

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



IL DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE:

Ing. L. LA COPO

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 sostegni su pensilina per trave MEC (comprensiva di nota di calcolo per OO.CC.)

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 0 5 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
B	REVISIONE A SEGUITO RDV	F. NEGRI	29/10/21	A. GANDOLFI	30/10/21	M. BARILLI	30/10/21	 31/10/21

File: IF2R.0.2.E.ZZ.CL.LC.00.0.0.005.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 sostegni su pensilina per trave MEC (comprensiva di nota di calcolo per OO.CC.)	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.005	REV. B	FOGLIO 2 di 44

1	OGGETTO.....	5
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	6
2.1	SISTEMA CARTESIANO DI RIFERIMENTO	6
3	MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA E DELLE AZIONI	7
3.1	CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E MECCANICHE.....	7
3.1.1	<i>Materiali</i>	7
3.1.2	<i>Sezioni</i>	7
4	CASI DI CARICO (§ 6.2 CEI EN 50119)	11
4.1	COMBINAZIONI DEI CASI DI CARICO.....	12
4.2	AZIONI DOVUTE AL VENTO	16
4.3	AZIONI DOVUTE AL TRANSITO DEI CONVOGLI FERROVIARI	18
4.4	AZIONI DI ORIGINE SISMICA.....	18
4.5	AZIONI DOVUTE AI CONDUTTORI	19
4.6	DIAMETRI EQUIVALENTI DEI CONDUTTORI	20
4.7	TABELLA DELLE AZIONI AGENTI IN CONDIZIONE B	22
4.7.1	<i>Carichi applicati alla struttura nel modello FEM in condizione B.....</i>	<i>24</i>
4.8	TABELLA DELLE AZIONI AGENTI IN CONDIZIONE D	25
4.8.1	<i>Carichi applicati alla struttura nel modello FEM in condizione D.....</i>	<i>27</i>
5	CARICHI ALLA BASE	28
6	VERIFICA STRUTTURALE (RIF. § 6 E SEGG. CEI EN 50119, §4.2 D.M.'08)37	
6.1	PILONI DI SOSTEGNO.....	38
6.1.1	<i>Verifica profili HEA500 (S355)</i>	<i>38</i>

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 sostegni su pensilina per trave MEC (comprensiva di nota di calcolo per OO.CC.)	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.005	REV. B	FOGLIO 3 di 44

6.1.2	<i>Verifica delle piastre di base (S355)</i>	41
6.1.3	<i>Verifica tirafondi M42 (S355)</i>	43
7	CONCLUSIONI	44

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 sostegni su pensilina per trave MEC (comprensiva di nota di calcolo per OO.CC.)	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.005	REV. B	FOGLIO 4 di 44

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 rigidezza)

- 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 anormali.

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 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.00.0.0.005</td> <td>B</td> <td>5 di 44</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.005	B	5 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.005	B	5 di 44													
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo sostegni su pensilina per trave MEC (comprensiva di nota di calcolo per OO.CC.)																		

1 OGGETTO

L'oggetto della presente relazione è quello di determinare i carichi trasmessi dalla trave MEC C21 alla pensilina sulla quale viene installata e fornire un'analisi strutturale degli sfruttamenti dei profili HEA che sostengono la trave e delle relative piastre di attacco. La struttura in oggetto si trova ai picchetti 95-96 presso la fermata di Solopaca lungo la tratta Telese-Vitulano e l'analisi risulta valida anche per i picchetti 379-380 (fermata di San Lorenzo Maggiore) e 105-106 (fermata di Casalduni).

Le condizioni di analisi della struttura sono le seguenti:

- tracciato in rettilineo
- campate di 60 m (a favore di sicurezza)
- catenaria 540 mm²
- corde di terra TACSR
- vento meteorologico con velocità di riferimento $v_r=27$ m/s (regione Campania)
- peso del ghiaccio 7N/m
- velocità dei treni $v=250$ km/h

Verranno riportati i carichi alla base in combinazioni SLU e SLE.

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 sostegni su pensilina per trave MEC (comprensiva di nota di calcolo per OO.CC.)	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.005	REV. B	FOGLIO 6 di 44

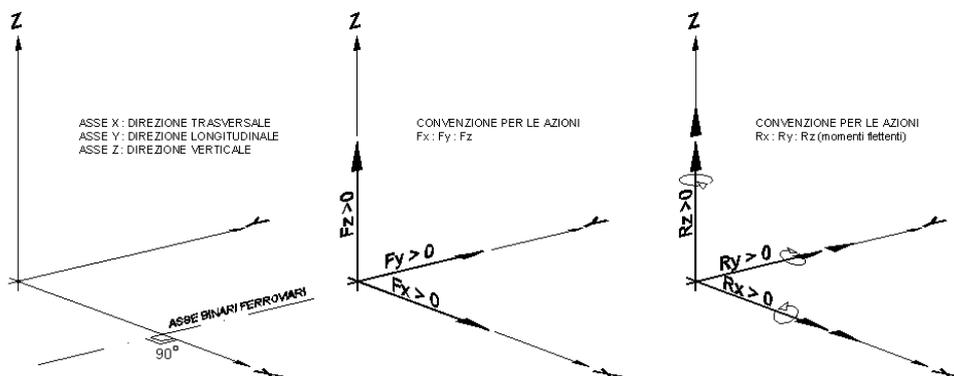
2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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".

2.1 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 sostegni su pensilina per trave MEC (comprensiva di nota di calcolo per OO.CC.)	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.005	REV. B	FOGLIO 7 di 44

3 MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA E DELLE AZIONI

3.1 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E MECCANICHE

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

Per riferimento costruttivo riportiamo i documenti RFI utilizzati per la modellazione:

- Trave MEC TN-20 E 64923
- IF2R.0.2.E.ZZ.BZ.LC.00.0.0.003 – Disegno costruttivo per supporto HEA500 su pensilina a sostegno TRAVE MEC

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

3.1.1 Materiali

Id	Tipo / Note	V. caratt.	V. medio	Young	Poisson	G	Gamma	Alfa
		daN/cm2	daN/cm2	daN/cm2		daN/cm2	daN/cm3	
3	Alluminio Omnia-acciaio Fe160-S160			6.900e+05	0.33	2.600e+05	2.71e-03	2.30e-05
	Resistenza fd	1600.0						
1	acciaio Fe430 - S275		2.100e+06	0.30	8.077e+05	7.85e-03	1.00e-05	11
	Tensione ft	4300.0						
2	Acciaio Fe510 - S355			2.100e+06	0.30	8.077e+05	7.80e-03	1.20e-05
	Resistenza fd	3550.0						
47	acciaio inf. rigido			2.100e+09	0.30	8.077e+08	0.0	1.00e-05

3.1.2 Sezioni

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
4	mensola omnia	26.00	0.0	0.0	8.70	264.67	260.63	66.17	43.16	79.00	72.50
5	Circolare: r=0.80	2.01	1.70	1.70	0.64	0.32	0.32	0.40	0.40	0.68	0.68
6	Circolare: r=1.00	3.14	2.65	2.65	1.57	0.79	0.79	0.79	0.79	1.33	1.33
12	CL2 L : 100x100x12 inf. SX	22.56	0.0	0.0	10.65	210.01	210.01	29.75	29.75	29.75	29.75
13	CL2 L : 100x100x12 inf. DX	22.56	0.0	0.0	10.65	210.01	210.01	29.75	29.75	29.75	29.75
14	CL2 L 100x100x12 sup.SX	22.56	0.0	0.0	10.65	210.01	210.01	29.75	29.75	29.75	29.75
15	CL2 L 100x100x12 sup.DX	22.56	0.0	0.0	10.65	210.01	210.01	29.75	29.75	29.75	29.75
16	CL2 L 50x50x5 1a SX	4.75	0.0	0.0	0.39	11.25	11.25	3.16	3.16	3.16	3.16
17	CL2 L 50x50x5 1a DX	4.75	0.0	0.0	0.39	11.25	11.25	3.16	3.16	3.16	3.16
18	CL2 L 60x60x5 2sup.	5.75	0.0	0.0	0.47	19.91	19.91	4.61	4.61	4.61	4.61
19	CL2 L 45x45x4.5 4sup.	3.85	0.0	0.0	0.26	7.38	7.38	2.30	2.30	2.30	2.30
20	CL2 L 60x60x5 2 inf.	5.75	0.0	0.0	0.47	19.91	19.91	4.61	4.61	4.61	4.61
21	CL2 L 45x45x4.5 4 inf.	3.85	0.0	0.0	0.26	7.38	7.38	2.30	2.30	2.30	2.30

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 sostegni su pensilina per trave MEC (comprensiva di nota di calcolo per OO.CC.)	<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.00.0.0.005</td> <td>B</td> <td>8 di 44</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.005	B	8 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.005	B	8 di 44								

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
26	Rettangolare cava: b=15 h=25 bi=12.74 hi=22.74	85.29	0.0	0.0	6563.94	3112.77	7047.08	415.04	563.77	483.53	696.76
28	Circolare: r=2	12.57	10.60	10.60	25.13	12.57	12.57	6.28	6.28	10.67	10.67
33	HEA 500	197.50	0.0	0.0	309.30	1.037e+04	8.698e+04	691.10	3550.00	1058.50	3948.90
34	tirante palo mensola per omnia	5.11	0.0	0.0	10.72	5.68	10.50	4.06	5.00	5.07	6.53
35	Tirafondi M42	13.85	11.69	11.69	30.55	15.27	15.27	7.27	7.27	12.35	12.35

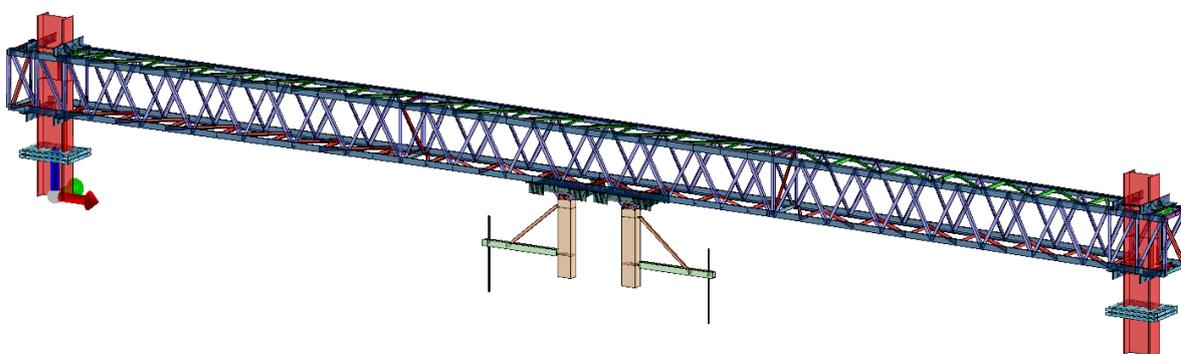


Figura 1: Modellazione della struttura agli elementi finiti

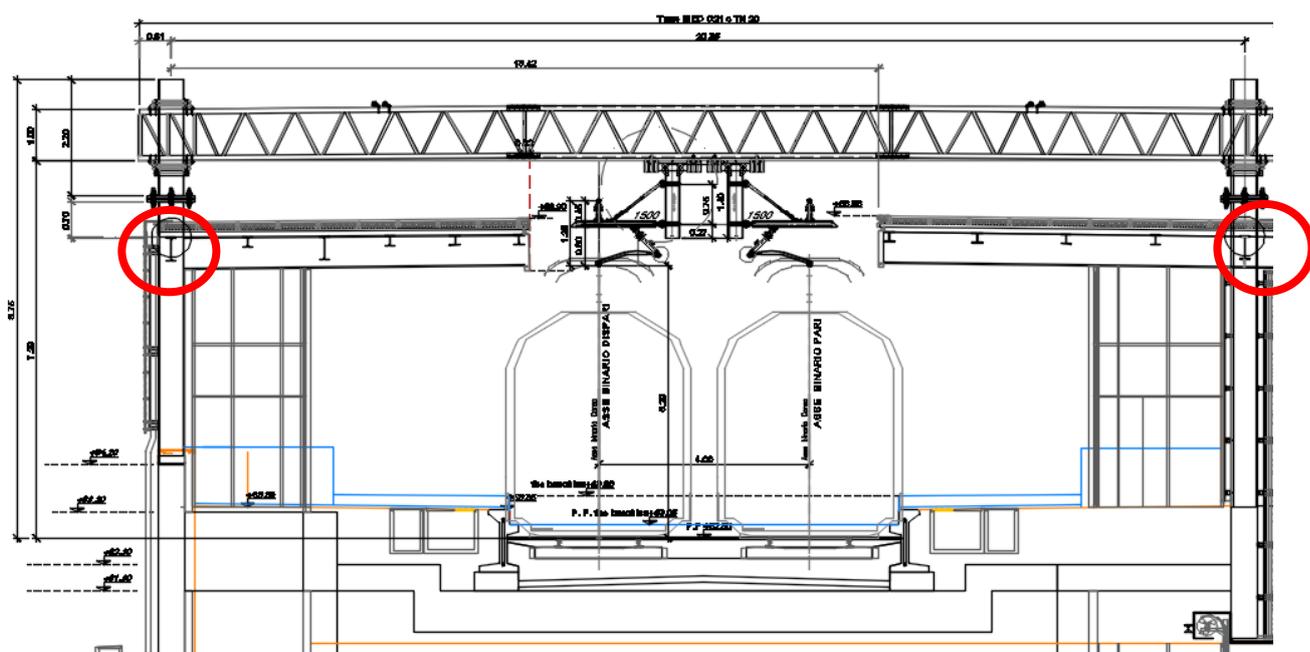


Figura 2: Schema di montaggio della struttura sulla pensilina con evidenza dei punti nei quali vengono fornite le reazioni alla base

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.00.0.0.005</td> <td>B</td> <td>9 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.005	B	9 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.005	B	9 di 44								
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo sostegni su pensilina per trave MEC (comprensiva di nota di calcolo per OO.CC.)													

Come indicato nella sezione in figura la Linea di Contatto si trova a 5,20m dal Piano del Ferro; le corde di terra sono state poste al di sopra della trave quindi a quota 8,30m dal PF.

I nodi ove calcolate le azioni trasferite alla pensilina (cerchiati di rosso) sono a quota 5,74m da PF.

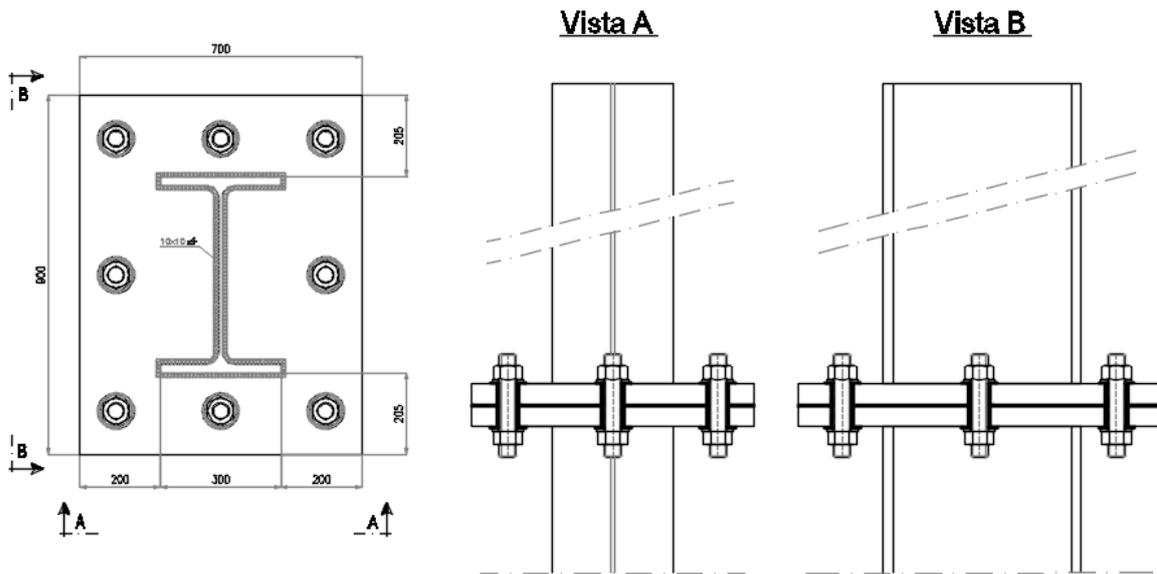


Figura 3-A: Disegno costruttivo sostegno per trave MEC su pensilina

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 sostegni su pensilina per trave MEC (comprensiva di nota di calcolo per OO.CC.)	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.005	REV. B	FOGLIO 11 di 44

4 CASI DI CARICO (§ 6.2 CEI EN 50119)

I casi di carico che si sono considerati e che danno origine alle azioni applicate alla struttura sono i seguenti:

- Pesì 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 dovuti all'azione del vento aerodinamico in direzione Z
- 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°C

W=27 m/s

Pg=0 N/m

Condizione D

T=-5°C

W=27 m/s

Pg=7 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.

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 sostegni su pensilina per trave MEC (comprensiva di nota di calcolo per OO.CC.)	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.005	REV. B	FOGLIO 12 di 44

4.1 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.I – 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	γ_{G1}	1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali ⁽¹⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli	γ_{G2}	1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli	γ_{Qi}	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 sostegni su pensilina per trave MEC (comprensiva di nota di calcolo per OO.CC.)	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.005	REV. B	FOGLIO 13 di 44

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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO												
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo sostegni su pensilina per trave MEC (comprensiva di nota di calcolo per OO.CC.)	<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.00.0.0.005</td> <td>B</td> <td>14 di 44</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.005	B	14 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.005	B	14 di 44								

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 Z	Sisma in Z	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	0.0
2	Comb. SLU A1 2	1.00	1.50	1.50	0.0	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	0.0	0.0	0.0	0.0
4	Comb. SLU A1 4	1.30	1.50	1.50	0.90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	Comb. SLU A1 5	1.00	1.50	1.50	-0.90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	Comb. SLU A1 6	1.00	1.50	1.50	0.90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	Comb. SLU A1 7	1.30	1.50	1.50	-1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	Comb. SLU A1 8	1.30	1.50	1.50	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	Comb. SLU A1 9	1.00	1.50	1.50	-1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	Comb. SLU A1 10	1.00	1.50	1.50	1.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	Comb. SLU A1 11	1.30	1.50	1.50	0.0	-0.90	-1.20	0.0	0.0	0.0
12	Comb. SLU A1 12	1.30	1.50	1.50	0.0	0.90	1.20	0.0	0.0	0.0
13	Comb. SLU A1 13	1.00	1.50	1.50	0.0	-0.90	-1.20	0.0	0.0	0.0
14	Comb. SLU A1 14	1.00	1.50	1.50	0.0	0.90	1.20	0.0	0.0	0.0
15	Comb. SLU A1 15	1.30	1.50	1.50	0.0	-1.50	-1.50	0.0	0.0	0.0
16	Comb. SLU A1 16	1.30	1.50	1.50	0.0	1.50	1.50	0.0	0.0	0.0
17	Comb. SLU A1 17	1.00	1.50	1.50	0.0	-1.50	-1.50	0.0	0.0	0.0
18	Comb. SLU A1 18	1.00	1.50	1.50	0.0	1.50	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 Z	Sisma in Z	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	-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	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	-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	0.30
5	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 5	1.00	0.80	0.80	0.0	0.0	0.0	1.00	-0.30	-0.30
6	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 6	1.00	0.80	0.80	0.0	0.0	0.0	1.00	-0.30	0.30
7	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 7	1.00	0.80	0.80	0.0	0.0	0.0	1.00	0.30	-0.30
8	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 8	1.00	0.80	0.80	0.0	0.0	0.0	1.00	0.30	0.30
9	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 9	1.00	0.80	0.80	0.0	0.0	0.0	-0.30	-1.00	-0.30
10	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 10	1.00	0.80	0.80	0.0	0.0	0.0	-0.30	-1.00	0.30
11	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 11	1.00	0.80	0.80	0.0	0.0	0.0	-0.30	1.00	-0.30
12	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 12	1.00	0.80	0.80	0.0	0.0	0.0	-0.30	1.00	0.30
13	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 13	1.00	0.80	0.80	0.0	0.0	0.0	0.30	-1.00	-0.30
14	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 14	1.00	0.80	0.80	0.0	0.0	0.0	0.30	-1.00	0.30
15	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 15	1.00	0.80	0.80	0.0	0.0	0.0	0.30	1.00	-0.30
16	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 16	1.00	0.80	0.80	0.0	0.0	0.0	0.30	1.00	0.30
17	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 17	1.00	0.80	0.80	0.0	0.0	0.0	-0.30	-0.30	-1.00
18	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 18	1.00	0.80	0.80	0.0	0.0	0.0	-0.30	-0.30	1.00
19	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 19	1.00	0.80	0.80	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.30	-1.00
20	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 20	1.00	0.80	0.80	0.0	0.0	0.0	-0.30	0.30	1.00
21	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 21	1.00	0.80	0.80	0.0	0.0	0.0	0.30	-0.30	-1.00
22	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 22	1.00	0.80	0.80	0.0	0.0	0.0	0.30	-0.30	1.00
23	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 23	1.00	0.80	0.80	0.0	0.0	0.0	0.30	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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo sostegni su pensilina per trave MEC (comprensiva di nota di calcolo per OO.CC.)	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.005	REV. B	FOGLIO 16 di 44

4.2 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

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 $\rho = 1,268$ Kg/m³. 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:

- 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 m².

- Pressione diretta sui conduttori ($q = 94,71 \times 0,75$) $p_d = 71,06 \text{ daN/m}^2$

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 sostegni su pensilina per trave MEC (comprensiva di nota di calcolo per OO.CC.)	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.005	REV. B	FOGLIO 17 di 44

- Pressione schermata sui conduttori = 80% q ps = 56,85 daN/m²

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

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

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

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

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 m²:

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 x 0,75 x 0,5) pd = 36,85 daN/m²
- Pressione schermata sui conduttori = 80% q ps = 29,48 daN/m²

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

- G_{str} = fattore di risonanza strutturale (= 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo sostegni su pensilina per trave MEC (comprensiva di nota di calcolo per OO.CC.)	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.005	REV. B	FOGLIO 18 di 44

- Cstr = coefficiente di resistenza strutturale che dipende dal tipo di sezione del palo utilizzata

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

4.3 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, nel caso in analisi, sono da considerare esclusivamente in direzione verticale agenti sul segmento di trave che rimane "scoperto" dalle pensiline sottostanti.

4.4 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.

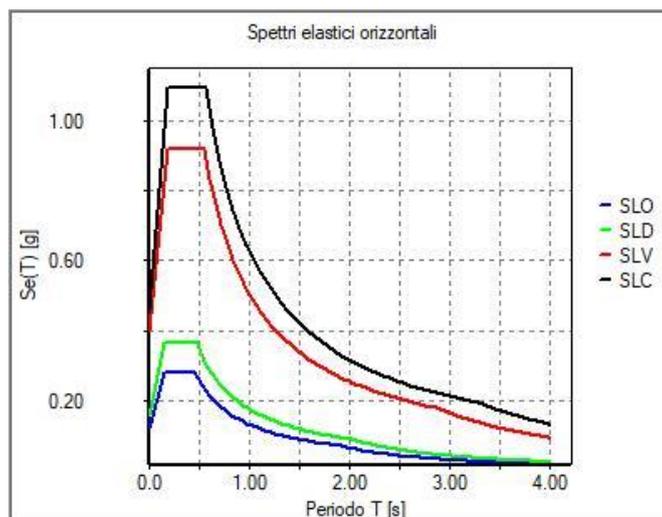


Figura 3: Spettro elastico orizzontale

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 sostegni su pensilina per trave MEC (comprensiva di nota di calcolo per OO.CC.)	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.005	REV. B	FOGLIO 19 di 44

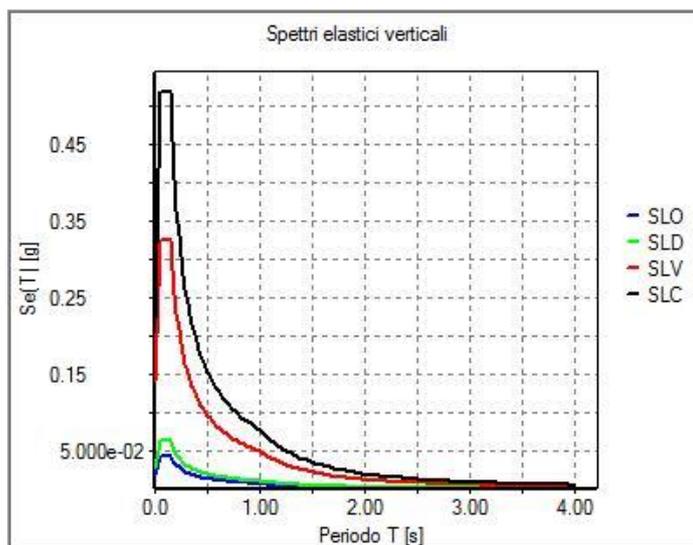


Figura 4: Spettro elastico verticale

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 |
| • 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.

4.5 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

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 sostegni su pensilina per trave MEC (comprensiva di nota di calcolo per OO.CC.)	<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.00.0.0.005</td> <td>B</td> <td>20 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.005	B	20 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.005	B	20 di 44								

4.6 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 DI, si valuta mediante la formula:

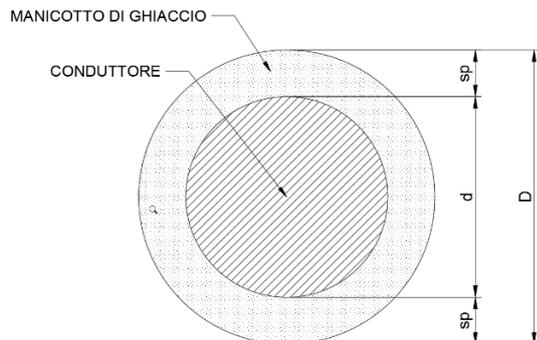
$$D_I = (d^2 + 4 g_{IK} / (\pi \rho_I))^{0,5}$$

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_I = 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:

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

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

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:

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 sostegni su pensilina per trave MEC (comprensiva di nota di calcolo per OO.CC.)	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.005	REV. B	FOGLIO 21 di 44

$$Fw_{fili} = (pd D_1 + ps D_1) \times Cc = (36,85 \times 0,03465 + 29,48 \times 0,03465) \times 1 = 2,298 \text{ daN}$$

Funi

- diametro funi $d=14 \text{ mm}$
- peso lineare $p=1,07 \text{ daN/m}$

Calcolo del diametro equivalente:

$$D_i = (d^2 + 4 g_{IK} / (\pi \rho_l))^{0,5} = (0,014^2 + 4 \times 0,7 / (3,14 \times 900))^{0,5} = 0,03445 \text{ m}$$

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

Calcolo del peso funi al metro lineare:

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

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

$$Fw_{funi} = (pd D_1 + ps D_1) \times Cc = (36,85 \times 0,03445 + 29,48 \times 0,03445) \times 1 = 2,285 \text{ daN}$$

Corda di terra tipo TACSR

- Diametro $d=15,82 \text{ mm}$
- Peso lineare $p=0,4682 \text{ daN/m}$

Calcolo del diametro equivalente:

$$D_i = (d^2 + 4 g_{IK} / (\pi \rho_l))^{0,5} = (0,01582^2 + 4 \times 0,7 / (3,14 \times 900))^{0,5} = 0,03523 \text{ m}$$

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

Calcolo del peso al metro lineare:

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

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

$$Fw_{cdt} = pd D_1 \times Cc = 36,85 \times 0,03523 \times 1 = 1,298 \text{ daN}$$

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 sostegni su pensilina per trave MEC (comprensiva di nota di calcolo per OO.CC.)	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.005	REV. B	FOGLIO 22 di 44

4.7 TABELLA DELLE AZIONI AGENTI IN CONDIZIONE B

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

Tracciato geometrico

-	Condizione di tracciato: Rettifilo	-	[-]
C1	Campata precedente	60	[m]
C2	Campata successiva	60	[m]
Cg	Campata di calcolo	60	[m]
-	Sostegno tipo	HE 500 A	[-]
Hp	Altezza sostegno di calcolo	3000	[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]
DR1	Distanza palo-rotaia conduttore (1)	-962,5	[mm]
Dp1_fdc1	Poligonazione precedente fili conduttore (1)	-150	[mm]
Dp1_fp1	Poligonazione precedente funi conduttore (1)	-150	[mm]
Dp_fdc1	Poligonazione di calcolo fili conduttore (1)	0	[mm]
Dp_fp1	Poligonazione di calcolo funi conduttore (1)	0	[mm]
Dp2_fdc1	Poligonazione successiva fili conduttore (1)	200	[mm]
Dp2_fp1	Poligonazione successiva funi conduttore (1)	200	[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]
DR2	Distanza palo-rotaia conduttore (2)	-962,5	[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)	0	[mm]
Dp_fp2	Poligonazione di calcolo funi conduttore (2)	0	[mm]
Dp2_fdc2	Poligonazione successiva fili conduttore (2)	200	[mm]
Dp2_fp2	Poligonazione successiva funi conduttore (2)	200	[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]

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 sostegni su pensilina per trave MEC (comprensiva di nota di calcolo per OO.CC.)	<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.00.0.0.005</td> <td>B</td> <td>23 di 44</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.005	B	23 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.005	B	23 di 44								

T_fp2	Tiro funi portanti conduttore (2)	1500	[daN]
-	Tipologia cdt (1) : TACSR sez.170 De 15,82	-	[-]
Cg1	Campata di calcolo (1)	60	[m]
d_cdt1	Diametro corde di terra (1)	15,82	[mm]
h_cdt1	Altezza corde di terra (1)	0	[mm]
p_cdt1	Peso lineare corde di terra (1)	0,4682	[daN/m]
T_cdt1	Tiro corde di terra (1)	706,5	[daN]

Azioni verticali

P_fdc1	Azione verticale dovuta ai fili conduttore (1)	-160,02	[daN]
P_fp1	Azione verticali dovuta alle funi conduttore (1)	-128,4	[daN]
P_fdc2	Azione verticale dovuta ai fili conduttore (2)	-160,02	[daN]
P_fp2	Azione verticali dovuta alle funi conduttore (2)	-128,4	[daN]
P_cdt1	Azione verticale dovuta alla corda di terra (1)	-28,09	[daN]

Azioni trasversali

Hx_fdc1	Azione trasversale dovuta ai fili conduttore (1)	-3,13	[daN]
Hx_fp1	Azione trasversale dovuta alle funi conduttore (1)	-2,5	[daN]
Hx_fdc2	Azione trasversale dovuta ai fili conduttore (2)	0	[daN]
Hx_fp2	Azione trasversale dovuta alle funi conduttore (2)	0	[daN]
Hx_cdt1	Azione trasversale dovuta alla corda di terra (1)	0	[daN]

Azioni trasversali dovute al vento

HxW_fdc1	Azione trasversale del vento agente sui fili conduttore (1)	111,25	[daN]
HxW_fp1	Azione trasversale del vento agente sulle funi conduttore (1)	107,41	[daN]
HxW_fdc2	Azione trasversale del vento agente sui fili conduttore (2)	111,25	[daN]
HxW_fp2	Azione trasversale del vento agente sulle funi conduttore (2)	107,41	[daN]
HxW_cdt1	Azione trasversale del vento agente sulla corda di terra (1)	67,43	[daN]
HxW_palo	Azione trasversale del vento agente sul sostegno (HE 500 A):	615,5	[daN]

Azioni longitudinali dovute al vento

HyW_palo	Azione longitudinale del vento agente sul sostegno (HE 500 A):	194,92	[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 sostegni su pensilina per trave MEC (comprensiva di nota di calcolo per OO.CC.)	<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.00.0.0.005</td> <td>B</td> <td>24 di 44</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.005	B	24 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.005	B	24 di 44								

4.7.1 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=-128.4	0.0	0.0	-128.40	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=-2.5	-2.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	B.Conduttore di linea 1 Funi Wx=107.41	107.41	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	B.Conduttore di linea 1 Fili Pesi=-160.02	0.0	0.0	-160.02	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=-3.13	-3.13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	B.Conduttore di linea 1 Fili Wx=111.25	111.25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	B.Conduttore di linea 1 Pendinatura e Sospensione=-51	0.0	0.0	-51.00	0.0	0.0	0.0
10	B.Conduttore di linea 2 Funi Pesi=-128.4	0.0	0.0	-128.40	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 Wx=107.41	107.41	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	B.Conduttore di linea 2 Fili Pesi=-160.02	0.0	0.0	-160.02	0.0	0.0	0.0
14	B.Conduttore di linea 2 Fili Pesi-Ice=1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	B.Conduttore di linea 2 Fili Wx=111.25	111.25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	B.Conduttore di linea 2 Pendinatura e Sospensione=-51	0.0	0.0	-51.00	0.0	0.0	0.0
17	B.Corda di terra 1 Peso=-28.09	0.0	0.0	-28.09	0.0	0.0	0.0
18	B.Corda di terra 1 Peso-Ice=1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	B.Corda di terra 1 Wx=67.43	67.43	0.0	0.0	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
20	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
21	B.Carico da vento in direzione Y=0.6497	0.0	0.0	0.65	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.65	0.0	0.0	0.0	0.0
25	B.Wy_L 50 x 50 x 5=0.0663	0.0	0.0	0.07	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.07	0.0	0.0	0.0	0.0
26	B.Wy_L 100 x 100 x 12=0.1326	0.0	0.0	0.13	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.13	0.0	0.0	0.0	0.0
27	B.WzAero_L 100 x 100 x 12=0.0265	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
28	B.WzAero_L 45 x 45 x 4.5=0.0119	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
29	B.Wx_150x250x12.5=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
30	B.Wy_150x250x12.5=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

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 sostegni su pensilina per trave MEC (comprensiva di nota di calcolo per OO.CC.)	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.005	REV. B	FOGLIO 25 di 44

4.8 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: Rettifilo	-	[-]
C1	Campata precedente	60	[m]
C2	Campata successiva	60	[m]
Cg	Campata di calcolo	60	[m]
-	Sostegno tipo	HE 500 A	[-]
Hp	Altezza sostegno di calcolo	3000	[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]
DR1	Distanza palo-rotaia conduttore (1)	-962,5	[mm]
Dp1_fdc1	Poligonazione precedente fili conduttore (1)	-150	[mm]
Dp1_fp1	Poligonazione precedente funi conduttore (1)	-150	[mm]
Dp_fdc1	Poligonazione di calcolo fili conduttore (1)	0	[mm]
Dp_fp1	Poligonazione di calcolo funi conduttore (1)	0	[mm]
Dp2_fdc1	Poligonazione successiva fili conduttore (1)	200	[mm]
Dp2_fp1	Poligonazione successiva funi conduttore (1)	200	[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]
DR2	Distanza palo-rotaia conduttore (2)	-962,5	[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)	0	[mm]
Dp_fp2	Poligonazione di calcolo funi conduttore (2)	0	[mm]
Dp2_fdc2	Poligonazione successiva fili conduttore (2)	200	[mm]
Dp2_fp2	Poligonazione successiva funi conduttore (2)	200	[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]

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.00.0.0.005	B	26 di 44
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo sostegni su pensilina per trave MEC (comprensiva di nota di calcolo per OO.CC.)								

-	Tipologia cdt (1) : TACSR sez.170 De 15,82	-	[-]
Cg1	Campata di calcolo (1)	60	[m]
d_cdt1	Diametro corde di terra (1)	15,82	[mm]
h_cdt1	Altezza corde di terra (1)	0	[mm]
p_cdt1	Peso lineare corde di terra (1)	0,4682	[daN/m]
T_cdt1	Tiro corde di terra (1)	955,6	[daN]

Azioni verticali

P_fdc1	Azione verticale dovuta ai fili conduttore (1)	-244,02	[daN]
P_fp1	Azione verticali dovuta alle funi conduttore (1)	-212,4	[daN]
P_fdc2	Azione verticale dovuta ai fili conduttore (2)	-244,02	[daN]
P_fp2	Azione verticali dovuta alle funi conduttore (2)	-212,4	[daN]
P_cdt1	Azione verticale dovuta alla corda di terra (1)	-70,09	[daN]

Azioni trasversali

Hx_fdc1	Azione trasversale dovuta ai fili conduttore (1)	-3,13	[daN]
Hx_fp1	Azione trasversale dovuta alle funi conduttore (1)	-2,5	[daN]
Hx_fdc2	Azione trasversale dovuta ai fili conduttore (2)	0	[daN]
Hx_fp2	Azione trasversale dovuta alle funi conduttore (2)	0	[daN]
Hx_cdt1	Azione trasversale dovuta alla corda di terra (1)	0	[daN]

Azioni trasversali dovute al vento

HxW_fdc1	Azione trasversale del vento agente sui fili conduttore (1)	137,85	[daN]
HxW_fp1	Azione trasversale del vento agente sulle funi conduttore (1)	137,03	[daN]
HxW_fdc2	Azione trasversale del vento agente sui fili conduttore (2)	137,85	[daN]
HxW_fp2	Azione trasversale del vento agente sulle funi conduttore (2)	137,03	[daN]
HxW_cdt1	Azione trasversale del vento agente sulla corda di terra (1)	77,85	[daN]
HxW_palo	Azione trasversale del vento agente sul sostegno (HE 500 A):	558,05	[daN]

Azioni longitudinali dovute al vento

HyW_palo	Azione longitudinale del vento agente sul sostegno (HE 500 A):	101,09	[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 sostegni su pensilina per trave MEC (comprensiva di nota di calcolo per OO.CC.)	<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.00.0.0.005</td> <td>B</td> <td>27 di 44</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.005	B	27 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.005	B	27 di 44								

4.8.1 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.Conduttore di linea 1 Funi Pesi=-128.4	0.0	0.0	-128.40	0.0	0.0	0.0
2	D.Conduttore di linea 1 Funi Pesi-Ice=-84	0.0	0.0	-84.00	0.0	0.0	0.0
3	D.Conduttore di linea 1 Funi Tiri=-2.5	-2.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	D.Conduttore di linea 1 Funi Wx=137.03	137.03	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	D.Conduttore di linea 1 Fili Pesi=-160.02	0.0	0.0	-160.02	0.0	0.0	0.0
6	D.Conduttore di linea 1 Fili Pesi-Ice=-84	0.0	0.0	-84.00	0.0	0.0	0.0
7	D.Conduttore di linea 1 Fili Tiri=-3.13	-3.13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	D.Conduttore di linea 1 Fili Wx=137.85	137.85	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	D.Conduttore di linea 1 Pendinatura e Sospensione=-51	0.0	0.0	-51.00	0.0	0.0	0.0
10	D.Conduttore di linea 2 Funi Pesi=-128.4	0.0	0.0	-128.40	0.0	0.0	0.0
11	D.Conduttore di linea 2 Funi Pesi-Ice=-84	0.0	0.0	-84.00	0.0	0.0	0.0
12	D.Conduttore di linea 2 Funi Wx=137.03	137.03	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	D.Conduttore di linea 2 Fili Pesi=-160.02	0.0	0.0	-160.02	0.0	0.0	0.0
14	D.Conduttore di linea 2 Fili Pesi-Ice=-84	0.0	0.0	-84.00	0.0	0.0	0.0
15	D.Conduttore di linea 2 Fili Wx=137.85	137.85	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	D.Conduttore di linea 2 Pendinatura e Sospensione=-51	0.0	0.0	-51.00	0.0	0.0	0.0
17	D.Corda di terra 1 Peso=-28.09	0.0	0.0	-28.09	0.0	0.0	0.0
18	D.Corda di terra 1 Peso-Ice=-42	0.0	0.0	-42.00	0.0	0.0	0.0
19	D.Corda di terra 1 Wx=77.85	77.85	0.0	0.0	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
20	D.Carico da vento in direzione X=0.2063	0.0	0.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	D.Carico da vento in direzione Y=0.337	0.0	0.21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.34	0.0	0.0	0.0	0.0
25	D.Wy_L 50 x 50 x 5=0.0344	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	0.0
26	D.Wy_L 100 x 100 x 12=0.0688	0.0	0.0	0.07	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.07	0.0	0.0	0.0	0.0
27	D.WzAero_L 100 x 100 x 12=0.0265	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
28	D.WzAero_L 45 x 45 x 4.5=0.0119	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
29	D.Wx_150x250x12.5=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
30	D.Wy_150x250x12.5=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

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 sostegni su pensilina per trave MEC (comprensiva di nota di calcolo per OO.CC.)	<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.00.0.0.005</td> <td>B</td> <td>28 di 44</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.005	B	28 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.005	B	28 di 44								

5 CARICHI ALLA BASE

I nodi nei quali si calcolano le azioni sono quelli di incastro perfetto posti alla base della piastra di base del palo e del tirante a terra.

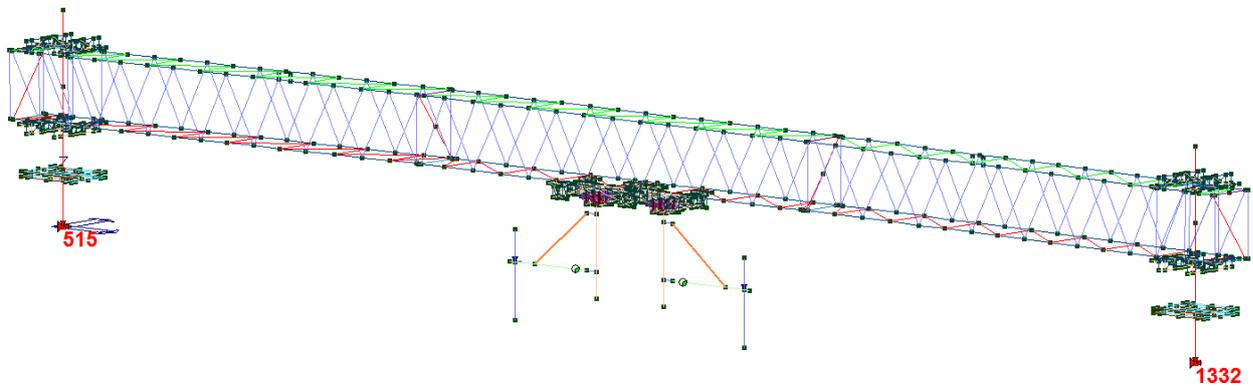


Figura 5: Rappresentazione nodi nei quali vengono calcolati i carichi alla base

NODO 515

CONDIZIONE DI CARICO B

Effetti dei 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
515	Peso proprio	-1290.89	-6.24e-03	-2351.87	0.59	-8139.53	-5.09
515	Peso conduttori	-556.08	-3.19e-03	-392.64	-1.121e+04	-3404.57	1.44
515	Tiro conduttori	-2.58	0.95	0.43	-35.08	-416.76	0.82
515	Vento X+	491.58	-9.84	-22.00	1832.91	7.617e+04	-0.44
515	Vento X-	-491.58	9.84	22.00	-1832.91	-7.617e+04	0.44
515	Vento Y+	125.87	1158.49	-0.40	-2.126e+05	2.099e+04	642.88
515	Vento Y-	-125.87	-1158.49	0.40	2.126e+05	-2.099e+04	-642.88
515	Vento aero Z+	75.80	4.16e-04	53.51	-7.90	558.27	0.35
515	Vento aero Z-	-75.80	-4.16e-04	-53.51	7.90	-558.27	-0.35
515	Sisma Z+	224.52	1.09e-03	403.94	0.59	1410.59	0.89
515	Sisma Z-	-224.52	-1.09e-03	-403.94	-0.59	-1410.59	-0.89
515	Sisma X+	1776.16	-0.01	54.53	143.66	2.799e+05	0.64
515	Sisma X-	-1776.16	0.01	-54.53	-143.66	-2.799e+05	-0.64
515	Sisma Y+	148.01	1775.30	-0.55	-3.352e+05	2.636e+04	795.72
515	Sisma Y-	-148.01	-1775.30	0.55	3.352e+05	-2.636e+04	-795.72

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 sostegni su pensilina per trave MEC (comprensiva di nota di calcolo per OO.CC.)			COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
			IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.005	B	29 di 44

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
515	1	-2516.14	1.41	-3645.74	-1.687e+04	-1.631e+04	-3.22
515	2	-2128.87	1.41	-2940.18	-1.687e+04	-1.387e+04	-1.69
515	3	-2958.56	10.27	-3625.95	-1.852e+04	-8.487e+04	-2.83
515	4	-2073.72	-7.45	-3665.54	-1.522e+04	5.224e+04	-3.62
515	5	-2571.30	10.27	-2920.39	-1.852e+04	-8.243e+04	-1.30
515	6	-1686.45	-7.45	-2959.98	-1.522e+04	5.468e+04	-2.09
515	7	-3253.51	16.18	-3612.75	-1.962e+04	-1.306e+05	-2.57
515	8	-1778.77	-13.35	-3678.74	-1.412e+04	9.794e+04	-3.88
515	9	-2866.25	16.18	-2907.19	-1.962e+04	-1.281e+05	-1.04
515	10	-1391.50	-13.35	-2973.18	-1.412e+04	1.004e+05	-2.35
515	11	-2720.38	-1041.23	-3709.60	1.745e+05	-3.587e+04	-582.23
515	12	-2311.90	1044.05	-3581.88	-2.082e+05	3245.01	575.78
515	13	-2333.11	-1041.23	-3004.05	1.745e+05	-3.343e+04	-580.70
515	14	-1924.63	1044.06	-2876.32	-2.082e+05	5686.87	577.31
515	15	-2818.64	-1736.33	-3725.42	3.020e+05	-4.863e+04	-968.06
515	16	-2213.64	1739.15	-3566.07	-3.357e+05	1.600e+04	961.61
515	17	-2431.38	-1736.33	-3019.86	3.020e+05	-4.619e+04	-966.53
515	18	-1826.37	1739.15	-2860.51	-3.357e+05	1.845e+04	963.14

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
515	1	-2539.50	-531.84	-3085.77	9.151e+04	-1.045e+05	-243.08
515	2	-2450.70	533.34	-3086.10	-1.096e+05	-8.866e+04	234.35
515	3	-1473.80	-531.84	-3053.05	9.159e+04	6.348e+04	-242.69
515	4	-1385.00	533.34	-3053.38	-1.095e+05	7.930e+04	234.74
515	5	-2090.47	-531.83	-2277.89	9.151e+04	-1.017e+05	-241.30
515	6	-2001.66	533.34	-2278.22	-1.096e+05	-8.583e+04	236.13
515	7	-1024.77	-531.84	-2245.17	9.160e+04	6.630e+04	-240.92
515	8	-935.97	533.34	-2245.50	-1.095e+05	8.212e+04	236.52
515	9	-3625.66	-531.83	-2841.18	9.141e+04	-2.994e+05	-242.91
515	10	-3536.85	533.35	-2841.51	-1.097e+05	-2.836e+05	234.52
515	11	-73.33	-531.85	-2732.12	9.170e+04	2.604e+05	-241.62
515	12	15.48	533.33	-2732.45	-1.094e+05	2.762e+05	235.81
515	13	-3490.95	-531.83	-2598.82	9.141e+04	-2.986e+05	-242.38
515	14	-3402.14	533.35	-2599.15	-1.097e+05	-2.828e+05	235.06
515	15	61.38	-531.85	-2489.76	9.170e+04	2.613e+05	-241.09
515	16	150.19	533.33	-2490.09	-1.094e+05	2.771e+05	236.34
515	17	-2485.95	-1774.54	-2802.63	3.261e+05	-1.219e+05	-799.46
515	18	-2189.93	1776.05	-2803.73	-3.442e+05	-6.921e+04	791.98
515	19	-1420.25	-1774.55	-2769.91	3.262e+05	4.601e+04	-799.08
515	20	-1124.23	1776.05	-2771.01	-3.441e+05	9.874e+04	792.36
515	21	-2351.24	-1774.54	-2560.26	3.261e+05	-1.211e+05	-798.93
515	22	-2055.22	1776.05	-2561.36	-3.442e+05	-6.837e+04	792.51
515	23	-1285.54	-1774.55	-2527.54	3.262e+05	4.686e+04	-798.54
515	24	-989.52	1776.05	-2528.64	-3.441e+05	9.959e+04	792.90

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 sostegni su pensilina per trave MEC (comprensiva di nota di calcolo per OO.CC.)			COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
			IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.005	B	30 di 44

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
515	1	-1849.55	0.94	-2744.08	-1.124e+04	-1.196e+04	-2.83
515	2	-2144.49	6.85	-2730.88	-1.234e+04	-5.766e+04	-2.57
515	3	-1554.60	-4.97	-2757.28	-1.014e+04	3.374e+04	-3.09
515	4	-2341.13	10.78	-2722.08	-1.308e+04	-8.813e+04	-2.39
515	5	-1357.97	-8.90	-2766.07	-9411.34	6.421e+04	-3.26
515	6	-1985.71	-694.16	-2786.65	1.163e+05	-2.500e+04	-388.83
515	7	-1713.39	696.04	-2701.50	-1.388e+05	1078.07	383.18
515	8	-2051.21	-1157.55	-2797.20	2.013e+05	-3.351e+04	-646.05
515	9	-1647.88	1159.43	-2690.96	-2.238e+05	9584.59	640.40

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
515	1	-1793.68	0.85	-2704.86	-1.012e+04	-1.158e+04	-3.05
515	2	-1737.82	0.75	-2665.64	-8995.28	-1.120e+04	-3.28
515	3	-1836.13	2.72	-2661.24	-9361.86	-2.643e+04	-3.19
515	4	-1639.50	-1.22	-2670.03	-8628.70	4037.79	-3.37
515	5	-1800.89	-230.95	-2692.31	3.352e+04	-1.567e+04	-132.03
515	6	-1674.74	232.45	-2638.96	-5.151e+04	-6720.02	125.47

Combinazione SLE quasi permanenti

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
515	1	-1737.82	0.75	-2665.64	-8995.28	-1.120e+04	-3.28

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 sostegni su pensilina per trave MEC (comprensiva di nota di calcolo per OO.CC.)		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
			IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.005	B	31 di 44

CONDIZIONE DI CARICO D

Effetti dei 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
515	Peso proprio	-1290.89	-6.24e-03	-2351.87	0.59	-8139.53	-5.09
515	Peso conduttori	-881.21	-4.84e-03	-641.56	-1.482e+04	-5125.85	1.08
515	Tiro conduttori	-2.58	0.95	0.43	-35.08	-416.76	0.82
515	Vento X+	501.46	-11.90	-28.33	2205.26	7.948e+04	-0.61
515	Vento X-	-501.46	11.90	28.33	-2205.26	-7.948e+04	0.61
515	Vento Y+	65.30	601.05	-0.21	-1.103e+05	1.089e+04	333.55
515	Vento Y-	-65.30	-601.05	0.21	1.103e+05	-1.089e+04	-333.55
515	Vento aero Z+	75.80	4.16e-04	53.51	-7.90	558.27	0.35
515	Vento aero Z-	-75.80	-4.16e-04	-53.51	7.90	-558.27	-0.35
515	Sisma Z+	224.52	1.09e-03	403.94	0.59	1410.59	0.89
515	Sisma Z-	-224.52	-1.09e-03	-403.94	-0.59	-1410.59	-0.89
515	Sisma X+	1776.16	-0.01	54.53	143.66	2.799e+05	0.64
515	Sisma X-	-1776.16	0.01	-54.53	-143.66	-2.799e+05	-0.64
515	Sisma Y+	148.01	1775.30	-0.55	-3.352e+05	2.636e+04	795.72
515	Sisma Y-	-148.01	-1775.30	0.55	3.352e+05	-2.636e+04	-795.72

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
515	1	-3003.84	1.41	-4019.12	-2.229e+04	-1.890e+04	-3.76
515	2	-2616.57	1.41	-3313.56	-2.229e+04	-1.645e+04	-2.24
515	3	-3455.15	12.12	-3993.63	-2.427e+04	-9.043e+04	-3.22
515	4	-2552.52	-9.30	-4044.62	-2.030e+04	5.264e+04	-4.31
515	5	-3067.89	12.12	-3288.07	-2.427e+04	-8.799e+04	-1.69
515	6	-2165.26	-9.30	-3339.06	-2.030e+04	5.508e+04	-2.78
515	7	-3756.03	19.26	-3976.64	-2.559e+04	-1.381e+05	-2.86
515	8	-2251.65	-16.44	-4061.61	-1.898e+04	1.003e+05	-4.67
515	9	-3368.76	19.26	-3271.08	-2.559e+04	-1.357e+05	-1.33
515	10	-1864.38	-16.44	-3356.05	-1.898e+04	1.028e+05	-3.14
515	11	-3153.57	-539.53	-4083.16	7.699e+04	-2.937e+04	-304.37
515	12	-2854.11	542.35	-3955.09	-1.216e+05	-8425.43	296.85
515	13	-2766.30	-539.53	-3377.60	7.698e+04	-2.692e+04	-302.85
515	14	-2466.84	542.35	-3249.53	-1.216e+05	-5983.57	298.37
515	15	-3215.49	-900.16	-4099.09	1.432e+05	-3.607e+04	-504.61
515	16	-2792.19	902.98	-3939.16	-1.877e+05	-1724.66	497.08
515	17	-2828.22	-900.16	-3393.53	1.432e+05	-3.362e+04	-503.08
515	18	-2404.92	902.98	-3233.60	-1.877e+05	717.20	498.61

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 sostegni su pensilina per trave MEC (comprensiva di nota di calcolo per OO.CC.)		COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
		IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.005	B	32 di 44

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
515	1	-2799.60	-531.84	-3284.90	8.862e+04	-1.058e+05	-243.37
515	2	-2710.79	533.34	-3285.23	-1.125e+05	-9.003e+04	234.06
515	3	-1733.90	-531.84	-3252.19	8.870e+04	6.210e+04	-242.98
515	4	-1645.09	533.33	-3252.52	-1.124e+05	7.792e+04	234.45
515	5	-2350.56	-531.84	-2477.03	8.862e+04	-1.030e+05	-241.59
515	6	-2261.76	533.34	-2477.36	-1.125e+05	-8.721e+04	235.84
515	7	-1284.87	-531.84	-2444.31	8.871e+04	6.492e+04	-241.20
515	8	-1196.06	533.34	-2444.64	-1.124e+05	8.074e+04	236.23
515	9	-3885.75	-531.83	-3040.32	8.852e+04	-3.008e+05	-243.20
515	10	-3796.94	533.35	-3040.65	-1.126e+05	-2.850e+05	234.23
515	11	-333.42	-531.85	-2931.26	8.881e+04	2.590e+05	-241.91
515	12	-244.62	533.33	-2931.59	-1.123e+05	2.749e+05	235.52
515	13	-3751.04	-531.83	-2797.96	8.852e+04	-3.000e+05	-242.67
515	14	-3662.23	533.35	-2798.29	-1.126e+05	-2.841e+05	234.77
515	15	-198.71	-531.85	-2688.89	8.881e+04	2.599e+05	-241.38
515	16	-109.91	533.33	-2689.22	-1.123e+05	2.757e+05	236.06
515	17	-2746.04	-1774.55	-3001.76	3.232e+05	-1.233e+05	-799.75
515	18	-2450.02	1776.05	-3002.86	-3.471e+05	-7.059e+04	791.69
515	19	-1680.34	-1774.55	-2969.04	3.233e+05	4.464e+04	-799.37
515	20	-1384.32	1776.04	-2970.14	-3.470e+05	9.737e+04	792.07
515	21	-2611.33	-1774.55	-2759.40	3.232e+05	-1.225e+05	-799.22
515	22	-2315.31	1776.05	-2760.50	-3.471e+05	-6.974e+04	792.22
515	23	-1545.63	-1774.55	-2726.68	3.233e+05	4.548e+04	-798.83
515	24	-1249.61	1776.05	-2727.78	-3.470e+05	9.821e+04	792.61

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
515	1	-2174.68	0.94	-2993.00	-1.486e+04	-1.368e+04	-3.19
515	2	-2475.55	8.08	-2976.00	-1.618e+04	-6.137e+04	-2.83
515	3	-1873.80	-6.20	-3009.99	-1.353e+04	3.401e+04	-3.55
515	4	-2676.14	12.84	-2964.67	-1.706e+04	-9.316e+04	-2.58
515	5	-1673.22	-10.96	-3021.32	-1.265e+04	6.580e+04	-3.79
515	6	-2274.50	-359.69	-3035.69	5.132e+04	-2.066e+04	-203.60
515	7	-2074.86	361.57	-2950.31	-8.104e+04	-6702.22	197.22
515	8	-2315.78	-600.11	-3046.31	9.544e+04	-2.513e+04	-337.08
515	9	-2033.58	601.99	-2939.69	-1.252e+05	-2235.04	330.71

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
515	1	-2086.30	0.84	-2928.88	-1.337e+04	-1.313e+04	-3.38
515	2	-1997.92	0.75	-2864.77	-1.189e+04	-1.257e+04	-3.57
515	3	-2098.21	3.13	-2859.11	-1.233e+04	-2.847e+04	-3.45
515	4	-1897.63	-1.63	-2870.44	-1.144e+04	3322.74	-3.69
515	5	-2048.88	-119.46	-2891.49	1.018e+04	-1.503e+04	-70.45
515	6	-1946.96	120.96	-2838.06	-3.395e+04	-1.012e+04	63.31

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 sostegni su pensilina per trave MEC (comprensiva di nota di calcolo per OO.CC.)	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF2R 0.2.E.ZZ CL LC.00.0.0.005 B 33 di 44

Combinazione SLE quasi permanenti

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
515	1	-1997.92	0.75	-2864.77	-1.189e+04	-1.257e+04	-3.57

NODO 1332

CONDIZIONE DI CARICO B

Effetti dei 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
1332	Peso proprio	1290.89	6.24e-03	-2352.42	-465.27	8176.42	-7.56
1332	Peso conduttori	556.08	3.28e-03	-398.56	-1.143e+04	3998.98	-8.03
1332	Tiro conduttori	-3.05	0.82	-0.43	-10.50	-463.21	-0.79
1332	Vento X+	493.66	9.84	22.00	-1832.90	7.684e+04	0.09
1332	Vento X-	-493.66	-9.84	-22.00	1832.90	-7.684e+04	-0.09
1332	Vento Y+	-125.87	1158.61	0.40	-2.125e+05	-2.019e+04	-644.22
1332	Vento Y-	125.87	-1158.61	-0.40	2.125e+05	2.019e+04	644.22
1332	Vento aero Z+	-75.80	-4.16e-04	53.52	18.89	-559.70	0.49
1332	Vento aero Z-	75.80	4.16e-04	-53.52	-18.89	559.70	-0.49
1332	Sisma Z+	-224.52	-1.09e-03	404.03	81.40	-1416.83	1.32
1332	Sisma Z-	224.52	1.09e-03	-404.03	-81.40	1416.83	-1.32
1332	Sisma X+	1776.22	0.02	-54.53	-143.86	2.799e+05	0.60
1332	Sisma X-	-1776.22	-0.02	54.53	143.86	-2.799e+05	-0.60
1332	Sisma Y+	-148.01	1775.54	0.55	-3.351e+05	-2.525e+04	-798.36
1332	Sisma Y-	148.01	-1775.54	-0.55	3.351e+05	2.525e+04	798.36

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
1332	1	2507.70	1.24	-3656.63	-1.777e+04	1.593e+04	-23.06
1332	2	2120.43	1.24	-2950.90	-1.763e+04	1.348e+04	-20.79
1332	3	2063.41	-7.62	-3676.43	-1.612e+04	-5.322e+04	-23.14
1332	4	2951.99	10.10	-3636.84	-1.942e+04	8.509e+04	-22.98
1332	5	1676.14	-7.62	-2970.70	-1.598e+04	-5.567e+04	-20.87
1332	6	2564.72	10.09	-2931.11	-1.928e+04	8.263e+04	-20.71
1332	7	1767.21	-13.53	-3689.62	-1.502e+04	-9.932e+04	-23.19
1332	8	3248.18	16.00	-3623.64	-2.052e+04	1.312e+05	-22.92
1332	9	1379.95	-13.53	-2983.90	-1.488e+04	-1.018e+05	-20.92
1332	10	2860.91	16.00	-2917.91	-2.038e+04	1.287e+05	-20.66
1332	11	2711.94	-1041.51	-3721.21	1.735e+05	3.477e+04	556.14
1332	12	2303.46	1043.99	-3592.06	-2.090e+05	-2905.26	-602.26
1332	13	2324.67	-1041.51	-3015.48	1.736e+05	3.232e+04	558.41
1332	14	1916.19	1043.99	-2886.33	-2.089e+05	-5358.19	-599.99
1332	15	2810.20	-1736.68	-3737.50	3.010e+05	4.705e+04	942.53
1332	16	2205.19	1739.15	-3575.77	-3.365e+05	-1.518e+04	-988.64
1332	17	2422.93	-1736.68	-3031.77	3.011e+05	4.460e+04	944.79
1332	18	1817.93	1739.15	-2870.04	-3.364e+05	-1.764e+04	-986.37

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:		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.00.0.0.005	B	34 di 44
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo sostegni su pensilina per trave MEC (comprensiva di nota di calcolo per OO.CC.)								

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
1332	1	1469.28	-532.01	-3059.45	9.088e+04	-6.400e+04	223.39
1332	2	1380.48	533.32	-3059.12	-1.102e+05	-7.915e+04	-255.62
1332	3	2535.01	-531.99	-3092.17	9.080e+04	1.040e+05	223.76
1332	4	2446.21	533.33	-3091.84	-1.103e+05	8.881e+04	-255.26
1332	5	1020.25	-532.01	-2251.39	9.105e+04	-6.683e+04	226.04
1332	6	931.45	533.32	-2251.06	-1.100e+05	-8.198e+04	-252.98
1332	7	2085.98	-532.00	-2284.11	9.096e+04	1.011e+05	226.40
1332	8	1997.18	533.33	-2283.78	-1.101e+05	8.597e+04	-252.62
1332	9	68.77	-532.02	-2738.46	9.104e+04	-2.609e+05	223.90
1332	10	-20.03	533.31	-2738.13	-1.100e+05	-2.761e+05	-255.12
1332	11	3621.20	-531.98	-2847.52	9.075e+04	2.989e+05	225.10
1332	12	3532.40	533.34	-2847.19	-1.103e+05	2.838e+05	-253.92
1332	13	-65.94	-532.02	-2496.04	9.109e+04	-2.618e+05	224.69
1332	14	-154.74	533.31	-2495.71	-1.100e+05	-2.769e+05	-254.33
1332	15	3486.49	-531.98	-2605.10	9.080e+04	2.981e+05	225.90
1332	16	3397.69	533.34	-2604.77	-1.103e+05	2.829e+05	-253.12
1332	17	1415.73	-1774.89	-2777.01	3.255e+05	-4.732e+04	783.17
1332	18	1119.71	1776.20	-2775.91	-3.447e+05	-9.781e+04	-813.55
1332	19	2481.46	-1774.88	-2809.73	3.255e+05	1.206e+05	783.54
1332	20	2185.44	1776.21	-2808.63	-3.448e+05	7.014e+04	-813.19
1332	21	1281.02	-1774.89	-2534.59	3.256e+05	-4.817e+04	783.97
1332	22	985.00	1776.20	-2533.49	-3.447e+05	-9.866e+04	-812.76
1332	23	2346.75	-1774.88	-2567.31	3.255e+05	1.198e+05	784.33
1332	24	2050.73	1776.21	-2566.21	-3.448e+05	6.929e+04	-812.40

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
1332	1	1843.92	0.83	-2751.41	-1.191e+04	1.171e+04	-16.38
1332	2	1547.72	-5.08	-2764.61	-1.081e+04	-3.439e+04	-16.43
1332	3	2140.11	6.73	-2738.21	-1.301e+04	5.781e+04	-16.33
1332	4	1350.26	-9.02	-2773.41	-1.008e+04	-6.513e+04	-16.47
1332	5	2337.57	10.67	-2729.42	-1.374e+04	8.855e+04	-16.29
1332	6	1980.08	-694.34	-2794.46	1.156e+05	2.427e+04	369.76
1332	7	1707.76	695.99	-2708.36	-1.394e+05	-846.65	-402.51
1332	8	2045.58	-1157.78	-2805.32	2.006e+05	3.246e+04	627.34
1332	9	1642.25	1159.44	-2697.50	-2.244e+05	-9032.64	-660.10

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
1332	1	1788.61	0.74	-2711.51	-1.077e+04	1.136e+04	-15.50
1332	2	1733.31	0.66	-2671.61	-9621.40	1.101e+04	-14.61
1332	3	1634.58	-1.31	-2676.01	-9254.82	-4362.47	-14.63
1332	4	1832.04	2.63	-2667.21	-9987.98	2.637e+04	-14.60
1332	5	1796.38	-231.06	-2698.45	3.288e+04	1.532e+04	113.98
1332	6	1670.24	232.38	-2644.78	-5.212e+04	6688.16	-143.21

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 sostegni su pensilina per trave MEC (comprensiva di nota di calcolo per OO.CC.)			COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.005	REV. B	FOGLIO 35 di 44

Combinazione SLE quasi permanenti

Nodo	Cmb	Azione X	Azione Y	Azione Z	Azione RX	Azione RY	Azione RZ
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
1332	1	1733.31	0.66	-2671.61	-9621.40	1.101e+04	-14.61

CONDIZIONE DI CARICO D

Effetti dei 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
1332	Peso proprio	1290.89	6.24e-03	-2352.42	-465.27	8176.42	-7.56
1332	Peso conduttori	881.21	4.84e-03	-653.64	-1.515e+04	6516.19	-10.87
1332	Tiro conduttori	-3.05	0.82	-0.43	-10.50	-463.21	-0.79
1332	Vento X+	503.99	11.90	28.33	-2205.25	8.028e+04	1.08e-03
1332	Vento X-	-503.99	-11.90	-28.33	2205.25	-8.028e+04	-1.08e-03
1332	Vento Y+	-65.30	601.11	0.21	-1.103e+05	-1.047e+04	-334.24
1332	Vento Y-	65.30	-601.11	-0.21	1.103e+05	1.047e+04	334.24
1332	Vento aero Z+	-75.80	-4.16e-04	53.52	18.89	-559.70	0.49
1332	Vento aero Z-	75.80	4.16e-04	-53.52	-18.89	559.70	-0.49
1332	Sisma Z+	-224.52	-1.09e-03	404.03	81.40	-1416.83	1.32
1332	Sisma Z-	224.52	1.09e-03	-404.03	-81.40	1416.83	-1.32
1332	Sisma X+	1776.22	0.02	-54.53	-143.86	2.799e+05	0.60
1332	Sisma X-	-1776.22	-0.02	54.53	143.86	-2.799e+05	-0.60
1332	Sisma Y+	-148.01	1775.54	0.55	-3.351e+05	-2.525e+04	-798.40
1332	Sisma Y-	148.01	-1775.54	-0.55	3.351e+05	2.525e+04	798.40

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
1332	1	2995.39	1.24	-4039.25	-2.334e+04	1.971e+04	-27.31
1332	2	2608.13	1.24	-3333.52	-2.320e+04	1.726e+04	-25.05
1332	3	2541.80	-9.47	-4064.74	-2.136e+04	-5.254e+04	-27.31
1332	4	3448.98	11.95	-4013.76	-2.533e+04	9.196e+04	-27.31
1332	5	2154.53	-9.47	-3359.02	-2.122e+04	-5.499e+04	-25.05
1332	6	3061.72	11.95	-3308.03	-2.519e+04	8.951e+04	-25.05
1332	7	2239.41	-16.61	-4081.74	-2.003e+04	-1.007e+05	-27.31
1332	8	3751.38	19.09	-3996.76	-2.665e+04	1.401e+05	-27.31
1332	9	1852.14	-16.61	-3376.01	-1.989e+04	-1.032e+05	-25.05
1332	10	3364.11	19.09	-3291.04	-2.651e+04	1.377e+05	-25.04
1332	11	3145.12	-539.76	-4103.65	7.588e+04	2.981e+04	272.91
1332	12	2845.66	542.24	-3974.85	-1.226e+05	9611.74	-327.54
1332	13	2757.86	-539.76	-3397.93	7.602e+04	2.735e+04	275.18
1332	14	2458.40	542.24	-3269.12	-1.224e+05	7158.81	-325.27
1332	15	3207.04	-900.42	-4119.83	1.420e+05	3.626e+04	473.31
1332	16	2783.74	902.90	-3958.67	-1.887e+05	3160.20	-527.94
1332	17	2819.78	-900.42	-3414.11	1.422e+05	3.380e+04	475.58
1332	18	2396.48	902.90	-3252.94	-1.886e+05	707.27	-525.67

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:	Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo sostegni su pensilina per trave MEC (comprensiva di nota di calcolo per OO.CC.)		COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.005	REV. B	FOGLIO 36 di 44

Combinazioni Sismiche

Nodo	Cmb	Azione X daN	Azione Y daN	Azione Z daN	Azione RX daN cm	Azione RY daN cm	Azione RZ daN cm
1332	1	1729.38	-532.00	-3263.52	8.791e+04	-6.199e+04	221.13
1332	2	1640.57	533.32	-3263.18	-1.132e+05	-7.714e+04	-257.89
1332	3	2795.11	-531.99	-3296.23	8.783e+04	1.060e+05	221.49
1332	4	2706.30	533.33	-3295.90	-1.133e+05	9.082e+04	-257.53
1332	5	1280.35	-532.01	-2455.45	8.808e+04	-6.482e+04	223.77
1332	6	1191.54	533.32	-2455.12	-1.130e+05	-7.997e+04	-255.25
1332	7	2346.08	-532.00	-2488.17	8.799e+04	1.031e+05	224.13
1332	8	2257.27	533.33	-2487.84	-1.131e+05	8.798e+04	-254.89
1332	9	328.86	-532.02	-2942.52	8.807e+04	-2.589e+05	221.63
1332	10	240.06	533.31	-2942.19	-1.130e+05	-2.741e+05	-257.39
1332	11	3881.30	-531.98	-3051.58	8.778e+04	3.009e+05	222.83
1332	12	3792.49	533.35	-3051.25	-1.133e+05	2.858e+05	-256.18
1332	13	194.16	-532.02	-2700.10	8.812e+04	-2.598e+05	222.42
1332	14	105.35	533.31	-2699.77	-1.130e+05	-2.749e+05	-256.60
1332	15	3746.59	-531.98	-2809.16	8.783e+04	3.001e+05	223.63
1332	16	3657.78	533.34	-2808.83	-1.133e+05	2.849e+05	-255.39
1332	17	1675.82	-1774.89	-2981.08	3.226e+05	-4.530e+04	780.90
1332	18	1379.80	1776.20	-2979.98	-3.477e+05	-9.580e+04	-815.82
1332	19	2741.55	-1774.88	-3013.80	3.225e+05	1.226e+05	781.27
1332	20	2445.53	1776.21	-3012.70	-3.478e+05	7.215e+04	-815.46
1332	21	1541.11	-1774.89	-2738.66	3.226e+05	-4.615e+04	781.70
1332	22	1245.09	1776.20	-2737.56	-3.477e+05	-9.665e+04	-815.03
1332	23	2606.84	-1774.88	-2771.38	3.225e+05	1.218e+05	782.06
1332	24	2310.82	1776.21	-2770.28	-3.478e+05	7.130e+04	-814.67

Combinazioni SLE rare

Nodo	Cmb	Azione X daN	Azione Y daN	Azione Z daN	Azione RX daN cm	Azione RY daN cm	Azione RZ daN cm
1332	1	2169.05	0.83	-3006.49	-1.562e+04	1.423e+04	-19.22
1332	2	1866.65	-6.31	-3023.49	-1.430e+04	-3.394e+04	-19.22
1332	3	2471.44	7.97	-2989.50	-1.695e+04	6.240e+04	-19.22
1332	4	1665.06	-11.07	-3034.82	-1.342e+04	-6.605e+04	-19.22
1332	5	2673.04	12.73	-2978.17	-1.783e+04	9.451e+04	-19.21
1332	6	2268.87	-359.84	-3049.43	5.052e+04	2.096e+04	180.93
1332	7	2069.23	361.49	-2963.56	-8.177e+04	7498.02	-219.37
1332	8	2310.15	-600.28	-3060.21	9.463e+04	2.526e+04	314.53
1332	9	2027.95	601.94	-2952.77	-1.259e+05	3196.99	-352.96

Combinazioni SLE frequenti

Nodo	Cmb	Azione X daN	Azione Y daN	Azione Z daN	Azione RX daN cm	Azione RY daN cm	Azione RZ daN cm
1332	1	2081.23	0.75	-2941.08	-1.411e+04	1.362e+04	-18.05
1332	2	1993.42	0.66	-2875.68	-1.259e+04	1.302e+04	-16.88
1332	3	1892.62	-1.72	-2881.34	-1.215e+04	-3036.64	-16.88
1332	4	2094.21	3.04	-2870.01	-1.303e+04	2.907e+04	-16.88
1332	5	2044.37	-119.56	-2902.48	9453.59	1.539e+04	49.72
1332	6	1942.46	120.88	-2848.88	-3.464e+04	1.064e+04	-83.49

Combinazione SLE quasi permanenti

Nodo	Cmb	Azione X daN	Azione Y daN	Azione Z daN	Azione RX daN cm	Azione RY daN cm	Azione RZ daN cm
1332	1	1993.42	0.66	-2875.68	-1.259e+04	1.302e+04	-16.88

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 sostegni su pensilina per trave MEC (comprensiva di nota di calcolo per OO.CC.)	<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.00.0.0.005</td> <td>B</td> <td>37 di 44</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.005	B	37 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.005	B	37 di 44								

6 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 02 Febbraio 2009 n.7) i tipi elementi differiscono per i seguenti aspetti:

Verifica	Aste	Travi	Pilastr
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 flesso-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 ACCOPPIATI
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 flesso-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					

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 sostegni su pensilina per trave MEC (comprensiva di nota di calcolo per OO.CC.)	<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.00.0.0.005</td> <td>B</td> <td>38 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.005	B	38 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.005	B	38 di 44								

Nel caso in cui λS sia minore di 0.2, oppure nel caso in cui la sollecitazione di calcolo NEd sia inferiore a $0.04 N_{cr}$, gli effetti legati ai fenomeni di instabilità sono trascurati, come da paragrafo 4.2.4.1.3.1

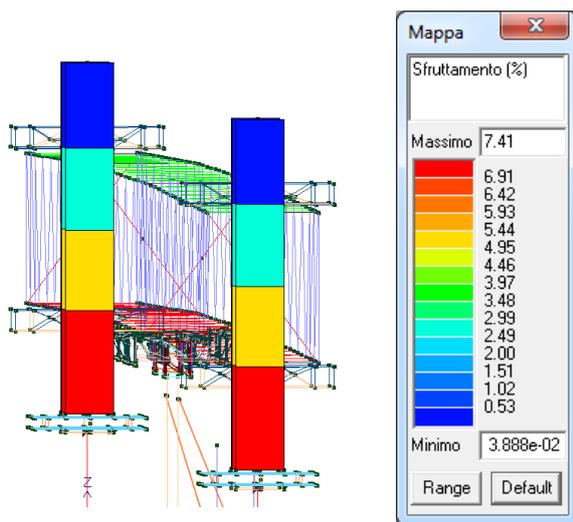
6.1 PILONI DI SOSTEGNO.

6.1.1 Verifica profili HEA500 (S355)

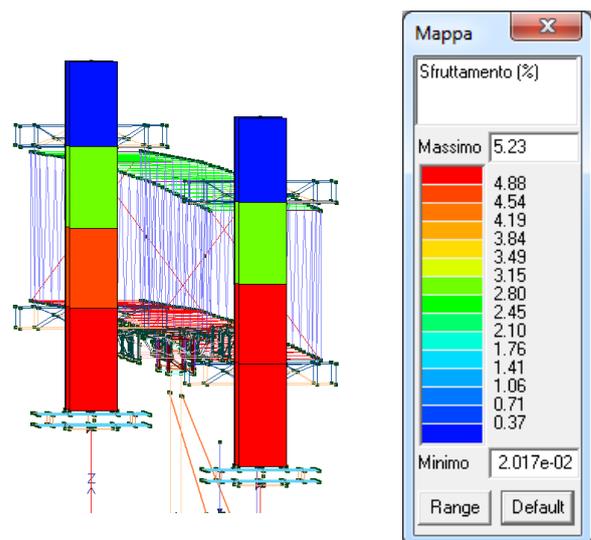
Dalle verifiche condotte si sono ottenuti i seguenti valori dello sfruttamento massimo delle sezioni:

Verifiche Statiche

Sfruttamenti condizione B

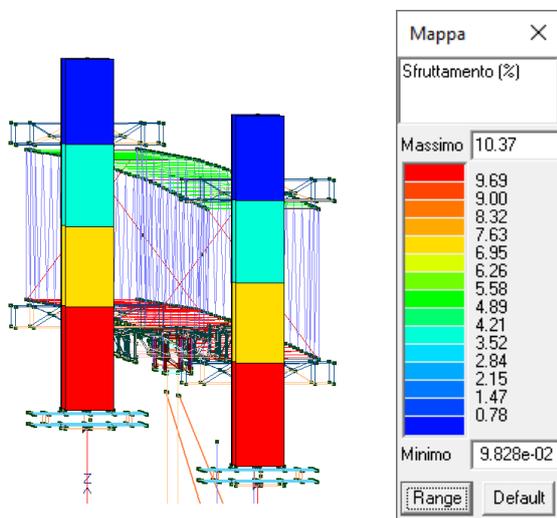


Sfruttamenti condizione D

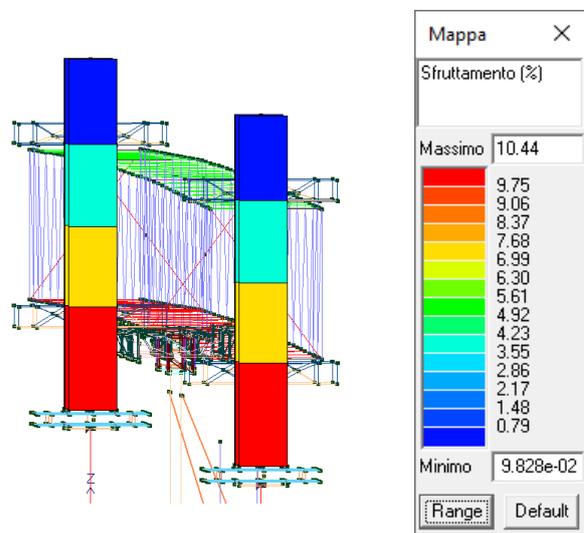


Verifiche Sismiche

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 sostegni su pensilina per trave MEC (comprensiva di nota di calcolo per OO.CC.)	<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.00.0.0.005</td> <td>B</td> <td>39 di 44</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.005	B	39 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.005	B	39 di 44								

Riportiamo i forma tabellare i valori delle verifiche eseguite per ogni elemento finito rappresentante il sostegno relativamente ai profili HEA320 (acciaio S355) in condizione 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
387	ok	s=33,m=2	0.03	0.05		1					0.03	7.82e-02	1.00	8,16,0,8
559	ok	s=33,m=2	0.02	0.07		1					0.03	7.97e-02	1.00	7,16,0,8
758	ok	s=33,m=2	0.03	0.05		1					0.03	3.42e-02	1.00	7,16,0,7
762	ok	s=33,m=2	0.02	0.07		1					0.03	4.50e-02	1.00	8,16,0,7
407	ok	s=33,m=2	2.19e-04	3.89e-04		1					6.38e-05	4.53e-02	1.00	7,15,0,7
535	ok	s=33,m=2	0.03	0.03		1					0.01	2.94e-02	1.00	8,16,0,8
759	ok	s=33,m=2	2.19e-04	3.89e-04		1					6.38e-05	4.53e-02	1.00	8,15,0,8
760	ok	s=33,m=2	0.03	0.03		1					0.01	2.94e-02	1.00	7,16,0,7

Ogni singolo elemento UPN costituente i profili HEA500 risulta verificato. Il valore massimo raggiunto dello sfruttamento è pari al 7,41 % raggiunto nella verifica di stabilità.

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

*Verifiche di resistenza N-M [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 500

The screenshot shows a software window titled "Tabella delle sezioni" with a grid of section properties. The "Dati sezione" tab is active, showing the following data:

Sezioni generiche	Profili semplici	Profili accoppiati
A: 197.5	J 2-2: 10367.0	J 3-3: 86975.0
A V2: 0.0	W 2-2: 691.1	W 3-3: 3550.0
A V3: 0.0	Wp 2-2: 1058.5	Wp 3-3: 3948.9
Jt: 309.3	J 2-3: 0.0	Alfa pr: 0.0
	Altezza: 49.0	Base: 30.0
%R A: 100	%R Jf: 100	%R Jt: 100

Additional controls include "Analisi resistenza al fuoco", "Unità in cm", and a dropdown menu showing "HEA 500".

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.													
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo sostegni su pensilina per trave MEC (comprensiva di nota di calcolo per OO.CC.)	<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.00.0.0.005</td> <td>B</td> <td>40 di 44</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.005	B	40 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.005	B	40 di 44								

Verifica N-M.

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

Parti soggette a compressione: Anima.
Classe 1: Rapporto $c/t = 372 / 12 = 31 \leq 26,73 = 33 \times \text{Epsilon}$
Classe 2: Rapporto $c/t = 372 / 12 = 31 \leq 30,78 = 38 \times \text{Epsilon}$
Classe 3: Rapporto $c/t = 372 / 12 = 31 \leq 34,02 = 42 \times \text{Epsilon}$
Parti soggette a compressione: Piattabanda.
Classe 1: Rapporto $c/t = 108 / 23 = 4,7 \leq 7,29 = 9 \times \text{Epsilon}$
Classe 2: Rapporto $c/t = 108 / 23 = 4,7 \leq 8,1 = 10 \times \text{Epsilon}$
Classe 3: Rapporto $c/t = 108 / 23 = 4,7 \leq 11,34 = 14 \times \text{Epsilon}$
Parti soggette a flessione: Anima.
Classe 1: Rapporto $c / t = 372 / 12 = 31 \leq 58,32 = 72 \times \text{Epsilon}$
Classe 2: Rapporto $c / t = 372 / 12 = 31 \leq 67,23 = 83 \times \text{Epsilon}$
Classe 3: Rapporto $c / t = 372 / 12 = 31 \leq 100,44 = 124 \times \text{Epsilon}$
Profilo in classe di resistenza: 3.

Le azioni maggiormente gravose per il tratto più sollecitato in esame sono quelle relative all'elemento 762 in combinazione 16:
Coefficiente parziale di sicurezza sulla resistenza: $gM0 = 1,05$
Resistenza caratteristica dell'acciaio: $f_{yk} = 3550 \text{ daN/cm}^2$
 $M22Ed / M_{pl22,Rd} = 205500 / 3578738,1 = 5,74 \%$
 $M33Ed / M_{pl33,Rd} = 222300 / 13351042,86 = 1,67 \%$
 $(M22Ed / M_{pl22,Rd}) + (M33Ed / M_{pl33,Rd}) \leq 1 = 7,41 \%$
Complessivamente si ha uno sfruttamento della sezione pari al 7,41 %.

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 sostegni su pensilina per trave MEC (comprensiva di nota di calcolo per OO.CC.)	<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.00.0.0.005</td> <td>B</td> <td>41 di 44</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.005	B	41 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.005	B	41 di 44								

6.1.2 Verifica delle piastre di base (S355)

Le piastre di attacco tra i due profili HEA500 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 elastica del materiale (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	

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 95

Verifiche Statiche

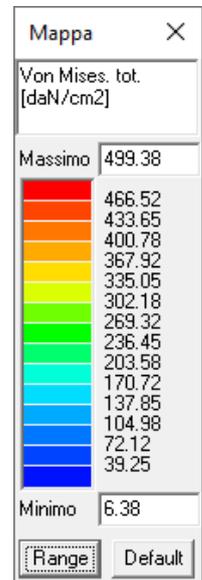
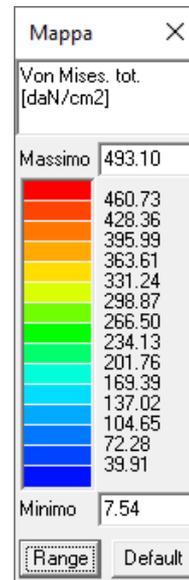
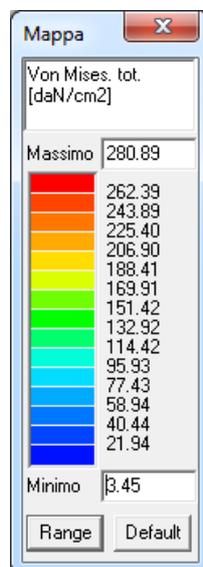
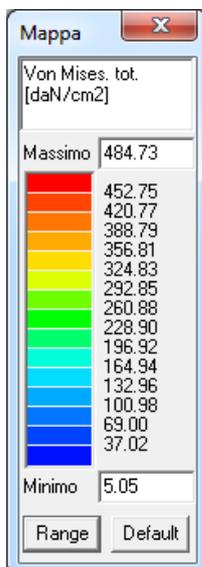
Verifiche Sismiche

Tensioni condizione B

Tensioni condizione D

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 sostegni su pensilina per trave MEC (comprensiva di nota di calcolo per OO.CC.)	<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.00.0.0.005</td> <td>B</td> <td>42 di 44</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.005	B	42 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF2R	0.2.E.ZZ	CL	LC.00.0.0.005	B	42 di 44								

PICCHETTO 96

Verifiche Statiche

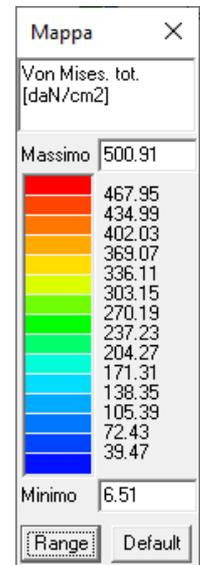
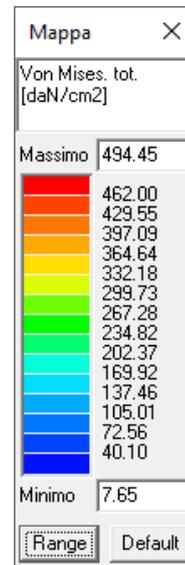
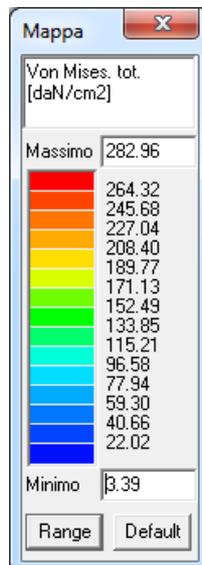
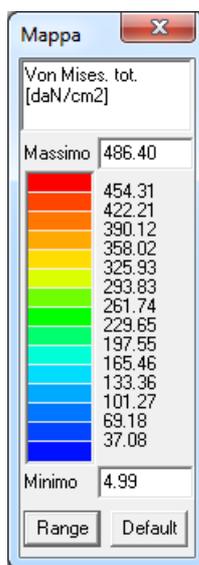
Verifiche Sismiche

Tensioni condizione B

Tensioni condizione D

Tensioni condizione B

Tensioni condizione D



Per le piastre di base del picchetto 96 la condizione D con combinazioni sismiche corrisponde ad uno stato di massima tensione sulle piastre pari a 500,91 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: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo sostegni su pensilina per trave MEC (comprensiva di nota di calcolo per OO.CC.)	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.005	REV. B	FOGLIO 43 di 44

6.1.3 Verifica tirafondi M42 (S355)

I tirafondi utilizzati sono M42 acciaio S355.

I valori di resistenza sono i seguenti:

- Resistenza a trazione $F_{t,Rd} = 412,2 \text{ kN}$ ($F_{t,Rd} = 0,9 f_{tb} A_{res} / \gamma_{M2}$)
- Resistenza a taglio $F_{v,Rd} = 274,7 \text{ kN}$ ($F_{v,Rd} = 0,6 f_{tb} A_{res} / \gamma_{M2}$)

Area nominale $A = 1385,4 \text{ mm}^2$

Area resistente $A_{res} = 1122,2 \text{ mm}^2$

Coefficiente di sicurezza per il materiale $\gamma_{M2} = 1,25$

Verifichiamo i collegamenti rispetto a :

- Trazione
- Taglio
- Taglio + Trazione

Trazione

Il massimo valore di trazione agente sui tirafondi è pari a:

$$F_{t,Ed} = 28,63 \text{ kN} < F_{t,Rd} = 412,2 \text{ kN}$$

Taglio

Il massimo valore di taglio agente sui tirafondi è pari a :

$$F_{v,Ed} = 7,56 \text{ kN} < F_{v,Rd} = 274,7 \text{ kN}$$

Taglio + Trazione

Verifichiamo la condizione:

$$F_{v,Ed} / F_{v,Rd} + F_{t,Ed} / 1,4 F_{t,Rd} \leq 1$$

$$7,56 / 274,7 + 28,63 / (1,4 \times 412,2) = 0,027 + 0,049 = 0,076 < 1$$

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: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SWS Engineering S.p.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	PROGETTO ESECUTIVO					
IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA Relazione di calcolo sostegni su pensilina per trave MEC (comprensiva di nota di calcolo per OO.CC.)	COMMESSA IF2R	LOTTO 0.2.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO LC.00.0.0.005	REV. B	FOGLIO 44 di 44

7 CONCLUSIONI

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

VERIFICA	VALORI	U.M.	ESITO
HEA 500	7.41%	-	Positivo
Piastre	500,91 < 3380	daNcmq	Positivo
Tirafondi (Taglio)	28,63 < 412,2	kN	Positivo
Tirafondi (Trazione)	7,56 < 274,7	kN	Positivo
Tirafondi (Taglio+Trazione)	7,6%	-	Positivo