

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



IL DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE:

Ing. L. LACCOPO

Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche

PROGETTO ESECUTIVO

**ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
2° E 3° SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO**

RELAZIONE

IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA

LINEA DI CONTATTO

Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m

IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA	APPALTATORE	SCALA: -
IL REVISORE Ing. A. CARLUCCI	IL DIRETTORE TECNICO Ing. M. FERRONI	

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I F 2 R 0 2 E Z Z C L L C 0 0 0 0 0 1 4 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE	F. NEGRI	29/06/21	A. GANDOLFI	30/06/21	M. BARILLI	30/06/21	IL PROGETTISTA A. FORCHINO 31/10/21
B	REVISIONE A SEGUITO RDV	F. NEGRI	29/10/21	A. GANDOLFI	30/10/21	M. BARILLI	30/10/21	

File: IF2R.0.2.E.ZZ.CL.LC.00.0.0.014.B.doc

n. Elab.:

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	2 di 103

RELAZIONE DI VERIFICA STRUTTURALE.....	4
PREMESSA	4
MODELLO NUMERICO	4
1 OGGETTO.....	6
1.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO	7
1.2 SISTEMA CARTESIANO DI RIFERIMENTO	7
2 MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA E DELLE AZIONI.....	8
2.1 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E MECCANICHE.....	8
2.1.1 <i>Materiali</i>	8
2.1.2 <i>Sezioni</i>	9
2.2 COMBINAZIONI DEI CASI DI CARICO.....	12
2.3 CASI DI CARICO (§ 6.2 CEI EN 50119)	16
2.3.1 <i>Azioni dovute al vento</i>	16
2.3.2 <i>Azioni dovute al transito dei convogli ferroviari</i>	24
2.3.3 <i>Azioni di origine sismica</i>	25
2.3.1 <i>Azioni dovute ai conduttori</i>	26
2.3.2 <i>Diametri equivalenti dei conduttori</i>	27
2.3.3 <i>Formulazioni per il calcolo delle azioni radiali</i>	29
2.4 <i>PICCHETTI 207-208</i>	30
2.4.1 <i>Tabella delle azioni agenti in condizione B</i>	30
2.4.2 <i>Carichi applicati alla struttura nel modello FEM in condizione B</i>	33
2.4.3 <i>Tabella delle azioni agenti in condizione D</i>	37

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 3 di 103

2.4.4	<i>Carichi applicati alla struttura nel modello FEM in condizione D</i>	40
3	CARICHI ALLA BASE	44
4	VERIFICA STRUTTURALE (RIF. § 6 E SEGG. CEI EN 50119, §4.2 D.M.'08)	53
4.1	PILONI DI SOSTEGNO	54
4.1.1	<i>Verifica profili HEA320 (S355)</i>	54
4.1.2	<i>Verifica tralicciatura L90x10 (S355)</i>	59
4.1.3	<i>Verifica sezione indebolita dai fori L90x10</i>	62
4.1.4	<i>Verifica delle piastre di base (S355)</i>	65
4.2	TRAVE DI ORMEGGIO T-12	68
4.2.1	<i>Profili ad L 150x15 (S355)</i>	68
4.2.2	<i>Profili ad L 60x8 (S355)</i>	76
4.2.3	<i>Verifica sezione indebolita dai fori L60x8</i>	80
4.2.4	<i>Profili ad L 70x10 (S355)</i>	82
4.2.5	<i>Verifica sezione indebolita dai fori L70x10</i>	86
4.2.6	<i>Profili ad L 80x10 (S355)</i>	88
4.2.7	<i>Verifica sezione indebolita dai fori L80x10</i>	93
4.3	VERIFICA DELLE PIASTRE DI COLLEGAMENTO CENTRALI (S355)	95
4.4	VERIFICA DELLE PIASTRE DI IRRIGIDIMENTO DELL'ATTACCO TRAVE GAMBA (S355)	97
4.5	VERIFICA ATTACCHI L150X15 (S355)	100
5	CONCLUSIONI	103

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 4 di 103

RELAZIONE DI VERIFICA STRUTTURALE

Premessa

La presente relazione di calcolo strutturale, in conformità al §10.1 del DM 14/01/08, è comprensiva di una descrizione generale dell'opera e dei criteri generali di analisi e verifica. Segue inoltre le indicazioni fornite al §10.2 del DM stesso per quanto concerne analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo.

Modello numerico

In questa parte viene descritto il modello numerico utilizzato (o i modelli numerici utilizzati) per l'analisi della struttura. La presentazione delle informazioni deve essere, coerentemente con le prescrizioni del paragrafo 10.2 e relativi sottoparagrafi delle NTC-08, tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità.

Si è utilizzata l'analisi statica lineare.

Di seguito si indicano l'origine e le caratteristiche dei codici di calcolo utilizzati riportando titolo, produttore e distributore, versione, estremi della licenza d'uso:

Informazioni sul codice di calcolo	
Titolo:	PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program
Versione:	PROFESSIONAL (build 2020-03-188)
Produttore-Distributore:	2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l., Ferrara
Codice Licenza:	Licenza dsi4344

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità e soprattutto l'idoneità al caso specifico. La documentazione, fornita dal produttore e distributore del software, contiene una esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati, l'individuazione dei campi d'impiego, nonché casi prova interamente risolti e commentati, corredati dei file di input necessari a riprodurre l'elaborazione:

Affidabilità dei codici utilizzati

2S.I. ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche. E' possibile reperire la documentazione contenente alcuni dei più significativi casi trattati al seguente link:
<http://www.2si.it/Software/Affidabilità.htm>

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 5 di 103

DICHIARAZIONE DI AFFIDABILITÀ

Dichiarazione del produttore-distributore di PRO_SAP PROFESSIONAL SAP riguardante l'affidabilità del codice (NTC 2018 - Paragrafo 10.2)

Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo: PRO_SAP PROFESSIONAL Structural Analysis Program

Autore-Produttore: 2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l., Ferrara

Affidabilità dei codici

- Inquadramento teorico della metodologia

L'analisi strutturale viene effettuata con il metodo degli elementi finiti. Il metodo si basa sulla schematizzazione della struttura in elementi connessi in corrispondenza di un numero prefissato di punti denominati nodi. I nodi sono definiti dalle tre coordinate cartesiane in un sistema di riferimento globale. L'analisi strutturale è condotta con il metodo degli spostamenti per la valutazione dello stato tensiodeformativo indotto da carichi statici.

L'analisi strutturale è condotta con il metodo dell'analisi modale e dello spettro di risposta in termini di accelerazione per la valutazione dello stato tensiodeformativo indotto da carichi dinamici (tra i quali quelli di tipo sismico).

Gli elementi, lineari e non lineari, utilizzati per la modellazione dello schema statico della struttura sono i seguenti:

Elemento TRUSS (asta)
Elemento BEAM (trave)
Elemento MEMBRANE (membrana)
Elemento PLATE (piastra-guscio)

Elemento BRICK (solido)
Elemento CINGHIA
Elemento BOUNDARY (molla)
Elemento STIFFNESS
(matrice di rigidità)

- Casi prova che consentano un riscontro dell'affidabilità

2S.I. ha verificato, in collaborazione con il DISTART dell'Università di Bologna e con il Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Ferrara, l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

E' possibile reperire la documentazione contenente alcuni dei più significativi casi trattati al seguente link: <http://www.2si.it/affidabilita.php>

- Filtri di autodiagnostica

Il programma prevede una serie di controlli automatici (check) che consentono l'individuazione di errori di modellazione.

Al termine dell'analisi un controllo automatico identifica la presenza di spostamenti o rotazioni abnormi.

Garanzia di qualità

Dal 1 dicembre 1999 2S.I. ha prodotto un manuale di qualità in funzione dei requisiti della norma di riferimento UNI EN ISO 9001.

Tutte le attività dell'azienda sono regolate dalla documentazione e dalle procedure in esso contenute.

In relazione alla attività di validazione dei prodotti software si dichiara inoltre quanto segue:

- la fase di progetto degli algoritmi è preceduta dalla ricerca di risultati di confronto reperibili in bibliografia o riproducibili con calcoli manuali;
- la fase di implementazione degli algoritmi è continuamente validata con strumenti automatici (tools di sviluppo) e attraverso confronti;
- il software che implementa gli algoritmi è testato, confrontato e controllato anche da tecnici qualificati che non sono intervenuti nelle precedenti fasi.

Nella produzione del solutore FEM 2S.I. implementa componenti sviluppati da CM2 - Computing Objects SARL spin-off dell'École Centrale Paris, France. E' disponibile la documentazione di affidabilità di tali componenti all'indirizzo web:

http://www.2si.it/software/download/manuali/pro_sap_quaderni/Affidabilita/benchmarks_e_sap.zip

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 6 di 103

1 OGGETTO

L'oggetto della presente relazione è l'analisi e la verifica delle strutture di sostegno della linea di trazione elettrica installate lungo la linea Telese-Vitulano. Verranno forniti anche i valori delle reazioni alla base dei sostegni.

In particolar modo in questa relazione verrà analizzato il portale di ormeggio di luce pari a 12 m presente nel T.S. della stazione di Telese ai picchetti 207-208.

Il portale si trova in curva di raggio 1600 m e sopraelevazione 150 mm e, nonostante sia su marciapiede, è stata ipotizzato un dislivello blocco di fondazione- piano del ferro pari a 75 cm per permettere che la verifica possa essere impiegata anche per portali di uguali dimensioni ma situati lungo la linea al di fuori delle stazioni (dislivello a favore di sicurezza rispetto ai -55 cm considerati per strutture su marciapiede).

Per le fondazioni da utilizzare per il portale si evidenzia che la verifica e la realizzazione sono a cura degli interventi di OO.CC.

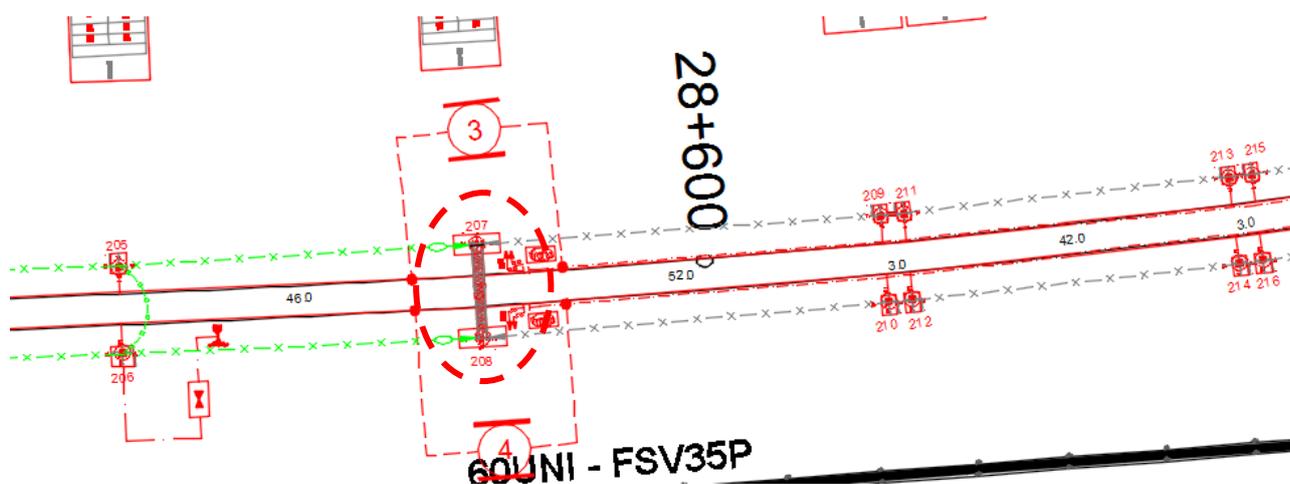


Figura 1 Stralcio planimetrico

La verifica strutturale del palo e del sistema di ancoraggio al viadotto sono state redatte seguendo lo schema di seguito illustrato:

1. Modellazione strutturale.
2. Modellazione delle azioni applicate alla struttura (carichi permanenti e variabili e di origine sismica).
3. Determinazione delle azioni maggiormente gravose (approccio progettuale 2 – Coefficienti parziali di sicurezza per i carichi di tipo STR A1).
4. Verifica della sicurezza.

La metodologia di calcolo è quella semiprobabilistica agli stati limite.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 7 di 103

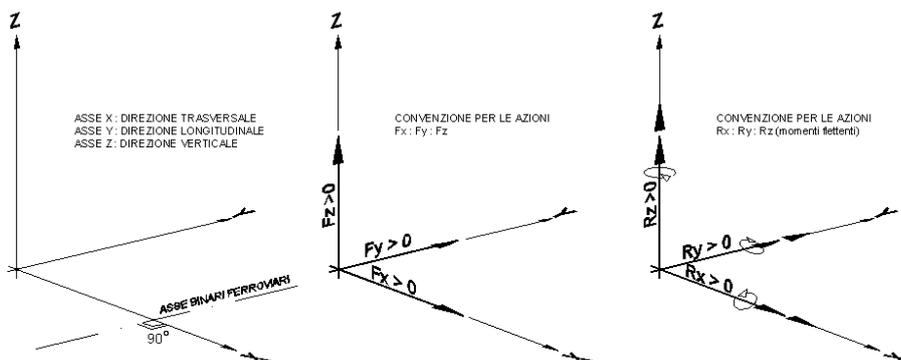
1.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si è fatto riferimento alla seguente normativa:

- D.Min. Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 14 Gennaio 2008 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni".
- Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008.
- Istruzione tecnica RFI DMAIM TE SP IFS 006 A "Procedimento di calcolo di verifica dei pali della linea di contatto in stazione e di piena linea".
- Istruzione tecnica RFI DMAIM TE SP IFS 060 A "Costruzione dei blocchi di fondazione con pilastro ed installazione pali T.E. flangiati".
- Capitolato Tecnico TE RFI EDIZIONE 2014 – Allegato 4 – Capitolato tecnico per la costruzione delle linee aeree di contatto e di alimentazione a 3 kv cc
- CEI EN 50119 ed. 2010-05 "Applicazioni ferroviarie, filoviarie e metropolitane – Impianti fissi – Linee aeree di contatto per trazione elettrica".

1.2 SISTEMA CARTESIANO DI RIFERIMENTO

Il sistema di riferimento delle coordinate globali della struttura, degli spostamenti e delle azioni determinate dai carichi è rappresentato dall'asse delle x orientato perpendicolarmente ai binari ferroviari, mentre l'asse y è longitudinale ad essi.



L'asse verticale z è positivo diretto verso l'alto. Per quanto riguarda i valori delle azioni assiali F_x , F_y ed F_z si intendono positivi quando diretti nel verso positivo dei rispettivi assi.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 8 di 103

2 MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA E DELLE AZIONI

2.1 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E MECCANICHE

Riferimento normativo:

- Capitolato Tecnico TE – Allegato 4A – Esecuzione di un insieme di lavori autonomi ed a sé stanti di rinnovo e adeguamento delle condutture di contatto, dei pali e delle mensole di sostegno della linea di alimentazione elettrica da eseguirsi su tratti di linea della rete ferroviaria Italiana.

La struttura è stata modellata mediante elementi finiti mono e bidimensionali.

Per i parametri geotecnici e sismici del terreno si fa riferimento alle seguenti relazioni geotecniche:

- IF2R.0.2.E.ZZ.RB.GE.00.0.5.001.A Relazione geotecnica generale di linea delle opere all'aperto
- IF2R.0.2.E.ZZ.RG.GE.00.0.1.001.A Relazione Sismica

2.1.1 Materiali

Di seguito le caratteristiche meccaniche dei materiali utilizzati nella modellazione agli elementi finiti:

acciaio			Young	modulo di elasticità normale
	Ft	tensione di rottura a trazione	Poisson	coefficiente di contrazione trasversale
	Fy	tensione di snervamento	G	modulo di elasticità tangenziale
	Fd	resistenza di calcolo	Gamma	peso specifico
			Alfa	coefficiente di dilatazione termica

Id	Tipo / Note	V. caratt.	V. medio	Young	Poisson	G	Gamma	Alfa
		daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2		daN/cm2	daN/cm3	
12	Acciaio Fe510 - S355			2.100e+06	0.30	8.077e+05	7.80e-03	1.20e-05
	Tensione ft	5100.0						
	Resistenza fd	3550.0						
47	Materiale inf. rigido no peso			1.000e+09	0.0	5.000e+08	0.0	1.20e-05
50	alluminio-acciaio Fe160-S160			6.900e+05	0.33	2.600e+05	2.71e-03	2.30e-05
	Tensione ft	1600.0						
	Resistenza fd	1600.0						

Inoltre per quanto relativo ai coefficienti parziali e ai criteri di progetto si è fatto riferimento alle seguenti tabelle:

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 9 di 103

Aste acc.	
Generalità	
Beta assegnato	0.80
Verifica come controvento	Si
Usa condizioni I e II	No
Coefficiente gamma M0	1.05
Coefficiente gamma M1	1.05
Coefficiente gamma M2	1.25

Pilastrini acc.	
Lunghezze libere	
Metodo di calcolo 2-2	Assegnato
2-2 Beta assegnato	2.00
2-2 Beta * L assegnato [cm]	0.0
Metodo di calcolo 3-3	Assegnato
3-3 Beta assegnato	2.00
3-3 Beta * L assegnato [cm]	0.0
1-1 Beta assegnato	1.00
1-1 Beta * L assegnato [cm]	0.0
Generalità	
Coefficiente gamma M0	1.05
Coefficiente gamma M1	1.05
Coefficiente gamma M2	1.25
Effetti del 2 ordine	Si

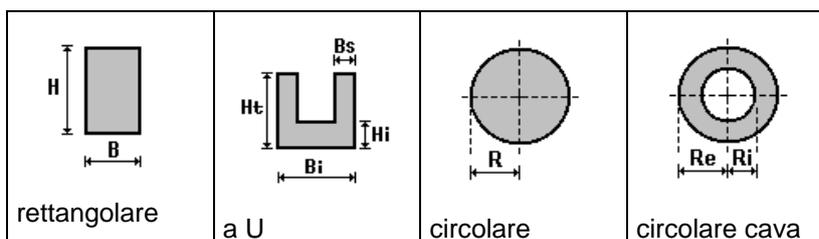
Travi acc.	
Lunghezze libere	
3-3 Beta * L automatico	Si
3-3 Beta assegnato	1.00
3-3 Beta assegnato [cm]	0.0
2-2 Beta * L automatico	Si
2-2 Beta assegnato	1.00
2-2 Beta * L assegnato [cm]	0.0
1-1 Beta * L automatico	Si
1-1 Beta assegnato	1.00
1-1 Beta * L assegnato [cm]	0.0
Generalità	
Coefficiente gamma M0	1.05
Coefficiente gamma M1	1.05
Coefficiente gamma M2	1.25

2.1.2 Sezioni

Si sono utilizzati profili semplici e di tipo generico (introdotti dall'utente). Le sezioni sono individuate da una sigla e da un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni sezione vengono riportati i seguenti dati:

Area	area della sezione
A V2	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 2)
A V3	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 3)
Jt	fattore torsionale di rigidezza
J2-2	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 2
J3-3	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 3
W2-2	modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 2
W3-3	modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 3
Wp2-2	modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 2
Wp3-3	modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 3

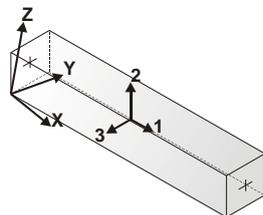
I dati soprariportati vengono utilizzati per la determinazione dei carichi inerziali e per la definizione delle rigidezze degli elementi strutturali; qualora il valore di Area V2 (e/o Area V3) sia nullo la deformabilità per taglio V2 (e/o V3) è trascurata. La valutazione delle caratteristiche inerziali delle sezioni è condotta nel riferimento 2-3 dell'elemento.



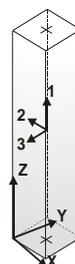
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>0.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>LC.00.0.0.014</td> <td>B</td> <td>10 di 103</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	10 di 103
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	10 di 103								

Id	Tipo	Area	A V2	A V3	Jt	J 2-2	J 3-3	W 2-2	W 3-3	Wp 2-2	Wp 3-3
		cm2	cm2	cm2	cm4	cm4	cm4	cm3	cm3	cm3	cm3
1	LU 150x15	43.00	0.0	0.0	32.05	898.00	898.00	83.50	83.50	83.50	83.50
2	LU 80x10	15.10	0.0	0.0	4.99	87.50	87.50	15.40	15.40	15.40	15.40
4	HEA 320	124.40	0.0	0.0	108.00	6985.00	2.293e+04	465.70	1479.30	709.70	1628.10
5	L 90X10	17.10	0.0	0.0	5.66	127.00	127.00	19.80	19.80	19.80	19.80
8	mensola omnia	26.00	0.0	0.0	8.70	264.67	260.63	66.17	43.16	79.00	72.50
9	Tirante palo-mensola	5.11	0.0	0.0	10.72	5.68	10.50	4.06	5.00	5.07	6.53
10	Rettangolare cava: b =15.00 h =25.00 bi=13.74 hi=23.74	48.81	0.0	0.0	3988.74	1899.57	4211.64	253.28	336.93	285.80	407.83
11	Circolare: r=1.35 tta	5.73	4.83	4.83	5.22	2.61	2.61	1.93	1.93	3.28	3.28
12	Circolare: r=10.00	314.16	265.07	265.07	1.571e+04	7853.98	7853.98	785.40	785.40	1333.33	1333.33
14	Circolare: r=1.00 rigidi	3.14	2.65	2.65	1.57	0.79	0.79	0.79	0.79	1.33	1.33
16	Circolare: r=1.80 TIRAFONDI tta	10.18	8.59	8.59	16.49	8.24	8.24	4.58	4.58	7.78	7.78
17	TUBO 30.0x4.0	3.27	0.0	0.0	5.65	2.83	2.83	1.88	1.88	2.73	2.73
18	L regolare: bi=5.00 ht=10.00 bs=0.80 hi=0.80	11.36	0.0	0.0	2.39	20.15	116.91	5.22	18.38	5.22	18.38
19	LU 45x5	4.30	0.0	0.0	0.35	7.80	7.80	2.40	2.40	2.40	2.40
22	L 60X8	9.00	0.0	0.0	1.91	29.20	29.20	6.90	6.90	6.90	6.90
23	L 70X10	13.10	0.0	0.0	4.33	57.20	57.20	11.70	11.70	11.70	11.70

Riferimenti locali delle sezioni degli elementi 2D:



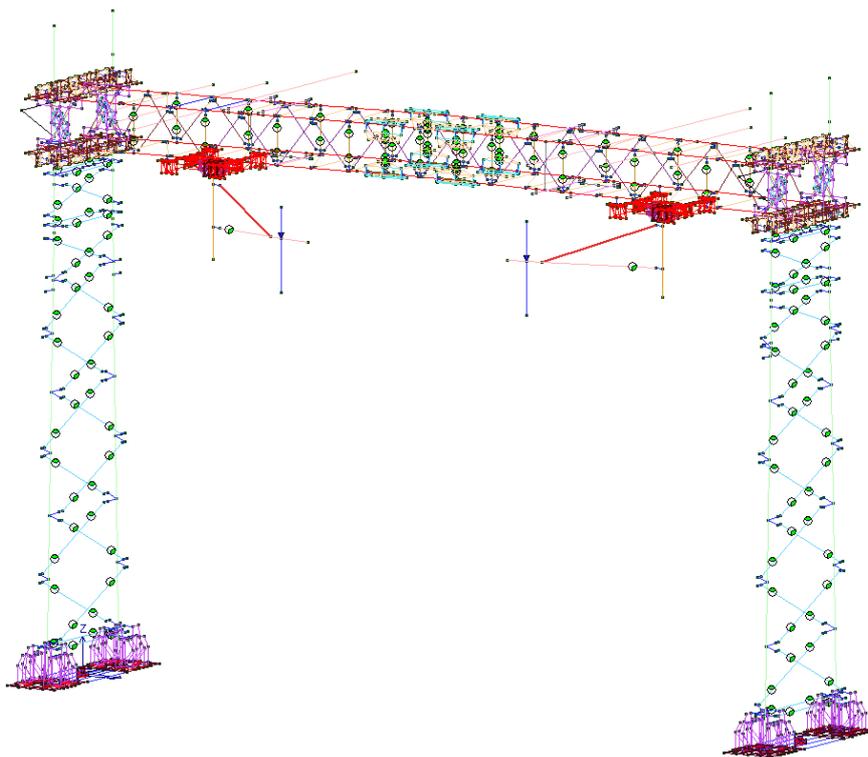
Orientamento elementi 2D non verticali



Orientamento elementi 2D verticali

La struttura è stata modellata agli elementi finiti utilizzando materiali e geometrie rispondenti alle specifiche tecniche ed ai disegni di progetto esecutivo.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>0.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>LC.00.0.0.014</td> <td>B</td> <td>11 di 103</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	11 di 103
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	11 di 103								
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m													



Modellazione del portale picc. 207-208 agli elementi finiti

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 12 di 103

2.2 COMBINAZIONI DEI CASI DI CARICO

L'analisi delle azioni agenti sulla struttura in acciaio è stata eseguita seguendo quanto previsto dalla normativa DM '08 al §2.6.1 e dal documento RFI E64864c, relativamente alle verifiche agli stati limite ultimi.

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni:

Combinazione fondamentale SLU

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

Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E

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

Combinazione caratteristica, cosiddetta *rara*, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

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

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

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{22} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

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

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

Di seguito riportiamo in forma tabellare i coefficienti parziali e di combinazione utilizzati nella determinazione delle combinazioni di carico agli SLU.

Tabella 2.6.1 – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU

		Coefficiente γ_F	EQU	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali ⁽¹⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare per essi gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Tabella 1 - Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 13 di 103

Tab. 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione

Categoria/Azione variabile	Ψ_{0j}	Ψ_{1j}	Ψ_{2j}
Categoria A - Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B - Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C - Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D - Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E – Aree per immagazzinamento, uso commerciale e uso industriale Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F - Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G - Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H - Coperture accessibili per sola manutenzione	0,0	0,0	0,0
Categoria I - Coperture praticabili	da valutarsi caso per caso		
Categoria K – Coperture per usi speciali (impianti, eliporti, ...)	da valutarsi caso per caso		
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

Tabella 2 - Valori dei coefficienti di combinazione

Le combinazioni utilizzate nelle verifiche prevedono la dipendenza dei tiri dei conduttori con i relativi pesi e la esclusività del vento agente nelle direzioni X e Y. Analogamente le combinazioni sismiche sono prive delle azioni del vento e le combinazioni caratteristiche hanno tutte coefficienti parziali unitari. Le combinazioni saranno riportate nelle verifiche condotte nel seguito.

Per la verifica della struttura in acciaio seguiremo l'approccio 2 definito in §2.6.1 per stati limite ultimi di tipo STR con coefficienti parziali per le azioni di tipo A1.

Riportiamo le combinazioni con i coefficienti parziali e di combinazione associati ad ogni caso di carico. I carichi generici applicati alla struttura, concentrati o distribuiti, saranno considerati nell'analisi moltiplicando gli effetti per i coefficienti tabellati.

Nota: Se si fa riferimento al DM'08 al §2.5.3 come indicato in questa relazione (al § 2.2), le azioni variabili Q_{k1} e Q_{k2} quali peso e tiro dei conduttori, nella combinazione sismica vengono moltiplicate per ψ_{2j} che nella tabella 2.5.I del DM'08 risulta essere pari a 0,8 per la categoria E (la più gravosa).

Inoltre contrariamente alle combinazioni sismiche del dis RFI E64864c si è tenuto in conto anche della presenza del ghiaccio sui conduttori (a differenza di ciò che invece dice il Capitolato, in cui nella combinazioni sismiche il coefficiente di moltiplicazione del ghiaccio Q_1 è nullo). Da un'analisi condotta infatti risulta che utilizzare il coefficiente 0,8 considerando anche il peso del ghiaccio, va a compensare l'utilizzo del coefficiente 1 sui carichi tipo G2 escludendo la presenza del ghiaccio Q_1 . I risultati che si ottengono sono analoghi.

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO					
Mandataria:	Mandante:	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B 14 di 103
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m							

Tabelle delle combinazioni di carico:

Combinazioni di tipo statico

Cmb	Sigla Id	Peso Proprio	Peso Conduttori	Tiro Conduttori	Vento in X	Vento in Y	Vento Aero in X	Sisma in X	Sisma in Y
1	Comb. SLU A1 1	1.30	1.50	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	Comb. SLU A1 2	1.00	1.50	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	Comb. SLU A1 3	1.30	1.50	1.50	-0.90	0.0	-1.20	0.0	0.0
4	Comb. SLU A1 4	1.30	1.50	1.50	0.90	0.0	1.20	0.0	0.0
5	Comb. SLU A1 5	1.00	1.50	1.50	-0.90	0.0	-1.20	0.0	0.0
6	Comb. SLU A1 6	1.00	1.50	1.50	0.90	0.0	1.20	0.0	0.0
7	Comb. SLU A1 7	1.30	1.50	1.50	-1.50	0.0	-1.50	0.0	0.0
8	Comb. SLU A1 8	1.30	1.50	1.50	1.50	0.0	1.50	0.0	0.0
9	Comb. SLU A1 9	1.00	1.50	1.50	-1.50	0.0	-1.50	0.0	0.0
10	Comb. SLU A1 10	1.00	1.50	1.50	1.50	0.0	1.50	0.0	0.0
11	Comb. SLU A1 11	1.30	1.50	1.50	0.0	-0.90	0.0	0.0	0.0
12	Comb. SLU A1 12	1.30	1.50	1.50	0.0	0.90	0.0	0.0	0.0
13	Comb. SLU A1 13	1.00	1.50	1.50	0.0	-0.90	0.0	0.0	0.0
14	Comb. SLU A1 14	1.00	1.50	1.50	0.0	0.90	0.0	0.0	0.0
15	Comb. SLU A1 15	1.30	1.50	1.50	0.0	-1.50	0.0	0.0	0.0
16	Comb. SLU A1 16	1.30	1.50	1.50	0.0	1.50	0.0	0.0	0.0
17	Comb. SLU A1 17	1.00	1.50	1.50	0.0	-1.50	0.0	0.0	0.0
18	Comb. SLU A1 18	1.00	1.50	1.50	0.0	1.50	0.0	0.0	0.0

Combinazioni di tipo sismico

Cmb	Sigla Id	Peso Proprio	Peso Conduttori	Tiro Conduttori	Vento in X	Vento in Y	Vento Aero in X	Sisma in X	Sisma in Y
1	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 1	1.00	0.80	0.80	0.0	0.0	0.0	-1.00	-0.30
2	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 2	1.00	0.80	0.80	0.0	0.0	0.0	-1.00	0.30
3	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 3	1.00	0.80	0.80	0.0	0.0	0.0	1.00	-0.30
4	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 4	1.00	0.80	0.80	0.0	0.0	0.0	1.00	0.30
5	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 5	1.00	0.80	0.80	0.0	0.0	0.0	-0.30	-1.00
6	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 6	1.00	0.80	0.80	0.0	0.0	0.0	-0.30	1.00
7	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 7	1.00	0.80	0.80	0.0	0.0	0.0	0.30	-1.00
8	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 8	1.00	0.80	0.80	0.0	0.0	0.0	0.30	1.00

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>0.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>LC.00.0.0.014</td> <td>B</td> <td>15 di 103</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	15 di 103
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	15 di 103								

Combinazioni SLE rare

Cmb	Sigla Id	Peso Proprio	Peso Conduttori	Tiro Conduttori	Vento in X	Vento in Y	Vento Aero in X	Sisma in X	Sisma in Y
1	Comb. SLE(rara) 1	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	Comb. SLE(rara) 2	1.00	1.00	1.00	-0.60	0.0	-0.80	0.0	0.0
3	Comb. SLE(rara) 3	1.00	1.00	1.00	0.60	0.0	0.80	0.0	0.0
4	Comb. SLE(rara) 4	1.00	1.00	1.00	-1.00	0.0	-1.00	0.0	0.0
5	Comb. SLE(rara) 5	1.00	1.00	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0	0.0
6	Comb. SLE(rara) 6	1.00	1.00	1.00	0.0	-0.60	0.0	0.0	0.0
7	Comb. SLE(rara) 7	1.00	1.00	1.00	0.0	0.60	0.0	0.0	0.0
8	Comb. SLE(rara) 8	1.00	1.00	1.00	0.0	-1.00	0.0	0.0	0.0
9	Comb. SLE(rara) 9	1.00	1.00	1.00	0.0	1.00	0.0	0.0	0.0

Combinazioni SLE frequenti

Cmb	Sigla Id	Peso Proprio	Peso Conduttori	Tiro Conduttori	Vento in X	Vento in Y	Vento Aero in X	Sisma in X	Sisma in Y
1	Comb. SLE(freq) 1	1.00	0.90	0.90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	Comb. SLE(freq) 2	1.00	0.80	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	Comb. SLE(freq) 3	1.00	0.80	0.80	-0.20	0.0	-0.50	0.0	0.0
4	Comb. SLE(freq) 4	1.00	0.80	0.80	0.20	0.0	0.50	0.0	0.0
5	Comb. SLE(freq) 5	1.00	0.80	0.80	0.0	-0.20	0.0	0.0	0.0
6	Comb. SLE(freq) 6	1.00	0.80	0.80	0.0	0.20	0.0	0.0	0.0

Combinazione SLE quasi permanente

Cmb	Sigla Id	Peso Proprio	Peso Conduttori	Tiro Conduttori	Vento in X	Vento in Y	Vento Aero in X	Sisma in X	Sisma in Y
1	Comb. SLE(perm) 1	1.00	0.80	0.80	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 16 di 103

2.3 CASI DI CARICO (§ 6.2 CEI EN 50119)

I casi di carico che si sono considerati e che danno origine alle azioni applicate alle strutture sono rappresentati dai:

- Pesi propri strutturali.
- Carichi variabili dovuti al peso dei conduttori
- Carichi variabili dovuti al tiro dei conduttori
- Carichi dovuti all'azione del vento in direzione X
- Carichi dovuti all'azione del vento in direzione Y
- Carichi aerodinamici in direzione X
- Carichi di origine sismica.

Prendendo a riferimento la parte relativa alle verifiche strutturali della CEI EN 50119 si è scelto di considerare due condizioni di calcolo in base a differenti valori di temperatura esterna (T), velocità del vento (W) e peso dell'eventuale manicotto di ghiaccio (Pg):

Condizione B

$$T=+5^{\circ}\text{C}$$

$$W=27 \text{ m/s}$$

$$P_g=0 \text{ daN/m}$$

Condizione D

$$T=-5^{\circ}\text{C}$$

$$W=27 \text{ m/s}$$

$$P_g=7 \text{ N/m}$$

La normativa EN50119 prevede che, in presenza del manicotto di ghiaccio, si possano tenere in conto al 50% le azioni del vento agente sui conduttori e sui sostegni.

N.B: In generale in presenza di tiri regolati le condizioni di carico più gravose sono rappresentate dalla B oppure dalla D nelle quali è tenuto in conto il contributo del vento. Per questo motivo si omette il calcolo in condizione A delle azioni agenti sulla struttura ritenendo maggiormente gravose le rimanenti due condizioni.

2.3.1 Azioni dovute al vento

Ipotesi (EN 50119:2010-05, vento di riferimento ottenuto dalla EN 50125-2):

- Tempo di ritorno $T_r = 50$ anni
- Vento di riferimento $V_r = 27$ m/sec

Valore della pressione dinamica del vento (cnfr. §6.2.4.2 EN 50119):

$$q_k = \frac{1}{2} G_q \times G_t \times \rho \times V_r^2$$

con:

- G_q = fattore di risposta alle raffiche di vento (=2,05)
- G_t = fattore caratteristico del suolo (=1)
- V_r = velocità di riferimento del vento
- ρ = densità dell'aria

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 17 di 103

Condizione B: assenza di ghiaccio ed azioni del vento al 100%:

- T = temperature espressa in gradi Kelvin (=278°K) [corrispondente a +5° C]
- A = altitudine (=0 m)
- h = altezza dei conduttori dal piano campagna (stimata = 10 m per mediare il valore del vento da applicare al palo)
- H = A + h = 10 m
- Manicotto di ghiaccio (peso 7 N /m)

Calcoliamo il valore della densità dell'aria ρ :

$$\rho = 1,225 \times \left(\frac{288}{T}\right) \times e^{-1,2 \cdot 10^{-4} H}$$

Che fornisce un valore della densità dell'aria $\rho = 1,268 \text{ Kg/m}^3$. Inserendo questo valore nella formula per il calcolo della pressione dinamica del vento otteniamo:

$$q_k = 94,71 \text{ daN/m}^2$$

Il valore della pressione agente sui conduttori si ottiene applicando i coefficienti:

- Gq = fattore di risposta strutturale (reazione dei conduttori al carico del vento = 0,75)
- Cc = coefficiente di resistenza del conduttore (=1)

Prendendo l'angolo di incidenza del vento sui conduttori pari a 90°, cioè perpendicolare ad essi, otteniamo le pressioni agenti per m².

- Pressione diretta sui conduttori ($q = 94,71 \times 0,75$) pd = 71,06 daN/m²
- Pressione schermata sui conduttori = 80% q ps = 56,85 daN/m²

Il valore della pressione agente sul palo è dipendente da due coefficienti:

- Gstr = fattore di risonanza strutturale (= 1)
- Cstr = coefficiente di resistenza strutturale che dipende dal tipo di sezione del palo utilizzata

$$q = 94,71 \times 1 (= G_{str}) = 94,71 \text{ daN/m}^2$$

Condizione D: presenza di ghiaccio e azioni del vento al 50%:

- T = temperature espressa in gradi Kelvin (=268°K) [corrispondente a -5° C]
- A = altitudine (=0 m)
- h = altezza dei conduttori dal piano campagna (stimata = 10 m per mediare il valore del vento da applicare al palo)
- H = A + h = 10 m
- Senza manicotto di ghiaccio

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 18 di 103

$$\rho = 1,225 \times \left(\frac{288}{T}\right) \times e^{-1,2 \cdot 10^{-4} H}$$

Che fornisce un valore della densità dell'aria $\rho = 1,315 \text{ Kg/m}^3$. Inserendo questo valore nella formula per il calcolo della pressione dinamica otteniamo:

$$q_k = 98,25 \text{ daN/m}^2$$

Il valore della pressione agente sui conduttori si ottiene applicando i coefficienti:

- G_q = fattore di risposta strutturale (reazione dei conduttori al carico del vento = 0,75)
- C_c = coefficiente di resistenza del conduttore (=1)

Prendendo l'angolo di incidenza del vento sui conduttori pari a 90° , cioè perpendicolare ad essi, otteniamo le pressioni agenti per m^2 :

Nota:

Da notare che in presenza di ghiaccio il carico da vento agente sui conduttori e sulla struttura si considera al 50% (vedi EN 50119).

- Pressione diretta sui conduttori ($q=98,25 \times 0,75 \times 0,5$) $p_d = 36,85 \text{ daN/m}^2$
- Pressione schermata sui conduttori = 80% q $p_s = 29,48 \text{ daN/m}^2$

Il valore della pressione agente sul palo è dipendente da due coefficienti:

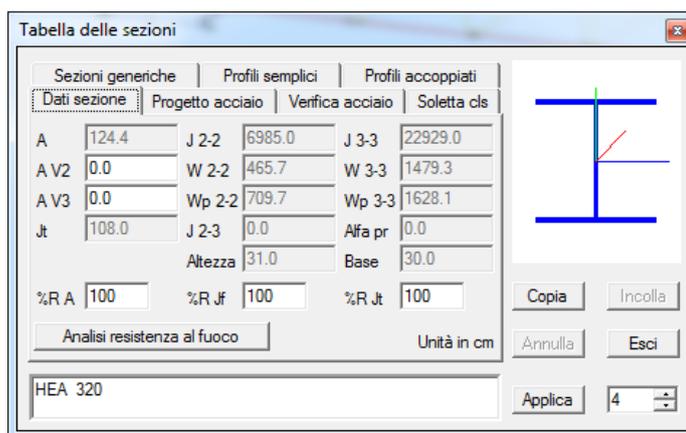
- G_{str} = fattore di risonanza strutturale (= 1)
- C_{str} = coefficiente di resistenza strutturale che dipende dal tipo di sezione del palo utilizzata

$$q = 98,25 \times 1 (=G_{str}) \times 0,5 = 49,13 \text{ daN/m}^2$$

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 19 di 103

Sezione ad H (pilone – HEA320)

Profili dei piloni investiti dal vento perpendicolare e longitudinale.



Condizione B

C_{str} longitudinale = 1,4 (direzione Y parallela ai binari)

Pressione sul palo = $94,71 \times 1,4 = 132,59 \text{ daN/m}^2$

Carico inserito nel modello FEM: $Q_{yw_pilone} = 132,59 \times 31 / 10000 = 0,411 \text{ daN/cm}$

C_{str} trasversale = 1,4 (direzione X perpendicolare ai binari)

Pressione sul palo = $94,71 \times 1,4 = 132,59 \text{ daN/m}^2$

Carico inserito nel modello FEM: $Q_{xw_pilone} = 132,59 \times 30 / 10000 = 0,3978 \text{ daN/cm}$

Condizione D

C_{str} longitudinale = 1,4 (direzione Y parallela ai binari)

Pressione sul palo = $49,13 \times 1,4 = 68,782 \text{ daN/m}^2$

Carico inserito nel modello FEM: $Q_{yw_pilone} = 68,782 \times 31 / 10000 = 0,2132 \text{ daN/cm}$

C_{str} trasversale = 1,4 (direzione X perpendicolare ai binari)

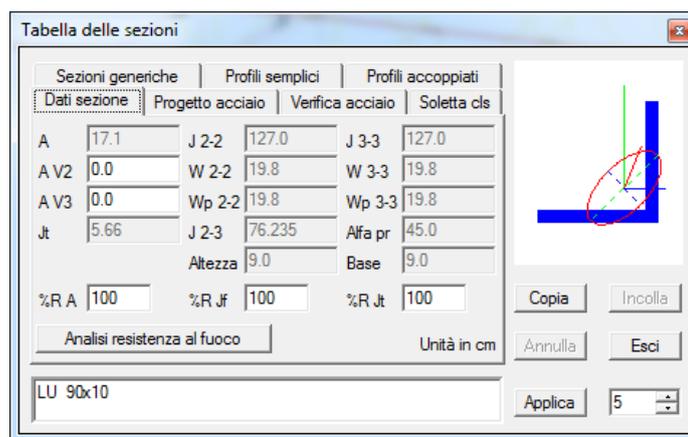
Pressione sul palo = $49,13 \times 1,4 = 68,782 \text{ daN/m}^2$

Carico inserito nel modello FEM: $Q_{xw_pilone} = 68,782 \times 30 / 10000 = 0,2063 \text{ daN/cm}$

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 20 di 103

Sezione ad L 90x10

Intralciatura dei piloni. Profili investiti dal solo vento perpendicolare.



Condizione B

Cstr trasversale = 1,4 (direzione X perpendicolare ai binari)
 Pressione sul palo = $94,71 \times 1,4 = 132,59 \text{ daN/m}^2$
 Carico inserito nel modello FEM: Qxw_profilo = $132,59 \times 9 / 10000 = 0,1193 \text{ daN/cm}$

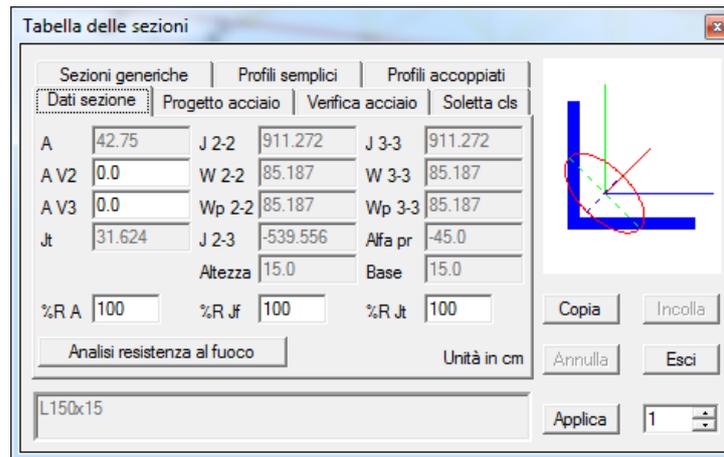
Condizione D

Cstr trasversale = 1,4 (direzione X perpendicolare ai binari)
 Pressione sul palo = $49,13 \times 1,4 = 68,782 \text{ daN/m}^2$
 Carico inserito nel modello FEM: Qxw_profilo = $68,782 \times 9 / 10000 = 0,0619 \text{ daN/cm}$

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 21 di 103

Sezione ad L 150x15

Correnti inferiori e superiori della trave. Investiti dal vento longitudinale.



Condizione B

C_{str} longitudinale = 1,4 (direzione Y parallela ai binari)
 Pressione sul palo = $94,71 \times 1,4 = 132,59 \text{ daN/m}^2$
 Carico inserito nel modello FEM: $Q_{yw_profilo} = 132,59 \times 15 / 10000 = 0,1989 \text{ daN/cm}$

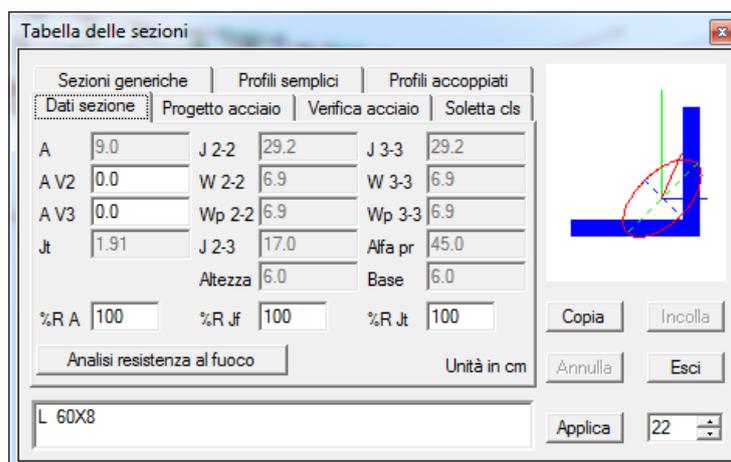
Condizione D

C_{str} longitudinale = 1,4 (direzione Y parallela ai binari)
 Pressione sul palo = $49,13 \times 1,4 = 68,782 \text{ daN/m}^2$
 Carico inserito nel modello FEM: $Q_{yw_profilo} = 68,782 \times 15 / 10000 = 0,1032 \text{ daN/cm}$

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>0.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>LC.00.0.0.014</td> <td>B</td> <td>22 di 103</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	22 di 103
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	22 di 103								

Sezione ad L 60x8

Profili di tralicciatura verticale della trave. Sono investiti dal solo vento longitudinale.



Condizione B

C_{str} longitudinale = 1,4 (direzione Y parallela ai binari)
 Pressione sul palo = $94,71 \times 1,4 = 132,59 \text{ daN/m}^2$
 Carico inserito nel modello FEM: $Q_{yw_profilo} = 132,59 \times 6 / 10000 = 0,0795 \text{ daN/cm}$

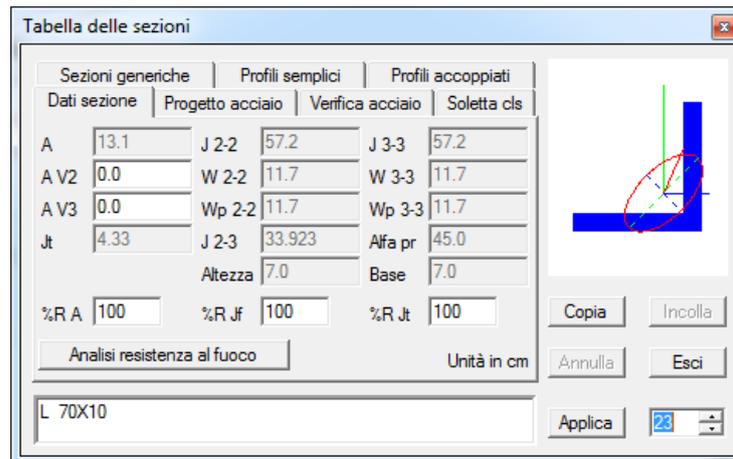
Condizione D

C_{str} longitudinale = 1,4 (direzione Y parallela ai binari)
 Pressione sul palo = $49,13 \times 1,4 = 68,782 \text{ daN/m}^2$
 Carico inserito nel modello FEM: $Q_{yw_profilo} = 68,782 \times 6 / 10000 = 0,0413 \text{ daN/cm}$

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 23 di 103

Sezione ad L 70x10

Profili di tralicciatura verticale della trave. Sono investiti dal solo vento longitudinale.



Condizione B

C_{str} longitudinale = 1,4 (direzione Y parallela ai binari)

Pressione sul palo = $94,71 \times 1,4 = 132,59 \text{ daN/m}^2$

Carico inserito nel modello FEM: $Q_{yw_profilo} = 132,59 \times 7 / 10000 = 0,0928 \text{ daN/cm}$

Condizione D

C_{str} longitudinale = 1,4 (direzione Y parallela ai binari)

Pressione sul palo = $49,13 \times 1,4 = 68,782 \text{ daN/m}^2$

Carico inserito nel modello FEM: $Q_{yw_profilo} = 68,782 \times 7 / 10000 = 0,0481 \text{ daN/cm}$

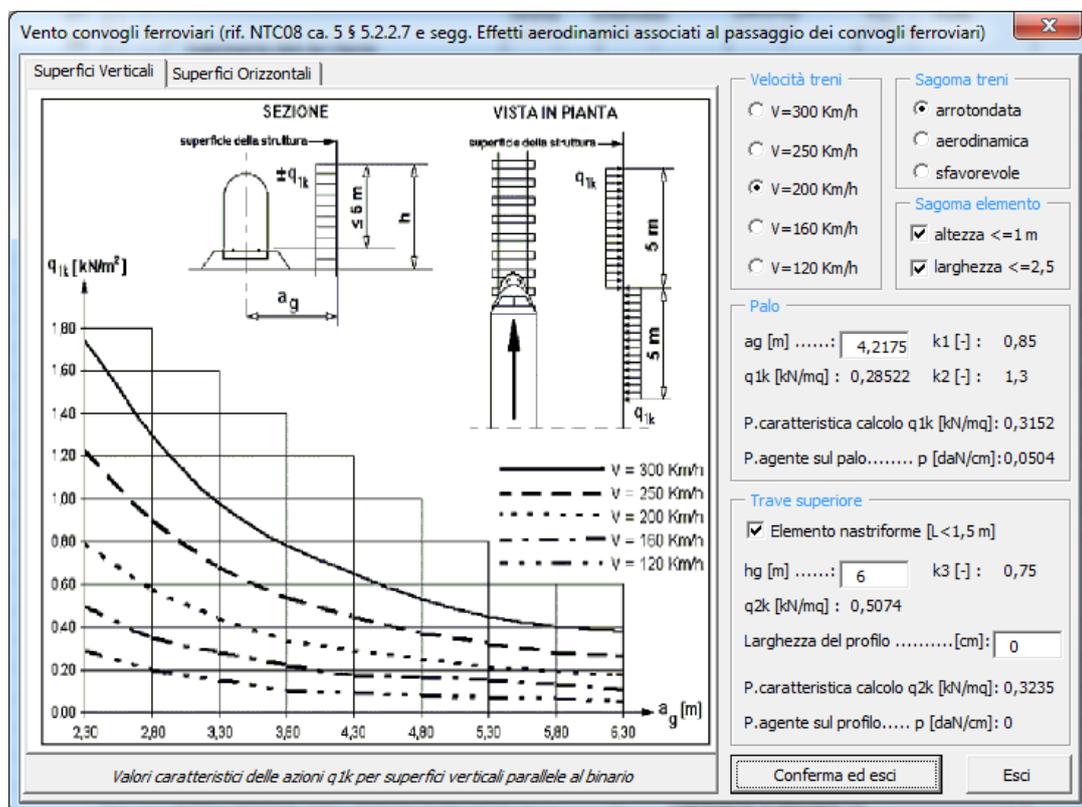
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 24 di 103

2.3.2 Azioni dovute al transito dei convogli ferroviari

Come da normativa (vedi E64864c e D.M.'08 par. 5.2.2.7.1) devono essere considerati gli effetti aerodinamici dovuti al passaggio dei convogli ferroviari agenti in direzione perpendicolare e verticale alla struttura. Gli effetti si cumulano con quelli del vento meteorologico e sono da considerare esclusivamente in direzione perpendicolare al moto dei treni, ovvero in direzione X.

Pressione orizzontale aerodinamica agente sul palo

Il valore di calcolo si ottiene a partire dalle seguenti ipotesi:



- Distanza palo asse binari $a_g = 3,5 + 1,435 / 2 = 4,2175$ m
- Velocità di passaggio convogli ferroviari = 200 km/h (carrozze con sagoma arrotondata $k_1 = 0,85$)
- Larghezza < 2,50 m (coeff. di amplificazione $K_2 = 1,3$)
- Altezza elemento > 1 (coeff. di amplificazione $K_2 = 1,3$)
- $\pm q_{1k}$ valore dedotto dal grafico = 0,28522 kN/m²

Sotto queste ipotesi si ottiene un valore caratteristico dell'azione del vento

$$\pm q_{1k} = 0,28522 \times 1,3 \times 0,85 = 0,3152 \text{ kN/m}^2$$

$$\pm q_{1k} = 31,52 \text{ daN/m}^2$$

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 25 di 103

La normativa prevede che l'azione del vento sia considerata per i primi 5 metri di palo.

Per quanto relativo alle combinazioni di calcolo considereremo l'azione variabile con coefficienti di combinazione come da normativa NTC08:

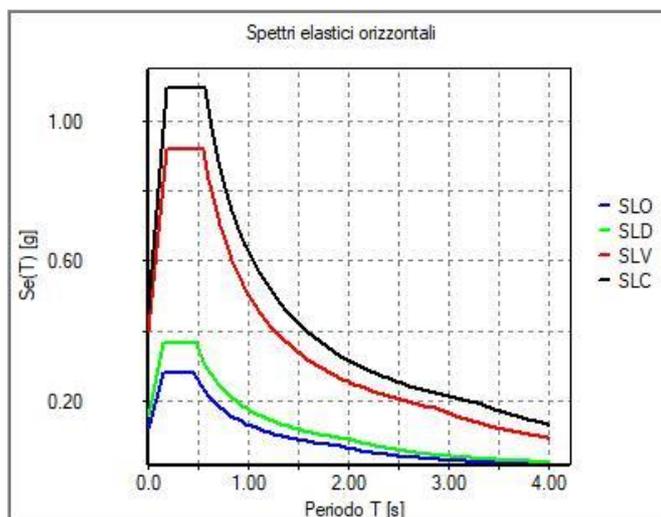
Tabella 5.2.VI - Coefficienti di combinazione ψ delle azioni.

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

2.3.3 Azioni di origine sismica

Le azioni di origine sismica sono state messe in conto prendendo a riferimento le disposizioni contenute nel doc. E64864c RFI e considerando quanto definito nella relazione sismica IF2R.0.2.E.ZZ.RG.GE.00.0.1.001.A.

In particolare, nell'ottica di considerare le peggiori condizioni di verifica dovute ai carichi agenti sul plinto di fondazione, si opererà il calcolo delle azioni sismiche tenendo come riferimento i valori della sismicità locale (parametri di pericolosità sismica relativa al comune di Ponte (BN)) verificando però che l'accelerazione massima di progetto corrisponda a quella massima dello spettro elastico in accelerazione orizzontale.



A titolo riepilogativo riportiamo le ipotesi di base (NTC08 §2.4 e segg.):

- Vita nominale dell'opera ≥ 50 anni
- Classe d'uso Classe III
- Periodo di riferimento per l'azione sismica $V_R = 75$ anni

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 26 di 103

- Accelerazione orizzontale massima attesa (SLV) $a_g=0,3102$
- Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale $F_0=2,320$
- Categoria di sottosuolo C
- Categoria topografica T1

Questi valori, definiti in modo automatico dal programma di calcolo utilizzato per la modellazione della struttura, sono coerenti con quanto riportato nella relazione sismica di riferimento.

Nota: L'analisi sismica è del tipo statica equivalente.

2.3.1 Azioni dovute ai conduttori

La linea ferroviaria prevede in quel tratto la presenza dei seguenti conduttori:

- Catenaria 540 mm² fune portante regolata
- Corde di terra tipo TACSR

Riportiamo in relazione in forma tabellare i valori delle azioni applicate in condizione B e D e inseriamo uno schema esemplificativo con indicate le azioni principali agenti sulla struttura. Le indicazioni relative ai pesi propri delle mensole e tiranti pali mensola sono state omesse nello schema mentre compaiono sempre in automatico nel calcolo delle strutture modellata agli elementi finiti.

Nota sul vento meteorologico ed aerodinamico:

La direzione del vento deve essere intesa nelle due direzioni sia per quanto riguarda il vento meteorologico sia per quello aerodinamico. In direzione X e Y il vento meteorologico deve essere inteso in senso esclusivo, mentre quello aerodinamico agisce in concomitanza con quello meteorologico in direzione X (a favore di sicurezza).

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 27 di 103

2.3.2 Diametri equivalenti dei conduttori

In riferimento al calcolo delle azioni dovute ai conduttori nella condizione di carico D, nella quale è concomitante la presenza del ghiaccio e del vento, è necessario tenere in conto lo spessore del manicotto di ghiaccio che determina un aumento di peso (0,7 daN/m) ed un aumento della superficie investita dal vento. Normativamente il doc. E64864 riprende il §6.2.6 della EN 50119:2010-05 relativo ai "Carichi combinati del vento e del ghiaccio" dove il valore del diametro equivalente, indicato di seguito con D_1 , si valuta mediante la formula:

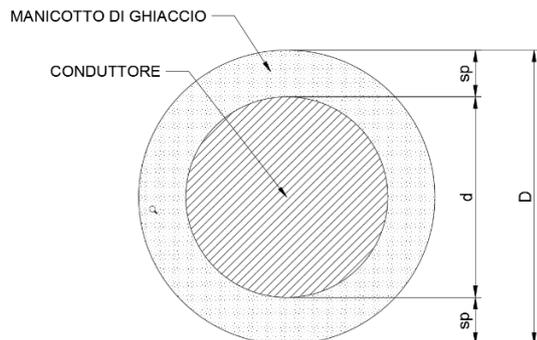
$$D_1 = (d^2 + 4 g_{IK} / (\pi \rho_1))^{0,5}$$

Nella quale si è indicato con:

d = diametro del conduttore

g_{IK} = peso del manicotto di ghiaccio (nel nostro caso 0,7 daN/m)

ρ_1 = peso dell'unità di volume del ghiaccio (peso specifico pari a 900 daN/m³)



$$D = d + 2 sp$$

$$A_m = A_T - A_c = \pi D^2 / 4 - \pi d^2 / 4$$

$$P_g = A_m \gamma L = (\pi / 4) (D^2 - d^2) \gamma \quad (L=1 \text{ m})$$

$$4 P_g / (\pi \gamma) = D^2 - d^2$$

$$D = (d^2 + 4 P_g / (\pi \gamma))^{0,5}$$

Esplicitiamo adesso i valori delle azioni eseguiti automaticamente dal programma Pali 19-22-3-1 previo calcolo dei diametri equivalenti.

Conduttura 540 mm².

Fili

- diametro fili d=14,5 mm
- peso lineare p=1,3335 daN/m

Calcolo del diametro equivalente:

$$D_1 = (d^2 + 4 g_{IK} / (\pi \rho_1))^{0,5} = (0,0145^2 + 4 \times 0,7 / (3,14 \times 900))^{0,5} = 0,03465 \text{ m}$$

$$\text{Spessore del manicotto } sp = (D_1 - d) / 2 = (0,03465 - 0,0145) / 2 = 0,0101 \text{ m}$$

Calcolo del peso fili al metro lineare:

$$P_{\text{fili}} = (1,3335 + 0,7) \times 1 \times 2 = 4,067 \text{ daN}$$

Calcolo dell'azione del vento sui fili aventi diametri equivalenti al metro lineare:

$$F_w_{\text{fili}} = (p_d D_1 + p_s D_1) \times C_c = (36,85 \times 0,03465 + 29,48 \times 0,03465) \times 1 = 2,298 \text{ daN}$$

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO																	
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>0.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>LC.00.0.0.014</td> <td>B</td> <td>28 di 103</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	28 di 103
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	28 di 103													
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m																		

Funi

- diametro funi d=14 mm
- peso lineare p=1,07 daN/m

Calcolo del diametro equivalente:

$$D_i = (d^2 + 4 g_{IK} / (\pi \rho_l))^{0.5} = (0,014^2 + 4 \times 0,7 / (3,14 \times 900))^{0.5} = 0,03445 \text{ m}$$

$$\text{Spessore del manicotto } s_p = (D_i - d) / 2 = (0,03445 - 0,014) / 2 = 0,0102 \text{ m}$$

Calcolo del peso funi al metro lineare:

$$P_{\text{funi}} = (1,07 + 0,7) \times 1 \times 2 = 3,54 \text{ daN}$$

Calcolo dell'azione del vento sulle funi aventi diametri equivalenti al metro lineare:

$$F_w_{\text{funi}} = (p_d D_i + p_s D_i) \times C_c = (36,85 \times 0,03445 + 29,48 \times 0,03445) \times 1 = 2,285 \text{ daN}$$

Corda di terra tipo TACSR

- Diametro d=15,82 mm
- Peso lineare p=0,4682 daN/m

Calcolo del diametro equivalente:

$$D_i = (d^2 + 4 g_{IK} / (\pi \rho_l))^{0.5} = (0,01582^2 + 4 \times 0,7 / (3,14 \times 900))^{0.5} = 0,03523 \text{ m}$$

$$\text{Spessore del manicotto } s_p = (D_i - d) / 2 = (0,03523 - 0,01582) / 2 = 0,0097 \text{ m}$$

Calcolo del peso al metro lineare:

$$P_{\text{cdt}} = (0,4682 + 0,7) \times 1 = 1,1682 \text{ daN}$$

Calcolo dell'azione del vento sulla corda di terra avente diametro equivalente:

$$F_w_{\text{cdt}} = p_d D_i \times C_c = 36,85 \times 0,03523 \times 1 = 1,298 \text{ daN}$$

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 29 di 103

2.3.3 Formulazioni per il calcolo delle azioni radiali

Azione trasversale conduttori deviati

$$H_{t\alpha} = Td \times \text{sen} (\alpha)$$

$$H_{t\beta} = Td \times \text{sen} (\beta)$$

Azione trasversale dovuta alle corde di terra:

$$H_{EW} = T_{EW} \cdot \left(\frac{C_1}{2 \cdot R} + \frac{C_2}{2 \cdot R} \right)$$

Dove:

T_i = tiro corda di terra

C_1 = lunghezza campata precedente

C_2 = lunghezza campata successiva

R = raggio curva (caso di rettilineo)

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 30 di 103

2.4 PICCHETTI 207-208.

2.4.1 Tabella delle azioni agenti in condizione B

(Temperatura +5°C; Vento vr =27 m/sec; ghiaccio assente).

Tracciato geometrico

-	Condizione di tracciato: Curva Interna	-	-
R	Raggio di curva	1600	[m]
s	Sopraelevazione binari	150	[mm]
C1	Campata precedente	46	[m]
C2	Campata successiva	53	[m]
Cg	Campata di calcolo	49,5	[m]
-	Sostegno tipo	HE 320 A	[-]
Hp	Altezza sostegno di calcolo	9600	[mm]
T	Temperatura di calcolo	5	[°C]
p_dc	Pressione diretta vento sui conduttori	71,04	[daN/mq]
p_sc	Pressione schermata vento sui conduttori	56,83	[daN/mq]
p_P	Pressione trasversale sul palo	94,71428	[daN/mq]
pg	Peso del manicotto di ghiaccio	0	[daN/m]
p_pen	Peso lineare della pendinatura	0,35	[daN/m]

Proprietà dei conduttori

-	Tipologia conduttore (1): 540	-	[-]
d_fdc1	Diametro fili di contatto conduttore (1)	14,5	[mm]
d_fp1	Diametro funi portanti conduttore (1)	14	[mm]
h_fdc1	Altezza fili di contatto conduttore (1)	5200	[mm]
h_fp1	Altezza funi portanti conduttore (1)	6450	[mm]
DR1	Distanza palo-rotaia conduttore (1)	3120	[mm]
Dp1_fdc1	Poligonazione precedente fili conduttore (1)	200	[mm]
Dp1_fp1	Poligonazione precedente funi conduttore (1)	200	[mm]
Dp_fdc1	Poligonazione di calcolo fili conduttore (1)	-200	[mm]
Dp_fp1	Poligonazione di calcolo funi conduttore (1)	-200	[mm]
Dp2_fdc1	Poligonazione successiva fili conduttore (1)	-250	[mm]
Dp2_fp1	Poligonazione successiva funi conduttore (1)	-250	[mm]
p_fdc1	Peso lineare fili di contatto conduttore (1)	1,3335	[daN/m]
p_fp1	Peso lineare funi portanti conduttore (1)	1,07	[daN/m]
T_fdc1	Tiro fili di contatto conduttore (1)	1875	[daN]
T_fp1	Tiro funi portanti conduttore (1)	1500	[daN]
-	Tipologia conduttore (2): 540	-	[-]
d_fdc2	Diametro fili di contatto conduttore (2)	14,5	[mm]
d_fp2	Diametro funi portanti conduttore (2)	14	[mm]
h_fdc2	Altezza fili di contatto conduttore (2)	5200	[mm]
h_fp2	Altezza funi portanti conduttore (2)	6450	[mm]
DR2	Distanza palo-rotaia conduttore (2)	7120	[mm]
Dp1_fdc2	Poligonazione precedente fili conduttore (2)	200	[mm]
Dp1_fp2	Poligonazione precedente funi conduttore (2)	200	[mm]
Dp_fdc2	Poligonazione di calcolo fili conduttore (2)	-200	[mm]
Dp_fp2	Poligonazione di calcolo funi conduttore (2)	-200	[mm]
Dp2_fdc2	Poligonazione successiva fili conduttore (2)	-250	[mm]

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 31 di 103

Dp2_fp2	Poligonazione successiva funi conduttore (2)	-250	[mm]
p_fdc2	Peso lineare fili di contatto conduttore (2)	1,3335	[daN/m]
p_fp2	Peso lineare funi portanti conduttore (2)	1,07	[daN/m]
T_fdc2	Tiro fili di contatto conduttore (2)	1875	[daN]
T_fp2	Tiro funi portanti conduttore (2)	1500	[daN]
-	Tipologia cdt ormeggiata (1): TACSR sez.170 De 15,82	-	[-]
Cg_orm1	Campata di ormeggio (1)	46	[m]
d_cdt1	Diametro corde di terra (1)	15,82	[mm]
h_cdt1	Altezza corde di terra (1)	5300	[mm]
p_cdt1	Peso lineare corde di terra (1)	0,4682	[daN/m]
T_cdt1	Tiro corde di terra (1)	668,9	[daN]
-	Tipologia cdt ormeggiata (2): TACSR sez.170 De 15,82	-	[-]
Cg_orm2	Campata di ormeggio (2)	53	[m]
d_cdt2	Diametro corde di terra (2)	15,82	[mm]
h_cdt2	Altezza corde di terra (2)	5300	[mm]
p_cdt2	Peso lineare corde di terra (2)	0,4682	[daN/m]
T_cdt2	Tiro corde di terra (2)	688,5	[daN]
-	Tipologia conduttore ormeggiato (1): 540		[-]
d_fdc_orm1	Diametro fili di contatto conduttore ormeggiato (1)	14,5	[mm]
d_fp_orm1	Diametro funi portanti conduttore ormeggiato (1)	14	[mm]
h_fdc_orm1	Altezza fili di contatto conduttore ormeggiato (1)	7100	[mm]
h_fp_orm1	Altezza funi portanti conduttore ormeggiato (1)	7900	[mm]
X1	Distanza asse conduttore ormeggiato (1)	0	[mm]
p_fdc_orm1	Peso lineare fili di contatto conduttore ormeggiato (1)	1,3335	[daN/m]
p_fp_orm1	Peso lineare funi portanti conduttore ormeggiato (1)	1,07	[daN/m]
Cg_orm1	Campata di calcolo conduttore ormeggiato (1)	52	[m]
T_fdc_orm1	Tiro fili conduttore ormeggiato (1)	1875	[daN]
T_fp_orm1	Tiro funi conduttore ormeggiato (1)	1500	[daN]
-	Tipologia conduttore ormeggiato (2): 540		[-]
d_fdc_orm2	Diametro fili di contatto conduttore ormeggiato (2)	14,5	[mm]
d_fp_orm2	Diametro funi portanti conduttore ormeggiato (2)	14	[mm]
h_fdc_orm2	Altezza fili di contatto conduttore ormeggiato (2)	7100	[mm]
h_fp_orm2	Altezza funi portanti conduttore ormeggiato (2)	7900	[mm]
X2	Distanza asse conduttore ormeggiato (2)	0	[mm]
p_fdc_orm2	Peso lineare fili di contatto conduttore ormeggiato (2)	1,3335	[daN/m]
p_fp_orm2	Peso lineare funi portanti conduttore ormeggiato (2)	1,07	[daN/m]
Cg_orm2	Campata di calcolo conduttore ormeggiato (2)	52	[m]
T_fdc_orm2	Tiro fili conduttore ormeggiato (2)	1875	[daN]
T_fp_orm2	Tiro funi conduttore ormeggiato (2)	1500	[daN]

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 32 di 103

Azioni verticali

P_fdc1	Azione verticale dovuta ai fili conduttore (1)	-132,02	[daN]
P_fp1	Azione verticali dovuta alle funi conduttore (1)	-105,93	[daN]
P_fdc2	Azione verticale dovuta ai fili conduttore (2)	-132,02	[daN]
P_fp2	Azione verticali dovuta alle funi conduttore (2)	-105,93	[daN]
P_cdt1	Azione verticale dovuta alla corda di terra (1)	-10,77	[daN]
P_cdt2	Azione verticale dovuta alla corda di terra (2)	-10,77	[daN]
P_fdc_orm1	Azione verticale dovuta ai fili ormeggiati conduttore (1)	-874,34	[daN]
P_fp_orm1	Azione verticale dovuta alle funi ormeggiate conduttore (1)	-710,64	[daN]
P_fdc_orm2	Azione verticale dovuta ai fili ormeggiati conduttore (2)	-874,34	[daN]
P_fp_orm2	Azione verticale dovuta alle funi ormeggiate conduttore (2)	-710,64	[daN]

Azioni trasversali

Hx_fdc1	Azione trasversale dovuta ai fili conduttore (1)	-145,09	[daN]
Hx_fp1	Azione trasversale dovuta alle funi conduttore (1)	-116,07	[daN]
Hx_fdc2	Azione trasversale dovuta ai fili conduttore (2)	-145,09	[daN]
Hx_fp2	Azione trasversale dovuta alle funi conduttore (2)	-116,07	[daN]
Hx_cdt1	Azione trasversale dovuta alla corda di terra (1)	-9,62	[daN]
Hx_cdt2	Azione trasversale dovuta alla corda di terra (2)	-11,4	[daN]
Hx_fdc_orm1	Azione trasversale dovuta ai fili ormeggiati conduttore (1)	-60,91	[daN]
Hx_fp_orm1	Azione trasversale dovuta alle funi ormeggiate conduttore (1)	-48,73	[daN]
Hx_fdc_orm2	Azione trasversale dovuta ai fili ormeggiati conduttore (2)	-60,91	[daN]
Hx_fp_orm2	Azione trasversale dovuta alle funi ormeggiate conduttore (2)	-48,73	[daN]

Azioni trasversali dovute al vento

HxW_fdc1	Azione trasversale del vento agente sui fili conduttore (1)	-91,78	[daN]
HxW_fp1	Azione trasversale del vento agente sulle funi conduttore (1)	-88,61	[daN]
HxW_fdc2	Azione trasversale del vento agente sui fili conduttore (2)	-91,78	[daN]
HxW_fp2	Azione trasversale del vento agente sulle funi conduttore (2)	-88,61	[daN]
HxW_cdt1	Azione trasversale del vento agente sulla corda di terra (1)	-25,85	[daN]
HxW_cdt2	Azione trasversale del vento agente sulla corda di terra (2)	-29,78	[daN]
HxW_fdc_orm1	Azione trasversale del vento agente sui fili ormeggiati conduttore (1)	-48,21	[daN]
HxW_fp_orm1	Azione trasversale del vento agente sulle funi ormeggiate conduttore (1)	-46,54	[daN]
HxW_fdc_orm2	Azione trasversale del vento agente sui fili ormeggiati conduttore (2)	-48,21	[daN]
HxW_fp_orm2	Azione trasversale del vento agente sulle funi ormeggiate conduttore (2)	-46,54	[daN]
HxW_palo	Azione trasversale del vento agente sul sostegno (HE 320 A):	-446	[daN]

Azioni longitudinali dovute al vento

HyW_palo	Azione longitudinale del vento agente sul sostegno (HE 320 A):	394,62	[daN]
----------	--	--------	-------

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 33 di 103

2.4.2 Carichi applicati alla struttura nel modello FEM in condizione B

Tipo		carico concentrato nodale					
Id	Tipo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
1	B.Conduttore di linea 1 Funi Pesi=-105.93	0.0	0.0	-105.93	0.0	0.0	0.0
2	B.Conduttore di linea 1 Funi Pesi-Ice=1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	B.Conduttore di linea 1 Funi Tiri=-116.07	-116.07	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	B.Conduttore di linea 1 Funi Wx=-88.61	-88.61	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	B.Conduttore di linea 1 Fili Pesi=-132.0165	0.0	0.0	-132.02	0.0	0.0	0.0
6	B.Conduttore di linea 1 Fili Pesi-Ice=1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	B.Conduttore di linea 1 Fili Tiri=-145.09	-145.09	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	B.Conduttore di linea 1 Fili Wx=-91.78	-91.78	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	B.Conduttore di linea 1 Pendinatura e Sospensione=-47.325	0.0	0.0	-47.33	0.0	0.0	0.0
10	B.Conduttore di linea 2 Funi Pesi=-105.93	0.0	0.0	-105.93	0.0	0.0	0.0
11	B.Conduttore di linea 2 Funi Pesi-Ice=1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	B.Conduttore di linea 2 Funi Tiri=-116.07	-116.07	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	B.Conduttore di linea 2 Funi Wx=-88.61	-88.61	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	B.Conduttore di linea 2 Fili Pesi=-132.0165	0.0	0.0	-132.02	0.0	0.0	0.0
15	B.Conduttore di linea 2 Fili Pesi-Ice=1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	B.Conduttore di linea 2 Fili Tiri=-145.09	-145.09	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	B.Conduttore di linea 2 Fili Wx=-91.78	-91.78	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	B.Conduttore di linea 2 Pendinatura e Sospensione=-47.325	0.0	0.0	-47.33	0.0	0.0	0.0
19	B.Conduttore ormeggiato 1 Funi Pesi=-110.64	0.0	0.0	-110.64	0.0	0.0	0.0
20	B.Conduttore ormeggiato 1 Funi Pesi-Ice=1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	B.Conduttore ormeggiato 1 Funi Tiri=2400	-48.73	2400.00	0.0	0.0	0.0	0.0
22	B.Conduttore ormeggiato 1 Funi Wx=-46.54	-46.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27	B.Conduttore ormeggiato 2 Funi Pesi=-110.64	0.0	0.0	-110.64	0.0	0.0	0.0
28	B.Conduttore ormeggiato 2 Funi Pesi-Ice=1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29	B.Conduttore ormeggiato 2 Funi Tiri=2400	-48.73	2400.00	0.0	0.0	0.0	0.0
30	B.Conduttore ormeggiato 2 Funi Wx=-46.54	-46.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31	B.Conduttore ormeggiato 2 Fili Pesi=-124.34	0.0	0.0	-124.34	0.0	0.0	0.0
32	B.Conduttore ormeggiato 2 Fili Pesi-Ice=1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
33	B.Conduttore ormeggiato 2 Fili Tiri=3000	-60.91	3000.00	0.0	0.0	0.0	0.0
34	B.Conduttore ormeggiato 2 Fili Wx=-48.21	-48.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
35	B.Corda di terra 1 Peso=-10.77	0.0	0.0	-10.77	0.0	0.0	0.0
36	B.Corda di terra 1 Peso-Ice=1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
37	B.Corda di terra 1 Tiro=-668.83	-9.62	-668.83	0.0	0.0	0.0	0.0
38	B.Corda di terra 1 Wx=-25.85	-25.85	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
39	B.Corda di terra 2 Peso=-12.41	0.0	0.0	-12.41	0.0	0.0	0.0
40	B.Corda di terra 2 Peso-Ice=1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
41	B.Corda di terra 2 Tiro=688.41	-11.40	688.41	0.0	0.0	0.0	0.0
42	B.Corda di terra 2 Wx=-29.78	-29.78	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
54	B.Peso sezionatore=-150	0.0	0.0	-150.00	0.0	0.0	0.0
55	B.Peso isolatore=-30	0.0	0.0	-30.00	0.0	0.0	0.0
56	B.T/5 in X tiro ormeggio cond 1 fili =-750	-750.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
57	B.T/5 in Y tiro ormeggio cond 1 fili =750	0.0	750.00	0.0	0.0	0.0	0.0
58	B.T/5 in X tiro ormeggio cond 1 funi =-600	-600.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
59	B.T/5 in Y tiro ormeggio cond 1 funi =600	0.0	600.00	0.0	0.0	0.0	0.0
60	B.T/5 su contrappesi cond 1 fili =-750	0.0	0.0	-750.00	0.0	0.0	0.0
61	B.T/5 su contrappesi cond 1 funi =-600	0.0	0.0	-600.00	0.0	0.0	0.0
62	B.T/5 in X tiro ormeggio cond 2 fili =750	750.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
63	B.T/5 in Y tiro ormeggio cond 2 fili =750	0.0	750.00	0.0	0.0	0.0	0.0
64	B.T/5 in Y tiro ormeggio cond 2 funi =600	0.0	600.00	0.0	0.0	0.0	0.0
65	B.T/5 in X tiro ormeggio cond 2 funi =600	600.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

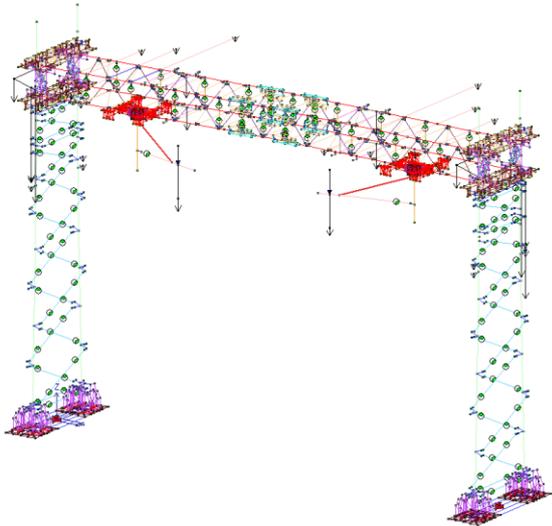
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 34 di 103

Id	Tipo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
66	B.T/5 su contrappesi cond 2 fili =-750	0.0	0.0	-750.00	0.0	0.0	0.0
67	B.T/5 su contrappesi cond 2 funi =-600	0.0	0.0	-600.00	0.0	0.0	0.0

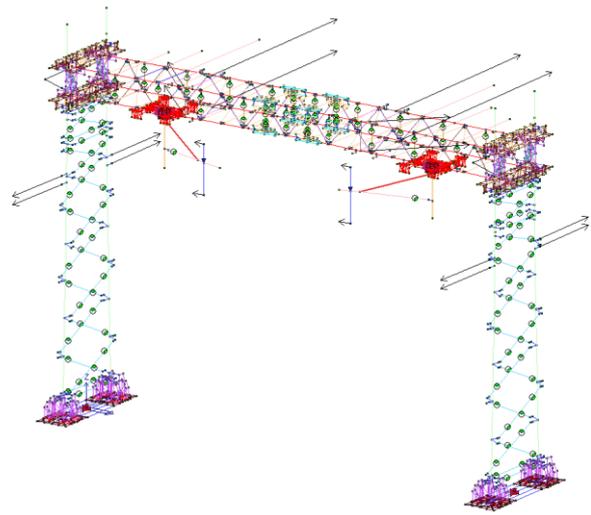
Tipo	carico distribuito globale su trave
------	-------------------------------------

Id	Tipo	Pos.	fx	fy	fz	mx	my	mz
		cm	daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN	daN	daN
43	B.Carico da vento in direzione X=-0.3978	0.0	-0.40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-0.40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
44	B.Carico da vento in direzione Y=0.4111	0.0	0.0	0.41	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.41	0.0	0.0	0.0	0.0
45	B.Carico da vento Aerodinamico in direzione X=-0.1115	0.0	-0.11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-0.11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
46	B.Wx_L 90 x 90 x 10=-0.1193	0.0	-0.12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-0.12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
47	B.WxAero_L 90 x 90 x 10=-0.0335	0.0	-0.03	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-0.03	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
48	B.Wy_L 60 x 60 x 8=0.0796	0.0	0.0	0.08	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.08	0.0	0.0	0.0	0.0
49	B.Wy_L 150 x 150 x 15=0.1989	0.0	0.0	0.20	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.20	0.0	0.0	0.0	0.0
50	B.WzAero_L 150 x 150 x 15=0.0277	0.0	0.0	0.0	0.03	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	0.03	0.0	0.0	0.0
51	B.WzAero_L 80 x 80 x 10=0.0148	0.0	0.0	0.0	0.01	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	0.01	0.0	0.0	0.0
52	B.Wx_150x250x6.3=-0.1989	0.0	-0.20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-0.20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
53	B.Wy_150x250x6.3=0.3315	0.0	0.0	0.33	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.33	0.0	0.0	0.0	0.0
68	B.Carico da vento Aerodinamico in direzione X (negativo)=0.1115	0.0	0.11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
69	B.WxAero_L 90 x 90 x 10 (NEGATIVO)=0.0335	0.0	0.03	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.03	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
70	B.Wy_L 70 x 70 x 10=0.0928	0.0	0.0	0.09	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.09	0.0	0.0	0.0	0.0

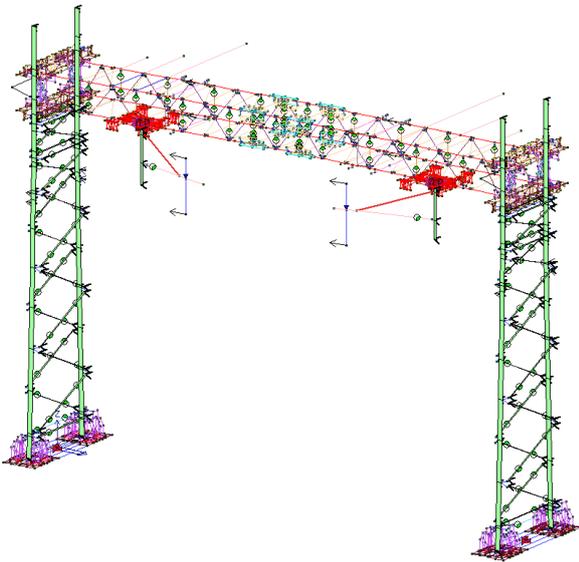
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>0.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>LC.00.0.0.014</td> <td>B</td> <td>35 di 103</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	35 di 103
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	35 di 103								



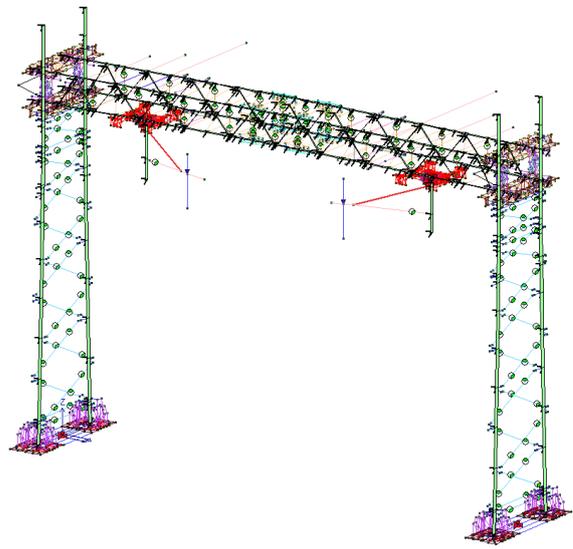
Carichi dovuti al peso dei conduttori



Carichi dovuti al tiro dei conduttori

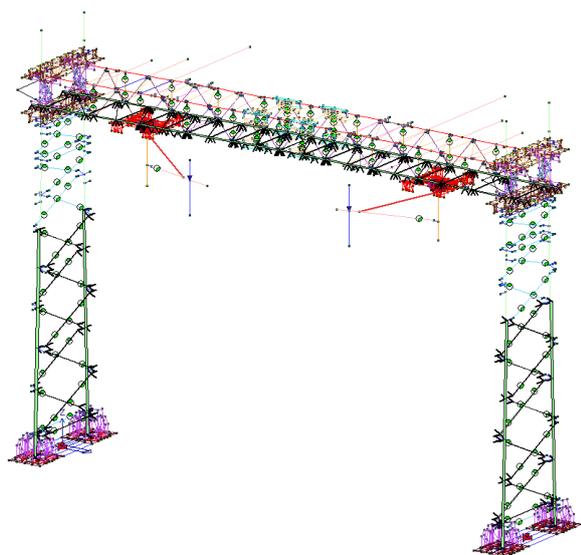


Carichi dovuti al vento trasversale (X)



Carichi dovuti al vento longitudinale (Y)

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>0.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>LC.00.0.0.014</td> <td>B</td> <td>36 di 103</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	36 di 103
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	36 di 103								
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m													



Carichi dovuti al vento trasversale aerodinamico (X)

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 37 di 103

2.4.3 Tabella delle azioni agenti in condizione D

(Temperatura -5°C; Vento vr=27 m/sec; peso ghiaccio=7 N/m).

Tracciato geometrico

-	Condizione di tracciato: Curva Interna	-	-
R	Raggio di curva	1600	[m]
s	Sopraelevazione binari	150	[mm]
C1	Campata precedente	46	[m]
C2	Campata successiva	53	[m]
Cg	Campata di calcolo	49,5	[m]
-	Sostegno tipo	HE 320 A	[-]
Hp	Altezza sostegno di calcolo	9600	[mm]
T	Temperatura di calcolo	-5	[°C]
p_dc	Pressione diretta vento sui conduttori	36,84	[daN/mq]
p_sc	Pressione schermata vento sui conduttori	29,47	[daN/mq]
p_P	Pressione trasversale sul palo	49,12142	[daN/mq]
pg	Peso del manicotto di ghiaccio	0,7	[daN/m]
p_pen	Peso lineare della pendinatura	0,35	[daN/m]

Proprietà dei conduttori

-	Tipologia conduttore (1): 540	-	[-]
d_fdc1	Diametro fili di contatto conduttore (1)	14,5	[mm]
d_fp1	Diametro funi portanti conduttore (1)	14	[mm]
h_fdc1	Altezza fili di contatto conduttore (1)	5200	[mm]
h_fp1	Altezza funi portanti conduttore (1)	6450	[mm]
DR1	Distanza palo-rotaia conduttore (1)	3120	[mm]
Dp1_fdc1	Poligonazione precedente fili conduttore (1)	200	[mm]
Dp1_fp1	Poligonazione precedente funi conduttore (1)	200	[mm]
Dp_fdc1	Poligonazione di calcolo fili conduttore (1)	-200	[mm]
Dp_fp1	Poligonazione di calcolo funi conduttore (1)	-200	[mm]
Dp2_fdc1	Poligonazione successiva fili conduttore (1)	-250	[mm]
Dp2_fp1	Poligonazione successiva funi conduttore (1)	-250	[mm]
p_fdc1	Peso lineare fili di contatto conduttore (1)	1,3335	[daN/m]
p_fp1	Peso lineare funi portanti conduttore (1)	1,07	[daN/m]
T_fdc1	Tiro fili di contatto conduttore (1)	1875	[daN]
T_fp1	Tiro funi portanti conduttore (1)	1500	[daN]
-	Tipologia conduttore (2): 540	-	[-]
d_fdc2	Diametro fili di contatto conduttore (2)	14,5	[mm]
d_fp2	Diametro funi portanti conduttore (2)	14	[mm]
h_fdc2	Altezza fili di contatto conduttore (2)	5200	[mm]
h_fp2	Altezza funi portanti conduttore (2)	6450	[mm]
DR2	Distanza palo-rotaia conduttore (2)	7120	[mm]
Dp1_fdc2	Poligonazione precedente fili conduttore (2)	200	[mm]
Dp1_fp2	Poligonazione precedente funi conduttore (2)	200	[mm]
Dp_fdc2	Poligonazione di calcolo fili conduttore (2)	-200	[mm]
Dp_fp2	Poligonazione di calcolo funi conduttore (2)	-200	[mm]
Dp2_fdc2	Poligonazione successiva fili conduttore (2)	-250	[mm]
Dp2_fp2	Poligonazione successiva funi conduttore (2)	-250	[mm]

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO						
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO						
Mandatario:	Mandante:	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	38 di 103
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m								

p_fdc2	Peso lineare fili di contatto conduttore (2)	1,3335	[daN/m]
p_fp2	Peso lineare funi portanti conduttore (2)	1,07	[daN/m]
T_fdc2	Tiro fili di contatto conduttore (2)	1875	[daN]
T_fp2	Tiro funi portanti conduttore (2)	1500	[daN]
-	Tipologia cdt ormeggiata (1): TACSR sez.170 De 15,82	-	[-]
Cg_orm1	Campata di ormeggio (1)	46	[m]
d_cdt1	Diametro corde di terra (1)	15,82	[mm]
h_cdt1	Altezza corde di terra (1)	5300	[mm]
p_cdt1	Peso lineare corde di terra (1)	0,4682	[daN/m]
T_cdt1	Tiro corde di terra (1)	902,5	[daN]
-	Tipologia cdt ormeggiata (2): TACSR sez.170 De 15,82	-	[-]
Cg_orm2	Campata di ormeggio (2)	53	[m]
d_cdt2	Diametro corde di terra (2)	15,82	[mm]
h_cdt2	Altezza corde di terra (2)	5300	[mm]
p_cdt2	Peso lineare corde di terra (2)	0,4682	[daN/m]
T_cdt2	Tiro corde di terra (2)	929,9	[daN]
-	Tipologia conduttore ormeggiato (1): 540		[-]
d_fdc_orm1	Diametro fili di contatto conduttore ormeggiato (1)	14,5	[mm]
d_fp_orm1	Diametro funi portanti conduttore ormeggiato (1)	14	[mm]
h_fdc_orm1	Altezza fili di contatto conduttore ormeggiato (1)	7100	[mm]
h_fp_orm1	Altezza funi portanti conduttore ormeggiato (1)	7900	[mm]
X1	Distanza asse conduttore ormeggiato (1)	0	[mm]
p_fdc_orm1	Peso lineare fili di contatto conduttore ormeggiato (1)	1,3335	[daN/m]
p_fp_orm1	Peso lineare funi portanti conduttore ormeggiato (1)	1,07	[daN/m]
Cg_orm1	Campata di calcolo conduttore ormeggiato (1)	52	[m]
T_fdc_orm1	Tiro fili conduttore ormeggiato (1)	1875	[daN]
T_fp_orm1	Tiro funi conduttore ormeggiato (1)	1500	[daN]
-	Tipologia conduttore ormeggiato (2): 540		[-]
d_fdc_orm2	Diametro fili di contatto conduttore ormeggiato (2)	14,5	[mm]
d_fp_orm2	Diametro funi portanti conduttore ormeggiato (2)	14	[mm]
h_fdc_orm2	Altezza fili di contatto conduttore ormeggiato (2)	7100	[mm]
h_fp_orm2	Altezza funi portanti conduttore ormeggiato (2)	7900	[mm]
X2	Distanza asse conduttore ormeggiato (2)	0	[mm]
p_fdc_orm2	Peso lineare fili di contatto conduttore ormeggiato (2)	1,3335	[daN/m]
p_fp_orm2	Peso lineare funi portanti conduttore ormeggiato (2)	1,07	[daN/m]
Cg_orm2	Campata di calcolo conduttore ormeggiato (2)	52	[m]
T_fdc_orm2	Tiro fili conduttore ormeggiato (2)	1875	[daN]
T_fp_orm2	Tiro funi conduttore ormeggiato (2)	1500	[daN]

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 39 di 103

Azioni verticali

P_fdc1	Azione verticale dovuta ai fili conduttore (1)	-201,32	[daN]
P_fp1	Azione verticali dovuta alle funi conduttore (1)	-175,23	[daN]
P_fdc2	Azione verticale dovuta ai fili conduttore (2)	-201,32	[daN]
P_fp2	Azione verticali dovuta alle funi conduttore (2)	-175,23	[daN]
P_cdt1	Azione verticale dovuta alla corda di terra (1)	-26,87	[daN]
P_cdt2	Azione verticale dovuta alla corda di terra (2)	-26,87	[daN]
P_fdc_orm1	Azione verticale dovuta ai fili ormeggiati conduttore (1)	-910,74	[daN]
P_fp_orm1	Azione verticale dovuta alle funi ormeggiate conduttore (1)	-747,04	[daN]
P_fdc_orm2	Azione verticale dovuta ai fili ormeggiati conduttore (2)	-910,74	[daN]
P_fp_orm2	Azione verticale dovuta alle funi ormeggiate conduttore (2)	-747,04	[daN]

Azioni trasversali

Hx_fdc1	Azione trasversale dovuta ai fili conduttore (1)	-145,09	[daN]
Hx_fp1	Azione trasversale dovuta alle funi conduttore (1)	-116,07	[daN]
Hx_fdc2	Azione trasversale dovuta ai fili conduttore (2)	-145,09	[daN]
Hx_fp2	Azione trasversale dovuta alle funi conduttore (2)	-116,07	[daN]
Hx_cdt1	Azione trasversale dovuta alla corda di terra (1)	-12,97	[daN]
Hx_cdt2	Azione trasversale dovuta alla corda di terra (2)	-15,4	[daN]
Hx_fdc_orm1	Azione trasversale dovuta ai fili ormeggiati conduttore (1)	-60,91	[daN]
Hx_fp_orm1	Azione trasversale dovuta alle funi ormeggiate conduttore (1)	-48,73	[daN]
Hx_fdc_orm2	Azione trasversale dovuta ai fili ormeggiati conduttore (2)	-60,91	[daN]
Hx_fp_orm2	Azione trasversale dovuta alle funi ormeggiate conduttore (2)	-48,73	[daN]

Azioni trasversali dovute al vento

HxW_fdc1	Azione trasversale del vento agente sui fili conduttore (1)	-113,73	[daN]
HxW_fp1	Azione trasversale del vento agente sulle funi conduttore (1)	-113,05	[daN]
HxW_fdc2	Azione trasversale del vento agente sui fili conduttore (2)	-113,73	[daN]
HxW_fp2	Azione trasversale del vento agente sulle funi conduttore (2)	-113,05	[daN]
HxW_cdt1	Azione trasversale del vento agente sulla corda di terra (1)	-29,84	[daN]
HxW_cdt2	Azione trasversale del vento agente sulla corda di terra (2)	-34,39	[daN]
HxW_fdc_orm1	Azione trasversale del vento agente sui fili ormeggiati conduttore (1)	-59,74	[daN]
HxW_fp_orm1	Azione trasversale del vento agente sulle funi ormeggiate conduttore (1)	-59,38	[daN]
HxW_fdc_orm2	Azione trasversale del vento agente sui fili ormeggiati conduttore (2)	-59,74	[daN]
HxW_fp_orm2	Azione trasversale del vento agente sulle funi ormeggiate conduttore (2)	-59,38	[daN]
HxW_palo	Azione trasversale del vento agente sul sostegno (HE 320 A):	-262,17	[daN]

Azioni longitudinali dovute al vento

HyW_palo	Azione longitudinale del vento agente sul sostegno (HE 320 A):	204,66	[daN]
----------	--	--------	-------

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 40 di 103

2.4.4 Carichi applicati alla struttura nel modello FEM in condizione D

Tipo	carico concentrato nodale
------	---------------------------

Id	Tipo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
1	D.Condotto di linea 1 Funi Pesi=-105.93	0.0	0.0	-105.93	0.0	0.0	0.0
2	D.Condotto di linea 1 Funi Pesi-Ice=-69.3	0.0	0.0	-69.30	0.0	0.0	0.0
3	D.Condotto di linea 1 Funi Tiri=-116.07	-116.07	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	D.Condotto di linea 1 Funi Wx=-113.05	-113.05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	D.Condotto di linea 1 Funi Pesi=-132.0165	0.0	0.0	-132.02	0.0	0.0	0.0
6	D.Condotto di linea 1 Funi Pesi-Ice=-69.3	0.0	0.0	-69.30	0.0	0.0	0.0
7	D.Condotto di linea 1 Funi Tiri=-145.09	-145.09	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	D.Condotto di linea 1 Funi Wx=-113.73	-113.73	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	D.Condotto di linea 1 Pendinatura e Sospensione=-47.325	0.0	0.0	-47.33	0.0	0.0	0.0
10	D.Condotto di linea 2 Funi Pesi=-105.93	0.0	0.0	-105.93	0.0	0.0	0.0
11	D.Condotto di linea 2 Funi Pesi-Ice=-69.3	0.0	0.0	-69.30	0.0	0.0	0.0
12	D.Condotto di linea 2 Funi Tiri=-116.07	-116.07	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	D.Condotto di linea 2 Funi Wx=-113.05	-113.05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	D.Condotto di linea 2 Funi Pesi=-132.0165	0.0	0.0	-132.02	0.0	0.0	0.0
15	D.Condotto di linea 2 Funi Pesi-Ice=-69.3	0.0	0.0	-69.30	0.0	0.0	0.0
16	D.Condotto di linea 2 Funi Tiri=-145.09	-145.09	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	D.Condotto di linea 2 Funi Wx=-113.73	-113.73	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	D.Condotto di linea 2 Pendinatura e Sospensione=-47.325	0.0	0.0	-47.33	0.0	0.0	0.0
19	D.Condotto ormeggiato 1 Funi Pesi=-110.64	0.0	0.0	-110.64	0.0	0.0	0.0
20	D.Condotto ormeggiato 1 Funi Pesi-Ice=-36.4	0.0	0.0	-36.40	0.0	0.0	0.0
21	D.Condotto ormeggiato 1 Funi Tiri=2400	-48.73	2400.00	0.0	0.0	0.0	0.0
22	D.Condotto ormeggiato 1 Funi Wx=-59.38	-59.38	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27	D.Condotto ormeggiato 2 Funi Pesi=-110.64	0.0	0.0	-110.64	0.0	0.0	0.0
28	D.Condotto ormeggiato 2 Funi Pesi-Ice=-36.4	0.0	0.0	-36.40	0.0	0.0	0.0
29	D.Condotto ormeggiato 2 Funi Tiri=2400	-48.73	2400.00	0.0	0.0	0.0	0.0
30	D.Condotto ormeggiato 2 Funi Wx=-59.38	-59.38	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31	D.Condotto ormeggiato 2 Funi Pesi=-124.34	0.0	0.0	-124.34	0.0	0.0	0.0
32	D.Condotto ormeggiato 2 Funi Pesi-Ice=-36.4	0.0	0.0	-36.40	0.0	0.0	0.0
33	D.Condotto ormeggiato 2 Funi Tiri=3000	-60.91	3000.00	0.0	0.0	0.0	0.0
34	D.Condotto ormeggiato 2 Funi Wx=-59.74	-59.74	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
35	D.Corda di terra 1 Peso=-10.77	0.0	0.0	-10.77	0.0	0.0	0.0
36	D.Corda di terra 1 Peso-Ice=-16.1	0.0	0.0	-16.10	0.0	0.0	0.0
37	D.Corda di terra 1 Tiro=-902.41	-12.97	-902.41	0.0	0.0	0.0	0.0
38	D.Corda di terra 1 Wx=-29.84	-29.84	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
39	D.Corda di terra 2 Peso=-12.41	0.0	0.0	-12.41	0.0	0.0	0.0
40	D.Corda di terra 2 Peso-Ice=-18.55	0.0	0.0	-18.55	0.0	0.0	0.0
41	D.Corda di terra 2 Tiro=929.77	-15.40	929.77	0.0	0.0	0.0	0.0
42	D.Corda di terra 2 Wx=-34.39	-34.39	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
54	D.Peso sezionatore=-150	0.0	0.0	-150.00	0.0	0.0	0.0
55	D.Peso isolatore=-30	0.0	0.0	-30.00	0.0	0.0	0.0
56	D.T/5 in X tiro ormeggio cond 1 fili =-750	-750.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
57	D.T/5 in Y tiro ormeggio cond 1 fili =750	0.0	750.00	0.0	0.0	0.0	0.0
58	D.T/5 in X tiro ormeggio cond 1 funi =-600	-600.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
59	D.T/5 in Y tiro ormeggio cond 1 funi =600	0.0	600.00	0.0	0.0	0.0	0.0
60	D.T/5 su contrappesi cond 1 fili =-750	0.0	0.0	-750.00	0.0	0.0	0.0
61	D.T/5 su contrappesi cond 1 funi =-600	0.0	0.0	-600.00	0.0	0.0	0.0
62	D.T/5 in X tiro ormeggio cond 2 fili =750	750.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
63	D.T/5 in Y tiro ormeggio cond 2 fili =750	0.0	750.00	0.0	0.0	0.0	0.0
64	D.T/5 in Y tiro ormeggio cond 2 funi =600	0.0	600.00	0.0	0.0	0.0	0.0
65	D.T/5 in X tiro ormeggio cond 2 funi =600	600.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 41 di 103

Id	Tipo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
66	D.T/5 su contrappesi cond 2 fili =-750	0.0	0.0	-750.00	0.0	0.0	0.0
67	D.T/5 su contrappesi cond 2 funi =-600	0.0	0.0	-600.00	0.0	0.0	0.0

Tipo	carico distribuito globale su trave
------	-------------------------------------

Id	Tipo	Pos.	fx	fy	fz	mx	my	mz
		cm	daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN	daN	daN
43	D.Carico da vento in direzione X=-0.2063	0.0	-0.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-0.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
44	D.Carico da vento in direzione Y=0.2132	0.0	0.0	0.21	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.21	0.0	0.0	0.0	0.0
45	D.Carico da vento Aerodinamico in direzione X=-0.1115	0.0	-0.11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-0.11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
46	D.Wx_L 90 x 90 x 10=-0.0619	0.0	-0.06	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-0.06	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
47	D.WxAero_L 90 x 90 x 10=-0.0335	0.0	-0.03	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-0.03	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
48	D.Wy_L 60 x 60 x 8=0.0413	0.0	0.0	0.04	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.04	0.0	0.0	0.0	0.0
49	D.Wy_L 150 x 150 x 15=0.1032	0.0	0.0	0.10	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.10	0.0	0.0	0.0	0.0
50	D.WzAero_L 150 x 150 x 15=0.0277	0.0	0.0	0.0	0.03	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	0.03	0.0	0.0	0.0
51	D.WzAero_L 80 x 80 x 10=0.0148	0.0	0.0	0.0	0.01	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	0.01	0.0	0.0	0.0
52	D.Wx_150x250x6.3=-0.1032	0.0	-0.10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-0.10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
53	D.Wy_150x250x6.3=0.1719	0.0	0.0	0.17	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.17	0.0	0.0	0.0	0.0
68	D.Carico da vento Aerodinamico in direzione X (NEGATIVO)=0.1115	0.0	0.11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
69	D.WxAero_L 90 x 90 x 10 (NEGATIVO)=0.0335	0.0	0.03	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.03	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
70	D.Wy_L 70 x 70 x 10=0.0481	0.0	0.0	0.05	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.05	0.0	0.0	0.0	0.0

APPALTATORE:

TELESE S.c.a r.l.
Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata

ITINERARIO NAPOLI – BARI
RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO
II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO
2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO

PROGETTAZIONE:

Mandatario:

Mandante:

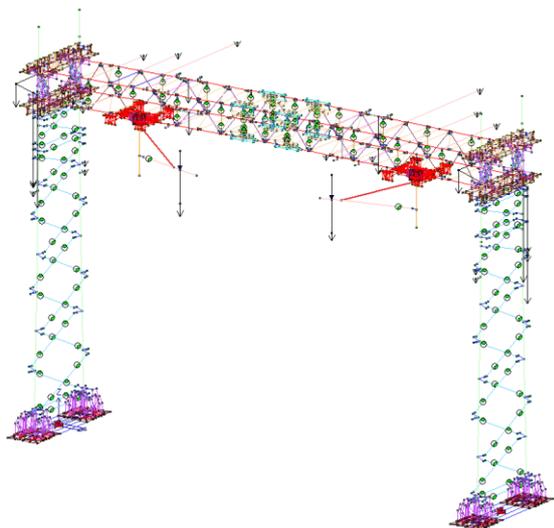
SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.

PROGETTO ESECUTIVO

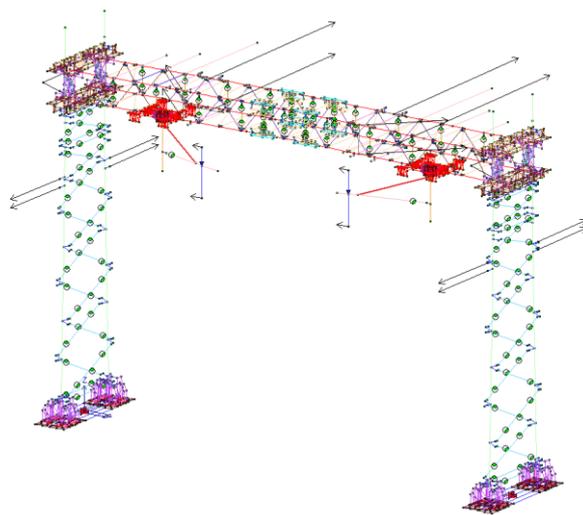
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA

Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m

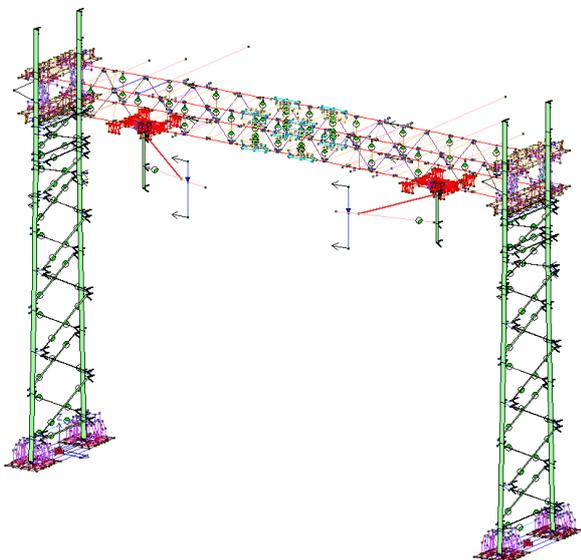
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	42 di 103



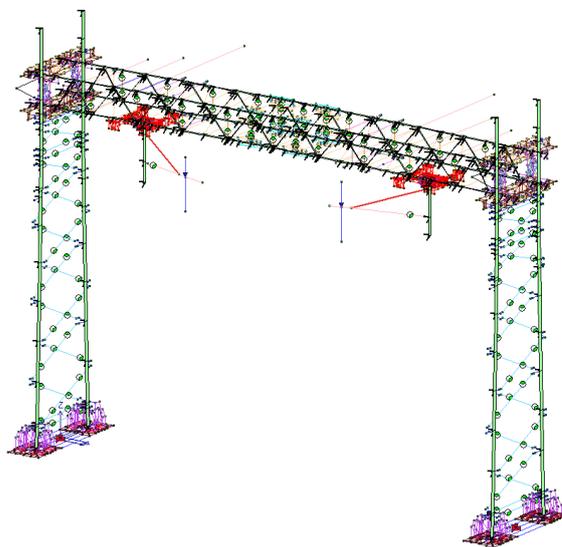
Carichi dovuti al peso dei conduttori



Carichi dovuti al tiro dei conduttori

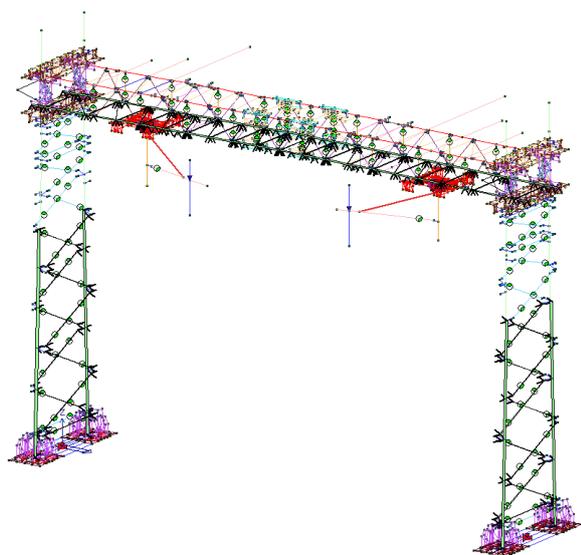


Carichi dovuti al vento trasversale (X)



Carichi dovuti al vento longitudinale (Y)

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>0.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>LC.00.0.0.014</td> <td>B</td> <td>43 di 103</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	43 di 103
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	43 di 103								
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m													



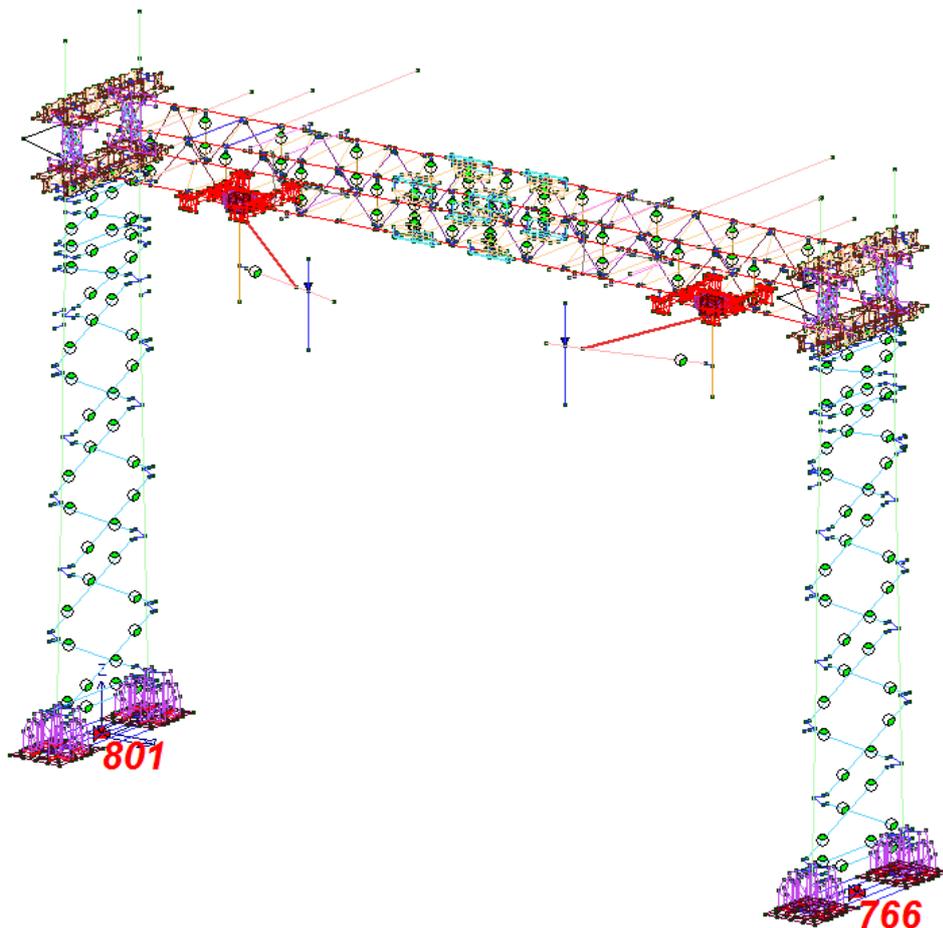
Carichi dovuti al vento trasversale aerodinamico (X)

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>0.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>LC.00.0.0.014</td> <td>B</td> <td>44 di 103</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	44 di 103
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	44 di 103								
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m													

3 CARICHI ALLA BASE

Al fine di permettere il dimensionamento dei blocchi di fondazione, si riportano in forma tabellare i carichi alla base in condizione B e D in combinazioni SLU e SLE per il caso analizzato.

I nodi nei quali si calcolano le azioni sono quelli di incastro perfetto posto alla base della piastra di base dei piloni.



APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO						
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO						
Mandataria:	Mandante:							
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA	Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
			IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	45 di 103

NODO 801

CONDIZIONE DI CARICO B

Singoli casi di carico

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
801	Peso proprio	-156.24	-1.00	-5791.97	-6558.74	-4857.37	1329.40
801	Peso conduttori	-26.24	-0.06	-2274.31	1.534e+04	-854.46	1048.75
801	Tiro conduttori	-396.61	6775.84	-402.56	-5.385e+06	-3.350e+04	151.34
801	Vento X+	-1592.88	21.37	-1187.93	-8605.12	-1.135e+05	781.09
801	Vento X-	1592.88	-21.37	1187.93	8605.12	1.135e+05	-781.09
801	Vento Y+	3.03	1462.33	-0.03	-9.254e+05	748.85	2231.81
801	Vento Y-	-3.03	-1462.33	0.03	9.254e+05	-748.85	-2231.81
801	Vento aero X+	-98.55	3.20e-03	132.59	89.38	-838.64	-40.03
801	Vento aero X-	98.55	-3.20e-03	-132.59	-89.38	838.64	40.03
801	Sisma X+	6466.14	-46.82	7236.73	2.067e+04	5.797e+05	-5637.19
801	Sisma X-	-6466.14	46.82	-7236.73	-2.067e+04	-5.797e+05	5637.19
801	Sisma Y+	16.38	6251.27	-0.07	-4.769e+06	3650.12	1.022e+04
801	Sisma Y-	-16.38	-6251.27	0.07	4.769e+06	-3650.12	-1.022e+04

Combinazioni SLU

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
801	1	-837.38	1.016e+04	-1.154e+04	-8.063e+06	-5.784e+04	3528.35
801	2	-790.51	1.016e+04	-9807.29	-8.061e+06	-5.638e+04	3129.53
801	3	714.47	1.014e+04	-1.063e+04	-8.055e+06	4.531e+04	2873.40
801	4	-2389.23	1.018e+04	-1.245e+04	-8.070e+06	-1.610e+05	4183.30
801	5	761.34	1.014e+04	-8897.26	-8.053e+06	4.677e+04	2474.58
801	6	-2342.36	1.018e+04	-1.072e+04	-8.068e+06	-1.595e+05	3784.48
801	7	1699.76	1.013e+04	-9961.87	-8.050e+06	1.137e+05	2416.76
801	8	-3374.52	1.019e+04	-1.313e+04	-8.075e+06	-2.293e+05	4639.95
801	9	1746.63	1.013e+04	-8224.27	-8.048e+06	1.151e+05	2017.94
801	10	-3327.65	1.019e+04	-1.139e+04	-8.073e+06	-2.279e+05	4241.13
801	11	-840.11	8846.28	-1.154e+04	-7.230e+06	-5.852e+04	1519.72
801	12	-834.66	1.148e+04	-1.154e+04	-8.896e+06	-5.717e+04	5536.98
801	13	-793.24	8846.58	-9807.26	-7.228e+06	-5.706e+04	1120.90
801	14	-787.79	1.148e+04	-9807.31	-8.894e+06	-5.571e+04	5138.16
801	15	-841.92	7968.88	-1.154e+04	-6.675e+06	-5.896e+04	180.63
801	16	-832.85	1.236e+04	-1.154e+04	-9.451e+06	-5.672e+04	6876.07
801	17	-795.05	7969.18	-9807.24	-6.673e+06	-5.751e+04	-218.19
801	18	-785.97	1.236e+04	-9807.33	-9.449e+06	-5.526e+04	6477.25

APPALTATORE:		TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO			
PROGETTAZIONE:		Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		PROGETTO ESECUTIVO			
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	46 di 103

Combinazioni Sismiche

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
801	1	-6965.51	3587.80	-1.517e+04	-2.891e+06	-6.131e+05	5400.60
801	2	-6955.69	7338.56	-1.517e+04	-5.752e+06	-6.110e+05	1.154e+04
801	3	5966.77	3494.15	-696.74	-2.849e+06	5.463e+05	-5873.79
801	4	5976.60	7244.91	-696.78	-5.711e+06	5.485e+05	261.00
801	5	-2450.68	-820.87	-1.010e+04	4.622e+05	-2.099e+05	-5702.68
801	6	-2417.92	1.168e+04	-1.010e+04	-9.076e+06	-2.026e+05	1.475e+04
801	7	1429.01	-848.96	-5762.40	4.746e+05	1.379e+05	-9085.00
801	8	1461.76	1.165e+04	-5762.54	-9.063e+06	1.452e+05	1.136e+04

Combinazioni SLE rare

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
801	1	-579.09	6774.78	-8468.85	-5.376e+06	-3.921e+04	2529.49
801	2	455.48	6761.96	-7862.16	-5.371e+06	2.956e+04	2092.86
801	3	-1613.65	6787.61	-9075.54	-5.381e+06	-1.080e+05	2966.12
801	4	1112.34	6753.40	-7413.51	-5.367e+06	7.512e+04	1788.42
801	5	-2270.51	6796.16	-9524.19	-5.385e+06	-1.535e+05	3270.55
801	6	-580.90	5897.39	-8468.83	-4.821e+06	-3.966e+04	1190.40
801	7	-577.27	7652.18	-8468.87	-5.931e+06	-3.876e+04	3868.58
801	8	-582.11	5312.46	-8468.82	-4.451e+06	-3.996e+04	297.68
801	9	-576.06	8237.11	-8468.88	-6.301e+06	-3.846e+04	4761.30

Combinazioni SLE frequenti

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
801	1	-536.80	6097.20	-8201.16	-4.839e+06	-3.577e+04	2409.48
801	2	-494.52	5419.63	-7933.47	-4.302e+06	-3.234e+04	2289.47
801	3	-126.67	5415.35	-7762.18	-4.300e+06	-9220.28	2153.27
801	4	-862.37	5423.90	-8104.77	-4.304e+06	-5.546e+04	2425.67
801	5	-495.12	5127.16	-7933.47	-4.117e+06	-3.249e+04	1843.11
801	6	-493.91	5712.09	-7933.48	-4.487e+06	-3.219e+04	2735.83

Combinazione SLE quasi permanente

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
801	1	-494.52	5419.63	-7933.47	-4.302e+06	-3.234e+04	2289.47

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO						
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO						
Mandataria:	Mandante:							
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA	Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
			IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	47 di 103

CONDIZIONE DI CARICO D

Singoli casi di carico

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
801	Peso proprio	-156.24	-1.00	-5791.97	-6558.74	-4857.37	1329.40
801	Peso conduttori	-48.28	-0.25	-2568.73	1.450e+04	-1541.68	1023.43
801	Tiro conduttori	-411.28	6791.26	-414.85	-5.393e+06	-3.472e+04	100.60
801	Vento X+	-1100.54	26.75	-885.69	-1.080e+04	-8.362e+04	261.62
801	Vento X-	1100.54	-26.75	885.69	1.080e+04	8.362e+04	-261.62
801	Vento Y+	1.57	758.50	-0.02	-4.800e+05	388.44	1157.87
801	Vento Y-	-1.57	-758.50	0.02	4.800e+05	-388.44	-1157.87
801	Vento aero X+	-98.55	3.20e-03	132.59	89.38	-838.64	-40.03
801	Vento aero X-	98.55	-3.20e-03	-132.59	-89.38	838.64	40.03
801	Sisma X+	6671.24	-58.92	7451.83	2.545e+04	5.984e+05	-5507.14
801	Sisma X-	-6671.24	58.92	-7451.83	-2.545e+04	-5.984e+05	5507.14
801	Sisma Y+	16.51	6349.66	-0.06	-4.844e+06	3695.75	1.047e+04
801	Sisma Y-	-16.51	-6349.66	0.06	4.844e+06	-3695.75	-1.047e+04

Combinazioni SLU

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
801	1	-892.45	1.019e+04	-1.200e+04	-8.077e+06	-6.071e+04	3414.25
801	2	-845.58	1.019e+04	-1.027e+04	-8.075e+06	-5.926e+04	3015.43
801	3	216.29	1.016e+04	-1.137e+04	-8.067e+06	1.555e+04	3226.83
801	4	-2001.19	1.021e+04	-1.264e+04	-8.087e+06	-1.370e+05	3601.68
801	5	263.16	1.016e+04	-9629.34	-8.065e+06	1.701e+04	2828.01
801	6	-1954.32	1.021e+04	-1.091e+04	-8.085e+06	-1.355e+05	3202.86
801	7	906.18	1.015e+04	-1.088e+04	-8.061e+06	6.597e+04	3081.86
801	8	-2691.07	1.023e+04	-1.313e+04	-8.093e+06	-1.874e+05	3746.64
801	9	953.05	1.015e+04	-9137.70	-8.059e+06	6.743e+04	2683.05
801	10	-2644.20	1.023e+04	-1.140e+04	-8.091e+06	-1.859e+05	3347.82
801	11	-893.86	9502.56	-1.200e+04	-7.645e+06	-6.106e+04	2372.17
801	12	-891.03	1.087e+04	-1.200e+04	-8.509e+06	-6.036e+04	4456.33
801	13	-846.99	9502.86	-1.027e+04	-7.643e+06	-5.961e+04	1973.35
801	14	-844.16	1.087e+04	-1.027e+04	-8.507e+06	-5.891e+04	4057.51
801	15	-894.80	9047.46	-1.200e+04	-7.357e+06	-6.130e+04	1677.45
801	16	-890.09	1.132e+04	-1.200e+04	-8.797e+06	-6.013e+04	5151.05
801	17	-847.93	9047.76	-1.027e+04	-7.355e+06	-5.984e+04	1278.63
801	18	-843.22	1.132e+04	-1.027e+04	-8.795e+06	-5.867e+04	4752.23

Combinazioni Sismiche

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
801	1	-7200.03	3582.52	-1.563e+04	-2.881e+06	-6.333e+05	5139.23
801	2	-7190.12	7392.32	-1.563e+04	-5.787e+06	-6.311e+05	1.142e+04
801	3	6142.46	3464.69	-727.01	-2.830e+06	5.634e+05	-5875.05
801	4	6152.37	7274.49	-727.05	-5.736e+06	5.656e+05	404.90
801	5	-2541.72	-903.48	-1.041e+04	5.278e+05	-2.171e+05	-6042.37
801	6	-2508.69	1.180e+04	-1.041e+04	-9.160e+06	-2.097e+05	1.489e+04
801	7	1461.02	-938.83	-5943.25	5.431e+05	1.420e+05	-9346.65
801	8	1494.05	1.176e+04	-5943.37	-9.144e+06	1.493e+05	1.159e+04

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO				
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO				
Mandatario:	Mandante:					
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.				
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA						COMMESSA
Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m						LOTTO
						CODIFICA
						DOCUMENTO
						REV.
						FOGLIO
						IF2R
						0.2.E.ZZ
						CL
						LC.00.0.0.014
						B
						48 di 103

Combinazioni SLE rare

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
801	1	-615.80	6790.00	-8775.56	-5.386e+06	-4.112e+04	2453.42
801	2	123.36	6773.95	-8350.22	-5.379e+06	9718.43	2328.47
801	3	-1354.96	6806.06	-9200.90	-5.392e+06	-9.196e+04	2578.37
801	4	583.29	6763.25	-8022.46	-5.375e+06	4.333e+04	2231.83
801	5	-1814.88	6816.76	-9528.65	-5.396e+06	-1.256e+05	2675.01
801	6	-616.74	6334.91	-8775.55	-5.098e+06	-4.136e+04	1758.70
801	7	-614.85	7245.10	-8775.57	-5.674e+06	-4.089e+04	3148.14
801	8	-617.37	6031.51	-8775.54	-4.906e+06	-4.151e+04	1295.55
801	9	-614.23	7548.50	-8775.57	-5.866e+06	-4.073e+04	3611.29

Combinazioni SLE frequenti

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
801	1	-569.84	6110.90	-8477.20	-4.848e+06	-3.750e+04	2341.02
801	2	-523.88	5431.80	-8178.84	-4.310e+06	-3.387e+04	2228.62
801	3	-254.50	5426.45	-8068.00	-4.308e+06	-1.673e+04	2196.31
801	4	-793.26	5437.16	-8289.68	-4.312e+06	-5.101e+04	2260.93
801	5	-524.20	5280.10	-8178.84	-4.214e+06	-3.395e+04	1997.04
801	6	-523.57	5583.50	-8178.84	-4.406e+06	-3.379e+04	2460.19

Combinazione SLE quasi permanente

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
801	1	-523.88	5431.80	-8178.84	-4.310e+06	-3.387e+04	2228.62

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO						
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO						
Mandataria:	Mandante:							
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA	Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
			IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	49 di 103

NODO 766

CONDIZIONE DI CARICO B

Singoli casi di carico

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
766	Peso proprio	156.24	1.00	-5790.24	1632.67	4797.48	-2530.81
766	Peso conduttori	26.24	0.06	-2205.21	1.787e+04	780.77	-1119.18
766	Tiro conduttori	-416.89	6221.10	402.56	-5.141e+06	-4.074e+04	-3.065e+04
766	Vento X+	-1593.99	-8.51	1187.93	-61.51	-1.135e+05	-1914.55
766	Vento X-	1593.99	8.51	-1187.93	61.51	1.135e+05	1914.55
766	Vento Y+	-3.03	1456.51	0.03	-9.231e+05	-713.07	-543.64
766	Vento Y-	3.03	-1456.51	-0.03	9.231e+05	713.07	543.64
766	Vento aero X+	98.55	-3.20e-03	132.62	-81.53	842.89	43.87
766	Vento aero X-	-98.55	3.20e-03	-132.62	81.53	-842.89	-43.87
766	Sisma X+	6475.89	30.91	-7236.73	-9951.45	5.799e+05	8448.00
766	Sisma X-	-6475.89	-30.91	7236.73	9951.45	-5.799e+05	-8448.00
766	Sisma Y+	-16.38	6214.70	0.07	-4.754e+06	-3563.41	-5926.79
766	Sisma Y-	16.38	-6214.70	-0.07	4.754e+06	3563.41	5926.79

Combinazioni SLU

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
766	1	-382.87	9333.03	-1.023e+04	-7.682e+06	-5.371e+04	-5.094e+04
766	2	-429.74	9332.73	-8494.21	-7.682e+06	-5.515e+04	-5.018e+04
766	3	933.47	9340.70	-1.146e+04	-7.682e+06	4.744e+04	-4.927e+04
766	4	-1699.20	9325.36	-9003.00	-7.682e+06	-1.549e+05	-5.261e+04
766	5	886.60	9340.40	-9722.50	-7.682e+06	4.600e+04	-4.851e+04
766	6	-1746.07	9325.06	-7265.93	-7.683e+06	-1.563e+05	-5.185e+04
766	7	1860.30	9345.81	-1.221e+04	-7.682e+06	1.153e+05	-4.814e+04
766	8	-2626.03	9320.26	-8250.46	-7.682e+06	-2.227e+05	-5.375e+04
766	9	1813.43	9345.50	-1.048e+04	-7.682e+06	1.139e+05	-4.738e+04
766	10	-2672.90	9319.95	-6513.38	-7.683e+06	-2.242e+05	-5.299e+04
766	11	-380.14	8022.17	-1.023e+04	-6.851e+06	-5.307e+04	-5.045e+04
766	12	-385.59	1.064e+04	-1.023e+04	-8.513e+06	-5.435e+04	-5.143e+04
766	13	-427.01	8021.87	-8494.24	-6.852e+06	-5.451e+04	-4.969e+04
766	14	-432.46	1.064e+04	-8494.19	-8.513e+06	-5.579e+04	-5.067e+04
766	15	-378.33	7148.27	-1.023e+04	-6.297e+06	-5.264e+04	-5.013e+04
766	16	-387.40	1.152e+04	-1.023e+04	-9.067e+06	-5.478e+04	-5.176e+04
766	17	-425.20	7147.97	-8494.26	-6.298e+06	-5.408e+04	-4.937e+04
766	18	-434.28	1.152e+04	-8494.17	-9.067e+06	-5.622e+04	-5.100e+04

APPALTATORE:		TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE:				PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:	Mandante:	SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m				IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	50 di 103

Combinazioni Sismiche

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
766	1	-6627.32	3085.87	4.37	-2.662e+06	-6.060e+05	-3.908e+04
766	2	-6637.14	6814.69	4.41	-5.514e+06	-6.082e+05	-4.264e+04
766	3	6324.46	3147.70	-1.447e+04	-2.682e+06	5.538e+05	-2.219e+04
766	4	6314.63	6876.52	-1.447e+04	-5.534e+06	5.517e+05	-2.574e+04
766	5	-2082.73	-1242.77	-5061.40	6.586e+05	-1.976e+05	-2.902e+04
766	6	-2115.49	1.119e+04	-5061.25	-8.849e+06	-2.047e+05	-4.088e+04
766	7	1802.80	-1224.23	-9403.44	6.527e+05	1.504e+05	-2.395e+04
766	8	1770.05	1.121e+04	-9403.29	-8.855e+06	1.433e+05	-3.581e+04

Combinazioni SLE rare

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
766	1	-234.41	6222.15	-7592.89	-5.121e+06	-3.517e+04	-3.430e+04
766	2	643.14	6227.26	-8411.74	-5.121e+06	3.227e+04	-3.318e+04
766	3	-1111.97	6217.04	-6774.03	-5.121e+06	-1.026e+05	-3.541e+04
766	4	1261.03	6230.67	-8913.44	-5.121e+06	7.751e+04	-3.243e+04
766	5	-1729.86	6213.64	-6272.34	-5.121e+06	-1.478e+05	-3.617e+04
766	6	-232.60	5348.25	-7592.91	-4.567e+06	-3.474e+04	-3.397e+04
766	7	-236.23	7096.06	-7592.87	-5.675e+06	-3.559e+04	-3.462e+04
766	8	-231.39	4765.65	-7592.92	-4.198e+06	-3.445e+04	-3.375e+04
766	9	-237.44	7678.66	-7592.86	-6.044e+06	-3.588e+04	-3.484e+04

Combinazioni SLE frequenti

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
766	1	-195.35	5600.04	-7412.62	-4.609e+06	-3.117e+04	-3.112e+04
766	2	-156.28	4977.92	-7232.36	-4.097e+06	-2.717e+04	-2.794e+04
766	3	113.24	4979.63	-7536.26	-4.097e+06	-4892.03	-2.758e+04
766	4	-425.81	4976.22	-6928.46	-4.097e+06	-4.946e+04	-2.831e+04
766	5	-155.68	4686.62	-7232.37	-3.912e+06	-2.703e+04	-2.784e+04
766	6	-156.89	5269.22	-7232.35	-4.281e+06	-2.732e+04	-2.805e+04

Combinazione SLE quasi permanente

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
766	1	-156.28	4977.92	-7232.36	-4.097e+06	-2.717e+04	-2.794e+04

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO						
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO						
Mandataria:	Mandante:							
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA	Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
			IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	51 di 103

CONDIZIONE DI CARICO D

Singoli casi di carico

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
766	Peso proprio	156.24	1.00	-5790.24	1632.67	4797.48	-2530.81
766	Peso conduttori	48.28	0.24	-2472.19	1.854e+04	1454.60	-1320.18
766	Tiro conduttori	-431.62	6236.80	414.85	-5.149e+06	-4.199e+04	-3.051e+04
766	Vento X+	-1100.86	-10.58	885.69	-90.94	-8.362e+04	-1849.72
766	Vento X-	1100.86	10.58	-885.69	90.94	8.362e+04	1849.72
766	Vento Y+	-1.57	755.48	0.02	-4.788e+05	-369.88	-282.09
766	Vento Y-	1.57	-755.48	-0.02	4.788e+05	369.88	282.09
766	Vento aero X+	98.55	-3.20e-03	132.62	-81.53	842.89	43.87
766	Vento aero X-	-98.55	3.20e-03	-132.62	81.53	-842.89	-43.87
766	Sisma X+	6680.69	35.65	-7451.83	-9777.78	5.986e+05	9064.78
766	Sisma X-	-6680.69	-35.65	7451.83	9777.78	-5.986e+05	-9064.78
766	Sisma Y+	-16.51	6305.77	0.06	-4.826e+06	-3622.59	-6625.18
766	Sisma Y-	16.51	-6305.77	-0.06	4.826e+06	3622.59	6625.18

Combinazioni SLU

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
766	1	-371.90	9356.87	-1.061e+04	-7.694e+06	-5.456e+04	-5.103e+04
766	2	-418.77	9356.57	-8876.25	-7.695e+06	-5.600e+04	-5.027e+04
766	3	500.61	9366.40	-1.157e+04	-7.694e+06	1.968e+04	-4.942e+04
766	4	-1244.42	9347.35	-9657.06	-7.694e+06	-1.288e+05	-5.264e+04
766	5	453.74	9366.10	-9832.51	-7.695e+06	1.825e+04	-4.866e+04
766	6	-1291.29	9347.05	-7919.99	-7.695e+06	-1.303e+05	-5.188e+04
766	7	1131.57	9372.75	-1.214e+04	-7.694e+06	6.960e+04	-4.832e+04
766	8	-1875.37	9341.00	-9085.86	-7.695e+06	-1.787e+05	-5.374e+04
766	9	1084.70	9372.45	-1.040e+04	-7.695e+06	6.817e+04	-4.756e+04
766	10	-1922.24	9340.70	-7348.79	-7.695e+06	-1.802e+05	-5.298e+04
766	11	-370.49	8676.94	-1.061e+04	-7.263e+06	-5.423e+04	-5.078e+04
766	12	-373.32	1.004e+04	-1.061e+04	-8.125e+06	-5.490e+04	-5.128e+04
766	13	-417.36	8676.64	-8876.27	-7.264e+06	-5.567e+04	-5.002e+04
766	14	-420.19	1.004e+04	-8876.24	-8.126e+06	-5.634e+04	-5.053e+04
766	15	-369.55	8223.66	-1.061e+04	-6.976e+06	-5.401e+04	-5.061e+04
766	16	-374.26	1.049e+04	-1.061e+04	-8.412e+06	-5.512e+04	-5.145e+04
766	17	-416.42	8223.35	-8876.27	-6.977e+06	-5.545e+04	-4.985e+04
766	18	-421.13	1.049e+04	-8876.23	-8.413e+06	-5.656e+04	-5.069e+04

Combinazioni Sismiche

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
766	1	-6826.22	3066.55	15.72	-2.647e+06	-6.251e+05	-3.957e+04
766	2	-6836.13	6850.02	15.75	-5.543e+06	-6.273e+05	-4.355e+04
766	3	6535.16	3137.86	-1.489e+04	-2.667e+06	5.720e+05	-2.144e+04
766	4	6525.25	6921.33	-1.489e+04	-5.562e+06	5.699e+05	-2.542e+04
766	5	-2138.18	-1322.53	-5200.61	7.241e+05	-2.036e+05	-2.859e+04
766	6	-2171.21	1.129e+04	-5200.48	-8.927e+06	-2.108e+05	-4.184e+04
766	7	1870.24	-1301.14	-9671.71	7.182e+05	1.556e+05	-2.315e+04
766	8	1837.21	1.131e+04	-9671.58	-8.933e+06	1.483e+05	-3.640e+04

APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO						
PROGETTAZIONE:		PROGETTO ESECUTIVO						
Mandatario:	Mandante:							
SYSTRA S.A.	SWS Engineering S.p.A.	SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA	Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
			IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	52 di 103

Combinazioni SLE rare

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
766	1	-227.10	6238.05	-7847.58	-5.129e+06	-3.574e+04	-3.436e+04
766	2	354.57	6244.40	-8485.09	-5.129e+06	1.376e+04	-3.328e+04
766	3	-808.78	6231.70	-7210.07	-5.129e+06	-8.523e+04	-3.543e+04
766	4	775.21	6248.64	-8865.89	-5.129e+06	4.704e+04	-3.255e+04
766	5	-1229.42	6227.46	-6829.28	-5.129e+06	-1.185e+05	-3.616e+04
766	6	-226.16	5784.76	-7847.59	-4.842e+06	-3.551e+04	-3.419e+04
766	7	-228.05	6691.34	-7847.57	-5.417e+06	-3.596e+04	-3.453e+04
766	8	-225.53	5482.57	-7847.60	-4.650e+06	-3.537e+04	-3.408e+04
766	9	-228.67	6993.53	-7847.57	-5.608e+06	-3.611e+04	-3.464e+04

Combinazioni SLE frequenti

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
766	1	-188.77	5614.35	-7641.85	-4.616e+06	-3.168e+04	-3.118e+04
766	2	-150.44	4990.64	-7436.11	-4.103e+06	-2.763e+04	-2.799e+04
766	3	20.46	4992.76	-7679.56	-4.103e+06	-1.133e+04	-2.764e+04
766	4	-321.33	4988.52	-7192.67	-4.103e+06	-4.393e+04	-2.834e+04
766	5	-150.12	4839.54	-7436.12	-4.007e+06	-2.756e+04	-2.794e+04
766	6	-150.75	5141.74	-7436.11	-4.199e+06	-2.770e+04	-2.805e+04

Combinazione SLE quasi permanente

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
766	1	-150.44	4990.64	-7436.11	-4.103e+06	-2.763e+04	-2.799e+04

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 53 di 103

4 VERIFICA STRUTTURALE (RIF. § 6 E SEGG. CEI EN 50119, §4.2 D.M.'08)

Ai fini delle verifiche (come da D.M. 14 Gennaio 2008 e circolare 2 Febbraio 2009 n.7) i tipi elementi differiscono per i seguenti aspetti:

Verifica	Aste	Travi	Pilastri
4.2.3.1 Classificazione	X	X	X
4.2.4.1.2 Trazione, Compressione	X	X	X
Taglio, Torsione		X	X
Flessione, taglio e forza assiale		X	X
4.2.4.1.3.1 Aste compresse	X	X	X
4.2.4.1.3.2 Instabilità flessio-torsionale		X	X
4.2.4.1.3.3 Membrature inflesse e compresse		X	X

L'insieme delle verifiche sopra riportate è condotto sugli elementi purché dotati di sezione idonea come da tabella seguente:

Azione	SEZIONI GENERICHE	PROFILI SEMPLICI	PROFILI ACCOPIATI
4.2.3.1 Classificazione automatica	L, doppio T, C, rettangolare cava, circolare cava	Tutti	Da profilo semplice
4.2.3.1 Classificazione di default 2	Circolare		
4.2.3.1 Classificazione di default 3	restanti		
4.2.4.1.2 Trazione	si	si	si
4.2.4.1.2 Compressione	si	si	si
4.2.4.1.2 Taglio, Torsione	si	si	si
4.2.4.1.2 Flessione, taglio e forza assiale	si	si	si
4.2.4.1.3.1 Aste compresse	si	si	per elementi ravvicinati e a croce o coppie calastrellate
4.2.4.1.3.2 Travi inflesse	doppio T simmetrica	doppio T	no

Le verifiche sono riportate in tabelle con il significato sotto indicato; le verifiche sono espresse dal rapporto tra l'azione di progetto e la capacità ultima, pertanto la verifica ha esito positivo per rapporti non superiori all'unità.

Asta	Trave	Pilastro	numero dell'elemento			
Stato			codice di verifica per resistenza, stabilità, svergolamento			
Note			sezione e materiali adottati per l'elemento			
V N			(ASTE) verifica come da par. 4.2.4.1.2 per punto (4.2.6) e (4.2.10)			
V V/T			(TRAVI E PILASTRI) verifica come da par. 4.2.4.1.2 per azioni taglio-torsione			
V N/M			(TRAVI E PILASTRI) verifica come da par. 4.2.4.1.2 per azioni composte con riduzione per taglio (4.2.41) ove richiesto			
N	M3	M2	V2	V3	T	sollecitazioni di interesse per la verifica
V stab			(ASTE) verifica come da par. 4.2.4.1.3 per punto (4.2.42)			
V stab			(TRAVI E PILASTRI) verifica come da par. 4.2.4.1.3 per punti (C4.2.32) o (C4.2.36) (membrature inflesse e compresse senza/con presenza di instabilità flessio-torsionale)			
BetaxL	B22xL	B33xL	lunghezze libere di inflessione (se indicato riferiti al piano di normale 22 o 33 rispettivamente)			
Snellezza			snellezza massima			
Classe			classe del profilo			
Chi mn			coefficiente di riduzione (della capacità) per la modalità di instabilità pertinente			
Rif. cmb			combinazioni in cui si sono rispettivamente attinti i valori di verifica più elevati			

Nel caso in cui λ_S sia minore di 0.2, oppure nel caso in cui la sollecitazione di calcolo NEd sia inferiore a 0.04 Ncr, gli effetti legati ai fenomeni di instabilità sono trascurati, come da paragrafo 4.2.4.1.3.1

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>0.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>LC.00.0.0.014</td> <td>B</td> <td>54 di 103</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	54 di 103
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	54 di 103								

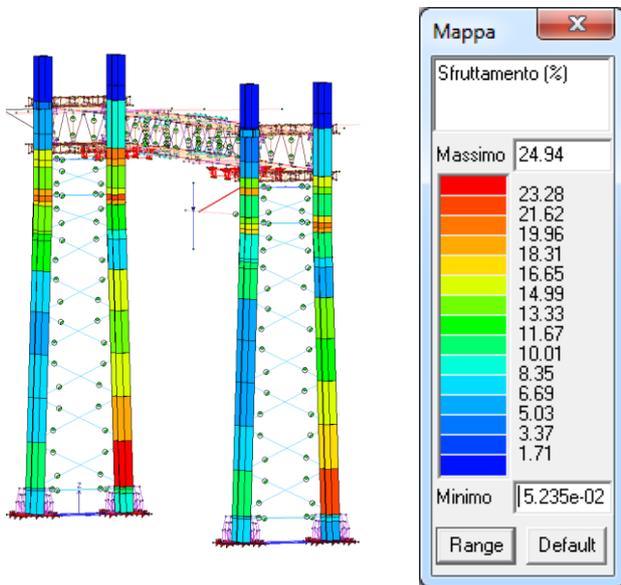
4.1 PILONI DI SOSTEGNO.

4.1.1 Verifica profili HEA320 (S355)

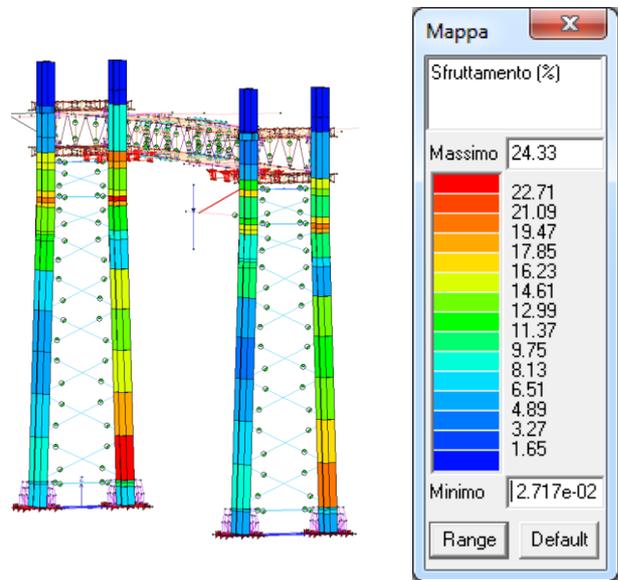
Dalle verifiche condotte si sono ottenuti i seguenti valori dello sfruttamento massimo delle sezioni:

Verifiche Statiche

Sfruttamenti condizione B

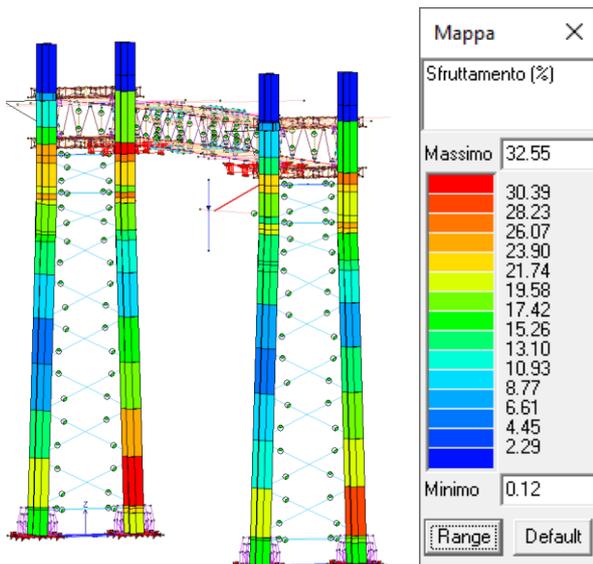


Sfruttamenti condizione D

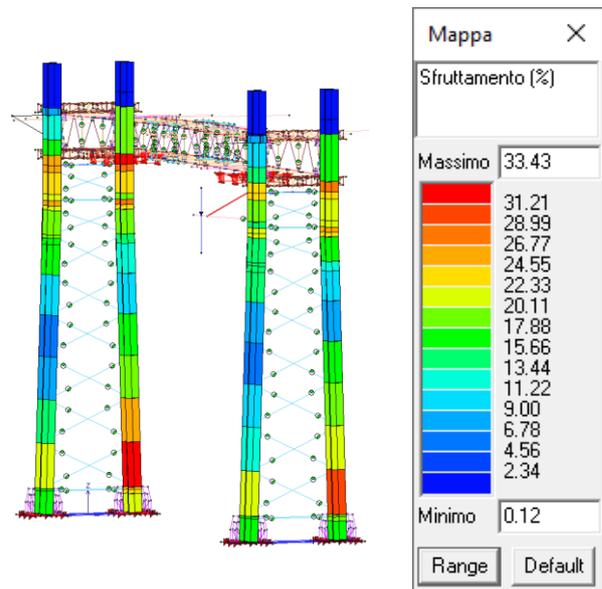


Verifiche Sismiche

Sfruttamenti condizione B



Sfruttamenti condizione D



APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 55 di 103	

Riportiamo i forma tabellare i valori delle verifiche eseguite per ogni elemento finito rappresentante il sostegno relativamente ai profili HEA320 (acciaio S355) in condizione D con combinazioni sismiche:

Trave	Stato	Note	V V/T	V N/M	V stab	Cl.	LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT	Rif. cmb
7	ok	s=4,m=12	0.05	0.07	0.15	2	0.9	8.54e-02	69.3	0.60	0.06	4.92e-02	1.00	2,6,6,2
8	ok	s=4,m=12	0.04	0.06		2					0.05	4.76e-02	1.00	1,8,0,2
9	ok	s=4,m=12	0.19	0.16		2					0.14	7.79e-03	1.00	8,2,0,1
11	ok	s=4,m=12	0.10	0.19		2					0.15	3.88e-02	1.00	6,2,0,2
26	ok	s=4,m=12	0.04	0.15		2					0.10	5.82e-02	1.00	1,2,0,1
32	ok	s=4,m=12	0.05	0.09	0.15	2	0.9	8.31e-02	69.3	0.60	0.07	4.95e-02	1.00	2,2,6,2
64	ok	s=4,m=12	0.04	0.09		2					0.06	5.13e-02	1.00	1,2,0,2
83	ok	s=4,m=12	0.05	0.12	0.17	2	0.9	8.77e-02	69.3	0.60	0.12	6.00e-02	1.00	2,1,2,1
89	ok	s=4,m=12	0.04	0.10		2					0.10	5.97e-02	1.00	1,1,0,1
90	ok	s=4,m=12	0.20	0.20		2					0.15	7.76e-03	1.00	8,2,0,2
96	ok	s=4,m=12	0.05	0.15		2					0.11	1.54e-02	1.00	2,2,0,1
135	ok	s=4,m=12	0.05	0.20	0.25	2	0.9	9.01e-02	69.3	0.60	0.19	6.52e-02	1.00	2,2,2,2
136	ok	s=4,m=12	0.04	0.23		2					0.21	6.86e-02	1.00	1,2,0,1
138	ok	s=4,m=12	0.09	0.19		2					0.19	4.05e-03	1.00	2,2,0,1
139	ok	s=4,m=12	0.05	0.28	0.33	2	0.9	9.25e-02	69.3	0.60	0.26	6.86e-02	1.00	2,2,2,2
161	ok	s=4,m=12	0.04	0.17		2					0.16	6.52e-02	1.00	1,2,0,2
180	ok	s=4,m=12	0.01	0.25		2					0.24	7.38e-03	1.00	2,2,0,2
191	ok	s=4,m=12	0.23	0.18		2					0.18	2.47e-02	1.00	2,2,0,2
198	ok	s=4,m=12	0.09	0.25		2					0.24	4.12e-03	1.00	8,2,0,2
200	ok	s=4,m=12	0.10	0.17		2					0.14	3.84e-02	1.00	8,4,0,4
223	ok	s=4,m=12	0.09	0.18		2					0.18	3.41e-02	1.00	1,2,0,2
248	ok	s=4,m=12	0.19	0.17		2					0.13	7.77e-03	1.00	6,2,0,3
249	ok	s=4,m=12	0.08	0.23		2					0.22	4.12e-03	1.00	8,2,0,1
256	ok	s=4,m=12	0.21	0.17		2					0.16	2.47e-02	1.00	1,2,0,1
267	ok	s=4,m=12	0.01	0.23		2					0.22	7.38e-03	1.00	1,2,0,1
277	ok	s=4,m=12	0.04	0.05		2					0.05	4.89e-02	1.00	2,6,0,1
286	ok	s=4,m=12	0.04	0.15		2					0.15	6.52e-02	1.00	2,4,0,1
307	ok	s=4,m=12	0.04	0.07	0.14	2	0.9	8.54e-02	69.3	0.60	0.06	5.13e-02	1.00	3,8,8,1
308	ok	s=4,m=12	0.04	0.27	0.30	2	0.9	9.25e-02	69.3	0.60	0.24	6.90e-02	1.00	4,2,2,2
309	ok	s=4,m=12	0.09	0.19		2					0.18	4.05e-03	1.00	2,2,0,2
310	ok	s=4,m=12	0.04	0.17		2					0.11	1.55e-02	1.00	1,2,0,1
311	ok	s=4,m=12	0.04	0.24		2					0.21	6.88e-02	1.00	1,2,0,2
312	ok	s=4,m=12	0.04	0.18	0.23	2	0.9	9.01e-02	69.3	0.60	0.18	6.55e-02	1.00	3,4,4,4
330	ok	s=4,m=12	0.04	0.14		2					0.10	1.54e-02	1.00	4,4,0,3
332	ok	s=4,m=12	0.04	0.28		2					0.20	1.72e-02	1.00	3,4,0,4
333	ok	s=4,m=12	0.03	0.26		2					0.20	1.74e-02	1.00	1,2,0,1
339	ok	s=4,m=12	0.09	0.18		2					0.18	3.41e-02	1.00	2,2,0,1
357	ok	s=4,m=12	0.20	0.17		2					0.14	7.76e-03	1.00	6,4,0,4
358	ok	s=4,m=12	0.04	0.11		2					0.10	6.07e-02	1.00	1,2,0,2
364	ok	s=4,m=12	0.04	0.12	0.16	2	0.9	8.77e-02	69.3	0.60	0.12	6.13e-02	1.00	3,2,4,2
383	ok	s=4,m=12	0.04	0.09		2					0.06	4.76e-02	1.00	2,4,0,4
415	ok	s=4,m=12	0.04	0.08	0.14	2	0.9	8.31e-02	69.3	0.60	0.06	4.46e-02	1.00	4,4,8,4
421	ok	s=4,m=12	0.04	0.14		2					0.09	5.78e-02	1.00	2,4,0,2
590	ok	s=4,m=12	0.04	0.15		2					0.10	1.54e-02	1.00	2,4,0,2
595	ok	s=4,m=12	0.04	0.31		2					0.22	1.73e-02	1.00	2,2,0,2
818	ok	s=4,m=12	0.08	0.15		2					0.13	3.82e-02	1.00	8,2,0,3
833	ok	s=4,m=12	0.03	0.24		2					0.18	1.73e-02	1.00	1,2,0,3
1704	ok	s=4,m=12	1.43e-03	2.73e-03		2					1.05e-03	2.66e-03	1.00	4,5,0,2
1831	ok	s=4,m=12	0.04	0.12		2					0.09	5.68e-02	1.00	4,4,0,3
1832	ok	s=4,m=12	0.05	0.13		2					0.10	5.71e-02	1.00	2,2,0,1
1833	ok	s=4,m=12	0.09	0.18		2					0.14	3.88e-02	1.00	6,2,0,2
1849	ok	s=4,m=12	0.13	0.06		2					0.03	8.78e-03	1.00	1,8,0,1
1850	ok	s=4,m=12	0.12	0.06		2					0.03	8.63e-03	1.00	3,6,0,3
Trave			V V/T	V N/M	V stab		LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT	

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata			ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.			PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m			COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
			IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	56 di 103

Trave	Stato	Note	V V/T	V N/M	V stab	Cl.	LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT	Rif. cmb
			0.23	0.31	0.33		0.91	0.09	69.26	0.60	0.26	0.07	1.00	

Ogni singolo elemento UPN costituente i profili HEA320 risulta verificato. Il valore massimo raggiunto dello sfruttamento è pari al 33,43 % raggiunto nella verifica di stabilità.

Si esplicherà la verifica più gravosa per l'elemento maggiormente sollecitato.

Verifiche di Stabilità [Metodo A DM'08 circ. espl. 7/19 §C4.2.4.1.3.3.1].

Classificazione della sezione. Rif. §4.2.3.1 DM'08.

HEA 320

Stabilità presso-flessione.

Tipologia sezione: Profilo ad H

Coefficiente Epsilon= 0,81

Profilo in classe di resistenza: 2.

Parti soggette a compressione: Anima.

Classe 1: Rapporto $c/t = 225 / 9 = 25 \leq 26,73 = 33 \times \text{Epsilon}$

Classe 2: Rapporto $c/t = 225 / 9 = 25 \leq 30,78 = 38 \times \text{Epsilon}$

Classe 3: Rapporto $c/t = 225 / 9 = 25 \leq 34,02 = 42 \times \text{Epsilon}$

Parti soggette a compressione: Piattabanda.

Classe 1: Rapporto $c/t = 118,5 / 15,5 = 7,65 \leq 7,29 = 9 \times \text{Epsilon}$

Classe 2: Rapporto $c/t = 118,5 / 15,5 = 7,65 \leq 8,1 = 10 \times \text{Epsilon}$

Classe 3: Rapporto $c/t = 118,5 / 15,5 = 7,65 \leq 11,34 = 14 \times \text{Epsilon}$

Parti soggette a flessione: Anima.

Classe 1: Rapporto $c / t = 225 / 9 = 25 \leq 58,32 = 72 \times \text{Epsilon}$

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 57 di 103

Classe 2: Rapporto $c / t = 225 / 9 = 25 \leq 67,23 = 83 \times \text{Epsilon}$
Classe 3: Rapporto $c / t = 225 / 9 = 25 \leq 100,44 = 124 \times \text{Epsilon}$
Profilo in classe di resistenza: 2.

Calcolo del carico critico Euleriano in direzione 22 :
 $N_{cr,22} = \pi^2 E J_{22} / L_{022}^2 = 3,14^2 \times 2100000 \times 6975,95 / 0^2 = 0 \text{ daN}$
Calcolo del carico critico Euleriano in direzione 33 :
 $N_{cr,33} = \pi^2 E J_{33} / L_{033}^2 = 3,14^2 \times 2100000 \times 21593,58 / 96^2 = 48562526 \text{ daN}$

Le azioni maggiormente gravose per il tratto più sollecitato in esame sono quelle relative all'elemento 139 in combinazione 2:

Azione assiale $N_{Ed} = -31350 \text{ daN}$
Momento flettente massimo in direzione 22: $M_{22Ed \text{ max}} = -30160 \text{ daNcm}$
Momento flettente minimo in direzione 22: $M_{22Ed \text{ min}} = -55170 \text{ daNcm}$
Momento flettente massimo in direzione 33: $M_{33Ed \text{ max}} = -1034000 \text{ daNcm}$
Momento flettente minimo in direzione 33: $M_{33Ed \text{ min}} = -1426000 \text{ daNcm}$

Calcoliamo i rapporti:
 $(1 - N_{Ed} / N_{cr,22}) = (1 - 31350 / 0) = 0$
 $(1 - N_{Ed} / N_{cr,33}) = (1 - 31350 / 48562526) = 1$

Calcoliamo le snellezze adimensionali Lambda:
 $\lambda_{bds22} = (A f_{yk} / N_{cr,22})^{0,5} = (124,4 \times 3550 / 0)^{0,5} = 0$
 $\lambda_{bds33} = (A f_{yk} / N_{cr,33})^{0,5} = (124,4 \times 3550 / 48562526)^{0,5} = 0,1$

Scelta della curva di instabilità per la definizione del fattore di imperfezione alfa :

Acciaio tipo = S355JR
Direzione locale 22: Curva = c $\alpha_{22} = 0,49$
Direzione locale 33: Curva = b $\alpha_{33} = 0,34$
 $\eta_{22} = 0,5 [1 + \alpha_{22} (\lambda_{bds22} - 0,2) + \lambda_{bds22}^2] = 0,5 \times [1 + 0,49 \times (0 - 0,2) + 0^2] = 0,45$
 $\eta_{33} = 0,5 [1 + \alpha_{33} (\lambda_{bds33} - 0,2) + \lambda_{bds33}^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,1 - 0,2) + 0,1^2] = 0,49$
 $\chi_{22} (\leq 1) = 1 / [\eta_{22} + (\eta_{22}^2 - \lambda_{bds22}^2)^{0,5}] = 1 / [0,45 + (0,45^2 - 0^2)^{0,5}] = 1$
 $\chi_{33} (\leq 1) = 1 / [\eta_{33} + (\eta_{33}^2 - \lambda_{bds33}^2)^{0,5}] = 1 / [0,49 + (0,49^2 - 0,1^2)^{0,5}] = 1$
 $\chi_{min} = \min [\chi_{22} ; \chi_{33}] = \min [1 ; 1] = 1$

Calcolo dei momenti Equivalenti di progetto: $M_{22eq,Ed}$, $M_{33eq,Ed}$.

$M_{22eq,Ed} (\text{variazione lineare}) = 0,6 M_{22A} + 0,4 M_{22B} = \text{ass} (0,6 \times (-30160) + 0,4 \times (-55170)) = 40164 \text{ daNcm}$

Posto $\text{abs}(M_{22A}) > \text{abs}(M_{22B})$, con la limitazione $\geq 0,4 M_{22A} = 22068 \text{ daNcm}$

Adottiamo il seguente valore di progetto $M_{22eq,Ed} = 45166 \text{ daNcm}$

$M_{33eq,Ed} (\text{variazione parabolica}) = 1,3 M_{33m,Ed} = 1,3 \times (-1034000 + -1426000) / 2 = 1599000 \text{ daNcm}$

Con la limitazione $0,75 M_{33min,Ed} \leq M_{33eq,Ed} \leq M_{33max,Ed} (1069500 \leq M_{33eq,Ed} \leq 1426000)$

Adottiamo il seguente valore di progetto $M_{33eq,Ed} = 1426000 \text{ daNcm}$

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Conorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO																	
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF2R</td> <td>0.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>LC.00.0.0.014</td> <td>B</td> <td>58 di 103</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	58 di 103
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	58 di 103													
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m																		

Eseguiamo la verifica di stabilità presso-flessionale:

$$NEd \cdot gM1 / (\text{chimin} \cdot fyk \cdot Area) + M22eq,Ed \cdot gM1 / (fyk \cdot W22pl \cdot (1 - NEd / Ncr,22)) + M33eq,Ed \cdot gM1 / (fyk \cdot W33pl \cdot (1 - NEd / Ncr,33)) \leq 1$$

$$31350 \cdot 1,05 / (1 \cdot 3550 \cdot 124,4) + 45166 \cdot 1,05 / (3550 \cdot 709,7 \cdot 0) + 1426000 \cdot 1,05 / (3550 \cdot 1628,1 \cdot 1) \leq 1$$

$$7,45 + 0 + 25,92 = 33,38 \%$$

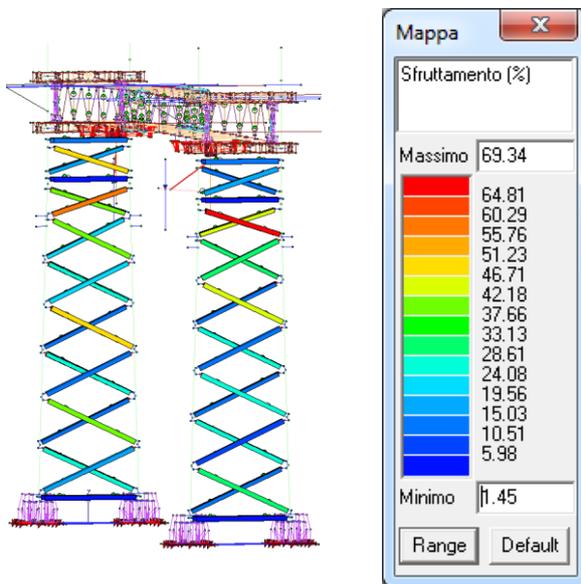
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 59 di 103

4.1.2 Verifica tralicciatura L90x10 (S355)

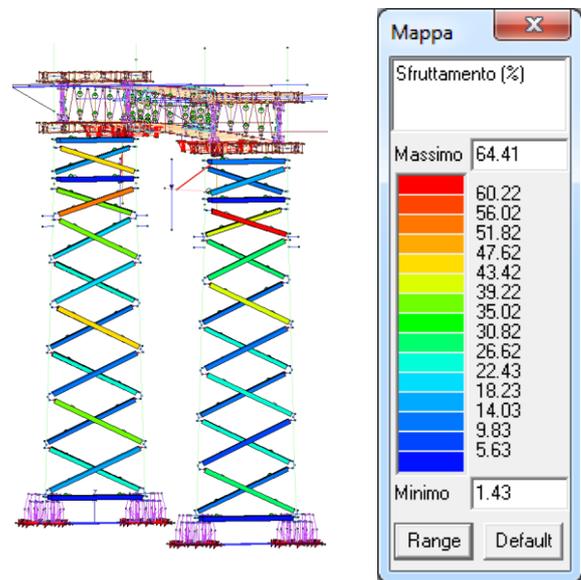
Dalle verifiche condotte si sono ottenuti i seguenti valori dello sfruttamento massimo delle sezioni:

Verifiche Statiche

Sfruttamenti condizione B

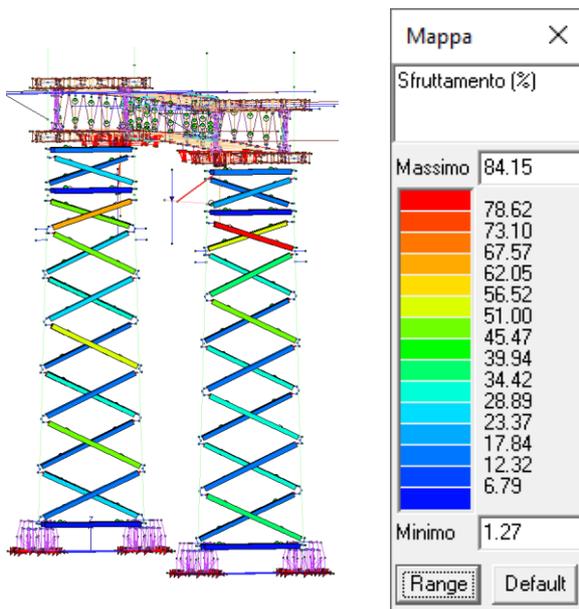


Sfruttamenti condizione D

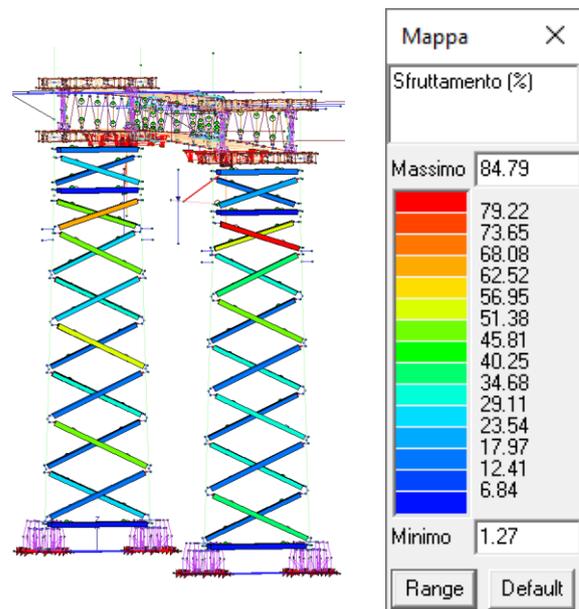


Verifiche Sismiche

Sfruttamenti condizione B



Sfruttamenti condizione D



APPALTATORE:	TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE:	Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 60 di 103	

Riportiamo i forma tabellare i valori delle verifiche eseguite per ogni elemento finito rappresentante la tralicciatura costituita da profili a L 90x90x10 (acciaio S355) per la condizione di analisi B con combinazioni statiche:

Trave	Stato	Note	V V/T	V N/M	V stab	Cl.	LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT	Rif. cmb
10	ok	s=5,m=12	0.02	0.51		3								6,6,0,0
20	ok	s=5,m=12	2.39e-03	0.13	0.25	3	1.3	0.7	98.2	0.43				2,8,8,0
22	ok	s=5,m=12	5.00e-03	0.20		3								2,6,0,0
23	ok	s=5,m=12	7.36e-03	0.37	0.24	3	1.1	0.6	87.8	0.51				6,6,8,0
31	ok	s=5,m=12	1.01e-03	0.03		3								8,6,0,0
35	ok	s=5,m=12	3.13e-03	0.18	0.42	3	1.3	0.7	101.4	0.41				6,6,6,0
37	ok	s=5,m=12	7.26e-03	0.19	0.40	3	1.1	0.6	86.7	0.51				6,6,6,0
41	ok	s=5,m=12	3.73e-03	0.22		3								6,6,0,0
57	ok	s=5,m=12	6.06e-03	0.14		3								6,6,0,0
61	ok	s=5,m=12	3.00e-03	0.18	0.40	3	1.2	0.6	95.1	0.45				2,6,6,0
72	ok	s=5,m=12	2.75e-03	0.09		3								6,6,0,0
85	ok	s=5,m=12	1.31e-03	0.11		3								2,8,0,0
94	ok	s=5,m=12	2.13e-03	0.03		3								6,4,0,0
103	ok	s=5,m=12	2.43e-03	0.13		3								2,6,0,0
110	ok	s=5,m=12	2.13e-03	0.11	0.24	3	1.4	0.7	104.6	0.39				4,8,6,0
113	ok	s=5,m=12	4.83e-03	0.21	0.45	3	1.3	0.7	98.2	0.43				8,8,8,0
124	ok	s=5,m=12	7.48e-03	0.13		3								6,6,0,0
155	ok	s=5,m=12	4.15e-03	0.14	0.35	3	1.4	0.7	108.0	0.38				4,6,6,0
158	ok	s=5,m=12	4.06e-03	0.14		3								2,8,0,0
159	ok	s=5,m=12	1.58e-03	0.02		3								1,8,0,0
160	ok	s=5,m=12	1.58e-03	0.01		3								1,6,0,0
168	ok	s=5,m=12	3.65e-03	0.13		3								1,8,0,0
169	ok	s=5,m=12	5.90e-03	0.12	0.23	3	1.4	0.7	110.7	0.36				1,8,6,0
247	ok	s=5,m=12	7.46e-03	0.40		3								8,8,0,0
278	ok	s=5,m=12	5.52e-03	0.13	0.31	3	1.4	0.7	110.7	0.36				1,6,6,0
279	ok	s=5,m=12	3.18e-03	0.11		3								3,6,0,0
287	ok	s=5,m=12	1.69e-03	0.02		3								2,8,0,0
288	ok	s=5,m=12	1.69e-03	0.02		3								2,6,0,0
289	ok	s=5,m=12	3.68e-03	0.13		3								1,6,0,0
292	ok	s=5,m=12	4.95e-03	0.13	0.26	3	1.4	0.7	108.0	0.38				2,6,6,0
323	ok	s=5,m=12	2.62e-03	0.09		3								8,8,0,0
337	ok	s=5,m=12	2.33e-03	0.11	0.28	3	1.4	0.7	104.6	0.39				2,6,6,0
344	ok	s=5,m=12	2.41e-03	0.12		3								4,8,0,0
353	ok	s=5,m=12	8.43e-04	0.02		3								3,2,0,0
362	ok	s=5,m=12	2.14e-03	0.14		3								6,6,0,0
375	ok	s=5,m=12	7.02e-03	0.12		3								6,6,0,0
386	ok	s=5,m=12	4.15e-03	0.18	0.26	3	1.2	0.6	95.1	0.45				4,8,8,0
390	ok	s=5,m=12	6.04e-03	0.17		3								8,8,0,0
406	ok	s=5,m=12	1.40e-03	0.12		3								6,8,0,0
410	ok	s=5,m=12	6.49e-03	0.12	0.12	3	1.1	0.6	86.7	0.51				4,8,8,0
412	ok	s=5,m=12	1.18e-03	0.12	0.25	3	1.3	0.7	101.4	0.41				4,8,8,0
416	ok	s=5,m=12	1.18e-03	0.03		3								3,3,0,0
424	ok	s=5,m=12	0.02	0.44	0.85	3	1.1	0.6	87.8	0.51				8,8,8,0
1630	ok	s=5,m=12	3.17e-03	0.21		3								4,6,0,0
Trave			V V/T	V N/M	V stab		LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT	
			0.02	0.51	0.85		1.45	0.74	110.72	0.36				

La verifica è stata eseguita per tutti gli elementi. Il valore massimo raggiunto dello sfruttamento è pari al 84,79% della capacità resistente ottenuta nella verifica di stabilità presso-flessionale.

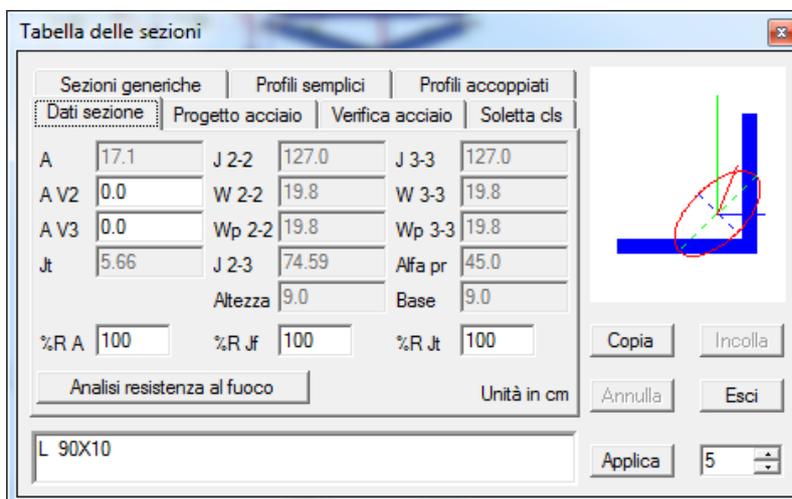
Si esplicherà la verifica più gravosa per l'elemento maggiormente sollecitato.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 61 di 103

Verifiche di Stabilità [Metodo A DM'08 circ. espl. 7/19 §C4.2.4.1.3.3.1].

Classificazione della sezione. Rif.§4.2.3.1 DM'08.

Tralicciatura piloni L90x10 (S355).



Verifica di stabilità a pressoflessione

Tipologia sezione: Profilo ad L
Coefficiente Epsilon= 0,81
Profilo in classe di resistenza: 3.

Parti soggette a compressione: Piattabande.

Classe 3: Rapporto $c / t = 90 / 10 = 9 \leq 12,15 = 15 \times \text{Epsilon}$

Classe 3: Rapporto $(b+h) / 2t = (90 + 90) / 20 = 9 \leq 9,32 = 11,5 \times \text{Epsilon}$

Classe 3: Rapporto $c / t = 90 / 10 = 9 \leq 12,15 = 15 \times \text{Epsilon}$

Classe 3: Rapporto $(b+h) / 2t = (90 + 90) / 20 = 9 \leq 9,32 = 11,5 \times \text{Epsilon}$

Profilo in classe di resistenza: 3.

Calcolo del carico critico Euleriano in direzione 22 :

$N_{cr,22} = \pi^2 E J_{22} / L_{022}^2 = 3,14^2 \times 2100000 \times 52,41 / 153,8^2 = 45922 \text{ daN}$

Calcolo del carico critico Euleriano in direzione 33 :

$N_{cr,33} = \pi^2 E J_{33} / L_{033}^2 = 3,14^2 \times 2100000 \times 201,59 / 153,8^2 = 176634 \text{ daN}$

Le azioni maggiormente gravose per il tratto più sollecitato in esame sono quelle relative all'elemento 424 in combinazione 8:

Azione assiale NEd = -4970,05 daN

Momento flettente massimo in direzione 22: M22Ed max = 38452,47 daNcm

Momento flettente minimo in direzione 22: M22Ed min = -23164,82 daNcm

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 62 di 103

Momento flettente massimo in direzione 33: M33Ed max = 0 daNcm
Momento flettente minimo in direzione 33: M33Ed min = 0 daNcm

Calcoliamo i rapporti:

$$(1 - NEd / Ncr,22) = (1 - 4970,05 / 45922) = 0,89$$

$$(1 - NEd / Ncr,33) = (1 - 4970,05 / 176634) = 0,97$$

Calcoliamo le snellezze adimensionali Lambda:

$$lmbds22 = (A fyk / Ncr,22)^{0,5} = (17,1 \times 3550 / 45922)^{0,5} = 1,15$$

$$lmbds33 = (A fyk / Ncr,33)^{0,5} = (17,1 \times 3550 / 176634)^{0,5} = 0,59$$

Scelta della curva di instabilità per la definizione del fattore di imperfezione alfa :

Acciaio tipo = S355JR

Direzione locale 22: Curva = b alfa22 = 0,34

Direzione locale 33: Curva = b alfa33 = 0,34

$$fi22 = 0,5 [1 + alfa22 (lmbds22 - 0,2) + lmbds22^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (1,15 - 0,2) + 1,15^2] = 1,32$$

$$fi33 = 0,5 [1 + alfa33 (lmbds33 - 0,2) + lmbds33^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,59 - 0,2) + 0,59^2] = 0,74$$

$$chi22 (<= 1) = 1 / [fi22 + (fi22^2 - lmbds22^2)^{0,5}] = 1 / [1,32 + (1,32^2 - 1,15^2)^{0,5}] = 0,51$$

$$chi33 (<= 1) = 1 / [fi33 + (fi33^2 - lmbds33^2)^{0,5}] = 1 / [0,74 + (0,74^2 - 0,59^2)^{0,5}] = 0,84$$

$$chimin = \min [chi22 ; chi33] = \min [0,51 ; 0,84] = 0,51$$

Calcolo dei momenti Equivalenti di progetto: M22eq,Ed, M33eq,Ed.

$$M22eq,Ed \text{ (variazione parabolica)} = 1,3 M22m,Ed = 1,3 \times (38452,47 + -23164,82) / 2 = 9936,97 \text{ daNcm}$$

Con la limitazione 0,75 M22min,Ed <= M22eq,Ed <= M22max,Ed (28839,35 <= M22eq,Ed <= 38452,47)

Adottiamo il seguente valore di progetto M22eq,Ed = 28839,35 daNcm

$$M33eq,Ed \text{ (variazione parabolica)} = 1,3 M33m,Ed = 1,3 \times (0 + 0) / 2 = 0 \text{ daNcm}$$

Con la limitazione 0,75 M33min,Ed <= M33eq,Ed <= M33max,Ed (0 <= M33eq,Ed <= 0)

Adottiamo il seguente valore di progetto M33eq,Ed = 0 daNcm

Eseguiamo la verifica di stabilità presso-flessionale:

$$NEd gM1 / (chimin fyk Area) + M22eq,Ed gM1 / (fyk W22 (1 - NEd / Ncr,22)) + M33eq,Ed gM1 / (fyk W33 (1 - NEd / Ncr,33)) <= 1$$

$$4970,05 \times 1,05 / (0,51 \times 3550 \times 17,1) + 28839,3525 \times 1,05 / (3550 \times 14 \times 0,89) + 0 \times 1,05 / (3550 \times 31,68 \times 0,97) <= 1$$

$$16,98 + 68,32 + 0 = 85,3 \%$$

4.1.3 Verifica sezione indebolita dai fori L90x10

La sezione viene collegata mediante bulloni M27 ai profili HEA320. Eseguiamo la verifica della sezione in corrispondenza dei foro $\Phi 28$ di collegamento.

Verifichiamo la condizione (4.2.8) del §4.2.4.1.2 DM'08:

$$Nu,Rd = 0,9 \times A_{net} \times f_{tk} / \gamma_{M2} = 0,9 \times 14,2 \times 5100 / 1,25 = 52142,4 \text{ daN}$$

$$N_{pl,Rd} = A \times fyk / \gamma_{M0} = 17 \times 3550 / 1,05 = 57476,2 \text{ daN}$$

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 63 di 103

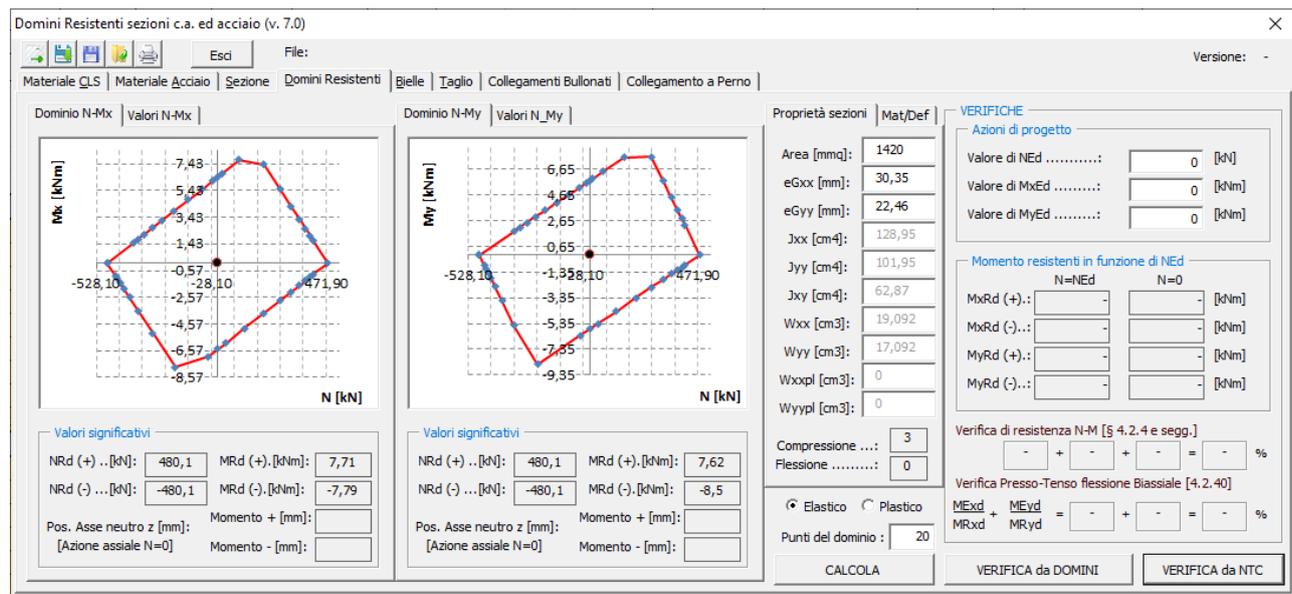
Verifichiamo la condizione (4.2.16) per il calcolo flessionale relativo alle piattabande forate:

$$N_{uf,Rd} = 0,9 \times A_f \times f_{tk} / \gamma_{M2} = 0,9 \times 6,2 \times 5100 / 1,25 = 22766,4 \text{ daN}$$

$$N_{plf,Rd} = A_f \times f_{yk} / \gamma_{M0} = 9 \times 3550 / 1,05 = 30428,6 \text{ daN}$$

Non essendo soddisfatte le condizioni è necessario verificare la parte terminale con la resistenza ridotta a trazione. Operando a favore di sicurezza si eseguirà la verifica anche considerando i momenti resistenti ridotti.

Riferendoci alla verifica eseguita precedentemente otteniamo il seguente valore dello sfruttamento:



I domini di resistenza sono stati ottenuti facendo riferimento alla sezione forata L 90x10 con area ridotta pari a 1420 mm² e proprietà meccaniche ridotte come da calcolo del W_{pl}. Si noti che il valore della resistenza a trazione/compressione della sezione ridotta utilizzato nella verifica (480 kN) risulta minore rispetto a quello previsto in normativa (521,42 kN) e quindi a favore di sicurezza.

Verifica a resistenza N-M

Tipologia sezione: Profilo ad L

Coefficiente Epsilon= 0,81

Profilo in classe di resistenza: 3.

Parti soggette a compressione: Piattabande.

Classe 3: Rapporto $c / t = 90 / 10 = 9 \leq 12,15 = 15 \times \text{Epsilon}$

Classe 3: Rapporto $(b+h) / 2t = (90 + 90) / 20 = 9 \leq 9,32 = 11,5 \times \text{Epsilon}$

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 64 di 103

Classe 3: Rapporto $c / t = 90 / 10 = 9 \leq 12,15 = 15 \times \text{Epsilon}$
Classe 3: Rapporto $(b+h) / 2t = (90 + 90) / 20 = 9 \leq 9,32 = 11,5 \times \text{Epsilon}$
Profilo in classe di resistenza: 3.

Le azioni maggiormente gravose per il tratto più sollecitato in esame sono quelle relative all'elemento 424 in combinazione 8:

Coefficiente parziale di sicurezza sulla resistenza: $gM0 = 1,05$
Resistenza caratteristica dell'acciaio: $f_{yk} = 3550 \text{ daN/cm}^2$
Area sezione lorda: $A = 14,2 \text{ cm}^2$
Azione assiale di progetto: $N_{Ed} = -4970,05 \text{ daN}$
 $NRd = A \times f_{yk} / g M0 = 14,2 \times 3550 / 1,05 = 48009,52 \text{ daN}$
 $N_{Ed}/NRd = 4970,05 / 48009,52 = 10,35 \%$

Momento di progetto $M22 = 38237,67 \text{ daNcm}$
Modulo di elasticità elastico $W22 = 13,98 \text{ cm}^3$
 $M22_{el,Rd} = W22_{el} \times f_{yk} / g M0 = 13,98 \times 3550 / 1,05 = 47249,58 \text{ daNcm}$
 $M22_{Ed} / M22_{el,Rd} = 38237,67 / 47249,58 = 80,93 \%$

Momento di progetto $M33 = 4058,7 \text{ daNcm}$
Modulo di elasticità elastico $W33 = 27,21 \text{ cm}^3$
 $M33_{el,Rd} = W33_{el} \times f_{yk} / g M0 = 27,21 \times 3550 / 1,05 = 92003,14 \text{ daNcm}$
 $M33_{Ed} / M33_{el,Rd} = 4058,7 / 92003,14 = 4,41 \%$

Eseguiamo la verifica di resistenza N-M:

$N_{Ed} / (A f_y / gM0) + M22_{Ed} / (W22_{el} f_y / gM0) + M33_{Ed} / (W33_{el} f_y / gM0) \leq 1$
 $4970,05 \times 1,05 / (3550 \times 14,2) + 38237,67 \times 1,05 / (3550 \times 13,98) + 4058,7 \times 1,05 / (3550 \times 27,21) \leq 1$
 $10,35 + 80,93 + 4,41 = 95,69 \%$

Complessivamente si ha uno sfruttamento totale della sezione pari al 95,69 %

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 65 di 103

4.1.4 Verifica delle piastre di base (S355)

La piastra di base ed i fazzoletti di rinforzo laterali sono stati modellati attraverso l'utilizzo di elementi d3 denominati shell. Di seguito le verifiche condotte considerando i valori delle sollecitazioni più gravose.

Verifichiamo la condizione di resistenza elastica del materiale (DM'08- §4.2.4.1.2)

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

Per ogni elemento, e per ogni combinazione (o caso di carico) vengono riportati i risultati più significativi.

In particolare vengono riportati in ogni nodo di un elemento per ogni combinazione:

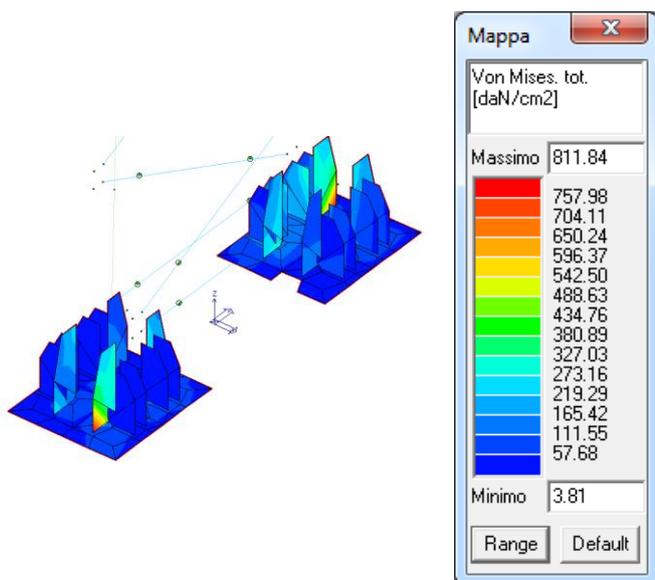
tensione di Von Mises	(valore riassuntivo del complessivo stato di sollecitazione)	
N max	sforzo membranale principale massimo	
N min	sforzo membranale principale minimo	
M max	sforzo flessionale principale massimo	
M min	sforzo flessionale principale minimo	
N1	N2	sforzi membranali e flessionali in direzione locale 1 e 2 dell'elemento (lo sforzo 2-1 è uguale allo sforzo 1-2 per la reciprocità delle tensioni tangenziali)
N1-2	M1	
M2	M1-2	

Facciamo notare che nella modellazione gli elementi orizzontali (piastre di base) sono considerati gusci, mentre quelli verticali (alette di rinforzo) setti. Il valore massimo è inferiore alla tensione caratteristica di snervamento della piastra che per acciai tipo Fe510 S355 è $f_{yk} = 3550$ daN/cm². Considerando un coefficiente di sicurezza $\gamma_{M0} = 1,05$ otteniamo una resistenza pari a 3380 daN/cm².

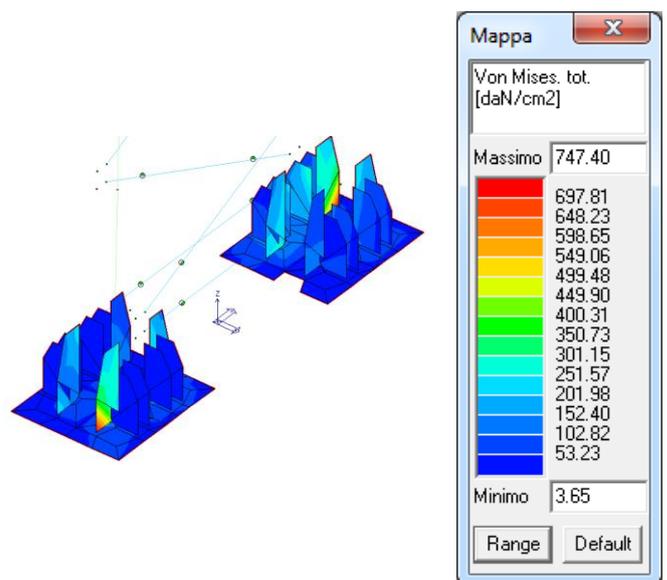
PICCHETTO 207

Verifiche Statiche

Tensioni condizione B



Tensioni condizione D

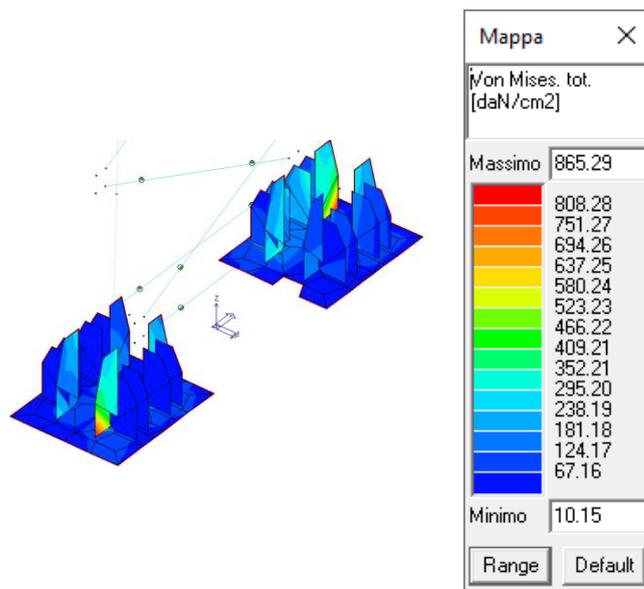
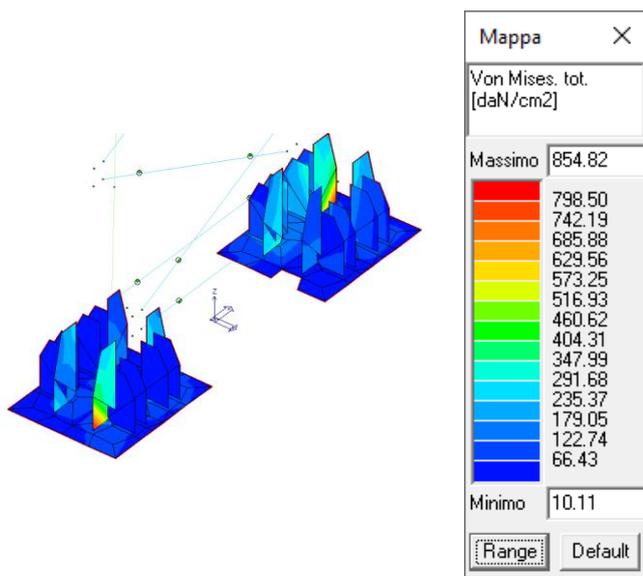


Verifiche Sismiche

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>0.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>LC.00.0.0.014</td> <td>B</td> <td>66 di 103</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	66 di 103
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	66 di 103								

Tensioni condizione B

Tensioni condizione D

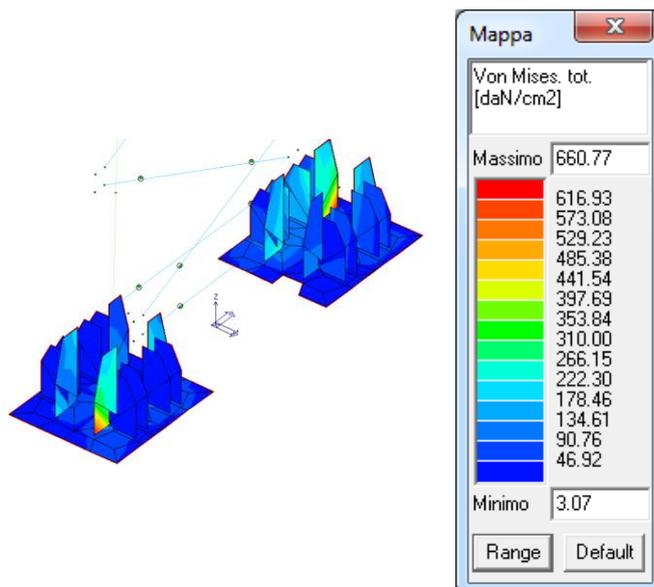
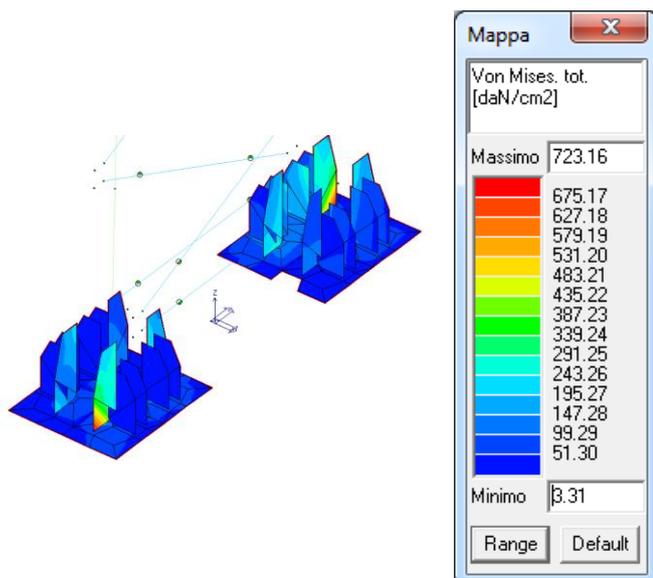


PICCHETTO 208

Verifiche Statiche

Tensioni condizione B

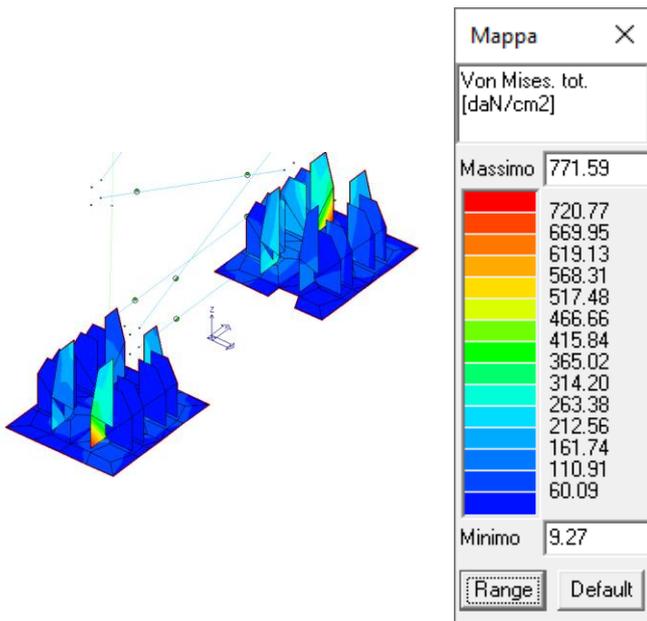
Tensioni condizione D



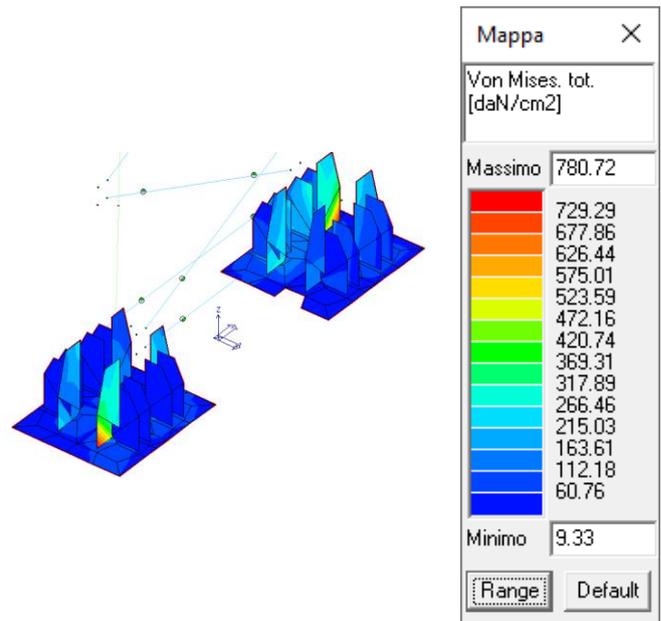
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>0.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>LC.00.0.0.014</td> <td>B</td> <td>67 di 103</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	67 di 103
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	67 di 103								

Verifiche Sismiche

Tensioni condizione B



Tensioni condizione D



Per le piastre di base del picchetto 207 in condizione D con combinazioni sismiche corrisponde ad uno stato di massima tensione sulle piastre pari a 865,29 daN/cm² (< 3380 daN/cm²).

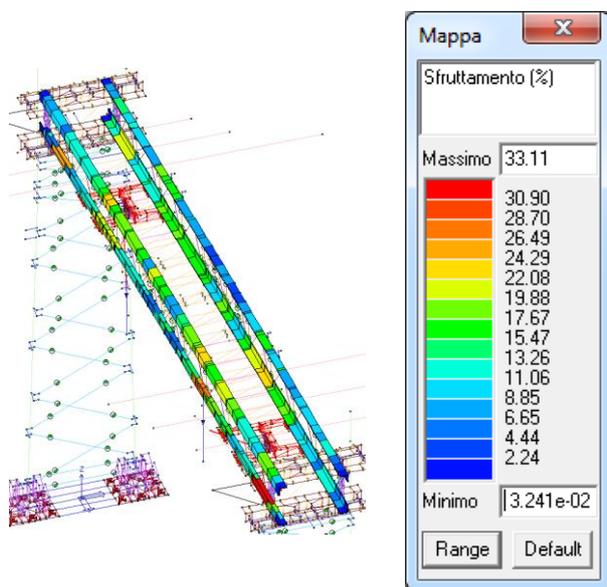
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>0.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>LC.00.0.0.014</td> <td>B</td> <td>68 di 103</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	68 di 103
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	68 di 103								

4.2 TRAVE DI ORMEGGIO T-12
4.2.1 Profili ad L 150x15 (S355)

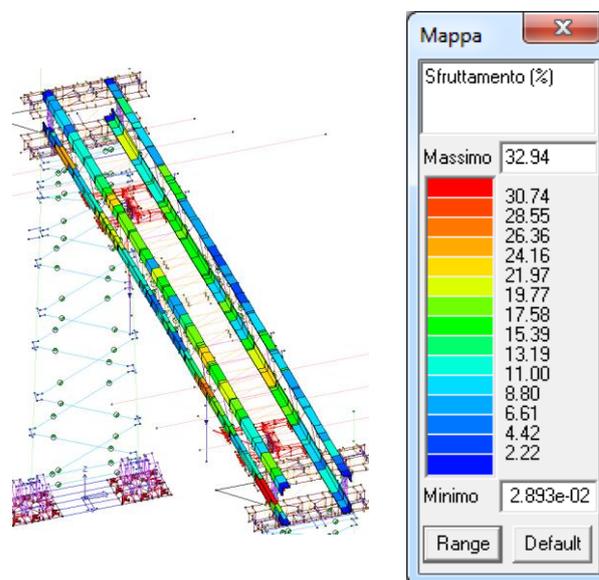
Dalle verifiche condotte si sono ottenuti i seguenti valori dello sfruttamento massimo delle sezioni:

Verifiche Statiche

Sfruttamenti condizione B

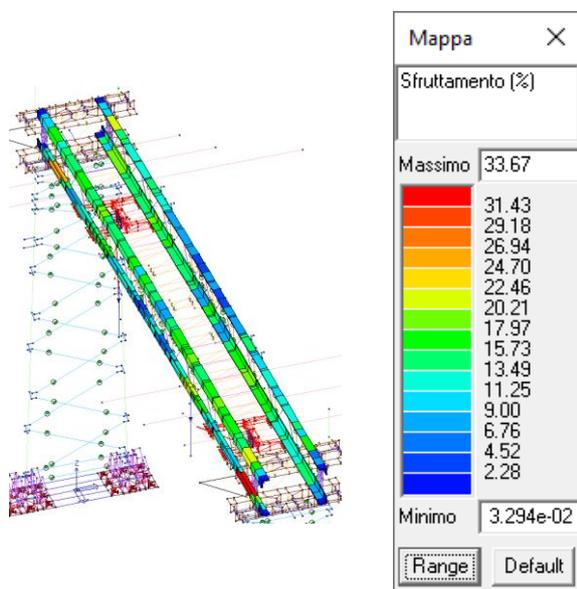


Sfruttamenti condizione D

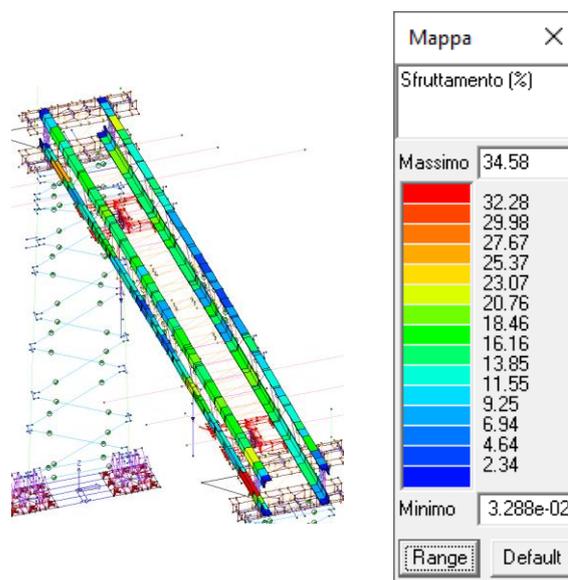


Verifiche Sismiche

Sfruttamenti condizione B



Sfruttamenti condizione D



APPALTATORE:			TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata			ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE:			Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.			PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m			COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 72 di 103			

Trave	Stato	Note	V V/T	V N/M	V stab	Cl.	LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT	Rif. cmb
1826	ok	s=1,m=12	0.02	0.12		4								6,4,0,0
1866	ok	s=1,m=12	0.02	0.16		4								5,2,0,0
1867	ok	s=1,m=12	0.02	0.16		3								6,2,0,0
1877	ok	s=1,m=12	4.11e-03	0.16		4								1,2,0,0
1878	ok	s=1,m=12	0.01	0.18		4								2,8,0,0
1879	ok	s=1,m=12	0.11	0.17		3								6,2,0,0
1880	ok	s=1,m=12	9.10e-03	0.14		4								8,2,0,0
1881	ok	s=1,m=12	0.07	0.18		3								8,4,0,0
1907	ok	s=1,m=12	0.01	0.14		4								8,4,0,0
1908	ok	s=1,m=12	0.01	0.13		4								6,4,0,0
1909	ok	s=1,m=12	0.04	0.14		4								6,2,0,0
1910	ok	s=1,m=12	0.03	0.14		4								8,2,0,0
1915	ok	s=1,m=12	0.04	0.13		4								8,3,0,0
1916	ok	s=1,m=12	0.04	0.16		3								2,4,0,0
1917	ok	s=1,m=12	0.04	0.16		3								8,4,0,0
1931	ok	s=1,m=12	9.13e-03	0.15		4								4,2,0,0
1943	ok	s=1,m=12	6.31e-03	0.14	0.14	4	0.2	0.1	16.6	0.99				5,2,2,0
1945	ok	s=1,m=12	0.01	0.12		3								7,4,0,0
1948	ok	s=1,m=12	0.03	0.17		4								8,8,0,0
Trave			V V/T	V N/M	V stab		LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT	
			0.11	0.35	0.31		0.36	0.22	27.88	0.94				

La verifica è stata eseguita per tutti gli elementi. Il valore massimo raggiunto dello sfruttamento è pari al 34,56% della capacità resistente ottenuta nella verifica di resistenza N-M.

Si esplicherà la verifica più gravosa per l'elemento maggiormente sollecitato.

Verifiche di resistenza M/N [DM'08 §4.2.4.1.2 e segg.].

Classificazione della sezione. Rif. §4.2.3.1 DM'08.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 73 di 103

Profili L150x15 (S355).

Sezioni generiche	Profili semplici	Profili accoppiati
Dati sezione	Progetto acciaio	Verifica acciaio
A	J 2-2	J 3-3
A V2	W 2-2	W 3-3
A V3	Wp 2-2	Wp 3-3
Jt	J 2-3	Alfa pr
	Altezza	Base
%R A	%R Jf	%R Jt
Unità in cm		
LU 150x15		

Le aste compresse sono classificate in classe 4 secondo la classificazione riportata in DM'08 §4.2.3.1. Secondo la circolare esplicativa, come descritto in §C4.2.3.1, è possibile verificare una sezione di classe 4 come se fosse di classe 3 a patto che il rapporto larghezza/spessore incrementato di un fattore $K = (f_{yk}/(\gamma_{M0} \sigma_{c,Ed}))^{0.5}$ rientri entro i limiti previsti per le sezioni di classe 3. La verifica viene eseguita in automatico dal programma esaminando la condizione precedente esplicitata dal valore del rapporto $((b+h)/2t)/(11,5 \varepsilon k) < 1$.

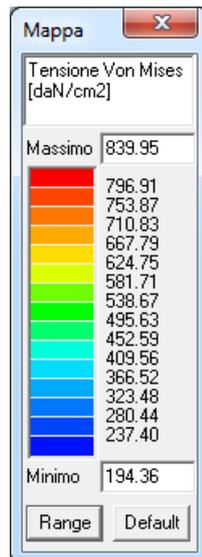
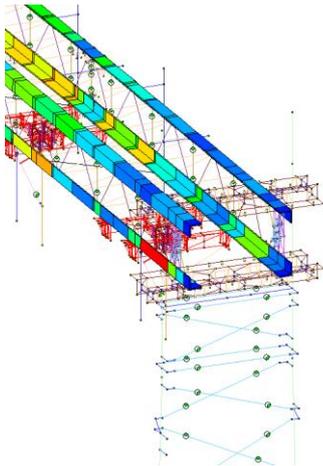
I valori limite per i profili di classe 3 sono i seguenti:

- $h/t < 15 \varepsilon$ $150/15 = 10 < 15 \cdot 0,81 = 12,15$ VERIFICATA
- $(h+b)/2t < 11,5 \varepsilon$ $(150+150)/30 = 10 < 11,5 \cdot 0,81 = 9,315$ NON VERIFICATA

Con $\varepsilon = 0,81$ per acciaio S355.

Calcoliamo i valori di $k = (f_{yk}/(\gamma_{M0} \sigma_{c,Ed}))^{0.5}$

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	74 di 103



Massima tensione s di compressione = 839,95 daN/cm²

otteniamo

$$k = (3550 / (1,05 \times 840))^{0,5} = 2,006$$

la nuova verifica prevede di incrementare il valore non verificato per il coefficiente k . Otteniamo:

$$10 < 9,315 \times 2,006 = 18,68 \quad \text{VERIFICATA}$$

Resistenza N-M

Tipologia sezione: Profilo ad L
Coefficiente Epsilon= 0,81
Profilo in classe di resistenza: 4.

Parti soggette a compressione: Piattabande.
Classe 3: Rapporto $c / t = 150 / 15 = 10 \leq 12,15 = 15 \times \text{Epsilon}$
Classe 3: Rapporto $(b+h) / 2t = (150 + 150) / 30 = 10 \leq 9,32 = 11,5 \times \text{Epsilon}$
Classe 3: Rapporto $c / t = 150 / 15 = 10 \leq 12,15 = 15 \times \text{Epsilon}$
Classe 3: Rapporto $(b+h) / 2t = (150 + 150) / 30 = 10 \leq 9,32 = 11,5 \times \text{Epsilon}$
Profilo in classe di resistenza: 4.

Le azioni maggiormente gravose per il tratto più sollecitato in esame sono quelle relative all'elemento 983 in combinazione 4:

Coefficiente parziale di sicurezza sulla resistenza: $gM0 = 1,05$
Resistenza caratteristica dell'acciaio: $f_{yk} = 3550$ daN/cm²
Area sezione lorda: $A = 43$ cm²
Azione assiale di progetto: $NEd = -15510$ daN
 $NRd = A \times f_{yk} / g M0 = 43 \times 3550 / 1,05 = 145380,95$ daN
 $NEd / NRd = 15510 / 145380,95 = 10,67 \%$

Momento di progetto $M22 = -34710$ daNcm
Modulo di elasticità elastico $W22 = 85,17$ cm³
 $M22el, Rd = W22el \times f_{yk} / g M0 = 85,17 \times 3550 / 1,05 = 287952,33$ daNcm
 $M22Ed / M22el, Rd = 34710 / 287952,33 = 12,05 \%$

Momento di progetto $M33 = -34840$ daNcm

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO PROGETTO ESECUTIVO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.						
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 75 di 103

Modulo di elasticità elastico $W33 = 85,17 \text{ cm}^3$

$M33eI, Rd = W33eI \times fyk / g M0 = 85,17 \times 3550 / 1,05 = 287952,33 \text{ daNcm}$

$M33Ed / M33eI, Rd = -34840 / 287952,33 = 12,1 \%$

Eseguiamo la verifica di resistenza N-M:

$NEd / (A fy / gM0) + M22,Ed / (W22eI fy / gM0) + M33,Ed / (W33eI fy / gM0) \leq 1$

$15510 \times 1,05 / (3550 \times 43) + 34710 \times 1,05 / (3550 \times 85,17) + 34840 \times 1,05 / (3550 \times 85,17) \leq 1$

$10,67 + 12,05 + 12,1 = 34,82 \%$

Complessivamente si ha uno sfruttamento totale della sezione pari al 34,82 %

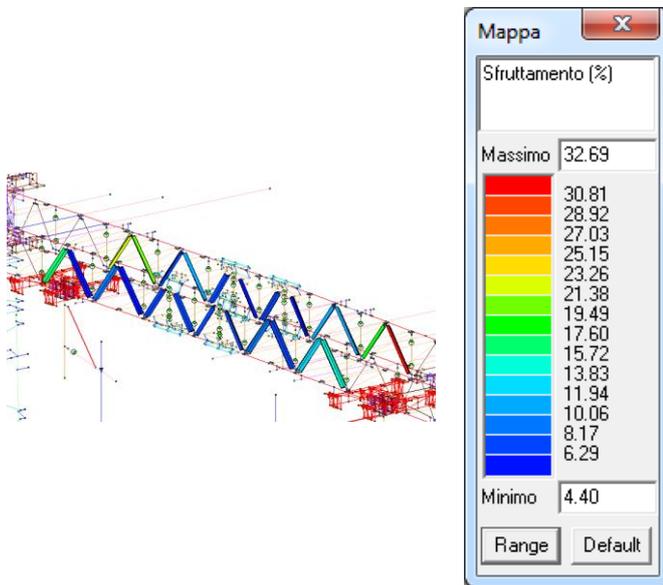
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>0.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>LC.00.0.0.014</td> <td>B</td> <td>76 di 103</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	76 di 103
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	76 di 103								

4.2.2 Profili ad L 60x8 (S355)

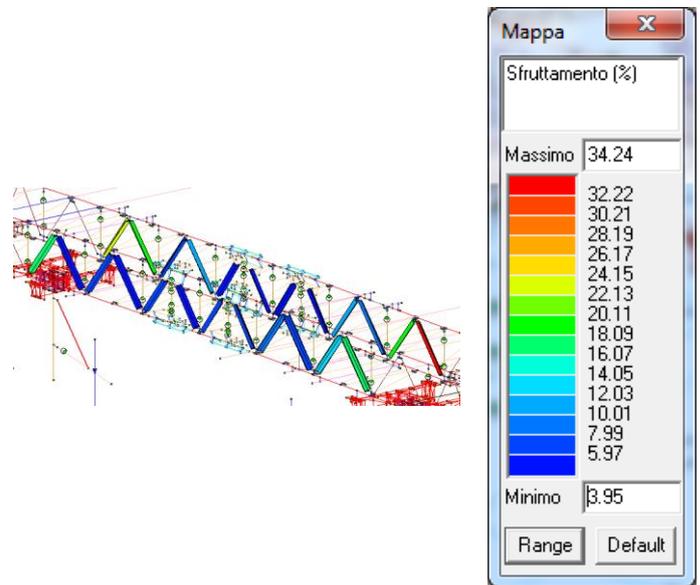
Dalle verifiche condotte si sono ottenuti i seguenti valori dello sfruttamento massimo delle sezioni:

Verifiche Statiche

Sfruttamenti condizione B

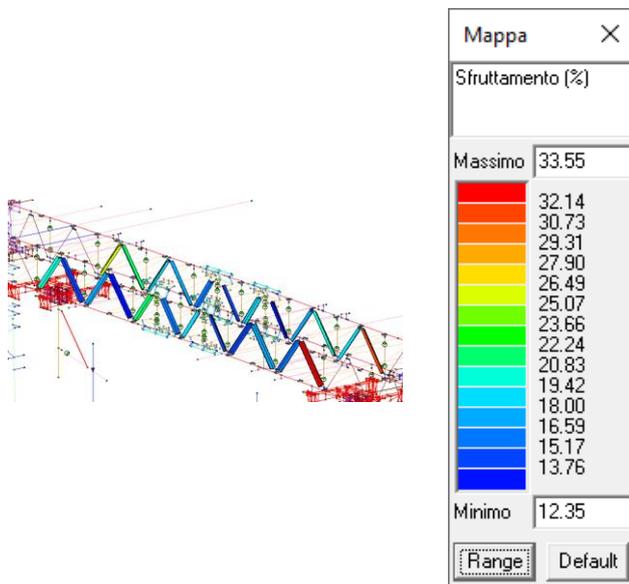


Sfruttamenti condizione D

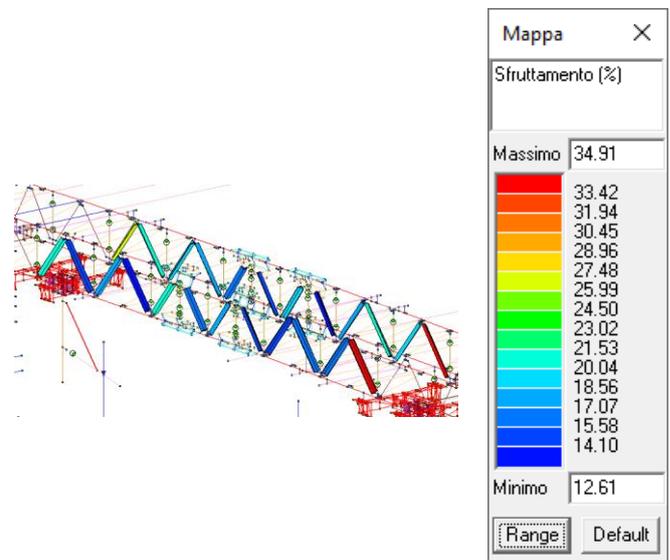


Verifiche Sismiche

Sfruttamenti condizione B



Sfruttamenti condizione D



APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	77 di 103

Riportiamo i forma tabellare i valori delle verifiche eseguite per ogni elemento finito rappresentante la tralicciatura costituita da profili a L 60x60x8 (acciaio S355) per la condizione di analisi D con combinazioni sismiche:

Trave	Stato	Note	V V/T	V N/M	V stab	Cl.	LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT	Rif. cmb
756	ok	s=22,m=12	2.66e-03	0.13	0.21	3	0.9	0.4	66.6	0.68				4,1,2,0
809	ok	s=22,m=12	9.49e-03	0.17	0.31	3	0.7	0.4	52.7	0.79				1,1,1,0
873	ok	s=22,m=12	4.72e-03	0.14	0.18	3	0.9	0.4	66.6	0.68				2,4,4,0
878	ok	s=22,m=12	5.00e-03	0.13		3								3,3,0,0
913	ok	s=22,m=12	2.80e-03	0.14	0.19	3	0.9	0.4	65.7	0.69				8,4,2,0
916	ok	s=22,m=12	4.11e-03	0.16	0.22	3	0.9	0.4	65.7	0.69				2,2,2,0
937	ok	s=22,m=12	2.35e-03	0.14	0.18	3	0.9	0.4	66.6	0.68				4,4,4,0
942	ok	s=22,m=12	3.82e-03	0.15		3								4,1,0,0
1018	ok	s=22,m=12	5.52e-03	0.19	0.34	3	0.9	0.4	66.6	0.68				3,3,3,0
1022	ok	s=22,m=12	6.50e-03	0.20	0.35	3	0.9	0.4	66.6	0.68				4,4,4,0
1242	ok	s=22,m=12	3.34e-03	0.18	0.22	3	0.9	0.4	66.6	0.68				1,1,1,0
1355	ok	s=22,m=12	2.28e-03	0.15	0.14	3	0.9	0.4	65.7	0.69				4,1,4,0
1362	ok	s=22,m=12	3.61e-03	0.14	0.20	3	0.9	0.4	65.7	0.69				4,4,4,0
1377	ok	s=22,m=12	9.66e-03	0.23	0.29	3	0.7	0.4	53.1	0.79				3,2,2,0
1378	ok	s=22,m=12	7.99e-03	0.23		3								4,4,0,0
1494	ok	s=22,m=12	2.56e-03	0.15	0.18	3	0.9	0.4	66.6	0.68				1,2,1,0
1511	ok	s=22,m=12	9.53e-03	0.28	0.34	3	0.7	0.4	53.5	0.78				2,2,2,0
1522	ok	s=22,m=12	4.90e-03	0.19	0.30	3	0.9	0.4	66.6	0.68				2,2,2,0
1628	ok	s=22,m=12	5.43e-03	0.17		3								3,2,0,0
1643	ok	s=22,m=12	5.26e-03	0.18		3								4,3,0,0
1647	ok	s=22,m=12	4.62e-03	0.18	0.13	3	0.9	0.4	65.7	0.69				4,4,1,0
1657	ok	s=22,m=12	6.57e-03	0.22		3								2,2,0,0
1661	ok	s=22,m=12	5.72e-03	0.20	0.16	3	0.9	0.4	65.7	0.69				2,2,3,0
1680	ok	s=22,m=12	7.68e-03	0.19		3								1,1,0,0
Trave			V V/T	V N/M	V stab		LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT	
			9.66e-03	0.28	0.35		0.87	0.45	66.57	0.68				

La verifica è stata eseguita per tutti gli elementi. Il valore massimo raggiunto dello sfruttamento è pari al 34,91% della capacità resistente ottenuta nella verifica di stabilità.

Si esplicherà la verifica più gravosa per l'elemento maggiormente sollecitato.

Verifiche di Stabilità [Metodo A DM'08 circ. espl. 7/19 §C4.2.4.1.3.3.1].

Classificazione della sezione. Rif.§4.2.3.1 DM'08.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 78 di 103

Profili L60x8 (S355).

Sezioni generiche		Profili semplici		Profili accoppiati	
Dati sezione	Progetto acciaio	Verifica acciaio	Soletta cls		
A	9.0	J 2-2	29.2	J 3-3	29.2
A V2	0.0	W 2-2	6.9	W 3-3	6.9
A V3	0.0	Wp 2-2	6.9	Wp 3-3	6.9
Jt	1.91	J 2-3	17.0	Alfa pr	45.0
		Altezza	6.0	Base	6.0
%R A	100	%R Jf	100	%R Jt	100

Unità in cm

L 60X8

Stabilità presso-flessionale

Tipologia sezione: Profilo ad L

Coefficiente Epsilon= 0,81

Profilo in classe di resistenza: 3.

Parti soggette a compressione: Piattabande.

Classe 3: Rapporto $c / t = 60 / 8 = 7,5 \leq 12,15 = 15 \times \text{Epsilon}$

Classe 3: Rapporto $(b+h) / 2t = (60 + 60) / 16 = 7,5 \leq 9,32 = 11,5 \times \text{Epsilon}$

Classe 3: Rapporto $c / t = 60 / 8 = 7,5 \leq 12,15 = 15 \times \text{Epsilon}$

Classe 3: Rapporto $(b+h) / 2t = (60 + 60) / 16 = 7,5 \leq 9,32 = 11,5 \times \text{Epsilon}$

Profilo in classe di resistenza: 3.

Calcolo del carico critico Euleriano in direzione 22 :

$$N_{cr,22} = p^2 E J_{22} / L_{022}^2 = 3,14^2 \times 2100000 \times 12,2 / 77,51^2 = 42088 \text{ daN}$$

Calcolo del carico critico Euleriano in direzione 33 :

$$N_{cr,33} = p^2 E J_{33} / L_{033}^2 = 3,14^2 \times 2100000 \times 46,2 / 77,5^2 = 159425 \text{ daN}$$

Le azioni maggiormente gravose per il tratto più sollecitato in esame sono quelle relative all'elemento 1022 in combinazione 4:

Azione assiale NEd = -3136,13 daN

Momento flettente massimo in direzione 22: M22Ed max = 3754,52 daNcm

Momento flettente minimo in direzione 22: M22Ed min = -2446,73 daNcm

Momento flettente massimo in direzione 33: M33Ed max = 407,9 daNcm

Momento flettente minimo in direzione 33: M33Ed min = 127,03 daNcm

Calcoliamo i rapporti:

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 79 di 103

$$(1 - NEd / Ncr,22) = (1 - 3136,13 / 42088) = 0,93$$

$$(1 - NEd / Ncr,33) = (1 - 3136,13 / 159425) = 0,98$$

Calcoliamo le snellezze adimensionali Lambda:

$$lmbds22 = (A fyk / Ncr,22)^{0,5} = (9 \times 3550 / 42088)^{0,5} = 0,87$$

$$lmbds33 = (A fyk / Ncr,33)^{0,5} = (9 \times 3550 / 159425)^{0,5} = 0,45$$

Scelta della curva di instabilità per la definizione del fattore di imperfezione alfa :

Acciaio tipo = S355JR

Direzione locale 22: Curva = b alfa22 = 0,34

Direzione locale 33: Curva = b alfa33 = 0,34

$$fi22 = 0,5 [1 + alfa22 (lmbds22 - 0,2) + lmbds22^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,87 - 0,2) + 0,87^2] = 0,99$$

$$fi33 = 0,5 [1 + alfa33 (lmbds33 - 0,2) + lmbds33^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,45 - 0,2) + 0,45^2] = 0,64$$

$$chi22 (<= 1) = 1 / [fi22 + (fi22^2 - lmbds22^2)^{0,5}] = 1 / [0,99 + (0,99^2 - 0,87^2)^{0,5}] = 0,68$$

$$chi33 (<= 1) = 1 / [fi33 + (fi33^2 - lmbds33^2)^{0,5}] = 1 / [0,64 + (0,64^2 - 0,45^2)^{0,5}] = 0,91$$

$$chimin = \min [chi22 ; chi33] = \min [0,68 ; 0,91] = 0,68$$

Calcolo dei momenti Equivalenti di progetto: M22eq,Ed, M33eq,Ed.

$$M22eq,Ed \text{ (variazione parabolica)} = 1,3 M22m,Ed = 1,3 \times (3754,52 + -2446,73) / 2 = 850,06 \text{ daNcm}$$

Con la limitazione $0,75 M22min,Ed \leq M22eq,Ed \leq M22max,Ed$ ($2815,89 \leq M22eq,Ed \leq 3754,52$)

Adottiamo il seguente valore di progetto $M22eq,Ed = 2815,89 \text{ daNcm}$

$$M33eq,Ed \text{ (variazione lineare)} = 0,6 M33A + 0,4 M33B = \text{ass}(0,6 \times (407,9) + 0,4 \times (127,03)) = 295,55 \text{ daNcm}$$

Posto $\text{abs}(M33A) > \text{abs}(M33B)$, con la limitazione $\geq 0,4 M33A = 163,16 \text{ daNcm}$

Adottiamo il seguente valore di progetto $M33eq,Ed = 295,55 \text{ daNcm}$

Eseguiamo la verifica di stabilità presso-flessionale:

$$NEd gM1 / (\text{chimin} fyk Area) + M22eq,Ed gM1 / (fyk W22 (1 - NEd / Ncr,22)) + M33eq,Ed gM1 / (fyk W33 (1 - NEd / Ncr,33)) \leq 1$$

$$3136,13 \times 1,05 / (0,68 \times 3550 \times 9) + 2815,89 \times 1,05 / (3550 \times 4,74 \times 0,93) + 295,55 \times 1,05 / (3550 \times 10,89 \times 0,98) \leq 1$$

$$15,17 + 19 + 0,82 = 34,98 \%$$

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 80 di 103

4.2.3 Verifica sezione indebolita dai fori L60x8

La sezione viene collegata mediante bulloni M16 ai profili L150x15 della trave. Eseguiamo la verifica della sezione in corrispondenza dei fori $\Phi 17$ di collegamento.

Verifichiamo la condizione (4.2.8) del §4.2.4.1.2 DM'08:

$$N_{u,Rd} = 0,9 \times A_{net} \times f_{tk} / \gamma_{M2} = 0,9 \times 7,6 \times 5100 / 1,25 = 27907,2 \text{ daN}$$

$$N_{pl,Rd} = A \times f_{yk} / \gamma_{M0} = 8,96 \times 3550 / 1,05 = 30293,3 \text{ daN}$$

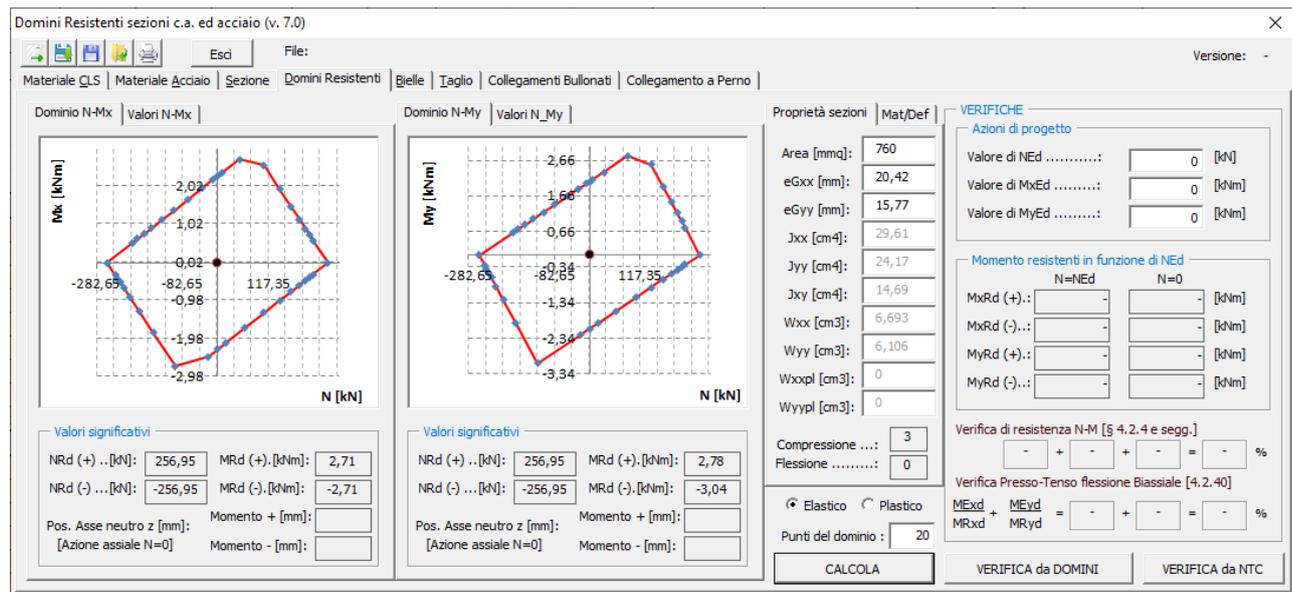
Verifichiamo la condizione (4.2.16) per il calcolo flessionale relativo alle piattabande forate:

$$N_{uf,Rd} = 0,9 \times A_{f,net} \times f_{tk} / \gamma_{M2} = 0,9 \times 3,44 \times 5100 / 1,25 = 12631,7 \text{ daN}$$

$$N_{plf,Rd} = A_f \times f_{yk} / \gamma_{M0} = 4,8 \times 3550 / 1,05 = 16228,6 \text{ daN}$$

Non essendo soddisfatte le condizioni è necessario verificare la parte terminale con la resistenza ridotta a trazione. Operando a favore di sicurezza si eseguirà la verifica anche considerando i momenti resistenti ridotti.

Riferendoci alla verifica eseguita precedentemente otteniamo il seguente valore dello sfruttamento:



I domini di resistenza sono stati ottenuti facendo riferimento alla sezione forata L 60x8 con area ridotta pari a 760 mm^2 e proprietà meccaniche ridotte come da calcolo del W_{pl} . Si noti che il valore della resistenza a

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 81 di 103

trazione/compressione della sezione ridotta utilizzato nella verifica (256,95 kN) risulta minore rispetto a quello previsto in normativa (279,07 kN) e quindi a favore di sicurezza.

Verifica a resistenza N-M

Tipologia sezione: Profilo ad L
Coefficiente Epsilon= 0,81
Profilo in classe di resistenza: 3.

Parti soggette a compressione: Piattabande.
Classe 3: Rapporto $c / t = 60 / 8 = 7,5 \leq 12,15 = 15 \times \text{Epsilon}$
Classe 3: Rapporto $(b+h) / 2t = (60 + 60) / 16 = 7,5 \leq 9,32 = 11,5 \times \text{Epsilon}$
Classe 3: Rapporto $c / t = 60 / 8 = 7,5 \leq 12,15 = 15 \times \text{Epsilon}$
Classe 3: Rapporto $(b+h) / 2t = (60 + 60) / 16 = 7,5 \leq 9,32 = 11,5 \times \text{Epsilon}$
Profilo in classe di resistenza: 3.

Le azioni maggiormente gravose per il tratto più sollecitato in esame sono quelle relative all'elemento 1022 in combinazione 4:

Coefficiente parziale di sicurezza sulla resistenza: $gM0 = 1,05$
Resistenza caratteristica dell'acciaio: $f_{yk} = 3550 \text{ daN/cm}^2$
Area sezione lorda: $A = 7,6 \text{ cm}^2$
Azione assiale di progetto: $N_{Ed} = -3136,13 \text{ daN}$
 $NRd = A \times f_{yk} / g M0 = 7,6 \times 3550 / 1,05 = 25695,24 \text{ daN}$
 $N_{Ed} / NRd = 3136,13 / 25695,24 = 12,21 \%$

Momento di progetto $M22 = 3727,19 \text{ daNcm}$
Modulo di elasticità elastico $W22 = 4,74 \text{ cm}^3$
 $M22_{el,Rd} = W22_{el} \times f_{yk} / g M0 = 4,74 \times 3550 / 1,05 = 16039,84 \text{ daNcm}$
 $M22_{Ed} / M22_{el,Rd} = 3727,19 / 16039,84 = 23,24 \%$

Momento di progetto $M33 = 469,68 \text{ daNcm}$
Modulo di elasticità elastico $W33 = 9,51 \text{ cm}^3$
 $M33_{el,Rd} = W33_{el} \times f_{yk} / g M0 = 9,51 \times 3550 / 1,05 = 32149,3 \text{ daNcm}$
 $M33_{Ed} / M33_{el,Rd} = 469,68 / 32149,3 = 1,46 \%$

Eseguiamo la verifica di resistenza N-M:

$N_{Ed} / (A f_{yk} / g M0) + M22_{Ed} / (W22_{el} f_{yk} / g M0) + M33_{Ed} / (W33_{el} f_{yk} / g M0) \leq 1$
 $3136,13 \times 1,05 / (3550 \times 7,6) + 3727,19 \times 1,05 / (3550 \times 4,74) + 469,68 \times 1,05 / (3550 \times 9,51) \leq 1$
 $12,21 + 23,24 + 1,46 = 36,9 \%$

Complessivamente si ha uno sfruttamento totale della sezione pari al 36,9 %

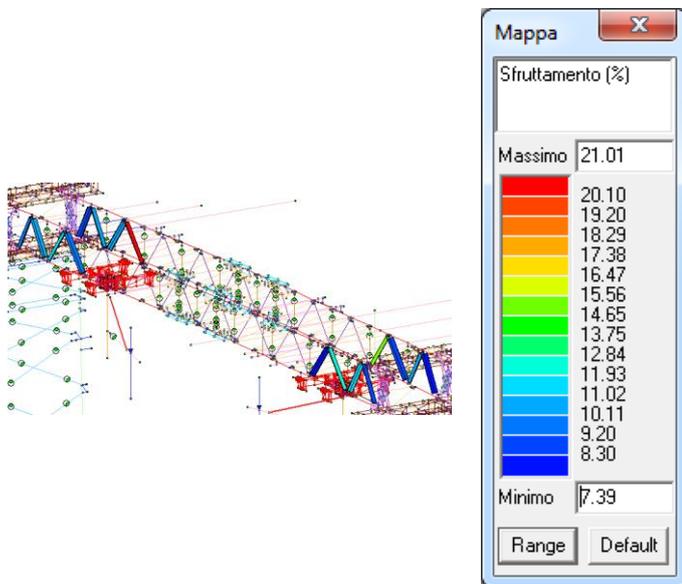
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>0.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>LC.00.0.0.014</td> <td>B</td> <td>82 di 103</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	82 di 103
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	82 di 103								

4.2.4 Profili ad L 70x10 (S355)

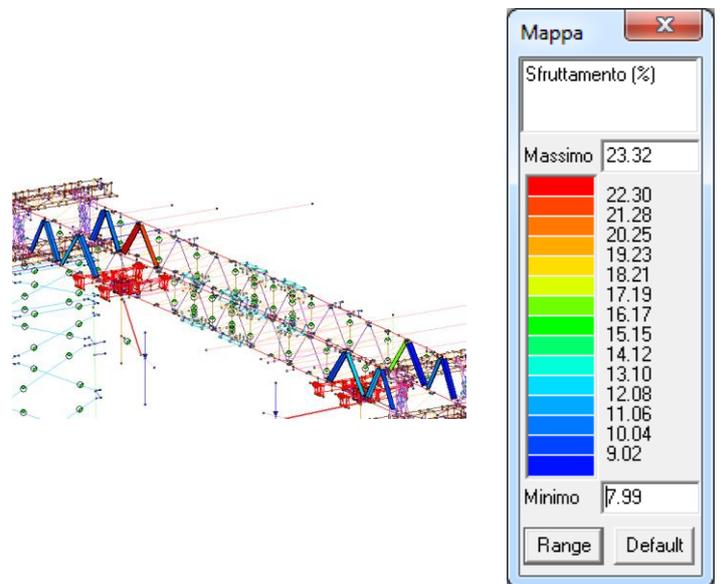
Dalle verifiche condotte si sono ottenuti i seguenti valori dello sfruttamento massimo delle sezioni:

Verifiche Statiche

Sfruttamenti condizione B

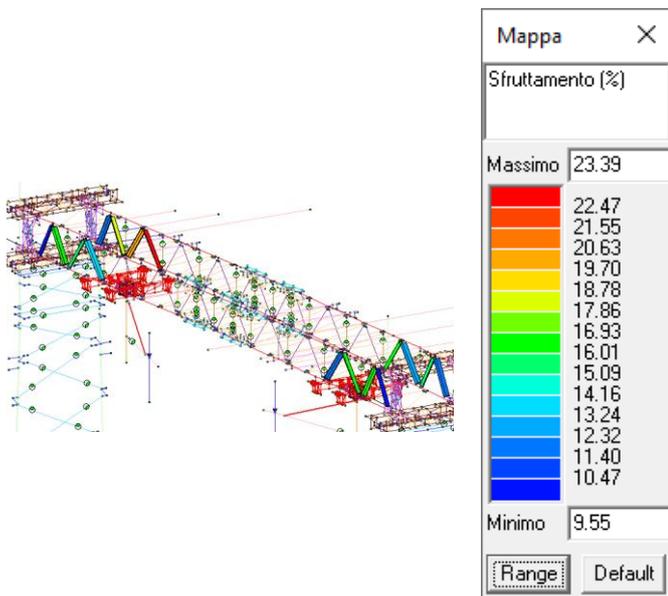


Sfruttamenti condizione D

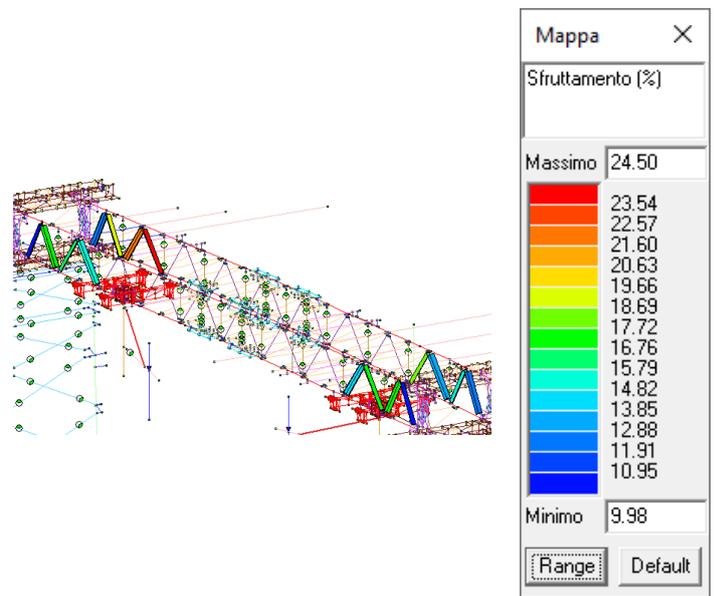


Verifiche Sismiche

Sfruttamenti condizione B



Sfruttamenti condizione D



APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 83 di 103

Riportiamo i forma tabellare i valori delle verifiche eseguite per ogni elemento finito rappresentante la tralicciatura costituita da profili a L 70x70x10 (acciaio S355) per la condizione di analisi D con combinazioni sismiche:

Trave	Stato	Note	V V/T	V N/M	V stab	Cl.	LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT	Rif. cmb
579	ok	s=23,m=12	3.16e-03	0.13		3								6,2,0,0
835	ok	s=23,m=12	3.86e-03	0.16	0.21	3	0.8	0.4	58.1	0.75				4,2,2,0
856	ok	s=23,m=12	0.01	0.24		3								2,2,0,0
879	ok	s=23,m=12	3.44e-03	0.14	0.20	3	0.8	0.4	58.1	0.75				4,4,4,0
884	ok	s=23,m=12	4.57e-03	0.19		3								3,4,0,0
915	ok	s=23,m=12	7.54e-03	0.19		3								3,3,0,0
932	ok	s=23,m=12	3.32e-03	0.10		3								3,4,0,0
943	ok	s=23,m=12	5.29e-03	0.17	0.24	3	0.8	0.4	58.1	0.75				3,3,3,0
948	ok	s=23,m=12	3.69e-03	0.16		3								4,3,0,0
1361	ok	s=23,m=12	6.26e-03	0.18		3								1,1,0,0
1488	ok	s=23,m=12	5.32e-03	0.10		3								8,1,0,0
1512	ok	s=23,m=12	5.77e-03	0.17	0.24	3	0.8	0.4	58.1	0.75				2,1,1,0
1517	ok	s=23,m=12	3.42e-03	0.17		3								1,1,0,0
1645	ok	s=23,m=12	5.69e-03	0.16		3								3,4,0,0
1660	ok	s=23,m=12	6.60e-03	0.19		3								2,2,0,0
1698	ok	s=23,m=12	4.29e-03	0.13		3								4,4,0,0
Trave			V V/T	V N/M	V stab		LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT	
			0.01	0.24	0.24		0.76	0.38	58.14	0.75				

La verifica è stata eseguita per tutti gli elementi. Il valore massimo raggiunto dello sfruttamento è pari a 24,50% della capacità resistente ottenuta nella verifica di stabilità.

Si esplicherà la verifica più gravosa per l'elemento maggiormente sollecitato.

Verifiche di Stabilità [Metodo A DM'08 circ. espl. 7/19 §C4.2.4.1.3.3.1].

Classificazione della sezione. Rif.§4.2.3.1 DM'08.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 84 di 103

Profili L70x10 (S355).

Sezioni generiche		Profili semplici		Profili accoppiati	
Dati sezione		Progetto acciaio		Verifica acciaio	
				Soletta cls	
A	13.1	J 2-2	57.2	J 3-3	57.2
A V2	0.0	W 2-2	11.7	W 3-3	11.7
A V3	0.0	Wp 2-2	11.7	Wp 3-3	11.7
Jt	4.33	J 2-3	33.923	Alfa pr	45.0
		Altezza	7.0	Base	7.0
%R A	100	%R Jf	100	%R Jt	100
Analisi resistenza al fuoco					
Unità in cm					
L 70X10					

Stabilità presso-flessionale

Tipologia sezione: Profilo ad L
Coefficiente Epsilon= 0,81
Profilo in classe di resistenza: 3.

Parti soggette a compressione: Piattabande.
Classe 3: Rapporto $c / t = 70 / 10 = 7 \leq 12,15 = 15 \times \text{Epsilon}$
Classe 3: Rapporto $(b+h) / 2t = (70 + 70) / 20 = 7 \leq 9,32 = 11,5 \times \text{Epsilon}$
Classe 3: Rapporto $c / t = 70 / 10 = 7 \leq 12,15 = 15 \times \text{Epsilon}$
Classe 3: Rapporto $(b+h) / 2t = (70 + 70) / 20 = 7 \leq 9,32 = 11,5 \times \text{Epsilon}$
Profilo in classe di resistenza: 3.

Calcolo del carico critico Euleriano in direzione 22 :
 $N_{cr,22} = p^2 E J_{22} / L_{022}^2 = 3,14^2 \times 2100000 \times 23,28 / 77,5^2 = 80324 \text{ daN}$
Calcolo del carico critico Euleriano in direzione 33 :
 $N_{cr,33} = p^2 E J_{33} / L_{033}^2 = 3,14^2 \times 2100000 \times 91,12 / 77,5^2 = 314444 \text{ daN}$

Le azioni maggiormente gravose per il tratto più sollecitato in esame sono quelle relative all'elemento 943 in combinazione 3:

Azione assiale NEd = -4100,24 daN
Momento flettente massimo in direzione 22: M22Ed max = 1951,64 daNcm
Momento flettente minimo in direzione 22: M22Ed min = -3538,16 daNcm
Momento flettente massimo in direzione 33: M33Ed max = 1204,27 daNcm
Momento flettente minimo in direzione 33: M33Ed min = -949,16 daNcm

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 85 di 103

Calcoliamo i rapporti:

$$(1 - NEd / Ncr,22) = (1 - 4100,24 / 80324) = 0,95$$

$$(1 - NEd / Ncr,33) = (1 - 4100,24 / 314444) = 0,99$$

Calcoliamo le snellezze adimensionali Lambda:

$$lmbds22 = (A fyk / Ncr,22)^{0,5} = (13,1 \times 3550 / 80324)^{0,5} = 0,76$$

$$lmbds33 = (A fyk / Ncr,33)^{0,5} = (13,1 \times 3550 / 314444)^{0,5} = 0,38$$

Scelta della curva di instabilità per la definizione del fattore di imperfezione alfa :

Acciaio tipo = S355JR

Direzione locale 22: Curva = b alfa22 = 0,34

Direzione locale 33: Curva = b alfa33 = 0,34

$$fi22 = 0,5 [1 + alfa22 (lmbds22 - 0,2) + lmbds22^2] = 0,5 [1 + 0,34 \times (0,76 - 0,2) + 0,76^2] = 0,88$$

$$fi33 = 0,5 [1 + alfa33 (lmbds33 - 0,2) + lmbds33^2] = 0,5 [1 + 0,34 \times (0,38 - 0,2) + 0,38^2] = 0,61$$

$$chi22 (<= 1) = 1 / [fi22 + (fi22^2 - lmbds22^2)^{0,5}] = 1 / [0,88 + (0,88^2 - 0,76^2)^{0,5}] = 0,75$$

$$chi33 (<= 1) = 1 / [fi33 + (fi33^2 - lmbds33^2)^{0,5}] = 1 / [0,61 + (0,61^2 - 0,38^2)^{0,5}] = 0,93$$

$$chimin = \min [chi22 ; chi33] = \min [0,75 ; 0,93] = 0,75$$

Calcolo dei momenti Equivalenti di progetto: M22eq,Ed, M33eq,Ed.

$$M22eq,Ed \text{ (variazione parabolica)} = 1,3 M22m,Ed = 1,3 \times (1951,64 + -3538,16) / 2 = 1031,24 \text{ daNcm}$$

Con la limitazione 0,75 M22min,Ed <= M22eq,Ed <= M22max,Ed (2653,62 <= M22eq,Ed <= 3538,16)

Adottiamo il seguente valore di progetto M22eq,Ed = 2653,62 daNcm

$$M33eq,Ed \text{ (variazione parabolica)} = 1,3 M33m,Ed = 1,3 \times (1204,27 + -949,16) / 2 = 165,82 \text{ daNcm}$$

Con la limitazione 0,75 M33min,Ed <= M33eq,Ed <= M33max,Ed (903,2 <= M33eq,Ed <= 1204,27)

Adottiamo il seguente valore di progetto M33eq,Ed = 903,2 daNcm

Eseguiamo la verifica di stabilità presso-flessionale:

$$NEd gM1 / (chimin fyk Area) + M22eq,Ed gM1 / (fyk W22 (1 - NEd / Ncr,22)) + M33eq,Ed gM1 / (fyk W33 (1 - NEd / Ncr,33)) <= 1$$

$$4100,24 \times 1,05 / (0,75 \times 3550 \times 13,1) + 2653,62 \times 1,05 / (3550 \times 7,64 \times 0,95) + 903,2025 \times 1,05 / (3550 \times 18,41 \times 0,99) <= 1$$

$$12,37 + 10,82 + 1,47 = 24,67 \%$$

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 86 di 103

4.2.5 Verifica sezione indebolita dai fori L70x10

La sezione viene collegata mediante bulloni M16 ai profili L150x15 della trave. Eseguiamo la verifica della sezione in corrispondenza dei foro $\Phi 17$ di collegamento.

Verifichiamo la condizione (4.2.8) del §4.2.4.1.2 DM'08:

$$N_{u,Rd} = 0,9 \times A_{net} \times f_{tk} / \gamma_{M2} = 0,9 \times 11,3 \times 5100 / 1,25 = 41493,6 \text{ daN}$$

$$N_{pl,Rd} = A \times f_{yk} / \gamma_{M0} = 13 \times 3550 / 1,05 = 43952,4 \text{ daN}$$

Verifichiamo la condizione (4.2.16) per il calcolo flessionale relativo alle piattabande forate:

$$N_{uf,Rd} = 0,9 \times A_{f,net} \times f_{tk} / \gamma_{M2} = 0,9 \times 5,3 \times 5100 / 1,25 = 19461,6 \text{ daN}$$

$$N_{plf,Rd} = A_f \times f_{yk} / \gamma_{M0} = 7 \times 3550 / 1,05 = 23666,7 \text{ daN}$$

Non essendo soddisfatte le condizioni è necessario verificare la parte terminale con la resistenza ridotta a trazione. Operando a favore di sicurezza si eseguirà la verifica anche considerando i momenti resistenti ridotti.

Riferendoci alla verifica eseguita precedentemente otteniamo il seguente valore dello sfruttamento:

Domini Resistenti sezioni c.a. ed acciaio (v. 7.0)

Materiale CLS | Materiale Acciaio | Sezione | Domini Resistenti | Bielle | Taglio | Collegamenti Bullonati | Collegamento a Perno

Versione: -

Dominio N-Mx | Valori N-Mx | Dominio N-My | Valori N-My

Proprietà sezioni | Mat/Def

Area [mm²]: 1130
eGxx [mm]: 23,58
eGyy [mm]: 19,07
Jxx [cm⁴]: 58,04
Jyy [cm⁴]: 49,19
Jxy [cm⁴]: 29,55
Wxx [cm³]: 11,396
Wyy [cm³]: 10,598
Wxxpl [cm³]: 0
Wyypl [cm³]: 0

VERIFICHE

Azioni di progetto

Valore di NEd: 0 [kN]
Valore di MxEd: 0 [kNm]
Valore di MyEd: 0 [kNm]

Momento resistenti in funzione di NEd

N=NEd | N=0

MxRd (+): - | - [kNm]
MxRd (-): - | - [kNm]
MyRd (+): - | - [kNm]
MyRd (-): - | - [kNm]

Verifica di resistenza N-M [§ 4.2.4 e segg.]

- + - = - %

Verifica Presso-Tenso flessione Biassiale [4.2.40]

MExd + MEyD = - + - = - %
MRxd + MRyD = - + - = - %

Compressione: 3
Flessione: 0

Elastico Plastico

Punti del dominio: 20

CALCOLA | VERIFICA da DOMINI | VERIFICA da NTC

Valori significativi

NRd (+) ... [kN]: 382,05 | MRd (+), [kNm]: 4,6
NRd (-) ... [kN]: -382,05 | MRd (-), [kNm]: -4,65
Pos. Asse neutro z [mm]: | Momento + [mm]:
[Azione assiale N=0] | Momento - [mm]:

Valori significativi

NRd (+) ... [kN]: 382,05 | MRd (+), [kNm]: 4,91
NRd (-) ... [kN]: -382,05 | MRd (-), [kNm]: -5,16
Pos. Asse neutro z [mm]: | Momento + [mm]:
[Azione assiale N=0] | Momento - [mm]:

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 87 di 103

I domini di resistenza sono stati ottenuti facendo riferimento alla sezione forata L 70x10 con area ridotta pari a 1130 mm² e proprietà meccaniche ridotte come da calcolo del W_{pl} . Si noti che il valore della resistenza a trazione/compressione della sezione ridotta utilizzato nella verifica (382,05 kN) risulta minore rispetto a quello previsto in normativa (414,93 kN) e quindi a favore di sicurezza.

Verifica a resistenza N-M

Tipologia sezione: Profilo ad L
Coefficiente Epsilon= 0,81
Profilo in classe di resistenza: 3.

Parti soggette a compressione: Piattabande.
Classe 3: Rapporto $c / t = 70 / 10 = 7 \leq 12,15 = 15 \times \text{Epsilon}$
Classe 3: Rapporto $(b+h) / 2t = (70 + 70) / 20 = 7 \leq 9,32 = 11,5 \times \text{Epsilon}$
Classe 3: Rapporto $c / t = 70 / 10 = 7 \leq 12,15 = 15 \times \text{Epsilon}$
Classe 3: Rapporto $(b+h) / 2t = (70 + 70) / 20 = 7 \leq 9,32 = 11,5 \times \text{Epsilon}$
Profilo in classe di resistenza: 3.

Le azioni maggiormente gravose per il tratto più sollecitato in esame sono quelle relative all'elemento 943 in combinazione 3:

Coefficiente parziale di sicurezza sulla resistenza: $g_{M0} = 1,05$
Resistenza caratteristica dell'acciaio: $f_{yk} = 3550 \text{ daN/cm}^2$
Area sezione lorda: $A = 11,3 \text{ cm}^2$
Azione assiale di progetto: $N_{Ed} = -4106,41 \text{ daN}$
 $NRd = A \times f_{yk} / g_{M0} = 11,3 \times 3550 / 1,05 = 38204,76 \text{ daN}$
 $N_{Ed} / NRd = 4106,41 / 38204,76 = 10,75 \%$

Momento di progetto $M_{22} = -3457,96 \text{ daNcm}$
Modulo di elasticità elastico $W_{22} = 7,95 \text{ cm}^3$
 $M_{22el,Rd} = W_{22el} \times f_{yk} / g_{M0} = 7,95 \times 3550 / 1,05 = 26892,29 \text{ daNcm}$
 $M_{22Ed} / M_{22el,Rd} = 3457,96 / 26892,29 = 12,86 \%$

Momento di progetto $M_{33} = -1209,11 \text{ daNcm}$
Modulo di elasticità elastico $W_{33} = 16,34 \text{ cm}^3$
 $M_{33el,Rd} = W_{33el} \times f_{yk} / g_{M0} = 16,34 \times 3550 / 1,05 = 55233,48 \text{ daNcm}$
 $M_{33Ed} / M_{33el,Rd} = -1209,11 / 55233,48 = 2,19 \%$

Eseguiamo la verifica di resistenza N-M:

$$\frac{N_{Ed}}{A \times f_{yk} / g_{M0}} + \frac{M_{22,Ed}}{W_{22el} \times f_{yk} / g_{M0}} + \frac{M_{33,Ed}}{W_{33el} \times f_{yk} / g_{M0}} \leq 1$$

$$\frac{4106,41 \times 1,05}{(3550 \times 11,3)} + \frac{3457,96 \times 1,05}{(3550 \times 7,95)} + \frac{1209,11 \times 1,05}{(3550 \times 16,34)} \leq 1$$

$$10,75 + 12,86 + 2,19 = 25,8 \%$$

Complessivamente si ha uno sfruttamento totale della sezione pari al 25,8 %

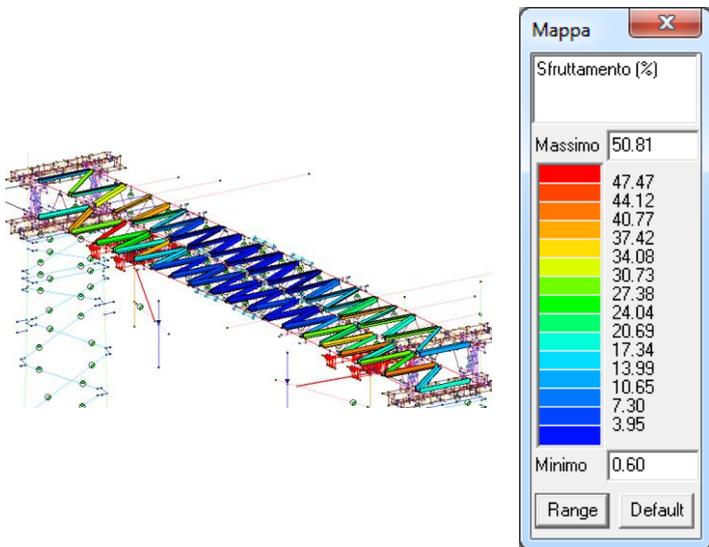
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>0.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>LC.00.0.0.014</td> <td>B</td> <td>88 di 103</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	88 di 103
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	88 di 103								

4.2.6 Profili ad L 80x10 (S355)

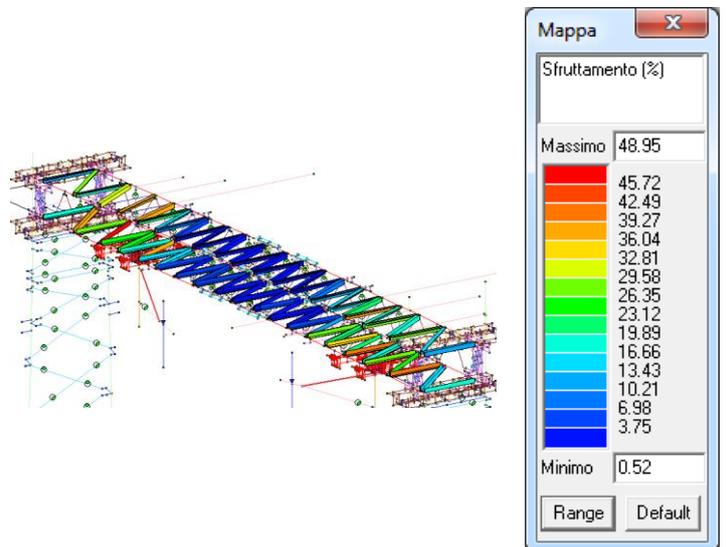
Dalle verifiche condotte si sono ottenuti i seguenti valori dello sfruttamento massimo delle sezioni:

Verifiche Statiche

Sfruttamenti condizione B

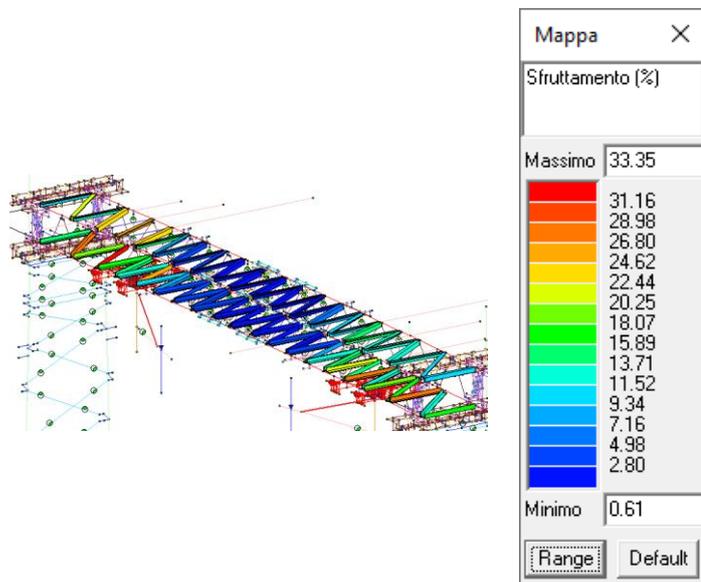


Sfruttamenti condizione D

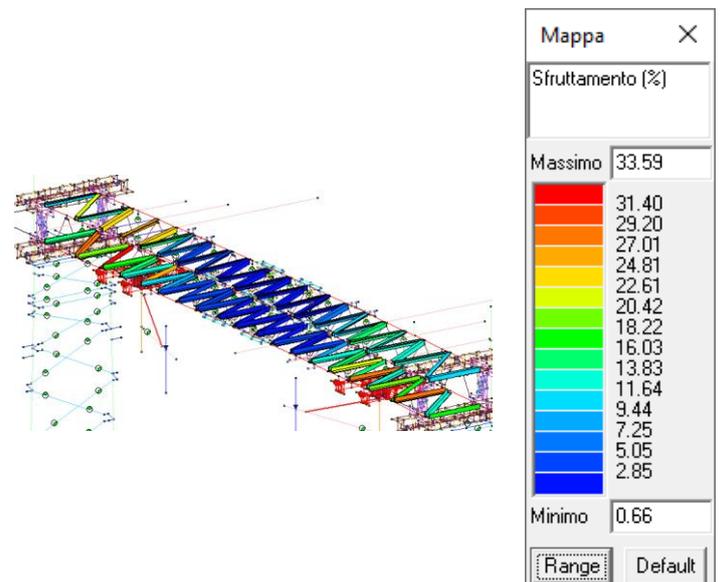


Verifiche Sismiche

Sfruttamenti condizione B



Sfruttamenti condizione D



APPALTATORE:			 Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata			ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE:						PROGETTO ESECUTIVO					
Mandatario:			Mandante:								
SYSTRA S.A.			SWS Engineering S.p.A.			SYSTRA-SOTECNI S.p.A.					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m						COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 90 di 103

Trave	Stato	Note	V V/T	V N/M	V stab	Cl.	LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT	Rif. cmb
1182	ok	s=2,m=12	1.92e-03	0.04		3								16,16,0,0
1187	ok	s=2,m=12	9.15e-03	0.04		3								7,15,0,0
1202	ok	s=2,m=12	2.20e-03	0.15		3								16,16,0,0
1228	ok	s=2,m=12	1.80e-03	0.08		3								18,16,0,0
1230	ok	s=2,m=12	3.06e-03	0.01		3								7,7,0,0
1240	ok	s=2,m=12	6.94e-03	0.21		3								18,16,0,0
1281	ok	s=2,m=12	5.92e-04	0.01		3								16,16,0,0
1282	ok	s=2,m=12	9.92e-04	0.03		3								9,17,0,0
1295	ok	s=2,m=12	1.25e-03	0.02		3								16,16,0,0
1302	ok	s=2,m=12	2.38e-03	0.03		3								16,18,0,0
1304	ok	s=2,m=12	7.42e-03	0.17		3								16,18,0,0
1308	ok	s=2,m=12	1.65e-03	0.10		3								18,16,0,0
1363	ok	s=2,m=12	5.57e-03	0.12		3								16,18,0,0
1409	ok	s=2,m=12	6.36e-04	0.01		3								8,7,0,0
1419	ok	s=2,m=12	1.17e-03	0.01		3								8,16,0,0
1423	ok	s=2,m=12	1.08e-03	0.03		3								7,9,0,0
1457	ok	s=2,m=12	3.88e-03	0.19	0.23	3	1.0	0.5	76.4	0.60				18,18,16,0
1463	ok	s=2,m=12	2.76e-03	0.04		3								7,7,0,0
1474	ok	s=2,m=12	9.01e-03	0.25	0.36	3	0.9	0.5	70.3	0.65				18,16,18,0
1493	ok	s=2,m=12	9.03e-04	0.04		3								7,18,0,0
1575	ok	s=2,m=12	1.70e-03	0.05		3								16,18,0,0
1577	ok	s=2,m=12	1.68e-03	0.04		3								16,18,0,0
1598	ok	s=2,m=12	0.01	0.18		3								16,18,0,0
1604	ok	s=2,m=12	7.37e-03	0.21	0.38	3	1.0	0.5	76.2	0.60				16,16,16,0
1612	ok	s=2,m=12	1.62e-03	0.05		3								16,18,0,0
1631	ok	s=2,m=12	1.54e-03	6.03e-03		3								18,18,0,0
1633	ok	s=2,m=12	1.51e-03	0.02		3								7,7,0,0
1670	ok	s=2,m=12	1.54e-03	0.04		3								16,18,0,0
1673	ok	s=2,m=12	2.42e-03	0.11	0.17	3	1.0	0.5	76.4	0.60				18,18,18,0
1677	ok	s=2,m=12	9.68e-03	0.29		3								18,18,0,0
1689	ok	s=2,m=12	4.74e-03	0.20		3								16,16,0,0
1701	ok	s=2,m=12	9.20e-04	0.04		3								7,17,0,0
1734	ok	s=2,m=12	5.31e-03	0.01		3								16,7,0,0
1743	ok	s=2,m=12	3.15e-03	7.18e-03		3								8,7,0,0
Trave			V V/T	V N/M	V stab		LamS 22	LamS 33	Snell.	Chi mn	V flst	LamS LT	Chi LT	
			0.01	0.29	0.51		1.20	0.60	91.61	0.48				

La verifica è stata eseguita per tutti gli elementi. Il valore massimo raggiunto dello sfruttamento è pari al 50,81% della capacità resistente ottenuta nella verifica di stabilità.

Si esplicherà la verifica più gravosa per l'elemento maggiormente sollecitato.

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 91 di 103

Verifiche di Stabilità [Metodo A DM'08 circ. espl. 7/19 §C4.2.4.1.3.3.1].

Classificazione della sezione. Rif.§4.2.3.1 DM'08.

Profili L80x10 (S355).

Sezioni generiche	Profili semplici	Profili accoppiati
Dati sezione	Progetto acciaio	Verifica acciaio
A	J 2-2	J 3-3
A V2	W 2-2	W 3-3
A V3	Wp 2-2	Wp 3-3
Jt	J 2-3	Alfa pr
	Altezza	Base
%R A	%R Jf	%R Jt
Analisi resistenza al fuoco		
Unità in cm		
LU 80x10		

Stabilità presso-flessionale

Tipologia sezione: Profilo ad L

Coefficiente Epsilon= 0,81

Profilo in classe di resistenza: 3.

Parti soggette a compressione: Piattabande.

Classe 3: Rapporto $c / t = 80 / 10 = 8 \leq 12,15 = 15 \times \text{Epsilon}$

Classe 3: Rapporto $(b+h) / 2t = (80 + 80) / 20 = 8 \leq 9,32 = 11,5 \times \text{Epsilon}$

Classe 3: Rapporto $c / t = 80 / 10 = 8 \leq 12,15 = 15 \times \text{Epsilon}$

Classe 3: Rapporto $(b+h) / 2t = (80 + 80) / 20 = 8 \leq 9,32 = 11,5 \times \text{Epsilon}$

Profilo in classe di resistenza: 3.

Calcolo del carico critico Euleriano in direzione 22 :

$$N_{cr,22} = p^2 E J_{22} / L_{022}^2 = 3,14^2 \times 2100000 \times 35,23 / 126,1^2 = 45924 \text{ daN}$$

Calcolo del carico critico Euleriano in direzione 33 :

$$N_{cr,33} = p^2 E J_{33} / L_{033}^2 = 3,14^2 \times 2100000 \times 139,77 / 126,1^2 = 182177 \text{ daN}$$

Le azioni maggiormente gravose per il tratto più sollecitato in esame sono quelle relative all'elemento 1132 in combinazione 18:

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 92 di 103

Azione assiale NEd = 7096,77 daN

Momento flettente massimo in direzione 22: M22Ed max = 7643,58 daNcm

Momento flettente minimo in direzione 22: M22Ed min = -3318,23 daNcm

Momento flettente massimo in direzione 33: M33Ed max = 2414,35 daNcm

Momento flettente minimo in direzione 33: M33Ed min = -2869,72 daNcm

Calcoliamo i rapporti:

$$(1 - NEd / Ncr,22) = (1 - 7096,77 / 45924) = 0,85$$

$$(1 - NEd / Ncr,33) = (1 - 7096,77 / 182177) = 0,96$$

Calcoliamo le snellezze adimensionali Lambda:

$$lmbds22 = (A fyk / Ncr,22)^{0,5} = (15,1 \times 3550 / 45924)^{0,5} = 1,08$$

$$lmbds33 = (A fyk / Ncr,33)^{0,5} = (15,1 \times 3550 / 182177)^{0,5} = 0,54$$

Scelta della curva di instabilità per la definizione del fattore di imperfezione alfa :

Acciaio tipo = S355JR

Direzione locale 22: Curva = b alfa22 = 0,34

Direzione locale 33: Curva = b alfa33 = 0,34

$$fi22 = 0,5 [1 + alfa22 (lmbds22 - 0,2) + lmbds22^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (1,08 - 0,2) + 1,08^2] = 1,23$$

$$fi33 = 0,5 [1 + alfa33 (lmbds33 - 0,2) + lmbds33^2] = 0,5 \times [1 + 0,34 \times (0,54 - 0,2) + 0,54^2] = 0,71$$

$$chi22 (<= 1) = 1 / [fi22 + (fi22^2 - lmbds22^2)^{0,5}] = 1 / [1,23 + (1,23^2 - 1,08^2)^{0,5}] = 0,55$$

$$chi33 (<= 1) = 1 / [fi33 + (fi33^2 - lmbds33^2)^{0,5}] = 1 / [0,71 + (0,71^2 - 0,54^2)^{0,5}] = 0,86$$

$$chimin = \min [chi22 ; chi33] = \min [0,55 ; 0,86] = 0,55$$

Calcolo dei momenti Equivalenti di progetto: M22eq,Ed, M33eq,Ed.

$$M22eq,Ed \text{ (variazione parabolica)} = 1,3 M22m,Ed = 1,3 \times (7643,58 + -3318,23) / 2 = 2811,48 \text{ daNcm}$$

$$\text{Con la limitazione } 0,75 M22min,Ed <= M22eq,Ed <= M22max,Ed \text{ (} 5732,68 <= M22eq,Ed <= 7643,58 \text{)}$$

Adottiamo il seguente valore di progetto M22eq,Ed = 5732,68 daNcm

$$M33eq,Ed \text{ (variazione parabolica)} = 1,3 M33m,Ed = 1,3 \times (2414,35 + -2869,72) / 2 = 295,99 \text{ daNcm}$$

$$\text{Con la limitazione } 0,75 M33min,Ed <= M33eq,Ed <= M33max,Ed \text{ (} 2152,29 <= M33eq,Ed <= 2869,72 \text{)}$$

Adottiamo il seguente valore di progetto M33eq,Ed = 2152,29 daNcm

Eseguiamo la verifica di stabilità presso-flessionale:

$$\begin{aligned} & NEd \text{ gM1} / (\text{chimin } fyk \text{ Area}) + M22eq,Ed \text{ gM1} / (fyk W22 (1 - NEd / Ncr,22)) + \\ & + M33eq,Ed \text{ gM1} / (fyk W33 (1 - NEd / Ncr,33)) <= 1 \\ & 7096,77 \times 1,05 / (0,55 \times 3550 \times 15,1) + 5732,685 \times 1,05 / (3550 \times 10,38 \times 0,85) + \\ & + 2152,29 \times 1,05 / (3550 \times 24,71 \times 0,96) <= 1 \\ & 25,41 + 19,32 + 2,68 = 47,41 \% \end{aligned}$$

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 93 di 103

4.2.7 Verifica sezione indebolita dai fori L80x10

La sezione viene collegata mediante bulloni M16 ai profili L150x15 della trave. Eseguiamo la verifica della sezione in corrispondenza dei foro $\Phi 17$ di collegamento.

Verifichiamo la condizione (4.2.8) del §4.2.4.1.2 DM'08:

$$N_{u,Rd} = 0,9 \times A_{net} \times f_{tk} / \gamma_{M2} = 0,9 \times 13,3 \times 5100 / 1,25 = 48837,6 \text{ daN}$$

$$N_{pl,Rd} = A \times f_{yk} / \gamma_{M0} = 15 \times 3550 / 1,05 = 50714,3 \text{ daN}$$

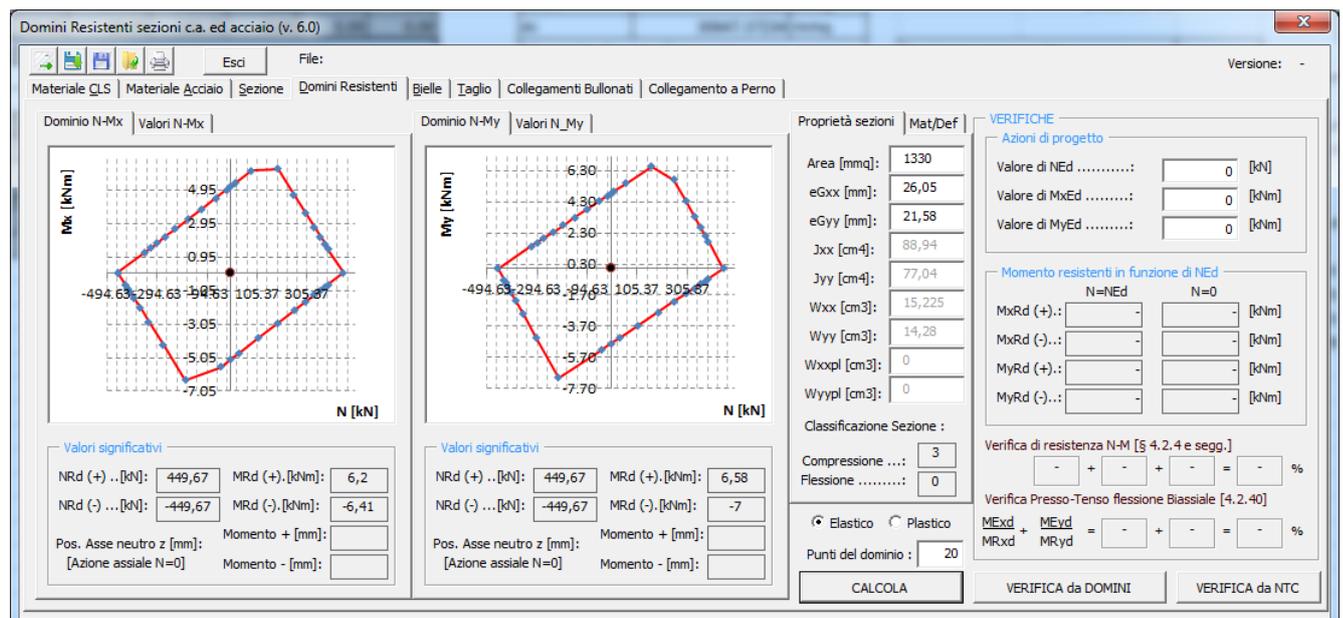
Verifichiamo la condizione (4.2.16) per il calcolo flessionale relativo alle piattabande forate:

$$N_{uf,Rd} = 0,9 \times A_{f,net} \times f_{tk} / \gamma_{M2} = 0,9 \times 6,3 \times 5100 / 1,25 = 23133,6 \text{ daN}$$

$$N_{plf,Rd} = A_f \times f_{yk} / \gamma_{M0} = 8 \times 3550 / 1,05 = 27047,6 \text{ daN}$$

Non essendo soddisfatte le condizioni è necessario verificare la parte terminale con la resistenza ridotta a trazione. Operando a favore di sicurezza si eseguirà la verifica anche considerando i momenti resistenti ridotti.

Riferendoci alla verifica eseguita precedentemente otteniamo il seguente valore dello sfruttamento:



I domini di resistenza sono stati ottenuti facendo riferimento alla sezione forata L 80x10 con area ridotta pari a 1330 mm² e proprietà meccaniche ridotte come da calcolo del W_{pl} . Si noti che il valore della resistenza a

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 94 di 103

trazione/compressione della sezione ridotta utilizzato nella verifica (449,67 kN) risulta minore rispetto a quello previsto in normativa (414,93 kN) e quindi a favore di sicurezza.

Verifica a resistenza N-M

Tipologia sezione: Profilo ad L
Coefficiente Epsilon= 0,81
Profilo in classe di resistenza: 3.

Parti soggette a compressione: Piattabande.
Classe 3: Rapporto $c / t = 80 / 10 = 8 \leq 12,15 = 15 \times \text{Epsilon}$
Classe 3: Rapporto $(b+h) / 2t = (80 + 80) / 20 = 8 \leq 9,32 = 11,5 \times \text{Epsilon}$
Classe 3: Rapporto $c / t = 80 / 10 = 8 \leq 12,15 = 15 \times \text{Epsilon}$
Classe 3: Rapporto $(b+h) / 2t = (80 + 80) / 20 = 8 \leq 9,32 = 11,5 \times \text{Epsilon}$
Profilo in classe di resistenza: 3.

Le azioni maggiormente gravose per il tratto più sollecitato in esame sono quelle relative all'elemento 1132 in combinazione 18:

Coefficiente parziale di sicurezza sulla resistenza: $gM0 = 1,05$
Resistenza caratteristica dell'acciaio: $f_{yk} = 3550 \text{ daN/cm}^2$
Area sezione lorda: $A = 13,3 \text{ cm}^2$

Azione assiale di progetto: $N_{Ed} = 7096,77 \text{ daN}$
 $NRd = A \times f_{yk} / g M0 = 13,3 \times 3550 / 1,05 = 44966,67 \text{ daN}$
 $N_{Ed} / NRd = 7096,77 / 44966,67 = 15,78 \%$

Momento di progetto $M_{22} = 3697,63 \text{ daNcm}$
Modulo di elasticità elastico $W_{22} = 14,28 \text{ cm}^3$
 $M_{22el,Rd} = W_{22el} \times f_{yk} / g M0 = 14,28 \times 3550 / 1,05 = 48280 \text{ daNcm}$
 $M_{22Ed} / M_{22el,Rd} = 3697,63 / 48280 = 7,66 \%$

Momento di progetto $M_{33} = 7112,03 \text{ daNcm}$
Modulo di elasticità elastico $W_{33} = 15,22 \text{ cm}^3$
 $M_{33el,Rd} = W_{33el} \times f_{yk} / g M0 = 15,22 \times 3550 / 1,05 = 51475 \text{ daNcm}$
 $M_{33Ed} / M_{33el,Rd} = 7112,03 / 51475 = 13,82 \%$

Eseguiamo la verifica di resistenza N-M:

$$N_{Ed} / (A f_{yk} / g M0) + M_{22,Ed} / (W_{22el} f_{yk} / g M0) + M_{33,Ed} / (W_{33el} f_{yk} / g M0) \leq 1$$

$$7096,77 \times 1,05 / (3550 \times 13,3) + 3697,63 \times 1,05 / (3550 \times 14,28) + 7112,03 \times 1,05 / (3550 \times 15,22) \leq 1$$

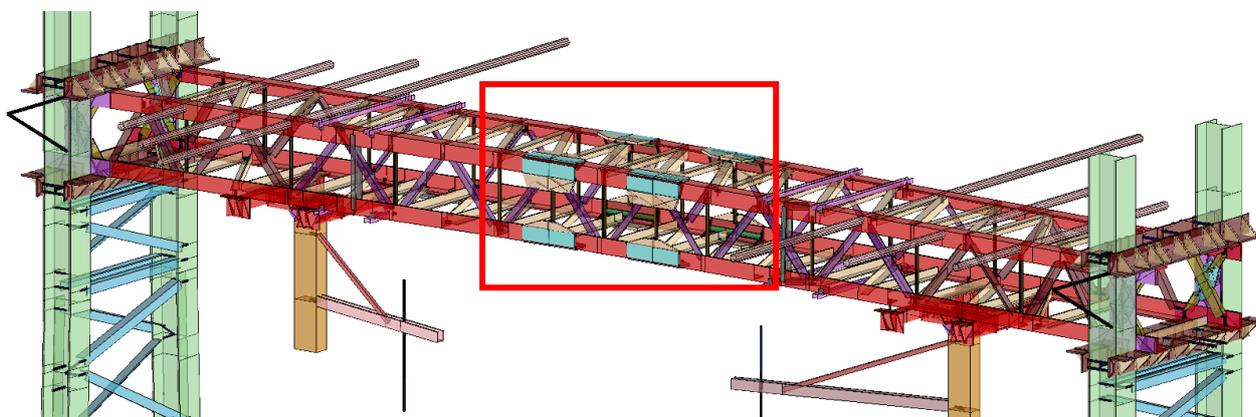
$$15,78 + 7,66 + 13,82 = 37,26 \%$$

Complessivamente si ha uno sfruttamento totale della sezione pari al 37,26 %

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 95 di 103

4.3 VERIFICA DELLE PIASTRE DI COLLEGAMENTO CENTRALI (S355)

Le piastre di collegamento tra i tre moduli della trave sono state modellate attraverso l'utilizzo di elementi d3 denominati shell.



Di seguito le verifiche condotte considerando i valori delle sollecitazioni più gravose.

Verifichiamo la condizione di resistenza materiale in campo elastico (DM'08- §4.2.4.1.2):

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

Per ogni elemento, e per ogni combinazione (o caso di carico) vengono riportati i risultati più significativi.

In particolare vengono riportati in ogni nodo di un elemento per ogni combinazione:

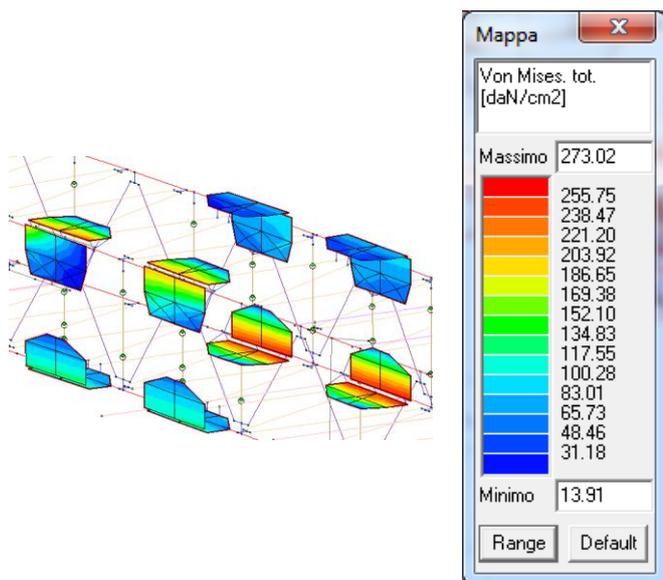
tensione di Von Mises	(valore riassuntivo del complessivo stato di sollecitazione)	
N max	sforzo membranale principale massimo	
N min	sforzo membranale principale minimo	
M max	sforzo flessionale principale massimo	
M min	sforzo flessionale principale minimo	
N1	N2	sforzi membranali e flessionali in direzione locale 1 e 2 dell'elemento (lo sforzo 2-1 è uguale allo sforzo 1-2 per la reciprocità delle tensioni tangenziali)
N1-2	M1	
M2	M1-2	

Facciamo notare che nella modellazione gli elementi orizzontali (piastre di base) sono considerati gusci, mentre quelli verticali setti. Il valore massimo è inferiore alla tensione caratteristica di snervamento della piastra che per acciai tipo S355 è $f_{yk} = 3550$ daN/cm². Considerando un coefficiente di sicurezza $\gamma_{M0} = 1,05$ otteniamo una resistenza pari a 3381 daN/cm².

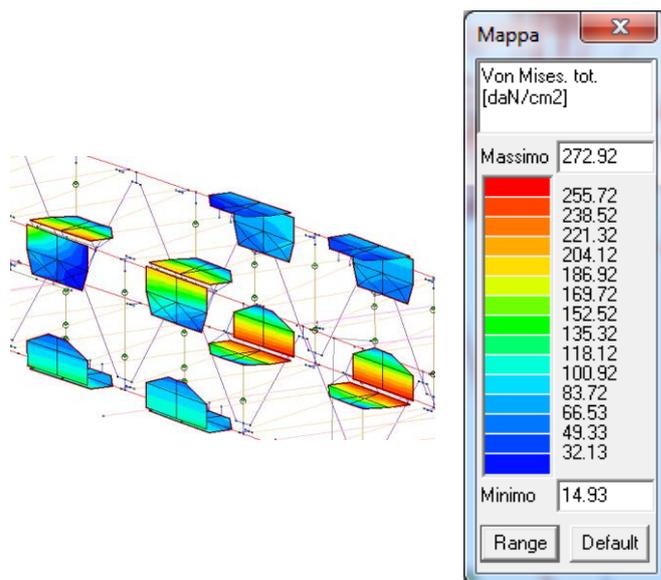
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	96 di 103

Verifiche Statiche

Tensioni condizione B

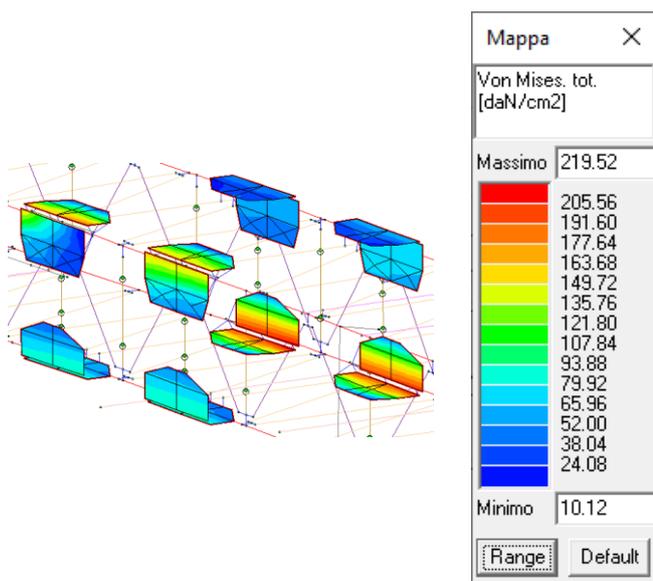


Tensioni condizione D

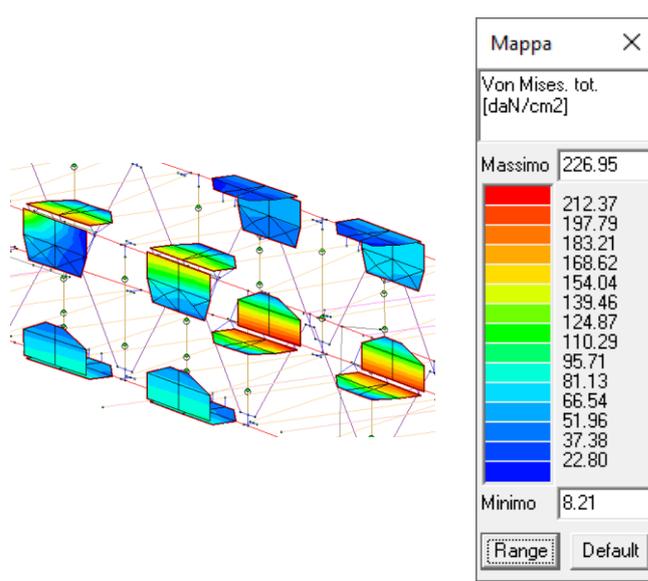


Verifiche Sismiche

Tensioni condizione B



Tensioni condizione D

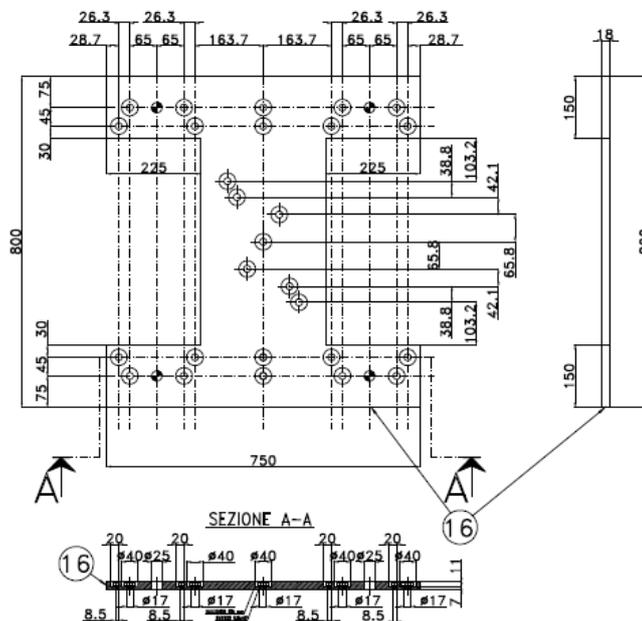


La combinazione 16 in condizione B con combinazioni statiche corrisponde ad uno stato di massima tensione sulle piastre pari a 273,02 daN/cm² (<3381 daNcmq).

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>0.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>LC.00.0.0.014</td> <td>B</td> <td>97 di 103</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	97 di 103
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	97 di 103								

4.4 VERIFICA DELLE PIASTRE DI IRRIGIDIMENTO DELL'ATTACCO TRAVE GAMBA (S355)

La piastra di base e le piastre di rinforzo laterali sono state modellate attraverso l'utilizzo di elementi d3 denominati shell.



Di seguito le verifiche condotte considerando i valori delle sollecitazioni più gravose.

Verifichiamo la condizione di resistenza materiale in campo elastico (DM'08- §4.2.4.1.2):

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

Per ogni elemento, e per ogni combinazione (o caso di carico) vengono riportati i risultati più significativi.

In particolare vengono riportati in ogni nodo di un elemento per ogni combinazione:

tensione di Von Mises	(valore riassuntivo del complessivo stato di sollecitazione)	
N max	sforzo membranale principale massimo	
N min	sforzo membranale principale minimo	
M max	sforzo flessionale principale massimo	
M min	sforzo flessionale principale minimo	
N1	N2	sforzi membranali e flessionali in direzione locale 1 e 2 dell'elemento (lo sforzo 2-1 è uguale allo sforzo 1-2 per la reciprocità delle tensioni tangenziali)
N1-2	M1	
M2	M1-2	

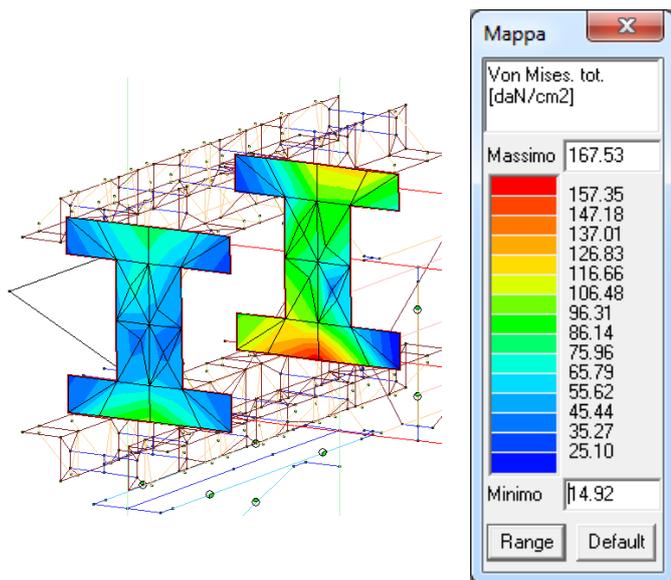
Facciamo notare che nella modellazione gli elementi orizzontali (piastre di base) sono considerati gusci, mentre quelli verticali setti. Il valore massimo è inferiore alla tensione caratteristica di snervamento della piastra che per acciai tipo S355 è $f_{yk} = 3550$ daN/cm². Considerando un coefficiente di sicurezza $\gamma_{M0} = 1,05$ otteniamo una resistenza pari a 3381 daN/cm².

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 98 di 103

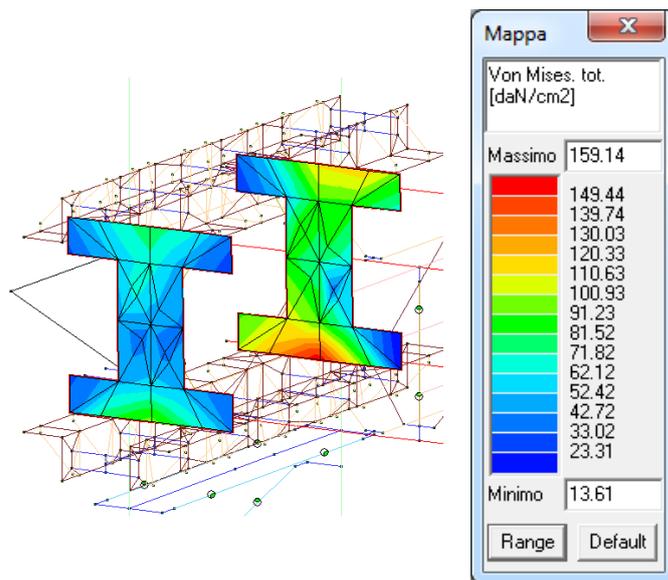
PICCHETTO 207

Verifiche Statiche

Tensioni condizione B

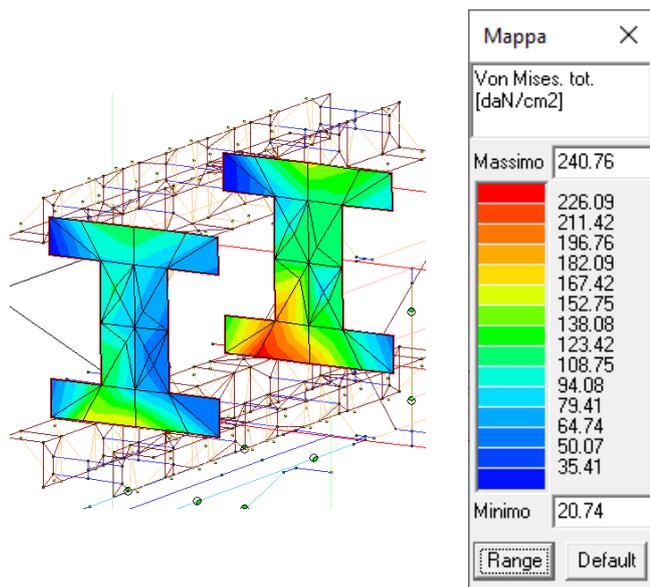


Tensioni condizione D

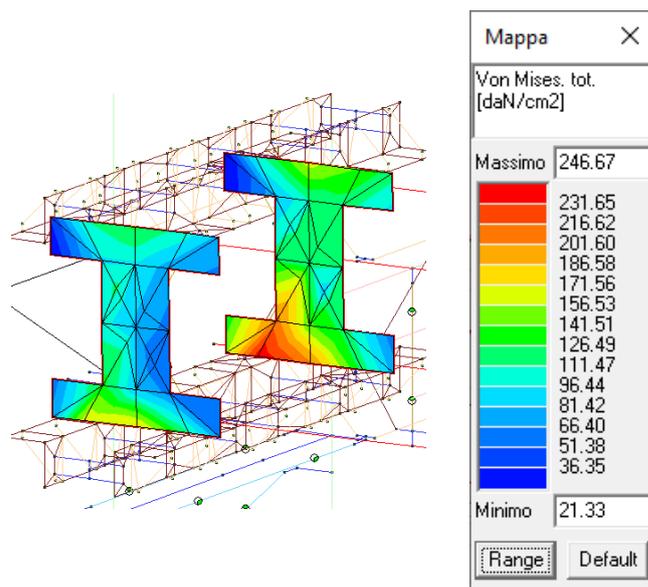


Verifiche Sismiche

Tensioni condizione B



Tensioni condizione D



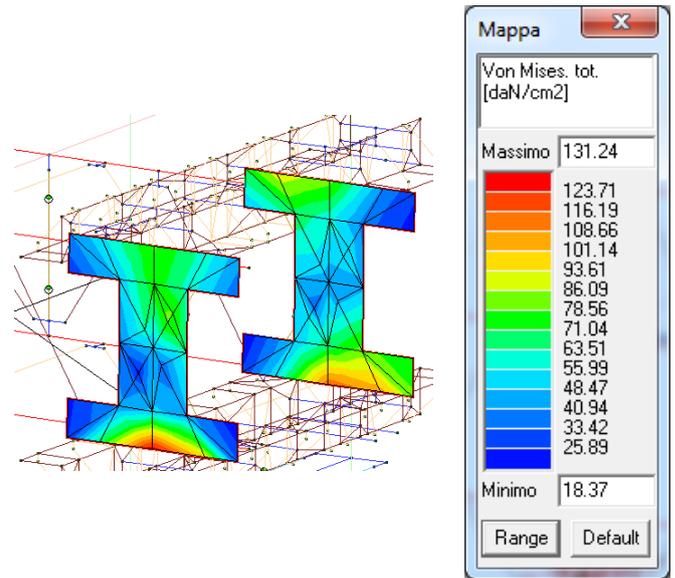
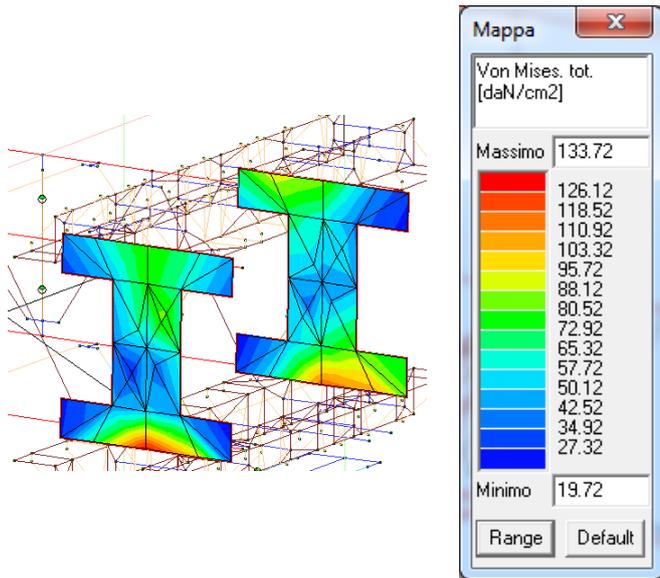
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>0.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>LC.00.0.0.014</td> <td>B</td> <td>99 di 103</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	99 di 103
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	99 di 103								

PICCHETTO 208

Verifiche Statiche

Tensioni condizione B

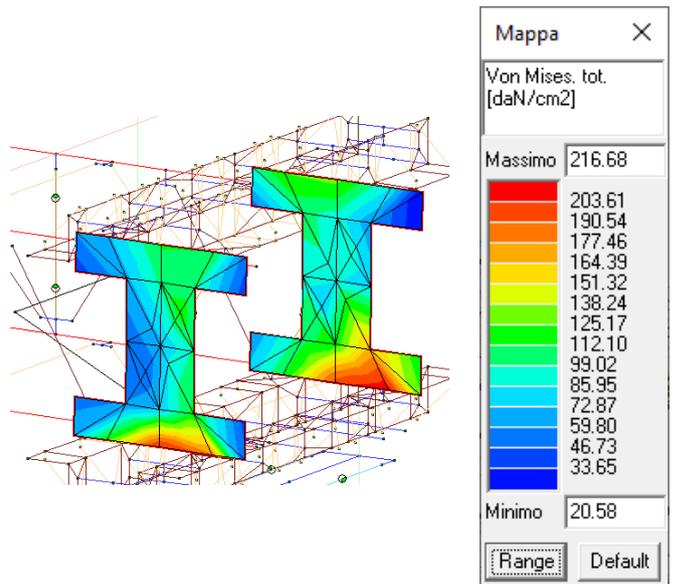
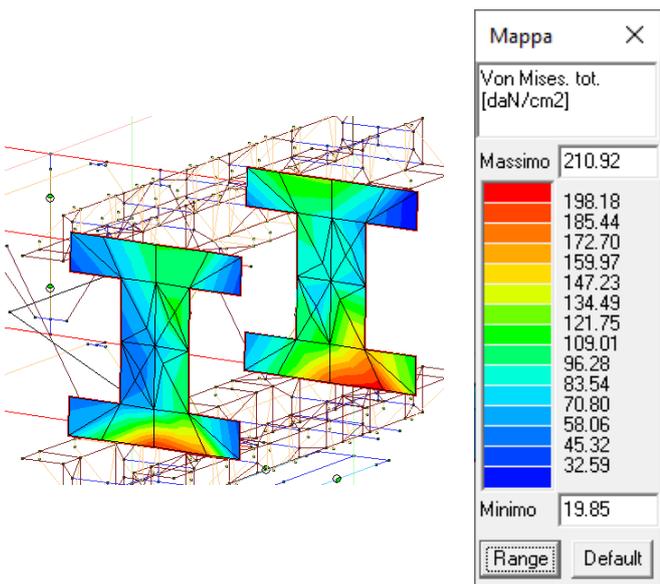
Tensioni condizione D



Verifiche Sismiche

Tensioni condizione B

Tensioni condizione D

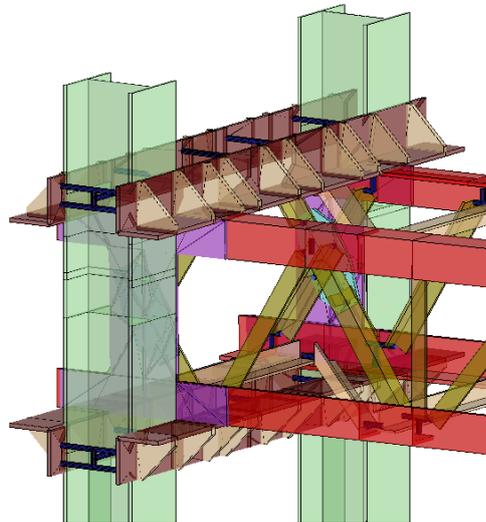


Per il pilone 207 la condizione D con combinazioni sismiche corrisponde ad uno stato di massima tensione sulle piastre pari a 246,67 daN/cm² (<3381 daNcmq).

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 100 di 103

4.5 VERIFICA ATTACCHI L150X15 (S355)

Gli attacchi della trave alla gamba sono costituiti da 4 profili ad L 180x16 rinforzati con alette sp.20 mm in acciaio S355. Verifichiamo lo stato tensionale raggiunto sul materiale nelle tre condizioni di carico per entrambi gli attacchi.

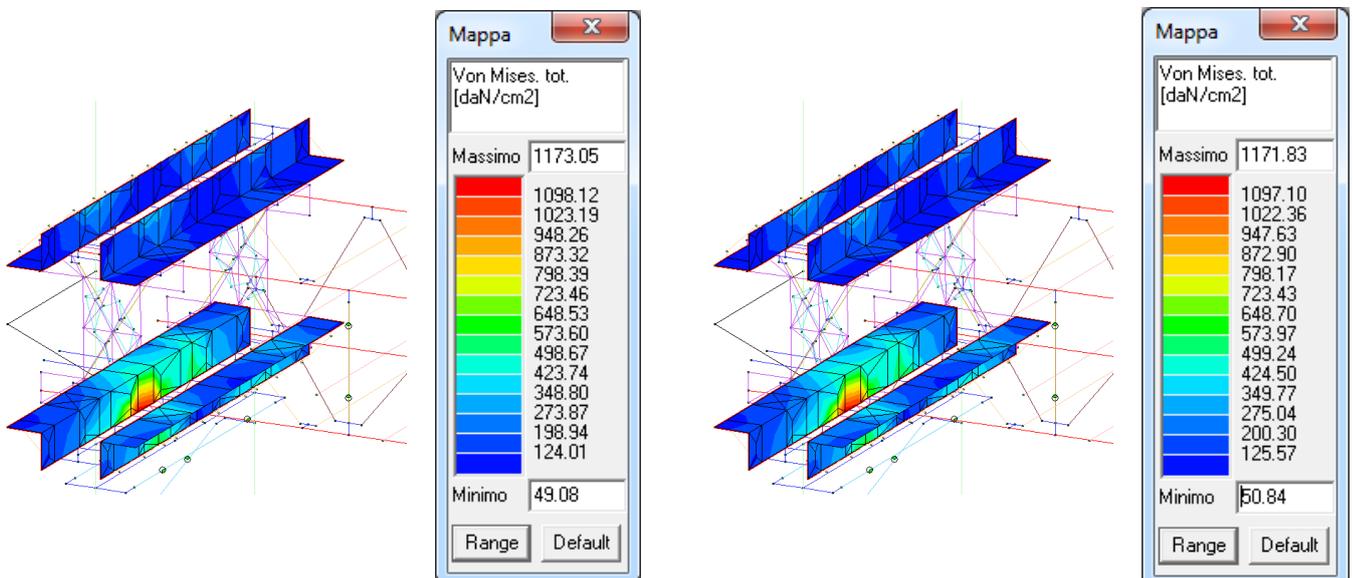


PICCHETTO 207

Verifiche Statiche

Tensioni condizione B

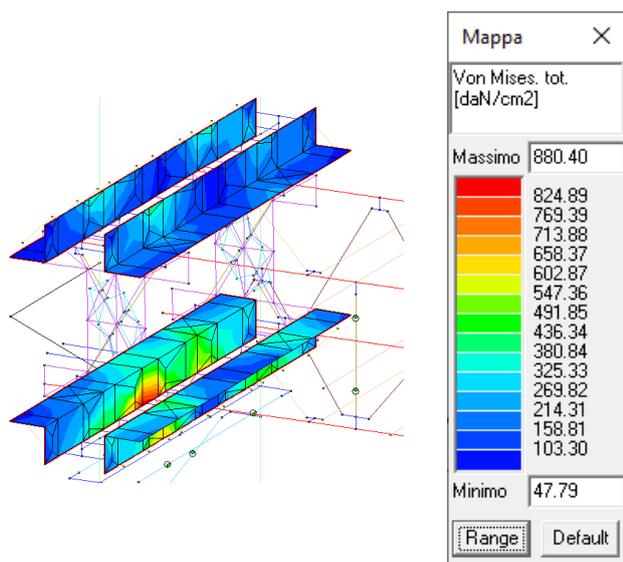
Tensioni condizione D



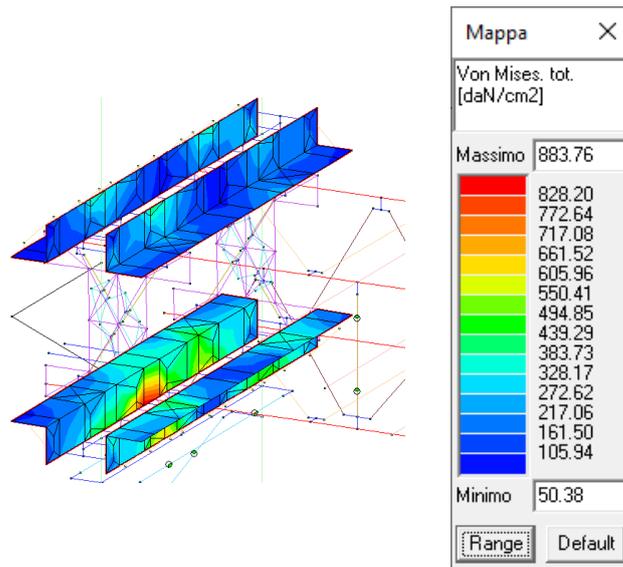
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO												
PROGETTAZIONE: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2R</td> <td>0.2.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>LC.00.0.0.014</td> <td>B</td> <td>101 di 103</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	101 di 103
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.014	B	101 di 103								

Verifiche Sismiche

Tensioni condizione B



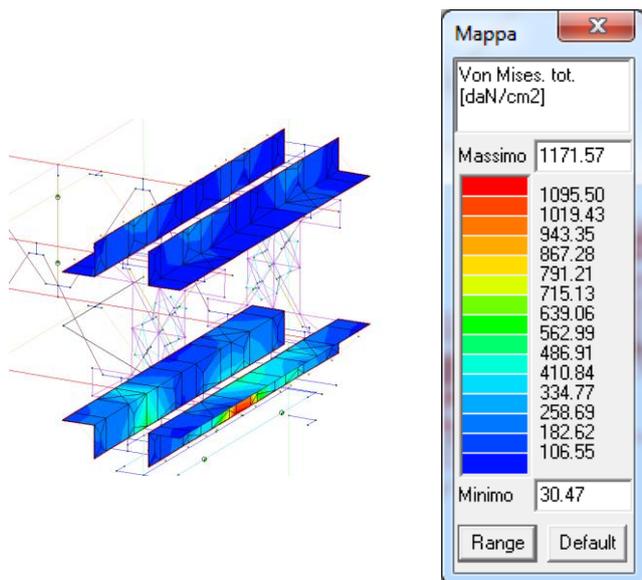
Tensioni condizione D



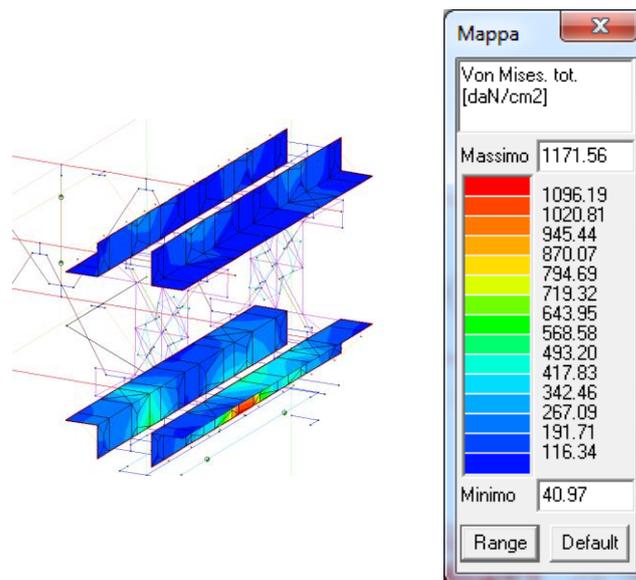
PICCHETTO 208

Verifiche Statiche

Tensioni condizione B



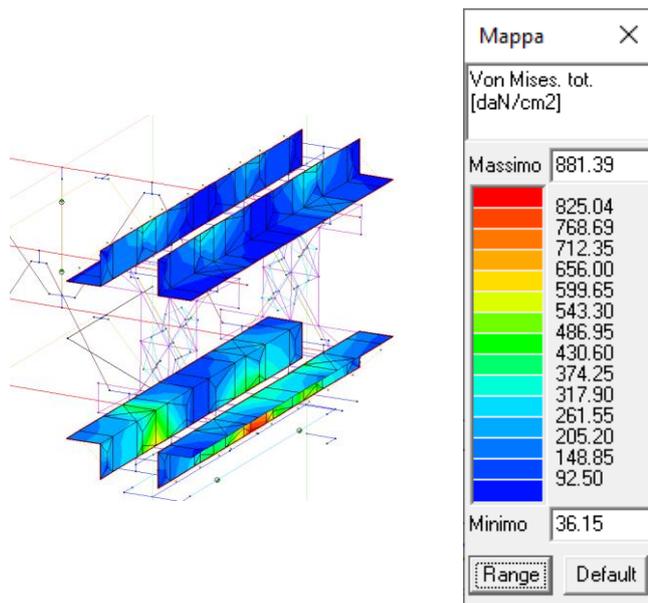
Tensioni condizione D



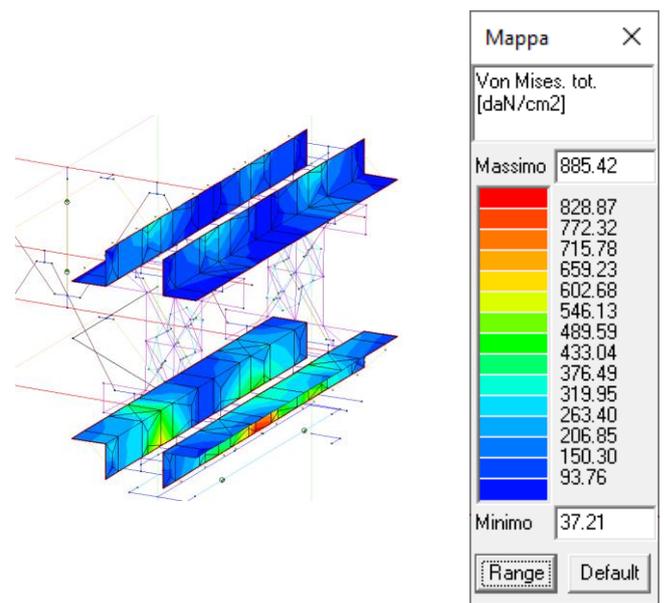
APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 102 di 103

Verifiche Sismiche

Tensioni condizione B



Tensioni condizione D



Per il picchetto 207 la combinazione 16 in condizione B con combinazioni statiche corrisponde ad uno stato di massima tensione sulle piastre pari a 1173,05 daN/cm² (<3381 daNcm²).

APPALTATORE: TELESE S.c.a r.l. Consorzio Telese Società Consortile a Responsabilità Limitata	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 2° e 3 SUBLOTTO TELESE – SAN LORENZO – VITULANO					
PROGETTAZIONE: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo Portale di ormeggio a Luce Variabile 12m	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.014	REV. B	FOGLIO 103 di 103

5 CONCLUSIONI

Riportiamo in forma tabellare le conclusioni delle verifiche condotte sulla struttura e sulla fondazione (il riferimento è solo ai risultati maggiormente gravosi ottenuti):

VERIFICA	VALORI	U.M.	ESITO
PILONI			
HEA 320	33,43%	-	Positivo
L90x10 (intralicciatura piloni)	84,79%	-	Positivo
L90x10 sezione indebolita dai fori	95,69%	-	Positivo
Piastre di base piloni	865,29 < 3380	daNcmq	Positivo
TRAVE			
L150x15	34,58%	-	Positivo
L60x8 (intralicciatura verticale trave)	34,91%	-	Positivo
L60x8 sezione indebolita dai fori	36,90%	-	Positivo
L70x10 (intralicciatura verticale trave)	24,50%	-	Positivo
L70x10 sezione indebolita dai fori	25,80%	-	Positivo
L80x10 (intralicciatura orizzontale trave)	50,81%	-	Positivo
L80x10 sezione indebolita dai fori	37,26%	-	Positivo
Piastre di collegamento	273,02 < 3381	daNcmq	Positivo
Piastre di irrigidimento	246,67 < 3381	daNcmq	Positivo
Attacchi trave-pilone L150x15	1173,05 < 3381	daNcmq	Positivo