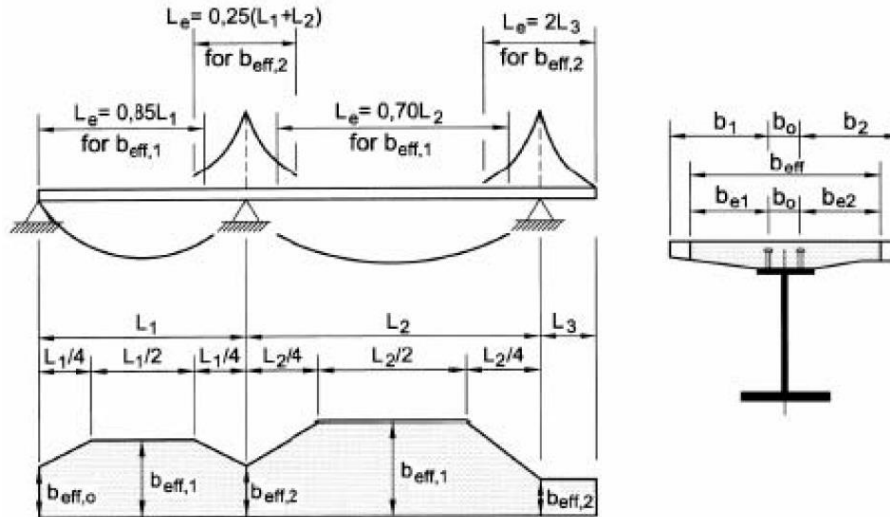


Fig. 35 – NRC 2018 - Larghezza efficace, b_{eff} , e luci equivalenti, L_e , per le travi continue

L_e indica approssimativamente la distanza tra due punti di nullo del diagramma dei momenti, pertanto per le travi in semplice appoggio si assume la luce teorica tra gli appoggi.

Trave in semplice appoggio Luce di calcolo									
L_e 38 000 mm									
sbalzo lat.	int.pioli	interasse travi bordo	int.pioli	interasse travi centrali	int.pioli	interasse travi bordo	int.pioli	sbalzo lat.	Bsoletta
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
$b_2 + b_0/2$	b_0	$2*(b_1+b_0/2)$	b_0	$2*(b_1+b_0/2)$	b_0	$2*(b_1+b_0/2)$	b_0	$b_2 + b_0/2$	Σ
3 380	480	3 300	480	1 800	480	3 300	480	3 500	15 280
b_{e2}	b_0	b_{e1}	b_0	b_{e1}	b_0	b_{e1}	b_0	b_{e2}	
3 140	480	1 410	480	660	480	1 410	480	3 260	
Trave laterale		Trave centrale		Trave centrale		Trave laterale			
5 030		2 550		2 550		5 150		15 280	

Fig. 36 – NRC 2018 – Calcolo della Larghezza efficace per le travi centrali e laterali

A favore di sicurezza, si assume una larghezza efficace pari a 5,0 m per le travi laterali e 2,55 m per le travi centrali, costanti su tutta la lunghezza.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA							
PROGETTO ESECUTIVO		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 40 di 142

10.1.1 VALIDAZIONE DEL MODELLO

Per validare il modello di calcolo descritto al paragrafo precedente, si confrontano i parametri di sollecitazione calcolati dal modello FEM con quelli calcolati manualmente considerando due diverse distribuzioni di carico.

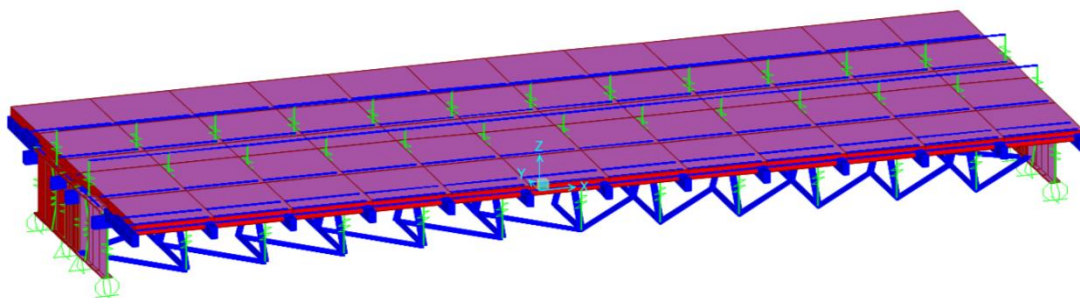


Fig. 37 – Modello FEM – vista 3D (completa)

A partire dal modello di Fase III, alle travi principali vengono applicati separatamente dei carichi uniformemente distribuito pari a 60 kN/m.

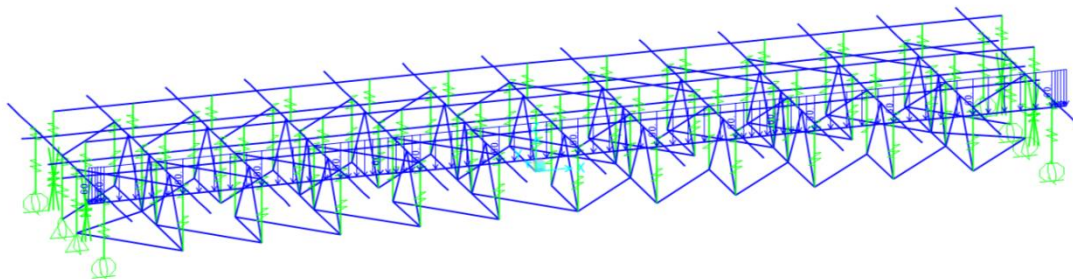


Fig. 38 – Modello FEM – carico uniformemente distribuito applicato alla prima trave

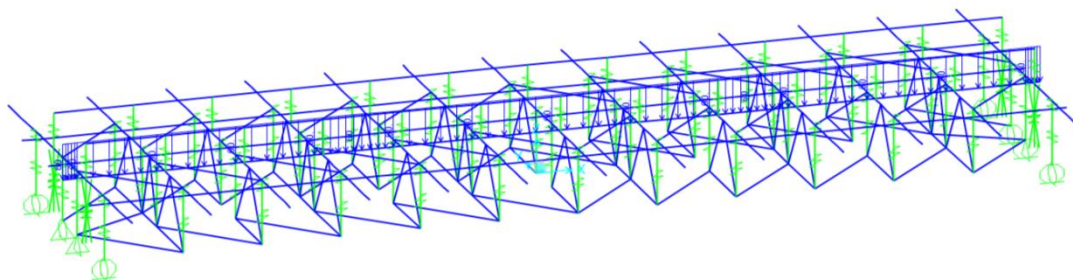


Fig. 39 – Modello FEM – carico uniformemente distribuito applicato alla seconda trave

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 43 di 142

P2-M1	0	0	756	2402	P1
P2-M2	0	0	444		
P2-M3	0	0	755		
P2-U	0	0	447		

La distribuzione dei momenti flettenti sulle travi risulta la seguente.

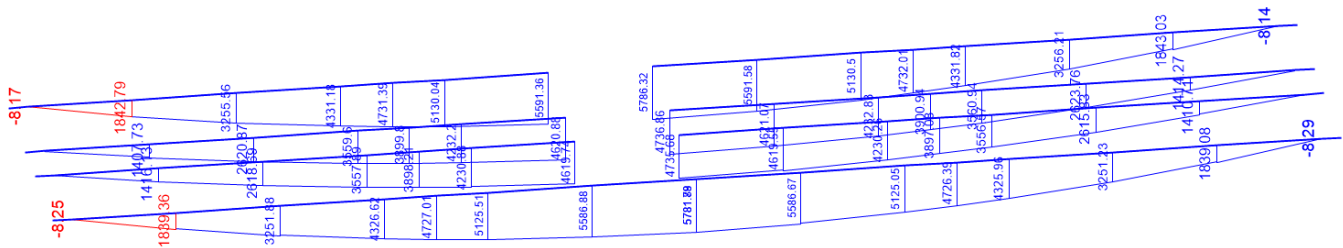


Fig. 44 – Modello FEM – momento flettente verticale dovuto ai 4 carichi sopra indicati (dall’immagine è stato nascosto il frame centrale della trave di bordo, per una migliore leggibilità dei risultati)

Il momento flettente totale risulta pari a:

$$M_{tot} = 5781 + 4735 + 4736 + 5786 = 21038 \text{ kNm}$$

Il momento teorico è pari a:

$$M_{teorico} = (24 \times 15.4) / 2 \times 3.165 \times (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 / 2) \times 2 = 21056 \text{ kNm}$$

$$\Delta = M_{tot} / M_{teorico} = 0.999$$

Anche in questo caso i risultati si possono considerare equivalenti.

Si evidenzia che i carichi applicati sono trasferiti completamente dalle travi principali, senza alcun contributo fornito dagli elementi shell della soletta o dai controventi orizzontali.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. FOGLIO C 46 di 142

10.2.4 CARICHI SUI MARCIAPIEDI (Q17)

Il carico sui marciapiedi è stato applicato al modello come carico uniformemente distribuito in corrispondenza della soletta in calcestruzzo.

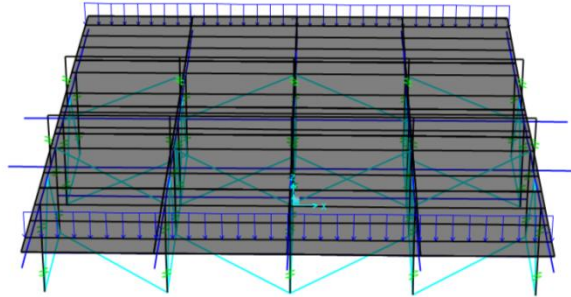


Fig. 51 – Carico marciapiedi

10.2.5 FRENATURA E AVVIAMENTO DEI TRENI (Q3, Q4)

La forza di frenatura e avviamento è stata applicata ai beam fittizi che rappresentano i binari del treno.

Il carico è applicato come forza uniformemente distribuita:

- Avviamento di LM71: $Q_{la,k} = 33 \text{ kN/m}$ applicato su una lunghezza di $1000 / 33 = 30,3 \text{ m}$
- Frenatura di SW/2: $Q_{lb,k} = 35 \text{ kNm}$ applicato sulla lunghezza "a" del modello di carico SW/2

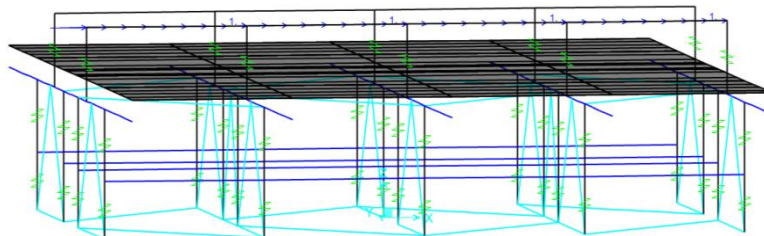


Fig. 52 – Carico di avviamento/frenatura su un binario

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 47 di 142
PROGETTO ESECUTIVO						

10.2.6 SERPEGGIO (Q7, Q8)

La forza laterale indotta dal serpeggio è stata applicata a dei beam come forza concentrata orizzontalmente a livello della sommità della rotaia più alta, perpendicolarmente all'asse del binario.

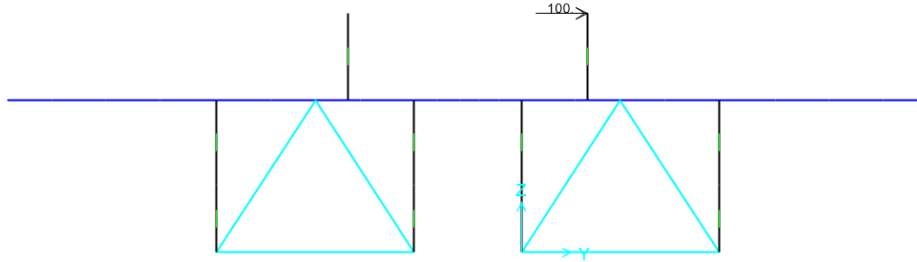


Fig. 53 – Forza di serpeggio

Ai fini della verifica sono state considerate 3 configurazioni di carico (a un quarto, due quarti e tre quarti della luce del ponte) in modo da tener conto dell'avanzamento del convoglio.

10.2.7 RITIRO DEL CALCESTRUZZO (Q13)

La deformazione da ritiro della soletta determina una pressoflessione nelle travi in acciaio sottostanti, pertanto nel modello di calcolo si applica una coppia di forze (N ed M) alle travi omogeneizzate in modo tale da riprodurre l'effetto del ritiro della soletta.

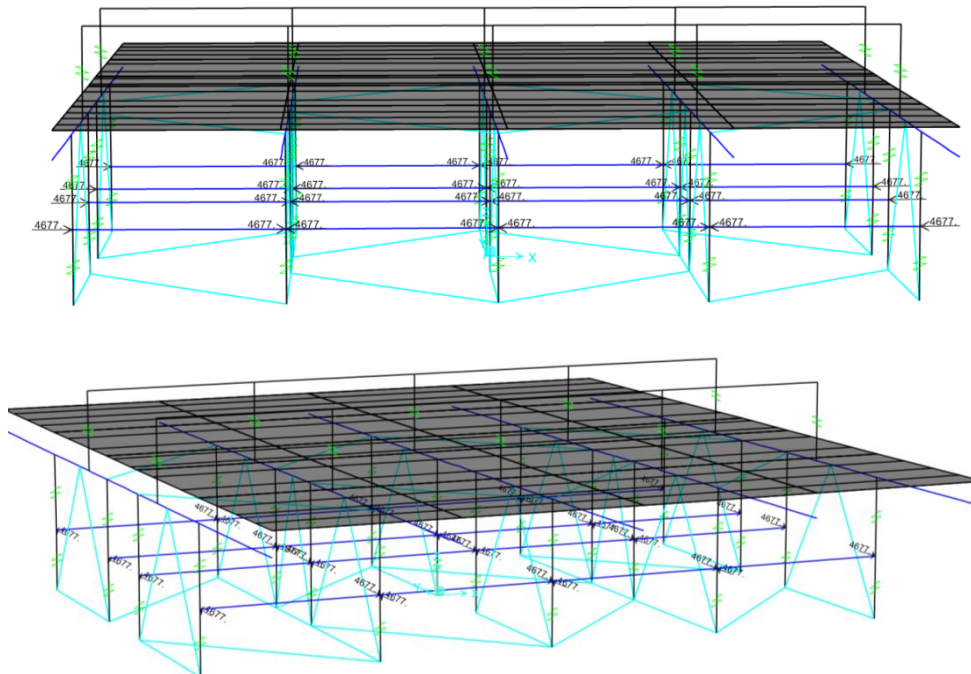


Fig. 54 – Ritiro: sollecitazione assiale (sopra) e flessionale (sotto) applicata alle travi omogeneizzate

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 48 di 142

10.2.8 VARIAZIONI TERMICHE (Q9, Q10)

Si considera una variazione termica uniforme di $\pm 20^{\circ}\text{C}$ applicata agli elementi di trave e traversi dell'impalcato, come definito dalla normativa, mentre alla soletta è stata applicata una variazione termica uniforme di $\pm 15^{\circ}\text{C}$.

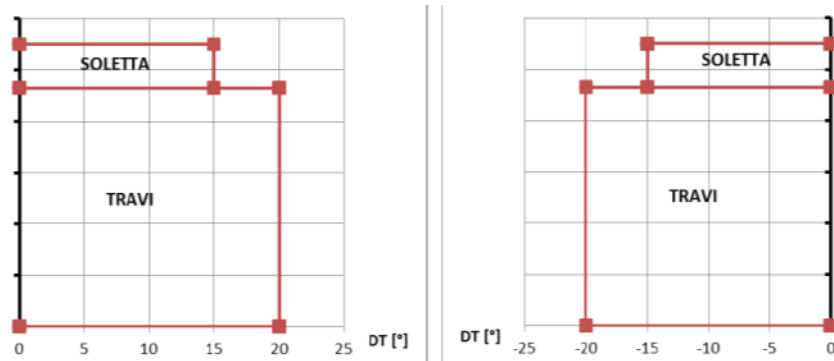


Fig. 55 – Variazione termica uniforme

Il carico è applicato nel modello di calcolo come carico termico uniforme sulle travi omogeneizzate. Inoltre, per rappresentare i 5°C di differenza di temperatura nella soletta, è stata applicata alla trave omogeneizzata una coppia di sollecitazioni (N ed M) tali da riprodurre l'effetto termico sulla soletta.

Si applica inoltre un gradiente termico pari a $\pm 5^{\circ}\text{C}$ fra soletta e travi in acciaio.

Il carico è applicato nel modello come gradiente termico sommato a un carico termico uniforme, in modo da ricostruire il valore nullo di DT in corrispondenza della soletta (come rappresentato in Fig. 56).

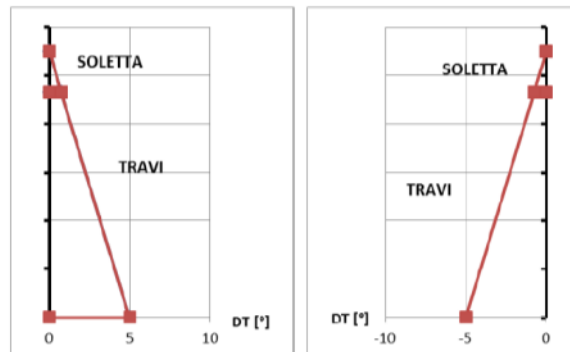


Fig. 56 – Variazione termica non uniforme: gradiente

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA		RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 49 di 142

10.2.9 VENTO (Q14, Q15, Q16)

L'azione del vento è composta dal carico agente sulle travi, sulla soletta, sul convoglio e sulle barriere antirumore. Nelle immagini seguenti (da Fig. 57 a Fig. 60) sono riportate solamente le azioni orizzontali applicate ai beam del modello; non sono rappresentate le coppie applicate.

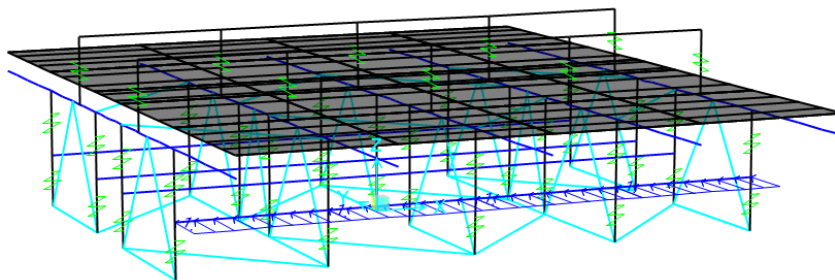


Fig. 57 – Forza da vento sulla trave

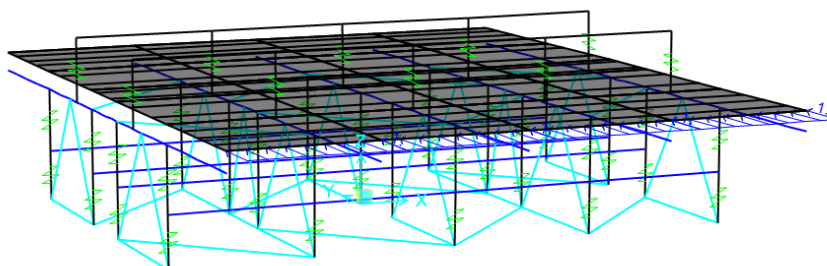


Fig. 58 – Forza da vento sulla soletta

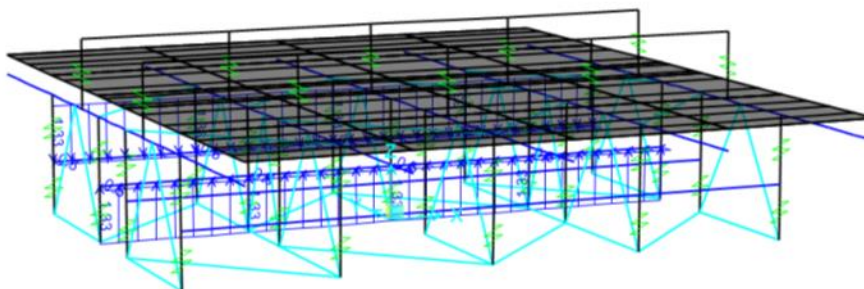


Fig. 59 – Forza da vento sul convoglio

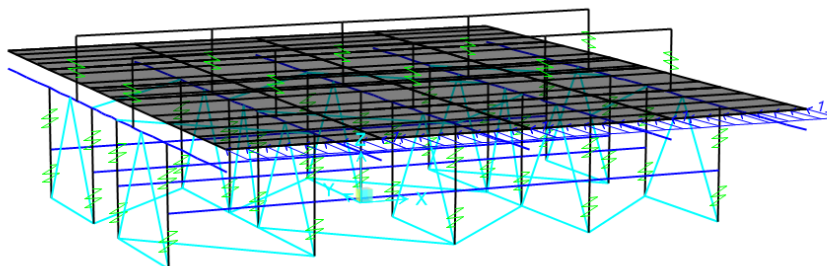


Fig. 60 – Forza da vento sulla barriera

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 50 di 142

Componendo questi carichi, sono state create le seguenti configurazioni di carico:

- **IMPALCATO CON DUE BINARI CARICHI (q14):** si considera la presenza di vento che colpisce le travi in acciaio e la prima barriera antirumore
- **IMPALCATO CON UN BINARIO CARICO (q15):** si considera la presenza di vento che colpisce le travi in acciaio, la prima barriera antirumore ed il convoglio ferroviario sul binario opposto
- **IMPALCATO SCARICO (q16):** si considera la presenza di vento che colpisce le travi in acciaio ed entrambe le barriere antirumore

APPALTATORE: Consorzio <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA		RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGGIO 51 di 142

10.2.10 AZIONI SISMICHE

Nel modello sono stati applicati i seguenti spettri di progetto in direzione orizzontale, considerando le masse partecipanti dei pesi propri e permanenti, considerando con un coefficiente $\psi_2 = 0,2$ il valore quasi permanente delle masse corrispondenti ai carichi da traffico.

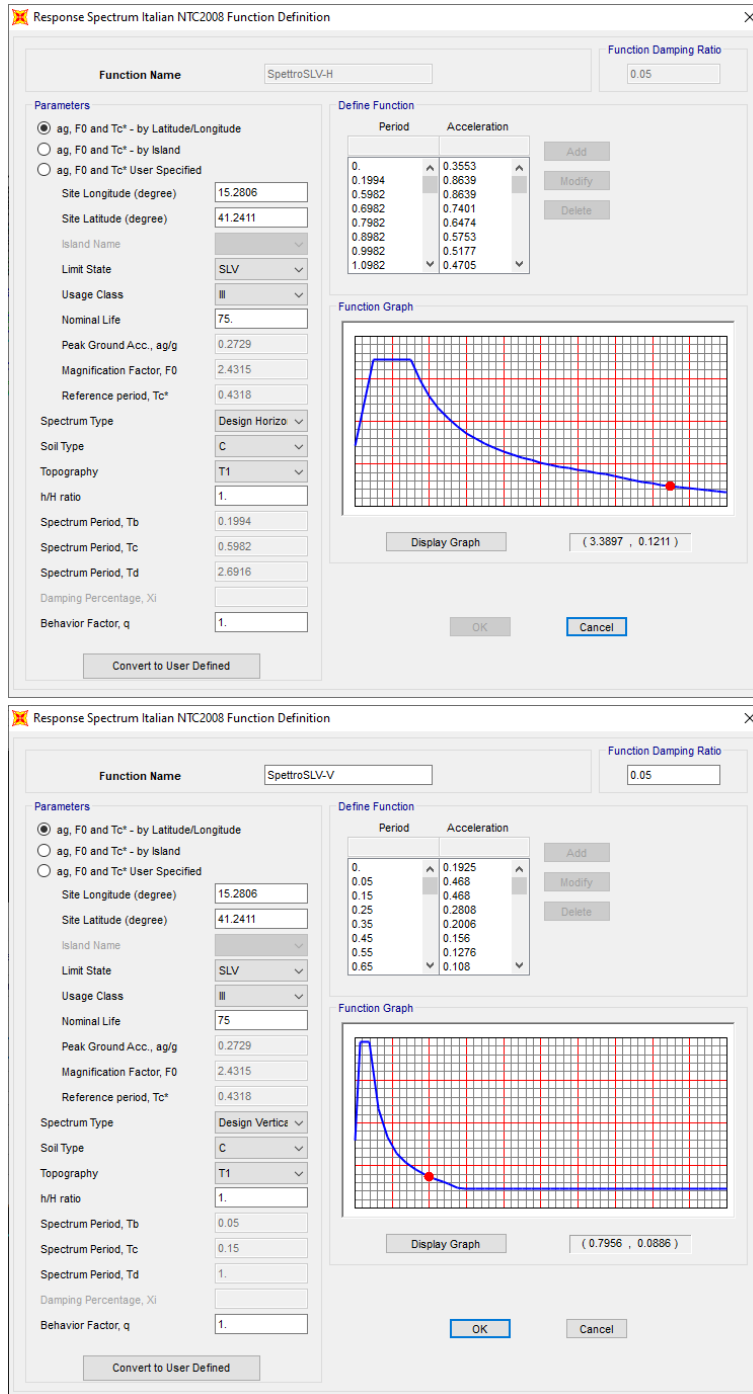


Fig. 61 – Spettro di risposta – componente orizzontale (sopra) e verticale(sotto)

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA		RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 52 di 142

10.3 ANALISI MODALE E PRIMA FREQUENZA PROPRIA DI VIBRAZIONE

La prima frequenza propria della struttura si calcola come da Manuale RFI con la formula:

$$n_0 = \frac{17,75}{\sqrt{\delta}}$$

Dove δ rappresenta la freccia in mm dovuta ai pesi propri della struttura ed ai carichi permanenti.

Poiché la freccia risulta pari a 33,6 mm, la prima frequenza di vibrazione risulta di 3,06 Hz.

Questo valore di frequenza risulta nel fascio descritto dalla normativa ferroviaria, in cui:

- Limite superiore: $n_0 = 94,76 \cdot L^{-0,748} = 6,24$ Hz
- Limite inferiore: $n_0 = 23,58 \cdot L^{-0,592} = 2,74$ Hz (per $L = 38$ m, compresa tra 20m e 100m)

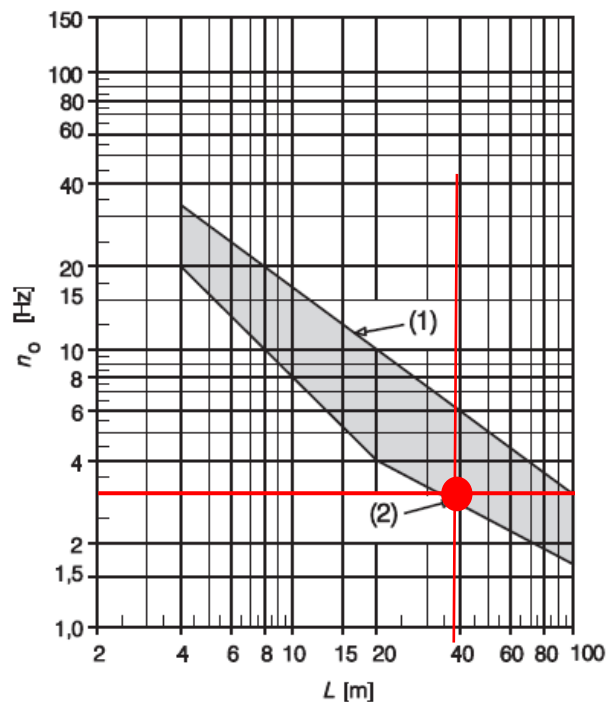


Fig. 62 – Limiti della frequenza naturale del ponte n_0 in funzione di L

Poiché il valore della frequenza risulta interno al fascio in Fig. 62 ed essendo rispettati i requisiti richiesti dal manuale RFI ed indicati nel diagramma di flusso in Fig. 63, non è necessario effettuare alcuna analisi dinamica della struttura; pertanto le verifiche verranno effettuate considerando i coefficienti di incremento dinamico indicati al §8.3.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 54 di 142

L'analisi modale effettuata con programma di calcolo SAP2000, fornisce le frequenze proprie di vibrare dell'impalcato in esame, considerando le masse relative ai pesi propri e permanenti.

Si riportano in tabella i primi 40 modi di vibrare, con i quali si eccita una percentuale di massa superiore all'85%.

OutputCase	StepType	StepNum	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
Text	Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	Mode	1	0.35	0.06	0.00	0.73	0.06	0.00	0.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MODAL	Mode	2	0.34	0.00	0.01	0.00	0.06	0.01	0.73	0.77	0.00	0.00	0.77	0.00	0.00
MODAL	Mode	3	0.16	0.00	0.00	0.00	0.06	0.01	0.73	0.00	0.00	0.00	0.77	0.00	0.00
MODAL	Mode	4	0.15	0.00	0.83	0.00	0.06	0.84	0.73	0.02	0.00	0.00	0.79	0.00	0.00
MODAL	Mode	5	0.15	0.19	0.00	0.01	0.25	0.84	0.74	0.00	0.28	0.00	0.79	0.28	0.00
MODAL	Mode	6	0.14	0.51	0.00	0.01	0.76	0.84	0.75	0.00	0.04	0.00	0.79	0.33	0.00
MODAL	Mode	7	0.13	0.00	0.01	0.00	0.76	0.85	0.75	0.07	0.00	0.00	0.86	0.33	0.00
MODAL	Mode	8	0.12	0.00	0.00	0.03	0.76	0.85	0.78	0.00	0.00	0.00	0.86	0.33	0.00
MODAL	Mode	9	0.12	0.00	0.00	0.00	0.76	0.85	0.78	0.00	0.00	0.00	0.86	0.33	0.00
MODAL	Mode	10	0.12	0.00	0.00	0.00	0.76	0.85	0.78	0.00	0.05	0.00	0.86	0.37	0.00
MODAL	Mode	11	0.11	0.00	0.00	0.00	0.76	0.85	0.78	0.02	0.00	0.00	0.88	0.37	0.00
MODAL	Mode	12	0.11	0.00	0.00	0.01	0.76	0.85	0.79	0.00	0.00	0.00	0.88	0.37	0.00
MODAL	Mode	13	0.11	0.00	0.00	0.00	0.76	0.85	0.79	0.00	0.00	0.00	0.88	0.37	0.00
MODAL	Mode	14	0.11	0.01	0.00	0.00	0.77	0.85	0.79	0.00	0.01	0.00	0.88	0.39	0.00
MODAL	Mode	15	0.11	0.16	0.00	0.02	0.93	0.85	0.81	0.00	0.00	0.00	0.88	0.39	0.00
MODAL	Mode	16	0.11	0.00	0.00	0.00	0.93	0.85	0.81	0.01	0.00	0.00	0.89	0.39	0.00
MODAL	Mode	17	0.11	0.02	0.00	0.01	0.95	0.85	0.82	0.00	0.00	0.00	0.89	0.39	0.00
MODAL	Mode	18	0.11	0.00	0.00	0.00	0.95	0.85	0.82	0.00	0.00	0.00	0.89	0.39	0.01
MODAL	Mode	19	0.10	0.00	0.00	0.00	0.95	0.85	0.82	0.00	0.00	0.00	0.89	0.39	0.01
MODAL	Mode	20	0.10	0.00	0.00	0.00	0.95	0.85	0.82	0.00	0.00	0.00	0.89	0.39	0.01
MODAL	Mode	21	0.10	0.00	0.00	0.00	0.95	0.85	0.82	0.00	0.00	0.00	0.89	0.39	0.01
MODAL	Mode	22	0.10	0.00	0.00	0.00	0.95	0.85	0.82	0.00	0.00	0.00	0.89	0.39	0.01
MODAL	Mode	23	0.10	0.00	0.00	0.00	0.95	0.85	0.82	0.00	0.00	0.00	0.89	0.39	0.01
MODAL	Mode	24	0.10	0.00	0.00	0.00	0.95	0.85	0.82	0.00	0.00	0.00	0.89	0.39	0.01
MODAL	Mode	25	0.10	0.00	0.00	0.00	0.95	0.85	0.82	0.00	0.00	0.00	0.89	0.39	0.01
MODAL	Mode	26	0.08	0.00	0.00	0.00	0.95	0.85	0.82	0.00	0.00	0.06	0.89	0.39	0.07
MODAL	Mode	27	0.08	0.00	0.00	0.00	0.95	0.85	0.82	0.05	0.00	0.00	0.94	0.39	0.07
MODAL	Mode	28	0.08	0.00	0.00	0.00	0.95	0.85	0.82	0.00	0.05	0.00	0.94	0.45	0.07
MODAL	Mode	29	0.08	0.00	0.00	0.02	0.95	0.85	0.84	0.00	0.00	0.00	0.94	0.45	0.07
MODAL	Mode	30	0.07	0.04	0.00	0.00	0.98	0.85	0.84	0.00	0.22	0.00	0.94	0.66	0.07
MODAL	Mode	31	0.07	0.00	0.00	0.00	0.98	0.85	0.84	0.00	0.00	0.63	0.94	0.66	0.69
MODAL	Mode	32	0.07	0.00	0.01	0.00	0.98	0.86	0.84	0.00	0.00	0.13	0.94	0.66	0.83
MODAL	Mode	33	0.06	0.00	0.00	0.00	0.98	0.86	0.84	0.00	0.00	0.09	0.94	0.66	0.91
MODAL	Mode	34	0.05	0.00	0.00	0.00	0.98	0.86	0.84	0.00	0.00	0.00	0.94	0.66	0.91
MODAL	Mode	35	0.05	0.00	0.00	0.00	0.98	0.86	0.84	0.00	0.00	0.00	0.94	0.66	0.91
MODAL	Mode	36	0.05	0.00	0.00	0.00	0.98	0.86	0.85	0.00	0.00	0.00	0.94	0.66	0.91
MODAL	Mode	37	0.05	0.00	0.10	0.00	0.98	0.96	0.85	0.01	0.00	0.00	0.95	0.66	0.91
MODAL	Mode	38	0.05	0.00	0.00	0.00	0.98	0.96	0.85	0.00	0.00	0.00	0.95	0.66	0.91
MODAL	Mode	39	0.05	0.00	0.01	0.00	0.98	0.97	0.85	0.00	0.00	0.00	0.95	0.66	0.91
MODAL	Mode	40	0.04	0.00	0.00	0.04	0.99	0.97	0.89	0.00	0.00	0.00	0.95	0.66	0.91

Il primo modo di vibrare flessionale verticale ha un periodo $T = 0,35$ sec che corrisponde ad una frequenza di 2,86 Hz. Tale valore è interno al fuso definito dal Manuale RFI in quanto è compreso tra 2,74 Hz e 6,24 Hz.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 56 di 142

10.4 VERIFICHE DI RESISTENZA DELLE TRAVI PRINCIPALI

10.4.1 GEOMETRIA DELL'IMPALCATO

Le sezioni della trave principale sono illustrate di seguito.

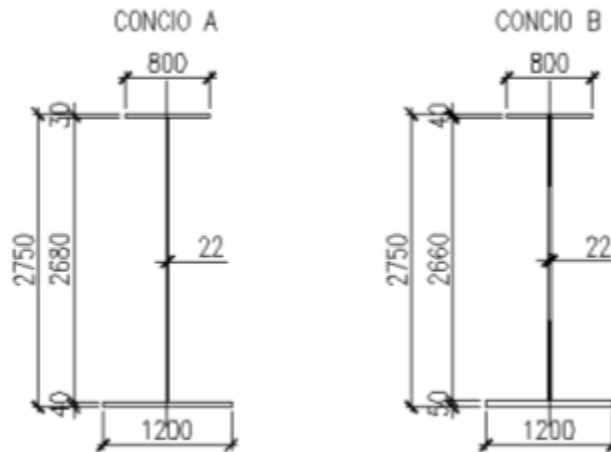


Fig. 65 – Trave principale: sezioni

Nelle tabelle seguenti si riassumono le caratteristiche geometriche delle sezioni.

Sezione	Sezione di acciaio							Soletta				
	B_{sup}	S_{sup}	h_w	S_w	B_{inf}	S_{inf}	A_{acc}	$B_{soletta}$	$S_{soletta}$ (getto)	$A_{soletta}$	$n = 17$	$n = 6$
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[cm ²]	[mm]	[mm]	[cm ²]		
C01	800	30	2680	22	1200	40	1310	4950	375	1188	3024	
C02	800	40	2660	22	1200	50	1505	4950	375	1188	3024	
C03	800	30	2680	22	1200	40	1310	2550	375	612	1558	
C04	800	40	2660	22	1200	50	1505	2550	375	612	1558	

Sezione	Sezione mista omogeneizzata ad acciaio							
	$n = 17$	$n = 6$	$n = 17$	$n = 6$	$n = 17$	$n = 6$	$n = 17$	$n = 6$
	$A_{sez,mista}$	$A_{sez,mista}$	$J_{x,mista}$	$J_{x,mista}$	$J_{y,mista}$	$J_{y,mista}$	$Y_{G,mista}$	$Y_{G,mista}$
[cm ²]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]	[cm ⁴]	[cm ⁴]	[mm]	[mm]	
C01	2498	4333	3.76E+07	4.79E+07	2.49E+07	6.23E+07	2013	2426
C02	2693	4529	4.25E+07	5.45E+07	2.50E+07	6.25E+07	1947	2369
C03	1922	2867	3.05E+07	4.07E+07	4.00E+06	9.12E+06	1721	2139
C04	2117	3063	3.45E+07	4.60E+07	4.18E+06	9.31E+06	1664	2073

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C FOGLIO 57 di 142

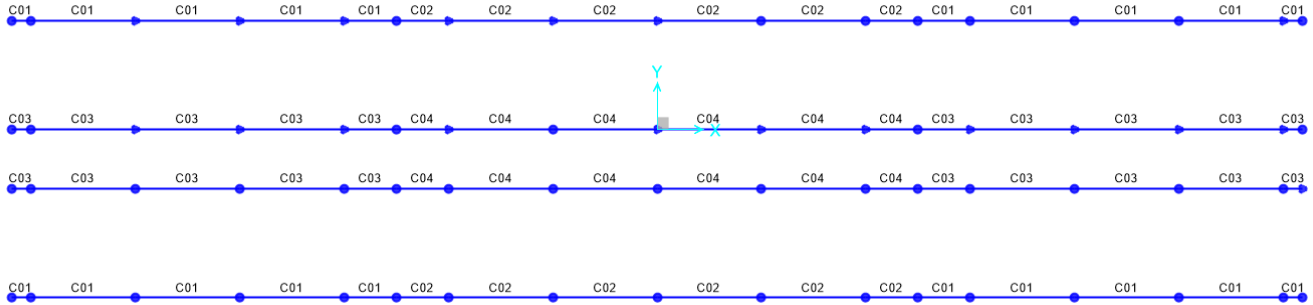


Fig. 66 – Distribuzione delle sezioni nel modello FEM

Calcolo delle caratteristiche statiche della sezione in acciaio

Viene sempre valuta l'area dei rib longitudinali anche quando non esplicitamente indicati nelle formule seguenti):

$$Peso = Area \cdot 7850$$

$$Y_g = \frac{\sum (b_i \cdot s_i \cdot Y_{rettangolo})}{\sum b_i \cdot s_i}$$

$$J_x = n^{\circ}_{travi} \cdot \sum \left(\frac{1}{12} b_i \cdot s_i^3 + b_i \cdot s_i \cdot dist_y^2 \right); dist_y = Y_{rettangolo} - Y_g$$

$$J_y = n^{\circ}_{travi} \cdot \sum \left(\frac{1}{12} s_i \cdot b_i^3 + b_i \cdot s_i \cdot dist_x^2 \right); dist_x = X_{rettangolo} - \frac{b_{assi_travi}}{2}$$

$$J_t = \frac{4 \cdot \Omega^2}{\sum \frac{b_i}{s_i}}; \Omega = b_{assi_travi} \cdot H_{trave}$$

$$W_{x.acc.sup} = \frac{J_x}{H_{trave} - Y_g}; W_{x.an.sup} = \frac{J_x}{H_{trave} - Y_g - s_{p.sup}}$$

$$W_{x.acc.inf} = \frac{J_x}{Y_g}; W_{x.an.inf} = \frac{J_x}{Y_g - s_{p.inf}}$$

$$S_{x.an.sup} = n^{\circ}_{travi} \cdot \left[b_{p.sup} \cdot s_{p.sup} \cdot \left(H_{trave} - Y_g - \frac{s_{p.sup}}{2} \right) \right]$$

$$S_{x.an.inf} = n^{\circ}_{travi} \cdot \left[b_{p.inf} \cdot s_{p.inf} \cdot \left(Y_g - \frac{s_{p.inf}}{2} \right) \right]$$

$$S_{x.max} = n^{\circ}_{travi} \cdot \left[b_{p.inf} \cdot s_{p.inf} \cdot \left(Y_g - \frac{s_{p.inf}}{2} \right) + (Y_g - s_{p.inf}) \cdot s_{anima} \cdot \frac{(Y_g - s_{p.inf})}{2} \right]$$

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 58 di 142

$$W_{y\text{-sup-E}} = \frac{J_y}{\frac{b_{\text{assi_travi}}}{2} + \frac{b_{p.\text{sup}}}{2}}; W_{y\text{-sup-I}} = \frac{J_y}{\frac{b_{\text{assi_travi}}}{2} - \frac{b_{p.\text{sup}}}{2}}$$

$$W_{y\text{-inf-E}} = \frac{J_y}{\frac{b_{\text{assi_travi}}}{2} + \frac{b_{p.\text{inf}}}{2}}; W_{y\text{-inf-I}} = \frac{J_y}{\frac{b_{\text{assi_travi}}}{2} - \frac{b_{p.\text{inf}}}{2}}$$

$$i_x = \sqrt{\frac{J_x}{\text{Area}}}; i_y = \sqrt{\frac{J_y}{\text{Area}}}$$

Calcolo delle caratteristiche statiche della soletta di calcestruzzo:

$$\text{Area} = n^{\circ}_{\text{travi}} \cdot \left(\frac{B \cdot s_{\text{getto}}}{n} + n^{\circ}_{\text{barresup}} \cdot \frac{\pi \phi_{\text{sup}}^2}{4} + n^{\circ}_{\text{barreinf}} \cdot \frac{\pi \phi_{\text{inf}}^2}{4} \right); n^{\circ}_{\text{barresup/inf}} = \frac{B}{\text{passo}_{\text{barresup/inf}}}$$

$$Y_g = \frac{\frac{B \cdot s_{\text{getto}}}{n} \cdot \left(H_{\text{trave}} + s_{\text{dall}} + \frac{s_{\text{getto}}}{2} \right) + n^{\circ}_{\text{barresup}} \cdot \frac{\pi \phi_{\text{sup}}^2}{4} \cdot (H_{\text{trave}} + s_{\text{dall}} + s_{\text{getto}} - \text{coprif}) + n^{\circ}_{\text{barreinf}} \cdot \frac{\pi \phi_{\text{inf}}^2}{4} \cdot (H_{\text{trave}} + s_{\text{dall}})}{\frac{\text{Area}}{n^{\circ}_{\text{travi}}}}$$

$$J_x = n^{\circ}_{\text{travi}} \left[\frac{\frac{1}{12} B \cdot s_{\text{getto}}^3 + B \cdot s_{\text{getto}} \cdot \left(H_{\text{trave}} + s_{\text{dall}} + \frac{s_{\text{getto}}}{2} - Y_g \right)^2}{n} + n^{\circ}_{\text{barresup}} \cdot \frac{\pi \phi_{\text{sup}}^2}{4} \cdot (H_{\text{trave}} + s_{\text{dall}} + s_{\text{getto}} - \text{coprif} - Y_g)^2 + n^{\circ}_{\text{barreinf}} \cdot \frac{\pi \phi_{\text{inf}}^2}{4} \cdot (H_{\text{trave}} + s_{\text{dall}} - Y_g)^2 \right]$$

$$J_y = n^{\circ}_{\text{travi}} \left[\frac{\frac{1}{12} B^3 s_{\text{getto}} + B s_{\text{getto}} \left(\frac{b_{\text{assi_travi}}}{2} \right)^2}{n} + \sum \frac{\pi \phi_{\text{inf}}^2}{4} d_i + \sum \frac{\pi \phi_{\text{sup}}^2}{4} d_i \right]$$

dove d_i è funzione che calcola la posizione delle barre d'armatura in direzione Y

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C FOGLIO 59 di 142

Calcolo delle caratteristiche statiche della sezione mista Acciaio–Calcestruzzo:

$$Area = Area_{acc} + Area_{cls}$$

$$Y_g = \frac{A_{acc} \cdot Y_{g-acc} + A_{cls} \cdot Y_{g-cls}}{Area}$$

$$J_x = J_{acc} + J_{cls} + A_{acc} (Y_g - Y_{g-acc})^2 + A_{cls} (Y_g - Y_{g-cls})^2$$

$$J_y = J_{y-acc} + J_{y-cls}$$

$$J_t = \frac{4 \cdot \Omega^2}{\sum \frac{b_i}{s_i}}; \quad \Omega = b_{assi_travi} \cdot \left(H_{trave} + \frac{s_{soletta}}{2} \right)$$

$$W_{x-i} = \frac{J_x}{d_i}$$

$$W_{y-i} = \frac{J_y}{d_i}$$

Dove di rappresenta la distanza dal baricentro della sezione mista al punto in cui si vuole calcolare il modulo di resistenza.

$$S_{bar.sol} = n^{\circ}_{travi} \left\{ \frac{\pi \phi_{sup}^2}{4} n^{\circ}_{barresup} (H_{travi} + s_{soletta} - coprif - Y_g) + \left[\frac{s_{getto} B}{2} (H_{travi} + s_{dall} + \frac{s_{getto}}{2} - Y_g) \right] \frac{1}{n} \right\}$$

$$S_{pioli} = n^{\circ}_{travi} \left\{ \frac{\pi \phi_{sup}^2}{4} n^{\circ}_{barresup} (H_{travi} + s_{soletta} - coprif - Y_g) + \frac{\pi \phi_{inf}^2}{4} n^{\circ}_{barreinf} (H_{travi} + s_{dall} - Y_g) + \left[\frac{s_{getto} B}{2} (H_{travi} + s_{dall} + \frac{s_{getto}}{2} - Y_g) \right] \frac{1}{n} \right\}$$

$$S_{an.sup} = n^{\circ}_{travi} \left[b_{p.sup} s_{p.sup} \left(H_{travi} - \frac{s_{p.sup}}{2} - Y_g \right) \right] + A_{cls} (Y_{g-cls} - Y_g)$$

$$S_{an.inf} = n^{\circ}_{travi} \left[b_{p.inf} s_{p.inf} \left(Y_g - \frac{s_{p.inf}}{2} \right) \right]$$

$$S_{x.max} = n^{\circ}_{travi} \left[b_{p.inf} s_{p.inf} \left(Y_g - \frac{s_{p.inf}}{2} \right) + s_{an} \frac{(Y_g - s_{p.inf})^2}{2} \right]$$

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA									
PROGETTO ESECUTIVO				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E Z Z CL	DOCUMENTO V10009 001	REV. C	FOGLIO 61 di 142

G1a – peso proprio della carpenteria metallica

Nella tabella sono riportati i parametri di sollecitazioni dovuti al solo peso proprio delle carpenterie in acciaio (modello di fase I).

SOLLECITAZIONI				(kN x m)				SOLLECITAZIONI				(kN x m)				SOLLECITAZIONI				(kN x m)																
Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	
1	G1a	0.00	0	0	0	0	0	0	21	G1a	0.00	16	-2	-160	0	2149	-3	40	G1a	0.00	40	-13	1	0	2842	-24	61	G1a	0.00	4	1	155	0	2138	2	
1	G1a	0.59	0	0	7	0	-2	0	21	G1a	1.58	16	-2	-141	0	2387	1	40	G1a	3.17	40	-13	45	0	2769	17	61	G1a	3.17	4	1	194	0	1586	-2	
2	G1a	0.00	2	1	-290	0	-6	1	22	G1a	0.00	16	-2	-141	0	2387	1	41	G1a	0.00	28	7	62	0	2815	13	62	G1a	0.00	4	1	203	0	1564	1	
2	G1a	3.18	2	1	-251	0	853	-2	22	G1a	1.58	16	-2	-119	0	2593	5	41	G1a	3.17	28	7	107	0	2547	-9	62	G1a	3.17	4	1	242	0	859	-1	
3	G1a	0.00	7	1	-242	0	855	1	23	G1a	0.00	24	7	-107	0	2545	9	42	G1a	0.00	21	-2	118	0	2594	-5	63	G1a	0.00	2	0	252	0	857	1	
3	G1a	3.17	7	1	-203	0	1559	-2	23	G1a	3.17	24	7	-63	0	2814	-13	42	G1a	1.58	21	-2	140	0	2389	-1	63	G1a	3.18	2	0	291	0	-6	-1	
4	G1a	0.00	7	1	-194	0	1580	1	24	G1a	0.00	37	-13	-45	0	2767	-17	43	G1a	0.00	21	-2	140	0	2389	-1	64	G1a	0.00	0	0	-7	0	-2	0	
4	G1a	3.17	7	1	-155	0	2133	-2	24	G1a	3.17	37	-13	-1	0	2840	24	43	G1a	1.58	21	-2	160	0	2152	3	64	G1a	0.59	0	0	0	0	0	0	
5	G1a	0.00	3	1	-147	0	2170	1	25	G1a	0.00	36	13	1	0	2841	23	44	G1a	0.00	14	2	171	0	2195	4										
5	G1a	1.58	3	1	-128	0	2388	0	25	G1a	3.17	36	13	46	0	2767	-17	44	G1a	3.17	14	2	210	0	1592	-2										
6	G1a	0.00	3	1	-128	0	2388	0	26	G1a	0.00	23	-7	63	0	2815	-14	45	G1a	0.00	11	1	218	0	1630	2										
6	G1a	1.58	3	1	-106	0	2573	-1	26	G1a	3.17	23	-7	108	0	2544	9	45	G1a	3.17	11	1	257	0	878	-2										
7	G1a	0.00	-3	2	-99	0	2616	2	27	G1a	0.00	15	2	119	0	2593	4	46	G1a	0.00	3	-1	267	0	894	-1										
7	G1a	3.17	-3	2	-55	0	2860	-3	27	G1a	1.58	15	2	141	0	2387	1	46	G1a	3.18	3	-1	306	0	-15	2										
8	G1a	0.00	-13	-3	-52	0	2910	-2	28	G1a	0.00	15	2	141	0	2387	1	47	G1a	0.00	0	0	-7	0	-2	0										
8	G1a	3.17	-13	-3	-8	0	3005	8	28	G1a	1.58	15	2	161	0	2148	-2	47	G1a	0.59	0	0	0	0	0	0										
9	G1a	0.00	-13	3	8	0	3005	8	29	G1a	0.00	6	-2	173	0	2194	-5	48	G1a	0.00	0	0	0	0	0	0										
9	G1a	3.17	-13	3	53	0	2909	-2	29	G1a	3.17	6	-2	212	0	1585	2	48	G1a	0.59	0	0	7	0	-2	0										
10	G1a	0.00	-4	-2	55	0	2859	-3	30	G1a	0.00	0	-1	221	0	1626	-2	49	G1a	0.00	2	0	-291	0	-6	-1										
10	G1a	3.17	-4	-2	99	0	2616	2	30	G1a	3.17	0	-1	260	0	866	2	49	G1a	3.18	2	0	-252	0	856	1										
11	G1a	0.00	3	-1	106	0	2573	-1	31	G1a	0.00	-4	-1	269	0	894	-3	50	G1a	0.00	4	-1	-242	0	859	-2										
11	G1a	1.58	3	-1	128	0	2388	0	31	G1a	3.18	-4	-1	308	0	-23	0	50	G1a	3.17	4	-1	-203	0	1564	1										
12	G1a	0.00	3	-1	128	0	2388	0	32	G1a	0.00	0	0	-7	0	-2	0	51	G1a	0.00	4	-1	-194	0	1585	-2										
12	G1a	1.58	3	-1	148	0	2169	1	32	G1a	0.59	0	0	0	0	0	0	51	G1a	3.17	4	-1	-155	0	2138	2										
13	G1a	0.00	7	-1	155	0	2132	-2	33	G1a	0.00	0	0	0	0	0	0	52	G1a	0.00	0	-1	-148	0	2175	-2										
13	G1a	3.17	7	-1	194	0	1580	1	33	G1a	0.59	0	0	7	0	-2	0	52	G1a	1.58	0	-1	-128	0	2393	0										
14	G1a	0.00	6	-1	203	0	1559	-2	34	G1a	0.00	-3	0	-307	0	-24	0	53	G1a	0.00	0	-1	-128	0	2393	0										
14	G1a	3.17	6	-1	242	0	855	1	34	G1a	3.18	-3	0	-268	0	890	-1	53	G1a	1.58	0	-1	-106	0	2578	1										
15	G1a	0.00	2	-1	251	0	852	-2	35	G1a	0.00	7	-2	-258	0	874	-3	54	G1a	0.00	-6	-2	-99	0	2621	-3										
15	G1a	3.18	2	-1	290	0	-6	1	35	G1a	3.17	7	-2	-219	0	1629	2	54	G1a	3.17	-6	-2	-55	0	2864	3										
16	G1a	0.00	0	0	-7	0	-2	0	36	G1a	0.00	12	-2	-211	0	1590	-2	55	G1a	0.00	-15	3	-53	0	2914	2										
16	G1a	0.59	0	0	0	0	0	0	36	G1a	3.17	12	-2	-172	0	2195	4	55	G1a	3.17	-15	3	-8	0	3010	-8										
17	G1a	0.00	0	0	0	0	0	0	37	G1a	0.00	19	2	-160	0	2151	2	56	G1a	0.00	-15	-3	8	0	3010	-8										
17	G1a	0.59	0	0	7	0	-2	0	37	G1a	1.58	19	2	-141	0	2389	-1	56	G1a	3.17	-15	-3	52	0	2915	2										
18	G1a	0.00	1	1	-307	0	-16	-1	38	G1a	0.00	19	2	-141	0	2389	-1	57	G1a	0.00	-6	2	55	0	2865	3										
18	G1a	3.18	1	1	-268	0	896	-3	38	G1a	1.58	19	2	-119	0	2594	-5	57	G1a	3.17	-6	2	99	0	2621	-3										
19	G1a	0.00	4	1	-259	0	870	1	39	G1a	0.00	27	-7	-107	0	2546	-9	58	G1a	0.00	1	1	106	0	2579	1										
19	G1a	3.17	4	1	-220	0	1627	-2	39	G1a	3.17	27	-7	-63	0	2816	13	58	G1a	1.58	1	1	128	0	2393	0										
20	G1a	0.00	9	2	-211	0	1587	2	41	G1a	0.00	40	13	-46	0	2768	17	59	G1a	0.00	1	1	128	0	2393	0										
20	G1a	3.17	9	2	-172	0	2194	-4	41	G1a	3.17	40	13	-1	0	2842	-23	59	G1a	1.58	1	1	147	0	2175	-2										

Fig. 68 – Sollecitazioni: peso proprio delle carpenterie metalliche G1a

APPALTATORE: Consorzio <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA									
PROGETTO ESECUTIVO				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO V10009 001	REV. C	FOGGIO 62 di 142

G1c – peso proprio del calcestruzzo della soletta

Nella tabella sono riportati i parametri di sollecitazioni dovuti al solo peso proprio della soletta in calcestruzzo (modello di fase I).

SOLLECITAZIONI				(kN x m)				SOLLECITAZIONI				(kN x m)				SOLLECITAZIONI				(kN x m)															
Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2
1	G1c	0.00	0	0	0	0	0	0	21	G1c	0.00	86	-59	-378	0	6054	-82	41	G1c	0.00	163	-89	64	0	8026	-147	61	G1c	0.00	-4	14	493	0	6275	17
1	G1c	0.59	0	0	0	0	0	0	21	G1c	1.58	86	-59	-378	0	6652	12	41	G1c	3.17	163	-89	64	0	7823	133	61	G1c	3.17	-4	14	493	0	4714	-28
2	G1c	0.00	8	4	-848	0	-18	5	22	G1c	0.00	86	-59	-378	0	6652	12	42	G1c	0.00	110	80	240	0	7906	130	62	G1c	0.00	8	0	672	0	4738	-8
2	G1c	3.18	8	4	-848	0	2676	-9	22	G1c	1.58	86	-59	-378	0	7250	105	42	G1c	3.17	110	80	240	0	7146	-122	62	G1c	3.17	8	0	672	0	2611	-7
3	G1c	0.00	12	0	-672	0	2606	6	23	G1c	0.00	104	80	-241	0	7143	122	43	G1c	0.00	93	-59	377	0	7251	-106	63	G1c	0.00	7	3	850	0	2681	6
3	G1c	3.17	12	0	-672	0	4732	7	23	G1c	3.17	104	80	-241	0	7905	-130	43	G1c	1.58	93	-59	377	0	6655	-12	63	G1c	3.18	7	3	850	0	-18	-4
4	G1c	0.00	-1	14	-493	0	4708	27	24	G1c	0.00	158	-89	-64	0	7821	-133	44	G1c	0.00	93	-59	377	0	6655	-12	64	G1c	0.00	0	0	0	0	0	0
4	G1c	3.17	-1	14	-493	0	6267	-18	24	G1c	3.17	158	-89	-64	0	8024	147	44	G1c	1.58	93	-59	377	0	6058	82	64	G1c	0.59	0	0	0	0	0	0
5	G1c	0.00	-7	-2	-354	0	6329	1	25	G1c	0.00	158	88	64	0	8025	147	45	G1c	0.00	54	54	530	0	6115	88									
5	G1c	1.58	-7	-2	-354	0	6889	4	25	G1c	3.17	158	88	64	0	7821	-133	45	G1c	3.17	54	54	530	0	4438	-82									
6	G1c	0.00	-7	-2	-354	0	6889	4	26	G1c	0.00	103	-80	241	0	7905	-131	46	G1c	0.00	49	-30	643	0	4499	-61									
6	G1c	1.58	-7	-2	-354	0	7448	7	26	G1c	3.17	103	-80	241	0	7142	122	46	G1c	3.17	49	-30	643	0	2464	35									
7	G1c	0.00	-46	12	-198	0	7505	23	27	G1c	0.00	84	59	378	0	7250	105	47	G1c	0.00	18	6	758	0	2444	21									
7	G1c	3.17	-46	12	-198	0	8132	-15	27	G1c	1.58	84	59	378	0	6652	12	47	G1c	3.18	18	6	758	0	37	2									
8	G1c	0.00	-69	-6	-82	0	8245	-5	28	G1c	0.00	84	59	378	0	6652	12	48	G1c	0.00	0	0	0	0	0	0									
8	G1c	3.17	-69	-6	-82	0	8505	14	28	G1c	1.58	84	59	378	0	6053	-81	48	G1c	0.59	0	0	0	0	0	0									
9	G1c	0.00	-69	6	82	0	8505	14	29	G1c	0.00	43	-55	532	0	6114	-90	49	G1c	0.00	0	0	0	0	0	0									
9	G1c	3.17	-69	6	82	0	8245	-5	29	G1c	3.17	43	-55	532	0	4429	83	49	G1c	0.59	0	0	0	0	0	0									
10	G1c	0.00	-46	-12	198	0	8132	-15	30	G1c	0.00	34	30	647	0	4494	59	50	G1c	0.00	8	-3	-850	0	-18	-5									
10	G1c	3.17	-46	-12	198	0	7504	23	30	G1c	3.17	34	30	647	0	2448	-36	50	G1c	3.18	8	-3	-850	0	2680	6									
11	G1c	0.00	-8	2	354	0	7448	7	31	G1c	0.00	9	-8	762	0	2445	-27	51	G1c	0.00	8	0	-672	0	2610	-7									
11	G1c	1.58	-8	2	354	0	6888	4	31	G1c	3.18	9	-8	762	0	25	0	51	G1c	3.17	8	0	-672	0	4738	-8									
12	G1c	0.00	-8	2	354	0	6888	4	32	G1c	0.00	0	0	0	0	0	0	52	G1c	0.00	-5	-14	-493	0	4714	-28									
12	G1c	1.58	-8	2	354	0	6328	1	32	G1c	0.59	0	0	0	0	0	0	52	G1c	3.17	-5	-14	-493	0	6274	18									
13	G1c	0.00	-1	-14	493	0	6267	-18	33	G1c	0.00	0	0	0	0	0	0	53	G1c	0.00	-11	2	-354	0	6334	-1									
13	G1c	3.17	-1	-14	493	0	4707	27	33	G1c	0.59	0	0	0	0	0	0	53	G1c	1.58	-11	2	-354	0	6895	-4									
14	G1c	0.00	11	0	672	0	4731	7	34	G1c	0.00	10	-7	-760	0	25	0	54	G1c	0.00	-11	2	-354	0	6895	-4									
14	G1c	3.17	11	0	672	0	2605	6	34	G1c	3.18	10	-7	-760	0	2439	21	54	G1c	1.58	-11	2	-354	0	7455	-7									
15	G1c	0.00	8	-4	848	0	2675	-8	35	G1c	0.00	44	30	-644	0	2458	34	55	G1c	0.00	-50	-12	-198	0	7510	-23									
15	G1c	3.18	8	-4	848	0	-18	5	35	G1c	3.17	44	30	-644	0	4498	-60	55	G1c	3.17	-50	-12	-198	0	8138	15									
16	G1c	0.00	0	0	0	0	0	0	36	G1c	0.00	51	-54	-531	0	4435	-83	56	G1c	0.00	-72	6	-82	0	8251	5									
16	G1c	0.59	0	0	0	0	0	0	36	G1c	3.17	51	-54	-531	0	6116	89	56	G1c	3.17	-72	6	-82	0	8511	-14									
17	G1c	0.00	0	0	0	0	0	0	37	G1c	0.00	90	59	-378	0	6057	81	57	G1c	0.00	-72	-6	82	0	8511	-14									
17	G1c	0.59	0	0	0	0	0	0	37	G1c	1.58	90	59	-378	0	6654	-12	57	G1c	3.17	-72	-6	82	0	8251	5									
18	G1c	0.00	16	8	-760	0	35	-1	38	G1c	0.00	90	59	-378	0	6654	-12	58	G1c	0.00	-49	12	198	0	8138	15									
18	G1c	3.18	16	8	-760	0	2448	-27	38	G1c	1.58	90	59	-378	0	7252	-105	58	G1c	3.17	-49	12	198	0	7511	-23									
19	G1c	0.00	39	-30	-645	0	2454	-36	39	G1c	0.00	108	-80	-241	0	7145	-122	59	G1c	0.00	-11	-2	354	0	7455	-7									
19	G1c	3.17	39	-30	-645	0	4495	60	39	G1c	3.17	108	-80	-241	0	7906	131	59	G1c	1.58	-11	-2	354	0	6895	-4									
20	G1c	0.00	47	54	-531	0	4432	83	40	G1c	0.00	163	88	-64	0	7822	133	60	G1c	0.00	-11	-2	354	0	6895	-4									
20	G1c	3.17	47	54	-531	0	6114	-89	40	G1c	3.17	163	88	-64	0	8026	-147	60	G1c	1.58	-11	-2	354	0	6335	-1									

Fig. 69 – Sollecitazioni: peso proprio della soletta G1c

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA									
PROGETTO ESECUTIVO				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO V10009 001	REV. C	FOGLIO 63 di 142

G2 – sovraccarichi permanenti

Le tabelle riassumono i valori dei parametri di sollecitazione dovuti ai sovraccarichi permanenti (modello di fase II).

SOLLECITAZIONI		(kN x m)						SOLLECITAZIONI		(kN x m)						SOLLECITAZIONI		(kN x m)																	
Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2
1	G2-tot	0.00	0	0	0	0	0	0	21	G2-tot	0.00	-60	-99	-350	12	6102	-149	41	G2-tot	0.00	-54	-113	64	12	8152	-182	61	G2-tot	0.00	97	-22	644	12	7868	-89
1	G2-tot	0.59	0	0	0	0	0	0	21	G2-tot	1.58	-60	-99	-350	12	6656	7	41	G2-tot	3.17	-54	-113	64	12	7948	177	61	G2-tot	3.17	97	-22	644	12	5830	-20
2	G2-tot	0.00	44	-132	-1096	27	-53	-169	22	G2-tot	0.00	-60	-99	-350	12	6656	7	42	G2-tot	0.00	-73	98	226	-10	7924	157	62	G2-tot	0.00	84	-82	870	21	5979	-211
2	G2-tot	3.18	44	-132	-1096	27	3426	250	22	G2-tot	1.58	-60	-99	-350	12	7210	163	42	G2-tot	3.17	-73	98	226	-10	7208	-154	62	G2-tot	3.17	84	-82	870	21	3226	47
3	G2-tot	0.00	85	-81	-869	21	3223	-49	23	G2-tot	0.00	-73	98	-226	-10	7206	154	43	G2-tot	0.00	-59	-99	350	12	7212	-163	63	G2-tot	0.00	44	-133	1097	27	3429	-253
3	G2-tot	3.17	85	-81	-869	21	5975	208	23	G2-tot	3.17	-73	98	-226	-10	7923	-157	43	G2-tot	1.58	-59	-99	350	12	6658	-7	63	G2-tot	3.18	44	-133	1097	27	-53	170
4	G2-tot	0.00	97	-22	-644	12	5826	18	24	G2-tot	0.00	-55	-113	-64	12	7947	-177	44	G2-tot	0.00	-59	-99	350	12	6658	-7	64	G2-tot	0.00	0	0	0	0	0	0
4	G2-tot	3.17	97	-22	-644	12	7864	87	24	G2-tot	3.17	-55	-113	-64	12	8151	181	44	G2-tot	1.58	-59	-99	350	12	6104	149	64	G2-tot	0.59	0	0	0	0	0	0
5	G2-tot	0.00	118	-43	-462	9	7807	-31	25	G2-tot	0.00	-55	113	65	-12	8151	181	45	G2-tot	0.00	-59	60	493	-6	6022	96									
5	G2-tot	1.58	118	-43	-462	9	8538	37	25	G2-tot	3.17	-55	113	65	-12	7947	-177	45	G2-tot	3.17	-59	60	493	-6	4463	-94									
6	G2-tot	0.00	118	-43	-462	9	8538	37	26	G2-tot	0.00	-74	-98	227	10	7923	-157	46	G2-tot	0.00	-22	-77	592	11	4386	-136									
6	G2-tot	1.58	118	-43	-462	9	9269	105	26	G2-tot	3.17	-74	-98	227	10	7205	154	46	G2-tot	3.17	-22	-77	592	11	2513	108									
7	G2-tot	0.00	99	5	-261	4	9210	32	27	G2-tot	0.00	-61	99	351	-12	7210	163	47	G2-tot	0.00	10	-20	690	5	2329	-35									
7	G2-tot	3.17	99	5	-261	4	10036	17	27	G2-tot	1.58	-61	99	351	-12	6655	7	47	G2-tot	3.18	10	-20	690	5	137	27									
8	G2-tot	0.00	105	-21	-98	2	10050	-16	28	G2-tot	0.00	-61	99	351	-12	6655	7	48	G2-tot	0.00	0	0	0	0	0	0									
8	G2-tot	3.17	105	-21	-98	2	10360	51	28	G2-tot	1.58	-61	99	351	-12	6101	-149	48	G2-tot	0.59	0	0	0	0	0	0									
9	G2-tot	0.00	105	21	98	-2	10360	51	29	G2-tot	0.00	-63	-60	494	6	6020	-97	49	G2-tot	0.00	0	0	0	0	0	0									
9	G2-tot	3.17	105	21	98	-2	10050	-17	29	G2-tot	3.17	-63	-60	494	6	4457	94	49	G2-tot	0.59	0	0	0	0	0	0									
10	G2-tot	0.00	99	-5	261	-4	10036	17	30	G2-tot	0.00	-27	77	593	-11	4381	136	50	G2-tot	0.00	44	133	-1097	-27	-53	170									
10	G2-tot	3.17	99	-5	261	-4	9210	32	30	G2-tot	3.17	-27	77	593	-11	2503	-109	50	G2-tot	3.18	44	133	-1097	-27	3429	-253									
11	G2-tot	0.00	118	43	462	-9	9269	105	31	G2-tot	0.00	6	18	693	-5	2328	32	51	G2-tot	0.00	84	82	-870	-21	3226	47									
11	G2-tot	1.58	118	43	462	-9	8538	37	31	G2-tot	3.18	6	18	693	-5	129	-25	51	G2-tot	3.17	84	82	-870	-21	5978	-211									
12	G2-tot	0.00	118	43	462	-9	8538	37	32	G2-tot	0.00	0	0	0	0	0	0	52	G2-tot	0.00	96	22	-644	-12	5830	-20									
12	G2-tot	1.58	118	43	462	-9	7806	-32	32	G2-tot	0.59	0	0	0	0	0	0	52	G2-tot	3.17	96	22	-644	-12	7868	-89									
13	G2-tot	0.00	97	22	644	-12	7864	87	33	G2-tot	0.00	0	0	0	0	0	0	53	G2-tot	0.00	117	43	-462	-9	7810	30									
13	G2-tot	3.17	97	22	644	-12	5826	18	33	G2-tot	0.59	0	0	0	0	0	0	53	G2-tot	1.58	117	43	-462	-9	8542	-38									
14	G2-tot	0.00	85	81	869	-21	5975	208	34	G2-tot	0.00	6	19	-691	-5	130	26	54	G2-tot	0.00	117	43	-462	-9	8542	-38									
14	G2-tot	3.17	85	81	869	-21	3223	-49	34	G2-tot	3.18	6	19	-691	-5	2325	-35	54	G2-tot	1.58	117	43	-462	-9	9273	-106									
15	G2-tot	0.00	44	132	1096	-27	3426	250	35	G2-tot	0.00	-24	77	-592	-11	2509	107	55	G2-tot	0.00	99	-5	-261	-4	9214	-33									
15	G2-tot	3.18	44	132	1096	-27	-53	-169	35	G2-tot	3.17	-24	77	-592	-11	4384	-135	55	G2-tot	3.17	99	-5	-261	-4	10040	-18									
16	G2-tot	0.00	0	0	0	0	0	0	36	G2-tot	0.00	-61	-60	-493	6	4461	-94	56	G2-tot	0.00	105	21	-98	-2	10054	16									
16	G2-tot	0.59	0	0	0	0	0	0	36	G2-tot	3.17	-61	-60	-493	6	6022	96	56	G2-tot	3.17	105	21	-98	-2	10364	-52									
17	G2-tot	0.00	0	0	0	0	0	0	37	G2-tot	0.00	-60	99	-350	-12	6103	149	57	G2-tot	0.00	105	-21	98	2	10364	-52									
17	G2-tot	0.59	0	0	0	0	0	0	37	G2-tot	1.58	-60	99	-350	-12	6657	-7	57	G2-tot	3.17	105	-21	98	2	10054	16									
18	G2-tot	0.00	9	-18	-691	5	136	-26	38	G2-tot	0.00	-60	99	-350	-12	6657	-7	58	G2-tot	0.00	99	5	261	4	10040	-18									
18	G2-tot	3.18	9	-18	-691	5	2331	32	38	G2-tot	1.58	-60	99	-350	-12	7211	-163	58	G2-tot	3.17	99	5	261	4	9214	-33									
19	G2-tot	0.00	-25	-77	-593	11	2507	-109	39	G2-tot	0.00	-73	-98	-226	10	7207	-154	59	G2-tot	0.00	117	-43	462	9	9273	-106									
19	G2-tot	3.17	-25	-77	-593	11	4383	136	39	G2-tot	3.17	-73	-98	-226	10	7924	157	59	G2-tot	1.58	117	-43	462	9	8542	-38									
20	G2-tot	0.00	-61	60	-493	-6	4459	94	40	G2-tot	0.00	-54	113	-65	-12	7948	177	60	G2-tot	0.00	117	-43	462	9	8542	-38									
20	G2-tot	3.17	-61	60	-493	-6	6021	-97	40	G2-tot	3.17	-54	113	-65	-12	8152	-182	60	G2-tot	1.58	117	-43	462	9	7811	30									

Fig. 70 – Sollecitazioni: sovraccarichi permanenti G2

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF3A 02 E ZZ CL VI0009 001 C 64 di 142

Q13 – ritiro del calcestruzzo della soletta

Le tabelle riassumono i valori dei parametri di sollecitazione dovuti all'effetto del ritiro del calcestruzzo della soletta (modello di fase II).

SOLLECITAZIONI					SOLLECITAZIONI					SOLLECITAZIONI					SOLLECITAZIONI																									
Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2					
1	Q13	RIT	0.00	-2339	0	0	0	2315	0	21	Q13	RIT	0.00	-2071	-1	-3	0	2040	-1	41	Q13	RIT	0.00	-2042	0	0	0	2038	-1	61	Q13	RIT	0.00	-2545	-7	-2	0	2537	11	
1	Q13	RIT	0.59	-2339	0	0	0	2315	0	21	Q13	RIT	1.58	-2071	-1	-3	0	2044	0	41	Q13	RIT	3.17	-2042	0	0	0	2036	0	61	Q13	RIT	3.17	-2545	-7	-2	0	2542	32	
2	Q13	RIT	0.00	-2381	2	-5	2	2364	-33	22	Q13	RIT	0.00	-2071	-1	-3	0	2044	0	42	Q13	RIT	0.00	-2055	0	2	0	2045	0	62	Q13	RIT	0.00	-2487	-10	1	0	2488	33	
2	Q13	RIT	3.18	-2381	2	-5	2	2379	-38	22	Q13	RIT	1.58	-2071	-1	-3	0	2048	1	42	Q13	RIT	3.17	-2055	0	2	0	2039	-1	62	Q13	RIT	3.17	-2487	-10	1	0	2485	63	
3	Q13	RIT	0.00	-2486	-9	-1	0	2482	-64	23	Q13	RIT	0.00	-2055	0	-2	0	2037	1	43	Q13	RIT	0.00	-2070	-1	2	0	2050	-1	63	Q13	RIT	0.00	-2381	0	6	2	2382	35	
3	Q13	RIT	3.17	-2486	-9	-1	0	2484	-66	23	Q13	RIT	3.17	-2055	0	-2	0	2044	-1	43	Q13	RIT	1.58	-2070	-1	2	0	2046	0	63	Q13	RIT	3.18	-2381	0	6	2	2364	34	
4	Q13	RIT	0.00	-2544	-7	2	0	2538	-34	24	Q13	RIT	0.00	-2043	0	-1	0	2035	0	44	Q13	RIT	0.00	-2070	-1	2	0	2046	0	64	Q13	RIT	0.00	-2339	0	0	0	2315	0	
4	Q13	RIT	3.17	-2544	-7	2	0	2532	-13	24	Q13	RIT	3.17	-2043	0	-1	0	2037	1	44	Q13	RIT	1.58	-2070	-1	2	0	2042	1	64	Q13	RIT	0.59	-2339	0	0	0	2315	0	
5	Q13	RIT	0.00	-2575	-3	3	0	2558	-10	25	Q13	RIT	0.00	-2043	0	1	0	2037	1	45	Q13	RIT	0.00	-2097	-2	1	0	2066	-2											
5	Q13	RIT	1.58	-2575	-3	3	0	2554	-5	25	Q13	RIT	3.17	-2043	0	1	0	2035	0	45	Q13	RIT	3.17	-2097	-2	1	0	2062	5											
6	Q13	RIT	0.00	-2575	-3	3	0	2554	-5	26	Q13	RIT	0.00	-2056	0	2	0	2044	-1	46	Q13	RIT	0.00	-2152	-3	-2	0	2115	-1											
6	Q13	RIT	1.58	-2575	-3	3	0	2549	1	26	Q13	RIT	3.17	-2056	0	2	0	2037	1	46	Q13	RIT	3.17	-2152	-3	-2	0	2121	9											
7	Q13	RIT	0.00	-2592	-1	2	0	2562	2	27	Q13	RIT	0.00	-2071	1	3	0	2048	1	47	Q13	RIT	0.00	-2258	-7	-6	1	2216	-1											
7	Q13	RIT	3.17	-2592	-1	2	0	2555	5	27	Q13	RIT	1.58	-2071	1	3	0	2043	0	47	Q13	RIT	3.18	-2258	-7	-6	1	2236	21											
8	Q13	RIT	0.00	-2605	1	1	0	2564	3	28	Q13	RIT	0.00	-2071	1	3	0	2043	0	48	Q13	RIT	0.00	-2339	0	0	0	2315	0											
8	Q13	RIT	3.17	-2605	1	1	0	2562	0	28	Q13	RIT	1.58	-2071	1	3	0	2039	-1	48	Q13	RIT	0.59	-2339	0	0	0	2315	0											
9	Q13	RIT	0.00	-2605	-1	0	0	2563	0	29	Q13	RIT	0.00	-2100	2	2	0	2063	1	49	Q13	RIT	0.00	-2339	0	0	0	2315	0											
9	Q13	RIT	3.17	-2605	-1	0	0	2564	3	29	Q13	RIT	3.17	-2100	2	2	0	2056	-4	49	Q13	RIT	0.59	-2339	0	0	0	2315	0											
10	Q13	RIT	0.00	-2592	1	-2	0	2555	5	30	Q13	RIT	0.00	-2157	4	0	0	2111	1	50	Q13	RIT	0.00	-2381	0	-6	-2	2364	34											
10	Q13	RIT	3.17	-2592	1	-2	0	2562	2	30	Q13	RIT	3.17	-2157	4	0	0	2111	-10	50	Q13	RIT	3.18	-2381	0	-6	-2	2382	35											
11	Q13	RIT	0.00	-2575	3	-3	0	2549	1	31	Q13	RIT	0.00	-2261	6	-4	0	2215	-2	51	Q13	RIT	0.00	-2487	10	-1	0	2484	62											
11	Q13	RIT	1.58	-2575	3	-3	0	2553	-5	31	Q13	RIT	3.18	-2261	6	-4	0	2228	-19	51	Q13	RIT	3.17	-2487	10	-1	0	2488	32											
12	Q13	RIT	0.00	-2575	3	-3	0	2553	-5	32	Q13	RIT	0.00	-2338	0	0	0	2315	0	52	Q13	RIT	0.00	-2545	7	2	0	2542	32											
12	Q13	RIT	1.58	-2575	3	-3	0	2558	-10	32	Q13	RIT	0.59	-2338	0	0	0	2315	0	52	Q13	RIT	3.17	-2545	7	2	0	2536	11											
13	Q13	RIT	0.00	-2545	7	-2	0	2532	-13	33	Q13	RIT	0.00	-2339	0	0	0	2315	0	53	Q13	RIT	0.00	-2576	3	3	0	2562	9											
13	Q13	RIT	3.17	-2545	7	-2	0	2538	-34	33	Q13	RIT	0.59	-2339	0	0	0	2315	0	53	Q13	RIT	1.58	-2576	3	3	0	2557	3											
14	Q13	RIT	0.00	-2486	9	1	0	2484	-35	34	Q13	RIT	0.00	-2261	6	5	-1	2228	19	54	Q13	RIT	0.00	-2576	3	3	0	2557	3											
14	Q13	RIT	3.17	-2486	9	1	0	2482	-64	34	Q13	RIT	3.18	-2261	6	5	-1	2212	-2	54	Q13	RIT	1.58	-2576	3	3	0	2553	-2											
15	Q13	RIT	0.00	-2381	-2	5	-2	2379	-38	35	Q13	RIT	0.00	-2155	3	1	0	2117	9	55	Q13	RIT	0.00	-2593	1	2	0	2566	-3											
15	Q13	RIT	3.18	-2381	-2	5	-2	2364	-33	35	Q13	RIT	3.17	-2155	3	1	0	2113	-1	55	Q13	RIT	3.17	-2593	1	2	0	2559	-6											
16	Q13	RIT	0.00	-2339	0	0	0	2315	0	36	Q13	RIT	0.00	-2098	2	-2	0	2060	5	56	Q13	RIT	0.00	-2606	-1	0	0	2568	-4											
16	Q13	RIT	0.59	-2339	0	0	0	2315	0	36	Q13	RIT	3.17	-2098	2	-2	0	2065	-2	56	Q13	RIT	3.17	-2606	-1	0	0	2566	-1											
17	Q13	RIT	0.00	-2339	0	0	0	2315	0	37	Q13	RIT	0.00	-2070	1	-3	0	2041	1	57	Q13	RIT	0.00	-2606	1	-1	0	2566	-1											
17	Q13	RIT	0.59	-2339	0	0	0	2315	0	37	Q13	RIT	1.58	-2070	1	-3	0	2045	0	57	Q13	RIT	3.17	-2606	1	-1	0	2568	-4											
18	Q13	RIT	0.00	-2259	-6	5	0	2235	-20	38	Q13	RIT	0.00	-2070	1	-3	0	2045	0	58	Q13	RIT	0.00	-2593	-1	-2	0	2559	-6											
18	Q13	RIT	3.18	-2259	-6	5	0	2218	-2	38	Q13	RIT	1.58	-2070	1	-3	0	2049	-1	58	Q13	RIT	3.17	-2593	-1	-2	0	2566	-3											
19	Q13	RIT	0.00	-2156	-4	1	0	2115	-10	39	Q13	RIT	0.00	-2055	0	-2	0	2038	-1	59	Q13	RIT	0.00	-2576	-3	-3	0	2554	-2											
19	Q13	RIT	3.17	-2156	-4	1	0	2112	1	39	Q13	RIT	3.17	-2055	0	-2	0	2045	0	59	Q13	RIT	1.58	-2576	-3	-3	0	2558	3											
20	Q13	RIT	0.00	-2099	-2	-2	0	2058	-5	40	Q13	RIT	0.00	-2042	0	-1	0	2036	0	60	Q13	RIT	0.00	-2576	-3	-3	0	2558	3											
20	Q13	RIT	3.17	-2099	-2	-2	0	2064	1	40	Q13	RIT	3.17	-2042	0	-1	0	2038	-1	60	Q13	RIT	1.58	-2576	-3	-3	0	2562	9											

Fig. 71 – Sollecitazioni: ritiro del calcestruzzo della soletta Q13

Q1- treno LM71

Le tabelle riassumono i valori dei parametri di sollecitazione dovuti all'azione del treno LM71 (modello di fase III).

Il treno LM71 è definito nel modello f.e.m. come carico mobile, pertanto si riportano i parametri di sollecitazione che massimizzano la sollecitazione assiale, il momento flettente verticale ed il taglio verticale ed i relativi valori concomitanti.

SOLLECITAZIONI					SOLLECITAZIONI					SOLLECITAZIONI					SOLLECITAZIONI																															
Obj	StepType	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	Obj	StepType	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	Obj	StepType	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	Obj	StepType	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2											
1	Q1	LM71	Max	P	0.0	0	0	0	0	0	21	Q1	LM71	Max	P	0.0	124	-29	-179	12	2887	1	41	Q1	LM71	Max	P	0.0	0	-4	-25	2	414	0	61	Q1	LM71	Max	P	0.0	2	5	6	-3	74	12
1	Q1	LM71	Max	P	0.6	0	0	0	0	0	21	Q1	LM71</																																	

APPALTATORE:

Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI

ITINERARIO NAPOLI - BARI

PROGETTAZIONE:

Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA

RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

PROGETTO ESECUTIVO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF3A 02 E ZZ CL V10009 001 C 65 di 142

Table with 4 main columns for SOLLECITAZIONI, each with sub-columns for Obj, StepType, ObjSta, P, V3, V2, T, M3, M2. It contains a dense grid of numerical data representing project metrics.

APPALTATORE:

Consorzio Soci
HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI

ITINERARIO NAPOLI – BARI

PROGETTAZIONE:

Mandatara Mandanti
ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF
ELETRI-FER M-INGEGNERIA

RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

PROGETTO ESECUTIVO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IF3A 02 E ZZ CL V10009 001 C 66 di 142

SOLLECITAZIONI										SOLLECITAZIONI										SOLLECITAZIONI										SOLLECITAZIONI									
(N x m)										(N x m)										(N x m)										(N x m)									
Obj	StepType	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	M1	Obj	StepType	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	M1	Obj	StepType	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	M1	Obj	StepType	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	M1
5	Q1	LM71 Max P	0.0	32	-63	-258	38	2059	18	25	Q1	LM71 Max P	0.0	100	16	-3	-4	3548	85	45	Q1	LM71 Max P	0.0	0	0	0	0	0	0	45	Q1	LM71 Max P	0.0	0	0	0	0	0	0

APPALTATORE:

Consorzio

Soci

HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI

ITINERARIO NAPOLI – BARI

PROGETTAZIONE:

Mandatario

Mandanti

ROCKSOIL S.P.A

NET ENGINEERING

PINI

GCF

ELETTRI-FER

M-INGEGNERIA

RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

PROGETTO ESECUTIVO

COMMESSA IF3A

LOTTO 02

CODIFICA E ZZ CL

DOCUMENTO VI0009 001

REV. C

FOGLIO 67 di 142

Table with columns: SOLLECITAZIONI, (N x m), SOLLECITAZIONI, (N x m), SOLLECITAZIONI, (N x m), SOLLECITAZIONI, (N x m). Rows include various step types like LM71 Max P, LM71 Min P, LM71 Max V3, etc.

APPALDATTORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA
PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI
RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA
II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA
COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IF3A 02 E ZZ CL V10009 001 C 70 di 142

Q2-treno SW2

Le tabelle riassumono i valori dei parametri di sollecitazione dovuti all'azione del treno SW2 (modello di fase III). Il treno SW2 è definito nel modello f.e.m. come carico mobile, pertanto si riportano i parametri di sollecitazione che massimizzano la sollecitazione assiale, il momento flettente verticale ed il taglio verticale ed i relativi valori concomitanti.

Table with multiple columns: SOLLECITAZIONI (kN x m), Obj, StepType, ObjSta, P, V3, V2, T, M3, M2. Contains 360 rows of detailed data for various load types like Max P, Min P, Max V2, Min V2, etc.

APPALTATORE:

Consorzio

Soci

HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI

ITINERARIO NAPOLI - BARI

PROGETTAZIONE:

Mandatario

Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF
ELETTRI-FER M-INGEGNERIA

RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA
II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

PROGETTO ESECUTIVO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IF3A 02 E ZZ CL V10009 001 C 71 di 142

Table with columns: SOLLECITAZIONI, (kN x m), Obj, StepType, ObjSta, P, V3, V2, T, M3, M2. It contains a large grid of data points for various engineering steps and their associated values.

APPALTATORE:

Consorzio

Soci

HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI

ITINERARIO NAPOLI – BARI

PROGETTAZIONE:

Mandatara

Mandanti

ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF
ELETTRI-FER M-INGEGNERIA

RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA
II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA

PROGETTO ESECUTIVO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
IF3A 02 E ZZ CL V10009 001 C 72 di 142

Table with columns: SOLLECITAZIONI, (kN x m), SOLLECITAZIONI, (kN x m), SOLLECITAZIONI, (kN x m), SOLLECITAZIONI, (kN x m). Rows include various load types like SW2 Max P, SW2 Max V2, SW2 Max V3, SW2 Max T, SW2 Max M2, SW2 Max M3, SW2 Min P, SW2 Min V2, SW2 Min V3, SW2 Min T, SW2 Min M2, SW2 Min M3.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA				RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO V10009 001	REV. C	FOGLIO 76 di 142

Q10 – gradiente termico

Le tabelle riassumono i valori dei parametri di sollecitazione dovuti al gradiente termico applicato all’impalcato (modello di fase III).

SOLLECITAZIONI				(kN x m)				SOLLECITAZIONI				(kN x m)				SOLLECITAZIONI				(kN x m)				SOLLECITAZIONI				(kN x m)																
Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2
1	Q10_grad	0.00	0	0	0	0	0	21	Q10_grad	0.00	16	1	5	-1	39	2	41	Q10_grad	0.00	30	5	1	-2	50	9	61	Q10_grad	0.00	-5	1	6	-1	-2	6										
1	Q10_grad	0.59	0	0	0	0	0	21	Q10_grad	1.58	16	1	5	-1	31	0	41	Q10_grad	3.17	30	5	1	-2	48	-8	61	Q10_grad	3.17	-5	1	6	-1	-21	2										
2	Q10_grad	0.00	-1	3	-9	-3	1	8	22	Q10_grad	0.00	16	1	5	-1	31	0	42	Q10_grad	0.00	19	0	-1	0	31	-1	62	Q10_grad	0.00	-3	2	5	-2	5	13									
2	Q10_grad	3.18	-1	3	-9	-3	29	-2	22	Q10_grad	1.58	16	1	5	-1	24	-1	42	Q10_grad	3.17	19	0	-1	0	35	0	62	Q10_grad	3.17	-3	2	5	-2	-12	5									
3	Q10_grad	0.00	-7	2	-8	-1	2	8	23	Q10_grad	0.00	21	-1	3	0	46	0	43	Q10_grad	0.00	11	2	-2	-1	14	3	63	Q10_grad	0.00	0	10	3	-6	10	22									
3	Q10_grad	3.17	-7	2	-8	-1	27	4	23	Q10_grad	3.17	21	-1	3	0	38	2	43	Q10_grad	1.58	11	2	-2	-1	18	0	63	Q10_grad	3.18	0	10	3	-6	0	-11									
4	Q10_grad	0.00	-9	1	-7	-1	3	8	24	Q10_grad	0.00	31	5	-1	-2	55	8	44	Q10_grad	0.00	11	2	-2	-1	18	0	64	Q10_grad	0.00	0	0	0	0	0	0									
4	Q10_grad	3.17	-9	1	-7	-1	24	4	24	Q10_grad	3.17	31	5	-1	-2	57	-8	44	Q10_grad	1.58	11	2	-2	-1	22	-2	64	Q10_grad	0.59	0	0	0	0	0	0									
5	Q10_grad	0.00	-13	2	-5	-1	0	8	25	Q10_grad	0.00	32	-5	0	2	56	-8	45	Q10_grad	0.00	4	1	-2	0	2	1																		
5	Q10_grad	1.58	-13	2	-5	-1	7	6	25	Q10_grad	3.17	32	-5	0	2	57	8	45	Q10_grad	3.17	4	1	-2	0	9	-1																		
6	Q10_grad	0.00	-13	2	-5	-1	7	6	26	Q10_grad	0.00	23	1	-4	0	39	2	46	Q10_grad	0.00	-4	-1	-1	0	-12	1																		
6	Q10_grad	1.58	-13	2	-5	-1	15	3	26	Q10_grad	3.17	23	1	-4	0	51	0	46	Q10_grad	3.17	-4	-1	-1	0	-7	2																		
7	Q10_grad	0.00	-18	1	-3	-1	-8	9	27	Q10_grad	0.00	19	-1	-6	1	27	-1	47	Q10_grad	0.00	8	5	0	-2	23	9																		
7	Q10_grad	3.17	-18	1	-3	-1	1	5	27	Q10_grad	1.58	19	-1	-6	1	37	1	47	Q10_grad	3.18	8	5	0	-2	22	-7																		
8	Q10_grad	0.00	-28	6	0	-3	-19	13	28	Q10_grad	0.00	19	-1	-6	1	37	1	48	Q10_grad	0.00	0	0	0	0	0	0																		
8	Q10_grad	3.17	-28	6	0	-3	-19	-7	28	Q10_grad	1.58	19	-1	-6	1	47	2	48	Q10_grad	0.59	0	0	0	0	0	0																		
9	Q10_grad	0.00	-28	-6	-1	3	-20	-7	29	Q10_grad	0.00	19	0	-10	0	23	1	49	Q10_grad	0.00	0	0	0	0	0	0																		
9	Q10_grad	3.17	-28	-6	-1	3	-17	13	29	Q10_grad	3.17	19	0	-10	0	54	0	49	Q10_grad	0.59	0	0	0	0	0	0																		
10	Q10_grad	0.00	-17	-1	2	1	2	5	30	Q10_grad	0.00	24	-1	-12	0	27	0	50	Q10_grad	0.00	0	-10	-3	6	1	-11																		
10	Q10_grad	3.17	-17	-1	2	1	-5	9	30	Q10_grad	3.17	24	-1	-12	0	64	4	50	Q10_grad	3.18	0	-10	-3	6	11	21																		
11	Q10_grad	0.00	-11	-2	4	1	17	3	31	Q10_grad	0.00	28	3	-12	-1	40	8	51	Q10_grad	0.00	-1	-2	-2	2	-9	5																		
11	Q10_grad	1.58	-11	-2	4	1	10	6	31	Q10_grad	3.18	28	3	-12	-1	79	-1	51	Q10_grad	3.17	-1	-2	-6	2	8	12																		
12	Q10_grad	0.00	-11	-2	4	1	10	6	32	Q10_grad	0.00	0	0	0	0	0	0	52	Q10_grad	0.00	-3	-1	-6	1	-17	1																		
12	Q10_grad	1.58	-11	-2	4	1	4	9	32	Q10_grad	0.59	0	0	0	0	0	0	52	Q10_grad	3.17	-3	-1	-6	1	1	5																		
13	Q10_grad	0.00	-8	-1	6	1	27	5	33	Q10_grad	0.00	0	0	0	0	0	0	53	Q10_grad	0.00	-7	-2	-4	1	-21	-2																		
13	Q10_grad	3.17	-8	-1	6	1	7	9	33	Q10_grad	0.59	0	0	0	0	0	0	53	Q10_grad	1.58	-7	-2	-4	1	-15	1																		
14	Q10_grad	0.00	-6	-2	8	1	30	4	34	Q10_grad	0.00	28	-5	6	2	74	-6	54	Q10_grad	0.00	-7	-2	-4	1	-15	1																		
14	Q10_grad	3.17	-6	-2	8	1	5	9	34	Q10_grad	3.18	28	-5	6	2	54	10	54	Q10_grad	1.58	-7	-2	-4	1	-8	5																		
15	Q10_grad	0.00	-1	-3	9	3	30	-1	35	Q10_grad	0.00	7	1	6	0	20	3	55	Q10_grad	0.00	-13	-2	-2	2	-29	-3																		
15	Q10_grad	3.18	-1	-3	9	3	1	8	35	Q10_grad	3.17	7	1	6	0	2	0	55	Q10_grad	3.17	-13	-2	-2	2	-22	2																		
16	Q10_grad	0.00	0	0	0	0	0	0	36	Q10_grad	0.00	10	0	5	0	25	-1	56	Q10_grad	0.00	-24	-7	1	3	-41	-7																		
16	Q10_grad	0.59	0	0	0	0	0	0	36	Q10_grad	3.17	10	0	5	0	8	1	56	Q10_grad	3.17	-24	-7	1	3	-43	15																		
17	Q10_grad	0.00	0	0	0	0	0	0	37	Q10_grad	0.00	14	-2	4	1	30	-2	57	Q10_grad	0.00	-25	7	0	-3	-43	14																		
17	Q10_grad	0.59	0	0	0	0	0	0	37	Q10_grad	1.58	14	-2	4	1	24	0	57	Q10_grad	3.17	-25	7	0	-3	-42	-6																		
18	Q10_grad	0.00	11	-3	6	1	33	0	38	Q10_grad	0.00	14	-2	4	1	24	0	58	Q10_grad	0.00	-14	2	3	-2	-23	3																		
18	Q10_grad	3.18	11	-3	6	1	14	8	38	Q10_grad	1.58	14	-2	4	1	17	3	58	Q10_grad	3.17	-14	2	3	-2	-32	-3																		
19	Q10_grad	0.00	12	2	8	0	37	4	39	Q10_grad	0.00	20	0	2	0	39	0	59	Q10_grad	0.00	-9	2	5	-1	-10	5																		
19	Q10_grad	3.17	12	2	8	0	13	-1	39	Q10_grad	3.17	20	0	2	0	32	-1	59	Q10_grad	1.58	-9	2	5	-1	-18	2																		
20	Q10_grad	0.00	12	0	7	0	38	1	40	Q10_grad	0.00	30	-5	0	2	49	-8	60	Q10_grad	0.00	-9	2	5	-1	-18	2																		
20	Q10_grad	3.17	12	0	7	0	16	0	40	Q10_grad	3.17	30	-5	0	2	50	9	60	Q10_grad	1.58	-9	2	5	-1	-25	-1																		

Fig. 75 – Sollecitazioni: gradiente termico Q10

Q14, Q15 e Q16 – azione del vento

Le tabelle seguenti riassumono i parametri di sollecitazioni dovuti all’azione del vento agente perpendicolarmente all’impalcato, in entrambi i versi (modello di fase III).

Vento in direzione +Y:

- Q14_v1
- Q15_v1
- Q16_v1

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA									
PROGETTO ESECUTIVO				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO V10009 001	REV. C	FOGLIO 77 di 142

SOLLECITAZIONI				(kN x m)				SOLLECITAZIONI				(kN x m)				SOLLECITAZIONI				(kN x m)				SOLLECITAZIONI				(kN x m)																
Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2
1	Q14_v1	0.00	0	0	0	0	0	0	21	Q14_v1	0.00	-37	6	0	-6	-10	27	41	Q14_v1	0.00	61	5	-1	-2	34	28	61	Q14_v1	0.00	265	-5	30	7	153	88									
1	Q14_v1	0.59	0	3	0	0	0	-1	21	Q14_v1	1.58	-37	8	0	-6	-10	17	41	Q14_v1	3.17	61	6	-1	-2	38	12	61	Q14_v1	3.17	265	-5	30	7	59	103									
2	Q14_v1	0.00	-69	11	74	-20	51	46	22	Q14_v1	0.00	-37	8	0	-6	-10	17	42	Q14_v1	0.00	65	-7	1	4	47	8	62	Q14_v1	0.00	172	1	36	6	131	70									
2	Q14_v1	3.18	-69	29	74	-20	-183	-16	22	Q14_v1	1.58	-37	9	0	-6	-9	3	42	Q14_v1	3.17	65	-6	1	4	42	28	62	Q14_v1	3.17	172	1	36	6	16	67									
3	Q14_v1	0.00	-191	0	55	-13	-45	66	23	Q14_v1	0.00	-52	-9	4	2	-22	7	43	Q14_v1	0.00	58	4	2	0	48	23	63	Q14_v1	0.00	62	4	46	4	102	30									
3	Q14_v1	3.17	-191	19	55	-13	-220	36	23	Q14_v1	3.17	-52	-5	4	2	-34	28	43	Q14_v1	1.58	58	4	2	0	45	17	63	Q14_v1	3.18	62	4	46	4	-45	18									
4	Q14_v1	0.00	-286	-5	39	-10	-95	94	24	Q14_v1	0.00	-66	2	-1	-3	-50	26	44	Q14_v1	0.00	58	4	2	0	45	17	64	Q14_v1	0.00	0	0	0	0	0	0									
4	Q14_v1	3.17	-286	13	39	-10	-219	82	24	Q14_v1	3.17	-66	6	-1	-3	-48	13	44	Q14_v1	1.58	58	5	2	0	41	10	64	Q14_v1	0.59	0	0	0	0	0	0									
5	Q14_v1	0.00	-358	-1	28	-7	-126	124	25	Q14_v1	0.00	-67	-6	3	2	-47	12	45	Q14_v1	0.00	47	-6	7	6	56	5																		
5	Q14_v1	1.58	-358	8	28	-7	-171	118	25	Q14_v1	3.17	-67	-3	3	2	-55	26	45	Q14_v1	3.17	47	-5	7	6	35	22																		
6	Q14_v1	0.00	-358	8	28	-7	-171	118	26	Q14_v1	0.00	-56	5	-1	-1	-37	27	46	Q14_v1	0.00	25	2	8	2	47	17																		
6	Q14_v1	1.58	-358	17	28	-7	-216	98	26	Q14_v1	3.17	-56	8	-1	-1	-35	7	46	Q14_v1	3.17	25	3	8	2	20	8																		
7	Q14_v1	0.00	-401	-9	15	-4	-143	124	27	Q14_v1	0.00	-45	-10	5	6	-19	3	47	Q14_v1	0.00	7	6	14	3	42	20																		
7	Q14_v1	3.17	-401	9	15	-4	-191	125	27	Q14_v1	1.58	-45	-8	5	6	-27	17	47	Q14_v1	3.18	7	7	14	3	-1	-1																		
8	Q14_v1	0.00	-419	-10	6	0	-153	135	28	Q14_v1	0.00	-45	-8	5	6	-27	17	48	Q14_v1	0.00	0	0	0	0	0	0																		
8	Q14_v1	3.17	-419	8	6	0	-171	136	28	Q14_v1	1.58	-45	-6	5	6	-35	28	48	Q14_v1	0.59	0	0	0	0	0	0																		
9	Q14_v1	0.00	-420	-9	-4	0	-170	137	29	Q14_v1	0.00	-31	1	3	2	-7	17	49	Q14_v1	0.00	0	0	0	0	0	0																		
9	Q14_v1	3.17	-420	9	-4	0	-156	136	29	Q14_v1	3.17	-31	4	3	2	-15	9	49	Q14_v1	0.59	0	0	0	0	0	0																		
10	Q14_v1	0.00	-404	-10	-14	4	-193	127	30	Q14_v1	0.00	-26	-9	10	8	17	-3	50	Q14_v1	0.00	64	-6	-46	-4	-47	19																		
10	Q14_v1	3.17	-404	8	-14	4	-149	129	30	Q14_v1	3.17	-26	-6	10	8	-16	21	50	Q14_v1	3.18	64	-6	-46	-4	98	38																		
11	Q14_v1	0.00	-363	-19	-28	8	-220	107	31	Q14_v1	0.00	-15	3	12	2	22	2	51	Q14_v1	0.00	174	-2	-36	-6	6	74																		
11	Q14_v1	1.58	-363	-10	-28	8	-177	130	31	Q14_v1	3.18	-15	7	12	2	-16	-14	51	Q14_v1	3.17	174	-1	-36	-6	120	79																		
12	Q14_v1	0.00	-363	-10	-28	8	-177	130	32	Q14_v1	0.00	0	-1	0	0	0	0	52	Q14_v1	0.00	265	5	-30	-7	47	110																		
12	Q14_v1	1.58	-363	-1	-28	8	-133	139	32	Q14_v1	0.59	0	0	0	0	0	0	52	Q14_v1	3.17	265	5	-30	-7	143	94																		
13	Q14_v1	0.00	-290	-18	-39	11	-225	106	33	Q14_v1	0.00	0	0	0	0	0	0	53	Q14_v1	0.00	334	1	-21	-5	84	121																		
13	Q14_v1	3.17	-290	0	-39	11	-102	134	33	Q14_v1	0.59	0	0	0	0	0	0	53	Q14_v1	1.58	334	1	-21	-5	117	119																		
14	Q14_v1	0.00	-186	-29	-55	16	-229	90	34	Q14_v1	0.00	-51	-9	-33	-3	-158	-2	54	Q14_v1	0.00	334	1	-21	-5	117	119																		
14	Q14_v1	3.17	-186	-11	-55	16	-54	153	34	Q14_v1	3.18	-51	-8	-33	-3	-54	24	54	Q14_v1	1.58	334	1	-21	-5	151	117																		
15	Q14_v1	0.00	-61	-59	-72	19	-183	-4	35	Q14_v1	0.00	-7	-4	-21	-2	-62	7	55	Q14_v1	0.00	386	5	-15	-4	115	139																		
15	Q14_v1	3.18	-61	-40	-72	19	45	153	35	Q14_v1	3.17	-7	-4	-21	-2	5	20	55	Q14_v1	3.17	386	5	-15	-4	161	123																		
16	Q14_v1	0.00	0	-3	0	0	0	-1	36	Q14_v1	0.00	27	5	-15	-6	-11	22	56	Q14_v1	0.00	414	0	-5	-2	140	137																		
16	Q14_v1	0.59	0	0	0	0	0	0	36	Q14_v1	3.17	27	5	-15	-6	38	6	56	Q14_v1	3.17	414	1	-5	-2	155	135																		
17	Q14_v1	0.00	0	0	0	0	0	0	37	Q14_v1	0.00	47	-5	-7	0	19	10	57	Q14_v1	0.00	415	0	3	2	154	135																		
17	Q14_v1	0.59	0	1	0	0	0	0	37	Q14_v1	1.58	47	-4	-7	0	30	17	57	Q14_v1	3.17	415	0	3	2	144	136																		
18	Q14_v1	0.00	40	-7	5	-2	117	-4	38	Q14_v1	0.00	47	-4	-7	0	30	17	58	Q14_v1	0.00	388	-5	13	4	164	122																		
18	Q14_v1	3.18	40	-4	5	-2	101	13	38	Q14_v1	1.58	47	-4	-7	0	41	23	58	Q14_v1	3.17	388	-5	13	4	122	137																		
19	Q14_v1	0.00	8	5	2	-8	66	20	39	Q14_v1	0.00	59	6	-4	-4	31	28	59	Q14_v1	0.00	336	-1	20	5	157	114																		
19	Q14_v1	3.17	8	8	2	-8	59	0	39	Q14_v1	3.17	59	6	-4	-4	45	9	59	Q14_v1	1.58	336	-1	20	5	125	116																		
20	Q14_v1	0.00	-15	-6	7	-1	35	7	40	Q14_v1	0.00	59	-6	-1	2	34	12	60	Q14_v1	0.00	336	-1	20	5	125	116																		
20	Q14_v1	3.17	-15	-2	7	-1	15	19	40	Q14_v1	3.17	59	-5	-1	2	35	28	60	Q14_v1	1.58	336	-1	20	5	93	117																		

Fig. 76 –Sollecitazioni: azione del vento Q14 – v1

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA									
PROGETTO ESECUTIVO				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 78 di 142

SOLLECITAZIONI				(kN x m)				SOLLECITAZIONI				(kN x m)				SOLLECITAZIONI				(kN x m)				SOLLECITAZIONI				(kN x m)																
Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2
1	Q15_v1	0.00	0	0	0	0	0	0	21	Q15_v1	0.00	43	-2	13	8	22	-30	41	Q15_v1	0.00	-112	3	4	-1	-123	-19	61	Q15_v1	0.00	-409	32	-70	-21	-431	-92									
1	Q15_v1	0.59	0	-3	8	0	-2	1	21	Q15_v1	1.58	43	-10	-9	8	20	-20	41	Q15_v1	3.17	-112	-1	4	-1	-135	-22	61	Q15_v1	3.17	-409	14	-70	-21	-209	-164									
2	Q15_v1	0.00	106	14	-152	16	-83	-49	22	Q15_v1	0.00	43	-10	-9	8	20	-20	42	Q15_v1	0.00	-105	6	-1	-3	-125	-13	62	Q15_v1	0.00	-265	39	-91	-27	-384	-70									
2	Q15_v1	3.18	106	-2	-108	16	330	-68	22	Q15_v1	1.58	43	-19	-31	8	52	3	42	Q15_v1	3.17	-105	2	-1	-3	-120	-25	62	Q15_v1	3.17	-265	21	-91	-27	-95	-167									
3	Q15_v1	0.00	285	-13	-113	22	131	-149	23	Q15_v1	0.00	65	4	12	4	52	-22	43	Q15_v1	0.00	-90	11	4	-7	-105	-2	63	Q15_v1	0.00	-94	73	-112	-25	-287	38									
3	Q15_v1	3.17	285	-30	-69	22	420	-82	23	Q15_v1	3.17	65	-13	-32	4	83	-9	43	Q15_v1	1.58	-90	10	4	-7	-111	-19	63	Q15_v1	3.18	-94	55	-112	-25	69	-166									
4	Q15_v1	0.00	426	-15	-89	21	245	-164	24	Q15_v1	0.00	73	5	22	2	80	-23	44	Q15_v1	0.00	-90	10	4	-7	-111	-19	64	Q15_v1	0.00	0	3	0	0	0	1									
4	Q15_v1	3.17	426	-31	-45	21	456	-92	24	Q15_v1	3.17	73	-12	-22	2	80	-11	44	Q15_v1	1.58	-90	8	4	-7	-117	-32	64	Q15_v1	0.59	0	0	0	0	0	0									
5	Q15_v1	0.00	531	-12	-69	17	325	-171	25	Q15_v1	0.00	76	12	19	-2	78	-11	45	Q15_v1	0.00	-66	12	-3	-9	-96	2																		
5	Q15_v1	1.58	531	-20	-47	17	416	-145	25	Q15_v1	3.17	76	-5	-25	-2	89	-23	45	Q15_v1	3.17	-66	8	-3	-9	-86	-31																		
6	Q15_v1	0.00	531	-20	-47	17	416	-145	26	Q15_v1	0.00	75	13	26	-4	87	-9	46	Q15_v1	0.00	-43	18	1	-12	-56	-11																		
6	Q15_v1	1.58	531	-29	-25	17	473	-106	26	Q15_v1	3.17	75	-4	-17	-4	73	-22	46	Q15_v1	3.17	-43	14	1	-12	-59	-39																		
7	Q15_v1	0.00	601	-5	-50	11	384	-168	27	Q15_v1	0.00	63	19	23	-8	67	3	47	Q15_v1	0.00	-27	0	-5	-12	-57	-6																		
7	Q15_v1	3.17	601	-21	-6	11	474	-126	27	Q15_v1	1.58	63	10	1	-8	47	-20	47	Q15_v1	3.18	-27	-3	-5	-12	-41	-1																		
8	Q15_v1	0.00	638	2	-33	5	427	-161	28	Q15_v1	0.00	63	10	1	-8	47	-20	48	Q15_v1	0.00	0	1	0	0	0	0																		
8	Q15_v1	3.17	638	-15	11	5	461	-141	28	Q15_v1	1.58	63	2	-21	-8	63	-30	48	Q15_v1	0.59	0	0	0	0	0	0																		
9	Q15_v1	0.00	639	14	-14	-4	459	-141	29	Q15_v1	0.00	43	20	30	##	47	7	49	Q15_v1	0.00	0	0	0	0	0	0																		
9	Q15_v1	3.17	639	-2	30	-4	435	-160	29	Q15_v1	3.17	43	3	-14	##	22	-29	49	Q15_v1	0.59	0	-3	0	0	0	1																		
10	Q15_v1	0.00	605	21	4	-11	478	-125	30	Q15_v1	0.00	21	22	21	##	-5	11	50	Q15_v1	0.00	-102	-25	114	26	77	-59																		
10	Q15_v1	3.17	605	4	47	-11	398	-164	30	Q15_v1	3.17	21	5	-23	##	-1	-31	50	Q15_v1	3.18	-102	-43	114	26	-284	49																		
11	Q15_v1	0.00	536	28	23	-17	484	-102	31	Q15_v1	0.00	-2	9	8	-4	-42	1	51	Q15_v1	0.00	-268	-11	91	24	-79	-81																		
11	Q15_v1	1.58	536	20	45	-17	431	-140	31	Q15_v1	3.18	-2	-8	-36	-4	3	-1	51	Q15_v1	3.17	-268	-29	91	24	-368	-18																		
12	Q15_v1	0.00	536	20	45	-17	431	-140	32	Q15_v1	0.00	0	3	8	0	2	1	52	Q15_v1	0.00	-401	-8	71	20	-193	-125																		
12	Q15_v1	1.58	536	12	66	-17	343	-165	32	Q15_v1	0.59	0	0	0	0	0	0	52	Q15_v1	3.17	-401	-26	71	20	-418	-71																		
13	Q15_v1	0.00	430	31	44	-21	473	-84	33	Q15_v1	0.00	0	0	0	0	0	0	53	Q15_v1	0.00	-504	-7	51	15	-283	-152																		
13	Q15_v1	3.17	430	14	87	-21	266	-155	33	Q15_v1	0.59	0	-1	0	0	0	0	53	Q15_v1	1.58	-504	-16	51	15	-364	-134																		
14	Q15_v1	0.00	285	30	69	-22	437	-71	34	Q15_v1	0.00	81	3	36	12	228	-11	54	Q15_v1	0.00	-504	-16	51	15	-364	-134																		
14	Q15_v1	3.17	285	13	113	-22	148	-140	34	Q15_v1	3.18	81	-1	36	12	112	-15	54	Q15_v1	1.58	-504	-26	51	15	-446	-100																		
15	Q15_v1	0.00	104	6	110	-17	338	-57	35	Q15_v1	0.00	19	-12	21	12	86	-35	55	Q15_v1	0.00	-572	-1	31	9	-348	-157																		
15	Q15_v1	3.18	104	-11	153	-17	-80	-49	35	Q15_v1	3.17	19	-15	21	12	19	7	55	Q15_v1	3.17	-572	-19	31	9	-447	-125																		
16	Q15_v1	0.00	0	3	-8	0	-2	1	36	Q15_v1	0.00	-35	-7	20	9	2	-28	56	Q15_v1	0.00	-605	7	11	3	-392	-153																		
16	Q15_v1	0.59	0	0	0	0	0	0	36	Q15_v1	3.17	-35	-10	20	9	-60	-1	56	Q15_v1	3.17	-605	-11	11	3	-428	-146																		
17	Q15_v1	0.00	0	0	0	0	0	0	37	Q15_v1	0.00	-74	-7	5	7	-73	-32	57	Q15_v1	0.00	-607	11	-8	-2	-426	-146																		
17	Q15_v1	0.59	0	-3	-8	0	2	1	37	Q15_v1	1.58	-74	-9	5	7	-81	-19	57	Q15_v1	3.17	-607	-7	-8	-2	-400	-153																		
18	Q15_v1	0.00	-92	11	2	4	-245	3	38	Q15_v1	0.00	-74	-9	5	7	-81	-19	58	Q15_v1	0.00	-578	20	-29	-9	-452	-126																		
18	Q15_v1	3.18	-92	-6	-42	4	-181	-4	38	Q15_v1	1.58	-74	-11	5	7	-88	-2	58	Q15_v1	3.17	-578	2	-29	-9	-361	-161																		
19	Q15_v1	0.00	-38	-3	1	11	-147	-29	39	Q15_v1	0.00	-97	-2	7	3	-98	-24	59	Q15_v1	0.00	-512	27	-50	-15	-455	-108																		
19	Q15_v1	3.17	-38	-20	-43	11	-79	7	39	Q15_v1	3.17	-97	-5	7	3	-120	-14	59	Q15_v1	1.58	-512	18	-50	-15	-377	-144																		
20	Q15_v1	0.00	8	-2	-2	10	-61	-28	40	Q15_v1	0.00	-110	1	0	1	-126	-22	60	Q15_v1	0.00	-512	18	-50	-15	-377	-144																		
20	Q15_v1	3.17	8	-19	-46	10	15	5	40	Q15_v1	3.17	-110	-3	0	1	-124	-19	60	Q15_v1	1.58	-512	9	-50	-15	-298	-166																		

Fig. 77 – Sollecitazioni: azione del vento Q15 – v1

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA									
PROGETTO ESECUTIVO				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO V10009 001	REV. C	FOGGIO 79 di 142

Fig. 78 – Sollec.

SOLLECITAZIONI				(kN x m)				SOLLECITAZIONI				(kN x m)				SOLLECITAZIONI				(kN x m)				SOLLECITAZIONI				(kN x m)																
Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2
1	Q16_v1	0.00	0	0	0	0	0	0	21	Q16_v1	0.00	-65	6	6	-7	-43	32	41	Q16_v1	0.00	104	-1	-4	1	97	25	61	Q16_v1	0.00	434	-22	70	21	420	107									
1	Q16_v1	0.59	0	3	0	0	0	-1	21	Q16_v1	1.58	-65	8	6	-7	-52	21	41	Q16_v1	3.17	104	0	-4	1	110	26	61	Q16_v1	3.17	434	-22	70	21	197	177									
2	Q16_v1	0.00	-107	10	117	-27	80	71	22	Q16_v1	0.00	-65	8	6	-7	-52	21	42	Q16_v1	0.00	98	-3	1	3	98	18	62	Q16_v1	0.00	281	-31	92	28	380	78									
2	Q16_v1	3.18	-107	28	117	-27	-290	9	22	Q16_v1	1.58	-65	10	6	-7	-61	7	42	Q16_v1	3.17	98	-2	1	3	95	27	62	Q16_v1	3.17	281	-31	92	28	87	176									
3	Q16_v1	0.00	-287	11	91	-23	-83	128	23	Q16_v1	0.00	-89	0	8	-3	-71	25	43	Q16_v1	0.00	84	-9	-4	7	79	7	63	Q16_v1	0.00	101	-65	115	27	290	-35									
3	Q16_v1	3.17	-287	29	91	-23	-370	64	23	Q16_v1	3.17	-89	4	8	-3	-94	18	43	Q16_v1	1.58	84	-8	-4	7	86	20	63	Q16_v1	3.18	101	-64	115	27	-74	170									
4	Q16_v1	0.00	-431	9	70	-20	-188	156	24	Q16_v1	0.00	-101	-2	0	-1	-101	25	44	Q16_v1	0.00	84	-8	-4	7	86	20	64	Q16_v1	0.00	0	0	0	0	0	0									
4	Q16_v1	3.17	-431	27	70	-20	-408	99	24	Q16_v1	3.17	-101	2	0	-1	-100	25	44	Q16_v1	1.58	84	-8	-4	7	93	34	64	Q16_v1	0.59	0	0	0	0	0	0									
5	Q16_v1	0.00	-538	7	50	-15	-269	174	25	Q16_v1	0.00	-104	-2	4	1	-98	25	45	Q16_v1	0.00	62	-10	2	9	71	1																		
5	Q16_v1	1.58	-538	16	50	-15	-348	156	25	Q16_v1	3.17	-104	2	4	1	-110	25	45	Q16_v1	3.17	62	-9	2	9	65	32																		
6	Q16_v1	0.00	-538	16	50	-15	-348	156	26	Q16_v1	0.00	-98	-4	-2	3	-99	18	46	Q16_v1	0.00	40	-16	-4	13	33	-10																		
6	Q16_v1	1.58	-538	25	50	-15	-427	123	26	Q16_v1	3.17	-98	-1	-2	3	-94	26	46	Q16_v1	3.17	40	-15	-4	13	44	40																		
7	Q16_v1	0.00	-610	0	30	-9	-327	178	27	Q16_v1	0.00	-84	-10	3	7	-79	6	47	Q16_v1	0.00	28	-1	2	13	48	2																		
7	Q16_v1	3.17	-610	18	30	-9	-422	149	27	Q16_v1	1.58	-84	-8	3	7	-84	21	47	Q16_v1	3.18	28	-1	2	13	42	5																		
8	Q16_v1	0.00	-645	-8	11	-2	-366	177	28	Q16_v1	0.00	-84	-8	3	7	-84	21	48	Q16_v1	0.00	0	0	0	0	0	0																		
8	Q16_v1	3.17	-645	10	11	-2	-399	173	28	Q16_v1	1.58	-84	-7	3	7	-89	33	48	Q16_v1	0.59	0	0	0	0	0	0																		
9	Q16_v1	0.00	-646	-10	-8	2	-397	173	29	Q16_v1	0.00	-62	-11	-4	9	-67	1	49	Q16_v1	0.00	0	0	0	0	0	0																		
9	Q16_v1	3.17	-646	8	-8	2	-373	177	29	Q16_v1	3.17	-62	-7	-4	9	-56	31	49	Q16_v1	0.59	0	0	0	0	0	0																		
10	Q16_v1	0.00	-615	-19	-27	9	-426	150	30	Q16_v1	0.00	-42	-16	2	12	-23	-8	50	Q16_v1	0.00	111	33	-116	-27	-84	64																		
10	Q16_v1	3.17	-615	-1	-27	9	-340	181	30	Q16_v1	3.17	-42	-12	2	12	-29	36	50	Q16_v1	3.18	111	33	-116	-27	286	-40																		
11	Q16_v1	0.00	-544	-27	-48	15	-437	129	31	Q16_v1	0.00	-10	-3	-1	6	7	-7	51	Q16_v1	0.00	289	20	-92	-25	67	96																		
11	Q16_v1	1.58	-544	-18	-48	15	-361	164	31	Q16_v1	3.18	-10	1	-1	6	11	-4	51	Q16_v1	3.17	289	20	-92	-25	360	33																		
12	Q16_v1	0.00	-544	-18	-48	15	-361	164	32	Q16_v1	0.00	0	-1	0	0	0	0	52	Q16_v1	0.00	430	17	-71	-20	179	144																		
12	Q16_v1	1.58	-544	-9	-48	15	-285	185	32	Q16_v1	0.59	0	0	0	0	0	0	52	Q16_v1	3.17	430	17	-71	-20	405	90																		
13	Q16_v1	0.00	-434	-32	-69	21	-423	117	33	Q16_v1	0.00	0	0	0	0	0	0	53	Q16_v1	0.00	538	15	-51	-15	265	173																		
13	Q16_v1	3.17	-434	-14	-69	21	-206	189	33	Q16_v1	0.59	0	0	0	0	0	0	53	Q16_v1	1.58	538	15	-51	-15	346	149																		
14	Q16_v1	0.00	-279	-40	-91	26	-389	109	34	Q16_v1	0.00	-91	-1	-37	-13	-261	14	54	Q16_v1	0.00	538	15	-51	-15	346	149																		
14	Q16_v1	3.17	-279	-22	-91	26	-102	207	34	Q16_v1	3.18	-91	0	-37	-13	-142	15	54	Q16_v1	1.58	538	15	-51	-15	426	124																		
15	Q16_v1	0.00	-97	-61	-115	26	-294	13	35	Q16_v1	0.00	-26	12	-22	-12	-118	36	55	Q16_v1	0.00	610	9	-30	-9	326	181																		
15	Q16_v1	3.18	-97	-42	-115	26	71	177	35	Q16_v1	3.17	-26	13	-22	-12	-50	-3	55	Q16_v1	3.17	610	9	-30	-9	423	153																		
16	Q16_v1	0.00	0	-3	0	0	0	-1	36	Q16_v1	0.00	27	8	-20	-9	-31	30	56	Q16_v1	0.00	645	1	-11	-2	366	182																		
16	Q16_v1	0.59	0	0	0	0	0	0	36	Q16_v1	3.17	27	8	-20	-9	32	4	56	Q16_v1	3.17	645	1	-11	-2	400	178																		
17	Q16_v1	0.00	0	0	0	0	0	0	37	Q16_v1	0.00	65	8	-5	-7	46	33	57	Q16_v1	0.00	647	-1	8	2	399	178																		
17	Q16_v1	0.59	0	1	0	0	0	0	37	Q16_v1	1.58	65	8	-5	-7	54	21	57	Q16_v1	3.17	647	-1	8	2	374	182																		
18	Q16_v1	0.00	94	-4	37	-6	281	4	38	Q16_v1	0.00	65	8	-5	-7	54	21	58	Q16_v1	0.00	615	-10	28	9	427	154																		
18	Q16_v1	3.18	94	0	37	-6	163	9	38	Q16_v1	1.58	65	8	-5	-7	62	7	58	Q16_v1	3.17	615	-9	28	9	339	184																		
19	Q16_v1	0.00	24	10	23	-11	134	34	39	Q16_v1	0.00	89	2	-7	-3	71	26	59	Q16_v1	0.00	544	-17	49	16	437	130																		
19	Q16_v1	3.17	24	14	23	-11	60	-3	39	Q16_v1	3.17	89	3	-7	-3	94	19	59	Q16_v1	1.58	544	-17	49	16	359	157																		
20	Q16_v1	0.00	-26	6	21	-9	39	29	40	Q16_v1	0.00	101	0	1	-1	100	26	60	Q16_v1	0.00	544	-17	49	16	359	157																		
20	Q16_v1	3.17	-26	10	21	-9	-29	4	40	Q16_v1	3.17	101	0	1	-1	99	26	60	Q16_v1	1.58	544	-17	49	16	281	184																		

tazioni: azione del vento Q16 – v1

Vento in direzione opposta (direzione –Y):

- Q14_v2
- Q15_v2
- Q16_v2

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA									
PROGETTO ESECUTIVO				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO V10009 001	REV. C	FOGLIO 80 di 142

SOLLECITAZIONI		(kN x m)						SOLLECITAZIONI		(kN x m)						SOLLECITAZIONI		(kN x m)						SOLLECITAZIONI		(kN x m)																		
Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2
1	Q14_v2	0.00	0	0	0	0	0	0	21	Q14_v2	0.00	46	5	-8	0	16	-10	41	Q14_v2	0.00	-67	6	3	-2	-46	-13	61	Q14_v2	0.00	-289	17	-40	-11	-221	-96									
1	Q14_v2	0.59	0	0	0	0	0	0	21	Q14_v2	1.58	46	4	-8	0	28	-17	41	Q14_v2	3.17	-67	2	3	-2	-54	-26	61	Q14_v2	3.17	-289	-1	-40	-11	-95	-122									
2	Q14_v2	0.00	62	17	-45	4	-46	-24	22	Q14_v2	0.00	46	4	-8	0	28	-17	42	Q14_v2	0.00	-56	-4	0	1	-36	-27	62	Q14_v2	0.00	-186	29	-56	-17	-221	-66									
2	Q14_v2	3.18	62	17	-45	4	98	-77	22	Q14_v2	1.58	46	4	-8	0	40	-23	42	Q14_v2	3.17	-56	-8	0	1	-35	-7	62	Q14_v2	3.17	-186	11	-56	-17	-44	-128									
3	Q14_v2	0.00	175	1	-35	5	14	-101	23	Q14_v2	0.00	59	-6	-5	4	30	-28	43	Q14_v2	0.00	-45	10	6	-6	-18	-3	63	Q14_v2	0.00	-63	68	-71	-18	-179	39									
3	Q14_v2	3.17	175	1	-35	5	125	-105	23	Q14_v2	3.17	59	-6	-5	4	45	-9	43	Q14_v2	1.58	-45	8	6	-6	-27	-17	63	Q14_v2	3.18	-63	50	-71	-18	46	-147									
4	Q14_v2	0.00	267	-6	-29	6	51	-123	24	Q14_v2	0.00	59	5	-1	-2	34	-12	44	Q14_v2	0.00	-45	8	6	-6	-27	-17	64	Q14_v2	0.00	0	3	0	0	0	1									
4	Q14_v2	3.17	267	-6	-29	6	144	-104	24	Q14_v2	3.17	59	5	-1	-2	36	-28	44	Q14_v2	1.58	-45	6	6	-6	-36	-27	64	Q14_v2	0.59	0	0	0	0	0	0									
5	Q14_v2	0.00	336	-2	-21	5	84	-126	25	Q14_v2	0.00	61	-5	-1	2	34	-28	45	Q14_v2	0.00	-31	-1	3	-2	-7	-17																		
5	Q14_v2	1.58	336	-2	-21	5	117	-123	25	Q14_v2	3.17	61	-5	-1	2	38	-12	45	Q14_v2	3.17	-31	-4	3	-2	-17	-9																		
6	Q14_v2	0.00	336	-2	-21	5	117	-123	26	Q14_v2	0.00	64	6	2	-4	47	-9	46	Q14_v2	0.00	-24	10	11	-8	14	3																		
6	Q14_v2	1.58	336	-2	-21	5	150	-120	26	Q14_v2	3.17	64	6	2	-4	41	-28	46	Q14_v2	3.17	-24	7	11	-8	-20	-23																		
7	Q14_v2	0.00	387	-5	-14	4	114	-140	27	Q14_v2	0.00	57	-4	3	0	47	-23	47	Q14_v2	0.00	-18	-3	11	-7	5	-8																		
7	Q14_v2	3.17	387	-5	-14	4	160	-124	27	Q14_v2	1.58	57	-4	3	0	42	-17	47	Q14_v2	3.18	-18	-7	11	-7	-30	9																		
8	Q14_v2	0.00	414	-1	-4	2	139	-138	28	Q14_v2	0.00	57	-4	3	0	42	-17	48	Q14_v2	0.00	0	1	0	0	0	0																		
8	Q14_v2	3.17	414	-1	-4	2	153	-136	28	Q14_v2	1.58	57	-5	3	0	37	-10	48	Q14_v2	0.59	0	0	0	0	0	0																		
9	Q14_v2	0.00	415	0	3	-2	152	-136	29	Q14_v2	0.00	45	5	8	-6	52	-6	49	Q14_v2	0.00	0	0	0	0	0	0																		
9	Q14_v2	3.17	415	0	3	-2	142	-137	29	Q14_v2	3.17	45	5	8	-6	27	-21	49	Q14_v2	0.59	0	-3	0	0	0	1																		
10	Q14_v2	0.00	388	5	13	-4	162	-123	30	Q14_v2	0.00	24	-3	10	-2	38	-17	50	Q14_v2	0.00	-71	-20	73	19	53	-41																		
10	Q14_v2	3.17	388	5	13	-4	121	-138	30	Q14_v2	3.17	24	-3	10	-2	7	-8	50	Q14_v2	3.18	-71	-38	73	19	-180	52																		
11	Q14_v2	0.00	337	1	19	-5	155	-118	31	Q14_v2	0.00	1	-7	14	1	23	-17	51	Q14_v2	0.00	-192	0	56	14	-35	-41																		
11	Q14_v2	1.58	337	1	19	-5	125	-120	31	Q14_v2	3.18	1	-8	14	1	-22	7	51	Q14_v2	3.17	-192	-18	56	14	-212	-12																		
12	Q14_v2	0.00	337	1	19	-5	125	-120	32	Q14_v2	0.00	0	0	0	0	0	0	52	Q14_v2	0.00	-286	6	40	10	-89	-82																		
12	Q14_v2	1.58	337	1	19	-5	94	-122	32	Q14_v2	0.59	0	0	0	0	0	0	52	Q14_v2	3.17	-286	-12	40	10	-215	-73																		
13	Q14_v2	0.00	266	6	29	-6	153	-98	33	Q14_v2	0.00	0	0	0	0	0	0	53	Q14_v2	0.00	-358	1	29	7	-123	-120																		
13	Q14_v2	3.17	266	6	29	-6	62	-116	33	Q14_v2	0.59	0	-1	0	0	0	0	53	Q14_v2	1.58	-358	-8	29	7	-168	-115																		
14	Q14_v2	0.00	172	-1	35	-5	135	-96	34	Q14_v2	0.00	42	7	5	6	113	-2	54	Q14_v2	0.00	-358	-8	29	7	-168	-115																		
14	Q14_v2	3.17	172	-1	35	-5	24	-93	34	Q14_v2	3.18	42	3	5	6	97	-18	54	Q14_v2	1.58	-358	-17	29	7	-214	-96																		
15	Q14_v2	0.00	60	-14	46	-4	103	-68	35	Q14_v2	0.00	9	-5	1	8	58	-21	55	Q14_v2	0.00	-401	9	15	4	-141	-123																		
15	Q14_v2	3.18	60	-14	46	-4	-43	-23	35	Q14_v2	3.17	9	-9	1	8	54	1	55	Q14_v2	3.17	-401	-9	15	4	-190	-124																		
16	Q14_v2	0.00	0	0	0	0	0	0	36	Q14_v2	0.00	-16	5	6	2	32	-7	56	Q14_v2	0.00	-419	10	6	0	-151	-135																		
16	Q14_v2	0.59	0	0	0	0	0	0	36	Q14_v2	3.17	-16	2	6	2	13	-19	56	Q14_v2	3.17	-419	-8	6	0	-170	-137																		
17	Q14_v2	0.00	0	0	0	0	0	0	37	Q14_v2	0.00	-38	-6	-1	6	-11	-27	57	Q14_v2	0.00	-421	9	-5	0	-169	-137																		
17	Q14_v2	0.59	0	0	0	0	0	0	37	Q14_v2	1.58	-38	-7	-1	6	-10	-17	57	Q14_v2	3.17	-421	-9	-5	0	-155	-136																		
18	Q14_v2	0.00	-47	10	-33	-2	-157	9	38	Q14_v2	0.00	-38	-7	-1	6	-10	-17	58	Q14_v2	0.00	-404	10	-14	-4	-192	-127																		
18	Q14_v2	3.18	-47	9	-33	-2	-53	-22	38	Q14_v2	1.58	-38	-9	-1	6	-9	-3	58	Q14_v2	3.17	-404	-8	-14	-4	-147	-129																		
19	Q14_v2	0.00	-7	5	-22	2	-72	-7	39	Q14_v2	0.00	-52	8	3	-1	-22	-7	59	Q14_v2	0.00	-363	19	-28	-8	-218	-104																		
19	Q14_v2	3.17	-7	4	-22	2	-2	-20	39	Q14_v2	3.17	-52	5	3	-1	-33	-28	59	Q14_v2	1.58	-363	10	-28	-8	-173	-127																		
20	Q14_v2	0.00	25	-4	-16	6	-17	-22	40	Q14_v2	0.00	-66	-2	-1	3	-49	-26	60	Q14_v2	0.00	-363	10	-28	-8	-173	-127																		
20	Q14_v2	3.17	25	-5	-16	6	35	-7	40	Q14_v2	3.17	-66	-6	-1	3	-47	-13	60	Q14_v2	1.58	-363	1	-28	-8	-129	-135																		

Fig. 79 –Sollecitazioni: azione del vento Q14 – v2

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA									
PROGETTO ESECUTIVO									

SOLLECITAZIONI				(kN x m)				SOLLECITAZIONI				(kN x m)				SOLLECITAZIONI				(kN x m)				SOLLECITAZIONI				(kN x m)																
Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2
1	Q15_v2	0.00	0	0	0	0	0	0	21	Q15_v2	0.00	-73	8	6	-7	-70	32	41	Q15_v2	0.00	76	-12	18	2	77	12	61	Q15_v2	0.00	428	-30	45	22	470	69									
1	Q15_v2	0.59	0	3	0	0	0	-1	21	Q15_v2	1.58	-73	9	6	-7	-79	19	41	Q15_v2	3.17	76	5	-25	2	88	23	61	Q15_v2	3.17	428	-13	89	22	258	137									
2	Q15_v2	0.00	-99	10	114	-26	74	68	22	Q15_v2	0.00	-73	9	6	-7	-79	19	42	Q15_v2	0.00	75	-13	26	4	87	9	62	Q15_v2	0.00	286	-30	71	24	429	35									
2	Q15_v2	3.18	-99	29	114	-26	-287	6	22	Q15_v2	1.58	-73	11	6	-7	-88	2	42	Q15_v2	3.17	75	4	-18	4	74	23	62	Q15_v2	3.17	286	-13	115	24	135	102									
3	Q15_v2	0.00	-267	11	90	-22	-92	119	23	Q15_v2	0.00	-97	1	7	-3	-97	24	43	Q15_v2	0.00	64	-19	22	8	67	-3	63	Q15_v2	0.00	107	-20	109	16	334	4									
3	Q15_v2	3.17	-267	29	90	-22	-377	55	23	Q15_v2	3.17	-97	5	7	-3	-121	14	43	Q15_v2	1.58	64	-10	0	8	49	20	63	Q15_v2	3.18	107	-3	153	16	-82	40									
4	Q15_v2	0.00	-403	9	70	-19	-201	144	24	Q15_v2	0.00	-110	-1	0	-1	-127	22	44	Q15_v2	0.00	64	-10	0	8	49	20	64	Q15_v2	0.00	0	-3	-8	0	-2	-1									
4	Q15_v2	3.17	-403	27	70	-19	-421	85	24	Q15_v2	3.17	-110	3	0	-1	-126	19	44	Q15_v2	1.58	64	-2	-22	8	66	30	64	Q15_v2	0.59	0	0	0	0	0	0									
5	Q15_v2	0.00	-505	8	51	-15	-287	159	25	Q15_v2	0.00	-113	-3	4	1	-124	19	45	Q15_v2	0.00	45	-20	29	10	50	-8																		
5	Q15_v2	1.58	-505	17	51	-15	-367	139	25	Q15_v2	3.17	-113	1	4	1	-135	22	45	Q15_v2	3.17	45	-3	-15	10	29	29																		
6	Q15_v2	0.00	-505	17	51	-15	-367	139	26	Q15_v2	0.00	-105	-5	-2	3	-126	13	46	Q15_v2	0.00	21	-23	19	12	4	-13																		
6	Q15_v2	1.58	-505	26	51	-15	-447	105	26	Q15_v2	3.17	-105	-2	-2	3	-120	25	46	Q15_v2	3.17	21	-6	-25	12	13	34																		
7	Q15_v2	0.00	-573	1	31	-9	-349	158	27	Q15_v2	0.00	-89	-12	3	7	-105	2	47	Q15_v2	0.00	14	-9	8	11	6	6																		
7	Q15_v2	3.17	-573	19	31	-9	-447	126	27	Q15_v2	1.58	-89	-10	3	7	-110	19	47	Q15_v2	3.18	14	8	-36	11	49	8																		
8	Q15_v2	0.00	-605	-7	11	-3	-392	153	28	Q15_v2	0.00	-89	-10	3	7	-110	19	48	Q15_v2	0.00	0	-3	8	0	2	-1																		
8	Q15_v2	3.17	-605	11	11	-3	-427	146	28	Q15_v2	1.58	-89	-8	3	7	-114	33	48	Q15_v2	0.59	0	0	0	0	0	0																		
9	Q15_v2	0.00	-607	-11	-8	2	-425	146	29	Q15_v2	0.00	-65	-11	-5	9	-93	-1	49	Q15_v2	0.00	0	0	0	0	0	0																		
9	Q15_v2	3.17	-607	7	-8	2	-400	153	29	Q15_v2	3.17	-65	-8	-5	9	-78	30	49	Q15_v2	0.59	0	3	8	0	-2	-1																		
10	Q15_v2	0.00	-578	-20	-28	9	-451	127	30	Q15_v2	0.00	-43	-16	0	12	-47	-9	50	Q15_v2	0.00	108	0	-152	-16	-85	41																		
10	Q15_v2	3.17	-578	-2	-28	9	-362	162	30	Q15_v2	3.17	-43	-13	0	12	-46	36	50	Q15_v2	3.18	108	17	-108	-16	327	13																		
11	Q15_v2	0.00	-513	-28	-49	15	-456	112	31	Q15_v2	0.00	-12	0	-5	5	-10	-2	51	Q15_v2	0.00	285	13	-114	-24	118	111																		
11	Q15_v2	1.58	-513	-19	-49	15	-379	150	31	Q15_v2	3.18	-12	3	-5	5	-6		51	Q15_v2	3.17	285	29	-71	-24	411	45																		
12	Q15_v2	0.00	-513	-19	-49	15	-379	150	32	Q15_v2	0.00	0	-1	0	0	0	0	52	Q15_v2	0.00	425	13	-90	-22	238	145																		
12	Q15_v2	1.58	-513	-10	-49	15	-302	172	32	Q15_v2	0.59	0	0	0	0	0	0	52	Q15_v2	3.17	425	30	-46	-22	453	77																		
13	Q15_v2	0.00	-410	-33	-69	20	-434	107	33	Q15_v2	0.00	0	0	0	0	0	0	53	Q15_v2	0.00	530	11	-70	-17	321	164																		
13	Q15_v2	3.17	-410	-15	-69	20	-217	182	33	Q15_v2	0.59	0	3	-8	0	2	-1	53	Q15_v2	1.58	530	20	-48	-17	414	139																		
14	Q15_v2	0.00	-265	-40	-90	25	-393	107	34	Q15_v2	0.00	-90	-10	2	-11	-228	6	54	Q15_v2	0.00	530	20	-48	-17	414	139																		
14	Q15_v2	3.17	-265	-22	-90	25	-109	204	34	Q15_v2	3.18	-90	7	-42	-11	-164	9	54	Q15_v2	1.58	530	28	-26	-17	472	101																		
15	Q15_v2	0.00	-92	-59	-113	25	-291	16	35	Q15_v2	0.00	-38	4	2	-11	-133	30	55	Q15_v2	0.00	601	5	-51	-11	383	166																		
15	Q15_v2	3.18	-92	-41	-113	25	67	175	35	Q15_v2	3.17	-38	21	-42	-11	-70	-8	55	Q15_v2	3.17	601	21	-7	-11	474	125																		
16	Q15_v2	0.00	0	-3	0	0	0	-1	36	Q15_v2	0.00	10	2	0	-10	-53	29	56	Q15_v2	0.00	638	-2	-33	-5	428	161																		
16	Q15_v2	0.59	0	0	0	0	0	0	36	Q15_v2	3.17	10	19	-44	-10	18	-6	56	Q15_v2	3.17	638	15	11	-5	462	140																		
17	Q15_v2	0.00	0	0	0	0	0	0	37	Q15_v2	0.00	44	2	13	-8	26	30	57	Q15_v2	0.00	639	-14	-14	4	460	141																		
17	Q15_v2	0.59	0	1	0	0	0	0	37	Q15_v2	1.58	44	10	-8	-8	22	20	57	Q15_v2	3.17	639	2	30	4	436	160																		
18	Q15_v2	0.00	83	-4	36	-5	244	2	38	Q15_v2	0.00	44	10	-8	-8	22	20	58	Q15_v2	0.00	604	-21	4	11	479	124																		
18	Q15_v2	3.18	83	0	36	-5	130	9	38	Q15_v2	1.58	44	19	-30	-8	52	-2	58	Q15_v2	3.17	604	-4	48	11	397	163																		
19	Q15_v2	0.00	18	11	23	-12	99	34	39	Q15_v2	0.00	66	-4	13	-4	53	23	59	Q15_v2	0.00	535	-28	24	17	484	97																		
19	Q15_v2	3.17	18	14	23	-12	27	-6	39	Q15_v2	3.17	66	13	-31	-4	83	9	59	Q15_v2	1.58	535	-19	45	17	429	134																		
20	Q15_v2	0.00	-33	6	21	-8	9	27	40	Q15_v2	0.00	73	-5	22	-2	80	23	60	Q15_v2	0.00	535	-19	45	17	429	134																		
20	Q15_v2	3.17	-33	10	21	-8	-57	2	40	Q15_v2	3.17	73	12	-22	-2	79	12	60	Q15_v2	1.58	535	-11	67	17	340	158																		

Fig. 80 –Sollecitazioni: azione del vento Q15 – v2

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA									
PROGETTO ESECUTIVO				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 82 di 142

SOLLECITAZIONI		(kN x m)						SOLLECITAZIONI		(kN x m)						SOLLECITAZIONI		(kN x m)						SOLLECITAZIONI		(kN x m)																		
Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2	Obj	ACase	ObjSta	P	V3	V2	T	M3	M2
1	Q16_v2	0.00	0	0	0	0	0	0	21	Q16_v2	0.00	64	-8	-6	7	43	-33	41	Q16_v2	0.00	-104	2	4	-1	-97	-25	61	Q16_v2	0.00	-432	31	-70	-21	-421	-101									
1	Q16_v2	0.59	0	0	0	0	0	0	21	Q16_v2	1.58	64	-8	-6	7	52	-21	41	Q16_v2	3.17	-104	-2	4	-1	-109	-25	61	Q16_v2	3.17	-432	13	-70	-21	-198	-171									
2	Q16_v2	0.00	108	-18	-117	27	-81	-73	22	Q16_v2	0.00	64	-8	-6	7	52	-21	42	Q16_v2	0.00	-98	5	-1	-3	-98	-17	62	Q16_v2	0.00	-279	40	-92	-28	-381	-72									
2	Q16_v2	3.18	108	-18	-117	27	289	-17	22	Q16_v2	1.58	64	-9	-6	7	62	-7	42	Q16_v2	3.17	-98	1	-1	-3	-95	-26	62	Q16_v2	3.17	-279	21	-92	-28	-89	-168									
3	Q16_v2	0.00	289	-20	-91	23	81	-136	23	Q16_v2	0.00	89	-2	-8	3	71	-26	43	Q16_v2	0.00	-85	10	4	-7	-79	-6	63	Q16_v2	0.00	-100	75	-115	-26	-291	42									
3	Q16_v2	3.17	289	-20	-91	23	370	-71	23	Q16_v2	3.17	89	-2	-8	3	94	-19	43	Q16_v2	1.58	-85	8	4	-7	-86	-21	63	Q16_v2	3.18	-100	57	-115	-26	73	-168									
4	Q16_v2	0.00	432	-18	-70	20	187	-163	24	Q16_v2	0.00	101	0	0	1	101	-26	44	Q16_v2	0.00	-85	8	4	-7	-86	-21	64	Q16_v2	0.00	0	3	0	0	0	1									
4	Q16_v2	3.17	432	-18	-70	20	408	-105	24	Q16_v2	3.17	101	-1	0	1	100	-25	44	Q16_v2	1.58	-85	6	4	-7	-92	-32	64	Q16_v2	0.59	0	0	0	0	0	0									
5	Q16_v2	0.00	539	-16	-50	15	269	-180	25	Q16_v2	0.00	104	1	-4	-1	98	-25	45	Q16_v2	0.00	-64	12	-2	-9	-70	0																		
5	Q16_v2	1.58	539	-16	-50	15	348	-155	25	Q16_v2	3.17	104	0	-4	-1	110	-26	45	Q16_v2	3.17	-64	8	-2	-9	-64	-31																		
6	Q16_v2	0.00	539	-16	-50	15	348	-155	26	Q16_v2	0.00	98	3	2	-3	99	-19	46	Q16_v2	0.00	-42	17	3	-12	-32	10																		
6	Q16_v2	1.58	539	-16	-50	15	427	-129	26	Q16_v2	3.17	98	2	2	-3	94	-27	46	Q16_v2	3.17	-42	14	3	-12	-43	-38																		
7	Q16_v2	0.00	610	-9	-30	9	327	-183	27	Q16_v2	0.00	83	9	3	-7	79	-7	47	Q16_v2	0.00	-29	3	-2	-13	-47	-1																		
7	Q16_v2	3.17	610	-9	-30	9	422	-154	27	Q16_v2	1.58	83	9	-3	-7	84	-20	47	Q16_v2	3.18	-29	-1	-2	-13	-41	-4																		
8	Q16_v2	0.00	645	-1	-11	2	366	-182	28	Q16_v2	0.00	83	9	-3	-7	84	-20	48	Q16_v2	0.00	0	1	0	0	0	0																		
8	Q16_v2	3.17	645	-2	-11	2	399	-178	28	Q16_v2	1.58	83	8	-3	-7	90	-34	48	Q16_v2	0.59	0	0	0	0	0	0																		
9	Q16_v2	0.00	647	1	8	-2	398	-178	29	Q16_v2	0.00	61	9	3	-9	68	-3	49	Q16_v2	0.00	0	0	0	0	0	0																		
9	Q16_v2	3.17	647	1	8	-2	373	-182	29	Q16_v2	3.17	61	9	3	-9	57	-31	49	Q16_v2	0.59	0	-3	0	0	0	1																		
10	Q16_v2	0.00	615	10	27	-9	426	-156	30	Q16_v2	0.00	40	14	-2	-12	24	8	50	Q16_v2	0.00	-110	-25	116	27	83	-62																		
10	Q16_v2	3.17	615	10	27	-9	340	-186	30	Q16_v2	3.17	40	14	-2	-12	31	-37	50	Q16_v2	3.18	-110	-44	116	27	-287	47																		
11	Q16_v2	0.00	545	18	48	-15	437	-135	31	Q16_v2	0.00	10	2	1	-6	-6	6	51	Q16_v2	0.00	-287	-11	92	25	-69	-88																		
11	Q16_v2	1.58	545	18	48	-15	361	-163	31	Q16_v2	3.18	10	1	1	-6	-10	2	51	Q16_v2	3.17	-287	-29	92	25	-361	-26																		
12	Q16_v2	0.00	545	18	48	-15	361	-163	32	Q16_v2	0.00	0	0	0	0	0	0	52	Q16_v2	0.00	-429	-8	71	20	-180	-137																		
12	Q16_v2	1.58	545	17	48	-15	285	-191	32	Q16_v2	0.59	0	0	0	0	0	0	52	Q16_v2	3.17	-429	-26	71	20	-405	-83																		
13	Q16_v2	0.00	435	23	69	-21	423	-123	33	Q16_v2	0.00	0	0	0	0	0	0	53	Q16_v2	0.00	-537	-6	51	15	-266	-167																		
13	Q16_v2	3.17	435	23	69	-21	205	-196	33	Q16_v2	0.59	0	-1	0	0	0	0	53	Q16_v2	1.58	-537	-15	51	15	-346	-150																		
14	Q16_v2	0.00	281	31	91	-26	389	-116	34	Q16_v2	0.00	90	3	38	13	262	-13	54	Q16_v2	0.00	-537	-15	51	15	-346	-150																		
14	Q16_v2	3.17	281	31	91	-26	101	-215	34	Q16_v2	3.18	90	-1	38	13	143	-15	54	Q16_v2	1.58	-537	-24	51	15	-426	-119																		
15	Q16_v2	0.00	98	50	115	-27	294	-21	35	Q16_v2	0.00	24	-11	22	12	120	-35	55	Q16_v2	0.00	-610	0	30	9	-326	-176																		
15	Q16_v2	3.18	98	50	115	-27	-179		35	Q16_v2	3.17	24	-14	22	12	51	4	55	Q16_v2	3.17	-610	-18	30	9	-423	-148																		
16	Q16_v2	0.00	0	0	0	0	0	0	36	Q16_v2	0.00	-28	-6	20	9	32	-29	56	Q16_v2	0.00	-645	8	11	2	-366	-177																		
16	Q16_v2	0.59	0	0	0	0	0	0	36	Q16_v2	3.17	-28	-10	20	9	-32	-3	56	Q16_v2	3.17	-645	-10	11	2	-400	-173																		
17	Q16_v2	0.00	0	0	0	0	0	0	37	Q16_v2	0.00	-66	-6	5	7	-46	-32	57	Q16_v2	0.00	-647	10	-8	-2	-399	-173																		
17	Q16_v2	0.59	0	0	0	0	0	0	37	Q16_v2	1.58	-66	-8	5	7	-54	-21	57	Q16_v2	3.17	-647	-8	-8	-2	-374	-177																		
18	Q16_v2	0.00	-95	2	-37	6	-280	-5	38	Q16_v2	0.00	-66	-8	5	7	-54	-21	58	Q16_v2	0.00	-615	19	-28	-9	-427	-149																		
18	Q16_v2	3.18	-95	1	-37	6	-162	-10	38	Q16_v2	1.58	-66	-10	5	7	-62	-7	58	Q16_v2	3.17	-615	0	-28	-9	-339	-179																		
19	Q16_v2	0.00	-26	-12	-23	12	-132	-35	39	Q16_v2	0.00	-89	-1	7	3	-71	-26	59	Q16_v2	0.00	-543	26	-49	-15	-436	-124																		
19	Q16_v2	3.17	-26	-12	-23	12	-58	3	39	Q16_v2	3.17	-89	-4	7	3	-94	-18	59	Q16_v2	1.58	-543	17	-49	-15	-359	-158																		
20	Q16_v2	0.00	25	-7	-21	8	-38	-29	40	Q16_v2	0.00	-101	2	0	1	-100	-25	60	Q16_v2	0.00	-543	17	-49	-15	-359	-158																		
20	Q16_v2	3.17	25	-8	-21	8	29	-5	40	Q16_v2	3.17	-101	-2	0	1	-99	-25	60	Q16_v2	1.58	-543	8	-49	-15	-282	-178																		

Fig. 81 –Sollecitazioni: azione del vento Q14 – v2

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 83 di 142

10.4.3 CALCOLO DELLE TENSIONI

Le verifiche di resistenza delle sezioni composte si conduce confrontando le tensioni normali prodotte dal momento flettente e dallo sforzo normale con la tensione limite definita dalla normativa come f_y / γ_{M0} .

In corrispondenza della sezione di attacco dell'anima alla piattabanda si calcola inoltre la tensione ideale che tiene conto delle tensioni tangenziali e si confronta la tensione ideale di Von Mises con il limite di ammissibilità f_y / γ_{M0} .

Gli effetti delle sollecitazioni nelle varie configurazioni sono stati cumulati in termini di tensioni, utilizzando la sezione di solo acciaio per la Fase I e le sezioni composte omogeneizzate ad acciaio tramite i relativi coefficienti per la Fase II e per la Fase III.

Le tensioni σ e τ sono calcolate nei punti più significativi della sezione, come indicato in Fig. 82.

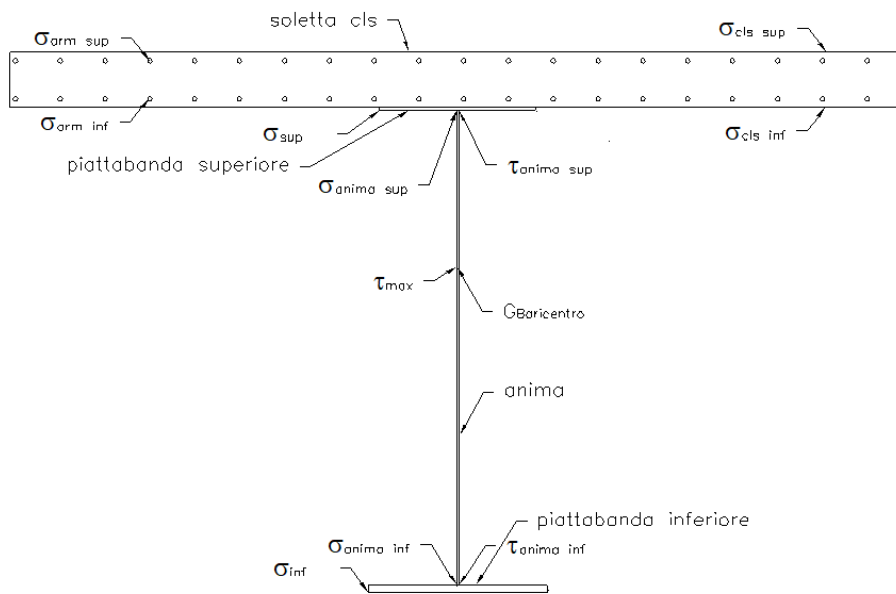


Fig. 82 – Posizioni della trave in cui sono calcolate le tensioni

Le tabelle seguenti riassumono i risultati ottenuti in termini di tensioni sulla carpenteria metallica delle travi principali e tramite i grafici in Fig. 84 si illustra l'andamento delle tensioni massima sulle piattabande superiori ed inferiori per tutto lo sviluppo del ponte.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA									
PROGETTO ESECUTIVO				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E Z Z CL	DOCUMENTO V10009 001	REV. C	FOGLIO 84 di 142

Coppia travi Sx																										
TRAVE 4 (lato esterno)													TRAVE 3 (lato interno)													
SEZ.	FR.	$\sigma_{(sup)}$ (N/mm ²)		$\sigma_{(inf)}$ (N/mm ²)		τ_{MAX} (N/mm ²)		τ_{MEDIO} (N/mm ²)		$\sigma_{d(an.sup)}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d(an.inf)}$ (N/mm ²)	$\sigma_{(cls sup)}$ (N/mm ²)	SEZ.	FR.	$\sigma_{(sup)}$ (N/mm ²)		$\sigma_{(inf)}$ (N/mm ²)		τ_{MAX} (N/mm ²)		τ_{MEDIO} (N/mm ²)		$\sigma_{d(an.sup)}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d(an.inf)}$ (N/mm ²)	$\sigma_{(cls sup)}$ (N/mm ²)	
		max	min	max	min	max	min	max	min	max	max	min			max	min	max	min	max	min	max	min	max	max	min	
C01	1	9	-26	6	-2	0	0	0	0	26	5	-2	C03	17	17	-41	4	-3	0	0	0	40	4	-3		
C01	2	11	-88	97	-4	85	37	83	35	147	137	-3	C03	18	17	-104	107	-30	79	28	77	26	144	136	-4	
C01	3	-30	-139	168	36	70	30	68	28	164	181	-5	C03	19	-25	-162	160	26	67	23	65	22	172	174	-6	
C01	4	-64	-175	226	66	54	22	52	21	184	224	-6	C03	20	-66	-191	225	49	55	19	54	18	200	211	-8	
C01	5	-88	-192	244	93	40	16	39	15	192	240	-7	C03	21	-84	-209	223	89	42	14	41	13	207	221	-9	
C02	6	-81	-180	222	85	39	16	39	15	180	218	-7	C04	22	-84	-206	201	77	41	13	41	13	195	202	-9	
C02	7	-91	-193	245	91	26	8	26	8	189	234	-7	C04	23	-93	-205	239	74	30	8	30	8	205	213	-9	
C02	8	-100	-203	251	103	15	3	15	2	195	242	-7	C04	24	-91	-226	237	85	17	1	17	1	206	214	-10	
C02	9	-100	-203	251	103	15	2	15	2	194	242	-7	C04	25	-91	-226	235	85	17	1	17	1	206	214	-10	
C02	10	-91	-193	244	92	27	8	27	8	189	234	-7	C04	26	-93	-205	238	77	30	8	30	8	205	212	-9	
C02	11	-81	-180	221	86	40	15	40	15	179	217	-7	C04	27	-84	-206	198	79	41	14	41	13	196	199	-9	
C01	12	-88	-192	242	95	41	16	40	15	192	238	-7	C03	28	-84	-209	219	94	42	15	41	14	207	216	-9	
C01	13	-64	-175	224	67	54	22	53	21	184	222	-6	C03	29	-66	-191	220	55	55	21	53	19	201	206	-8	
C01	14	-30	-139	166	37	69	30	67	28	164	180	-5	C03	30	-25	-162	152	35	65	25	64	24	172	166	-6	
C01	15	11	-88	96	-4	85	38	82	36	146	136	-3	C03	31	18	-104	94	-7	78	30	76	28	143	127	-4	
C01	16	9	-26	6	-2	0	0	0	0	26	5	-2	C03	32	17	-41	4	-3	0	0	0	40	4	-3		

Coppia travi Dx																										
TRAVE 2 (lato interno)													TRAVE 1 (lato esterno)													
SEZ.	FR.	$\sigma_{(sup)}$ (N/mm ²)		$\sigma_{(inf)}$ (N/mm ²)		τ_{MAX} (N/mm ²)		τ_{MEDIO} (N/mm ²)		$\sigma_{d(an.sup)}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d(an.inf)}$ (N/mm ²)	$\sigma_{(cls sup)}$ (N/mm ²)	SEZ.	FR.	$\sigma_{(sup)}$ (N/mm ²)		$\sigma_{(inf)}$ (N/mm ²)		τ_{MAX} (N/mm ²)		τ_{MEDIO} (N/mm ²)		$\sigma_{d(an.sup)}$ (N/mm ²)	$\sigma_{d(an.inf)}$ (N/mm ²)	$\sigma_{(cls sup)}$ (N/mm ²)	
		max	min	max	min	max	min	max	min	max	max	min			max	min	max	min	max	min	max	min	max	max	min	
C03	33	17	-41	4	-3	0	0	0	0	40	4	-3	C01	49	9	-26	6	-2	0	0	0	26	5	-2		
C03	34	17	-108	97	-32	81	28	79	26	146	135	-4	C01	50	12	-90	98	-3	89	37	86	35	152	142	-3	
C03	35	-28	-154	173	21	67	23	66	22	172	174	-6	C01	51	-29	-139	173	37	72	30	70	28	167	186	-5	
C03	36	-56	-205	203	64	56	19	54	18	201	211	-8	C01	52	-61	-179	226	71	56	22	55	21	186	229	-6	
C03	37	-93	-207	227	75	42	14	41	13	207	221	-9	C01	53	-88	-192	250	93	42	16	41	15	193	245	-7	
C04	38	-83	-192	221	79	41	13	41	13	194	202	-9	C02	54	-81	-180	228	86	41	16	41	15	181	223	-7	
C04	39	-83	-222	217	84	30	8	30	8	205	213	-9	C02	55	-89	-196	247	95	28	8	28	8	190	239	-7	
C04	40	-93	-219	245	83	16	1	17	1	205	215	-10	C02	56	-101	-201	260	102	16	2	16	2	195	247	-8	
C04	41	-93	-219	246	84	16	1	16	1	205	215	-10	C02	57	-100	-201	260	102	16	2	16	2	195	247	-8	
C04	42	-83	-222	215	85	29	8	29	8	205	212	-9	C02	58	-89	-196	246	96	28	8	28	8	190	239	-7	
C04	43	-83	-192	219	82	40	14	40	13	194	200	-9	C02	59	-81	-180	228	87	42	15	42	15	180	222	-7	
C03	44	-93	-207	223	80	41	15	40	14	207	218	-9	C01	60	-88	-192	249	95	43	16	42	15	193	244	-7	
C03	45	-57	-205	200	70	54	20	52	19	201	206	-8	C01	61	-61	-179	225	72	57	22	55	21	186	227	-6	
C03	46	-29	-153	167	30	65	25	63	24	171	167	-6	C01	62	-29	-139	172	38	72	30	70	28	167	185	-5	
C03	47	17	-107	89	-6	77	30	75	28	142	127	-4	C01	63	12	-90	97	-3	88	38	86	36	151	142	-3	
C03	48	17	-41	4	-3	0	0	0	0	40	4	-3	C01	64	9	-26	6	-2	0	0	0	0	26	5	-2	

Fig. 83 – Tensioni normale sulle piattabande superiori ed inferiori delle travi principali – Combinazioni SLU

Come si evince dalle tabelle, le tensioni nelle travi principali sono sempre inferiori al limite $f_y / \gamma_{M0} = 335 / 1,05 = 319$ N/mm², con un picco di tensione in corrispondenza del frame 57 (sezione C04) nel quale si calcola una tensione massima agli Stati Limite Ultimi sulle piattabande di 260 N/mm². Pertanto la verifica di resistenza è soddisfatta ($\Delta = 0,82$).

La tensione massima di compressione all'estradosso della soletta risulta pari a -10 MPa, ossia inferiore alla tensione limite $f_{cd} = 0,85 \times 32 / 1,5 = 18,1$ MPa ($\Delta = 0,55$)

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA		RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 85 di 142

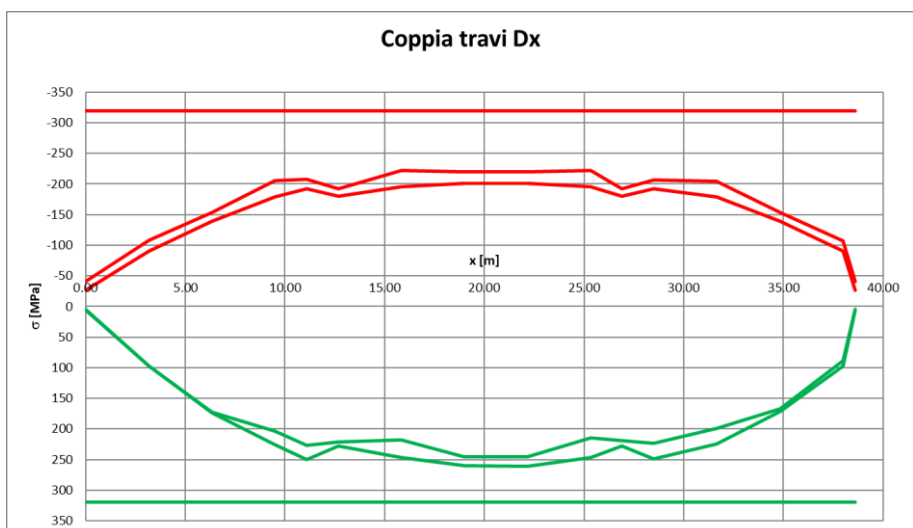
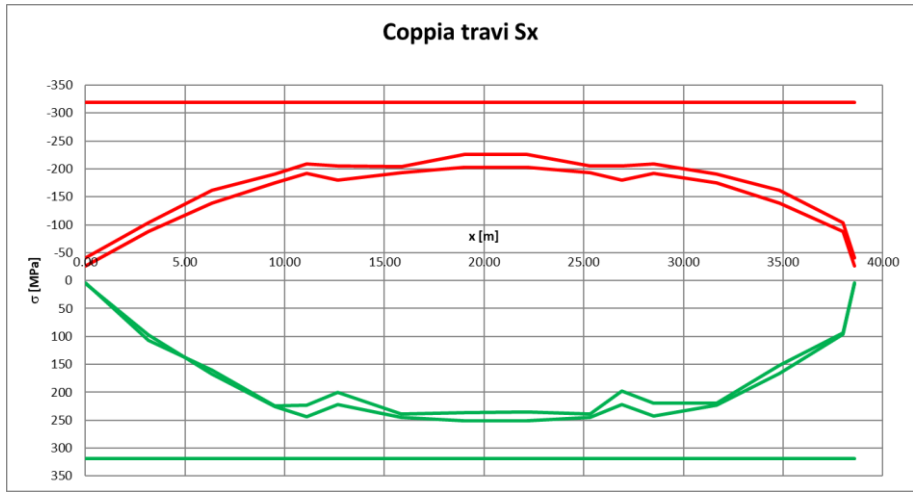


Fig. 84 – Tensioni normali sulle piattabande superiori (compressione) ed inferiori (trazione) delle travi principali – Combinazioni SLU

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				<p style="text-align: center;">ITINERARIO NAPOLI – BARI</p> <p style="text-align: center;">RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA</p> <p style="text-align: center;">II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA</p>							
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA											
PROGETTO ESECUTIVO											
COMMESSA		LOTTO		CODIFICA		DOCUMENTO		REV.		FOGLIO	
IF3A		02		E ZZ CL		V10009 001		C		86 di 142	

Le tabelle seguenti (Fig. 85) riassumono i valori di tensione calcolati agli Stati Limite di Esercizio, con riferimento alla combinazione di carico caratteristica (rara).

Coppia travi Sx																									
TRAVE 4 (lato esterno)												TRAVE 3 (lato interno)													
SEZ.	FR.	$\sigma_{(sup)}$ (N/mm ²)		$\sigma_{(inf)}$ (N/mm ²)		τ_{MAX} (N/mm ²)		τ_{MEDIO} (N/mm ²)		$\sigma_{id(an.sup)}$ (N/mm ²)	$\sigma_{id(an.inf)}$ (N/mm ²)	$\sigma_{(cls sup)}$ (N/mm ²)	SEZ.	FR.	$\sigma_{(sup)}$ (N/mm ²)		$\sigma_{(inf)}$ (N/mm ²)		τ_{MAX} (N/mm ²)		τ_{MEDIO} (N/mm ²)		$\sigma_{id(an.sup)}$ (N/mm ²)	$\sigma_{id(an.inf)}$ (N/mm ²)	$\sigma_{(cls sup)}$ (N/mm ²)
		max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max			min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min
C01	1	6	-20	4	-1	0	0	0	0	20	4	-1	C03	17	11	-31	3	-2	0	0	0	0	31	3	-2
C01	2	8	-65	68	-3	60	38	58	36	104	96	-2	C03	18	11	-77	75	-20	55	29	54	27	103	96	-3
C01	3	-34	-102	117	38	49	30	47	29	119	127	-3	C03	19	-29	-119	112	31	47	24	45	23	124	122	-4
C01	4	-68	-128	158	68	38	22	36	21	134	156	-4	C03	20	-71	-139	158	52	39	20	38	19	146	149	-5
C01	5	-93	-141	171	96	28	16	27	16	141	168	-5	C03	21	-88	-153	157	92	30	14	29	13	151	155	-6
C02	6	-86	-131	155	88	27	16	27	15	131	152	-4	C04	22	-88	-150	140	79	29	14	29	13	142	141	-6
C02	7	-95	-141	171	94	18	9	18	8	138	164	-5	C04	23	-98	-149	168	76	21	8	21	8	149	150	-6
C02	8	-104	-148	175	106	10	3	10	3	142	169	-5	C04	24	-96	-164	167	86	12	1	12	1	150	150	-7
C02	9	-104	-148	175	106	11	3	11	3	142	169	-5	C04	25	-96	-164	166	86	12	1	12	1	150	150	-7
C02	10	-95	-141	171	95	19	8	19	8	138	163	-5	C04	26	-98	-149	168	78	21	9	21	8	149	149	-6
C02	11	-85	-131	155	89	28	15	28	15	131	152	-4	C04	27	-88	-150	139	80	29	14	28	14	142	140	-6
C01	12	-93	-141	169	97	29	16	28	15	140	167	-5	C03	28	-88	-152	154	95	29	15	29	14	151	152	-6
C01	13	-68	-128	157	69	38	22	37	21	134	155	-4	C03	29	-71	-139	155	56	38	21	37	20	146	145	-5
C01	14	-33	-102	116	38	49	30	47	29	119	126	-3	C03	30	-29	-119	107	37	46	26	45	24	124	117	-4
C01	15	8	-65	68	-3	59	38	57	36	104	96	-2	C03	31	12	-76	66	-5	55	30	53	28	102	89	-3
C01	16	6	-20	4	-1	0	0	0	0	20	4	-1	C03	32	11	-31	3	-2	0	0	0	0	31	3	-2

Coppia travi Dx																									
TRAVE 2 (lato interno)												TRAVE 1 (lato esterno)													
SEZ.	FR.	$\sigma_{(sup)}$ (N/mm ²)		$\sigma_{(inf)}$ (N/mm ²)		τ_{MAX} (N/mm ²)		τ_{MEDIO} (N/mm ²)		$\sigma_{id(an.sup)}$ (N/mm ²)	$\sigma_{id(an.inf)}$ (N/mm ²)	$\sigma_{(cls sup)}$ (N/mm ²)	SEZ.	FR.	$\sigma_{(sup)}$ (N/mm ²)		$\sigma_{(inf)}$ (N/mm ²)		τ_{MAX} (N/mm ²)		τ_{MEDIO} (N/mm ²)		$\sigma_{id(an.sup)}$ (N/mm ²)	$\sigma_{id(an.inf)}$ (N/mm ²)	$\sigma_{(cls sup)}$ (N/mm ²)
		max	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max			min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	min
C03	33	11	-31	3	-2	0	0	0	0	31	3	-2	C01	49	6	-20	4	-1	0	0	0	0	20	4	-1
C03	34	12	-79	68	-21	57	29	55	27	105	94	-3	C01	50	8	-67	69	-2	62	38	60	36	107	100	-2
C03	35	-33	-112	121	25	47	24	46	23	125	122	-4	C01	51	-33	-102	122	40	50	30	49	29	120	131	-3
C03	36	-61	-150	143	67	39	20	38	19	146	148	-5	C01	52	-65	-131	159	74	39	22	38	21	135	161	-4
C03	37	-98	-151	160	78	30	14	29	13	151	156	-6	C01	53	-92	-140	176	97	30	16	29	16	141	172	-5
C04	38	-87	-140	156	82	29	14	29	13	141	142	-6	C02	54	-85	-131	160	89	29	16	29	15	131	156	-5
C04	39	-87	-161	153	86	21	8	21	8	149	150	-6	C02	55	-93	-142	173	98	19	9	19	8	138	168	-5
C04	40	-98	-159	173	85	11	1	12	1	149	151	-7	C02	56	-105	-146	183	105	11	3	11	3	142	173	-5
C04	41	-98	-159	173	86	11	1	11	1	149	151	-7	C02	57	-105	-146	183	105	11	3	11	3	142	173	-5
C04	42	-87	-161	151	87	20	9	20	8	149	149	-6	C02	58	-93	-142	173	98	20	8	20	8	138	167	-5
C04	43	-87	-139	154	84	28	14	28	14	141	140	-6	C02	59	-85	-131	160	89	29	15	29	15	131	156	-5
C03	44	-97	-151	157	81	29	15	28	14	151	153	-6	C01	60	-92	-140	175	97	30	16	29	15	141	171	-5
C03	45	-61	-149	140	71	38	21	37	20	146	145	-5	C01	61	-65	-131	158	74	39	22	38	21	135	160	-4
C03	46	-33	-112	118	31	46	25	44	24	124	118	-4	C01	62	-33	-102	121	40	50	30	49	29	120	130	-3
C03	47	11	-79	62	-4	54	30	53	28	102	89	-3	C01	63	8	-67	69	-2	61	38	59	36	106	100	-2
C03	48	11	-31	3	-2	0	0	0	0	31	3	-2	C01	64	6	-20	4	-1	0	0	0	0	20	4	-1

Fig. 85 – Tensioni normale sulle piattabande superiori ed inferiori delle travi principali – Combinazioni SLE

La tensione massima calcolata agli SLE risulta pari a 183 MPa (trazione nella piattabanda inferiore).

I valori delle tensioni nelle travi (σ_{sup} e σ_{inf}) sono rappresentati nel grafico in Fig. 86.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 87 di 142
PROGETTO ESECUTIVO						

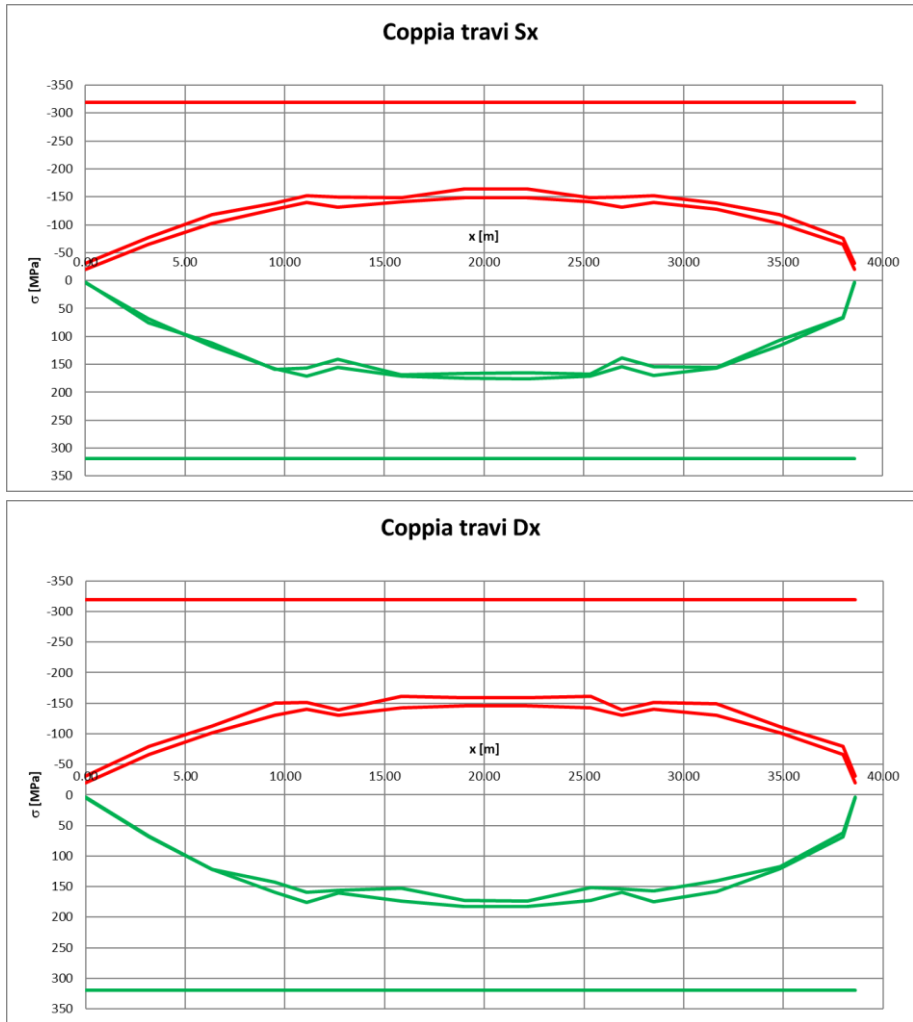


Fig. 86 – Tensioni normale sulle piattabande superiori (compressione) ed inferiori (trazione) delle travi principali – Combinazioni SLE

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA		RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 88 di 142

10.4.4 VERIFICA DI STABILITA' DEI PANNELLI D'ANIMA

Si esegue la verifica dell'imbozzamento dei pannelli d'anima delle travi principali, secondo la CNR – 10011/97 che impone la seguente condizione:

$$\frac{\sigma_{cr,id}}{\sigma_{id}} \geq \beta \cdot \nu$$

Dove:

- σ_1 massima tensione di compressione sul pannello
- $\beta = \frac{\sigma_N + 0,8 \cdot \sigma_M}{\sigma_N + \sigma_M}$ se il rapporto geometrico $\alpha = a/h \leq 1.5$
- $\beta = 0,8$ se il rapporto geometrico $\alpha = a/h > 1.5$
- $\nu = 1,0$ nel metodo agli stati limite qui adottato.

Nelle verifiche si assume il segno negativo per le tensioni di compressione.

Come si evince dalle tabelle riportate sotto, la verifica risulta sempre soddisfatta.

SEZ.	FR.	RI PANN1		SEZ.	FR.	RI PANN1		SEZ.	FR.	RI PANN1		SEZ.	FR.	RI PANN1	
		$\sigma_{cr,id}/\sigma_{id}$	$\beta \nu$			$\sigma_{cr,id}/\sigma_{id}$	$\beta \nu$			$\sigma_{cr,id}/\sigma_{id}$	$\beta \nu$			$\sigma_{cr,id}/\sigma_{id}$	$\beta \nu$
C01	1	13.2	1.0	C03	17	8.5	0.9	C03	33	8.5	0.9	C01	49	13.2	1.0
C01	2	1.2	1.0	C03	18	1.1	1.0	C03	34	1.0	1.0	C01	50	1.2	1.0
C01	3	1.3	0.8	C03	19	1.4	0.9	C03	35	1.3	0.9	C01	51	1.2	0.8
C01	4	1.34	0.80	C03	20	1.15	0.80	C03	36	1.14	0.80	C01	52	1.31	0.80
C01	5	1.38	0.80	C03	21	1.13	0.80	C03	37	1.13	0.80	C01	53	1.38	0.80
C02	6	1.47	0.80	C04	22	1.21	0.80	C04	38	1.22	0.80	C02	54	1.47	0.80
C02	7	1.42	0.80	C04	23	1.18	0.80	C04	39	1.17	0.80	C02	55	1.42	0.80
C02	8	1.4	0.8	C04	24	1.2	0.8	C04	40	1.2	0.8	C02	56	1.4	0.8
C02	9	1.4	0.8	C04	25	1.2	0.8	C04	41	1.2	0.8	C02	57	1.4	0.8
C02	10	1.4	0.8	C04	26	1.2	0.8	C04	42	1.2	0.8	C02	58	1.4	0.8
C02	11	1.5	0.8	C04	27	1.2	0.8	C04	43	1.2	0.8	C02	59	1.5	0.8
C01	12	1.4	0.8	C03	28	1.2	0.8	C03	44	1.2	0.8	C01	60	1.4	0.8
C01	13	1.3	0.8	C03	29	1.2	0.8	C03	45	1.2	0.8	C01	61	1.3	0.8
C01	14	1.3	0.8	C03	30	1.3	0.8	C03	46	1.3	0.8	C01	62	1.2	0.8
C01	15	1.2	1.0	C03	31	1.2	0.9	C03	47	1.2	0.9	C01	63	1.2	1.0
C01	16	13.2	1.0	C03	32	8.5	0.9	C03	48	8.5	0.9	C01	64	13.2	1.0

Fig. 87 – Verifica di stabilità dei pannelli d'anima

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI			ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA								
PROGETTO ESECUTIVO								COMMESSA IF3A

Nello specifico risulta:

- Tensione massima sul bordo superiore del pannello d'anima superiore $\sigma_{sup} = \sigma_1 = -31,7$ MPa
- Tensione sul bordo inferiore del pannello d'anima $\sigma_2 = -24,6$ MPa
- $\alpha = a / h = 1,185$ (rapporto tra lunghezza e altezza del pannello d'anima)
- $\psi = \frac{\sigma_1}{\sigma_2} = 0,777$
- $k_\sigma = \frac{8,4}{\psi + 1,1} = 4,474$ MPa e $k_\tau = \left(5,34 + \frac{4}{\alpha^2}\right) \cdot 0,8 = 8,19$
- $\sigma_{cr,0} = 186200 \cdot (t/h)^2 = 12,5$ MPa
- $\sigma_{cr} = k_\sigma \cdot \sigma_{cr,0} = 56,1$ MPa e $\tau_{cr} = k_\tau \cdot \sigma_{cr,0} = 102,8$ MPa
- $\sigma_{cr,id} = \frac{\sqrt{\sigma_1^2 + 3 \cdot \tau^2}}{\frac{1+\psi}{4} \cdot \frac{\sigma_1}{\sigma_{cr}} + \sqrt{\left(\frac{3-\psi}{4} \cdot \frac{\sigma_1}{\sigma_{cr}}\right)^2 + \left(\frac{\tau}{\tau_{cr}}\right)^2}} = 122,2$ MPa
- $\sigma_{cr,red} = f_d \cdot \frac{20 + \sqrt{25 - 15 \cdot (f_y / \sigma_{cr,id})^2}}{25 + (f_y / \sigma_{cr,id})^2} = \text{n.a.}$ MPa (radice negativa dato che $\sigma_{cr,id} < 0,8 f_y = 284$ MPa)
- $\sigma_{id} = 116,7$ MPa
- $\frac{\sigma_{cr,id}}{\sigma_{id}} = 1,05 \geq \beta \cdot \nu = 1,0 \rightarrow$ verifica soddisfatta

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA									
PROGETTO ESECUTIVO				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 90 di 142

10.4.5 VERIFICA DEGLI IRRIGIDITORI TRASVERSALI

Per le anime provviste di nervature trasversali si dovrà garantire una adeguata rigidità flessionale delle nervature verificando che:

nervatura trasversale

$$I_{stiff} \geq I_{min} = 0.15 \gamma_T^* h_w t_w^3$$

γ_T^* da tabella 3.1 e 3.2 (CNR 10030/87)

$\alpha = a/h_w$

a passo irrigiditori

n° beam	Sezione	a [mm]	h _w [mm]	t _w [mm]	TIPO	Area [mm ²]	Inerzia [mm ⁴]	α	γ_T	Inerzia min [mm ⁴]	Inerzia / Inerzia min
2	C01	3175	2680	22	390X16	6240	336 236 160	1.18	8.00	34 243 968	9.82
3	C01	3165	2680	22	390X16	6240	336 236 160	1.18	8.00	34 243 968	9.82
4	C01	3165	2680	22	390X16	6240	336 236 160	1.18	8.00	34 243 968	9.82
5	C01	3165	2680	22	390X16	6240	336 236 160	1.18	8.00	34 243 968	9.82
6	C02	3165	2660	22	390X16	6240	336 236 160	1.19	8.00	33 988 416	9.89
7	C02	3165	2660	22	390X16	6240	336 236 160	1.19	8.00	33 988 416	9.89
8	C02	3165	2660	22	390X16	6240	336 236 160	1.19	8.00	33 988 416	9.89
9	C02	3165	2660	22	390X16	6240	336 236 160	1.19	8.00	33 988 416	9.89
10	C02	3165	2660	22	390X16	6240	336 236 160	1.19	8.00	33 988 416	9.89
11	C02	3165	2660	22	390X16	6240	336 236 160	1.19	8.00	33 988 416	9.89
12	C01	3165	2680	22	390X16	6240	336 236 160	1.18	8.00	34 243 968	9.82
13	C01	3165	2680	22	390X16	6240	336 236 160	1.18	8.00	34 243 968	9.82
14	C01	3165	2680	22	390X16	6240	336 236 160	1.18	8.00	34 243 968	9.82
15	C01	3175	2680	22	390X16	6240	336 236 160	1.18	8.00	34 243 968	9.82
18	C03	3175	2680	22	390X16	6240	336 236 160	1.18	8.00	34 243 968	9.82
19	C03	3165	2680	22	390X16	6240	336 236 160	1.18	8.00	34 243 968	9.82
20	C03	3165	2680	22	390X16	6240	336 236 160	1.18	8.00	34 243 968	9.82
21	C03	3165	2680	22	390X16	6240	336 236 160	1.18	8.00	34 243 968	9.82
22	C04	3165	2660	22	390X16	6240	336 236 160	1.19	8.00	33 988 416	9.89
23	C04	3165	2660	22	390X16	6240	336 236 160	1.19	8.00	33 988 416	9.89
24	C04	3165	2660	22	390X16	6240	336 236 160	1.19	8.00	33 988 416	9.89
25	C04	3165	2660	22	390X16	6240	336 236 160	1.19	8.00	33 988 416	9.89
26	C04	3165	2660	22	390X16	6240	336 236 160	1.19	8.00	33 988 416	9.89
27	C04	3165	2660	22	390X16	6240	336 236 160	1.19	8.00	33 988 416	9.89
28	C03	3165	2680	22	390X16	6240	336 236 160	1.18	8.00	34 243 968	9.82
29	C03	3165	2680	22	390X16	6240	336 236 160	1.18	8.00	34 243 968	9.82
30	C03	3165	2680	22	390X16	6240	336 236 160	1.18	8.00	34 243 968	9.82
31	C03	3175	2680	22	390X16	6240	336 236 160	1.18	8.00	34 243 968	9.82

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA							
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA											
PROGETTO ESECUTIVO				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 91 di 142		

n° beam	Sezione	a [mm]	h _w [mm]	t _w [mm]	TIPO	Area [mm ²]	Inerzia [mm ⁴]	α	γ _T	Inerzia min [mm ⁴]	Inerzia / Inerzia min
34	C03	3175	2680	22	390X16	6240	336 236 160	1.18	8.00	34 243 968	9.82
35	C03	3165	2680	22	390X16	6240	336 236 160	1.18	8.00	34 243 968	9.82
36	C03	3165	2680	22	390X16	6240	336 236 160	1.18	8.00	34 243 968	9.82
37	C03	3165	2680	22	390X16	6240	336 236 160	1.18	8.00	34 243 968	9.82
38	C04	3165	2660	22	390X16	6240	336 236 160	1.19	8.00	33 988 416	9.89
39	C04	3165	2660	22	390X16	6240	336 236 160	1.19	8.00	33 988 416	9.89
40	C04	3165	2660	22	390X16	6240	336 236 160	1.19	8.00	33 988 416	9.89
41	C04	3165	2660	22	390X16	6240	336 236 160	1.19	8.00	33 988 416	9.89
42	C04	3165	2660	22	390X16	6240	336 236 160	1.19	8.00	33 988 416	9.89
43	C04	3165	2660	22	390X16	6240	336 236 160	1.19	8.00	33 988 416	9.89
44	C03	3165	2680	22	390X16	6240	336 236 160	1.18	8.00	34 243 968	9.82
45	C03	3165	2680	22	390X16	6240	336 236 160	1.18	8.00	34 243 968	9.82
46	C03	3165	2680	22	390X16	6240	336 236 160	1.18	8.00	34 243 968	9.82
47	C03	3175	2680	22	390X16	6240	336 236 160	1.18	8.00	34 243 968	9.82
50	C01	3175	2680	22	390X16	6240	336 236 160	1.18	8.00	34 243 968	9.82
51	C01	3165	2680	22	390X16	6240	336 236 160	1.18	8.00	34 243 968	9.82
52	C01	3165	2680	22	390X16	6240	336 236 160	1.18	8.00	34 243 968	9.82
53	C01	3165	2680	22	390X16	6240	336 236 160	1.18	8.00	34 243 968	9.82
54	C02	3165	2660	22	390X16	6240	336 236 160	1.19	8.00	33 988 416	9.89
55	C02	3165	2660	22	390X16	6240	336 236 160	1.19	8.00	33 988 416	9.89
56	C02	3165	2660	22	390X16	6240	336 236 160	1.19	8.00	33 988 416	9.89
57	C02	3165	2660	22	390X16	6240	336 236 160	1.19	8.00	33 988 416	9.89
58	C02	3165	2660	22	390X16	6240	336 236 160	1.19	8.00	33 988 416	9.89
59	C02	3165	2660	22	390X16	6240	336 236 160	1.19	8.00	33 988 416	9.89
60	C01	3165	2680	22	390X16	6240	336 236 160	1.18	8.00	34 243 968	9.82
61	C01	3165	2680	22	390X16	6240	336 236 160	1.18	8.00	34 243 968	9.82
62	C01	3165	2680	22	390X16	6240	336 236 160	1.18	8.00	34 243 968	9.82
63	C01	3175	2680	22	390X16	6240	336 236 160	1.18	8.00	34 243 968	9.82

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 92 di 142

10.4.6 VERIFICA DELLE SALDATURE DI COMPOSIZIONE DELLE TRAVI

Il collegamento anima-piattabanda superiore è realizzato a piena penetrazione, pertanto per la verifica si rimanda alla tensione calcolata sul materiale base (si vedano le verifiche al §10.4.3).

Il collegamento dell'anima alla piattabanda inferiore viene realizzato mediante due cordoni d'angolo aventi lato pari al 70% dello spessore minore dei lembi da collegare.

La tensione tangenziale limite del materiale base è data da

$$f_{v,d} = \frac{f_y / \sqrt{3}}{\gamma_{M0}} = 195 \text{ N/mm}^2$$

dove

$$f_y = 355 \text{ N/mm}^2$$

$$\gamma_{M0} = 1.05$$

La resistenza della saldatura relativa alle sollecitazioni taglianti tra anima e piattabanda è data da

$$f_{vw,d} = \frac{f_u / \sqrt{3}}{\beta_w \gamma_{M2}} = 262 \text{ N/mm}^2$$

dove

$$f_u = 510 \text{ N/mm}^2$$

$$\beta_w = 0.9$$

$$\gamma_{M2} = 1.25$$

Il rapporto della resistenza del materiale base rispetto alla saldatura, per unità di lunghezza, deve risultare:

$$\frac{t_w \cdot f_{v,d}}{2 \cdot 0.7 \cdot t_w \cdot \sqrt{2} / 2 \cdot f_{vw,d}} = \frac{f_y}{f_u} \cdot \frac{\beta_w \cdot \gamma_{M2}}{0.7 \cdot \sqrt{2} \cdot \gamma_{M0}} \leq 1$$

dove

t_w spessore dell'anima

$0.7 t_w 2^{0.5} / 2$ sezione di gola della saldatura

Dato che la richiesta di duttilità dell'acciaio strutturale indicata nella normativa europea (EN 1993-1-1, §3.2.2) è pari almeno a $f_u / f_y \geq 1.1$, risulta che

$$\frac{f_y}{f_u} \cdot \frac{\beta_w \cdot \gamma_{M2}}{0.7 \cdot \sqrt{2} \cdot \gamma_{M0}} = \frac{1}{1.1} \cdot \frac{0.9 \cdot 1.25}{0.7 \cdot \sqrt{2} \cdot 1.05} = 0.98 \leq 1$$

Pertanto, la verifica dei due cordoni di saldature anima-piattabanda inferiore, aventi lato pari a $0.7 t_w$ (essendo lo spessore dell'anima il minore degli spessori da saldare tra di loro), risulta sempre soddisfatta, per qualsiasi tipologia di acciaio strutturale che soddisfi i requisiti previsti nella normativa europea armonizzata.

Analogo ragionamento è applicabile alle saldature delle altre travi composte saldate.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C FOGLIO 93 di 142

10.5 VERIFICHE DI RESISTENZA E STABILITA' DELLE ASTE

Nei paragrafi seguenti si riassumono le verifiche di resistenza e stabilità delle aste che costituiscono il controvento orizzontale (superiore ed inferiore) ed i diaframmi intermedi del ponte.

10.5.1 DIAGONALI DI CONTROVENTO SUPERIORI

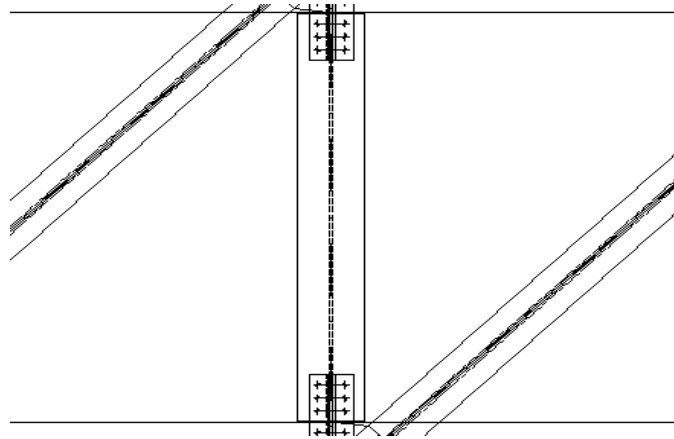


Fig. 88 –Controvento superiore: campo tipico (sostituire)

I diagonali di controvento superiori sono costituiti da profili angolari accoppiati, bullonati alle piattabande superiori della trave principale tramite dei piatti di nodo.

Le aste collegano tra loro le piattabande superiori del singolo cassone per tutta la lunghezza del ponte, in modo da chiudere torsionalmente il cassone nella fase di getto della soletta, inoltre collegano i due cassoni alle loro estremità. Queste aste sono pertanto sollecitate dalle azioni di Fase I e dalle azioni di Fase II (azioni di lungo termine). In Fase III il cassone risulta chiuso superiormente dalla soletta.

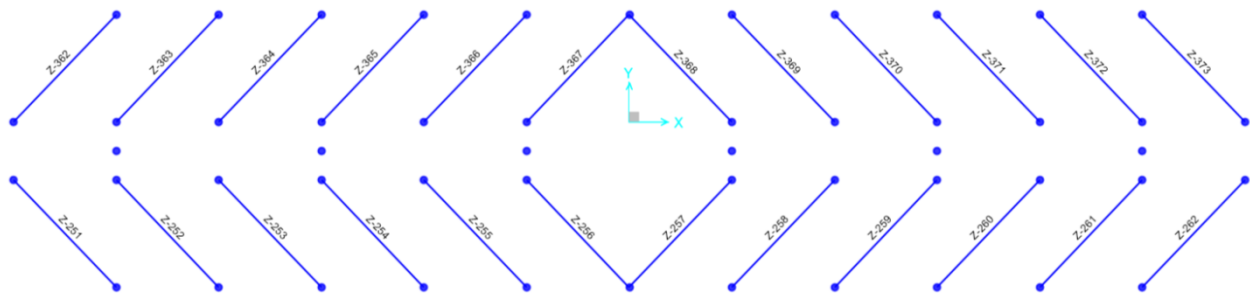


Fig. 89 – Modello FEM: label FRAME diagonali di controvento superiori

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI			ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA								
PROGETTO ESECUTIVO			COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 94 di 142

COMBINAZIONI - SLU			COMBINAZIONI - SLU		
Frame	Trazione	Compressione	Frame	Trazione	Compressione
	N [kN]	N [kN]		N [kN]	N [kN]
Z-251	23	-38	Z-362	20	-41
Z-252	0	-120	Z-363	0	-121
Z-253	0	-195	Z-364	0	-194
Z-254	0	-226	Z-365	0	-225
Z-255	0	-246	Z-366	0	-245
Z-256	0	-251	Z-367	0	-250
Z-257	0	-250	Z-368	0	-251
Z-258	0	-246	Z-369	0	-246
Z-259	0	-226	Z-370	0	-225
Z-260	0	-195	Z-371	0	-194
Z-261	0	-120	Z-372	0	-121
Z-262	23	-38	Z-373	21	-40

Si riassumono di seguito le verifiche di resistenza e stabilità dell'asta maggiormente sollecitata:

- Profilo: 2L120x120x10
- Materiale: S355
- Area (lorda) = 4.640 mm²
- Sollecitazione assiale di compressione $N_{ED} = 251 \text{ kN}$ (Z-251 L=3975 mm)
- Sollecitazione assiale di trazione $N_{ED} = 23 \text{ kN}$ (Z-256 L=3975 mm)
- Bulloni M27 cl.10.9: n°4
- Area netta = 4.090 mm²
- Piastra di nodo spessore 12 mm ($e_1 = 60 \text{ mm}$)
- Forza massima sul singolo bullone $F_{Ed} = 63 \text{ kN}$
- Resistenza a rifollamento della piastra $F_{b,Rd,p} = 240 \text{ kN} > F_{Ed} \rightarrow \Delta = 0,26$ verifica soddisfatta
- Resistenza a rifollamento dell'angolare $F_{b,Rd,L} = 200 \text{ kN} > F_{Ed} \rightarrow \Delta = 0,31$ verifica soddisfatta
- Resistenza a taglio del singolo bullone $F_{v,Rd} = 220 \text{ kN} > F_{Ed} \rightarrow \Delta = 0,29$ verifica soddisfatta
- Resistenza di calcolo a trazione $N_{t,Rd} = 1483 \text{ kN} > N_{ED} \rightarrow \Delta = 0,02$ verifica soddisfatta
- Lunghezza $L_{0Y} = 3,975 \text{ m} \rightarrow \lambda_Y = 111$
- Lunghezza $L_{0Z} = 0,8 \times 3,975 = 3,18 \text{ m} \rightarrow \lambda_{z,eq} = 83$
- Resistenza all'instabilità $N_{b,Rd} = 553 \text{ kN} > N_{ED} \rightarrow \Delta = 0,45$ verifica soddisfatta

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 95 di 142

10.5.2 DIAGONALI DI CONTROVENTO INFERIORI

I diagonali di controvento inferiori sono costituiti da profili angolari accoppiati, bullonati direttamente alle piattabande inferiori delle travi principali.

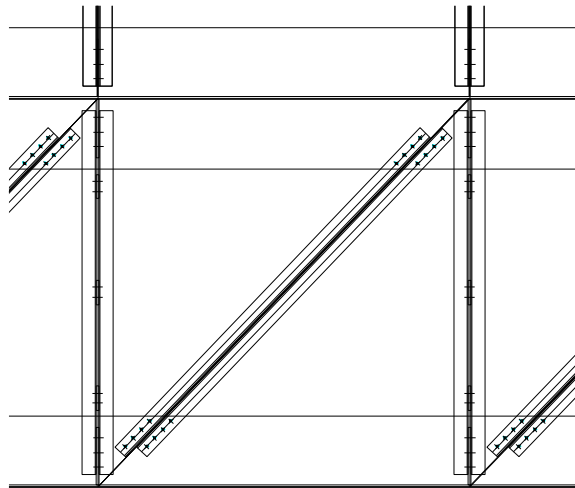


Fig. 90 – Pianta di controvento inferiore

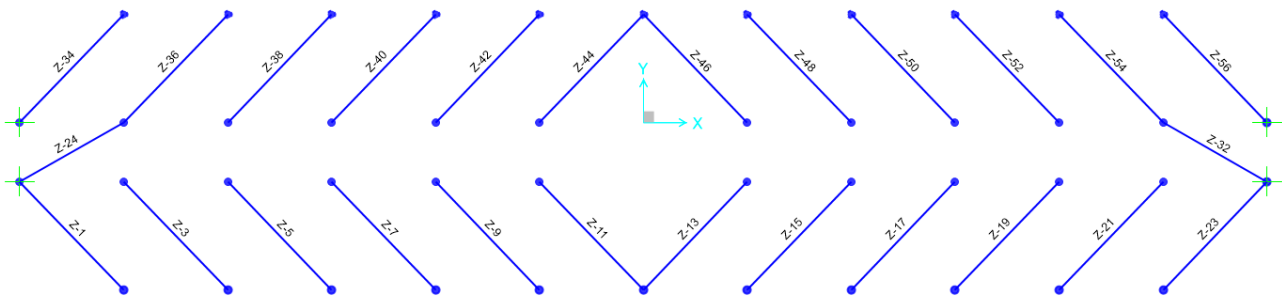


Fig. 91 – Modello FEM: label FRAME diagonali di controvento inferiori

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 96 di 142

COMBINAZIONI - SLU			COMBINAZIONI - SISMA		
Frame	Trazione	Compressione	Frame	Trazione	Compressione
	N [kN]	N [kN]		N [kN]	N [kN]
Z-1	317	-403	Z-1	364	-509
Z-3	309	-283	Z-3	274	-367
Z-5	373	-91	Z-5	267	-153
Z-7	295	-110	Z-7	222	-213
Z-9	356	0	Z-9	212	-21
Z-11	246	-50	Z-11	146	-114
Z-13	250	-54	Z-13	162	-129
Z-15	354	0	Z-15	210	-19
Z-17	280	-102	Z-17	167	-161
Z-19	348	-74	Z-19	209	-101
Z-21	258	-250	Z-21	137	-241
Z-23	225	-336	Z-23	193	-360
Z-24	308	-212	Z-24	424	-336
Z-32	366	-307	Z-32	327	-246
Z-34	248	-442	Z-34	316	-482
Z-36	272	-318	Z-36	292	-389
Z-38	333	-111	Z-38	269	-161
Z-40	265	-115	Z-40	222	-218
Z-42	333	0	Z-42	212	-23
Z-44	246	-50	Z-44	147	-115
Z-46	250	-53	Z-46	165	-132
Z-48	332	0	Z-48	209	-21
Z-50	251	-106	Z-50	165	-164
Z-52	310	-91	Z-52	206	-103
Z-54	224	-283	Z-54	144	-252
Z-56	163	-366	Z-56	125	-307

Si riassumono di seguito le verifiche di resistenza e stabilità dell'asta maggiormente sollecitata.

- Profilo: 2L120x120x10
- Materiale: S355
- Area (lorda) = 4640 mm²
- Sollecitazione assiale di compressione N_{ED} = 509 kN (Z-1 L=3340 mm)
- Sollecitazione assiale di trazione N_{ED} = 364 kN (Z-1 L=3340 mm)

- Resistenza di calcolo a trazione N_{t,Rd} = 1483 kN > N_{ED} → Δ = 0,25 verifica soddisfatta
- Lunghezza L_{OY} = 3,34 m → λ_Y = 93
- Lunghezza L_{OZ} = 0,8 x 3,34 = 2,67 m → λ_{Z,eq} = 70
- Resistenza all'instabilità N_{b,Rd} = 716 kN > N_{ED} → Δ = 0,71 verifica soddisfatta

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA						
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 97 di 142

Si riassumono di seguito le verifiche di resistenza e stabilità dell'asta maggiormente sollecitata posta tra le due travi centrali.

- Profilo: 2L120x120x10
- Materiale: S355
- Area (lorda) = 4640 mm²
- Sollecitazione assiale di compressione $N_{ED} = 336 \text{ kN}$ (Z-24 L=1700 mm)
- Sollecitazione assiale di trazione $N_{ED} = 424 \text{ kN}$ (Z-24 L=1700 mm)

- Resistenza di calcolo a trazione $N_{t,Rd} = 1483 \text{ kN} > N_{ED}$ $\rightarrow \Delta = 0,29$ verifica soddisfatta
- Lunghezza $L_{0Y} = 1,7 \text{ m}$ $\rightarrow \lambda_Y = 47$
- Lunghezza $L_{0z} = 0,8 \times 1,7 = 1,36 \text{ m}$ $\rightarrow \lambda_{z,eq} = 36$
- Resistenza all'instabilità $N_{b,Rd} = 1266 \text{ kN} > N_{ED}$ $\rightarrow \Delta = 0,27$ verifica soddisfatta

I giunti di collegamento delle aste sono dimensionati a completo ripristino, pertanto risulta:

- Bulloni M27 cl.10.9: n°8
- Area netta = 4.090 mm²
- Resistenza di calcolo a trazione $N_{t,Rd} = 1498 \text{ kN}$
- Distanza minima dal bordo libero sulla piastra: $e_1 = 60 \text{ mm}$
- Interasse dei bulloni: $p_1 = 100 \text{ mm}$

- Resistenza a taglio dei bulloni:
 $F_{V,Rd} = 8 \times 220 = 1760 \text{ kN} > N_{t,Rd}$ $\rightarrow \Delta = 0,85$ verifica soddisfatta
- Resistenza a rifollamento della piastra (si considera lo spessore minore della piattabanda inferiore, ossia $s_p = 40 \text{ mm}$):
 $F_{b,Rd,p} = 590 \times 8 = 4720 \text{ kN} > N_{t,Rd}$ $\rightarrow \Delta = 0,32$ verifica soddisfatta
- Resistenza a rifollamento dell'angolare:
 $F_{b,Rd,L} = 197 \times 8 = 1576 \text{ kN} > N_{t,Rd}$ $\rightarrow \Delta = 0,95$ verifica soddisfatta

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA							
PROGETTO ESECUTIVO		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 98 di 142

10.5.3 DIAFRAMMI

I diaframmi intermedi sono posizionati sia internamente a ciascun cassone, sia tra i due cassoni in modo da collegarli torsionalmente. I diaframmi hanno uno schema a V e sono costituiti da coppie di angolari bullonati agli stiffeners delle travi principali.

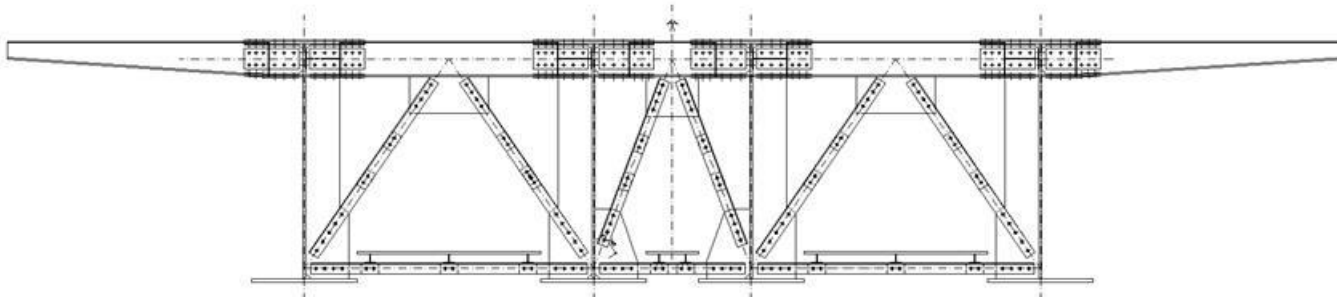


Fig. 92 – Sezione tipica: diaframma tipico

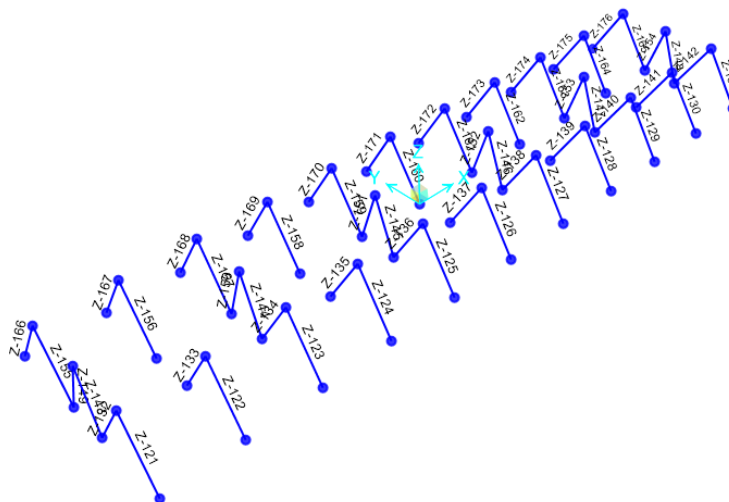


Fig. 93 – Modello FEM: label FRAME dei diaframmi

COMBINAZIONI - SLU			COMBINAZIONI - SISMA			COMBINAZIONI - SLU			COMBINAZIONI - SISMA			COMBINAZIONI - SLU			COMBINAZIONI - SISMA		
Frame	Trazione	Compressione	Frame	Trazione	Compressione	Frame	Trazione	Compressione	Frame	Trazione	Compressione	Frame	Trazione	Compressione	Frame	Trazione	Compressione
	N [kN]	N [kN]		N [kN]	N [kN]		N [kN]	N [kN]		N [kN]	N [kN]		N [kN]	N [kN]		N [kN]	N [kN]
Z-121	168	-528	Z-121	178	-186	Z-140	75	-543	Z-140	0	-247	Z-159	44	-565	Z-159	0	-336
Z-122	165	-565	Z-122	159	-168	Z-141	108	-435	Z-141	20	-132	Z-160	125	-424	Z-160	39	-209
Z-123	230	-538	Z-123	219	-118	Z-142	100	-464	Z-142	57	-174	Z-161	41	-561	Z-161	0	-315
Z-124	190	-533	Z-124	155	-93	Z-143	260	-283	Z-143	124	-145	Z-162	87	-456	Z-162	0	-194
Z-125	259	-490	Z-125	220	-51	Z-144	317	-386	Z-144	80	-114	Z-163	68	-495	Z-163	0	-247
Z-126	177	-588	Z-126	137	-91	Z-145	340	-427	Z-145	69	-108	Z-164	104	-389	Z-164	21	-131
Z-127	261	-491	Z-127	201	-31	Z-146	352	-442	Z-146	68	-107	Z-165	103	-419	Z-165	56	-168
Z-128	184	-521	Z-128	117	-52	Z-147	334	-412	Z-147	70	-103	Z-166	177	-479	Z-166	190	-200
Z-129	214	-510	Z-129	149	-44	Z-148	258	-298	Z-148	103	-126	Z-167	172	-505	Z-167	167	-177
Z-130	144	-536	Z-130	82	-86	Z-149	248	-296	Z-149	118	-148	Z-168	231	-477	Z-168	221	-120
Z-131	147	-500	Z-131	128	-130	Z-150	337	-369	Z-150	82	-115	Z-169	190	-471	Z-169	155	-93
Z-132	118	-484	Z-132	109	-220	Z-151	366	-401	Z-151	71	-108	Z-170	259	-434	Z-170	219	-50
Z-133	130	-460	Z-133	94	-201	Z-152	380	-413	Z-152	70	-107	Z-171	176	-535	Z-171	137	-91
Z-134	93	-558	Z-134	55	-310	Z-153	361	-385	Z-153	72	-102	Z-172	260	-436	Z-172	202	-32
Z-135	107	-508	Z-135	37	-229	Z-154	266	-298	Z-154	102	-127	Z-173	184	-462	Z-173	118	-53
Z-136	54	-610	Z-136	0	-336	Z-155	121	-445	Z-155	128	-234	Z-174	213	-454	Z-174	151	-46
Z-137	133	-467	Z-137	40	-209	Z-156	123	-420	Z-156	101	-206	Z-175	147	-481	Z-175	83	-88
Z-138	50	-607	Z-138	0	-315	Z-157	84	-515	Z-157	56	-312	Z-176	151	-453	Z-176	118	-124
Z-139	97	-500	Z-139	0	-194	Z-158	95	-465	Z-158	36	-228						

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA							
PROGETTO ESECUTIVO		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 99 di 142

Si riassumono di seguito le verifiche di resistenza e stabilità dell'asta maggiormente sollecitata per i diagonali:

- Profilo: 2L120x120x10
- Materiale: S355
- Area (lorda) = 4640 mm²
- Sollecitazione assiale di compressione $N_{ED} = 610$ kN (Z-136 L=1900 mm)
- Sollecitazione assiale di trazione $N_{ED} = 261$ kN (Z-127 L=1900 mm)
- Resistenza di calcolo a trazione $N_{t,Rd} = 1483$ kN $> N_{ED}$ $\rightarrow \Delta = 0,18$ verifica soddisfatta
- Lunghezza $L_{0Y} = 1,9$ m $\rightarrow \lambda_Y = 53$
- Lunghezza $L_{0Z} = 1,9$ m $\rightarrow \lambda_{z, eq} = 45$
- Resistenza all'instabilità $N_{b,Rd} = 1206$ kN $> N_{ED}$ $\rightarrow \Delta = 0,51$ verifica soddisfatta

Si riassumono di seguito le verifiche di resistenza e stabilità dell'asta maggiormente sollecitata per i diagonali:

- Profilo: 2L120x120x10
- Materiale: S355
- Area (lorda) = 4640 mm²
- Sollecitazione assiale di compressione $N_{ED} = 442$ kN (Z-146 L=1590 mm)
- Sollecitazione assiale di trazione $N_{ED} = 380$ kN (Z-152 L=1590 mm)
- Resistenza di calcolo a trazione $N_{t,Rd} = 1483$ kN $> N_{ED}$ $\rightarrow \Delta = 0,26$ verifica soddisfatta
- Lunghezza $L_{0Y} = 1,68$ m $\rightarrow \lambda_Y = 44$
- Lunghezza $L_{0Z} = 1,68$ m $\rightarrow \lambda_{z, eq} = 37$
- Resistenza all'instabilità $N_{b,Rd} = 1297$ kN $> N_{ED}$ $\rightarrow \Delta = 0,34$ verifica soddisfatta

I giunti di collegamento delle aste sono dimensionati a completo ripristino, pertanto risulta:

- Bulloni M27 cl.10.9: n°4
- Area netta = 4090 mm²
- Resistenza di calcolo a trazione $N_{t,Rd} = 1498$ kN
- Distanza minima dal bordo libero sulla piastra: $e_1 = 80$ mm
- Distanza minima dal bordo libero sul profilo: $e_1 = 60$ mm
- Interasse dei bulloni: $p_1 = 100$ mm
- Resistenza a taglio dei bulloni:
 $F_{V,Rd} = 2 \times 4 \times 220 = 1760$ kN $> N_{t,Rd}$ $\rightarrow \Delta = 0,85$ verifica soddisfatta
- Resistenza a rifollamento della piastra ($sp = 16$ mm):
 $F_{b,Rd,p} = 414 \times 4 = 1656$ kN $> N_{t,Rd}$ $\rightarrow \Delta = 0,90$ verifica soddisfatta
- Resistenza a rifollamento dell'angolare:
 $F_{b,Rd,L} = 197 \times 4 \times 2 = 1576$ kN $> N_{t,Rd}$ $\rightarrow \Delta = 0,95$ verifica soddisfatta

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI						
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA				RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA						
PROGETTO ESECUTIVO				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 100 di 142	

Per le aste orizzontali inferiori:

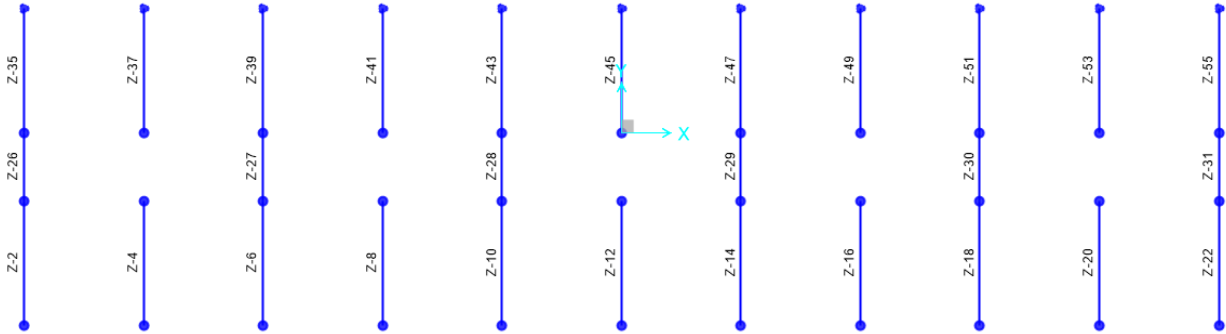


Fig. 94 – Modello FEM: label FRAME aste orizzontali inferiori (tra i due cassoni)

COMBINAZIONI - SLU			COMBINAZIONI - SISMA			COMBINAZIONI - SLU			COMBINAZIONI - SISMA		
Frame	Trazione	Compressione	Frame	Trazione	Compressione	Frame	Trazione	Compressione	Frame	Trazione	Compressione
	N [kN]	N [kN]		N [kN]	N [kN]		N [kN]	N [kN]		N [kN]	N [kN]
Z-2	78	-366	Z-2	10	-286	Z-39	0	-578	Z-39	0	-549
Z-4	75	-382	Z-4	5	-282	Z-41	0	-426	Z-41	0	-380
Z-6	0	-594	Z-6	0	-551	Z-43	0	-641	Z-43	0	-657
Z-8	0	-443	Z-8	0	-379	Z-45	0	-413	Z-45	0	-371
Z-10	0	-654	Z-10	0	-655	Z-47	0	-641	Z-47	0	-625
Z-12	0	-422	Z-12	0	-369	Z-49	0	-425	Z-49	0	-364
Z-14	0	-653	Z-14	0	-626	Z-51	0	-575	Z-51	0	-521
Z-16	0	-441	Z-16	0	-365	Z-53	67	-347	Z-53	0	-271
Z-18	0	-591	Z-18	0	-523	Z-55	48	-295	Z-55	0	-230
Z-20	62	-369	Z-20	2	-277						
Z-22	52	-341	Z-22	6	-278						
Z-26	1	-458	Z-26	1	-502						
Z-27	0	-836	Z-27	0	-982						
Z-28	0	-1019	Z-28	0	-1119						
Z-29	0	-1020	Z-29	0	-1076						
Z-30	0	-813	Z-30	0	-858						
Z-31	1	-441	Z-31	1	-432						
Z-35	79	-317	Z-35	0	-232						
Z-37	80	-359	Z-37	2	-277						

Per le aste orizzontali inferiori, la verifica sull'asta maggiormente sollecitata risulta:

- Profilo: 2L120x120x10
 - Materiale: S355
 - Area (lorda) = 4.640 mm²
 - Sollecitazione assiale di compressione $N_{ED} = 641$ kN (Z-43 L=2725 mm)
 - Sollecitazione assiale di trazione $N_{ED} = 80$ kN (Z-37 L=2725 mm)
-
- Resistenza di calcolo a trazione $N_{t,Rd} = 1483$ kN > N_{ED} → $\Delta = 0,05$ verifica soddisfatta
 - Lunghezza $L_{0Y} = 2,725$ m → $\lambda_Y = 76$

APPALTATORE: Consorzio <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C FOGLIO 101 di 142

- Lunghezza $L_{0Z} = 2,725 \text{ m} \rightarrow \lambda_{z,eq} = 64$
- Resistenza all'instabilità $N_{b,Rd} = 919 \text{ kN} > N_{ED} \rightarrow \Delta = 0,77$ verifica soddisfatta

- Profilo: 2L120x120x10
- Materiale: S355
- Area (lorda) = 4.640 mm²
- Sollecitazione assiale di compressione $N_{ED} = 1119 \text{ kN}$ (Z-28 L=1225 mm)
- Sollecitazione assiale di trazione $N_{ED} = 1 \text{ kN}$ (Z-26 L=1225 mm)

- Resistenza di calcolo a trazione $N_{t,Rd} = 1483 \text{ kN} > N_{ED} \rightarrow \Delta = 0,001$ verifica soddisfatta
- Lunghezza $L_{0Y} = 1,225 \text{ m} \rightarrow \lambda_Y = 34$
- Lunghezza $L_{0Z} = 1,225 \text{ m} \rightarrow \lambda_{z,eq} = 29$
- Resistenza all'instabilità $N_{b,Rd} = 1389 \text{ kN} > N_{ED} \rightarrow \Delta = 0,81$ verifica soddisfatta

I giunti di collegamento delle aste sono dimensionati a completo ripristino, pertanto risulta:

- Bulloni M27 cl.10.9: n°4
- Area netta = 4.090 mm²
- Resistenza di calcolo a trazione $N_{t,Rd} = 1498 \text{ kN}$
- Distanza minima dal bordo libero sulla piastra: $e_1 = 80 \text{ mm}$
- Distanza minima dal bordo libero sul profilo: $e_1 = 60 \text{ mm}$
- Interasse dei bulloni: $p_1 = 100 \text{ mm}$

- Resistenza a taglio dei bulloni:
 $F_{V,Rd} = 2 \times 4 \times 220 = 1760 \text{ kN} > N_{t,Rd} \rightarrow \Delta = 0,85$ verifica soddisfatta
- Resistenza a rifollamento della piastra ($sp = 16 \text{ mm}$):
 $F_{b,Rd,p} = 414 \times 4 = 1656 \text{ kN} > N_{t,Rd} \rightarrow \Delta = 0,90$ verifica soddisfatta
- Resistenza a rifollamento dell'angolare:
 $F_{b,Rd,L} = 197 \times 4 \times 2 = 1576 \text{ kN} > N_{t,Rd} \rightarrow \Delta = 0,95$ verifica soddisfatta

APPALTATORE: Consorzio <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI			ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA								
PROGETTO ESECUTIVO			COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 103 di 142

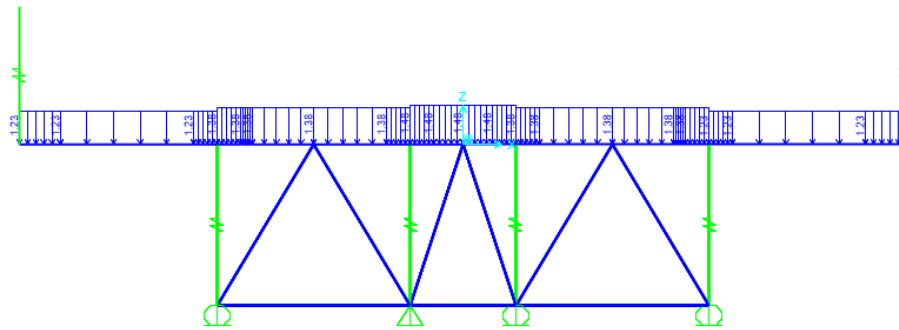


Fig. 96 – Modello Fase I (peso proprio della soletta applicato come carico uniformemente distribuito)

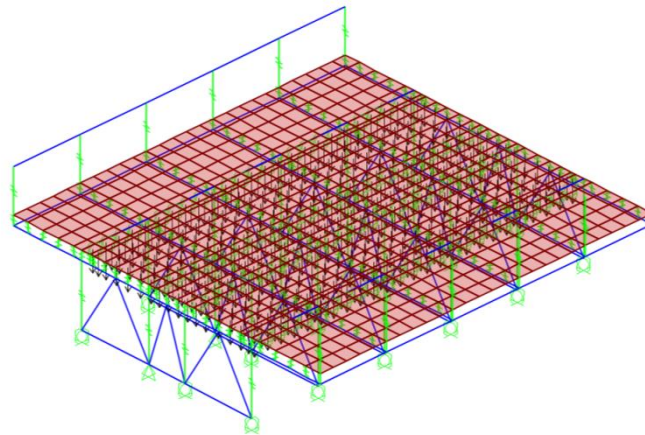


Fig. 97 – Modello Fase II (peso del ballast applicato come pressione uniforme sulla soletta)

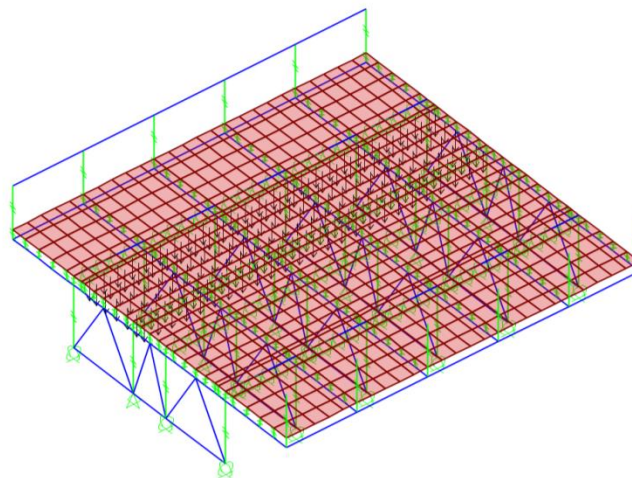


Fig. 98 – Modello Fase III (carico verticale del treno applicato come pressione uniforme su una larghezza pari a 4,3m)

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 104 di 142

Nella tabella seguente si riportano i parametri di sollecitazione nel traverso in corrispondenza delle sezioni A-A e B-B (Fig. 95).

Sezione A-A								
		N [kN]	M [kNm]	V [kN]	Coeff. SLU	N [kN]	M [kNm]	V [kN]
P.P. acciaio+cls	Fase I	0	-142	96	1,35	0	-192	130
Permanenti	Fase II	0	-53	48	1,5	0	-80	72
Folla	Fase III	0	-10	10	1,5	0	-15	-15
Vento	Fase III	-79	-6	0	1,5	-119	-9	0
Totale						-119	-296	187

Le tensioni nel profilo risultano:

$$\sigma_{sup} = -119 \times 1000 / 17.088 - 296 \times 10^6 / -2,4 \times 10^6 = -7 + 123 = +116 \text{ MPa} < f_y / 1,05 = 338 \text{ MPa} \quad \rightarrow \Delta = 0,34$$

$$\sigma_{inf} = -119 \times 1000 / 17.088 - 296 \times 10^6 / 2,4 \times 10^6 = -7 - 123 = -130 \text{ MPa} < f_y / 1,05 = 338 \text{ MPa} \quad \rightarrow \Delta = 0,39$$

$$\tau_{max} = 33 \text{ MPa} < 195 \text{ MPa} \quad \rightarrow \Delta = 0,17$$

$$\sigma_{id} = 129 \text{ MPa} < f_y / 1,05 = 338 \text{ MPa} \quad \rightarrow \Delta = 0,38$$

La verifica di resistenza del traverso risulta soddisfatta.

Sezione B-B								
		N [kN]	M [kNm]	V [kN]	Coeff. SLU	N [kN]	M [kNm]	V [kN]
P.P. acciaio+cls	Fase I	0	5	0	1,35	0	6,8	0,
Permanenti	Fase II	-40	1	1	1,50	-60	1,5	0
Treno	Fase III	-26 (*)	2,4	10	1,45x2,0	-76	7,0	29
Serpeggiamento	Fase III	-18 (*)	1	0	1,45	-26	1,5	0
Totale						-162	16,8	29

(*) Le sollecitazioni assiali sono dovute all'effetto torcente del carico, pertanto sono ricavate dal modello FEM globale, determinando la quota parte di sollecitazione che interessa la sola area del traverso in acciaio (nel modello globale il beam che rappresenta il traverso ha una sezione mista acciaio-calcestruzzo)

Le tensioni nel profilo risultano:

$$\sigma_{sup} = -162 \times 1000 / 17.088 + 17 \times 10^6 / -2,4 \times 10^6 = -16,5 \text{ MPa} < f_y / 1,05 = 338 \text{ MPa} \quad \rightarrow \Delta = 0,05$$

$$\sigma_{inf} = -162 \times 1000 / 17.088 + 17 \times 10^6 / 2,4 \times 10^6 = -2,4 \text{ MPa} < f_y / 1,05 = 338 \text{ MPa} \quad \rightarrow \Delta = 0,01$$

$$\tau_{max} = 5 \text{ MPa} < 195 \text{ MPa} \quad \rightarrow \Delta = 0,03$$

$$\sigma_{id} = 8 \text{ MPa} < f_y / 1,05 = 338 \text{ MPa} \quad \rightarrow \Delta = 0,02$$

La verifica di resistenza del traverso risulta abbondantemente soddisfatta.

L'abbassamento massimo del traverso si calcola all'estremità della mensola per sole azioni accidentali e risulta pari a 0,3 mm, valore assolutamente trascurabile.

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C FOGLIO 105 di 142

10.5.4.1 VERIFICA DEL GIUNTO BULLONATO DEL TRAVERSO

La tensione massima calcolata nel profilo del traverso secondo la combinazione di carichi agli Stati Limite Ultimi risulta pari a circa il 40% della tensione limite di snervamento dell'acciaio.

A favore di sicurezza, si verifica il giunto bullonato di collegamento del traverso alle travi principali a completo ripristino di resistenza della sezione in acciaio.

Le caratteristiche geometriche del profilo sono:

- altezza H = 400 mm
- larghezza piattabande (sup. e inf) B = 350 mm
- spessore piattabande (sup e inf) t = 16mm
- spessore anima t = 16 mm
- Area totale del profilo A = 17088 mm²
- Inerzia J = 4,8x108 mm⁴

La sollecitazione massima nelle piattabande risulta:

$$N = (17088 - 368 \times 16) / 2 \times 355 / 1,05 = 1893 \text{ kN}$$

- Resistenza a taglio dei bulloni:
 $F_{V,Rd} = 2 \times 6 \times 174 = 2088 \text{ kN} > N = 1893$ → $\Delta = 0,91$ verifica soddisfatta
- Resistenza a rifollamento del coprigiunto (sp.16mm):
 $F_{b,Rd,p} = 326 \times 6 \times 2 = 3912 \text{ kN} > N = 1893$ → $\Delta = 0,48$ verifica soddisfatta
- Resistenza a rifollamento del profilo:
 $F_{b,Rd,p} = 326 \times 6 = 1956 \text{ kN} > N = 1893$ → $\Delta = 0,97$ verifica soddisfatta

La sollecitazione massima nell'anima risulta:

$$N = (368 \times 16) \times 355 / 1,05 = 1990 \text{ kN}$$

- Resistenza a taglio dei bulloni:
 $F_{V,Rd} = 2 \times 6 \times 174 = 2088 \text{ kN} > N = 1990$ → $\Delta = 0,95$ verifica soddisfatta
- Resistenza a rifollamento del coprigiunto (sp.16mm):
 $F_{b,Rd,p} = 245 \times 6 \times 2 = 2940 \text{ kN} > N = 1990$ → $\Delta = 0,68$ verifica soddisfatta
- Resistenza a rifollamento del gruppo di bulloni nell'anima del profilo:
 $F_{b,Rd,p} = 2002 \text{ kN} > N = 1991$ → $\Delta = 0,99$ verifica soddisfatta

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 106 di 142

10.5.5 VERIFICA DEL DIAFRAMMA DI TESTA

Si verifica il diaframma di testa considerando la massima sollecitazione tagliante calcolata, che risulta pari a 2101 kN e si ottiene dalla combinazione di calcolo sismica.

La resistenza all'instabilità per taglio del pannello d'anima privo di irrigidimenti intermedi è definito dalla normativa come la somma di due termini: la resistenza dell'anima $V_{bw,Rd}$ ed il contributo fornito dalle piattabande $V_{bf,Rd}$, ossia:

$$V_{b,Rd} = V_{bw,Rd} + V_{bf,Rd} \leq \frac{\eta \cdot f_{yw} \cdot h_w \cdot t}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}}$$

Trascurando il contributo fornito dalle piattabande e trascurando la presenza degli irrigidimenti verticali e trasversali del pannello, la resistenza all'instabilità per taglio dell'anima risulta:

$$V_{bw,Rd} = \frac{\chi_w \cdot f_{yw} \cdot h_w \cdot t}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M1}} = \frac{0,80 \cdot 355 \cdot 2680 \cdot 30}{\sqrt{3} \cdot 1,1} = 11.967 \text{ kN} \gg 2101 \text{ kN} \quad \rightarrow \Delta = 0,18 \text{ verifica soddisfatta}$$

Dove il parametro χ_w è definito dalla tabella C4.2.VII della normativa italiana (Fig. 99) ed è funzione di λ_w .

Tabella C4.2.VII Coefficienti χ_w per il calcolo della resistenza all'instabilità a taglio del pannello

Coefficiente di snellezza	Coefficiente χ_w per montanti d'appoggio rigidi	Coefficiente χ_w per gli altri casi
$\lambda_w < 0,83/\eta$	η	η
$(0,83/\eta) \leq \lambda_w < 1,08$	$0,83/\lambda_w$	$0,83/\lambda_w$
$\lambda_w \geq 1,08$	$1,37/(0,7 + \bar{\lambda}_w)$	$0,83/\lambda_w$

Fig. 99 - Tabella C4.2.VII del DM 2018

Nel caso in esame risulta:

$$\sigma_{cr} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot t^2}{12(1-\nu^2) \cdot h_w} = 190000 \left(\frac{t}{h_w} \right)^2 = 23,8 \text{ MPa}$$

$$k_\tau = 5,34 + 4,0 \cdot \left(\frac{h_w}{a} \right)^2 = 7,98 \text{ per } a / h_w < 1$$

$$\tau_{cr} = k_\tau \cdot \sigma_E = 190 \text{ MPa}$$

$$\eta = 1,2$$

$$0,69 < \lambda_w = 0,76 \sqrt{\frac{f_{yw}}{\tau_{cr}}} = 1,04 < 1,08$$

$$\rightarrow \chi_w = 0,83 / \lambda_w = 0,80$$

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C FOGLIO 107 di 142

10.6 VERIFICHE A FATICA

Le verifiche di resistenza a fatica sono effettuate con il metodo dei coefficienti λ come definito nel “Manuale di progettazione delle opere civili – parte II – sezione 2 – ponti e strutture”. Si riconduce pertanto la verifica a fatica ad una verifica convenzionale di resistenza, confrontando il delta convenzionale di tensione di progetto $\Delta\sigma_{Ed}$ con la classe del particolare $\Delta\sigma_c$.

La variazione di tensione convenzionale di calcolo $\Delta\sigma_{Ed}$ è definita come:

$$\Delta\sigma_{Ed} = \lambda \cdot \Phi_2 \cdot \Delta\sigma_{71}$$

dove:

- $\lambda = \lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdot \lambda_3 \cdot \lambda_4$ è un fattore di correzione che tiene conto della lunghezza di influenza, del volume di traffico, della vita di progetto del ponte e della contemporaneità dei transiti
- $\Phi_2 = \frac{1,44}{\sqrt{L_\Phi - 0,2}} + 0,82 = 1,06$ è il coeff. di incremento dinamico del sovraccarico teorico (definito al §8.3)
- $\Delta\sigma_{71}$ è la differenza di tensione tra i valori estremi σ_{max} e σ_{min} dovuti al sovraccarico teorico di calcolo adottato per il ponte (LM71) nella posizione più sfavorevole. Trattandosi di doppio binario, i valori tensionali sono calcolati considerando ambedue i binari caricati con il modello LM71; la contemporaneità dei transiti è tenuta in considerazione tramite il coefficiente riduttivo λ_4 .

La verifica impone che:

$$\Delta\sigma_{Ed} \leq \frac{\Delta\sigma_c}{\gamma_{Mf}} \quad \text{e} \quad \Delta\tau_{Ed} \leq \frac{\Delta\tau_c}{\gamma_{Mf}}$$

dove:

- $\Delta\sigma_c$ e $\Delta\tau_c$ rappresentano la resistenza a fatica corrispondente a 2×10^6 cicli da ricavare sulle curve SN corrispondenti al particolare strutturale in esame
- $\gamma_{Mf} = 1,35$ per i ponti ferroviari metallici, considerati opere “sensibili ai fenomeni di fatica”

	Conseguenza della rottura per fatica	
	Moderate	Significative
Danneggiamento accettabile (strutture poco sensibili alla rottura per fatica)	$\gamma_{Mf}=1,00$	$\gamma_{Mf}=1,15$
Vita utile (strutture sensibili alla rottura per fatica)	$\gamma_{Mf}=1,15$	$\gamma_{Mf}=1,35$

Fig. 100 – Coefficienti parziali per verifiche a fatica

Il fattore di correzione si calcola come:

$$\lambda = \lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdot \lambda_3 \cdot \lambda_4 \leq \lambda_{max} = 1,4$$

In particolare:

λ_1 dipende dalla lunghezza di influenza dell'elemento.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 108 di 142

Per stati tensionali provenienti da sollecitazioni di flessione $L = 38$ m e quindi $\lambda_1 = 0,64$. Per stati tensionali provenienti da sollecitazioni taglianti, $L = 38$ m nelle sezioni di mezzzeria ($\lambda_1 = 0,64$) ed $L = 0,4 \times 38\text{m} = 15$ m nelle sezioni in appoggio ($\lambda_1 = 0,76$).

λ_2 tiene conto del volume di traffico: si assume 25×10^6 tonnellate all'anno per ciascun binario

Traffico annuo [10^6 t/binario]	5	10	15	20	25	30	35	40	50
λ_2	0.72	0.83	0.90	0.96	1.00	1.04	1.07	1.10	1.15

Fig. 101 – Valori di λ_2 in termini di volume di traffico annuo

λ_3 tiene conto della vita di progetto del ponte (100 anni)

Vita utile a fatica [anni]	50	60	70	80	90	100	120
λ_3	0.87	0.90	0.93	0.96	0.98	1.00	1.04

Fig. 102 – Valori di λ_3 – vita utile a fatica

λ_4 tiene conto della contemporaneità dei convogli tramite il fattore $n = 0,33$ (corrisponde alla percentuale dei treni che si incrociano sul ponte) e si calcola come:

$$\lambda_4 = \sqrt[5]{n + (1 - n) \cdot (a^5 + (1 - a)^5)}$$

Dove $\Delta\sigma_{71}$ è l'intervallo di tensione ottenuto con il modello di carico su due binari, calcolati nella medesima sezione.

Il fattore totale λ risulta pertanto pari a $\lambda_1 \times 1,0 \times 1,0 \times \lambda_4$.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C FOGLIO 109 di 142

10.6.1 Dettaglio 56: attacco piatto di controvento superiore a cordone d'angolo

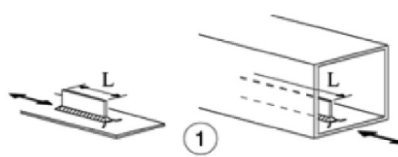
Classe del dettaglio	Dettaglio costruttivo	Descrizione	Requisiti
80 (a) 71 (b) 63 (c) 56 (d)		<p>Attacchi saldati longitudinali</p> <p>1) La classe del dettaglio dipende dalla lunghezza dell'attacco</p> <p>(a) $L \leq 50$ mm (b) $50 < L \leq 80$ mm (c) $80 < L \leq 100$ mm (d) $L > 100$ mm</p>	Spessore dell'attacco minore della sua altezza. In caso contrario vedi dettagli 5 e 6

Fig. 103 – Dettaglio 56 – attacchi trasversali (D.M.2018)

Si verifica il dettaglio 56 considerando la variazione di tensione in corrispondenza della saldatura del piatto di attacco dei controventi superiori all'anima delle travi.

- $\Delta\sigma_1 = 4.31$ MPa
- $\Delta\sigma_2 = 3.57$ MPa
- $\Delta\sigma_{1+2} = 7.88$ MPa
- $\lambda = \lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdot \lambda_3 \cdot \lambda_4 = 0,64 \times 1,0 \times 1,0 \times 0,82 = 0,53$
- $\Phi_2 = \frac{1,44}{\sqrt{L_\Phi} - 0,2} + 0,82 = 1,06$
- $\Delta\sigma_{Ed} = 4.39$
- $k_s \cdot \frac{\Delta\sigma_C}{\gamma_{Mf}} = 34.88$
- $\Delta = 0,13$

→ verifica soddisfatta

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA						
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 111 di 142

10.6.2 Dettaglio 71: attacchi trasversali

80 (a) 71 (b)		Attacchi trasversali 6) Saldati a una piastra 7) Nervature verticali saldate a un profilo o a una trave composta 8) Diagrammi di travi a cassone composte, saldati all'anima o alla piattabanda (a) $l \leq 50$ mm (b) $50 < l \leq 80$ mm Le classi sono valide anche per nervature anulari	6) e 7) Le parti terminali delle saldature devono essere molate accuratamente per eliminare tutte le rientranze presenti 7) Se la nervatura termina nell'anima, $\Delta\sigma$ deve essere calcolato usando le tensioni principali
------------------	--	---	---

Fig. 104 – Dettaglio 71 – attacchi trasversali (D.M.2018)

Si verifica il dettaglio 71 considerando la variazione di tensione in corrispondenza della saldatura tra stiffener e piattabanda (superiore e inferiore) delle travi principali.

Si riportano di seguito i calcoli relativi alla sezione maggiormente sollecitata.

- $\Delta\sigma_1 = 28.94$ MPa
- $\Delta\sigma_2 = 14.75$ MPa
- $\Delta\sigma_{1+2} = 43.69$ MPa
- $\lambda = \lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdot \lambda_3 \cdot \lambda_4 = 0,64 \times 1,0 \times 1,0 \times 0,84 = 0,54$
- $\Phi_2 = \frac{1,44}{\sqrt{L_\Phi} - 0,2} + 0,82 = 1,06$
- $\Delta\sigma_{Ed} = 24.9$
- $k_s \cdot \frac{\Delta\sigma_C}{\gamma_{Mf}} = 46.76$
- $\Delta = 0,53$

→ verifica soddisfatta

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 112 di 142
PROGETTO ESECUTIVO						

DETT.71: STIFFENER - ANIMA INF.			DETT.71: STIFFENER - ANIMA INF.			DETT.71: STIFFENER - ANIMA INF.		
FRAME		ratio	FRAME		ratio	FRAME		ratio
1	C01	0.00	23	C04	0.46	45	C03	0.44
1	C01	0.00	23	C04	0.51	45	C03	0.32
2	C01	0.00	24	C04	0.50	46	C03	0.33
2	C01	0.17	24	C04	0.51	46	C03	0.19
3	C01	0.17	25	C04	0.51	47	C03	0.19
3	C01	0.31	25	C04	0.50	47	C03	0.04
4	C01	0.32	26	C04	0.51	48	C03	0.00
4	C01	0.42	26	C04	0.46	48	C03	0.00
5	C01	0.43	27	C04	0.47	49	C01	0.00
5	C01	0.46	27	C04	0.43	49	C01	0.00
6	C02	0.42	28	C03	0.47	50	C01	0.00
6	C02	0.46	28	C03	0.43	50	C01	0.16
7	C02	0.47	29	C03	0.44	51	C01	0.16
7	C02	0.51	29	C03	0.32	51	C01	0.29
8	C02	0.52	30	C03	0.33	52	C01	0.30
8	C02	0.53	30	C03	0.19	52	C01	0.41
9	C02	0.53	31	C03	0.19	53	C01	0.42
9	C02	0.52	31	C03	0.04	53	C01	0.45
10	C02	0.51	32	C03	0.00	54	C02	0.42
10	C02	0.47	32	C03	0.00	54	C02	0.45
11	C02	0.46	33	C03	0.00	55	C02	0.46
11	C02	0.42	33	C03	0.00	55	C02	0.50
12	C01	0.46	34	C03	0.03	56	C02	0.51
12	C01	0.43	34	C03	0.19	56	C02	0.52
13	C01	0.42	35	C03	0.19	57	C02	0.52
13	C01	0.31	35	C03	0.33	57	C02	0.51
14	C01	0.30	36	C03	0.32	58	C02	0.50
14	C01	0.17	36	C03	0.44	58	C02	0.46
15	C01	0.16	37	C03	0.43	59	C02	0.45
15	C01	0.01	37	C03	0.47	59	C02	0.42
16	C01	0.00	38	C04	0.43	60	C01	0.45
16	C01	0.00	38	C04	0.47	60	C01	0.42
17	C03	0.00	39	C04	0.47	61	C01	0.41
17	C03	0.00	39	C04	0.51	61	C01	0.30
18	C03	0.03	40	C04	0.50	62	C01	0.30
18	C03	0.18	40	C04	0.51	62	C01	0.16
19	C03	0.18	41	C04	0.51	63	C01	0.16
19	C03	0.33	41	C04	0.50	63	C01	0.00
20	C03	0.32	42	C04	0.51	64	C01	0.00
20	C03	0.44	42	C04	0.46	64	C01	0.00
21	C03	0.43	43	C04	0.47	0	0	0.00
21	C03	0.47	43	C04	0.43	0	0	0.00
22	C04	0.43	44	C03	0.47	0	0	0.00
22	C04	0.47	44	C03	0.44	0	0	0.00

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA						
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 113 di 142

10.6.3 Dettaglio 80: giunti trasversali a piena penetrazione

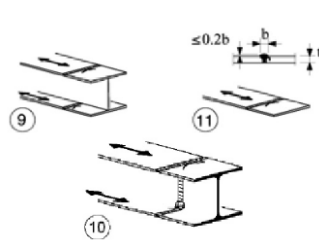
80		<p>Saldature senza piatto di sostegno</p> <p>9) Giunti trasversali in travi com-poste, in assenza di lunette di scarico</p> <p>10) Giunti trasversali completi di profili laminati, in presenza di lunette di scarico</p> <p>11) Giunti trasversali di lamiere, piatti, profilati e travi composte</p> <p>Per spessori $t > 25$ mm, si deve adottare una classe ridotta del coefficiente</p> $k_s = (25/t)^{0,2}$	<p>Saldature effettuate da entrambi i lati, non molate e sottoposte a controlli non distruttivi.</p> <p>Le saldature devono essere iniziate e terminate su tacchi d'estremità, da rimuovere una volta completata la saldatura</p> <p>I bordi esterni delle saldature devono essere molati in direzione degli sforzi</p> <p>Sovrappessore di saldatura non maggiore del 20% della larghezza del cordone, per i dettagli 9) e 11), o del 10% per il dettaglio 10, con zone di transizione regolari</p>
----	---	---	--

Fig. 105 – Dettaglio 80 – giunti trasversali (D.M.2018)

Si verifica il dettaglio 80 considerando la variazione di tensione in corrispondenza della saldatura all'intradosso delle travi principali (filo inferiore della piattabanda inferiore).

Si riportano di seguito i calcoli relativi alla sezione maggiormente sollecitata.

- $\Delta\sigma_1 = 29.54$ MPa
- $\Delta\sigma_2 = 15.34$ MPa
- $\Delta\sigma_{1+2} = 44.88$ MPa
- $\lambda = \lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdot \lambda_3 \cdot \lambda_4 = 0,64 \times 1,0 \times 1,0 \times 0,84 = 0,54$
- $\Phi_2 = \frac{1,44}{\sqrt{L_\Phi - 0,2}} + 0,82 = 1,06$
- $\Delta\sigma_{Ed} = 25.55$
- $k_s \cdot \frac{\Delta\sigma_C}{\gamma_{Mf}} = 49.83$
- $\Delta = 0,51$ → verifica soddisfatta

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI			ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA			RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO			COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 114 di 142

DETT.80: GIUNTO PIENA PENET. TRASV. INTRAD.			DETT.80: GIUNTO PIENA PENET. TRASV. INTRAD.			DETT.80: GIUNTO PIENA PENET. TRASV. INTRAD.		
FRAME	ratio		FRAME	ratio		FRAME	ratio	
1	C01	0.00	23	C04	0.45	45	C03	0.43
1	C01	0.00	23	C04	0.49	45	C03	0.31
2	C01	0.00	24	C04	0.48	46	C03	0.33
2	C01	0.17	24	C04	0.49	46	C03	0.18
3	C01	0.17	25	C04	0.49	47	C03	0.19
3	C01	0.30	25	C04	0.48	47	C03	0.05
4	C01	0.31	26	C04	0.49	48	C03	0.00
4	C01	0.41	26	C04	0.44	48	C03	0.00
5	C01	0.42	27	C04	0.45	49	C01	0.00
5	C01	0.45	27	C04	0.41	49	C01	0.00
6	C02	0.41	28	C03	0.46	50	C01	0.00
6	C02	0.44	28	C03	0.42	50	C01	0.15
7	C02	0.45	29	C03	0.43	51	C01	0.15
7	C02	0.49	29	C03	0.31	51	C01	0.29
8	C02	0.50	30	C03	0.32	52	C01	0.30
8	C02	0.51	30	C03	0.18	52	C01	0.40
9	C02	0.51	31	C03	0.18	53	C01	0.40
9	C02	0.50	31	C03	0.03	53	C01	0.44
10	C02	0.49	32	C03	0.00	54	C02	0.40
10	C02	0.45	32	C03	0.00	54	C02	0.44
11	C02	0.44	33	C03	0.00	55	C02	0.44
11	C02	0.41	33	C03	0.00	55	C02	0.48
12	C01	0.45	34	C03	0.05	56	C02	0.49
12	C01	0.41	34	C03	0.19	56	C02	0.51
13	C01	0.41	35	C03	0.18	57	C02	0.51
13	C01	0.31	35	C03	0.32	57	C02	0.49
14	C01	0.30	36	C03	0.32	58	C02	0.48
14	C01	0.16	36	C03	0.43	58	C02	0.44
15	C01	0.16	37	C03	0.42	59	C02	0.44
15	C01	0.01	37	C03	0.46	59	C02	0.40
16	C01	0.00	38	C04	0.41	60	C01	0.44
16	C01	0.00	38	C04	0.45	60	C01	0.41
17	C03	0.00	39	C04	0.45	61	C01	0.40
17	C03	0.00	39	C04	0.49	61	C01	0.30
18	C03	0.02	40	C04	0.49	62	C01	0.29
18	C03	0.18	40	C04	0.50	62	C01	0.15
19	C03	0.18	41	C04	0.50	63	C01	0.16
19	C03	0.32	41	C04	0.49	63	C01	0.00
20	C03	0.31	42	C04	0.49	64	C01	0.00
20	C03	0.43	42	C04	0.45	64	C01	0.00
21	C03	0.42	43	C04	0.46	0	0	0.00
21	C03	0.45	43	C04	0.42	0	0	0.00
22	C04	0.41	44	C03	0.46	0	0	0.00
22	C04	0.45	44	C03	0.42	0	0	0.00

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 115 di 142

10.6.4 Dettaglio 80: saldature a cordoni d'angolo

Classe del dettaglio	Dettaglio costruttivo	Descrizione	Requisiti
80		8) Cordoni d'angolo continui soggetti a sforzi di sconnessione, quali quelli di composizione tra anima e piattabanda in travi composte saldate 9) Giunzioni a sovrapposizione a cordoni d'angolo soggette a tensioni tangenziali	8) $\Delta\tau$ deve essere calcolato in riferimento alla sezione di gola del cordone 9) $\Delta\tau$ deve essere calcolato in riferimento alla sezione di gola del cordone, considerando la lunghezza totale del cordone, che deve terminare a più di 10 mm dal bordo della piastra

Fig. 106 – Dettaglio 80 – saldatura longitudinale anima-piattabanda (DM.2018)

Si verifica il dettaglio 80 considerando la variazione di tensione in corrispondenza del cordone di saldatura tra l'anima e le piattabande (superiore ed inferiore) delle travi principali.

Si riportano di seguito i calcoli relativi alla sezione maggiormente sollecitata.

- $\Delta\tau_1 = 5.27 \text{ MPa}$
- $\Delta\tau_2 = 13.32 \text{ MPa}$
- $\Delta\tau_{1+2} = 18.6 \text{ MPa}$
- $\lambda = \lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdot \lambda_3 \cdot \lambda_4 = 0,64 \times 1,0 \times 1,0 \times 0,86 = 0,55$
- $\Phi_2 = \frac{1,44}{\sqrt{L_{\phi} - 0,2}} + 0,82 = 1,06$
- $\Delta\tau_{Ed} = 10.79$
- $k_s \cdot \frac{\Delta\tau_c}{\gamma_{Mf}} = 59.26$
- $\Delta = 0,18$

→ verifica soddisfatta

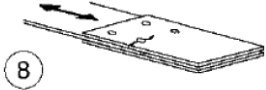
APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 116 di 142

DETT.80: PTB SUP			DETT.80: PTB SUP			DETT.80: PTB SUP		
FRAME		ratio	FRAME		ratio	FRAME		ratio
1	C01	0.00	23	C04	0.08	45	C03	0.13
1	C01	0.00	23	C04	0.08	45	C03	0.13
2	C01	0.15	24	C04	0.06	46	C03	0.15
2	C01	0.15	24	C04	0.06	46	C03	0.15
3	C01	0.13	25	C04	0.06	47	C03	0.18
3	C01	0.13	25	C04	0.06	47	C03	0.18
4	C01	0.11	26	C04	0.08	48	C03	0.00
4	C01	0.11	26	C04	0.08	48	C03	0.00
5	C01	0.09	27	C04	0.10	49	C01	0.00
5	C01	0.09	27	C04	0.10	49	C01	0.00
6	C02	0.09	28	C03	0.10	50	C01	0.14
6	C02	0.09	28	C03	0.10	50	C01	0.14
7	C02	0.07	29	C03	0.12	51	C01	0.12
7	C02	0.07	29	C03	0.12	51	C01	0.12
8	C02	0.05	30	C03	0.15	52	C01	0.10
8	C02	0.05	30	C03	0.15	52	C01	0.10
9	C02	0.05	31	C03	0.17	53	C01	0.08
9	C02	0.05	31	C03	0.17	53	C01	0.08
10	C02	0.07	32	C03	0.00	54	C02	0.08
10	C02	0.07	32	C03	0.00	54	C02	0.08
11	C02	0.09	33	C03	0.00	55	C02	0.06
11	C02	0.09	33	C03	0.00	55	C02	0.06
12	C01	0.09	34	C03	0.18	56	C02	0.05
12	C01	0.09	34	C03	0.18	56	C02	0.05
13	C01	0.11	35	C03	0.15	57	C02	0.05
13	C01	0.11	35	C03	0.15	57	C02	0.05
14	C01	0.13	36	C03	0.13	58	C02	0.06
14	C01	0.13	36	C03	0.13	58	C02	0.06
15	C01	0.15	37	C03	0.11	59	C02	0.08
15	C01	0.15	37	C03	0.11	59	C02	0.08
16	C01	0.00	38	C04	0.11	60	C01	0.08
16	C01	0.00	38	C04	0.11	60	C01	0.08
17	C03	0.00	39	C04	0.08	61	C01	0.10
17	C03	0.00	39	C04	0.08	61	C01	0.10
18	C03	0.17	40	C04	0.07	62	C01	0.12
18	C03	0.17	40	C04	0.07	62	C01	0.12
19	C03	0.15	41	C04	0.07	63	C01	0.14
19	C03	0.15	41	C04	0.07	63	C01	0.14
20	C03	0.12	42	C04	0.08	64	C01	0.00
20	C03	0.12	42	C04	0.08	64	C01	0.00
21	C03	0.10	43	C04	0.11	0	0	0.00
21	C03	0.10	43	C04	0.11	0	0	0.00
22	C04	0.10	44	C03	0.11	0	0	0.00
22	C04	0.10	44	C03	0.11	0	0	0.00

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 117 di 142

10.6.5 Dettaglio 112: giunti bullonati

Si verifica il dettaglio 112 considerando la variazione di tensione assiale presente nelle aste che costituiscono i diaframmi.

Classe del dettaglio	Dettaglio costruttivo	Descrizione	Requisiti
112		8) Giunti bullonati con coprigiunti doppi e bulloni AR precaricati o bulloni precaricati iniettati	$\Delta\sigma$ riferiti alla sezione lorda

Nelle tabelle seguenti si riassumono i risultati per tutti i beam del modello, nelle sezioni iniziali e finali di ciascun elemento beam. Si riportano di seguito i calcoli relativi alla sezione maggiormente sollecitata.

- $\Delta N_1 = 275 \text{ kN}$
- $\Delta N_2 = 234 \text{ kN}$
- $\Delta \sigma_1 = 59.41 \text{ MPa}$
- $\Delta \sigma_2 = 50.54 \text{ MPa}$
- $\Delta \sigma_{1+2} = 109.95 \text{ MPa}$
- $\lambda = \lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdot \lambda_3 \cdot \lambda_4 = 0,64 \times 1,0 \times 1,0 \times 0,82 = 0,53$
- $\Phi_2 = \frac{1,44}{\sqrt{L_\Phi - 0,2}} + 0,82 = 1,06$
- $\Delta \sigma_{Ed} = 61.29$
- $k_s \cdot \frac{\Delta \sigma_C}{\gamma_{Mf}} = 82.96$
- $\Delta = 0,74$

→ verifica soddisfatta

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA										
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	PROGETTO ESECUTIVO <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">COMMESSA IF3A</td> <td style="width: 15%;">LOTTO 02</td> <td style="width: 15%;">CODIFICA E ZZ CL</td> <td style="width: 15%;">DOCUMENTO VI0009 001</td> <td style="width: 15%;">REV. C</td> <td style="width: 15%;">FOGLIO 118 di 142</td> </tr> </table>					COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 118 di 142
COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 118 di 142						

DETT.112: GIUNTO BULLONATO					
ASTA DI CONTROVENTO INFERIORI					
FRAME		ratio	FRAME		ratio
Z-1	2 L 120 x 10	0.57	Z-29	2 L 120 x 10	0.12
Z-2	2 L 120 x 10	0.33	Z-30	2 L 120 x 10	0.13
Z-3	2 L 120 x 10	0.48	Z-31	2 L 120 x 10	0.17
Z-4	2 L 120 x 10	0.31	Z-32	2 L 120 x 10	0.74
Z-5	2 L 120 x 10	0.23	Z-34	2 L 120 x 10	0.55
Z-6	2 L 120 x 10	0.27	Z-35	2 L 120 x 10	0.30
Z-7	2 L 120 x 10	0.19	Z-36	2 L 120 x 10	0.49
Z-8	2 L 120 x 10	0.22	Z-37	2 L 120 x 10	0.31
Z-9	2 L 120 x 10	0.15	Z-38	2 L 120 x 10	0.22
Z-10	2 L 120 x 10	0.21	Z-39	2 L 120 x 10	0.27
Z-11	2 L 120 x 10	0.15	Z-40	2 L 120 x 10	0.19
Z-12	2 L 120 x 10	0.17	Z-41	2 L 120 x 10	0.22
Z-13	2 L 120 x 10	0.15	Z-42	2 L 120 x 10	0.15
Z-14	2 L 120 x 10	0.21	Z-43	2 L 120 x 10	0.21
Z-15	2 L 120 x 10	0.14	Z-44	2 L 120 x 10	0.15
Z-16	2 L 120 x 10	0.22	Z-45	2 L 120 x 10	0.17
Z-17	2 L 120 x 10	0.18	Z-46	2 L 120 x 10	0.15
Z-18	2 L 120 x 10	0.27	Z-47	2 L 120 x 10	0.21
Z-19	2 L 120 x 10	0.21	Z-48	2 L 120 x 10	0.15
Z-20	2 L 120 x 10	0.30	Z-49	2 L 120 x 10	0.22
Z-21	2 L 120 x 10	0.45	Z-50	2 L 120 x 10	0.19
Z-22	2 L 120 x 10	0.29	Z-51	2 L 120 x 10	0.28
Z-23	2 L 120 x 10	0.50	Z-52	2 L 120 x 10	0.22
Z-24	2 L 120 x 10	0.44	Z-53	2 L 120 x 10	0.31
Z-26	2 L 120 x 10	0.15	Z-54	2 L 120 x 10	0.48
Z-27	2 L 120 x 10	0.13	Z-55	2 L 120 x 10	0.26
Z-28	2 L 120 x 10	0.12	Z-56	2 L 120 x 10	0.44

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 119 di 142

10.6.6 Verifica di resistenza a fatica nei traversi

Con riferimento ai parametri di sollecitazione riportati al § 10.5.4 relativamente alla sezione B-B in, la variazione di tensione nel profilo dovuta al solo transito del treno risulta pari a $\phi \Delta\sigma = 1,67 \times 2,5 = 4,0$ MPa.

$$\Delta\sigma_{sup} = -26 \times 1000 / 17.088 + 2.4 \times 10^6 / -2.4 \times 10^6 = -2,5 \text{ MPa}$$

$$\Delta\sigma_{inf} = -26 \times 1000 / 17.088 + 2.4 \times 10^6 / 2.4 \times 10^6 = -0,5 \text{ MPa}$$

Tale valore risulta inferiore al $\Delta\sigma_L$ calcolato per il dettaglio più gravoso previsto dalla normativa, ossia

$$\Delta\sigma_L = 0,549 \Delta\sigma_D = 0,549 \times 0,737 \Delta\sigma_C = 15 \text{ MPa (per } \Delta\sigma_C = 36 \text{ MPa)}$$

Pertanto la verifica risulta implicitamente soddisfatta.

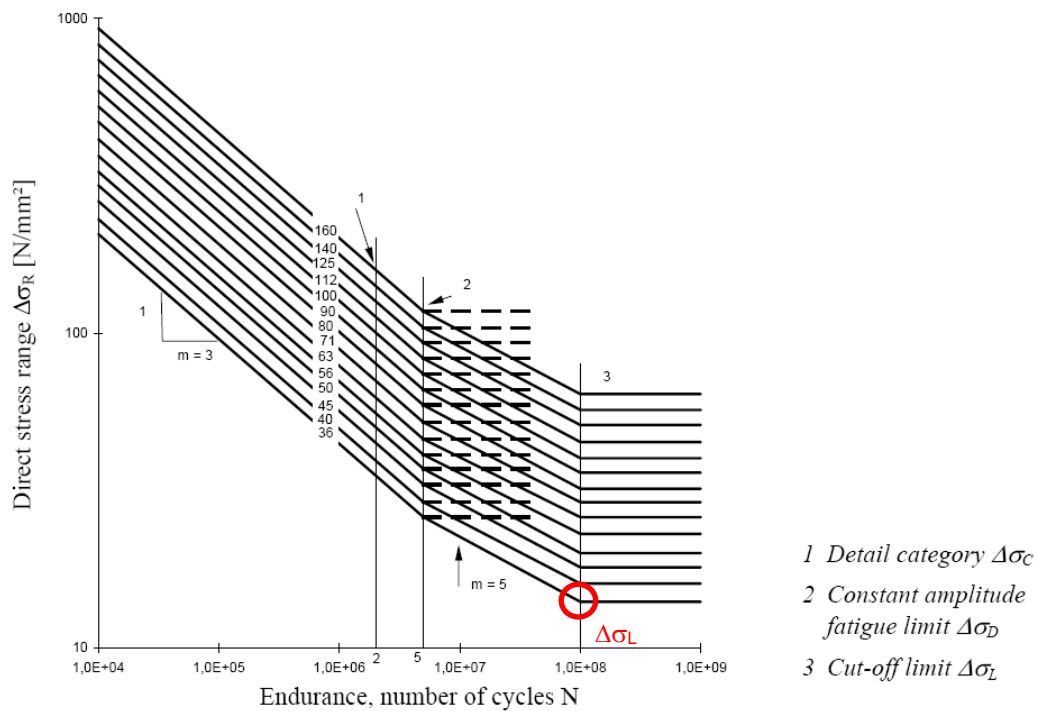


Figure 7.1: Fatigue strength curves for direct stress ranges

Fig. 107 – Curve di fatica N - $\Delta\sigma$

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C FOGLIO 120 di 142

10.7 VERIFICHE DI DEFORMABILITA' DELL'IMPALCATO

10.7.1 Stato limite di esercizio per la sicurezza del traffico ferroviario

Il manuale di progettazione delle opere civili "RFI DTC SI PS MA IFS 001 E" prescrive al §2.5.1.8.3.2.2. "Requisiti concernenti le deformazioni e le vibrazioni" prescrive una limitazione alla deformazione verticale dell'impalcato tra gli stati limite di servizio per la sicurezza del traffico ferroviario.

Il valore massimo di deformazione verticale ammesso è calcolato come $L/600$ e risulta pari a $38000/600 = 63$ mm.

La freccia massima calcolata con i modelli di carico LM71 e SW2 (incrementati con il coefficiente dinamico e con il coefficiente di adattamento α) è di 20 mm (< 63 mm). La verifica è pertanto soddisfatta.

10.7.2 Stato limite per il comfort dei passeggeri

La normativa ferroviaria limita i valori della freccia verticale per i ponti in funzione della luce e del numero delle campate consecutive, dello schema statico del ponte e della velocità di percorrenza del convoglio.

Nel caso in esame si tratta di un ponte di luce 38m con velocità di progetto 200 km/h, per cui il limite L/δ risulta di 1550 dal grafico di Fig. 108. La freccia limite pertanto risulta di $38000/1550 = 24,5$ mm.

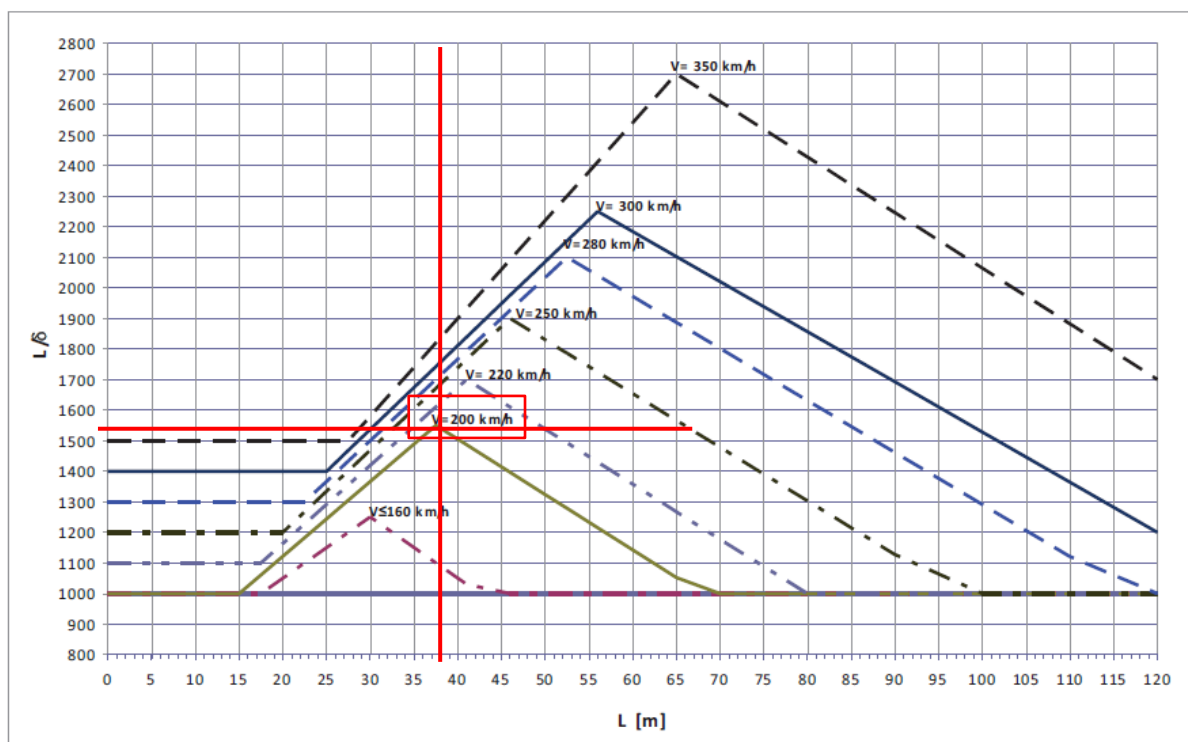


Fig. 108 – Valori del limite di deformabilità L/d per il comfort dei passeggeri (estratto dal manuale di progettazione delle opere civili)

La deformazione del ponte ottenuta dal modello FEM considerando il modello di carico LM71 (con il relativo incremento dinamico e coefficiente di adattamento α) risulta di 12,5 mm ossia inferiore al limite previsto da normativa (24,5 mm). La verifica è pertanto soddisfatta.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 121 di 142

10.7.3 Inflessione nel piano orizzontale dell'impalcato

Considerando la presenza del treno di carico LM 71, incrementato con il corrispondente coefficiente dinamico ($\phi = 1,09$) e con il coefficiente α , l'azione del vento, la forza laterale (serpeggio), la forza centrifuga e gli effetti della variazione di temperatura, l'inflessione totale nel piano orizzontale dell'impalcato risulta pari a 2,5mm.

Considerata la velocità massima di progetto pari a 200km/h, i limiti previsti dal Manuale RFI per l'inflessione nel piano orizzontale dell'impalcato sono:

- variazione angolare massima pari a 0,0020 rad
- raggio di curvatura orizzontale minimo pari a 6000m (per ponti a singola travata).

Tab. 5.2.VIII - Massima variazione angolare e minimo raggio di curvatura

Velocità [km/h]	Variazione Angolare massima	Raggio minimo di curvatura	
		Singola campata	Più campate
$V \leq 120$	0,0035 rd	1700 m	3500 m
$120 < V \leq 200$	0,0020 rd	6000 m	9500 m
$200 < V$	0,0015 rd	14000 m	17500 m

Fig. 109 – Valori del limite di inflessione nel piano orizzontale dell'impalcato (Manuale RFI)

Il massimo spostamento orizzontale risulta:

$$\delta_{\max} = \frac{L^2}{8 \cdot R} = \frac{38^2}{8 \cdot 6000} = 0,030 \text{ m} = 30 \text{ mm} > 2,5 \text{ mm}$$

Pertanto per $\delta = 2,5$ mm, risulta:

- $R = 72.200$ m
- $1/R = 0,000014 \ll 0,002$ rad

L'inflessione orizzontale risulta pertanto inferiore ai limiti previsti dal Manuale RFI per impalcato ferroviari.

10.7.4 Deformazioni torsionali dell'impalcato

La torsione dell'impalcato del ponte è calcolata considerando il treno di carico LM 71 incrementato con il corrispondente coefficiente dinamico ($\phi = 1,09$) e con il coefficiente α . Il massimo sghembo, misurato su una lunghezza di 3m e considerando le rotaie solidali all'impalcato, non deve eccedere il valore di 3mm / 3m, per strutture con velocità di progetto pari o inferiore a 200km/h.

Nel modello FEM si applicano 8 forze concentrate pari a $250/2 = 125$ kN ciascuna ad una distanza di 1,6m in direzione longitudinale e di 1,435 m in direzione trasversale (corrispondente allo scartamento delle rotaie), centrate rispetto all'asse binario.

APPALTATORE: Conorzio <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 123 di 142

10.8 CONTROFRECCIA DI MONTAGGIO

Si prevede opportuna controfreccia di costruzione come definita da normativa, al fine di contrastare le deformazioni elastiche dovute ai seguenti carichi:

- peso proprio della struttura metallica e della soletta (f_p);
- peso delle opere di finitura (f_r);
- effetti del ritiro e della viscosità (f_r);
- carichi verticali da traffico (f_s)

La controfreccia risulta quindi:

$$c_f = f_p + f_r + f_r + 0,25 \times \Phi \times f_s = 48 + 20 + 5 + 0,25 \times 1,09 \times 18.3 = 78 \text{ mm.}$$

Si impone una controfreccia di montaggio pari a 85 mm.

10.9 VERIFICHE IN FASE DI SOSTITUZIONE DEGLI APPARECCHI D'APPOGGIO

Per la sostituzione degli apparecchi d'appoggio sono previsti 8 punti di sollevamento: si dispongono due martinetti in corrispondenza di ciascuna anima del cassone.

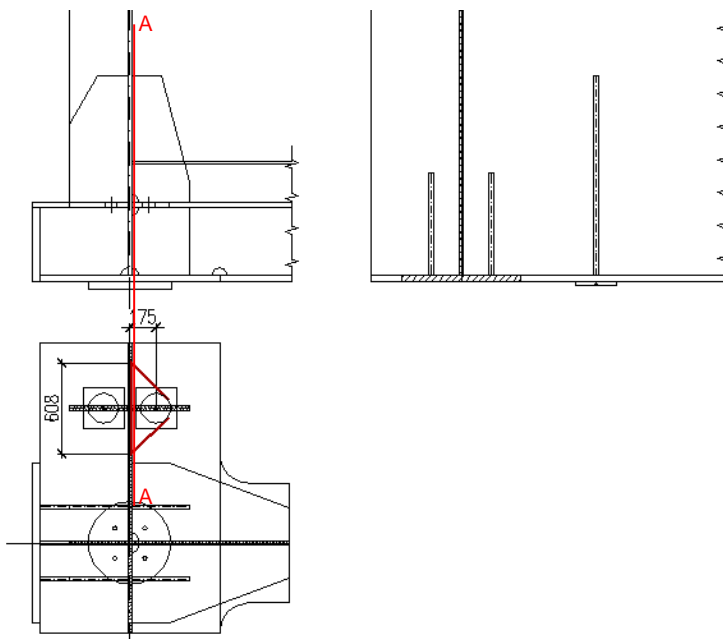


Fig. 112 – Sollevamento per sostituzione apparecchi d'appoggio

In questa fase, il ponte è soggetto solamente ai pesi propri ed ai sovraccarichi permanenti portati. I martinetti devono essere posizionati sotto le quattro anime del cassone, in corrispondenza degli appositi alloggi. L'azione esercitata dal martinetto viene trasferita all'anima della trave tramite la saldatura verticale del piatto di irrigidimento verticale. Come si evince dalle reazioni vincolari riportate al §10.10, la forza massima che deve esercitare il martinetto per il sollevamento è pari a 2643 kN

Le sollecitazioni agenti in corrispondenza della sezione A-A di Fig. 112 sono:

- Taglio V = $2643 \times 1,5 / 2 = 1982 \text{ kN (SLU)}$
- Momento flettente M = $1982 \times 1,5 / 2 \times 0,175 = 347 \text{ kNm (SLU)}$

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF3A 02 E ZZ CL VI0009 001 C 124 di 142					
PROGETTO ESECUTIVO						

La verifica della nervatura di irrigidimento risulta:

- sp. piatto = 30mm
- altezza piatto = 1335 mm
- larghezza piattabanda inferiore = 610 mm
- sp. piattabanda inferiore = 40 mm
- Inerzia $J = 1,38 \times 10^{10} \text{ mm}^4$
- Modulo $W_{sup} = 1,66 \times 10^7 \text{ mm}^4$
- Modulo $W_{inf} = 2,52 \times 10^7 \text{ mm}^4$
- Tensione massima $\sigma_{sup} = M / W = 21 \text{ MPa}$
- tensione tangenziale $\tau = 1982 \times 1000 / (1335 \times 30) = 49 \text{ MPa}$
- tensione ideale $\sigma_{id} = (\sigma_{sup}^2 + 3\tau^2)^{0.5} = 88 < 355 / 1,05 = 338 \text{ MPa}$ $\rightarrow \Delta = 0,26 - \text{verificato}$

Si verifica la saldatura a cordone d'angolo di collegamento della nervatura verticale all'anima della trave:

- sp. piatto = 30mm
- lato di un cordone di saldatura = $0,7 \times 22 = 15 \text{ mm}$
- gola della saldatura = 11 mm
- altezza saldatura = 1335 mm
- Inerzia $J = 1,06 \times 10^{10} \text{ mm}^4$
- Modulo $W_{sup} = 1,08 \times 10^7 \text{ mm}^4$
- Modulo $W_{inf} = 2,69 \times 10^7 \text{ mm}^4$
- Tensione nella saldatura (estremo superiore) $n_{sup\perp} = M / W = 32 \text{ MPa}$
- tensione tangenziale $t_{||} = 1982 \times 1000 / (1335 \times 11 \times 2) = 68 \text{ MPa}$
- tensione totale = $(n_{sup\perp}^2 + t_{||}^2)^{0.5} = 75 < 0,7 \times 355 = 249 \text{ MPa}$ $\rightarrow \Delta = 0,30 - \text{verificato}$

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI				ITINERARIO NAPOLI – BARI							
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA				RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA							
PROGETTO ESECUTIVO				COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 125 di 142		

10.10 REAZIONI VINCOLARI

La tabella seguente riassume le reazioni vincolari per le principali condizioni di carico.

REAZIONI VINCOLARI			G1a	G1c	G2-tot	Q13_RIT	Q1_LM71 max	Q1_LM71 min	Q2_SW2 max	Q2_SW2min	Q3_LM71	Q4_SW2	Q9_U	Q10_grad	Q14_v1	Q15_v1	Q16_v1	Q14_v2	Q15_v2	Q16_v2	Q7-max	Q8-max	SismaX	SismaY	SismaZ
			kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN
SPALLA B	RA1	F1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	RA1	F2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	RA1	F3	318	981	1344	-19	36	-14	1079	0	49	60	-50	4	156	-341	353	-241	344	-357	31	25	1050	2484	684
	RA2	F1	7	10	4	4	1	-519	645	0	-622	-629	7	-23	70	-124	139	-67	125	-139	9	9	4521	906	669
	RA2	F2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	RA2	F3	340	775	606	19	230	-12	1213	0	-132	-149	67	-4	131	-130	144	-46	127	-140	15	20	0	0	0
	RA3	F1	-7	-10	-4	-4	519	-1	0	-645	-632	-701	-7	23	-70	124	-139	67	-125	139	9	9	4808	611	725
	RA3	F2	0	0	0	0	25	0	0	-31	66	-72	0	1	-433	640	-665	433	-640	665	75	75	544	5977	55
	RA3	F3	341	775	607	20	1138	0	295	-4	-146	-128	24	-6	9	45	-55	77	-48	59	11	7	0	0	0
	RA4	F1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	RA4	F2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	RA4	F3	318	980	1344	-20	909	0	29	-15	65	42	-42	6	-296	426	-442	211	-423	438	35	40	1141	2389	674
PILA 6	RB1	F1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	RB1	F2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	RB1	F3	318	981	1344	-19	42	-16	1077	0	44	37	-36	4	149	-316	322	-216	337	-326	61	21	1009	2391	713
	RB2	F1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	RB2	F2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	RB2	F3	339	772	605	18	379	-12	1029	0	35	54	34	3	105	-106	111	-39	85	-107	12	33	0	0	0
	RB3	F1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	RB3	F2	0	0	0	0	0	0	0	0	-66	72	0	-1	-427	628	-651	427	-628	651	100	100	553	5930	61
	RB3	F3	343	778	608	21	1005	0	482	-3	60	28	39	-13	17	3	-21	52	-24	25	21	22	0	0	0
	RB4	F1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	RB4	F2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	RB4	F3	318	980	1344	-20	906	0	39	-18	26	56	-37	6	-272	419	-411	204	-398	407	30	74	855	2412	703

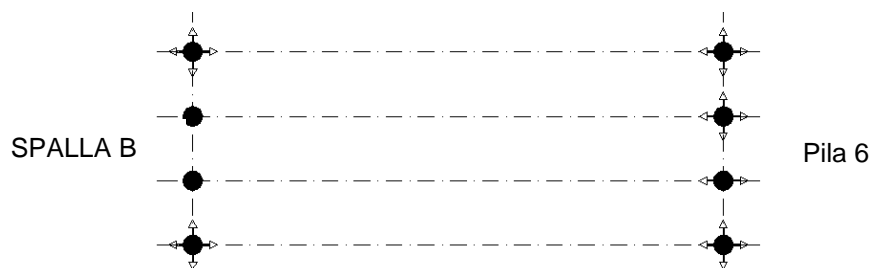


Fig. 113 – Schema dei dispositivi di appoggio

Le reazioni trasversali (FY) riportate in tabella sono calcolate considerando un solo dispositivo fisso, come già spiegato in precedenza (§10.1). I dispositivi fissi saranno dimensionati per resistere alle medesime reazioni.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 126 di 142

Le tabelle seguenti riassumono le reazioni vincolari massime per ciascuna direzione (FX, FY, FZ) ottenute per le combinazioni SLU e SLV, ed i rispettivi valori concomitanti.

	TIPO APPOGGIO	COMBINAZIONI SLU				TIPO APPOGGIO	COMBINAZIONI SISMICHE SLV		
		FX	FY	FZ			FX	FY	FZ
		[kN]					[kN]		
SPALLA B	M	0	0	2685	SPALLA B	M	0	0	655
		0	0	2685			0	0	655
		0	0	5923			0	0	5931
	F	2087	0	4530		F	5163	0	1973
		36	0	1664			-4966	0	1682
		1251	0	5160			-4930	0	2053
	F	1887	586	3461		F	5310	2378	1898
		487	782	3113			2245	6204	1869
		698	606	5026			-5280	-2327	2029
	M	0	0	2674		M	0	0	615
		0	0	2674			0	0	615
		0	0	5743			0	0	5824
PILA 6	M	0	0	2672	PILA 6	M	0	0	715
		0	0	2672			0	0	715
		0	0	5927			0	0	5827
	M	0	0	1684		M	0	0	1696
		0	0	1684			0	0	1696
		0	0	4915			0	0	2043
	U	0	2	1706		U	0	-2339	1717
		0	838	3088			0	6176	1832
		0	386	5022			0	-2347	2078
	M	0	0	2669		M	0	0	873
		0	0	2669			0	0	873
		0	0	5750			0	0	5769

10.11 ESCURSIONE LONGITUDINALE, GIUNTI E VARCHI

Per la definizione delle escursioni e dei varchi si rimanda alla relazione di calcolo delle strutture in elevazione IF3A02EZZCLVI0105002 e IF3A02EZZCLVI0105003.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 127 di 142

10.12 RITEGNI SISMICI LONGITUDINALI E TRASVERSALI

I ritegni sismici trasversali e longitudinali sono realizzati tramite elementi in carpenteria saldati o bullonati alle travi principali.

La forza sismica utilizzate per la verifica dei ritegni viene calcolata tramite l'analisi spettrale in direzione longitudinale (X), trasversale (Y) e verticale (Z) al ponte. La tabella seguente mostra le masse partecipanti nelle direzioni principali, ottenute dall'analisi modale.

TABLE: Modal Participating Mass Ratios															
OutputCase	StepType	StepNum	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY	SumRZ
Text	Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	Mode	1	0.37	0.05	0.00	0.75	0.05	0.00	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MODAL	Mode	2	0.35	0.00	0.01	0.00	0.05	0.01	0.75	0.78	0.00	0.00	0.78	0.00	0.00
MODAL	Mode	3	0.16	0.00	0.01	0.00	0.05	0.02	0.75	0.00	0.00	0.00	0.78	0.00	0.00
MODAL	Mode	4	0.16	0.02	0.81	0.00	0.08	0.83	0.75	0.02	0.00	0.00	0.80	0.00	0.00
MODAL	Mode	5	0.15	0.37	0.02	0.01	0.45	0.85	0.76	0.00	0.21	0.00	0.80	0.21	0.00
MODAL	Mode	6	0.14	0.40	0.00	0.01	0.85	0.86	0.77	0.00	0.13	0.00	0.80	0.34	0.00
MODAL	Mode	7	0.13	0.00	0.01	0.00	0.85	0.86	0.77	0.07	0.00	0.00	0.87	0.34	0.00
MODAL	Mode	8	0.13	0.00	0.00	0.03	0.85	0.86	0.80	0.00	0.00	0.00	0.87	0.34	0.00
MODAL	Mode	9	0.12	0.00	0.00	0.00	0.85	0.86	0.80	0.00	0.00	0.00	0.87	0.34	0.00
MODAL	Mode	10	0.12	0.00	0.00	0.00	0.85	0.86	0.80	0.00	0.03	0.00	0.87	0.37	0.00
MODAL	Mode	11	0.12	0.09	0.00	0.01	0.93	0.86	0.82	0.00	0.00	0.00	0.87	0.37	0.00
MODAL	Mode	12	0.11	0.00	0.00	0.00	0.93	0.86	0.82	0.02	0.00	0.00	0.89	0.37	0.00
MODAL	Mode	13	0.11	0.03	0.00	0.02	0.96	0.86	0.84	0.00	0.00	0.00	0.89	0.37	0.00
MODAL	Mode	14	0.11	0.00	0.00	0.00	0.96	0.86	0.84	0.00	0.00	0.00	0.89	0.37	0.01
MODAL	Mode	15	0.11	0.00	0.00	0.00	0.97	0.86	0.84	0.00	0.01	0.00	0.89	0.38	0.01
MODAL	Mode	16	0.11	0.00	0.00	0.00	0.97	0.86	0.84	0.01	0.00	0.00	0.90	0.38	0.01
MODAL	Mode	17	0.11	0.00	0.00	0.01	0.97	0.86	0.84	0.00	0.00	0.00	0.90	0.38	0.01
MODAL	Mode	18	0.11	0.00	0.00	0.00	0.97	0.86	0.84	0.00	0.00	0.00	0.90	0.38	0.01
MODAL	Mode	19	0.11	0.00	0.00	0.00	0.97	0.86	0.84	0.00	0.00	0.00	0.90	0.38	0.01
MODAL	Mode	20	0.10	0.00	0.00	0.00	0.97	0.86	0.84	0.00	0.00	0.00	0.90	0.38	0.01
MODAL	Mode	21	0.10	0.00	0.00	0.00	0.97	0.86	0.84	0.00	0.00	0.00	0.90	0.38	0.01
MODAL	Mode	22	0.10	0.00	0.00	0.00	0.97	0.86	0.84	0.00	0.00	0.00	0.90	0.38	0.01
MODAL	Mode	23	0.10	0.00	0.00	0.00	0.97	0.86	0.84	0.00	0.00	0.00	0.90	0.38	0.01
MODAL	Mode	24	0.10	0.00	0.00	0.00	0.97	0.86	0.84	0.00	0.00	0.00	0.90	0.38	0.01
MODAL	Mode	25	0.10	0.00	0.00	0.00	0.97	0.86	0.84	0.00	0.00	0.00	0.90	0.38	0.01
MODAL	Mode	26	0.08	0.01	0.00	0.00	0.98	0.86	0.84	0.00	0.14	0.06	0.90	0.52	0.07
MODAL	Mode	27	0.08	0.00	0.00	0.00	0.98	0.86	0.84	0.00	0.00	0.14	0.90	0.53	0.21
MODAL	Mode	28	0.08	0.00	0.00	0.01	0.98	0.86	0.86	0.00	0.00	0.00	0.90	0.53	0.21
MODAL	Mode	29	0.08	0.00	0.00	0.00	0.98	0.86	0.86	0.04	0.00	0.00	0.94	0.53	0.21
MODAL	Mode	30	0.08	0.01	0.00	0.00	0.99	0.86	0.86	0.00	0.20	0.00	0.94	0.73	0.21

Fig. 114 – Tabella delle masse partecipanti relative ai modi di vibrare per sisma trasversale (Y) e verticale (Z)

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA		RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 128 di 142

10.12.1 Ritegno sismico trasversale

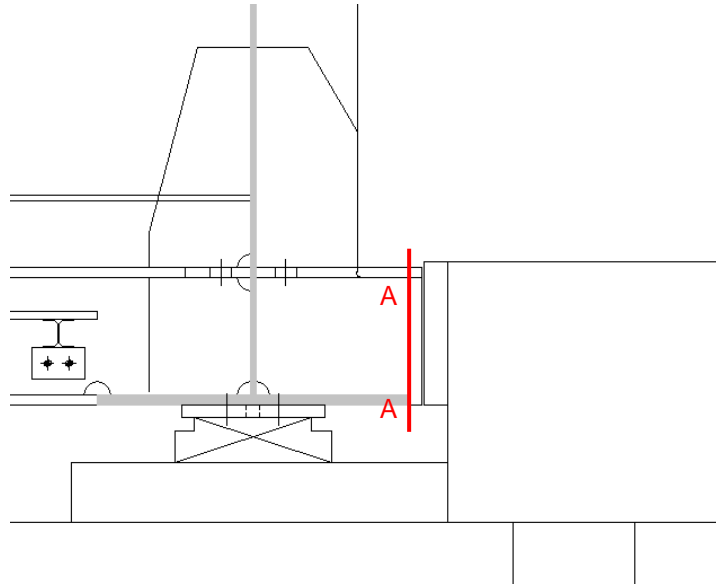


Fig. 115 – Ritegno sismico laterale

Il ritegno sismico laterale è realizzato tramite un elemento in carpenteria metallica saldato al cassone.

Il ritegno è di tipo unidirezionale in quanto lavora solamente a compressione, in battuta sulla pila. Si verifica il ritegno per resistere ad una forza trasversale massima pari a 6204 kN, come si evince dalle reazioni vincolari riportate al § 10.10.

Si verifica la tensione di compressione presente nella sezione A-A di carpenteria metallica indicata in Fig. 115:

- N° 5 Piatti verticali: Altezza $H = 450 \text{ mm}$; Spessore $t = 30 \text{ mm}$
- Area totale = $5 \times 450 \times 30 = 67500 \text{ mm}^2$
- Compressione $\sigma = 6204 \times 1000 / 67500 = 92 \text{ MPa} < 355/1,05 = 338 \text{ MPa} \rightarrow \Delta = 0,27$

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C FOGLIO 129 di 142

10.12.2 Ritegno sismico longitudinale

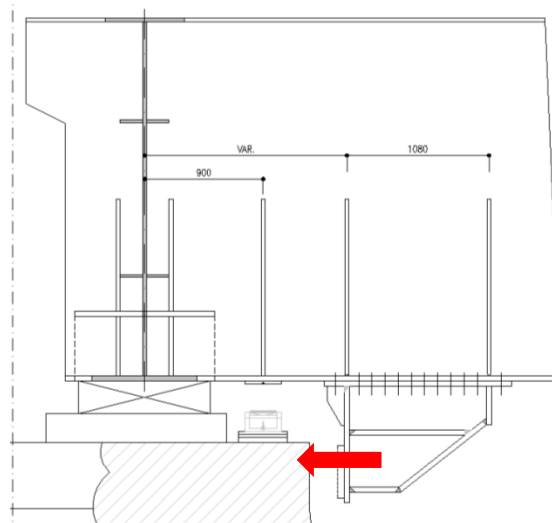


Fig. 116 – Ritegno sismico longitudinale

Il ritegno sismico longitudinale è costituito da quattro composti saldati bullonati alla piattabanda inferiore delle travi principali.

Come riportato nelle tabelle al § 10.10; la forza longitudinale massima ottenuta dalle combinazioni sismiche risulta pari a 5310 kN. Tale forza viene ripartita tra i due ritegni sismici longitudinali presenti all'intradosso delle due travi che costituiscono il cassone. La forza di verifica del ritegno sismico risulta pertanto $5310/2 = 2655$ kN.

Nel calcolo si assume, a favore di sicurezza, un'eccentricità del piatto di battuta di 700 mm rispetto alla sezione bullonata.

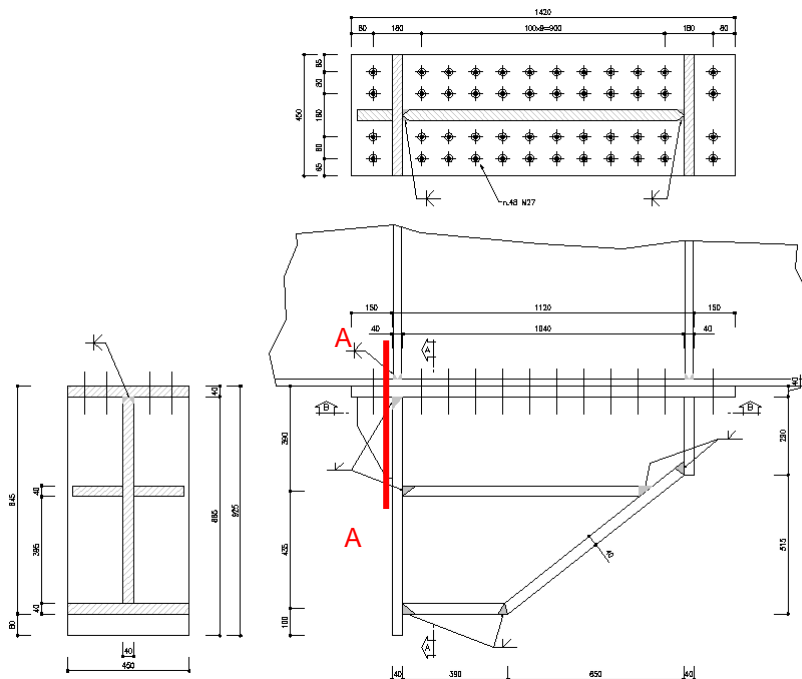


Fig. 117 – Ritegno sismico longitudinale - Dettagli

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA						
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 130 di 142

Si verifica la sezione di attacco del composto metallico alla flangia. La sezione resistente è costituita da una sezione a doppio T di altezza totale 1120 mm con piattabanda 450mm x 40 mm e anima di spessore 40mm.

La sezione è soggetta a taglio e flessione, per cui la verifica risulta:

- $M = 2655 \times 0,7 = 1859 \text{ kNm}$
- $J = 1,43 \times 10^{10} \text{ mm}^4$
- $W = 2,54 \times 10^7 \text{ mm}^3$
- $\sigma = M/W = 73 \text{ MPa}$
- $\tau_{\max} = 71 \text{ MPa} < 355 / 3^{0.5} / 1,05 = 195 \text{ MPa} \rightarrow \Delta = 0,36 \text{ verificato}$
- $\tau_{a-p} = 45 \text{ MPa}$
- $\sigma_{id} = 104 \text{ MPa} < 355 / 1,05 = 338 \text{ MPa} \rightarrow \Delta = 0,31 \text{ verificato}$

Per la verifica della flangia si considera:

- N° bulloni = 48 M27 cl.10.9
- Precarico bulloni $F_{p,c} = 165 \text{ kN}$
- $M = 2655 \times 0,7 = 1859 \text{ kNm}$

Il collegamento è realizzato tramite bulloni M27 cl.10.9. Come previsto dalla normativa ferroviaria si considera una riduzione della resistenza del 15% nel calcolo del giunto.

Verifica C.A. S.L.U. - File: RitegniLong_00

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008

Titolo: 165x48 = 7920

N° figure elementari: 1 Zoom N° strati barre: 12 Zoom

N°	b [mm]	h [mm]	N°	As [mm²]	d [mm]
1	450	1420	1	2290	80
			2	2290	260
			3	2290	360
			4	2290	460
			5	2290	560
			6	2290	660

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 0 7920 kN
M_{xEd}: 0 1859 kNm
M_{yEd}: 0 0

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls
Coord.[mm] xN: 0 yN: 0

Materiali: B450C C25/30

ε_{su}: 67.5 ‰ ε_{c2}: 2 ‰ σ_c: -23.77 N/mm²
f_{yd}: 391.3 N/mm² ε_{cu}: 3.5 ‰
E_s: 200 000 N/mm² f_{cd}: 14.17 ‰
E_s/E_c: 1 f_{cc}/f_{cd}: 0.8 ‰
ε_{syd}: 1.957 ‰ σ_{c,adm}: 9.75 ‰ ε_s: -0.006699 ‰
σ_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0.6 ‰
τ_{c1}: 1.829 ‰

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

Verifica N° iterazioni: 0

Precompresso

Fig. 118 – Verifica della flangia precaricata

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 131 di 142

La flangia risulta interamente compressa, pertanto la forza nel gambo del bullone è pari a quella del precarico (165 kN).

La forza tagliante su ciascun bullone è pari a $2655 / 32 = 83$ kN (a favore di sicurezza si trascurano i bulloni più lontani dal composto saldato), inferiore alla resistenza a taglio di un bullone M27 cl.10.9 ridotta del 15%:

$$F_{v,Rd} = (1-0,15) \times 0,6 \times f_{tb} \times A / \gamma_{M2} = 0,85 \times 0,6 \times 1000 \times 573 / 1,25 = 234 \text{ kN} > 83 \text{ kN} \rightarrow \Delta = 0,35$$

Combinando la trazione ed il taglio sui bulloni, la verifica risulta:

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1,4F_{t,Rd}} = \frac{83}{234} + \frac{165}{1,4 \cdot 281} = 0,35 + 0,42 = 0,77 \leq 1,0 \quad \rightarrow \text{verificato}$$

Dove la resistenza a trazione ridotta risulta:

$$F_{t,Rd} = (1-0,15) \times 0,9 \times f_{tb} \times A_{res} / \gamma_{M2} = 0,85 \times 0,9 \times 1000 \times 459 / 1,25 = 281 \text{ kN}$$

Si verifica lo spessore della flangia calcolando il massimo sforzo di trazione sui bulloni, dovuto al solo momento flettente (Fig. 119), trascurando i bulloni più lontani dal composto saldato, a favore di sicurezza.

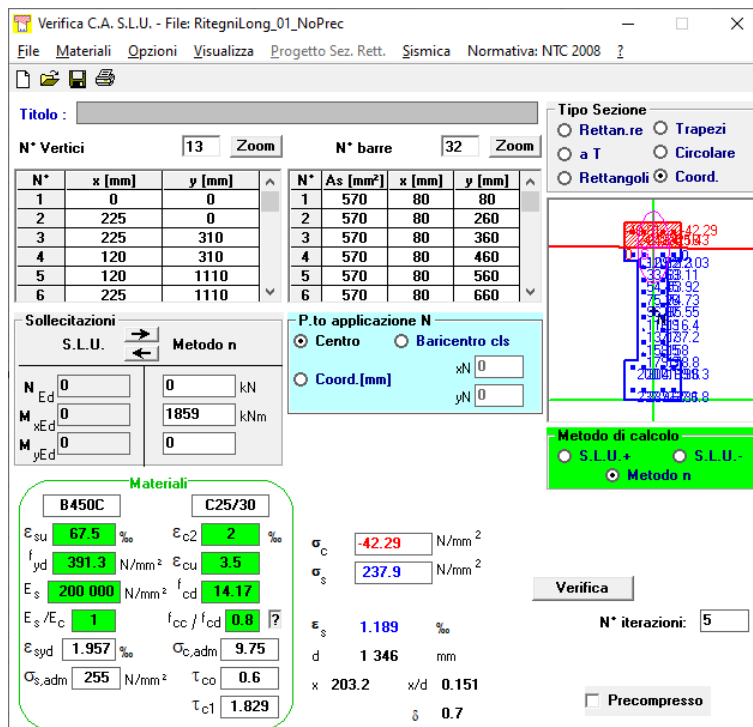


Fig. 119 – Verifica dello spessore della flangia

Il massimo sforzo di trazione sui bulloni è pari a:

$$F_{t,Ed} = \sigma_{t,Ed} \times A = 238 \times 570 = 136 \text{ kN}$$

La distanza del bullone maggiormente sollecitato dalla piattabanda del doppio T è di 70 mm pertanto il momento flettente risulta di: $136 \times 4 \times 0,07 = 38$ kNm.

La tensione nella sezione A-A in Fig. 117 risulta:

$$\sigma_{Ed} = M / W_{el} = 38 \times 10^6 / (1,2 \times 10^6) = 32 \text{ MPa} < 355/1,05 = 338 \text{ MPa} \rightarrow \Delta = 0,10 \text{ verificato}$$

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C FOGLIO 132 di 142
PROGETTO ESECUTIVO					

10.13 VERIFICA DELLA BANCHINA

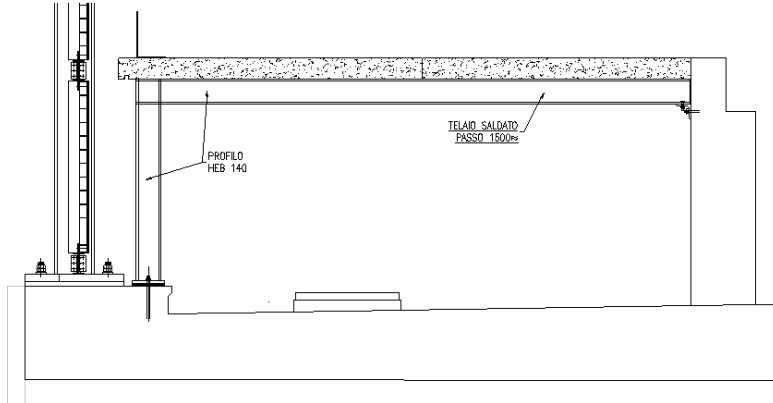


Fig. 120 – Banchina: sezione tipica

La banchina è realizzata mediante un telaio saldato (trave colonna) incernierato alla base avente passo 1,5 m. Il carico dei pesi propri della struttura in acciaio è calcolato in automatico dal programma considerando un peso specifico dell'acciaio pari a 78,5 kN/m³ incrementato del 20%. Il carico del piano di calpestio, realizzato con una soletta prefabbricata in calcestruzzo di 12 cm di spessore, è pari a 3 kN/m².

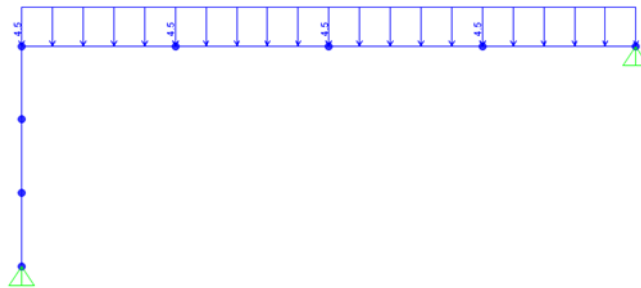


Fig. 121 – Peso del piano di calpestio

Il carico accidentale considerato è pari a 10 kN/m².

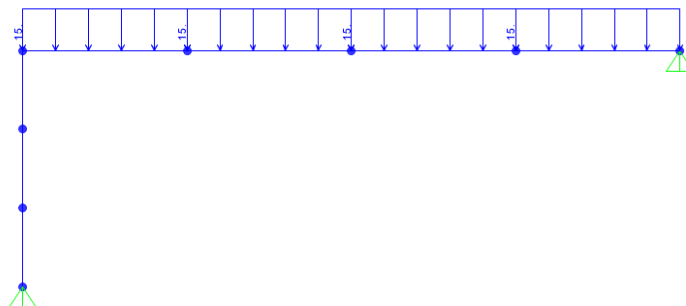


Fig. 122 – Carico accidentale

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA		RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO		COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 133 di 142

Si riportano i diagrammi delle sollecitazioni per la combinazione SLU:
 $1,35 \times (\text{Peso Proprio} + \text{piano calpestio}) + 1,5 \times \text{Accidentale}$

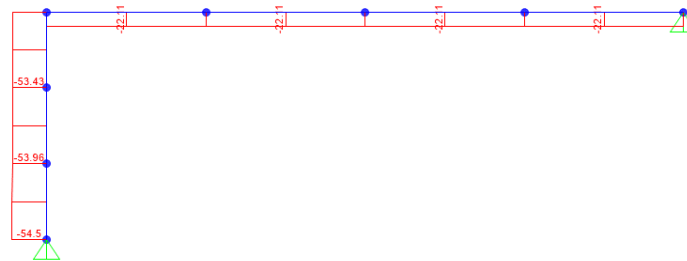


Fig. 123 – Diagramma dello Sforzo normale – SLU (kN)

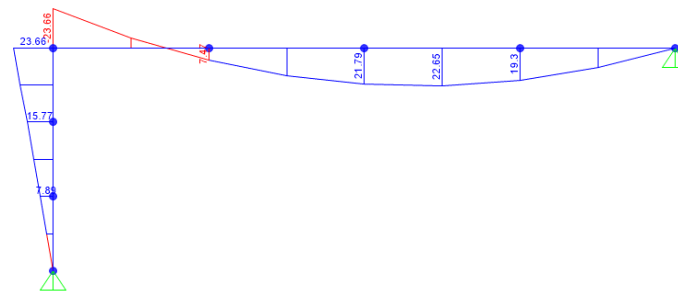


Fig. 124 – Diagramma del Momento flettente – SLU (kNm)

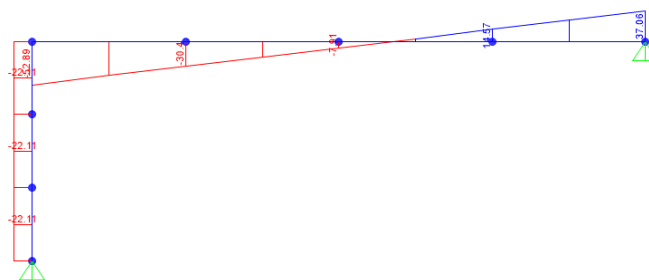


Fig. 125 – Diagramma del Taglio – SLU (kN)

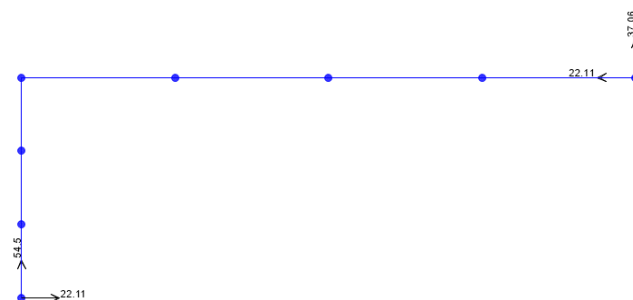


Fig. 126 – Reazioni vincolari – SLU (kN)

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 134 di 142

Si riportano di seguito le verifiche della colonna HEB 140.

MATERIALE:						[N/mm ²]		
f_y	=	355	f_u	=	510	ε	=	0.81
E	=	210000	ν	=	0.300	G	=	80769

COEFFICIENTI DI SICUREZZA:								
γ_{M0}	=	1.05	γ_{M1}	=	1.05	γ_{M2}	=	1.25

PROPRIETA' DELLA SEZIONE LORDA:				HE 140 B / S355		[mm]		
h	=	140	$A \times 10^2$	=	43.0	$W_{el,y,tf} \times 10^3$	=	215.6
b_{tf}	=	140	Z_G	=	70.0	$W_{el,y,bf} \times 10^3$	=	215.6
b_{bf}	=	140	Z_C	=	70.0	$W_{pl,y} \times 10^3$	=	245.4
t_w	=	7.0	$I_y \times 10^4$	=	1509.0			
t_{tf}	=	12.0	$I_z \times 10^4$	=	549.7	$W_{el,z,tf} \times 10^3$	=	78.5
t_{bf}	=	12.0	$I_t \times 10^4$	=	2.01E+01	$W_{el,z,bf} \times 10^3$	=	78.5
r	=	12.0	$I_w \times 10^6$	=	2.25E+04	$W_{pl,z} \times 10^3$	=	119.8

SOLLECITAZIONI:						kN, m]		
N_{Ed}	=	54.0	$V_{z,Ed}$	=	22.0	$V_{y,Ed}$	=	0.0
$M_{y,h,Ed}$	=	24.0	$\psi M_{y,h,Ed}$	=	0.0	$M_{y,s,Ed}$	=	12.0
						C_{my}	=	0.60
$M_{z,h,Ed}$	=	0.0	$\psi M_{z,h,Ed}$	=	0.0	$M_{z,s,Ed}$	=	0.0
						C_{mz}	=	1.00

CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE:		Class 1		[mm]
A) ANIMA				
compressione:	Class 1	C_w	=	92.0
flessione:	Class 1	C_w / t_w	=	13.14
flessione e compressione:	Class 1	$Z_{y,n}$	=	59.13
		α	=	0.62
		ψ	=	-0.93
B) PIATTABANDA SUPERIORE				
compressione:	Class 1	C_{tf}	=	54.5
flessione e compressione:	Class 1	C_{tf} / t_{tf}	=	4.54
		ψ	=	1.00
		k_σ	=	0.43
C) PIATTABANDA INFERIORE				
compressione:	Class 1	C_{bf}	=	54.5
flessione e compressione:	Class 1	C_{bf} / t_{bf}	=	4.54
		ψ	=	1.00
		k_σ	=	0.43

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 135 di 142

VERIFICHE DI RESISTENZA:
TRAZIONE:

$A_{net.}$	=	2683.6	[mm ²]
$N_{pl, Rd}$	=	-1452.3	[KN]
$N_{u, Rd}$	=	-985.4	[KN]
$N_{t, Rd}$	=	-985.4	[KN]
Δ	=	0.00	

COMPRESSIONE

$N_{c, Rd}$	=	1452.3	[KN]
Δ	=	0.04	

MOMENTO FLETTENTE M y-y

$M_{c, Rd, y}$	=	65.1	[KNm]
Δ	=	0.37	

MOMENTO FLETTENTE M z-z

$M_{c, Rd, z}$	=	31.2	[KNm]
Δ	=	0.00	

TAGLIO Vz (PARALELLO ALL'ANIMA)

η	=	1.0	
A_{vz}	=	1307.6	[mm ²]
$V_{Pl, Rd, z}$	=	255.2	[KN]
Δ	=	0.09	

TAGLIO Vy (PARALELLO ALLE PIATTABANDE)

A_{vy}	=	3651.6	[mm ²]
$V_{Pl, Rd, y}$	=	712.8	[KN]
Δ	=	0.00	

FLESSIONE E TAGLIO

$M_{c, Rd, y}$	=	65.1	[KNm]
Δ	=	0.37	
$M_{c, Rd, z}$	=	31.2	[KNm]
Δ	=	0.00	

PRESSO O TENSO-FLESSIONE BIASSIALE

sezioni ad I di classe 1 e 2 doppiamente simmetriche

n	=	0.04	
a	=	0.22	
α	=	1.00	
β	=	1.00	
$M_{N, Rd, y}$	=	65.1	[KNm]
$M_{N, Rd, z}$	=	31.2	[KNm]
Δ	=	0.37	

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 136 di 142

Si riportano le verifiche della trave HEB 140.

MATERIALE: [N/mm²]

f_y	=	355	f_u	=	510	ε	=	0.81
E	=	210000	ν	=	0.300	G	=	80769

COEFFICIENTI DI SICUREZZA:

γ_{M0}	=	1.05	γ_{M1}	=	1.05	γ_{M2}	=	1.25
---------------	---	------	---------------	---	------	---------------	---	------

PROPRIETA' DELLA SEZIONE LORDA: HE 140 B / S355 [mm]

h	=	140	$A \times 10^2$	=	43.0	$W_{el,y,tf} \times 10^3$	=	215.6
b_{tf}	=	140	Z_G	=	70.0	$W_{el,y,bf} \times 10^3$	=	215.6
b_{bf}	=	140	Z_C	=	70.0	$W_{pl,y} \times 10^3$	=	245.4
t_w	=	7.0	$I_y \times 10^4$	=	1509.0			
t_{tf}	=	12.0	$I_z \times 10^4$	=	549.7	$W_{el,z,tf} \times 10^3$	=	78.5
t_{bf}	=	12.0	$I_t \times 10^4$	=	2.01E+01	$W_{el,z,bf} \times 10^3$	=	78.5
r	=	12.0	$I_w \times 10^6$	=	2.25E+04	$W_{pl,z} \times 10^3$	=	119.8

SOLLECITAZIONI: kN, m]

N_{Ed}	=	22.1	$V_{z,Ed}$	=	53.0	$V_{y,Ed}$	=	0.0
$M_{y,h,Ed}$	=	-24.0	$\psi M_{y,h,Ed}$	=	0.0	$M_{y,s,Ed}$	=	22.0
						C_{my}	=	0.83
$M_{z,h,Ed}$	=	0.0	$\psi M_{z,h,Ed}$	=	0.0	$M_{z,s,Ed}$	=	0.0
						C_{mz}	=	1.00

CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE: Class 1 [mm]

A) ANIMA		C_w	=	92.0
compressione:	Class 1	C_w / t_w	=	13.14
flessione:	Class 1	$Z_{y,n}$	=	65.55
flessione e compressione:	Class 1	α	=	0.55
		ψ	=	-0.97
B) PIATTABANDA SUPERIORE		C_{tf}	=	54.5
compressione:	Class 1	C_{tf} / t_{tf}	=	4.54
flessione e compressione:	Class 1	ψ	=	1.00
		k_σ	=	0.43
C) PIATTABANDA INFERIORE		C_{bf}	=	54.5
compressione:	Class 1	C_{bf} / t_{bf}	=	4.54
flessione e compressione:	Class 1	ψ	=	1.00
		k_σ	=	0.43

APPALTATORE: <u>Conorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 137 di 142

VERIFICHE DI RESISTENZA:

TRAZIONE:

A_{net}	=	2683.6	[mm ²]
$N_{pl,Rd}$	=	-1452.3	[KN]
$N_{u,Rd}$	=	-985.4	[KN]
$N_{t,Rd}$	=	-985.4	[KN]
Δ	=	0.00	

COMPRESSIONE

$N_{c,Rd}$	=	1452.3	[KN]
Δ	=	0.02	

MOMENTO FLETTENTE M y-y

$M_{c,Rd,y}$	=	65.1	[KNm]
Δ	=	0.37	

MOMENTO FLETTENTE M z-z

$M_{c,Rd,z}$	=	31.2	[KNm]
Δ	=	0.00	

TAGLIO Vz (PARALELLO ALL'ANIMA)

η	=	1.0	
A_{vz}	=	1307.6	[mm ²]
$V_{Pl,Rd,z}$	=	255.2	[KN]
Δ	=	0.21	

TAGLIO Vy (PARALELLO ALLE PIATTABANDE)

A_{vy}	=	3651.6	[mm ²]
$V_{Pl,Rd,y}$	=	712.8	[KN]
Δ	=	0.00	

FLESSIONE E TAGLIO

$M_{c,Rd,y}$	=	65.1	[KNm]
Δ	=	0.37	
$M_{c,Rd,z}$	=	31.2	[KNm]
Δ	=	0.00	

PRESSO O TENSO-FLESSIONE BIASSIALE

sezioni ad I di classe 1 e 2 doppiamente simmetriche


n	=	0.02	
a	=	0.22	
α	=	1.00	
β	=	1.00	
$M_{N,Rd,y}$	=	65.1	[KNm]
$M_{N,Rd,z}$	=	31.2	[KNm]
Δ	=	0.37	

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 138 di 142

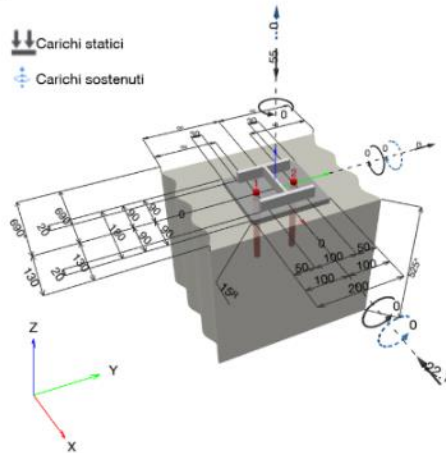
La verifica della portata dei tasselli di ancoraggio di base viene eseguita con il programma fornito dalla HILTI.

Verifica su soletta:

1 Dati da inserire

Tipo e dimensione dell'ancorante:	HIT-HY 200-A + HAS-U 5.8 M16	
Periodo di ritorno (durata in anni):	50	
Codice articolo:	2223869 HAS-U 5.8 M16x260 (inserire) / 434674 HIT-HY 200-A (composto indurente)	
Profondità di posa effettiva:	$h_{ef,act} = 180,0$ mm ($h_{ef,limit} = -$ mm)	
Materiale:	5.8	
Certificazione No.:	ETA 11/0493	
Emesso l Valido:	10/12/2021 -	
Prova:	metodo di calcolo EN 1992-4, chimica	
Fissaggio distanziato:	$e_s = 0,0$ mm (Senza distanziamento); $t = 15,0$ mm	
Piastra d'ancoraggio ^R :	$l_x \times l_y \times t = 180,0$ mm x $200,0$ mm x $15,0$ mm; (Spessore della piastra raccomandato: non calcolato)	
Profilo:	IPB/HEB, IPB 140 / HE 140 B; (L x W x T x FT) = $140,0$ mm x $140,0$ mm x $7,0$ mm x $12,0$ mm	
Materiale base:	fessurato calcestruzzo, C25/30, $f_{ct,eff} = 25,00$ N/mm ² ; $h = 525,0$ mm, Temp. Breve/Lungo: 0/0 °C, Coefficiente parziale di sicurezza materiale definito dall'utente $\gamma_c = 1,500$	
Installazione:	Foro eseguito con perforatore, Condizioni di installazione: asciutto	
Armatura:	nessuna armatura o interasse tra le armature ≥ 150 mm (qualunque \emptyset) o ≥ 100 mm ($\emptyset \leq 10$ mm) senza armatura di bordo longitudinale	

Geometria [mm] & Carichi [kN, kNm]



1.1 Combinazione carichi

Caso	Descrizione	Forze [kN] / Momenti [kNm]	Sismico	Fuoco	Util. max.	Tassello [%]
1	SLU	$N = -55,000$; $V_x = -22,100$; $V_y = 0,000$; $M_x = 0,000$; $M_y = 0,000$; $M_z = 0,000$; $N_{suis} = 0,000$; $M_{x,suis} = 0,000$; $M_{y,suis} = 0,000$;	no	no		30

2 Condizione di carico/Carichi risultanti sull'ancorante

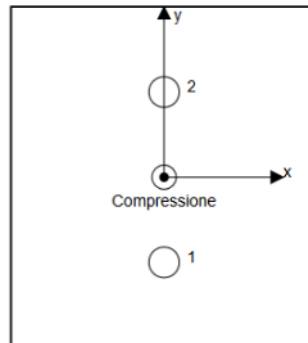
Carichi sull'ancorante [kN]

Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	0,000	11,050	-11,050	0,000
2	0,000	11,050	-11,050	0,000

Compressione max. nel calcestruzzo: 0,05 [‰]
 Max. sforzo di compressione nel calcestruzzo: 1,53 [N/mm²]
 risultante delle forze di trazione nel (x/y)=(0,0/0,0): 0,000 [kN]
 risultante delle forze di compressione (x/y)=(0,0/0,0): 55,000 [kN]

Le forze di ancoraggio vengono calcolate presupponendo una piastra di ancoraggio rigida.



APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C FOGLIO 139 di 142

3 Carico di trazione (EN 1992-4, sezione 7.2.1)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_N [%]	Stato
Rottura dell'acciaio*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura conica del calcestruzzo**	N/A	N/A	N/A	N/A
Fessurazione**	N/A	N/A	N/A	N/A

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti sollecitati)

4 Carico di taglio (EN 1992-4, sezione 7.2.2)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_V [%]	Stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	11,050	37,680	30	OK
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura per pryout**	22,100	86,541	26	OK
Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione x-**	22,100	112,832	20	OK

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti specifici)

4.1 Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,s} = \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2}$$

$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.35)}$$

$V_{Rk,s}^0$ [kN]	k_7	$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
47,100	1,000	47,100	1,250	37,680	11,050

4.2 Rottura per pryout (adesione)

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,op} = \frac{V_{Rk,op}}{\gamma_{M,c,p}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2}$$

$$V_{Rk,op} = k_8 \cdot \min\{N_{Rk,c}; N_{Rk,p}\} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.39c)}$$

$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \psi_{g,Np} \cdot \psi_{s,Np} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,Np} \cdot \psi_{ec2,Np} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.13)}$$

$$N_{Rk,p}^0 = \psi_{sus} \cdot \tau_{RK} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14)}$$

$$\psi_{sus} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14a)}$$

$$s_{cr,Np} = 7,3 \cdot d \cdot \sqrt{\psi_{sus} \cdot \tau_{RK}} \leq 3 \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.15)}$$

$$\psi_{g,Np} = \psi_{g,Np}^0 - \left(\frac{s}{s_{cr,Np}}\right) \cdot (\psi_{g,Np}^0 - 1) \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.17)}$$

$$\psi_{g,Np}^0 = \sqrt{\bar{n} - (\sqrt{\bar{n}} - 1) \cdot \left(\frac{\tau_{RK}}{\tau_{RK,c}}\right)^{1,5}} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.18)}$$

$$\tau_{RK,c} = \frac{k_3}{\pi \cdot d} \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.19)}$$

$$\psi_{s,Np} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.20)}$$

$$\psi_{ec1,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c1,N}}{s_{cr,Np}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$$\psi_{ec2,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c2,N}}{s_{cr,Np}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{RK,uzr,20}$ [N/mm ²]	$c_{cr,Np}$ [mm]	$s_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]	$f_{c,chl}$ [N/mm ²]
224,977	245,560	18,00	247,8	495,5	130,0	25,00
ψ_c	$\tau_{RK,cr}$ [N/mm ²]	k_3	$\tau_{RK,c}$ [N/mm ²]	k_8	$\psi_{g,Np}^0$	
1,023	8,69	7,700	10,28	2,000	1,092	
$\psi_{g,Np}$	$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	
1,051	0,0	1,000	0,0	1,000	0,857	
$\psi_{re,Np}$	ψ_{sus}^0	α_{sus}	ψ_{sus}			
1,000	0,740	0,000	1,000			
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,op}$ [kN]	V_{Ed} [kN]		
78,642	64,906	1,500	86,541	22,100		

ID gruppo ancoranti
1, 2

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI				
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA				
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C FOGLIO 140 di 142

4.3 Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione x-

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,c} = \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{M,c}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2}$$

$$V_{Rk,c} = k_T \cdot V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}^0}{A_{c,V}^0} \cdot \psi_{\epsilon,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{re,V} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.40)}$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_9 \cdot d_{nom}^{\alpha} \cdot l^{\beta} \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot C_1^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.41)}$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \left(\frac{l}{C_1}\right)^{0,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.42)}$$

$$\beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{C_1}\right)^{0,2} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.43)}$$

$$A_{c,V}^0 = 4,5 \cdot C_1^2 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.44)}$$

$$\psi_{\epsilon,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{C_2}{1,5 \cdot C_1} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.45)}$$

$$\psi_{h,V} = \left(\frac{1,5 - C_1}{h}\right)^{0,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.46)}$$


$$\psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c,V}}{3 \cdot C_1}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.47)}$$

$$\psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0,5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.48)}$$

l [mm]	d_{nom} [mm]	k_9	α	β	$f_{c,eff}$ [N/mm ²]
180,0	16,00	1,700	0,051	0,047	25,00
C_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]			
690,0	1.139.250	2.142.450			
$\psi_{\epsilon,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{\alpha,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$
1,000	1,404	1,000	0,0	1,000	1,000
$V_{Rk,c}$ [kN]	k_T	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Ed} [kN]	
226,686	1,0	1,500	112,832	22,100	

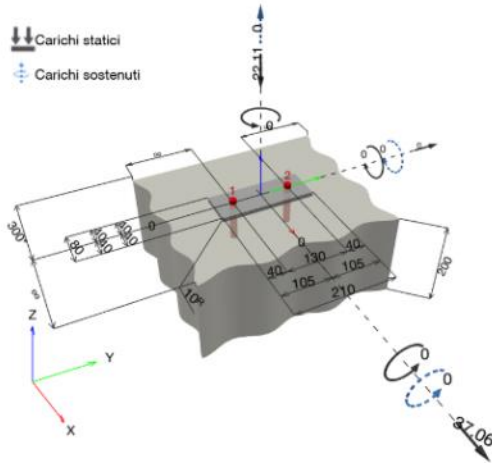
Verifica su muretto parabolast:

1 Dati da inserire

Tipo e dimensione dell'ancorante:	HIT-HY 200-A + HAS-U 8.8 M16	
Periodo di ritorno (durata in anni):	50	
Codice articolo:	2237088 HAS-U 8.8 M16x150 (inserire) / 434674 HIT-HY 200-A (composto indurente)	
Profondità di posa effettiva:	$h_{ef,opt} = 80,0$ mm ($h_{ef,lim} = 164,0$ mm)	
Materiale:	8.8	
Certificazione No.:	ETA 11/0493	
Emesso l Valido:	10/12/2021 -	
Prova:	metodo di calcolo EN 1992-4, chimica	
Fissaggio distanziato:	$e_b = 0,0$ mm (Senza distanziamento); $t = 10,0$ mm	
Piastra d'ancoraggio ^R :	$l_x \times l_y \times t = 80,0$ mm x 210,0 mm x 10,0 mm; (Spessore della piastra raccomandato: non calcolato)	
Profilo:	nessun profilo	
Materiale base:	fessurato calcestruzzo, $C25/30$, $f_{c,eff} = 25,00$ N/mm ² ; $h = 200,0$ mm, Temp. Breve/Lungo: 0/0 °C, Coefficiente parziale di sicurezza materiale definito dall'utente $\gamma_c = 1,500$	
Installazione:	Foro eseguito con perforatore, Condizioni di installazione: asciutto	
Armatura:	nessuna armatura o interasse tra le armature ≥ 150 mm (qualunque \emptyset) o ≥ 100 mm ($\emptyset \leq 10$ mm) senza armatura di bordo longitudinale	

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA						
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 141 di 142

Geometria [mm] & Carichi [kN, kNm]



1.1 Combinazione carichi

Caso	Descrizione	Forze [kN] / Momenti [kNm]	Sismico	Fuoco	Util. max.	Tassello [%]
1	SLU	$N = -22,110; V_x = 37,060; V_y = 0,000;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	no	no		66

2 Condizione di carico/Carichi risultanti sull'ancorante

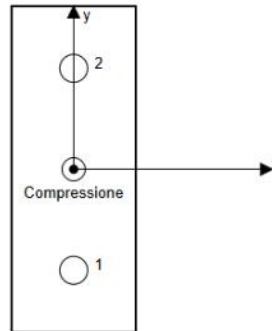
Carichi sull'ancorante [kN]

Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	0,000	18,530	18,530	0,000
2	0,000	18,530	18,530	0,000

Compressione max. nel calcestruzzo: 0,04 [%]
 Max. sforzo di compressione nel calcestruzzo: 1,32 [N/mm²]
 risultante delle forze di trazione nel (x/y)=(0,0/0,0): 0,000 [kN]
 risultante delle forze di compressione (x/y)=(0,0/0,0): 22,110 [kN]

Le forze di ancoraggio vengono calcolate presupponendo una piastra di ancoraggio rigida.



3 Carico di trazione (EN 1992-4, sezione 7.2.1)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_N [%]	Stato
Rottura dell'acciaio*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura conica del calcestruzzo**	N/A	N/A	N/A	N/A
Fessurazione**	N/A	N/A	N/A	N/A

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti sollecitati)

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA - ORSARA AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER M-INGEGNERIA	RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA II LOTTO FUNZIONALE HIRPINIA - ORSARA					
PROGETTO ESECUTIVO	COMMESSA IF3A	LOTTO 02	CODIFICA E Z Z CL	DOCUMENTO VI0009 001	REV. C	FOGLIO 142 di 142

4 Carico di taglio (EN 1992-4, sezione 7.2.2)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_v [%]	Stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	18,530	50,240	37	OK
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura per pryout**	37,060	56,627	66	OK
Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione **	N/A	N/A	N/A	N/A

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti specifici)

4.1 Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,s} = \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2}$$

$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.35)}$$

$V_{Rk,s}^0$ [kN]	k_7	$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
62,800	1,000	62,800	1,250	50,240	18,530

4.2 Rottura per pryout (cono del calcestruzzo)

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,op} = \frac{V_{Rk,op}}{\gamma_{M,c,p}} \quad \text{EN 1992-4, Tabella 7.2}$$

$$V_{Rk,op} = k_s \cdot \min \{N_{Rk,c}^0; N_{Rk,p}\} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.39c)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}^0}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = S_{cr,N} \cdot S_{or,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{or,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,1}}{S_{or,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,2}}{S_{or,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{or,N}$ [mm]	$S_{cr,N}$ [mm]	k_s	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
88.800	57.600	120,0	240,0	2,000	25,00	
$e_{c1,v}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,v}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	$\psi_{M,N}$
0,0	1,000	0,0	1,000	1,000	1,000	1,000
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,op}$ [kN]	V_{Ed} [kN]		
7,700	27,548	1,500	56,627	37,060		

ID gruppo ancoranti
1, 2

11 SOLETTA

Le verifiche della soletta in calcestruzzo e dei pioli connettori saranno riportati nella relazione di calcolo del Progetto Esecutivo di Dettaglio.