

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



PROGETTAZIONE:

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI



PROGETTISTA:

Ing. Gaetano Usai

DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE

Ing. Piergiorgio GRASSO

Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – VITULANO 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO – TELESE

FV02 - STAZIONE TELESE KM 26+391,54

Fabbricato FV e pensilina attigua - Relazione di calcolo

APPALTATORE IMPRESA PIZZAROTTI & C. s.p.a. Dott. Ing. Salvo Del Balzo IL DIRETTORE TECNICO Ing. Salvo DEL BALZO 23/06/2020	SCALA: -
---	-------------

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

I	F	2	6	1	2	E	Z	Z	CL	F	V	0	2	0	0	0	3	B
Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data									
A	Emissione	D. Pierucci 	24/02/2020	M. Pietrantoni 	24/02/2020	P. Grasso 	24/02/2020	Ing. Gaetano Usai										
B	Revisione per istruttoria ITF	D. Pierucci 	23/06/2020	D. Pierucci 	23/06/2020	P. Grasso 	23/06/2020											
									23/06/2020									

File: IF26.1.2.E.ZZ.CL.FV.02.0.0.003.B.doc

n. Elab.:

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO. 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO - TELESE												
Fv02 Fermata Telese - Fabbricato FV e pensilina attigua – Relazione di calcolo	<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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV0200003</td> <td>B</td> <td>3 di 130</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	FV0200003	B	3 di 130
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	FV0200003	B	3 di 130								

INDICE

1.	GENERALITA'	6
1.1	DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	6
1.2	UNITÀ DI MISURA.....	8
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	9
2.1	ELABORATI DI RIFERIMENTO.....	9
3.	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	10
3.1	ACCIAIO DA CARPENTERIA METALLICA (S275 JR E S275H JR)	10
3.2	ACCIAIO BULLONI E DADI.....	11
3.3	SALDATURE	11
4.	CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO	12
4.1	VITA NOMINALE E CLASSE D'USO.....	13
4.2	PARAMETRI DI PERICOLOSITÀ SISMICA.....	13
4.3	CATEGORIA DI SOTTOSUOLO E CATEGORIA TOPOGRAFICA	15
5.	MODELLAZIONE STRUTTURALE	16
5.1	CODICE DI CALCOLO	16
5.2	AFFIDABILITÀ DEI CODICI DI CALCOLO	16
5.3	INFORMAZIONI GENERALI SULL'ELABORAZIONE	16
5.4	GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI.....	17
5.5	TIPO DI ANALISI SVOLTA	17
6.	ANALISI DEI CARICHI	25
6.1	PESO PROPRIO DELLA STRUTTURA	28
6.2	CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI.....	28
6.3	CARICHI VARIABILI.....	29
6.4	AZIONE TERMICA	30

6.5	CARICO DELLA NEVE SULLA COPERTURA	31
6.6	AZIONE DEL VENTO E PRESSIONE AERODINAMICA DOVUTA AL PASSAGGIO DEI TRENI	33
6.6.1	<i>Azione del vento</i>	33
6.6.2	<i>Pressione aerodinamica dovuta al passaggio dei treni</i>	35
6.7	AZIONE SISMICA.....	38
6.7.2	<i>Spettri allo SLV</i>	38
6.7.3	<i>Spettri allo SLD</i>	45
6.7.4	<i>Spettri allo SLO</i>	48
6.7.5	<i>Eccentricità accidentale – Momenti torcenti</i>	51
7.	COMBINAZIONI DI CARICO	54
7.1	CRITERI.....	54
7.2	DETTAGLIO DELLE COMBINAZIONI.....	57
8.	RISULTATI DELLE ANALISI	59
8.1	FORME MODALI.....	59
8.2	SOLLECITAZIONI AGLI SLU.....	66
9.	VERIFICHE SLU E SLV DELLE MEMBRATURE METALLICHE	70
9.1	TABELLA COMPLETA DELLE VERIFICHE (RAPPORTI DOMANDA/CAPACITÀ)	74
9.2	VERIFICHE DELLA DIAGONALE DEL PRIMO ORDINE PIÙ SOLLECITATA	81
9.3	VERIFICHE DELLA DIAGONALE DEL SECONDO ORDINE PIÙ SOLLECITATA	82
9.4	VERIFICHE DELLA COLONNA HEB500 PIÙ SOLLECITATA	83
9.5	PRIMO SOLAIO - VERIFICHE DELLA TRAVE HEA500 PIÙ SOLLECITATA	84
9.6	PRIMO SOLAIO - VERIFICA DELLA TRAVE HEA240 PIÙ SOLLECITATA	85
9.7	PRIMO SOLAIO – VERIFICHE DELLA TRAVE HEA200 PIÙ SOLLECITATA	86
9.8	PRIMO SOLAIO - VERIFICA DELLA TRAVE IPE 600 PIÙ SOLLECITATA	87
9.9	PRIMO SOLAIO - VERIFICA DELLA TRAVE IPE 550 PIÙ SOLLECITATA	88

9.10	PRIMO SOLAIO - VERIFICA DELLA TRAVE IPE 300 PIÙ SOLLECITATA	89
9.11	PRIMO SOLAIO - VERIFICA DELLA TRAVE IPE 240 PIÙ SOLLECITATA	90
9.12	COPERTURA - VERIFICA DELLA TRAVE IPE600 PIÙ SOLLECITATA.....	91
9.13	COPERTURA - VERIFICA DELLA TRAVE IPE 450 PIÙ SOLLECITATA.....	92
9.14	COPERTURA - VERIFICA DELLA TRAVE HEA200 PIÙ SOLLECITATA	93
9.15	VERIFICA DELLE DIAGONALI IN COPERTURA	94
10.	VERIFICA DELLE UNIONI PIU' SOLLECITATE.....	100
10.1	VERIFICA DELLA PIASTRA DI BASE DELLE COLONNE	101
10.2	UNIONE HEA500-HEB500.....	110
10.3	UNIONE HEB500 - IPE 600.....	112
10.4	UNIONE IPE 600-IPE550.....	114
10.5	UNIONE IPE 600 – IPE 450.....	116
11.	VERIFICA DELLA LAMIERA GRECATA.....	118
11.1	SOLAIO INTERMEDIO.....	118
	11.1.1 Verifica in fase di costruzione	119
	11.1.2 Verifica allo stato limite di esercizio.....	120
	11.1.3 Verifica in fase di soletta collaborante.....	121
11.2	COPERTURA	122
12.	VERIFICHE AGLI SLD E SLO	125
13.	VERIFICHE SLE DI DEFORMABILITA'	128

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO. 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO - TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
	Fv02 Stazione Telese - Fabbricato FV e pensilina attigua – Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FV020 0003	REV. B

1. GENERALITA'

Il presente documento fa parte del progetto esecutivo del Raddoppio dell'itinerario Ferroviario Napoli-Bari nella tratta Cannello-Benevento, II Lotto Funzionale Frasso Telesino – Vitulano, 1° Lotto Funzionale Frasso - Telese.

Le Analisi e Verifiche nel seguito esposte fanno in particolare riferimento all'edificio di nuova costruzione, lato binario di servizio, previsto nella stazione Telese.

1.1 Descrizione dell'opera

La struttura dell'edificio è in carpenteria metallica, costituita da dodici telai a tre campate con sbalzo d'estremità, posti all'interasse di 6m. I telai hanno due campate rispettivamente di 3.25m e 7.40m e lo sbalzo verso i binari di 4.22m. Le dimensioni complessive sono pertanto circa 66.30x15.02m.

L'edificio è di due piani, ma il primo piano occupa solamente poco più di sei campate longitudinali, con una lunghezza di circa 37.70m. Il calpestio del primo piano si trova a circa 5.00 dallo spiccato delle fondazioni. La copertura si trova ad un'altezza di circa 9.70m.

L'edificio ha pertanto una struttura irregolare sia in pianta che in elevazione con riferimento al comportamento nei confronti delle azioni sismiche. Inoltre, nel progetto definitivo, non erano previsti elementi di controvento in direzione longitudinale, nella quale risultavano agenti solo montanti HEA 500 nella direzione debole, con comportamento essenzialmente a mensola. La configurazione non era sufficientemente resistente alle azioni sismiche nella condizione SLV, e, ancora di più, risultava troppo deformabile per le azioni sismiche allo SLD e allo SLO. Anche nella direzione trasversale la deformabilità, per quanto inferiore a quella longitudinale, risultava eccessiva. E' stato pertanto necessario inserire delle diagonali in due campi di ognuno dei telai delle facciate e portare i montanti da HEA500 a HEB500.

In copertura le travi trasversali dei telai sono IPE 600, passanti sulle colonne intermedie e incastrate alle colonne d'estremità. Le travi longitudinali che collegano i telai sono IPE 450, le travi secondarie sono HEA200. La copertura è realizzata con lamiera senza getto in c.a., pertanto sono previsti controventi a croce disposti opportunamente per un adeguato irrigidimento dell'orditura.

Il solaio del primo piano è invece costituito da lamiera grecata con soletta in c.a. collaborante.

Di seguito si riportano alcune immagini rappresentative della soluzione progettuale adottata. Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati grafici di riferimento:

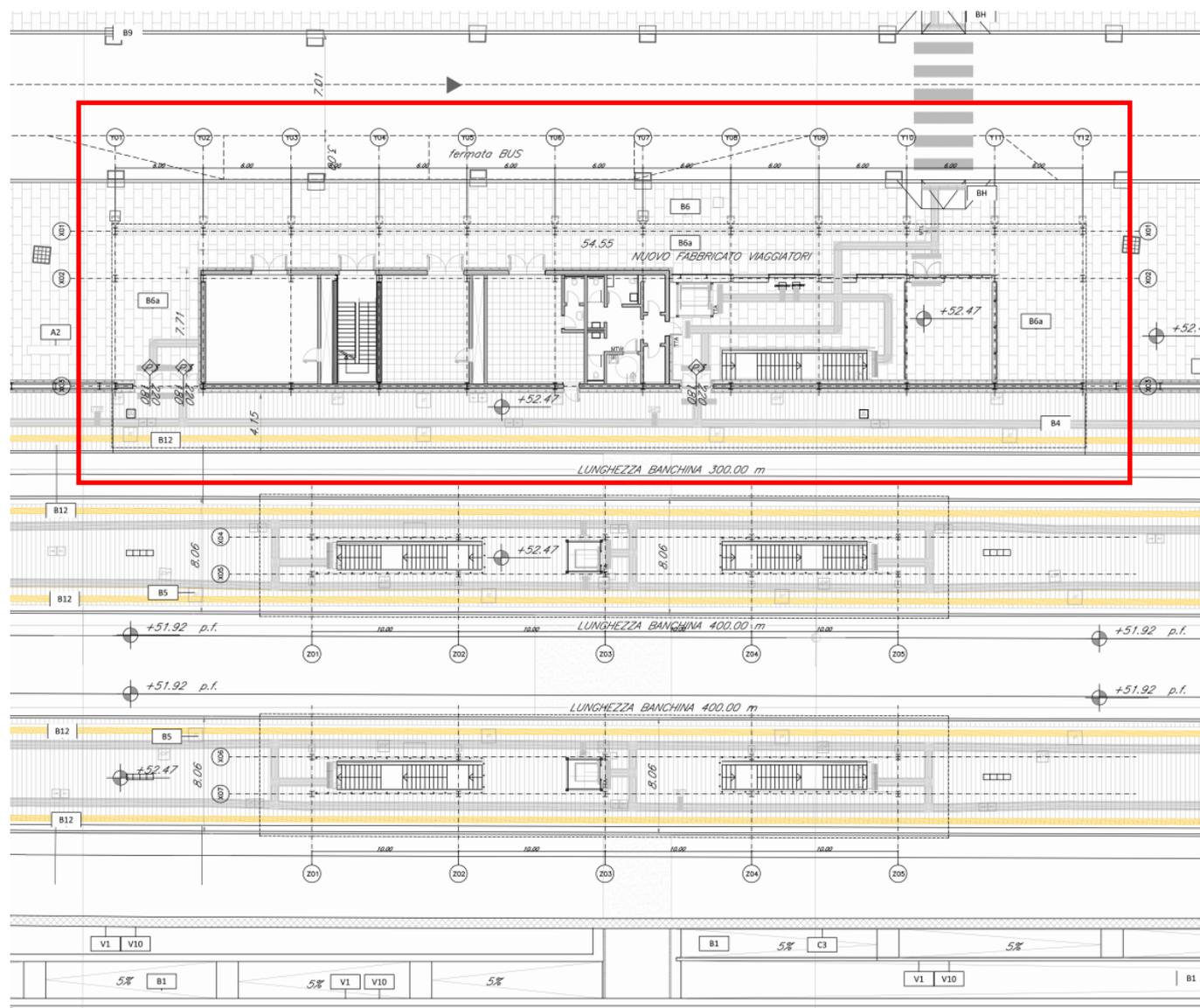


Figura 1 – Inquadramento planimetrico

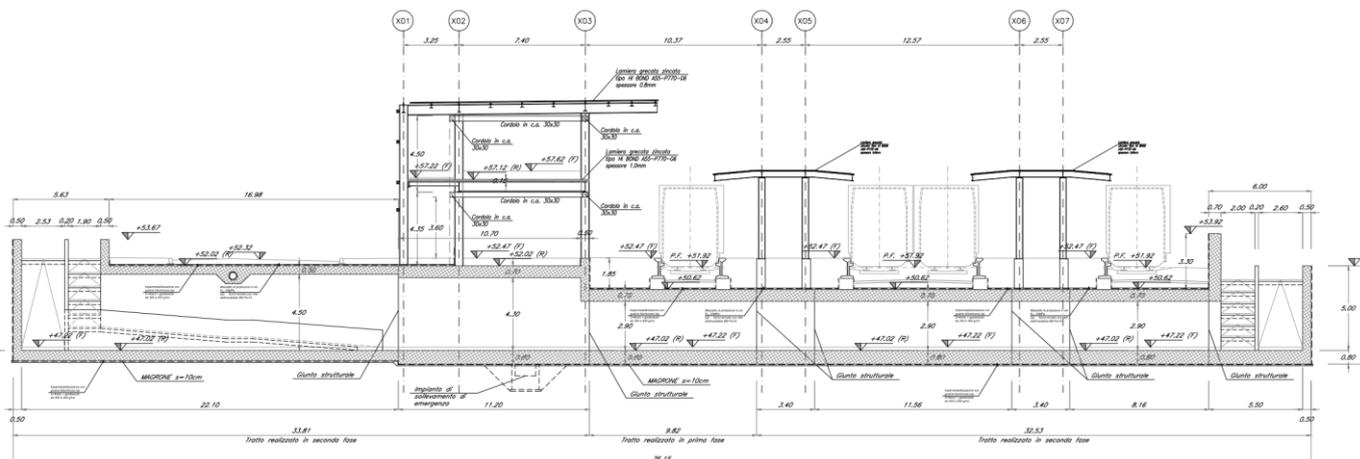


Figura 2 – Sezione trasversale

1.2 Unità di misura

Nel seguito si adotteranno le seguenti unità di misura:

- per le lunghezze ⇒ m, mm
- per i carichi ⇒ kN, kN/m², kN/m³
- per le azioni di calcolo ⇒ kN, kNm
- per le tensioni ⇒ MPa

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO. 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO - TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
	Fv02 Stazione Telese - Fabbricato FV e pensilina attigua – Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FV020 0003	REV. B

2. **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Di seguito si riporta l'elenco generale delle Normative Nazionali ed Internazionali assunte quale riferimento per la redazione degli elaborati tecnici e/o di calcolo dell'intero progetto nell'ambito del quale si inserisce l'opera oggetto della presente relazione:

- Rif. [1] Ministero delle Infrastrutture, DM 14 gennaio 2008, «Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni»
- Rif. [2] Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, circolare 2 febbraio 2009, n. 617 C.S.LL.PP., «Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008»
- Rif. [3] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE I / Aspetti Generali (RFI DTC SI MA IFS 001 A)
- Rif. [4] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 1 / Ambiente e Geologia (RFI DTC SI AG MA IFS 001 A – rev 30/12/2016)
- Rif. [5] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 2 / Ponti e Strutture (RFI DTC SI PS MA IFS 001 A– rev 30/12/2016)
- Rif. [6] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 3 / Corpo Stradale (RFI DTC SI CS MA IFS 001 A– rev 30/12/2016)
- Rif. [7] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 4 / Gallerie (RFI DTC SI GA MA IFS 001 A– rev 30/12/2016)
- Rif. [8] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 5 / Prescrizioni per i Marciapiedi e le Pensiline delle Stazioni Ferroviarie a servizio dei Viaggiatori (RFI DTC SI CS MA IFS 002 A– rev 30/12/2016)
- Rif. [9] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 6 / Sagome e Profilo minimo degli ostacoli (RFI DTC SI CS MA IFS 003 A– rev 30/12/2016)
- Rif. [10] Regolamento (UE) N.1299/2014 della Commissione del 18 Novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema "infrastruttura" del sistema ferroviario dell'Unione europea
- Rif. [11] Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture, Parte 1-4: Azioni in generale – Azioni del vento (UNI EN 1991-1-4)
- Rif. [12] UNI 11104: Calcestruzzo: Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1

2.1 **Elaborati di riferimento**

Costituiscono parte integrante di quanto esposto nel presente documento, l'insieme degli elaborati di progetto specifici relativi all'opera in esame e riportati in elenco elaborati.

3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Di seguito si riportano le caratteristiche dei materiali previsti per la realizzazione delle strutture oggetto di calcolo nell'ambito del presente documento:

3.1 Acciaio da carpenteria metallica (S275 JR e S275H JR)

ACCIAIO DA CARPENTERIA METALLICA - Rif. 4.1.4.1 e 11.3.4 NTC			
Classe Acciaio	S	<input type="text" value="275"/>	
Modulo di elasticità	$E_f =$	<input type="text" value="210000"/>	N/mm ²
Modulo di Poisson:	$\nu =$	<input type="text" value="0.3"/>	
Coefficiente di dilatazione lineare	$\alpha =$	<input type="text" value="0.000012"/>	°C ⁻¹
Modulo di elasticità trasversale	$G =$	<input type="text" value="80769"/>	N/mm ²
Densità	$\gamma =$	<input type="text" value="7850"/>	Kg/m ³ = <input type="text" value="76.98"/> KN/m ³
Spessore massimo elementi		<input type="text" value="<40"/>	mm
Tensione caratteristica allo snervamento:	$f_{yk} =$	<input type="text" value="275"/>	N/mm ²
Tensione caratteristica di rottura:	$f_{tk} =$	<input type="text" value="430"/>	N/mm ²
Coefficienti parziali per le verifiche agli SLU:			
$[\gamma_{m0}]$ Resistenza sezioni cl 1-4	$[\gamma_{m1}]$ Instabilità membrature	$[\gamma_{m1}]$ Instabilità membrature ponti ferr. e strad.	$[\gamma_{m2}]$ Resistenza sezioni forate
1.05	1.05	1.10	1.25

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO. 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO - TELESE PROGETTO ESECUTIVO</p>					
<p>Fv02 Stazione Telese - Fabbricato FV e pensilina attigua – Relazione di calcolo</p>	<p>COMMESSA IF26</p>	<p>LOTTO 12 E ZZ</p>	<p>CODIFICA CL</p>	<p>DOCUMENTO FV020 0003</p>	<p>REV. B</p>	<p>FOGLIO 11 di 130</p>

3.2 Acciaio bulloni e dadi

Acciaio ad alta resistenza secondo

UNI 3740

Vite Classe 8.8

Dado Classe 8G

3.3 Saldature

Procedimenti di saldatura omologati e qualificati (tipo automatico ad arco sommerso o altri che verranno concordati e accettati dall'ente appaltante) conformi a DM 09/01/1996 e CNR 10011/1997.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO. 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO - TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
	Fv02 Stazione Telese - Fabbricato FV e pensilina attigua – Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FV020 0003	REV. B

4. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO

Nel seguente paragrafo è riportata la valutazione dei parametri di pericolosità sismica necessari alla determinazione delle azioni sismiche di progetto dell'opera cui si riferisce il presente documento, in accordo a quanto specificato a riguardo dal D.M. 14 gennaio 2008 e relativa circolare applicativa.

L'opera in questione rientra in particolare nell'ambito del Progetto di Raddoppio della tratta Ferroviaria Frasso Telesino – Vitulano, che si sviluppa per circa 30Km, da ovest verso est, attraversando il territorio di diverse località tra cui Dugenta/Frasso (BN), Amorosi (BN), Telese(BN), Solopaca(BN), San Lorenzo Maggiore(BN), Ponte(BN), Torrecuso(BN), Vitulano (BN), Benevento – Località Roseto (BN).

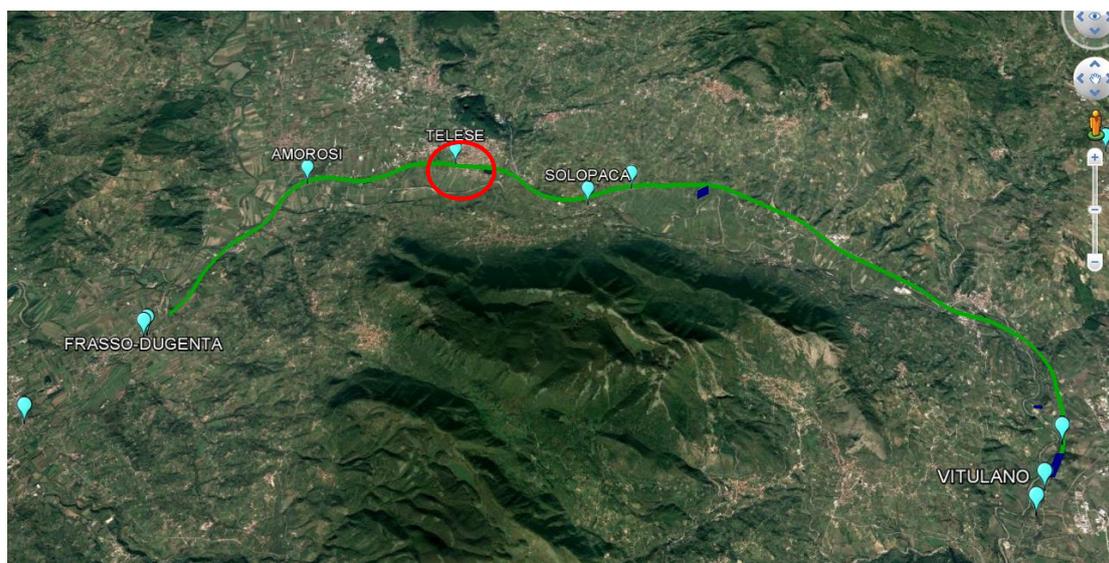


Figura 3 – Configurazione planimetrica tracciato

Nei riguardi della valutazione delle azioni sismiche di progetto, si è fatto riferimento ai parametri di pericolosità sismica del Comune di Telese (BN), come esposto nei paragrafi seguenti.

Le coordinate del sito sono:

41°12'42.05"N

14°31'30.47"E

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO. 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO - TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
	Fv02 Stazione Telese - Fabbricato FV e pensilina attigua – Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FV020 0003	REV. B

4.1 Vita nominale e classe d'uso

Per la valutazione dei parametri di pericolosità sismica è necessario definire, oltre alla localizzazione geografica del sito, la Vita nominale dell'opera strutturale (VN), intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata, e la Classe d'Uso a cui è associato un coefficiente d'uso (CU).

Per l'opera in oggetto si considera una vita nominale: $V_N = 75$ anni (categoria 2: "Altre opere nuove a velocità $V < 250$ Km/h"). Riguardo invece la Classe d'Uso, all'opera in oggetto corrisponde una Classe III a cui è associato un coefficiente d'uso pari a (NTC – Tabella 2.4.II) $C_U = 1.5$.

I parametri di pericolosità sismica vengono quindi valutati in relazione a un periodo di riferimento V_R che si ricava per ciascun tipo di costruzione, moltiplicando la vita nominale V_N per il coefficiente d'uso C_U , ovvero:

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

Pertanto, per l'opera in oggetto, il periodo di riferimento è pari a $V_R = 75 \times 1.5 = 112.5$ anni.

4.2 Parametri di pericolosità sismica

La valutazione dei parametri di pericolosità sismica, che, ai sensi del D.M. 14.01.2008, costituiscono il dato base per la determinazione delle azioni sismiche di progetto su una costruzione (forme spettrali e/o forze inerziali), dipendono, come già indicato in precedenza, dalla localizzazione geografica del sito, dalle caratteristiche della costruzione (Periodo di riferimento per la valutazione dell'azione sismica V_R) oltre che dallo Stato Limite di riferimento/Periodo di ritorno dell'azione sismica.

In accordo a quanto riportato nell'Allegato A delle Norme Tecniche per le costruzioni DM 14.01.08, si ottiene per il sito in esame:

Ricerca per comune

REGIONE: Campania | PROVINCIA: Benevento | COMUNE: Telese

Elaborazioni grafiche:
Grafici spettri di risposta
Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche:
Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito



La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N info

Coefficiente d'uso della costruzione - c_U info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R info

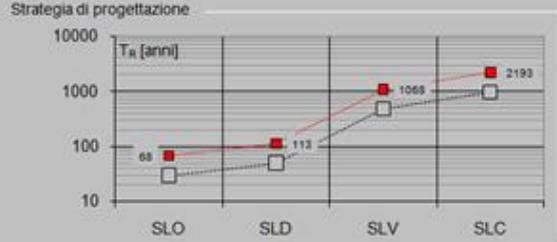
Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R info

Stati limite di esercizio - SLE {
SLO - $P_{VR} = 81\%$
SLD - $P_{VR} = 63\%$

Stati limite ultimi - SLU {
SLV - $P_{VR} = 10\%$
SLC - $P_{VR} = 5\%$

Elaborazioni:
Grafici parametri azione
Grafici spettri di risposta
Tabella parametri azione

Strategia di progettazione



LEGENDA GRAFICO
---□--- Strategia per costruzioni ordinarie
---■--- Strategia scelta

I valori delle caratteristiche sismiche (a_g , F_0 , T_c^*) per gli stati limite di normativa sono dunque:

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_0 [-]	T_c^* [s]
SLO	68	0.087	2.378	0.317
SLD	113	0.112	2.382	0.332
SLV	1068	0.319	2.344	0.402
SLC	2193	0.416	2.427	0.426

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO. 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO - TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
Fv02 Stazione Telese - Fabbricato FV e pensilina attigua – Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FV020 0003	REV. B	FOGLIO 15 di 130

4.3 Categoria di sottosuolo e categoria topografica

Le Categoria di Sottosuolo e le Condizioni Topografiche sono valutate come descritte al § 3.2.2 delle NTC-08. Per il caso in esame, come riportato all'interno della relazione geotecnica e di calcolo del lotto, risulta una **categoria di sottosuolo di tipo C** e una **classe Topografica T1**.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO. 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO - TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
Fv02 Stazione Telese - Fabbricato FV e pensilina attigua – Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FV020 0003	REV. B	FOGLIO 16 di 130

5. MODELLAZIONE STRUTTURALE

5.1 Codice di calcolo

Per le analisi delle strutture è stato utilizzato il Sap 2000 v.15.2.1 prodotto, distribuito e assistito da Computers and Structures, Inc.1995 University Ave., Berkeley, CA 94704. Questa procedura è sviluppata in ambiente Windows, permette l'analisi elastica lineare e non di strutture tridimensionali con nodi a sei gradi di libertà, utilizzando un solutore a elementi finiti. Gli elementi considerati sono frame (trave), con eventuali svincoli interni. **Le diagonali di copertura sono state considerate agenti solamente in trazione, pertanto, per avere una modellazione corretta della rigidità, l'area della loro sezione è stata dimezzata per mezzo del relativo fattore correttivo. Le verifiche di dette diagonali sono state eseguite raddoppiando le sollecitazioni derivanti dall'analisi.**

I carichi sono applicati sia ai nodi, come forze o coppie concentrate, sia sulle travi, come forze distribuite, trapezie, concentrate, come coppie e come distorsioni termiche. A supporto del programma è fornito un ampio manuale d'uso contenente, fra l'altro, una vasta serie di test di validazione sia su esempi classici di Scienza delle Costruzioni, sia su strutture particolarmente impegnative e reperibili nella bibliografia specializzata.

Tale programma fornisce in output, oltre a tutte le caratteristiche geometriche e di carico delle strutture, i risultati relativi alle sollecitazioni indotte nelle sezioni degli elementi presenti.

Per le verifiche degli elementi, eccetto le diagonali della copertura, è stato utilizzato il post-processore del programma, che implementa gli eurocodici e la normativa nazionale.

5.2 Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego.

5.3 Informazioni generali sull'elaborazione

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di presenza di elementi non verificati. Il codice

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO. 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO - TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
	Fv02 Stazione Telese - Fabbricato FV e pensilina attigua – Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FV020 0003	REV. B

di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

5.4 Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dagli scriventi. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre, sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

5.5 Tipo di analisi svolta

La struttura è stata modellata tridimensionalmente con elementi tipo trave.

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è stata condotta con il metodo dell'analisi dinamica lineare con spettro di risposta, secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 14/01/2008.

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è stata eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

Nelle figure seguenti si riportano alcune immagini rappresentative del modello geometrico della struttura, delle sezioni degli elementi e degli svincoli fra gli elementi.

Fv02 Stazione Telese - Fabbriato FV e pensilina attigua –
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	FV020 0003	B	18 di 130

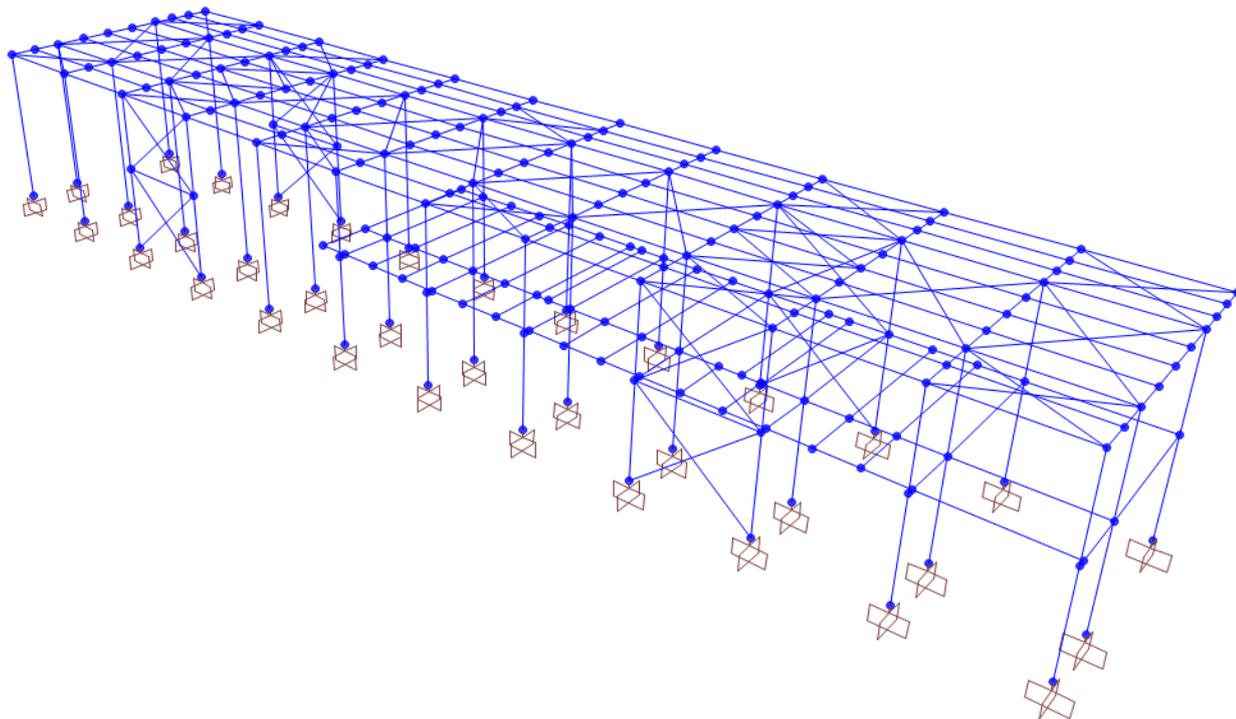


Figura 4 – Vista tridimensionale del modello

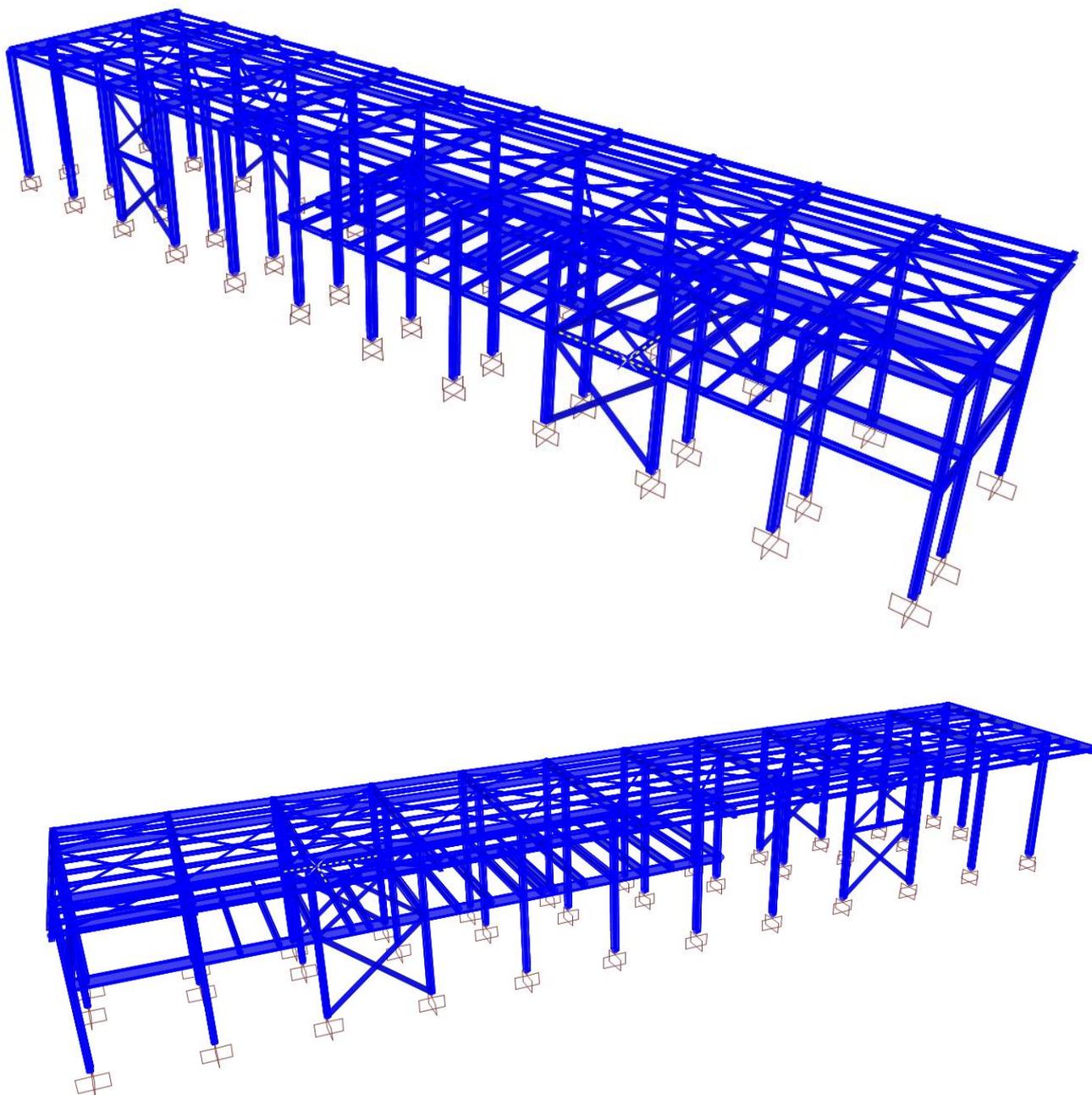


Figura 5 – Viste assometriche con elementi estrusi

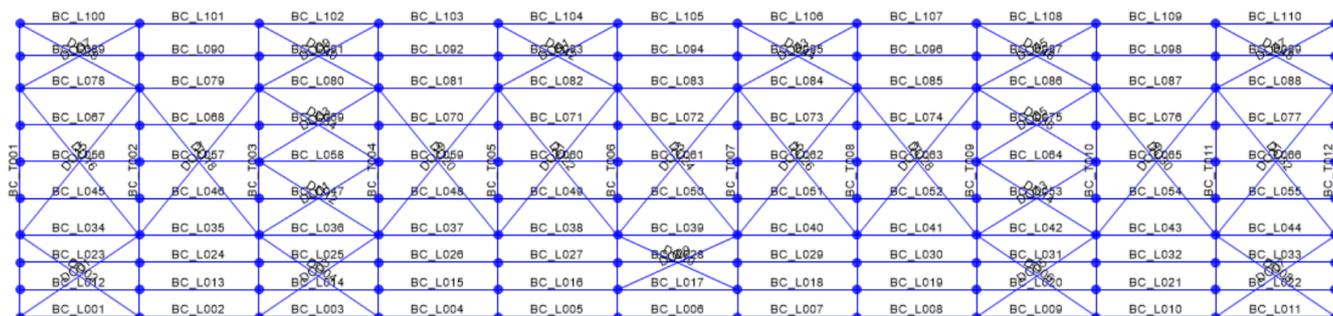


Figura 6 – Pianta della copertura con indicazione della numerazione delle aste

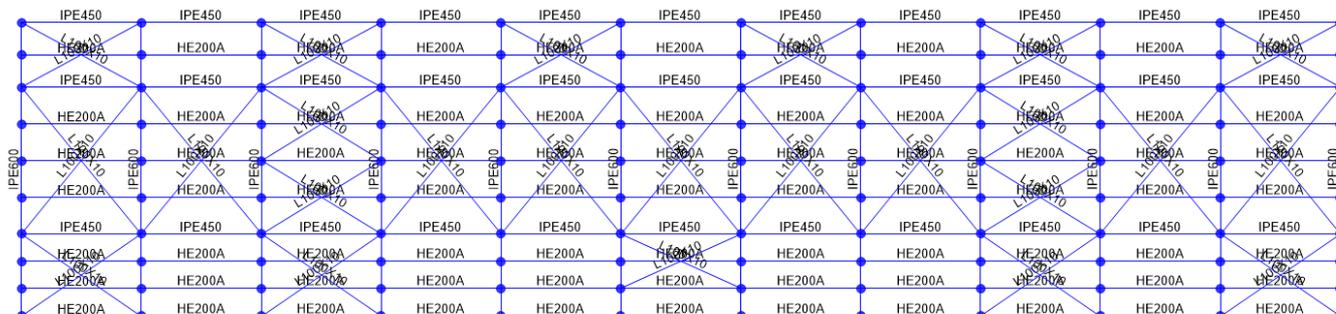


Figura 7 – Pianta della copertura con indicazione delle sezioni delle travi

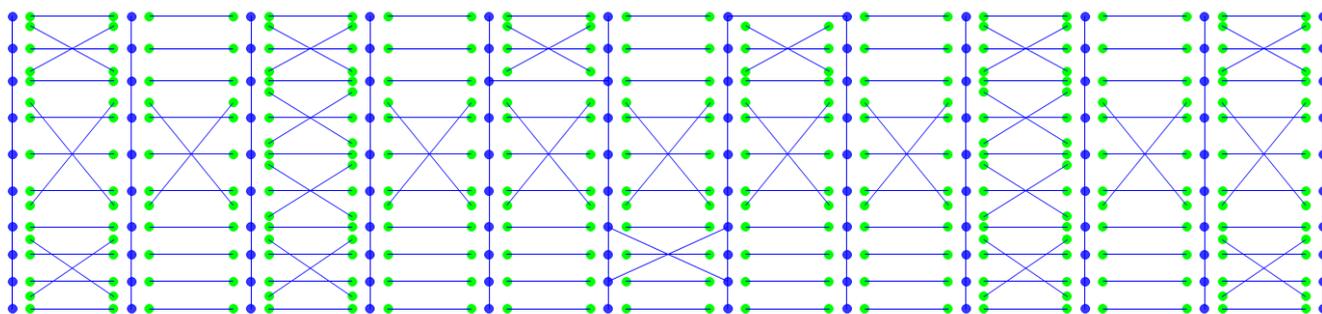


Figura 8 – Pianta della copertura con gli svincoli delle aste

Fv02 Stazione Telese - Fabbicato FV e pensilina attigua –
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	FV020 0003	B	21 di 130

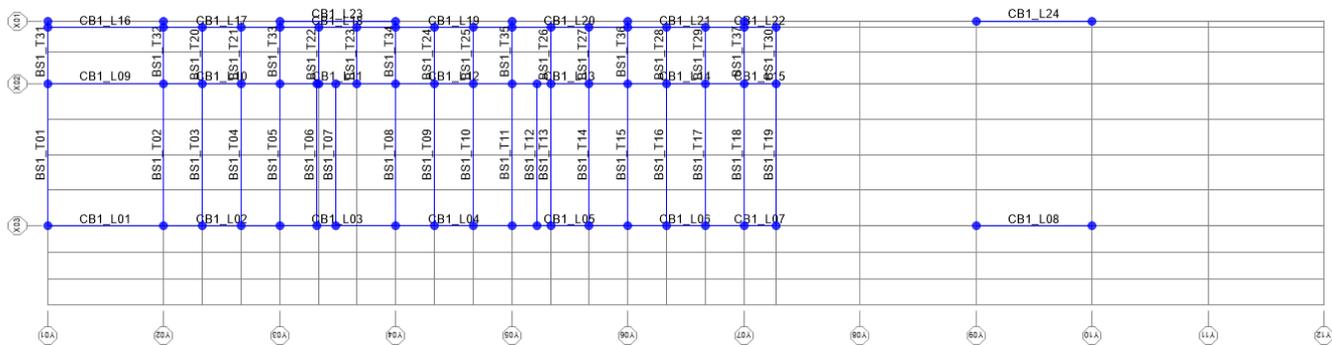


Figura 9 - Pianta del solaio del primo piano con indicazione della numerazione delle travi

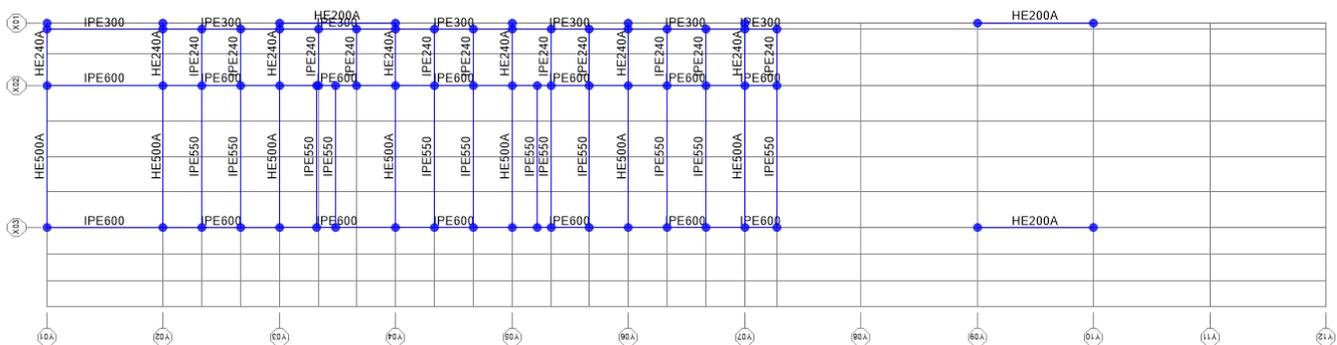


Figura 10 – Pianta del solaio del primo piano con indicazione delle sezioni delle travi

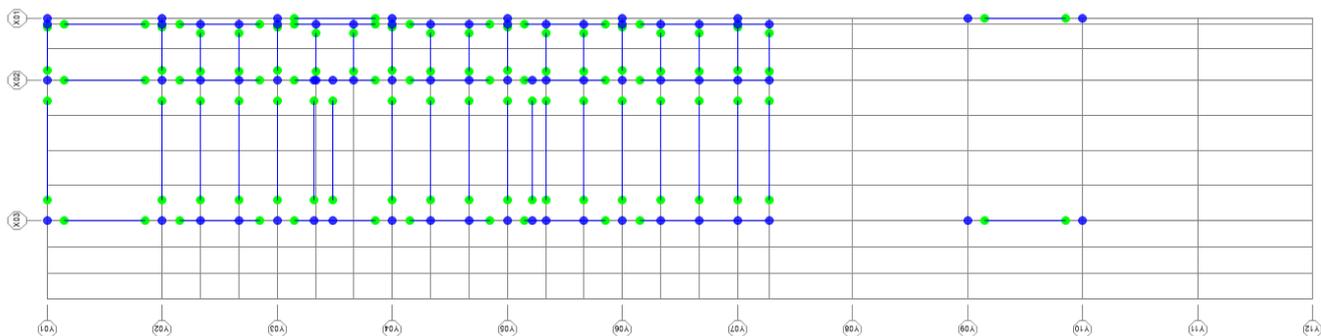


Figura 11 – Pianta del solaio del primo piano con gli svincoli delle aste

Fv02 Stazione Telese - Fabbricato FV e pensilina attigua –
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	FV020 0003	B	22 di 130

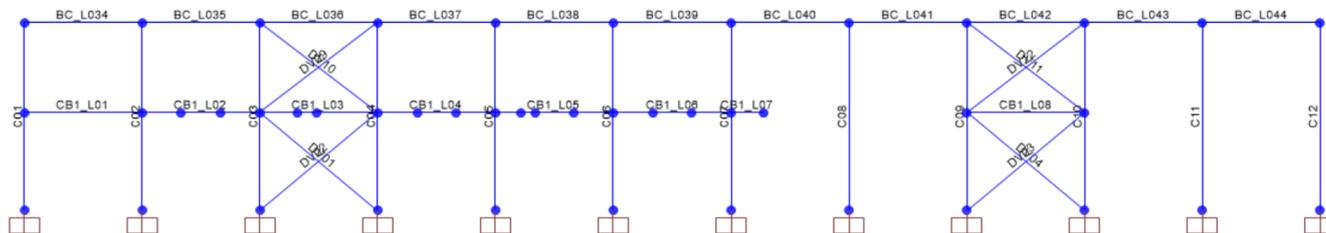


Figura 12 – Telaio longitudinale lato binario con indicazione della numerazione delle aste

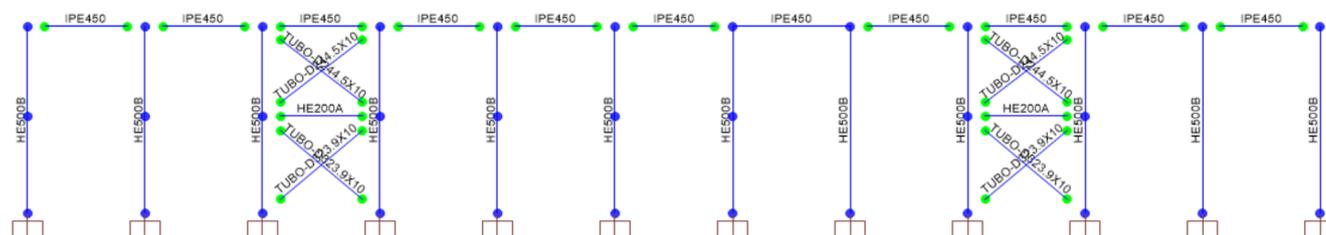


Figura 13 – Telai longitudinali lato binari e lato esterno con indicazione delle sezioni e degli svincoli

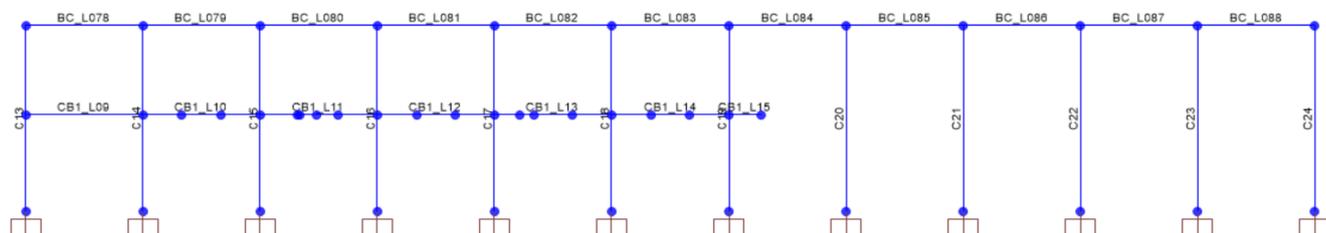


Figura 14 - Telaio longitudinale interno con numerazione delle aste

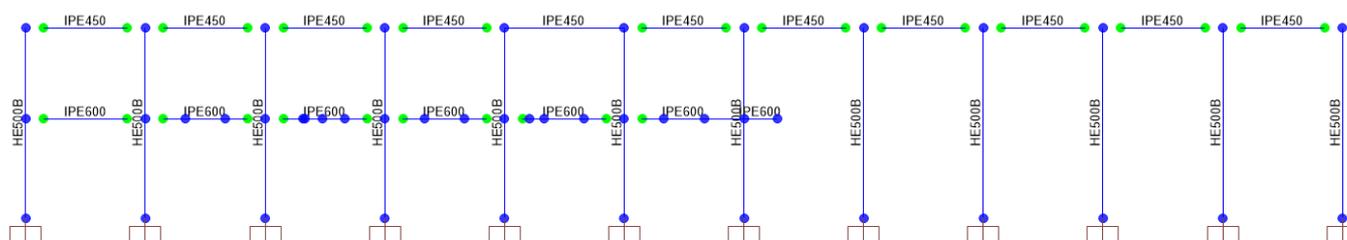


Figura 15 – Telaio longitudinale interno con indicazione delle sezioni e degli svincoli

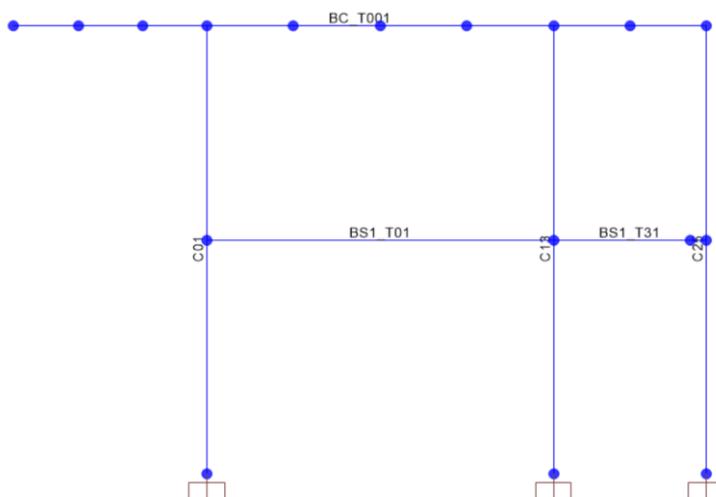


Figura 16 – Telaio trasversale d'estremità con numerazione delle aste

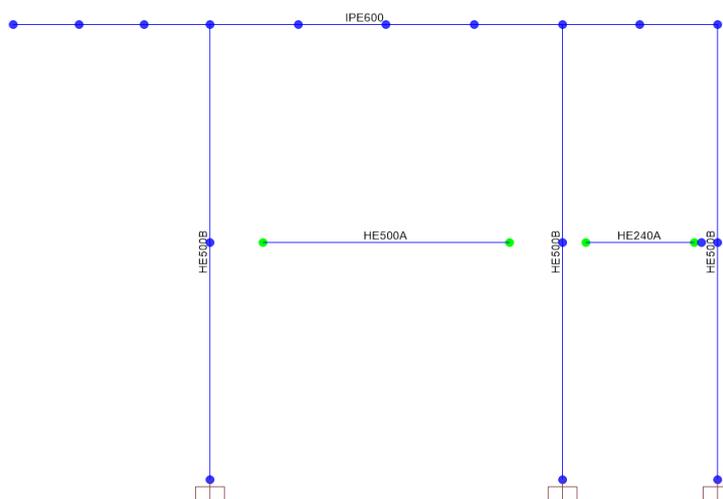


Figura 17 – Telaio trasversale con indicazione delle sezioni e degli svincoli

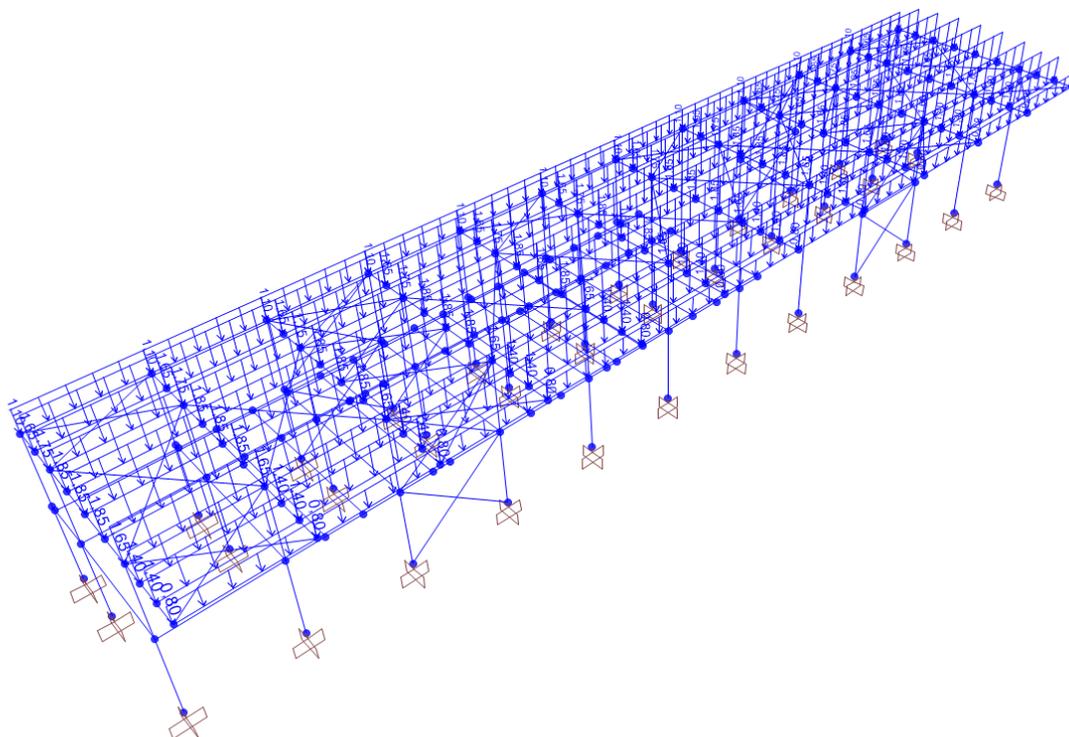


Figura 18 – Carichi in copertura: carichi unitari per unità di superficie utilizzati nella definizione dei “Load cases”

In copertura, le IPE 600 sono state considerate continue sulle colonne centrali e vincolate a incastro alle colonne d'estremità, mentre tutte le altre travi e i controventi sono stati considerati incernierati agli estremi. Nel solaio del primo piano tutte le travi, eccetto gli sbalzi, sono state considerate incernierate agli estremi.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO. 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO - TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
Fv02 Stazione Telese - Fabbricato FV e pensilina attigua – Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FV020 0003	REV. B	FOGLIO 25 di 130

6. ANALISI DEI CARICHI

Sono riportati nel seguito i carichi e le azioni considerate nell'analisi della struttura.

Nel modello i carichi statici sulle travi, per comodità di compilazione, sono stati considerati definendo due "Load patterns", una per il solaio del primo piano e una per la copertura (Solalio-p1_zone-infl e Copertura_zone-infl), nelle quali sono stati inseriti i carichi per unità di lunghezza sulle travi relativi a un carico unitario per unità di superficie, coincidenti numericamente con le zone d'influenza delle travi. Nelle "Load conditions", tali "Load patterns" sono stati fattorizzati per i carichi superficiali effettivi (LoadSF) riportati nel seguito. A illustrazione di quanto descritto, nelle due tabelle successive sono riportate le "Load patterns" e le "Load conditions".

TABLE: Load Pattern Definitions

LoadPat	DesignType	SelfWtMult	Notes
Text	Text	Unitless	Text
Pesi-propri	DEAD	1	Peso proprio degli elementi
Solaio-p1_Zone-infl	OTHER	0	Zone d'influenza delle travi per la determinazione delle varie condizioni di carico per mezzo del carico per unità di sup.
Copertura_Zone-infl	OTHER	0	Zone d'influenza delle travi per la determinazione delle varie condizioni di carico per mezzo del carico per unità di sup.
ME_SLVX	QUAKE	0	Momenti torcenti per tener conto dell'eccentricità accidentale allo SLV per il Sisma in direzione X
ME_SLVY	QUAKE	0	Momenti torcenti per tener conto dell'eccentricità accidentale allo SLV per il Sisma in direzione Y
ME_SLDX	QUAKE	0	Momenti torcenti per tener conto dell'eccentricità accidentale allo SLD per il Sisma in direzione X
ME_SLDY	QUAKE	0	Momenti torcenti per tener conto dell'eccentricità accidentale allo SLD per il Sisma in direzione Y
ME_SLOX	QUAKE	0	Momenti torcenti per tener conto dell'eccentricità accidentale allo SLO per il Sisma in direzione X
ME_SLOY	QUAKE	0	Momenti torcenti per tener conto dell'eccentricità accidentale allo SLO per il Sisma in direzione Y
Vento+X	WIND	0	Vento in direzione +X
Vento+Y	WIND	0	Vento in direzione +Y
Vento-Y	WIND	0	Vento in direzione -Y
Termica	TEMPERATURE	0	Variazioni termiche
Ad	WIND	0	Pressione aerodinamica dovuta al passaggio dei treni
Tamponatura	DEAD	0	Peso delle tamponature

TABLE: Case - Static 1 - Load Assignments

Case	LoadType	LoadName	LoadSF
Text	Text	Text	Unitless
Permanenti-strutt	Load pattern	Pesi-propri	1,00
Permanenti-strutt	Load pattern	Solaio-p1_Zone-infl	3,20
Perm-non-strutt	Load pattern	Copertura_Zone-infl	1,50
Perm-non-strutt	Load pattern	Solaio-p1_Zone-infl	1,50
Perm-non-strutt	Load pattern	Tamponatura	1,00
Copertura-var	Load pattern	Copertura_Zone-infl	0,50
Solaio-1p_Var	Load pattern	Solaio-p1_Zone-infl	10,00
Neve	Load pattern	Copertura_Zone-infl	0,50
Vento+X	Load pattern	Vento+X	1,00
Vento+X	Load pattern	Copertura_Zone-infl	-0,70
Vento+Y	Load pattern	Vento+Y	1,00
Vento+Y	Load pattern	Copertura_Zone-infl	-0,70
Vento-Y	Load pattern	Vento-Y	1,00
Vento-Y	Load pattern	Copertura_Zone-infl	-0,70
Ad	Load pattern	Ad	1,00
Termica	Load pattern	Termica	1,00
ME_SLVX	Load pattern	ME_SLVX	1,00
ME_SLVY	Load pattern	ME_SLVY	1,00
ME_SLDX	Load pattern	ME_SLDX	1,00
ME_SLDY	Load pattern	ME_SLDY	1,00
ME_SLOX	Load pattern	ME_SLOX	1,00
ME_SLOY	Load pattern	ME_SLOY	1,00

6.1 Peso proprio della struttura

Le sollecitazioni indotte dal peso della struttura sono state valutate automaticamente dal programma a partire dal peso specifico dell'acciaio, assunto pari a 8082 kg/m^3 , con un incremento del 3% rispetto al peso specifico medio di 7850 kg/m^3 , per tener conto del peso dei collegamenti (piatti, flange, saldature, bulloni, ecc.).

- Solaio intermedio

E' stata considerata una lamiera grecata tipo HI-BOND A55-P770-G6 di spessore 10/10 con sovrastante soletta in calcestruzzo per uno spessore totale di 15cm ed un peso di 3.20 KN/m^2 .

6.2 Carichi permanenti non strutturali

- Copertura

Il peso dei permanenti portati dal solaio di copertura della pensilina (copertura a sandwich composta da lamiera grecata inferiore in acciaio zincato, materassino di lana minerale spess. 4cm; lamiera zincata esterna spess. 8/10mm) sono stati valutati assumendo cautelativamente: $p=1.5 \text{ KN/m}^2$.

Pertanto, le azioni sui singoli elementi della copertura sono pari a:

Elementi	L	g_2
	m	KN/m
IPE 450 - Bordo	1.10	1.65
HEA200 - 1°	1.65	2.48
IPE 450 - Interna - 1°	1.75	2.63
HEA200 - 2°	1.85	2.78
HEA200 - 3°	1.85	2.78
HEA200 - 4°	1.85	2.78
IPE 450 - Interna - 2°	1.65	2.48
HEA200 - 5°	1.40	2.10
HEA200 - 6°	1.40	2.10
HEA200 - 7° - Bordo	0.80	1.20

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO. 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO - TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
	Fv02 Stazione Telese - Fabbricato FV e pensilina attigua – Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FV020 0003	REV. B

Dove L è la lunghezza di influenza di ogni singola trave del solaio di copertura.

Nel modello questi carichi sono stati inseriti come specificato all'inizio del paragrafo.

- Tamponamenti esterni

Per il rivestimento esterno in pannelli di calcestruzzo rinforzato con fibra di vetro (GRC), spessore pari a 14-15 cm, è stato considerato un peso è pari a **2.50 kN/m²**.

Il peso per unità di superficie moltiplicato per l'altezza totale del singolo pannello $h=3.82$ m, trascurando le eventuali aperture, pari a **9.60 kN/m**, è stato applicato alle travi di bordo del solaio del primo piano.

La massa inerziale della tamponatura è stata applicata linearmente sui montanti, considerando le rispettive zone d'influenza.

- Solaio intermedio

Nel solaio intermedio sono stati considerati i seguenti sovraccarichi permanenti:

Pavimento galleggiante		0,50	kN/m ²
Incidenza impianti		0,30	kN/m ²
Controsoffitto		0,10	kN/m ²
Tramezzature		0,60	KN/m ²
Totale carico:		1,50	kN/m²

Nel modello questi carichi sono stati inseriti come specificato all'inizio del paragrafo

6.3 Carichi variabili

- Solaio intermedio

Per il solaio intermedio si considera un carico variabile pari a 10 kN/m² (categoria E).

Nel modello questi carichi sono stati inseriti come specificato all'inizio del paragrafo

- Copertura

Il carico della manutenzione sulla copertura della pensilina si pone pari a $q=0.5$ KN/m² (categoria H1).

Pertanto, le azioni sui singoli elementi della copertura sono pari a:

Elementi	L	g ₂
	m	KN/m
IPE 450 - Bordo	1.10	0.55
HEA200 - 1°	1.65	0.83
IPE 450 - Interna - 1°	1.75	0.88
HEA200 - 2°	1.85	0.93
HEA200 - 3°	1.85	0.93
HEA200 - 4°	1.85	0.93
IPE 450 - Interna - 2°	1.65	0.83
HEA200 - 5°	1.40	0.70
HEA200 - 6°	1.40	0.70
HEA200 - 7° - Bordo	0.80	0.40

Nel modello questi carichi sono stati inseriti come specificato all'inizio del paragrafo

6.4 Azione termica

Si è applicata una variazione uniforme della temperatura di $\pm 25^\circ$ alle membrature in acciaio

Il coefficiente di dilatazione termica è $\alpha=0.000012$

6.5 Carico della neve sulla copertura

☉	<p>Zona I - Alpina Aosta, Belluno, Bergamo, Biella, Bolzano, Brescia, Como, Cuneo, Lecco, Pordenone, Sondrio, Torino, Trento, Udine, Verbania, Vercelli, Vicenza.</p>	$q_{rk} = 1,50 \text{ kN/mq}$ $a_s \leq 200 \text{ m}$ $q_{rk} = 1,39 [1+(a_s/728)^2] \text{ kN/mq}$ $a_s > 200 \text{ m}$
☉	<p>Zona I - Mediterranea Alessandria, Ancona, Asti, Bologna, Cremona, Forlì-Cesena, Lodi, Milano, Modena, Novara, Parma, Pavia, Pesaro e Urbino, Piacenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rimini, Treviso, Varese.</p>	$q_{rk} = 1,50 \text{ kN/mq}$ $a_s \leq 200 \text{ m}$ $q_{rk} = 1,35 [1+(a_s/602)^2] \text{ kN/mq}$ $a_s > 200 \text{ m}$
☉	<p>Zona II Arezzo, Ascoli Piceno, Bari, Campobasso, Chieti, Ferrara, Firenze, Foggia, Genova, Gorizia, Imperia, Isernia, La Spezia, Lucca, Macerata, Mantova, Massa Carrara, Padova, Perugia, Pescara, Pistoia, Prato, Rovigo, Savona, Teramo, Trieste, Venezia, Verona.</p>	$q_{rk} = 1,00 \text{ kN/mq}$ $a_s \leq 200 \text{ m}$ $q_{rk} = 0,85 [1+(a_s/481)^2] \text{ kN/mq}$ $a_s > 200 \text{ m}$
☉	<p>Zona III Agrigento, Avellino, Benevento, Brindisi, Cagliari, Caltanissetta, Carbonia-Iglesias, Caserta, Catania, Catanzaro, Cosenza, Crotone, Enna, Frosinone, Grosseto, L'Aquila, Latina, Lecce, Livorno, Matera, Medio Campidano, Messina, Napoli, Nuoro, Ogliastra, Olbia Tempio, Oristano, Palermo, Pisa, Potenza, Ragusa, Reggio Calabria, Rieti, Roma, Salerno, Sassari, Siena, Siracusa, Taranto, Terni, Trapani, Vibo Valentia, Viterbo.</p>	$q_{rk} = 0,60 \text{ kN/mq}$ $a_s \leq 200 \text{ m}$ $q_{rk} = 0,51 [1+(a_s/481)^2] \text{ kN/mq}$ $a_s > 200 \text{ m}$

$$q_s \text{ (carico neve sulla copertura [N/mq])} = \mu_i q_{sk} C_E C_t$$

μ_i (coefficiente di forma)

q_{sk} (valore caratteristico della neve al suolo [kN/mq])

C_E (coefficiente di esposizione)

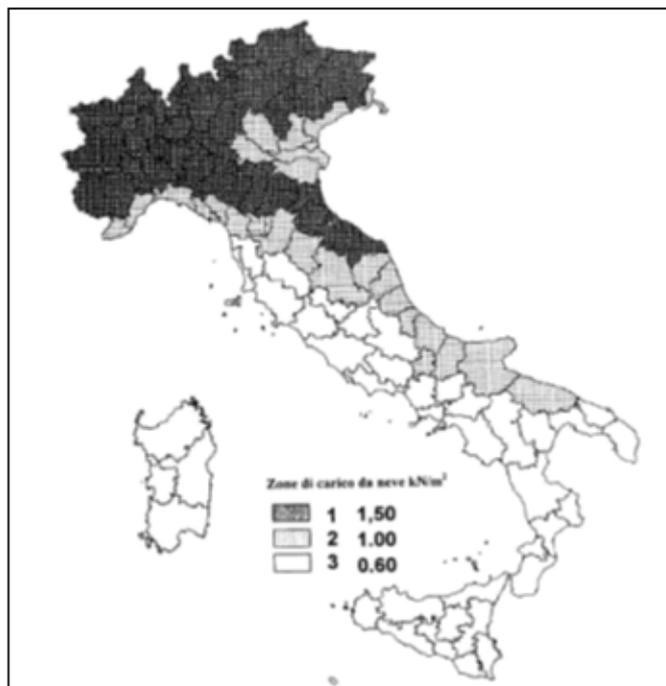
C_t (coefficiente termico)

Valore caratteristico della neve al suolo

a_s (altitudine sul livello del mare [m])	180
q_{sk} (val. caratt. della neve al suolo [kN/mq])	0.60

Coefficiente termico

Il coefficiente termico può essere utilizzato per tener conto della riduzione del carico neve a causa dello scioglimento della stessa, causata dalla perdita di calore della costruzione. Tale coefficiente tiene conto delle proprietà di isolamento termico del materiale utilizzato in copertura. In assenza di uno specifico e documentato studio, deve essere utilizzato $C_t = 1$.



Fv02 Stazione Telese - Fabbricato FV e pensilina attigua –
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	FV020 0003	B	32 di 130

Coefficiente di esposizione

Topografia	Descrizione	C_E
Normale	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi.	1

Valore del carico della neve al suolo

q_s (carico della neve al suolo [kN/mq])	0.60
--	------

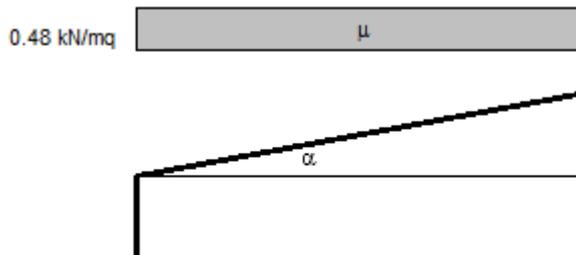
Valore del carico della neve al suolo

q_s (carico della neve al suolo [kN/mq])	0.60
--	------

Coefficiente di forma (copertura ad una falda)

α (inclinazione falda [°])	0
-----------------------------------	---

μ	0.8
-------	-----



Pertanto le azioni sui singoli elementi della copertura sono pari a:

C_E	1				
C_t	1				
μ	0.8				
q_{sk}	0.6				
q_s (carico neve sulla copertura) = $\mu \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t =$		0.48	≈ 0.50	kN/m ²	

Coincidono pertanto con il sovraccarico variabile

Nel modello questi carichi sono stati inseriti come specificato all'inizio del paragrafo

6.6 Azione del vento e Pressione aerodinamica dovuta al passaggio dei treni

6.6.1 Azione del vento

Si riporta la valutazione dell'azione del vento sulla copertura secondo le NTC-08.

3) Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)

Zona	$v_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	k_s [1/s]
3	27	500	0.02
a_s (altitudine sul livello del mare [m])	180		
T_R (Tempo di ritorno)	50		
$v_0 = v_{b,0}$ per $a_s \leq a_0$ $v_0 = v_{b,0} + k_s (a_s - a_0)$ per $a_0 < a_s \leq 1500$ m			
\underline{v}_0 ($T_R = 50$ [m/s])	27.000		
α_R (T_R)	1.00073		
v_0 (T_R) = $\underline{v}_0 \times \alpha_R$ [m/s]	27.020		

p (pressione del vento [N/mq]) = $q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$
q_b (pressione cinetica di riferimento [N/mq])
c_e (coefficiente di esposizione)
c_p (coefficiente di forma)
c_d (coefficiente dinamico)



Pressione cinetica di riferimento

$$q_b = 1/2 \cdot \rho \cdot v_0^2 \quad (\rho = 1,25 \text{ kg/mc})$$

q_b [N/mq]	456.29
--------------	--------

Coefficiente di forma

E' il coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico), funzione della tipologia e della geometria della costruzione e del suo orientamento rispetto alla direzione del vento. Il suo valore può essere ricavato da dati suffragati da opportuna documentazione o da prove sperimentali in galleria del vento.

Coefficiente dinamico

Esso può essere assunto sostanzialmente pari ad 1 nelle costruzioni di tipologia ricorrente, quali gli edifici di forma regolare non eccedenti 80 m di altezza ed i capannoni industriali, oppure può essere determinato mediante analisi specifiche o facendo riferimento a dati di

Coefficiente di esposizione

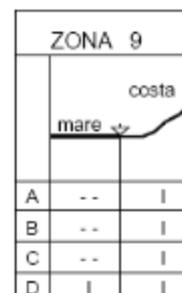
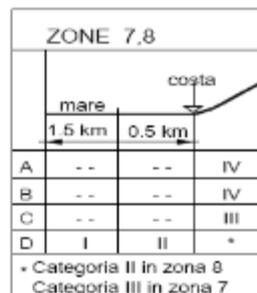
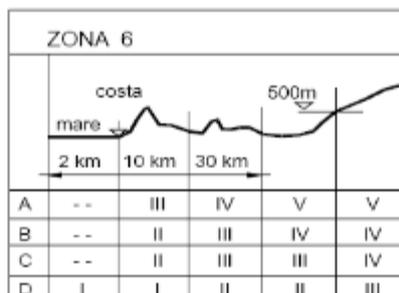
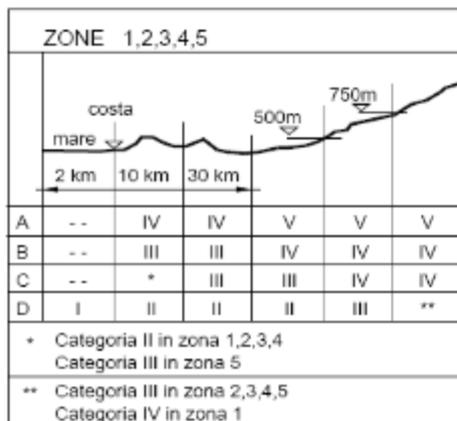
Classe di rugosità del terreno

D) Aree prive di ostacoli (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, mare, laghi,....)

Fv02 Stazione Telese - Fabbricato FV e pensilina attigua –
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	FV020 0003	B	34 di 130

Categoria di esposizione



Zona	Classe di rugosità	a _z [m]
3	D	180

$$C_e(z) = k_f^2 \cdot c_f \cdot \ln(z/z_0) [7 + c_f \cdot \ln(z/z_0)] \quad \text{per } z \geq z_{\min}$$

$$C_e(z) = C_e(z_{\min}) \quad \text{per } z < z_{\min}$$

Cat. Esposiz.	k _f	z ₀ [m]	z _{min} [m]	c _f
II	0.19	0.05	4	1

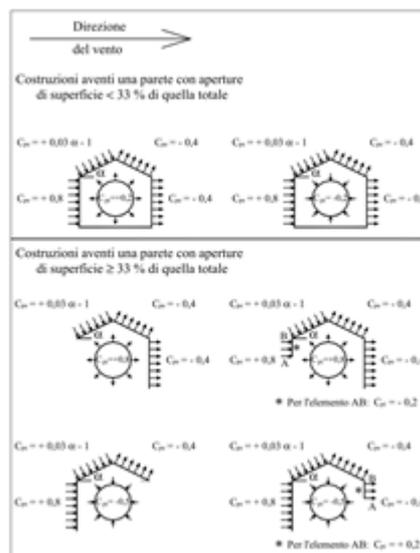
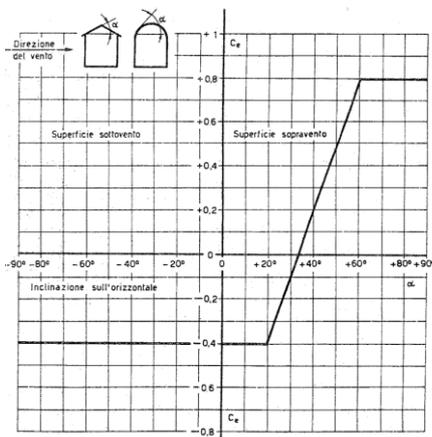


Figura 19 – Immagini relative al calcolo del coefficiente di forma delle Istruzioni alle NTC-08

C _d	1		
C _e	2.469		
q _b [N/mq]	456.29		
C _p	-0.40	Per elementi sopravento con 0 ≤ α ≤ 20° e per elementi sottovento	

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO. 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO - TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
	Fv02 Stazione Telese - Fabbricato FV e pensilina attigua – Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FV020 0003	REV. B

C_p	0.8	Per elementi sopravento con $\alpha \geq 60^\circ$
C_i	± 0.2	Costruzioni che hanno una parete con aperture di superficie minore di 1/3 di quella totale.

Pertanto le pressioni superficiali del vento considerate sono:

$p = q_b \cdot C_e \cdot C_p \cdot C_d =$	0.70	depressione del vento in copertura
	1.13	pressione sulle pareti sopravento
	0.23	depressione sulle pareti sottovento

Nel modello in copertura il vento è stato applicato alle travi come carichi lineari verso l'alto con la procedura specificata all'inizio del paragrafo, sulle pareti il vento è stato applicato come carichi lineari alle colonne.

6.6.2 Pressione aerodinamica dovuta al passaggio dei treni

Il passaggio dei convogli ferroviari induce sulle superfici situate in prossimità della linea ferroviaria onde di pressione e depressione secondo gli schemi riportati nelle NTC-08.

L'ampiezza delle azioni dipende principalmente dai seguenti fattori:

- (a) dal quadrato della velocità del treno;
- (b) dalla forma aerodinamica del convoglio;
- (c) dalla forma della struttura;
- (d) dalla posizione della struttura e dalla distanza della stessa dal binario.

Le azioni possono essere schematizzate mediante carichi equivalenti agenti nelle zone prossime alla testa e alla coda del treno. Tali carichi equivalenti sono considerati valori caratteristici delle azioni.

In ogni caso, i valori delle azioni aerodinamiche devono essere cumulati con l'azione del vento, secondo le regole riportate nel cap. 5 delle NTC-08.

Si fa riferimento al caso riportato nel § 5.2.2.7.4 delle NTC-08 “**Strutture con superfici multiple a fianco del binario sia verticali che orizzontali o inclinate**”, per il quale si riportano appresso le immagini della norma.

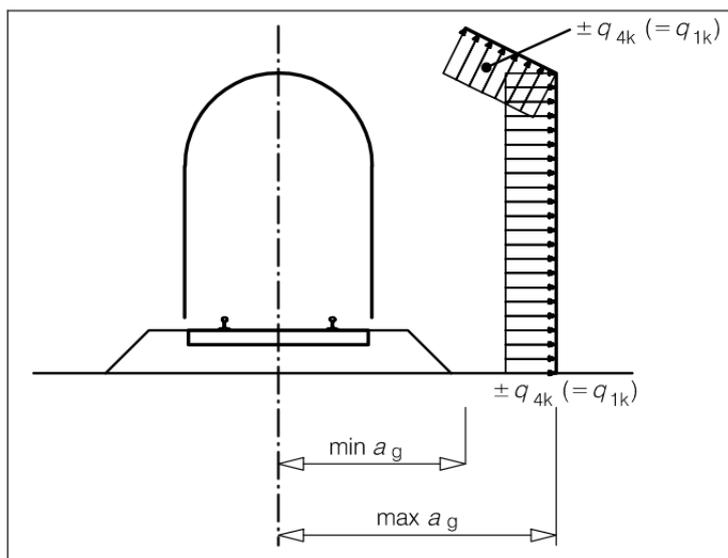


Figura 5.2.11 - Definizione della distanza $max a_g$ e $min a_g$ dall'asse del binario

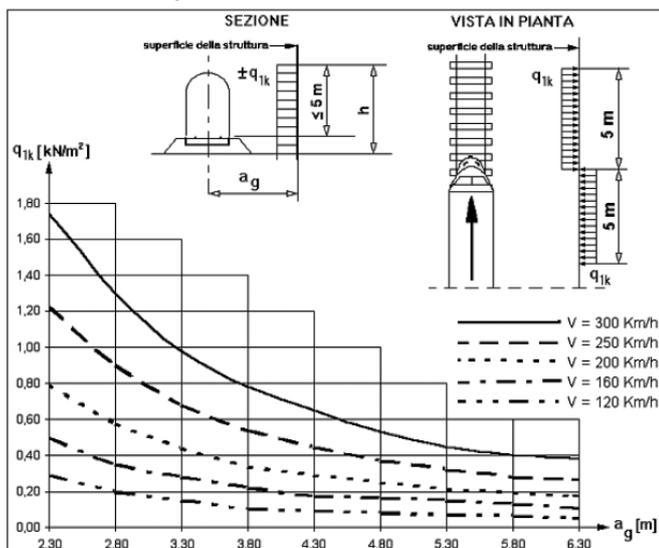


Figura 5.2.8 - Valori caratteristici delle azioni q_{1k} per superfici verticali parallele al binario

Con riferimento alle figure soprastanti, risulta:

Velocità di linea: $v =$ **180** Km/h
 Distanza asse binario - estremo pensilina: $a_{g,min} =$ 1.85 m
 Distanza asse dei binari - parete dell'edificio: $a_{g,max} =$ 6.00 m
 Distanza $a_g' = 0.6 a_{g,min} + 0.4 a_{g,max} =$ 3.51 M => $q_{1k} =$ 0.30 KN/m²

Cautelativamente si è assunto pari ad 1 il fattore K1 relativo alla forma aerodinamica del treno.

Sulle travi trasversali della tettoia di due campi consecutivi sono state applicati i seguenti carichi ripartiti, con segni opposti nei due campi:

Elementi	L	g ₂
	m	KN/m
IPE 450 - Interna - 2°	0.65	0.20
HEA200 - 5°	1.37	0.45
HEA200 - 6°	1.37	0.45
HEA200 - 7° - Bordo	0.80	0.25

L'azione sulle parete è stata applicata alle colonne: $0.30 \cdot 3 = 0.90$ KN/m.

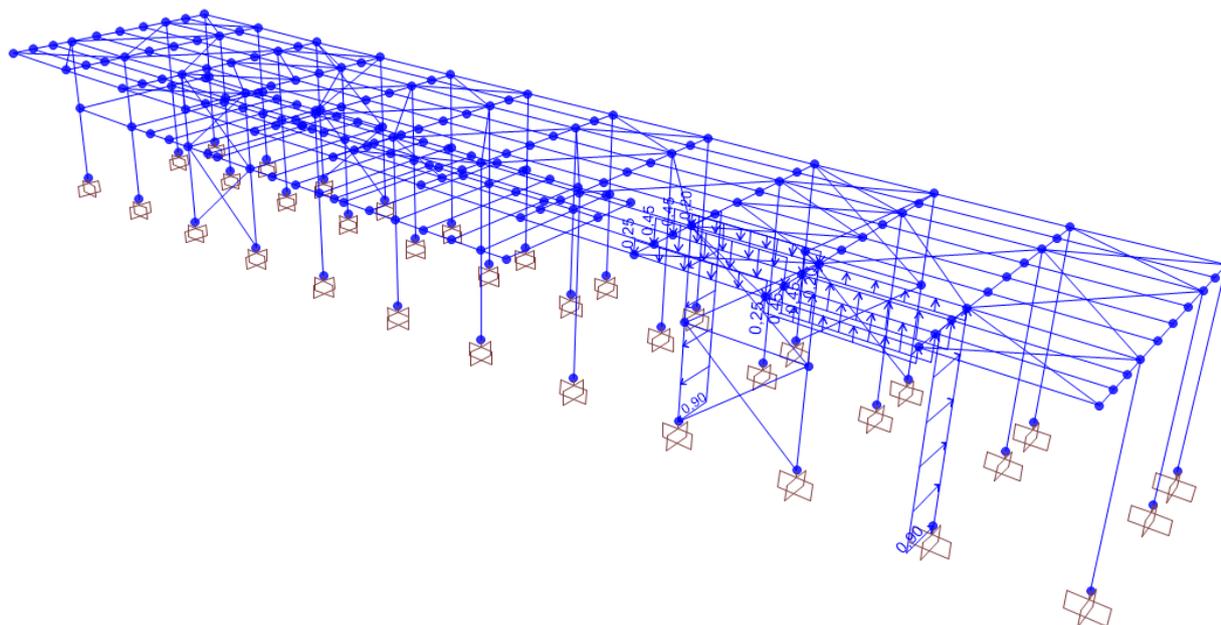


Figura 20 – Carichi dovuti all'azione aerodinamica del passaggio dei treni

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO. 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO - TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
	Fv02 Stazione Telese - Fabbricato FV e pensilina attigua – Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FV020 0003	REV. B

6.7 Azione sismica

Sulla base di quanto riportato al capitolo 4, si riportano nel seguito gli spettri elastici e di progetto per i vari stati limite considerati nell'analisi dinamica lineare della struttura.

6.7.1 Regolarità della struttura

La struttura non è chiaramente regolare in pianta, avendo dimensioni in pianta 66 x 12 m, quindi con rapporto fra i lati di 5.5.

La struttura non è regolare nemmeno in altezza per la presenza del solaio del piano primo solo per una parte della superficie (circa 38 x 12 m).

6.7.2 Spettri allo SLV

In condizioni di progetto è stato assunto, nei confronti delle componenti orizzontali dell'azione sismica, che nella direzione longitudinale X la struttura non sia dissipativa, mentre nella direzione trasversale Y è stata considerata una struttura a pendolo inverso secondo la tabella delle NTC-08 sottostante ed è stato applicato il coefficiente $K_R = 0.8$ per l'irregolarità in altezza della costruzione.

Tabella 7.5.II – Limiti superiori dei valori di q_0 per le diverse tipologie strutturali e le diverse classi di duttilità.

TIPOLOGIA STRUTTURALE	q_0	
	CD "B"	CD "A"
a) Strutture intelaiate	4	$5\alpha_y/\alpha_1$
c) Strutture con controventi eccentrici		
b1) Controventi concentrici a diagonale tesa attiva	4	4
b2) Controventi concentrici a V	2	2,5
d) Strutture a mensola o a pendolo inverso	2	$2\alpha_y/\alpha_1$
e) Strutture intelaiate con controventi concentrici	4	$4\alpha_y/\alpha_1$
f) Strutture intelaiate con tamponature in muratura	2	2

Pertanto, sono state effettuate le seguenti assunzioni:

- Direzione longitudinale X: sono state inserite diagonali non dissipative in due campi di ciascuno dei telai delle facciate, pertanto è stato adottato lo spettro di risposta elastico allo SLV $q = 1$.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO. 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO - TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
Fv02 Stazione Telese - Fabbricato FV e pensilina attigua – Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FV020 0003	REV. B	FOGLIO 39 di 130

- Direzione trasversale Y: si è fatto riferimento alla struttura a pendolo inverso, vista l'incertezza e l'irregolarità del comportamento a telaio, pertanto è stato adottato il fattore $q = 0.8 \cdot 2 = 1.6$.

Secondo il § 7.2.1 delle NTC-08, “la componente verticale deve essere considerata solo in presenza di elementi pressoché orizzontali con luce superiore a 20 m, elementi precompressi (con l'esclusione dei solai di luce inferiore a 8 m), elementi a mensola **di luce superiore a 4 m**, strutture di tipo spingente, pilastri in falso, edifici con piani sospesi, ponti, costruzioni con isolamento....”.

Il caso in oggetto rientra pertanto fra quelli elencati, essendo presente uno sbalzo superiore a 4m.

Si riportano in seguito i parametri e i grafici degli spettri di progetto per lo SLV.

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0,319 g
F_o	2,344
T_C	0,402 s
S_s	1,251
C_C	1,418
S_T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,251
η	1,000
T_B	0,190 s
T_C	0,570 s
T_D	2,876 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_s \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_C \cdot T_C^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,399
$T_B \leftarrow$	0,190	0,936
$T_C \leftarrow$	0,570	0,936
	0,680	0,785
	0,790	0,676
	0,900	0,593
	1,010	0,529
	1,119	0,477
	1,229	0,434
	1,339	0,399
	1,449	0,368
	1,559	0,342
	1,668	0,320
	1,778	0,300
	1,888	0,283
	1,998	0,267
	2,108	0,253
	2,217	0,241
	2,327	0,229
	2,437	0,219
	2,547	0,210
	2,657	0,201
	2,767	0,193
$T_D \leftarrow$	2,876	0,186
	2,930	0,179
	2,983	0,173
	3,037	0,166
	3,090	0,161
	3,144	0,155
	3,197	0,150
	3,251	0,145
	3,304	0,141
	3,358	0,136
	3,411	0,132
	3,465	0,128
	3,518	0,124
	3,572	0,120
	3,625	0,117
	3,679	0,113
	3,732	0,110
	3,786	0,107
	3,839	0,104
	3,893	0,101
	3,946	0,099
	4,000	0,096

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_g	0,319 g
F_0	2,344
T_C	0,402 s
S_S	1,251
C_C	1,418
S_T	1,000
q	1,600

Parametri dipendenti

S	1,251
η	0,625
T_B	0,190 s
T_C	0,570 s
T_D	2,876 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5 + \xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_C \cdot T_C^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,399
T_B ←	0,190	0,585
T_C ←	0,570	0,585
	0,680	0,490
	0,790	0,422
	0,900	0,371
	1,010	0,330
	1,119	0,298
	1,229	0,271
	1,339	0,249
	1,449	0,230
	1,559	0,214
	1,668	0,200
	1,778	0,188
	1,888	0,177
	1,998	0,167
	2,108	0,158
	2,217	0,150
	2,327	0,143
	2,437	0,137
	2,547	0,131
	2,657	0,126
	2,767	0,121
T_D ←	2,876	0,116
	2,930	0,112
	2,983	0,108
	3,037	0,104
	3,090	0,100
	3,144	0,097
	3,197	0,094
	3,251	0,091
	3,304	0,088
	3,358	0,085
	3,411	0,082
	3,465	0,080
	3,518	0,078
	3,572	0,075
	3,625	0,073
	3,679	0,071
	3,732	0,069
	3,786	0,067
	3,839	0,065
	3,893	0,064
	3,946	0,064
	4,000	0,064

Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato limite: SLV

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_{rv}	0,243 g
S_s	1,000
S_T	1,000
q	1,500
T_B	0,050 s
T_C	0,150 s
T_D	1,000 s

Parametri dipendenti

F_v	1,788
S	1,000
η	0,667

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_s \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 §. 3.2.3.5})$$

$$F_v = 1,35 \cdot F_0 \cdot \left(\frac{a_g}{g}\right)^{0,5} \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.11})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)

$$0 \leq T < T_B \quad \left| \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \right.$$

$$T_B \leq T < T_C \quad \left| \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \right.$$

$$T_C \leq T < T_D \quad \left| \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right) \right.$$

$$T_D \leq T \quad \left| \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right) \right.$$

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,243
T_B ←	0,050	0,380
T_C ←	0,150	0,380
	0,235	0,243
	0,320	0,178
	0,405	0,141
	0,490	0,116
	0,575	0,099
	0,660	0,086
	0,745	0,077
	0,830	0,069
	0,915	0,062
T_D ←	1,000	0,057
	1,094	0,048
	1,188	0,040
	1,281	0,035
	1,375	0,030
	1,469	0,026
	1,563	0,023
	1,656	0,021
	1,750	0,019
	1,844	0,017
	1,938	0,015
	2,031	0,014
	2,125	0,013
	2,219	0,012
	2,313	0,011
	2,406	0,010
	2,500	0,009
	2,594	0,008
	2,688	0,008
	2,781	0,007
	2,875	0,007
	2,969	0,006
	3,063	0,006
	3,156	0,006
	3,250	0,005
	3,344	0,005
	3,438	0,005
	3,531	0,005
	3,625	0,004
	3,719	0,004
	3,813	0,004
	3,906	0,004
	4,000	0,004

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

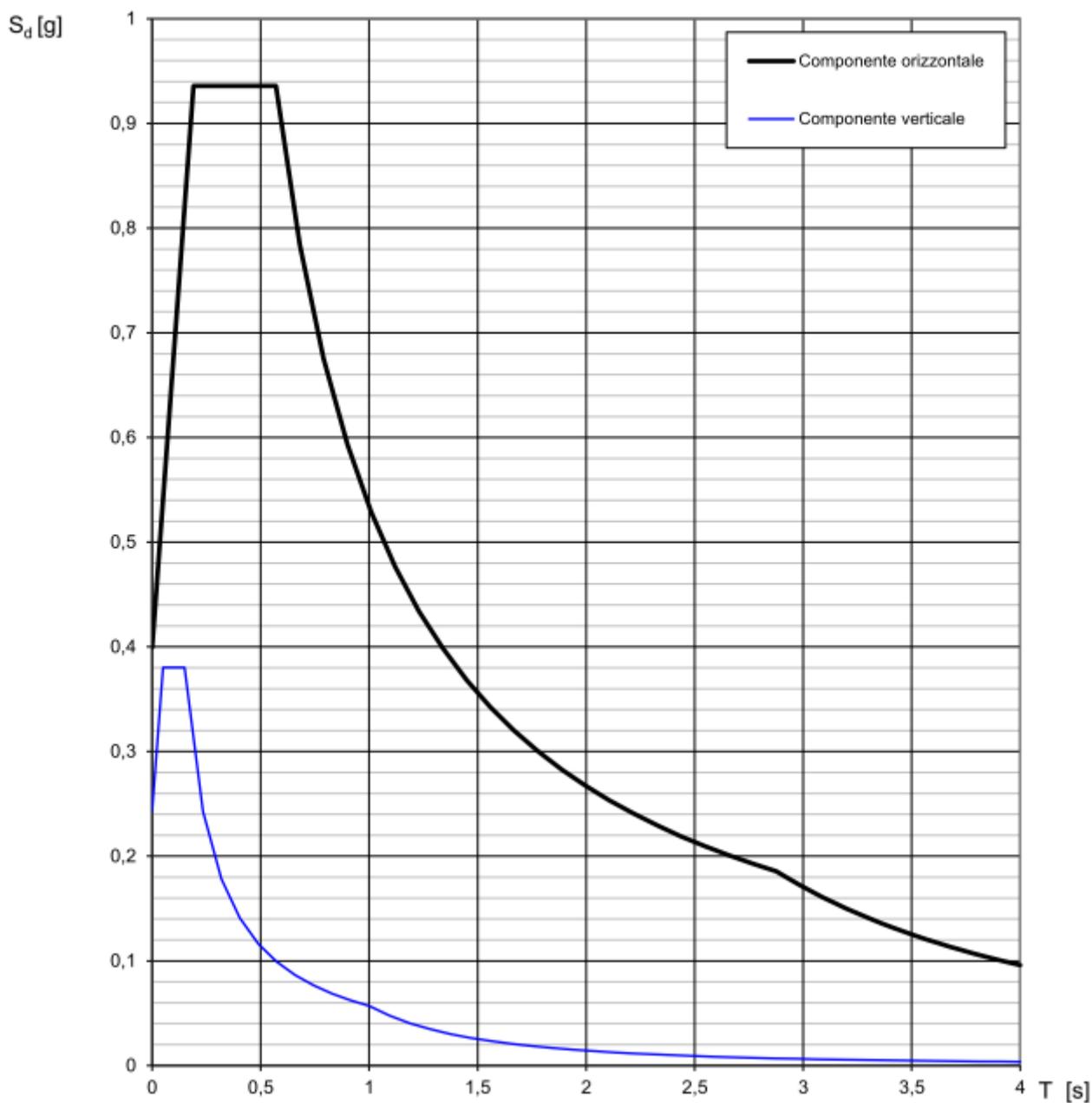


Figura 21 - Grafico per SLV orizzontale elastico ($q = 1$) e SLV verticale per $q=1.5$

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

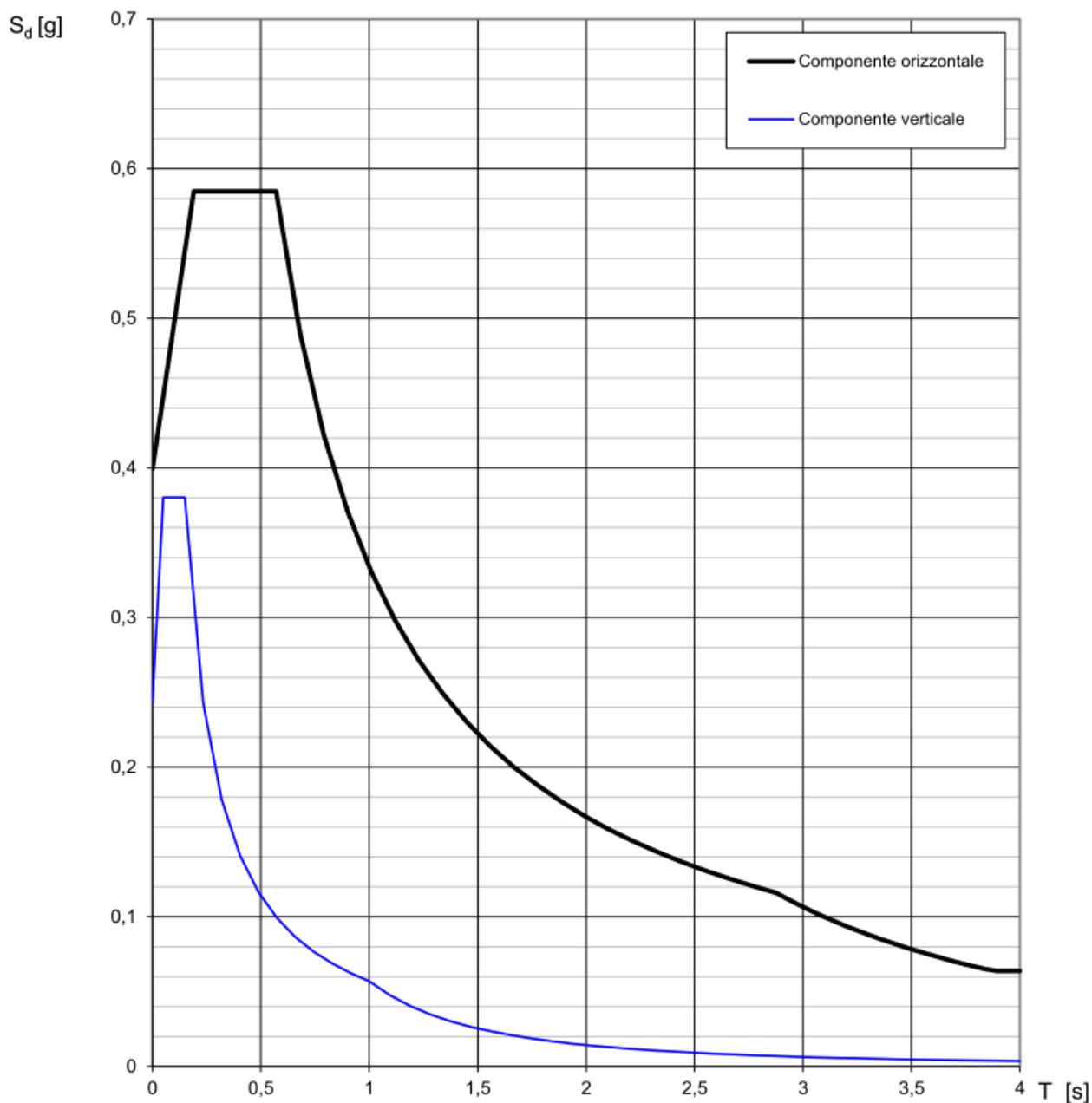


Figura 22 – Grafico per SLV orizzontale con $q = 1.6$ e SLV verticale per $q=1.5$

6.7.3 Spettri allo SLD

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLD

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
a_g	0,112 g
F_o	2,382
T_C	0,332 s
S_S	1,500
C_C	1,511
S_T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,500
η	1,000
T_B	0,167 s
T_C	0,501 s
T_D	2,047 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_C \cdot T_C^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,168
T_B ←	0,167	0,400
T_C ←	0,501	0,400
	0,575	0,348
	0,649	0,309
	0,722	0,277
	0,796	0,252
	0,870	0,230
	0,943	0,212
	1,017	0,197
	1,090	0,184
	1,164	0,172
	1,238	0,162
	1,311	0,153
	1,385	0,145
	1,459	0,137
	1,532	0,131
	1,606	0,125
	1,679	0,119
	1,753	0,114
	1,827	0,110
	1,900	0,105
	1,974	0,102
T_D ←	2,047	0,098
	2,140	0,090
	2,233	0,082
	2,326	0,076
	2,419	0,070
	2,512	0,065
	2,605	0,060
	2,698	0,056
	2,791	0,053
	2,884	0,049
	2,977	0,046
	3,070	0,044
	3,163	0,041
	3,256	0,039
	3,349	0,037
	3,442	0,035
	3,535	0,033
	3,628	0,031
	3,721	0,030
	3,814	0,028
	3,907	0,027
	4,000	0,026

Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato limite: SLD

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
a_{gv}	0,051 g
S_S	1,000
S_T	1,000
q	1,500
T_B	0,050 s
T_C	0,150 s
T_D	1,000 s

Parametri dipendenti

F_v	1,075
S	1,000
η	0,667

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 §. 3.2.3.5})$$

$$F_v = 1,35 \cdot F_0 \cdot \left(\frac{a_g}{g} \right)^{0,5} \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.11})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)

$$0 \leq T < T_B \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,051
$T_B \leftarrow$	0,050	0,080
$T_C \leftarrow$	0,150	0,080
	0,235	0,051
	0,320	0,038
	0,405	0,030
	0,490	0,025
	0,575	0,021
	0,660	0,018
	0,745	0,016
	0,830	0,014
	0,915	0,013
$T_D \leftarrow$	1,000	0,012
	1,094	0,010
	1,188	0,009
	1,281	0,007
	1,375	0,006
	1,469	0,006
	1,563	0,005
	1,656	0,004
	1,750	0,004
	1,844	0,004
	1,938	0,003
	2,031	0,003
	2,125	0,003
	2,219	0,002
	2,313	0,002
	2,406	0,002
	2,500	0,002
	2,594	0,002
	2,688	0,002
	2,781	0,002
	2,875	0,001
	2,969	0,001
	3,063	0,001
	3,156	0,001
	3,250	0,001
	3,344	0,001
	3,438	0,001
	3,531	0,001
	3,625	0,001
	3,719	0,001
	3,813	0,001
	3,906	0,001
	4,000	0,001

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

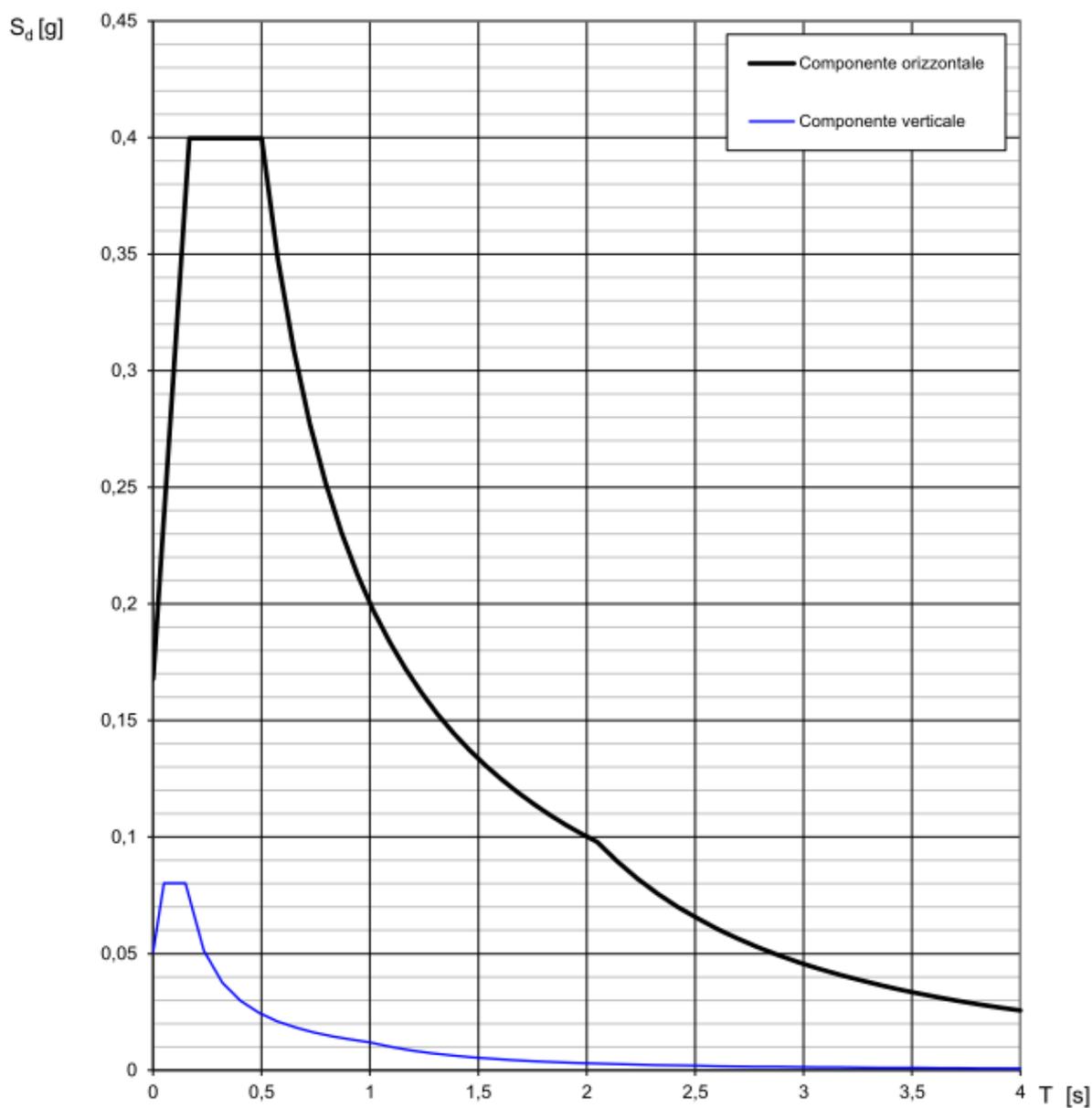


Figura 23 – Grafici per SLD

6.7.4 Spettri allo SLO

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLO

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLO
a_g	0,087 g
F_o	2,378
T_C	0,317 s
S_S	1,500
C_C	1,535
S_T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,500
η	1,000
T_B	0,162 s
T_C	0,486 s
T_D	1,947 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5 + \xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_C \cdot T_C^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,130
T_B ←	0,162	0,309
T_C ←	0,486	0,309
	0,556	0,271
	0,625	0,241
	0,695	0,216
	0,764	0,197
	0,834	0,180
	0,903	0,166
	0,973	0,155
	1,043	0,144
	1,112	0,135
	1,182	0,127
	1,251	0,120
	1,321	0,114
	1,390	0,108
	1,460	0,103
	1,530	0,098
	1,599	0,094
	1,669	0,090
	1,738	0,087
	1,808	0,083
	1,877	0,080
T_D ←	1,947	0,077
	2,045	0,070
	2,142	0,064
	2,240	0,058
	2,338	0,054
	2,436	0,049
	2,534	0,046
	2,631	0,042
	2,729	0,039
	2,827	0,037
	2,925	0,034
	3,022	0,032
	3,120	0,030
	3,218	0,028
	3,316	0,027
	3,413	0,025
	3,511	0,024
	3,609	0,022
	3,707	0,021
	3,804	0,020
	3,902	0,019
	4,000	0,018

Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato limite: SLO

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLO
a_{gv}	0,034 g
S_S	1,000
S_T	1,000
q	1,500
T_B	0,050 s
T_C	0,150 s
T_D	1,000 s

Parametri dipendenti

F_v	0,945
S	1,000
η	0,667

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 §. 3.2.3.5})$$

$$F_v = 1,35 \cdot F_o \cdot \left(\frac{a_g}{g} \right)^{0,5} \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.11})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)

$$0 \leq T < T_B \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_c(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0,000	0,034
$T_B \leftarrow$	0,050	0,055
$T_C \leftarrow$	0,150	0,055
	0,235	0,035
	0,320	0,026
	0,405	0,020
	0,490	0,017
	0,575	0,014
	0,660	0,012
	0,745	0,011
	0,830	0,010
	0,915	0,009
$T_D \leftarrow$	1,000	0,008
	1,094	0,007
	1,188	0,006
	1,281	0,005
	1,375	0,004
	1,469	0,004
	1,563	0,003
	1,656	0,003
	1,750	0,003
	1,844	0,002
	1,938	0,002
	2,031	0,002
	2,125	0,002
	2,219	0,002
	2,313	0,002
	2,406	0,001
	2,500	0,001
	2,594	0,001
	2,688	0,001
	2,781	0,001
	2,875	0,001
	2,969	0,001
	3,063	0,001
	3,156	0,001
	3,250	0,001
	3,344	0,001
	3,438	0,001
	3,531	0,001
	3,625	0,001
	3,719	0,001
	3,813	0,001
	3,906	0,001
	4,000	0,001

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

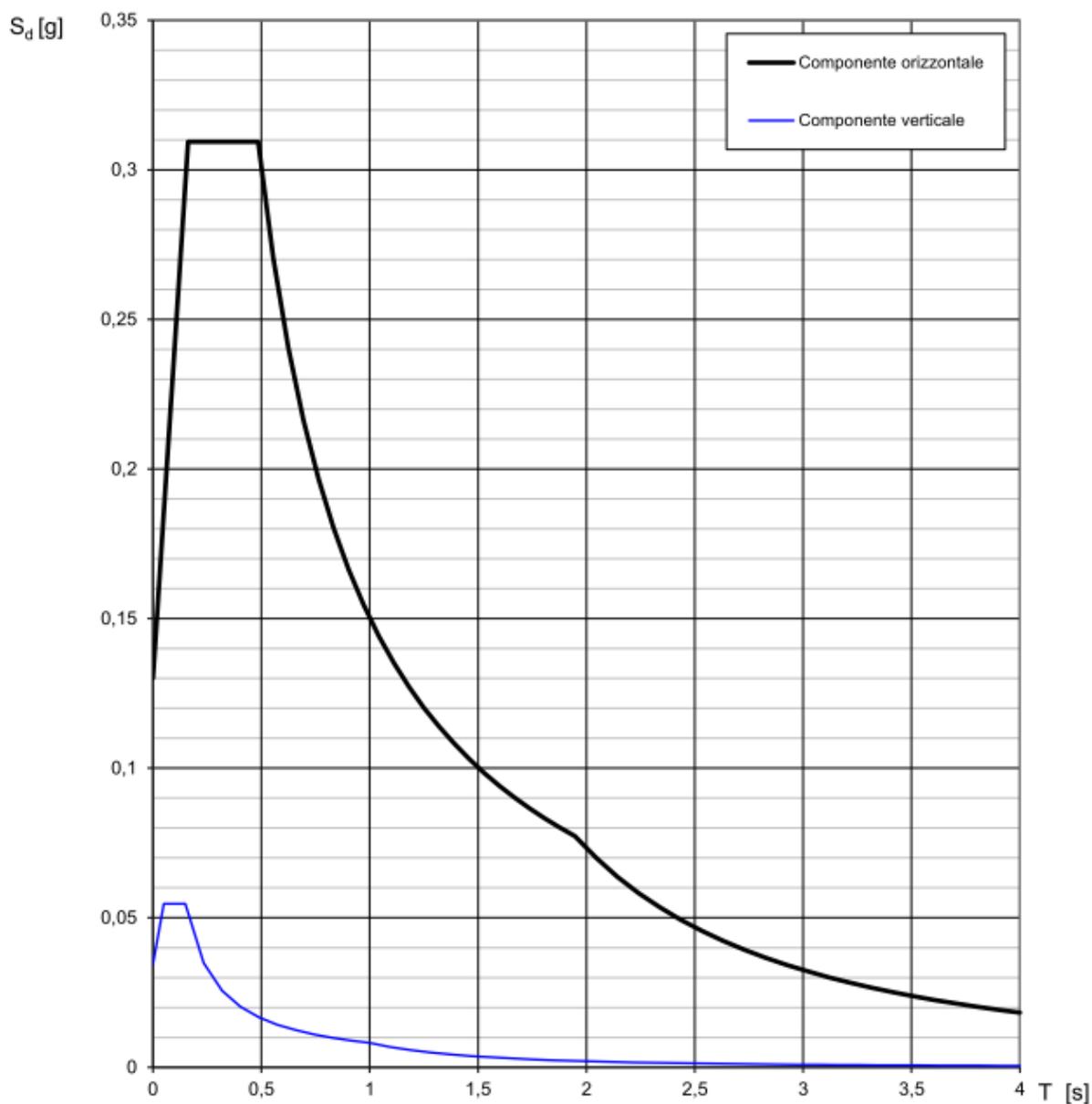


Figura 24 – Grafici per SLO

	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO. 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO - TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
	Fv02 Stazione Telese - Fabbricato FV e pensilina attigua – Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FV020 0003	REV. B

6.7.5 Eccentricità accidentale – Momenti torcenti

Secondo il §7.2.6 delle NTC-08, *“per tenere conto della variabilità spaziale del moto sismico, nonché di eventuali incertezze nella localizzazione delle masse, al centro di massa deve essere attribuita una eccentricità accidentale rispetto alla sua posizione quale deriva dal calcolo. Per i soli edifici e in assenza di più accurate determinazioni l'eccentricità accidentale in ogni direzione non può essere considerata inferiore a 0,05 volte la dimensione dell'edificio misurata perpendicolarmente alla direzione di applicazione dell'azione sismica. Detta eccentricità è assunta costante, per entità e direzione, su tutti gli orizzontamenti.”*

Nel § 7.3.3.1 è indicato inoltre: *“Per gli edifici, gli effetti della eccentricità accidentale del centro di massa possono essere determinati mediante l'applicazione di carichi statici costituiti da momenti torcenti di valore pari alla risultante orizzontale della forza agente al piano, determinata come in § 7.3.3.2, moltiplicata per l'eccentricità accidentale del baricentro delle masse rispetto alla sua posizione di calcolo, determinata come in § 7.2.6.”*

La valutazione dei momenti torcenti relativi alla struttura in oggetto è riportata nella tabella seguente. In assenza di piano rigido di copertura, i momenti sono stati applicati ripartendoli uniformemente sui nodi della copertura. Al piano primo, invece, essendo presente la soletta in c.a. e quindi essendo stato possibile inserire un vincolo interno di piano rigido (Diaphragm), il momento torcente è stato applicato ad uno dei nodi.

Tabella 1 – Calcolo dei momenti torcenti dovuti all'eccentricità accidentale nei due orizzontamenti e per ogni condizioni di carico

Livello	Z	Massa	z M	z M/Σ
	m	KNs2/m		
Piano 1°	5,00	517,79	2.588,95	0,46
Copertura	9,60	313,79	3.012,38	0,54
Massa totale =		831,58	5601,33	1,00
Lx =	66,00	m	Ey =	3,30
Ly =	14,80	m	Ex =	0,74
T1 =	0,46	sec		
Numero nodi in copertura =			120	
S _{d,SLV,el} (T1) =	0,936	g	S _{d,SLV,q=1.6} (T1) =	0,585
F _X =	7.635,70	KN	F _Y =	4.772,31
F _{X1} =	3.529,24	KN	F _{Y1} =	2.205,77
F _{X2} =	4.106,46	KN	F _{Y2} =	2.566,54
M _{Z,SLVX,1} =	2.611,64	KNm	M _{Z,SLVY,1} =	7.279,06
M _{Z,SLVX,2} =	3.038,78	KNm	M _{Z,SLVY,2} =	8.469,58
M _{Z,SLVX,2,1nodo} =	25,32	KNm	M _{Z,SLVY,2,1nodo} =	70,58
S _{SLD} (T1) =	0,400	g		
F =	3.263,12	KN		
F1 =	1.508,22	KN		
F2 =	1.754,90	KN		
M _{Z,SLDX,1} =	1.116,08	KNm	M _{Z,SLDY,1} =	4.977,13
M _{Z,SLDX,2} =	1.298,62	KNm	M _{Z,SLDY,2} =	5.791,16
M _{Z,SLDX,2,1nodo} =	10,82	KNm	M _{Z,SLDY,2,1nodo} =	48,26
S _{SLO} (T1) =	0,309	g		
F =	2.520,76	KN		
F1 =	1.165,10	KN		
F2 =	1.355,66	KN		
M _{Z,SLOX,1} =	1.865,36	KNm	M _{Z,SLOY,1} =	3.844,83
M _{Z,SLOX,2} =	1.003,19	KNm	M _{Z,SLOY,2} =	4.473,67
M _{Z,SLOX,2,1nodo} =	8,36	KNm	M _{Z,SLOY,2,1nodo} =	37,28

Nelle immagini seguenti sono riportati i momenti torcenti applicati a tutti i nodi della copertura e ad un nodo del piano primo rispettivamente per il sisma SLVX e il sisma SLVY.

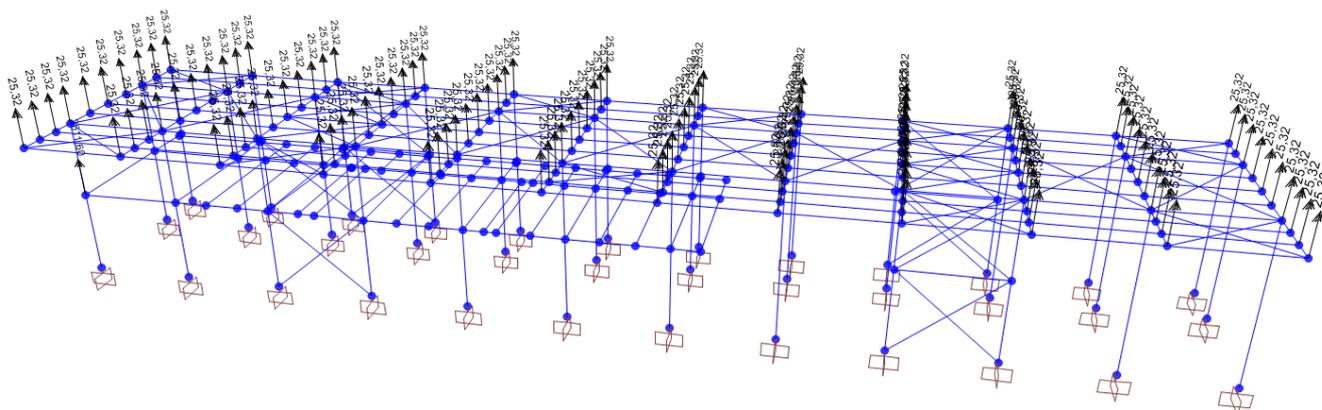


Figura 25 – Momenti torcenti applicati per l'eccentricità accidentale del Sisma SLVX

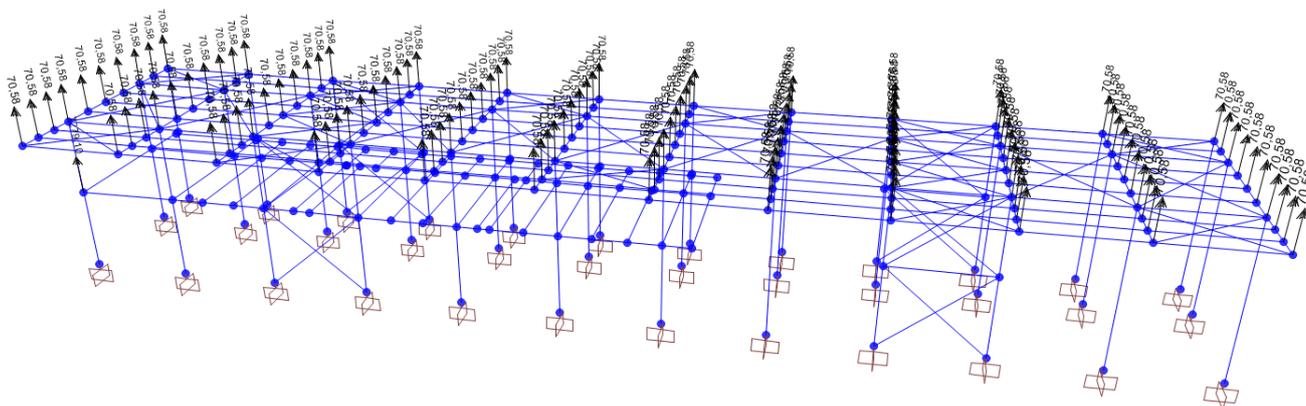


Figura 26 – Momenti torcenti applicati per l'eccentricità accidentale del Sisma SLVY

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO. 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO - TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
	Fv02 Stazione Telese - Fabbricato FV e pensilina attigua – Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FV020 0003	REV. B

7. COMBINAZIONI DI CARICO

7.1 Criteri

Ai fini della determinazione delle sollecitazioni di verifica, le azioni elementari descritte al precedente paragrafo, vanno combinate nei vari stati limite di verifica previsti (SLE, SLU statico e SLV, SLD, SLO) in accordo a quanto previsto al punto 2.5.3 delle NTC-08; a tal fine, si riportano, per maggiore chiarezza, le espressioni generali dei criteri di combinazione delle azioni definiti al § 2.5.3 delle NTC-08:

– Combinazione fondamentale. generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

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

– Combinazione caratteristica (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:

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

– Combinazione quasi permanente. generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) a lungo termine:

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

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

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

dove:

$E = 1.00 \cdot E_x + 0.30 \cdot E_y + 0.30 \cdot E_z$, con rotazione dei coefficienti moltiplicativi, avendo indicato con E_x , E_y e E_z rispettivamente le componenti orizzontali e verticale dell'azione sismica. La componente verticale è tenuta in conto quando necessario.

I valori dei coefficienti di combinazione sono riportati nella seguente tabella 2.5.I, integrata dalla successiva tabella 5.2.VI, entrambe estratte dalle NTC-08.

Tabella 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 Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H Coperture	0,0	0,0	0,0
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 5.2.VI - Coefficienti di combinazione ψ delle azioni.

Azioni		Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Azioni singole da traffico	Carico sul rilevato a tergo delle spalle	0,80	0,50	0,0
	Azioni aerodinamiche generate dal transito dei convogli	0,80	0,50	0,0
Gruppi di carico	gr1	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	gr2	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	-
	gr3	0,80 ⁽²⁾	0,80 ⁽¹⁾	0,0
	gr4	1,00	1,00 ⁽¹⁾	0,0
Azioni del vento	F_{Wk}	0,60	0,50	0,0
Azioni da neve	in fase di esecuzione	0,80	0,0	0,0
	SLU e SLE	0,0	0,0	0,0
Azioni termiche	T_k	0,60	0,60	0,50

I coefficienti parziali per gli SLU sono riportati nella seguente tabella 2.6.1 delle NTC-08.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO. 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO - TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
	Fv02 Stazione Telese - Fabbricato FV e pensilina attigua – Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FV020 0003	REV. B

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		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali ⁽¹⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

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

Nel caso in oggetto, i coefficienti da applicare sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 2 – Coefficienti parziali e di combinazione applicati

Categoria / Azione	Tipo	γ	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Perm. strutt.	Permanente	1.0 - 1.30			
Perm. non strutt.	Permanente	0.0 - 1.50			
Carico variabile copertura (Cat. H)	Variabile	0.0 - 1.50	0.00	0.00	0.00
Carico variabile piano primo (Cat. E)	Variabile	0.0 - 1.51	1.00	0.90	0.80
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	Variabile	0.0 - 1.50	0.50	0.20	0.00
Vento	Variabile	0.0 - 1.50	0.60	0.50	0.00
Effetti Aerodin.	Variabile	0.0 - 1.50	0.80	0.50	0.00
Variazione termiche	Variabile	0.0 - 1.50	0.60	0.50	0.00
Azioni sismiche	Sismico	1.00			

7.2 Dettaglio delle combinazioni

Le combinazioni considerate per i vari stati limite sono le più gravose nel caso in oggetto e sono riportate nelle tabelle seguenti.

Tabella 3 – Combinazioni di carico SLU statici

Comb.	Perm. strutt.	Perm. non strutt.	Solaio P.1 Variabile	Copertura Variabile	Neve	Vento +Y	Vento -Y	Vento X	Effetti Aerodin.	ΔT
SLU01	1.30	1.50	1.50	1.50	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLU02	1.30	1.50	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLU03	1.30	1.50	1.50	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.90
SLU04	1.30	1.50	1.50	0.00	0.75	1.50	0.00	0.00	1.50	0.00
SLU05	1.30	1.50	1.50	0.00	0.75	1.50	0.00	0.00	1.50	-0.90
SLU06	1.30	1.50	1.50	0.00	0.75	0.00	1.50	0.00	1.50	0.00
SLU07	1.30	1.50	1.50	0.00	0.75	0.00	1.50	0.00	1.50	-0.90
SLU08	1.30	1.50	1.50	0.00	0.75	0.00	0.00	1.50	1.50	-0.90
SLU09	1.30	1.50	1.50	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00	1.20	1.50
SLU10	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	1.50	0.90

Tabella 4 – Combinazioni di carico SLE rari

Comb.	Perm. strutt.	Perm. non strutt.	Solaio P. 1 Variabile	Copertura Variabile	Neve	Vento+Y	Vento-Y	VentoX	Effetti Aerodin.	ΔT
SLE01	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SLE02	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.60
SLE03	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.60
SLE04	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.60	0.00	0.00	0.80	0.00
SLE05	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.60	0.00	0.00	0.80	-0.60
SLE06	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.60	0.00	0.80	0.00
SLE07	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.60	0.00	0.80	-0.60
SLE08	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00
SLE09	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	0.60
SLE10	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00
SLE11	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	0.60
SLE12	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.60
SLE13	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.80	1.00

Tabella 5 – Combinazioni di carico sismiche

Comb.	Perm. strutt.	Perm. non strutt.	Sovracc. Copertura	Sovracc. Solaio P.1	Neve	Vento	Effetti Aerodin.	ΔT	SismaX	SismaY	SismaZ	M. Torcente Sx	M. Torcente Sy
SLV1	1.00	1.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.30	0.30	1.00	0.30
SLV2	1.00	1.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.30	0.30	-1.00	-0.30
SLV3	1.00	1.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	1.00	0.30	0.30	1.00
SLV4	1.00	1.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	1.00	0.30	-0.30	-1.00
SLV5	1.00	1.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.30	1.00	0.30	0.30
SLV6	1.00	1.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.30	1.00	-0.30	-0.30

N.B.: Gli effetti delle condizioni SismaX e SismaY, derivanti da analisi dinamiche lineari allo spettro di risposta e quindi privi di segno, sono stati considerati combinandoli con entrambi i segni con le altre azioni. I momenti torcenti sono stati considerati come forze statiche.

8. RISULTATI DELLE ANALISI

8.1 Forme modali

I periodi propri e le masse partecipanti dei modi propri di vibrazione, individuati con l'analisi modale, sono riportati nella tabella e nelle immagini seguenti. Nonostante la irregolarità della struttura, nella direzione Y esiste una forma largamente predominante, conformemente al comportamento a pendolo inverso assunto nei calcoli, mentre, in direzione X, sono presenti una forma modale predominante e due secondarie. Per eccitare le masse verticali è stato necessario considerare un elevato numero di modi.

Tabella 6 – Forme modali – Periodi propri e masse partecipanti

TABLE: Modal Participating Mass Ratios								
OutputCase	StepNum	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	1	0,483	0,0%	89,0%	0,0%	0,0%	89,0%	0,0%
MODAL	2	0,370	0,5%	2,3%	0,0%	0,5%	91,3%	0,0%
MODAL	3	0,282	0,0%	0,0%	0,4%	0,5%	91,3%	0,4%
MODAL	4	0,281	1,4%	0,3%	0,0%	1,9%	91,6%	0,4%
MODAL	5	0,251	0,0%	0,0%	3,6%	1,9%	91,6%	4,0%
MODAL	6	0,249	0,1%	0,0%	0,0%	1,9%	91,6%	4,0%
MODAL	7	0,248	0,1%	0,0%	0,2%	2,0%	91,6%	4,2%
MODAL	8	0,246	0,0%	0,0%	0,0%	2,0%	91,6%	4,2%
MODAL	9	0,232	82,4%	0,0%	0,0%	84,4%	91,6%	4,2%
MODAL	10	0,200	0,7%	0,3%	0,0%	85,2%	91,9%	4,2%
MODAL	11	0,150	0,5%	0,7%	0,1%	85,6%	92,6%	4,3%
MODAL	12	0,148	0,0%	0,0%	4,5%	85,6%	92,6%	8,8%
MODAL	13	0,147	0,0%	0,1%	5,2%	85,6%	92,7%	14,0%
MODAL	14	0,147	0,0%	0,0%	2,5%	85,6%	92,7%	16,5%
MODAL	15	0,146	0,1%	4,2%	0,2%	85,7%	96,9%	16,7%
MODAL	16	0,143	0,0%	0,0%	1,4%	85,7%	96,9%	18,1%
MODAL	17	0,143	1,9%	0,0%	0,0%	87,6%	96,9%	18,1%
MODAL	18	0,142	0,1%	0,1%	0,2%	87,6%	96,9%	18,3%
MODAL	19	0,140	4,8%	0,0%	0,0%	92,4%	96,9%	18,3%
MODAL	20	0,135	5,4%	0,0%	0,0%	97,8%	97,0%	18,3%
MODAL	21	0,131	0,0%	0,0%	0,2%	97,8%	97,0%	18,5%
MODAL	22	0,130	0,0%	0,0%	0,0%	97,8%	97,0%	18,5%

MODAL	23	0,128	0,0%	0,3%	1,6%	97,8%	97,3%	20,2%
MODAL	24	0,127	0,0%	0,0%	0,8%	97,8%	97,3%	21,0%
MODAL	25	0,127	0,0%	0,0%	2,4%	97,8%	97,3%	23,4%
MODAL	26	0,126	0,0%	0,0%	0,1%	97,9%	97,3%	23,5%
MODAL	27	0,126	0,0%	0,0%	3,2%	97,9%	97,3%	26,7%
MODAL	28	0,125	0,0%	0,0%	1,9%	97,9%	97,3%	28,6%
MODAL	29	0,124	0,0%	0,0%	2,0%	97,9%	97,3%	30,7%
MODAL	30	0,123	0,0%	0,0%	0,0%	97,9%	97,3%	30,7%
MODAL	31	0,123	0,0%	0,0%	0,2%	97,9%	97,4%	30,9%
MODAL	32	0,121	0,0%	0,0%	0,0%	97,9%	97,4%	30,9%
MODAL	33	0,121	0,0%	0,0%	1,5%	97,9%	97,4%	32,5%
MODAL	34	0,115	0,0%	0,2%	0,4%	98,0%	97,6%	32,9%
MODAL	35	0,111	0,0%	0,6%	0,1%	98,0%	98,2%	33,0%
MODAL	36	0,105	0,0%	1,1%	0,0%	98,0%	99,3%	33,0%
MODAL	37	0,103	0,0%	0,1%	0,0%	98,0%	99,4%	33,0%
MODAL	38	0,101	0,0%	0,0%	0,0%	98,0%	99,4%	33,1%
MODAL	39	0,100	0,0%	0,0%	0,1%	98,0%	99,4%	33,1%
MODAL	40	0,098	0,0%	0,0%	1,3%	98,0%	99,4%	34,4%
MODAL	41	0,098	0,0%	0,0%	0,2%	98,0%	99,4%	34,6%
MODAL	42	0,097	0,0%	0,0%	0,0%	98,0%	99,4%	34,6%
MODAL	43	0,092	0,0%	0,1%	0,2%	98,0%	99,5%	34,8%
MODAL	44	0,091	0,0%	0,1%	0,0%	98,0%	99,6%	34,8%
MODAL	45	0,089	0,0%	0,1%	0,2%	98,0%	99,7%	35,0%
MODAL	46	0,087	0,0%	0,0%	0,0%	98,1%	99,8%	35,0%
MODAL	47	0,083	0,0%	0,0%	0,0%	98,1%	99,8%	35,0%
MODAL	48	0,079	0,0%	0,0%	4,6%	98,1%	99,8%	39,7%
MODAL	49	0,078	0,0%	0,0%	0,0%	98,1%	99,8%	39,7%
MODAL	50	0,073	0,4%	0,0%	0,0%	98,5%	99,8%	39,7%
MODAL	51	0,071	0,2%	0,0%	0,0%	98,7%	99,9%	39,7%
MODAL	52	0,069	0,0%	0,0%	0,0%	98,7%	99,9%	39,7%
MODAL	53	0,069	0,0%	0,0%	0,0%	98,7%	99,9%	39,7%
MODAL	54	0,068	0,0%	0,0%	3,6%	98,7%	99,9%	43,3%
MODAL	55	0,068	0,0%	0,0%	0,0%	98,7%	99,9%	43,3%
MODAL	56	0,067	0,0%	0,0%	0,0%	98,7%	99,9%	43,3%
MODAL	57	0,064	0,0%	0,0%	0,0%	98,7%	99,9%	43,3%
MODAL	58	0,063	0,0%	0,0%	0,0%	98,7%	99,9%	43,3%
MODAL	59	0,061	0,0%	0,0%	0,0%	98,8%	99,9%	43,3%

MODAL	60	0,059	0,0%	0,0%	0,0%	98,8%	99,9%	43,3%
MODAL	61	0,058	0,0%	0,0%	0,0%	98,8%	99,9%	43,3%
MODAL	62	0,058	0,0%	0,0%	1,3%	98,8%	99,9%	44,7%
MODAL	63	0,057	0,0%	0,0%	1,4%	98,8%	99,9%	46,0%
MODAL	64	0,057	0,0%	0,0%	2,5%	98,8%	99,9%	48,5%
MODAL	65	0,057	0,0%	0,0%	1,9%	98,8%	99,9%	50,5%
MODAL	66	0,057	0,0%	0,0%	0,0%	98,8%	99,9%	50,5%
MODAL	67	0,057	0,0%	0,0%	0,0%	98,8%	99,9%	50,5%
MODAL	68	0,057	0,0%	0,0%	2,6%	98,8%	99,9%	53,2%
MODAL	69	0,056	0,0%	0,0%	2,9%	98,8%	99,9%	56,1%
MODAL	70	0,056	0,0%	0,0%	0,0%	98,8%	99,9%	56,1%
MODAL	71	0,056	0,0%	0,0%	1,9%	98,8%	99,9%	58,0%
MODAL	72	0,054	0,0%	0,0%	0,0%	98,8%	99,9%	58,0%
MODAL	73	0,051	0,0%	0,0%	0,0%	98,8%	99,9%	58,0%
MODAL	74	0,048	0,0%	0,0%	0,0%	98,9%	99,9%	58,0%
MODAL	75	0,045	0,0%	0,0%	0,0%	98,9%	99,9%	58,0%
MODAL	76	0,045	0,0%	0,0%	0,0%	98,9%	99,9%	58,0%
MODAL	77	0,044	0,0%	0,1%	0,0%	98,9%	100,0%	58,1%
MODAL	78	0,044	0,0%	0,0%	0,1%	98,9%	100,0%	58,1%
MODAL	79	0,044	0,0%	0,0%	0,0%	98,9%	100,0%	58,1%
MODAL	80	0,044	0,0%	0,0%	0,0%	98,9%	100,0%	58,1%
MODAL	81	0,044	0,0%	0,0%	0,1%	98,9%	100,0%	58,2%
MODAL	82	0,043	0,1%	0,0%	0,0%	99,0%	100,0%	58,2%
MODAL	83	0,043	0,0%	0,0%	0,7%	99,0%	100,0%	59,0%
MODAL	84	0,042	0,0%	0,0%	0,0%	99,0%	100,0%	59,0%
MODAL	85	0,041	0,0%	0,0%	0,7%	99,0%	100,0%	59,6%
MODAL	86	0,040	0,1%	0,0%	0,0%	99,1%	100,0%	59,6%
MODAL	87	0,039	0,0%	0,0%	0,0%	99,1%	100,0%	59,7%
MODAL	88	0,039	0,0%	0,0%	0,0%	99,1%	100,0%	59,7%
MODAL	89	0,038	0,0%	0,0%	0,1%	99,1%	100,0%	59,7%
MODAL	90	0,038	0,0%	0,0%	0,0%	99,1%	100,0%	59,7%
MODAL	91	0,038	0,0%	0,0%	0,0%	99,1%	100,0%	59,7%
MODAL	92	0,038	0,0%	0,0%	0,0%	99,1%	100,0%	59,8%
MODAL	93	0,036	0,5%	0,0%	0,0%	99,6%	100,0%	59,8%
MODAL	94	0,036	0,0%	0,0%	0,0%	99,7%	100,0%	59,8%
MODAL	95	0,035	0,0%	0,0%	0,0%	99,7%	100,0%	59,8%
MODAL	96	0,035	0,0%	0,0%	0,0%	99,7%	100,0%	59,8%

MODAL	97	0,034	0,0%	0,0%	1,1%	99,7%	100,0%	60,8%
MODAL	98	0,033	0,0%	0,0%	0,0%	99,7%	100,0%	60,8%
MODAL	99	0,033	0,0%	0,0%	0,0%	99,7%	100,0%	60,8%
MODAL	100	0,033	0,0%	0,0%	0,3%	99,7%	100,0%	61,1%
MODAL	101	0,032	0,0%	0,0%	0,2%	99,7%	100,0%	61,3%
MODAL	102	0,032	0,0%	0,0%	0,0%	99,7%	100,0%	61,3%
MODAL	103	0,031	0,0%	0,0%	1,2%	99,7%	100,0%	62,5%
MODAL	104	0,031	0,0%	0,0%	0,1%	99,7%	100,0%	62,6%
MODAL	105	0,031	0,0%	0,0%	1,2%	99,7%	100,0%	63,8%
MODAL	106	0,031	0,0%	0,0%	0,4%	99,8%	100,0%	64,2%
MODAL	107	0,031	0,0%	0,0%	4,1%	99,8%	100,0%	68,4%
MODAL	108	0,031	0,0%	0,0%	0,7%	99,8%	100,0%	69,1%
MODAL	109	0,031	0,0%	0,0%	0,8%	99,8%	100,0%	69,9%
MODAL	110	0,031	0,0%	0,0%	2,9%	99,8%	100,0%	72,9%
MODAL	111	0,030	0,0%	0,0%	4,3%	99,8%	100,0%	77,2%
MODAL	112	0,030	0,0%	0,0%	1,9%	99,8%	100,0%	79,0%
MODAL	113	0,030	0,0%	0,0%	5,5%	99,8%	100,0%	84,6%
MODAL	114	0,029	0,0%	0,0%	0,2%	99,8%	100,0%	84,7%
MODAL	115	0,029	0,0%	0,0%	0,6%	99,8%	100,0%	85,4%
MODAL	116	0,029	0,0%	0,0%	0,3%	99,8%	100,0%	85,7%
MODAL	117	0,029	0,0%	0,0%	2,2%	99,8%	100,0%	87,9%

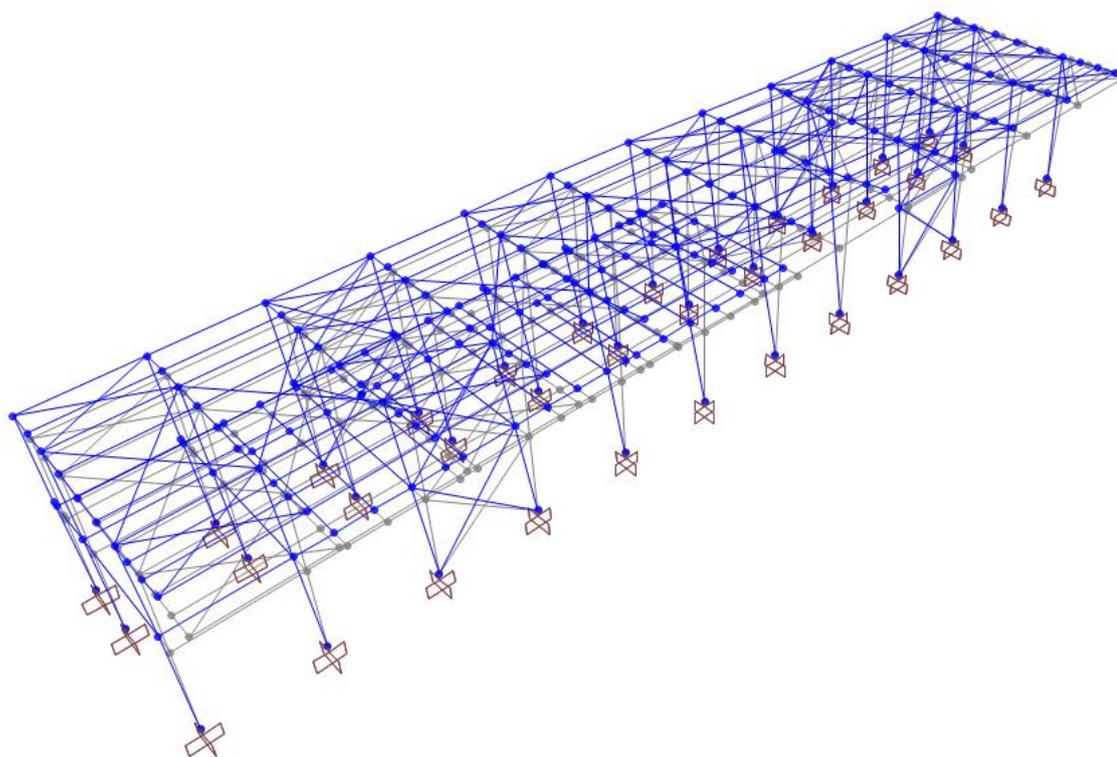
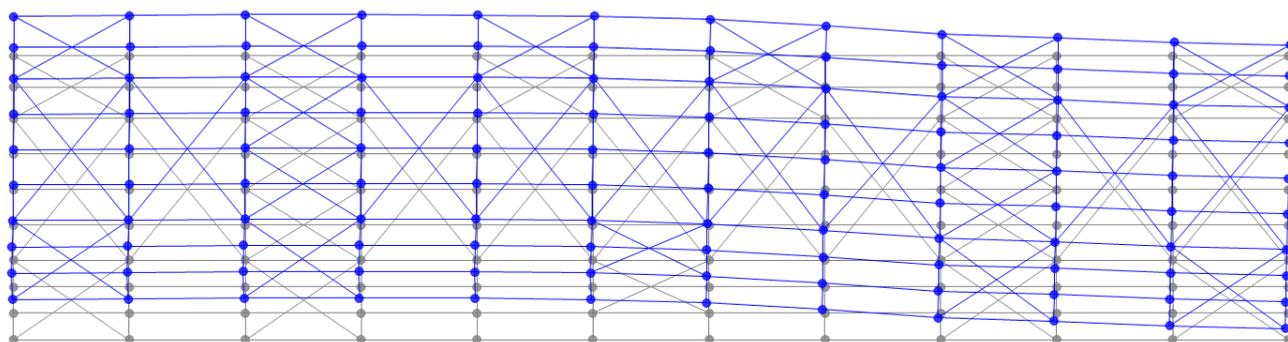


Figura 27 – Prima forma modale

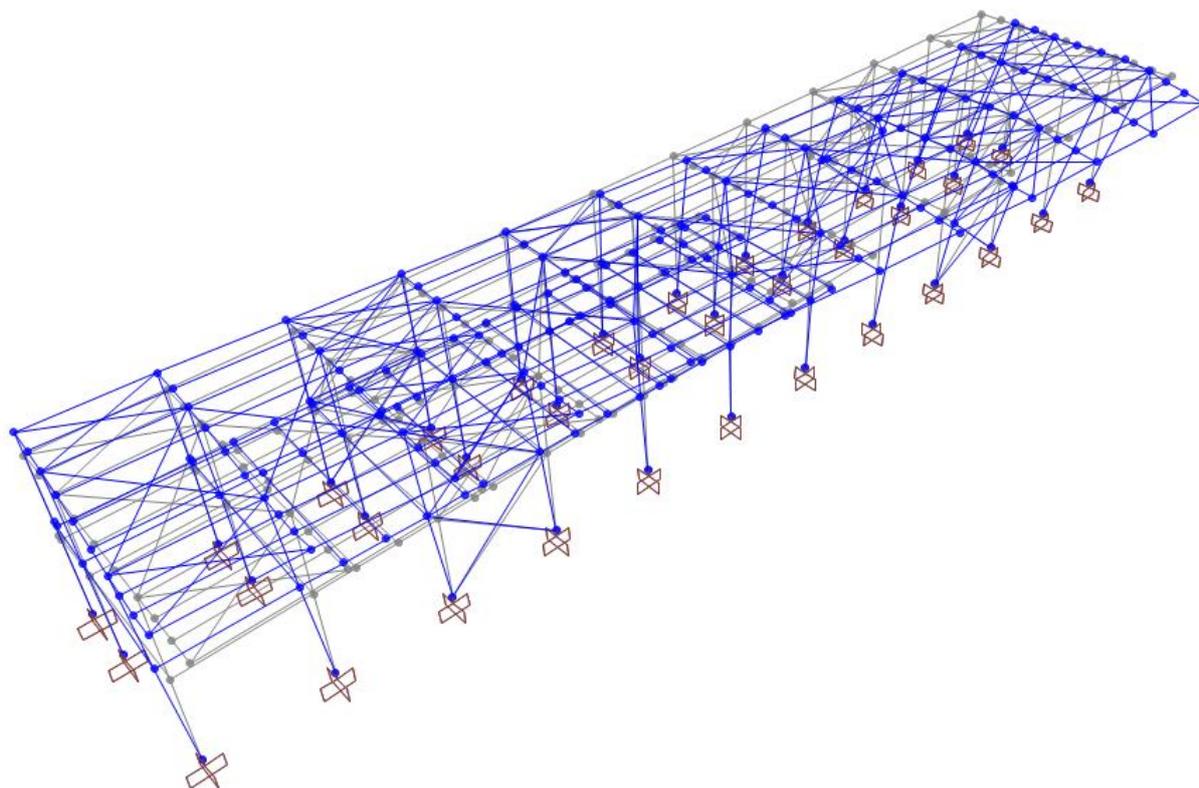
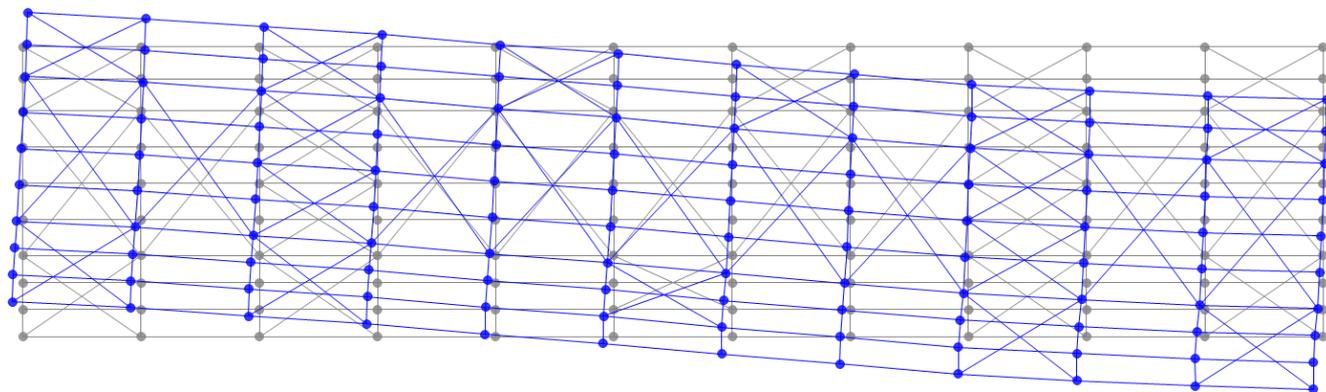


Figura 28 – Seconda forma modale

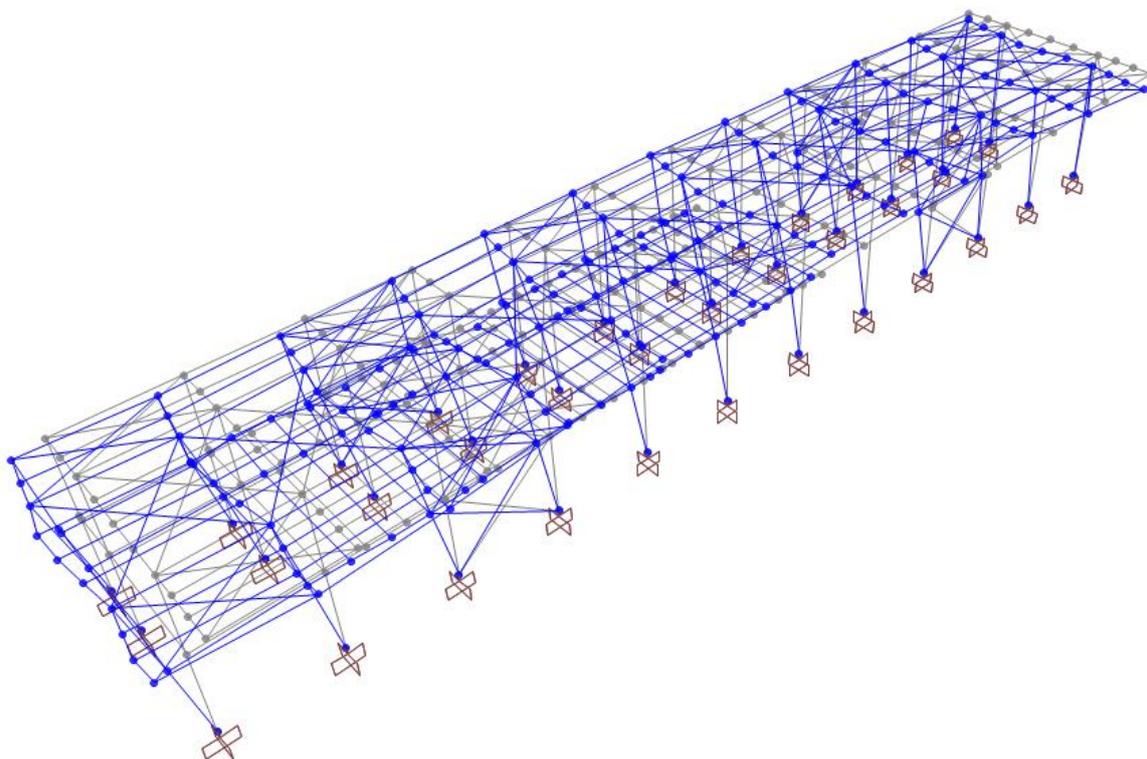
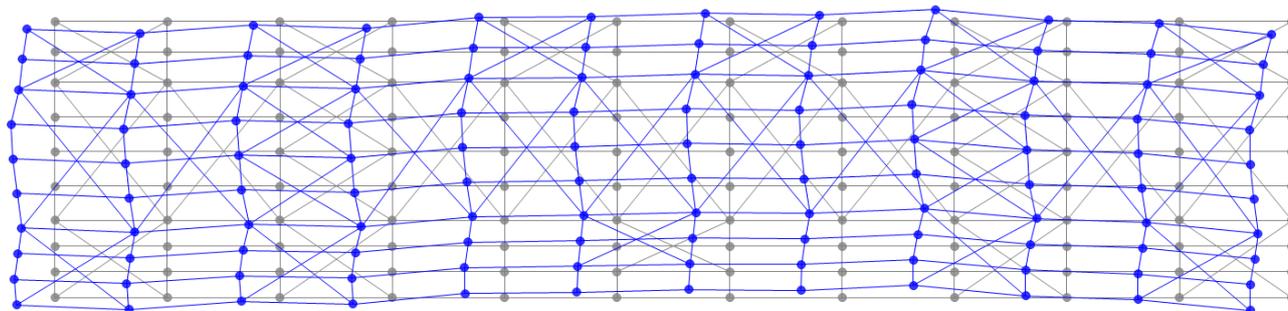


Figura 29 – Nona forma modale

8.2 Sollecitazioni agli SLU

Si riportano alcuni grafici indicativi dello stato di sollecitazione per alcune combinazioni di carico agli SLU.

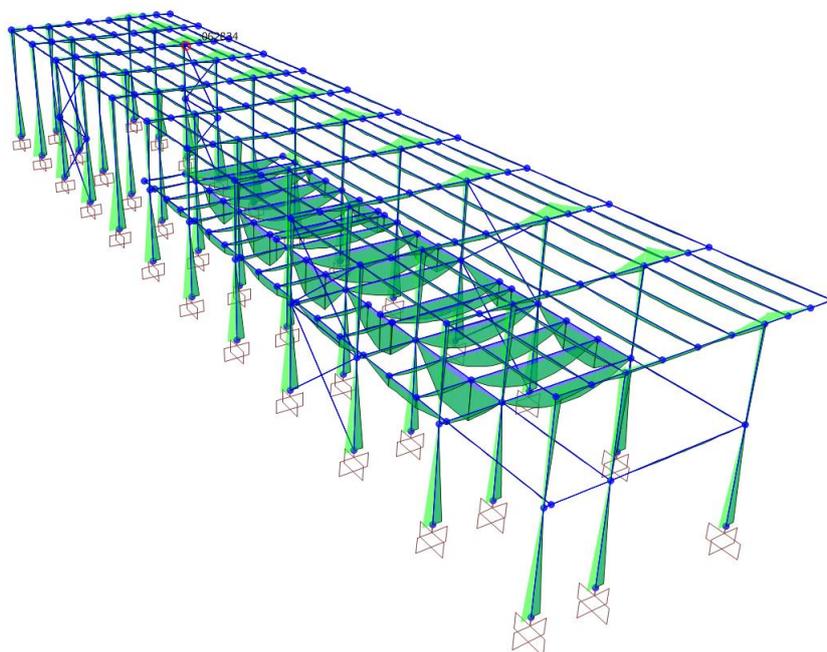


Figura 30 – Involuppo delle condizioni SLU – Momenti 3-3

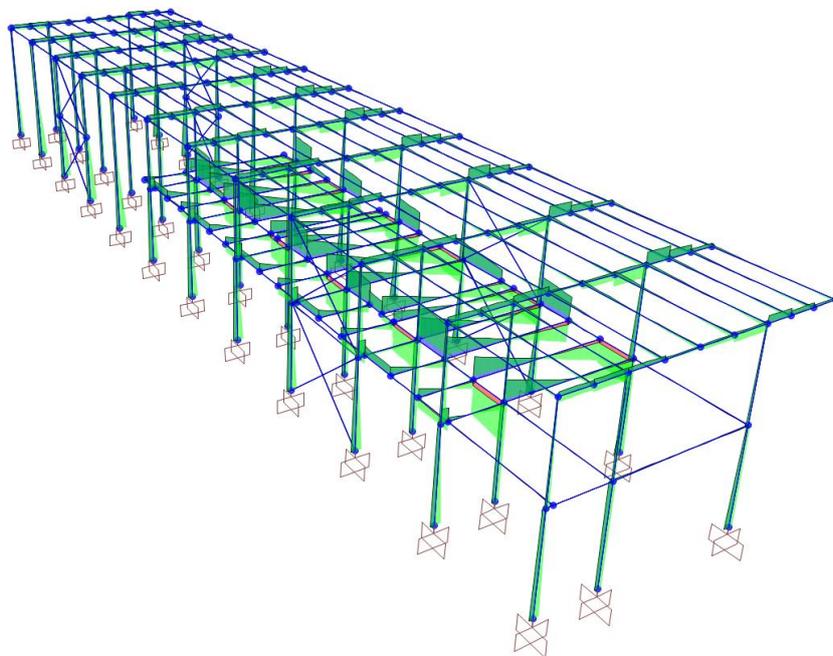


Figura 31 – Involuppo degli SLU – Tagli 2-2

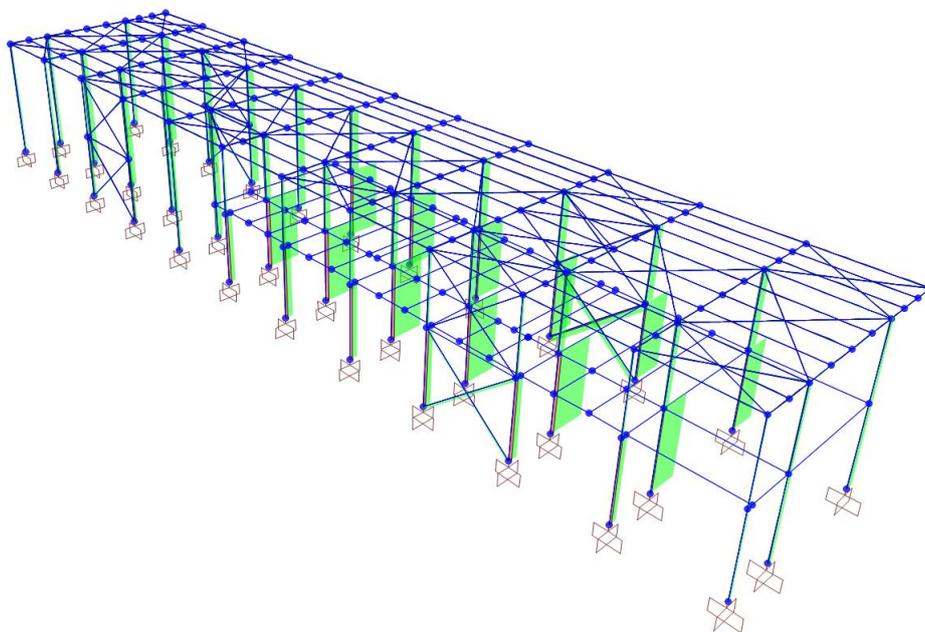


Figura 32- Involuppo degli SLU – Sforzi assiali

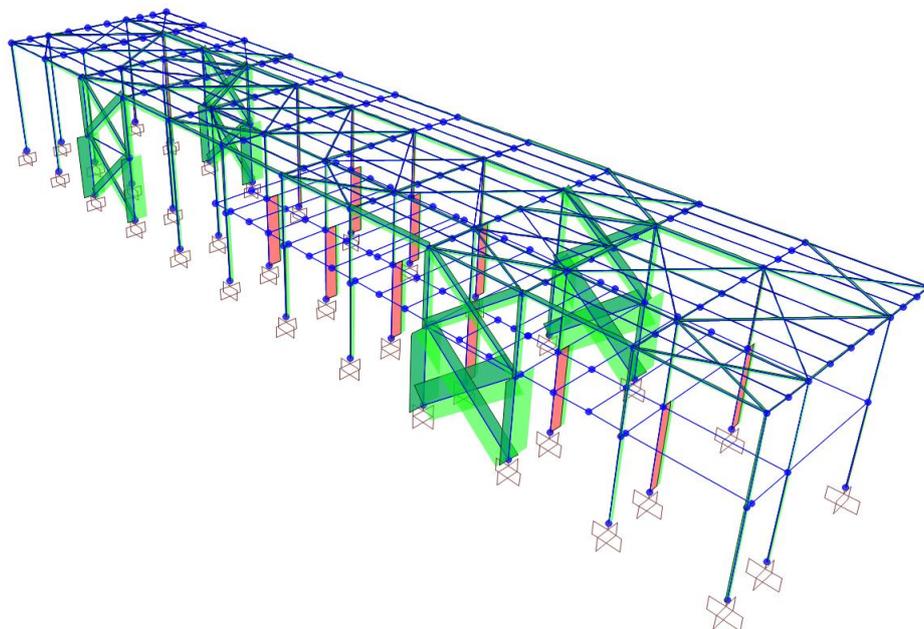


Figura 33 – Combinazione SLV1 – Involuppo sforzi assiali

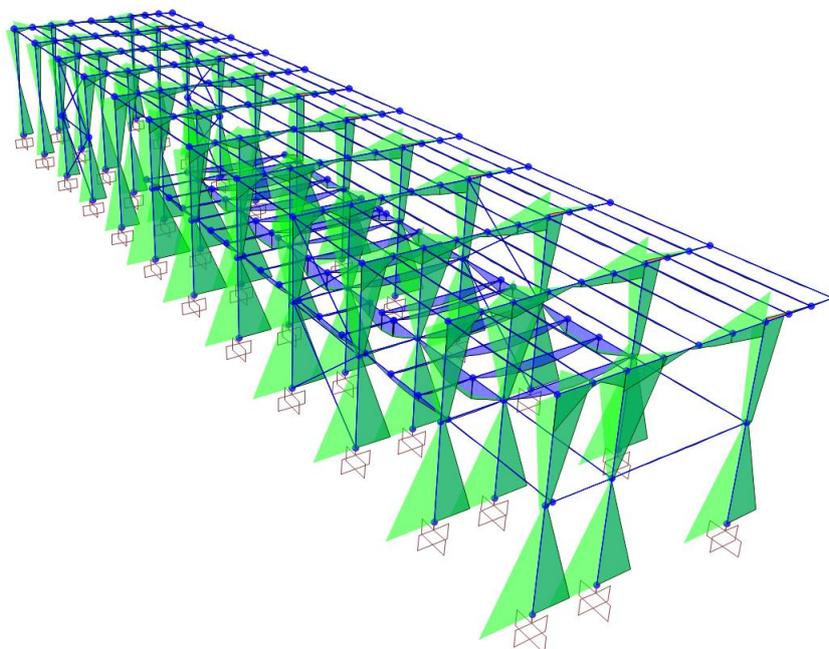


Figura 34 – Combinazione SLV3 – Involuppo momenti 3-3

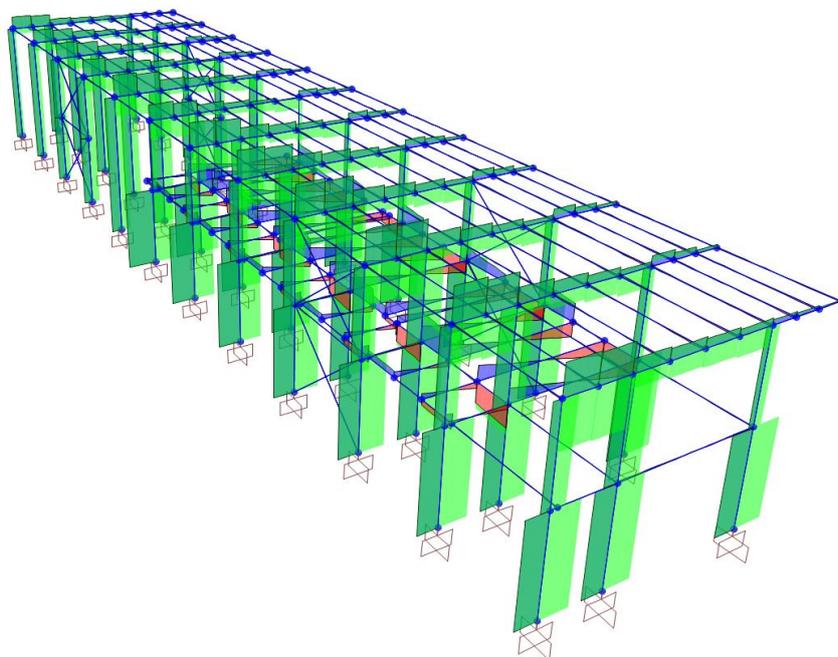


Figura 35 – Combinazione SLV3 – Involuppo tagli 2-2

9. VERIFICHE SLU E SLV DELLE MEMBRATURE METALLICHE

In questo capitolo si riportano i risultati delle verifiche di resistenza e stabilità agli SLU e SLV delle membrature metalliche.

Nelle immagini che seguono sono indicati numericamente e cromaticamente i rapporti fra le più gravose sollecitazioni agenti e le resistenze degli elementi strutturali (domanda/capacità). Le diagonali della copertura, come già detto, sono state considerate efficaci solamente a trazione, pertanto le verifiche non sono state eseguite con il post-processore del programma, ma separatamente, raddoppiando le sollecitazione risultanti dall'analisi. Nelle immagini tratte dal post-ptocessore sono state pertanto eliminati tali elementi.

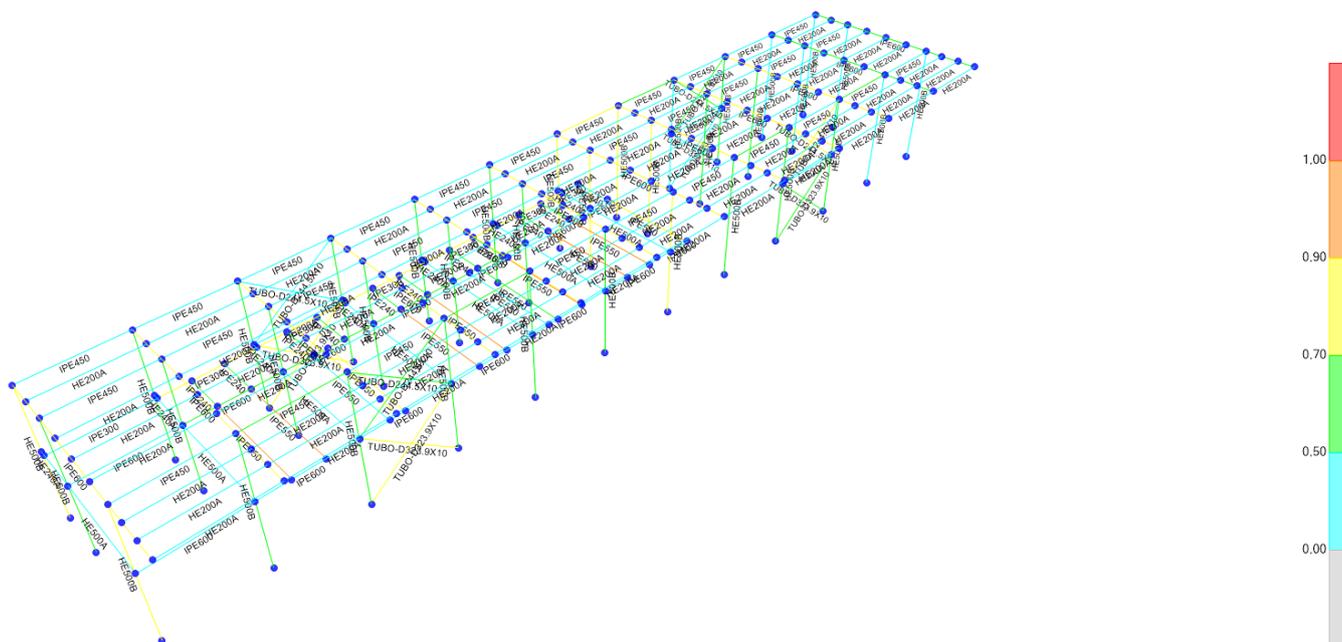


Figura 36 – Rapporti fra sollecitazioni agenti e resistenze – Struttura completa

Fv02 Stazione Telese - Fabbicato FV e pensilina attigua –
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	FV020 0003	B	71 di 130

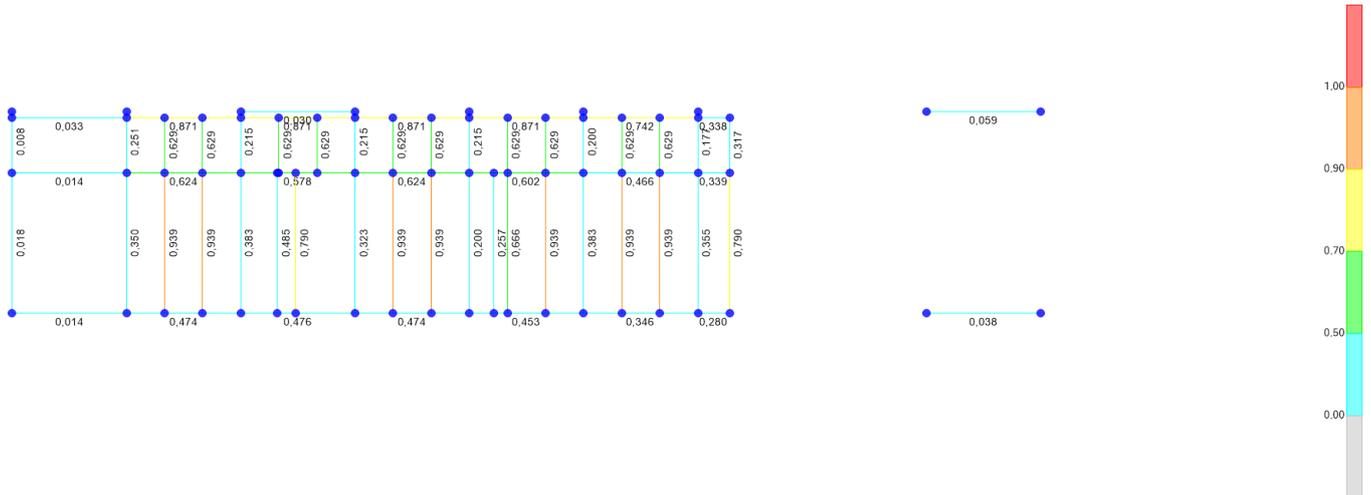


Figura 37 – Rapporti fra sollecitazioni agenti e resistenze – Travi solaio piano primo

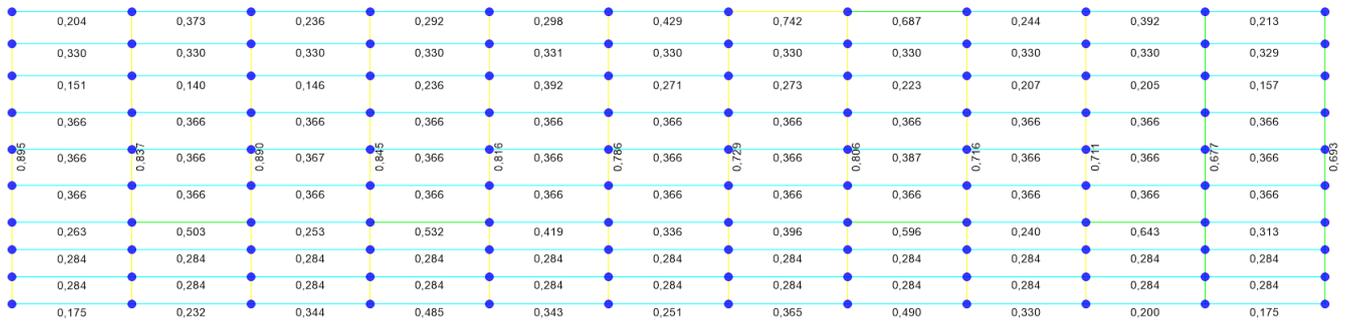


Figura 38 - - Rapporti fra sollecitazioni agenti e resistenze – Travi in copertura

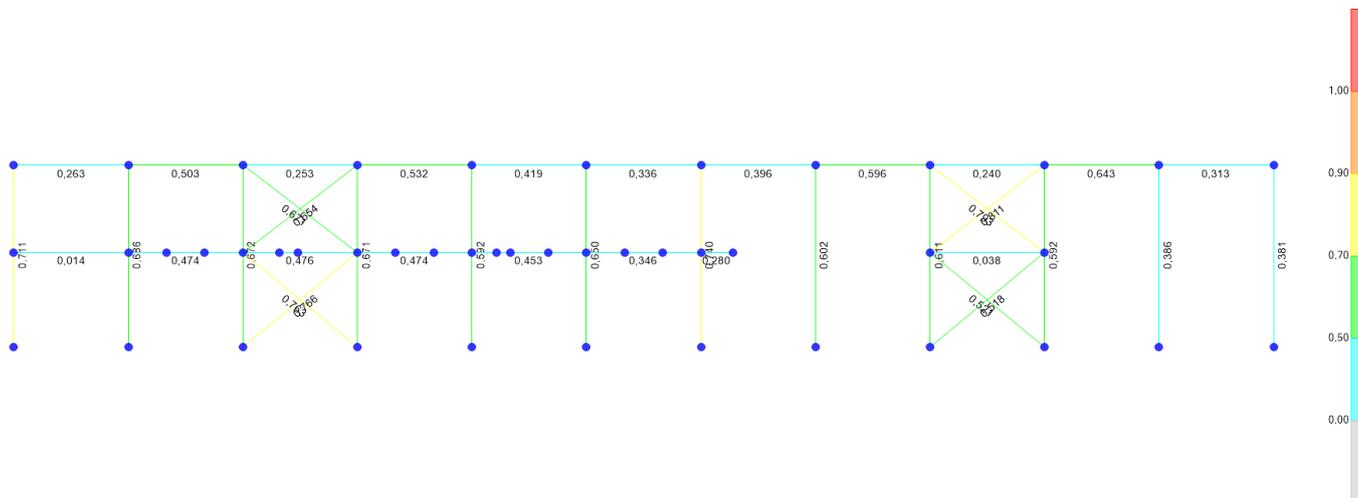


Figura 39 – Rapporti fra sollecitazioni agenti e resistenze – Telaio longitudinale lato binari

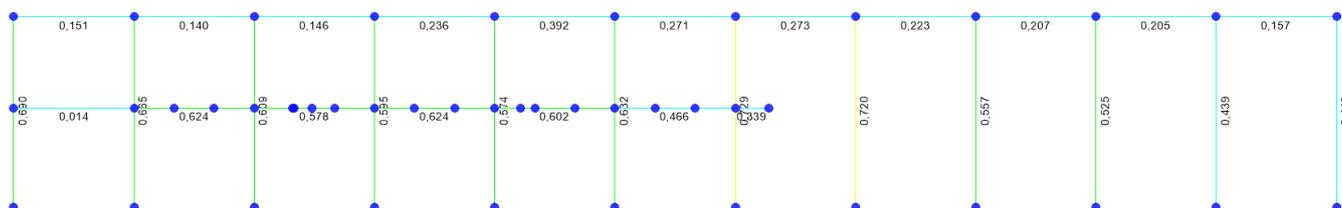


Figura 40 - Rapporti fra sollecitazioni agenti e resistenze – Telaio longitudinale interno

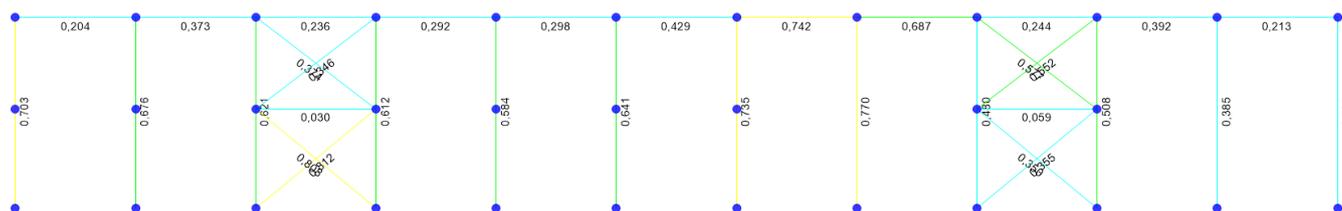


Figura 41 - Rapporti fra sollecitazioni agenti e resistenze – Telaio longitudinale lato esterno

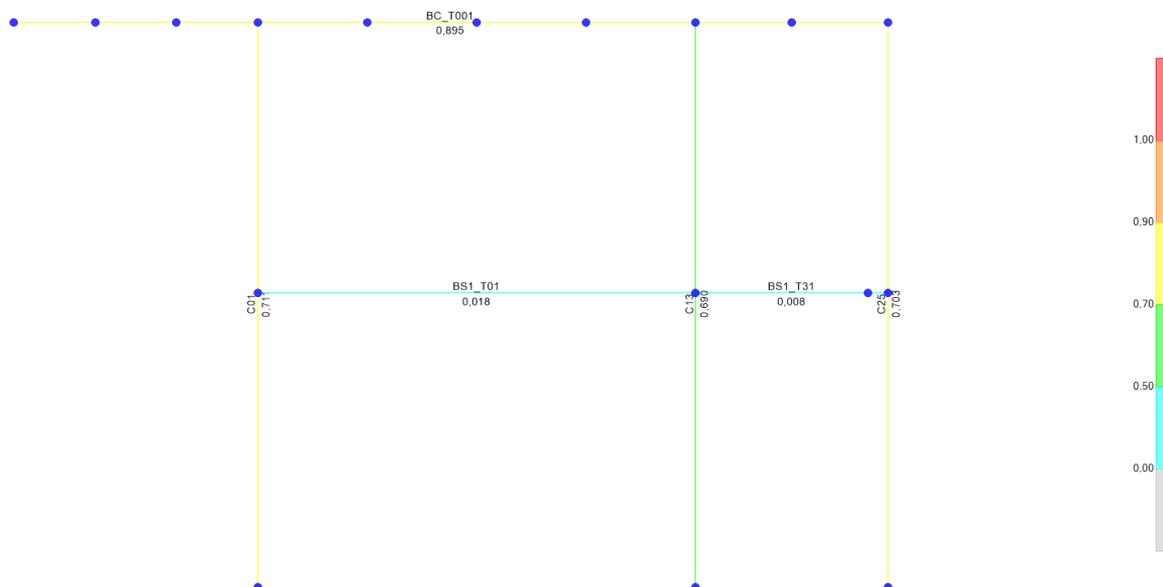


Figura 42 – Rapporti fra sollecitazioni agenti e resistenze – Primo telaio trasversale

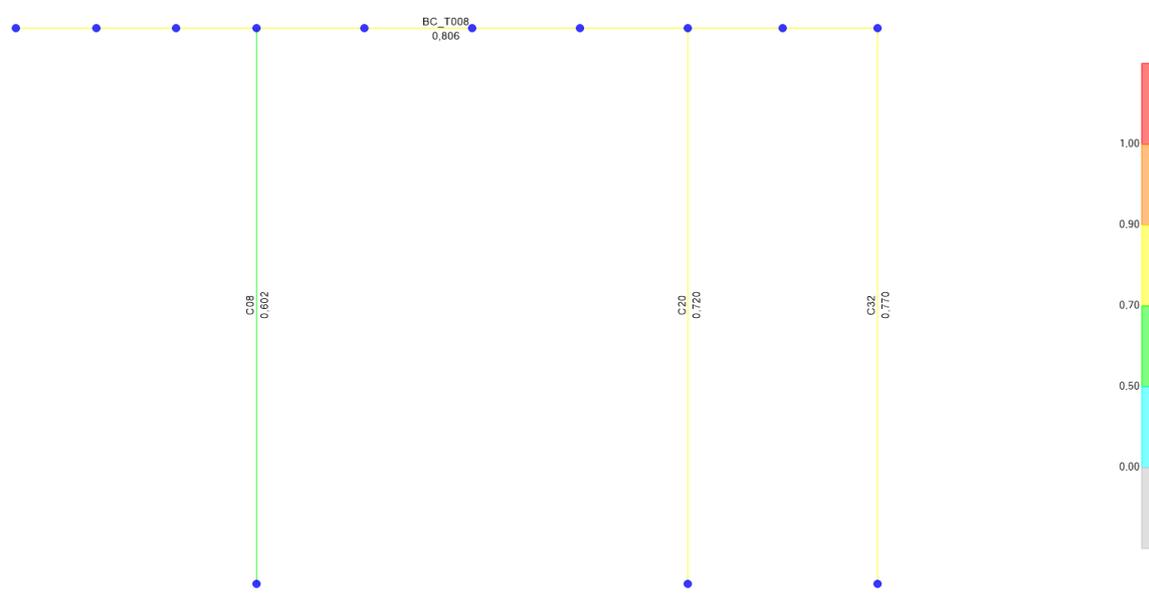


Figura 43 - Rapporti fra sollecitazioni agenti e resistenze – Ultimo telaio trasversale

Nei paragrafi che seguono sono riportate la tabella riepilogativa completa delle verifiche (rapporti domanda/capacità) e il dettaglio delle stesse per l'elemento più sollecitato di ogni tipo di profilato.

9.1 Tabella completa delle verifiche (rapporti domanda/capacità)

Nella tabella sono evidenziati in giallo gli elementi più sollecitati.

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Eurocode 3-2005						
Frame	DesignSect	DesignType	Ratio	RatioType	Combo	Location
Text	Text	Text	Unitless	Text	Text	m
Travi longitudinali in copertura						
BC_L001	HE200A	Beam	0,18	PMM	SLU01	0,00
BC_L002	HE200A	Beam	0,23	PMM	SLV4	0,00
BC_L003	HE200A	Beam	0,34	PMM	SLV4	0,00
BC_L004	HE200A	Beam	0,48	PMM	SLV4	0,00
BC_L005	HE200A	Beam	0,34	PMM	SLV4	0,00
BC_L006	HE200A	Beam	0,25	PMM	SLV3	0,00
BC_L007	HE200A	Beam	0,36	PMM	SLV3	0,00
BC_L008	HE200A	Beam	0,49	PMM	SLV3	0,00
BC_L009	HE200A	Beam	0,33	PMM	SLV3	0,00
BC_L010	HE200A	Beam	0,20	PMM	SLV3	0,00
BC_L011	HE200A	Beam	0,18	PMM	SLU01	0,00
BC_L012	HE200A	Beam	0,28	PMM	SLU01	0,00
BC_L013	HE200A	Beam	0,28	PMM	SLU01	0,00
BC_L014	HE200A	Beam	0,28	PMM	SLU01	0,00
BC_L015	HE200A	Beam	0,28	PMM	SLU01	0,00
BC_L016	HE200A	Beam	0,28	PMM	SLU01	0,00
BC_L017	HE200A	Beam	0,28	PMM	SLU01	0,00
BC_L018	HE200A	Beam	0,28	PMM	SLU01	0,00
BC_L019	HE200A	Beam	0,28	PMM	SLU01	0,00
BC_L020	HE200A	Beam	0,28	PMM	SLU01	0,00
BC_L021	HE200A	Beam	0,28	PMM	SLU01	0,00
BC_L022	HE200A	Beam	0,28	PMM	SLU01	0,00
BC_L023	HE200A	Beam	0,28	PMM	SLU01	0,00
BC_L024	HE200A	Beam	0,28	PMM	SLU01	0,00
BC_L025	HE200A	Beam	0,28	PMM	SLU01	0,00
BC_L026	HE200A	Beam	0,28	PMM	SLU01	0,00
BC_L027	HE200A	Beam	0,28	PMM	SLU01	0,00
BC_L028	HE200A	Beam	0,28	PMM	SLU01	0,00

BC_L029	HE200A	Beam	0,28	PMM	SLU01	0,00
BC_L030	HE200A	Beam	0,28	PMM	SLU01	0,00
BC_L031	HE200A	Beam	0,28	PMM	SLU01	0,00
BC_L032	HE200A	Beam	0,28	PMM	SLU01	0,00
BC_L033	HE200A	Beam	0,28	PMM	SLU01	0,00
BC_L045	HE200A	Beam	0,37	PMM	SLU01	0,00
BC_L046	HE200A	Beam	0,37	PMM	SLU01	0,00
BC_L047	HE200A	Beam	0,37	PMM	SLU01	0,00
BC_L048	HE200A	Beam	0,37	PMM	SLU01	0,00
BC_L049	HE200A	Beam	0,37	PMM	SLU01	0,00
BC_L050	HE200A	Beam	0,37	PMM	SLU01	0,00
BC_L051	HE200A	Beam	0,37	PMM	SLU01	0,00
BC_L052	HE200A	Beam	0,37	PMM	SLU01	0,00
BC_L053	HE200A	Beam	0,37	PMM	SLU01	0,00
BC_L054	HE200A	Beam	0,37	PMM	SLU01	0,00
BC_L055	HE200A	Beam	0,37	PMM	SLU01	0,00
BC_L056	HE200A	Beam	0,37	PMM	SLU01	0,00
BC_L057	HE200A	Beam	0,37	PMM	SLU01	0,00
BC_L058	HE200A	Beam	0,37	PMM	SLU01	0,00
BC_L059	HE200A	Beam	0,37	PMM	SLU01	0,00
BC_L060	HE200A	Beam	0,37	PMM	SLU01	0,00
BC_L061	HE200A	Beam	0,37	PMM	SLU01	0,00
BC_L062	HE200A	Beam	0,37	PMM	SLU01	0,00
BC_L063	HE200A	Beam	0,39	PMM	SLV1	0,00
BC_L064	HE200A	Beam	0,37	PMM	SLU01	0,00
BC_L065	HE200A	Beam	0,37	PMM	SLU01	0,00
BC_L066	HE200A	Beam	0,37	PMM	SLU01	0,00
BC_L067	HE200A	Beam	0,37	PMM	SLU01	0,00
BC_L068	HE200A	Beam	0,37	PMM	SLU01	0,00
BC_L069	HE200A	Beam	0,37	PMM	SLU01	0,00
BC_L070	HE200A	Beam	0,37	PMM	SLU01	0,00
BC_L071	HE200A	Beam	0,37	PMM	SLU01	0,00
BC_L072	HE200A	Beam	0,37	PMM	SLU01	0,00
BC_L073	HE200A	Beam	0,37	PMM	SLU01	0,00
BC_L074	HE200A	Beam	0,37	PMM	SLU01	0,00
BC_L075	HE200A	Beam	0,37	PMM	SLU01	0,00
BC_L076	HE200A	Beam	0,37	PMM	SLU01	0,00

BC_L077	HE200A	Beam	0,37	PMM	SLU01	0,00
BC_L089	HE200A	Beam	0,33	PMM	SLU01	0,00
BC_L090	HE200A	Beam	0,33	PMM	SLU01	0,00
BC_L091	HE200A	Beam	0,33	PMM	SLU01	0,00
BC_L092	HE200A	Beam	0,33	PMM	SLU01	0,00
BC_L093	HE200A	Beam	0,33	PMM	SLU01	0,00
BC_L094	HE200A	Beam	0,33	PMM	SLU01	0,00
BC_L095	HE200A	Beam	0,33	PMM	SLU01	0,00
BC_L096	HE200A	Beam	0,33	PMM	SLU01	0,00
BC_L097	HE200A	Beam	0,33	PMM	SLU01	0,00
BC_L098	HE200A	Beam	0,33	PMM	SLU01	0,00
BC_L099	HE200A	Beam	0,33	PMM	SLU01	0,00
BC_L034	IPE450	Beam	0,26	PMM	SLV1	0,00
BC_L035	IPE450	Beam	0,50	PMM	SLV1	0,00
BC_L036	IPE450	Beam	0,25	PMM	SLV3	0,00
BC_L037	IPE450	Beam	0,53	PMM	SLV1	0,00
BC_L038	IPE450	Beam	0,42	PMM	SLV1	0,00
BC_L039	IPE450	Beam	0,34	PMM	SLV3	0,00
BC_L040	IPE450	Beam	0,40	PMM	SLV1	0,00
BC_L041	IPE450	Beam	0,60	PMM	SLV2	0,00
BC_L042	IPE450	Beam	0,24	PMM	SLV4	0,00
BC_L043	IPE450	Beam	0,64	PMM	SLV2	0,00
BC_L044	IPE450	Beam	0,31	PMM	SLV2	0,00
BC_L078	IPE450	Beam	0,15	PMM	SLV2	0,00
BC_L079	IPE450	Beam	0,14	PMM	SLU01	0,00
BC_L080	IPE450	Beam	0,15	PMM	SLV4	0,00
BC_L081	IPE450	Beam	0,24	PMM	SLV2	0,00
BC_L082	IPE450	Beam	0,39	PMM	SLV2	0,00
BC_L083	IPE450	Beam	0,27	PMM	SLV2	0,00
BC_L084	IPE450	Beam	0,27	PMM	SLV2	0,00
BC_L085	IPE450	Beam	0,22	PMM	SLV2	0,00
BC_L086	IPE450	Beam	0,21	PMM	SLV2	0,00
BC_L087	IPE450	Beam	0,20	PMM	SLV1	0,00
BC_L088	IPE450	Beam	0,16	PMM	SLV1	0,00
BC_L100	IPE450	Beam	0,20	PMM	SLV2	0,00
BC_L101	IPE450	Beam	0,37	PMM	SLV2	0,00
BC_L102	IPE450	Beam	0,24	PMM	SLV4	0,00

BC_L103	IPE450	Beam	0,29	PMM	SLV3	0,00
BC_L104	IPE450	Beam	0,30	PMM	SLV4	0,00
BC_L105	IPE450	Beam	0,43	PMM	SLV2	0,00
BC_L106	IPE450	Beam	0,74	PMM	SLV2	3,00
BC_L107	IPE450	Beam	0,69	PMM	SLV2	0,00
BC_L108	IPE450	Beam	0,24	PMM	SLV1	0,00
BC_L109	IPE450	Beam	0,39	PMM	SLV1	0,00
BC_L110	IPE450	Beam	0,21	PMM	SLV1	0,00
Travi trasversali in copertura						
BC_T001	IPE600	Beam	0,89	PMM	SLV3	14,77
BC_T002	IPE600	Beam	0,84	PMM	SLV3	14,77
BC_T003	IPE600	Beam	0,89	PMM	SLV3	14,77
BC_T004	IPE600	Beam	0,85	PMM	SLV4	0,46
BC_T005	IPE600	Beam	0,82	PMM	SLV3	14,77
BC_T006	IPE600	Beam	0,79	PMM	SLV4	14,77
BC_T007	IPE600	Beam	0,73	PMM	SLV3	11,06
BC_T008	IPE600	Beam	0,81	PMM	SLV4	11,06
BC_T009	IPE600	Beam	0,72	PMM	SLV4	6,90
BC_T010	IPE600	Beam	0,71	PMM	SLV4	14,77
BC_T011	IPE600	Beam	0,68	PMM	SLV4	14,77
BC_T012	IPE600	Beam	0,69	PMM	SLV4	14,77
Travi longitudinali nel solaio del primo piano						
BS1_L08	HE200A	Beam	0,04	PMM	SLV3	0,00
BS1_L23	HE200A	Beam	0,03	PMM	SLU01	0,00
BS1_L24	HE200A	Beam	0,06	PMM	SLV4	0,00
BS1_L16	IPE300	Beam	0,03	PMM	SLU01	0,00
BS1_L17	IPE300	Beam	0,87	PMM	SLU06	0,00
BS1_L18	IPE300	Beam	0,87	PMM	SLU04	0,00
BS1_L19	IPE300	Beam	0,87	PMM	SLU04	0,00
BS1_L20	IPE300	Beam	0,87	PMM	SLU04	0,00
BS1_L21	IPE300	Beam	0,74	PMM	SLU04	0,00
BS1_L22	IPE300	Beam	0,34	PMM	SLU04	0,00
BS1_L01	IPE600	Beam	0,01	PMM	SLU01	0,00
BS1_L02	IPE600	Beam	0,47	PMM	SLU04	0,00
BS1_L03	IPE600	Beam	0,48	PMM	SLU06	0,00
BS1_L04	IPE600	Beam	0,47	PMM	SLU04	0,00
BS1_L05	IPE600	Beam	0,45	PMM	SLU04	0,00

BS1_L06	IPE600	Beam	0,35	PMM	SLU06	0,00
BS1_L07	IPE600	Beam	0,28	PMM	SLU06	0,00
BS1_L09	IPE600	Beam	0,01	PMM	SLU01	0,00
BS1_L10	IPE600	Beam	0,62	PMM	SLU06	0,00
BS1_L11	IPE600	Beam	0,58	PMM	SLU04	0,00
BS1_L12	IPE600	Beam	0,62	PMM	SLU04	0,00
BS1_L13	IPE600	Beam	0,60	PMM	SLU04	0,00
BS1_L14	IPE600	Beam	0,47	PMM	SLU04	0,00
BS1_L15	IPE600	Beam	0,34	PMM	SLU06	0,00
Travi trasversali nel solaio del primo piano						
BS1_T31	HE240A	Beam	0,01	PMM	SLU06	0,00
BS1_T32	HE240A	Beam	0,26	Major Shear	SLU01	3,25
BS1_T33	HE240A	Beam	0,31	Major Shear	SLU01	3,25
BS1_T34	HE240A	Beam	0,31	Major Shear	SLU01	3,25
BS1_T35	HE240A	Beam	0,31	Major Shear	SLU01	3,25
BS1_T36	HE240A	Beam	0,29	Major Shear	SLU04	3,25
BS1_T37	HE240A	Beam	0,25	Major Shear	SLU08	3,25
BS1_T01	HE500A	Beam	0,02	PMM	SLU01	0,00
BS1_T02	HE500A	Beam	0,35	PMM	SLU01	0,00
BS1_T05	HE500A	Beam	0,38	PMM	SLU01	0,00
BS1_T08	HE500A	Beam	0,32	PMM	SLU01	0,00
BS1_T11	HE500A	Beam	0,20	PMM	SLU01	0,00
BS1_T15	HE500A	Beam	0,38	PMM	SLU01	0,00
BS1_T18	HE500A	Beam	0,36	PMM	SLU01	0,00
BS1_T20	IPE240	Beam	0,63	PMM	SLU01	0,00
BS1_T21	IPE240	Beam	0,63	PMM	SLU01	0,00
BS1_T22	IPE240	Beam	0,63	PMM	SLU01	0,00
BS1_T23	IPE240	Beam	0,63	PMM	SLU01	0,00
BS1_T24	IPE240	Beam	0,63	PMM	SLU01	0,00
BS1_T25	IPE240	Beam	0,63	PMM	SLU01	0,00
BS1_T26	IPE240	Beam	0,63	PMM	SLU01	0,00
BS1_T27	IPE240	Beam	0,63	PMM	SLU01	0,00
BS1_T28	IPE240	Beam	0,63	PMM	SLU01	0,00
BS1_T29	IPE240	Beam	0,63	PMM	SLU01	0,00
BS1_T30	IPE240	Beam	0,32	PMM	SLU01	0,00
BS1_T03	IPE550	Beam	0,94	PMM	SLU01	0,00
BS1_T04	IPE550	Beam	0,94	PMM	SLU01	0,00

BS1_T06	IPE550	Beam	0,48	PMM	SLU01	0,00
BS1_T07	IPE550	Beam	0,79	PMM	SLU01	0,00
BS1_T09	IPE550	Beam	0,94	PMM	SLU01	0,00
BS1_T10	IPE550	Beam	0,94	PMM	SLU01	0,00
BS1_T12	IPE550	Beam	0,26	PMM	SLU01	0,00
BS1_T13	IPE550	Beam	0,67	PMM	SLU01	0,00
BS1_T14	IPE550	Beam	0,94	PMM	SLU01	0,00
BS1_T16	IPE550	Beam	0,94	PMM	SLU01	0,00
BS1_T17	IPE550	Beam	0,94	PMM	SLU01	0,00
BS1_T19	IPE550	Beam	0,79	PMM	SLU01	0,00
Colonne						
C01	HE500B	Column	0,71	PMM	SLV3	0,00
C02	HE500B	Column	0,69	PMM	SLV3	0,00
C03	HE500B	Column	0,67	PMM	SLV4	0,00
C04	HE500B	Column	0,67	PMM	SLV3	0,00
C05	HE500B	Column	0,59	PMM	SLV4	0,00
C06	HE500B	Column	0,65	PMM	SLV4	0,00
C07	HE500B	Column	0,74	PMM	SLV4	0,00
C08	HE500B	Column	0,60	PMM	SLV4	0,00
C09	HE500B	Column	0,61	PMM	SLV2	0,00
C10	HE500B	Column	0,59	PMM	SLV1	0,00
C11	HE500B	Column	0,39	PMM	SLV4	0,00
C12	HE500B	Column	0,38	PMM	SLV4	0,00
C13	HE500B	Column	0,69	PMM	SLV3	0,00
C14	HE500B	Column	0,67	PMM	SLV3	0,00
C15	HE500B	Column	0,61	PMM	SLV3	0,00
C16	HE500B	Column	0,59	PMM	SLV3	0,00
C17	HE500B	Column	0,57	PMM	SLV4	0,00
C18	HE500B	Column	0,63	PMM	SLV4	0,00
C19	HE500B	Column	0,73	PMM	SLV4	0,00
C20	HE500B	Column	0,72	PMM	SLV4	0,00
C21	HE500B	Column	0,56	PMM	SLV3	0,00
C22	HE500B	Column	0,53	PMM	SLV4	0,00
C23	HE500B	Column	0,44	PMM	SLV4	0,00
C24	HE500B	Column	0,44	PMM	SLV4	0,00
C25	HE500B	Column	0,70	PMM	SLV3	0,00
C26	HE500B	Column	0,68	PMM	SLV3	0,00

C27	HE500B	Column	0,62	PMM	SLV3	0,00
C28	HE500B	Column	0,61	PMM	SLV4	0,00
C29	HE500B	Column	0,58	PMM	SLV4	0,00
C30	HE500B	Column	0,64	PMM	SLV4	0,00
C31	HE500B	Column	0,74	PMM	SLV4	0,00
C32	HE500B	Column	0,77	PMM	SLV3	0,00
C33	HE500B	Column	0,48	PMM	SLV3	0,00
C34	HE500B	Column	0,51	PMM	SLV4	0,00
C35	HE500B	Column	0,39	PMM	SLV3	0,00
C36	HE500B	Column	0,40	PMM	SLV3	0,00
Diagonali di controvento del primo ordine						
DV01	TUBO-D323.9X10	Brace	0,76	PMM	SLV1	0,00
DV02	TUBO-D323.9X10	Brace	0,77	PMM	SLV2	0,00
DV03	TUBO-D323.9X10	Brace	0,52	PMM	SLV2	0,00
DV04	TUBO-D323.9X10	Brace	0,52	PMM	SLV1	0,00
DV05	TUBO-D323.9X10	Brace	0,81	PMM	SLV2	0,00
DV06	TUBO-D323.9X10	Brace	0,81	PMM	SLV1	0,00
DV07	TUBO-D323.9X10	Brace	0,35	PMM	SLV1	0,00
DV08	TUBO-D323.9X10	Brace	0,35	PMM	SLV2	0,00
Diagonali di controvento del secondo ordine						
DV09	TUBO-D244.5X10	Brace	0,65	PMM	SLV2	0,00
DV10	TUBO-D244.5X10	Brace	0,67	PMM	SLV1	0,00
DV11	TUBO-D244.5X10	Brace	0,79	PMM	SLV1	0,00
DV12	TUBO-D244.5X10	Brace	0,81	PMM	SLV2	0,00
DV13	TUBO-D244.5X10	Brace	0,35	PMM	SLV1	0,00
DV14	TUBO-D244.5X10	Brace	0,37	PMM	SLV2	0,00
DV15	TUBO-D244.5X10	Brace	0,58	PMM	SLV2	0,00
DV16	TUBO-D244.5X10	Brace	0,55	PMM	SLV1	0,00

9.2 Verifiche della diagonale del primo ordine più sollecitata

Eurocode 3-2005 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : DV05	X Mid: 15,000	Combo: SLV2	Design Type: Brace			
Length: 7,810	Y Mid: 14,770	Shape: TUBO-D323.9X10	Frame Type: DCL-MRF			
Loc : 0,000	Z Mid: 2,500	Class: Class 1	Rolled : Yes			
Country=CEN Default		Combination=Eq. 6.10	Reliability=Class 2			
Interaction=Method 2 (Annex B)		MultiResponse=Envelopes	P-Delta Done? No			
Ignore Seismic Code? Yes		Ignore Special EQ Load? Yes	D/P Plug Welded? Yes			
GammaM0=1,05	GammaM1=1,05	GammaM2=1,25				
q=1,00	Omega=1,00	GammaOV=1,10				
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=1,000	D/C Lim=1,000			
Aeff=0,010	eNy=0,000	eNz=0,000				
A=0,010	Iyy=1,216E-04	iyy=0,111	Wel,yy=7,507E-04	Weff,yy=7,507E-04		
It=2,432E-04	Izz=1,216E-04	izz=0,111	Wel,zz=7,507E-04	Weff,zz=7,507E-04		
Iw=0,000	Iyz=0,000	h=0,324	Wpl,yy=9,857E-04	Av,z=0,006		
E=210000000,0	fy=275000,000	fu=430000,000	Wpl,zz=9,857E-04	Av,y=0,006		
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS						
Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
0,000	-1596,239	0,000	0,000	-2,391	0,000	0,000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation EC3 6.3.3(4)-6.61)						
D/C Ratio: 0,808 = 0,783 + sqrt[(0,025)^2 + (0,000)^2] < 1,000 OK						
= NEd/(Chi_y NRk/GammaM1) + sqrt[(kyy (My,Ed+NEd eNy)/(Chi_LT My,Rk/GammaM1))^2 + (kyz (Mz,Ed+NEd eNz)/(Mz,Rk/GammaM1))^2] (EC3 6.3.3(4)-6.61)						
AXIAL FORCE DESIGN						
	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd			
	Force	Capacity	Capacity			
Axial	-1596,239	2582,763	2582,763			
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag	
	2582,763	3053,108	796502,485	4131,080	1,000	
	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi
Major (y-y)	a	0,210	4131,080	0,810	0,892	0,790
MajorB(y-y)	a	0,210	4131,080	0,810	0,892	0,790
Minor (z-z)	a	0,210	4131,080	0,810	0,892	0,790
MinorB(z-z)	a	0,210	4131,080	0,810	0,892	0,790
Torsional TF	a	0,210	4131,080	0,810	0,892	0,790
	Nb,Rd					
	2039,887					
MOMENT DESIGN						
	Med	Med,span	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd
	Moment	Moment	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity
Major (y-y)	0,000	4,669	258,150	258,150	258,150	258,150
Minor (z-z)	0,000	0,000	258,150	258,150	258,150	258,150
	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	C1
LTB	d	0,760	0,151	0,493	1,000	1,316
	Mcr					
	11852,047					
	kyy	kyz	kzy	kzz		
Factors	1,404	0,887	0,842	1,478		
SHEAR DESIGN						
	Ved	Vc,Rd	Stress	Status	Ted	
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion	
Major (z)	2,391	949,301	0,003	OK	0,000	
Minor (y)	0,000	949,301	0,000	OK	0,000	
	Vpl,Rd	Eta	LambdaBarW			
Reduction	949,301	1,200	0,000			
BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS						
	P	P				
	Comp	Tens				
Axial	-1596,239	N/C				

Fv02 Fermata Telese - Fabbricato FV e pensilina attigua –
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	FV0200003	B	82 di 130

9.3 Verifiche della diagonale del secondo ordine più sollecitata

Eurocode 3-2005 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)						
Units : KN, m, C						
Frame : DV12	X Mid: 51,000	Combo: SLV2	Design Type: Brace			
Length: 7,560	Y Mid: 4,120	Shape: TUBO-D244.5X10	Frame Type: DCL-MRF			
Loc : 0,000	Z Mid: 7,300	Class: Class 1	Rolled : Yes			
Country=CEN Default		Combination=Eq. 6.10	Reliability=Class 2			
Interaction=Method 2 (Annex B)		MultiResponse=Envelopes	P-Delta Done? No			
Ignore Seismic Code? Yes		Ignore Special EQ Load? Yes	D/P Plug Welded? Yes			
GammaM0=1,05	GammaM1=1,05	GammaM2=1,25				
q=1,00	Omega=1,00	GammaOV=1,10				
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=1,000	D/C Lim=1,000			
Aeff=0,007	eNy=0,000	eNz=0,000				
A=0,007	Iyy=5,073E-05	iyy=0,083	Wel, yy=4,150E-04	Weff, yy=4,150E-04		
It=1,015E-04	Izz=5,073E-05	izz=0,083	Wel, zz=4,150E-04	Weff, zz=4,150E-04		
Iw=0,000	Iyz=0,000	h=0,245	Wpl, yy=5,502E-04	Av, z=0,005		
E=210000000,0	fy=275000,000	fu=430000,000	Wpl, zz=5,502E-04	Av, y=0,005		
STRESS CHECK FORCES & MOMENTS						
Location	Ned	Med, yy	Med, zz	Ved, z	Ved, y	Ted
0,000	-943,192	0,000	0,000	-1,786	0,000	0,000
PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation EC3 6.3.3(4)-6.61)						
D/C Ratio: 0,811 = $0,775 + \sqrt{(0,036)^2 + (0,000)^2}$ < 1,000 OK						
= $\frac{NEd}{(\chi_y N_{Rk}/\Gamma_{M1})} + \sqrt{\left[\frac{k_{yy} (M_y, Ed + NEd e_{Ny})}{(\chi_{LT} M_y, Rk/\Gamma_{M1})} \right]^2 + \left[\frac{k_{yz} (M_z, Ed + NEd e_{Nz})}{(M_z, Rk/\Gamma_{M1})} \right]^2}$ (EC3 6.3.3(4)-6.61)						
AXIAL FORCE DESIGN						
	Ned	Nc, Rd	Nt, Rd			
Axial	Force	Capacity	Capacity			
	-943,192	1929,461	1929,461			
	Npl, Rd	Nu, Rd	Ncr, T	Ncr, TF	An/Ag	
	1929,461	2280,834	595029,732	1839,519	1,000	
	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi
Major (y-y)	a	0,210	1839,519	1,049	1,140	0,631
MajorB (y-y)	a	0,210	1839,519	1,049	1,140	0,631
Minor (z-z)	a	0,210	1839,519	1,049	1,140	0,631
MinorB (z-z)	a	0,210	1839,519	1,049	1,140	0,631
Torsional TF	a	0,210	1839,519	1,049	1,140	0,631
MOMENT DESIGN						
	Med	Med, span	Mc, Rd	Mv, Rd	Mn, Rd	Mb, Rd
	Moment	Moment	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity
Major (y-y)	0,000	3,376	144,109	144,109	144,109	144,109
Minor (z-z)	0,000	0,000	144,109	144,109	144,109	144,109
	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	C1
LTB	d	0,760	0,172	0,504	1,000	1,316
		kyy	kyz	kzy	kzz	Mcr
Factors		1,539	0,972	0,923	1,620	5108,757
 SHEAR DESIGN						
	Ved	Vc, Rd	Stress	Status	Ted	
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion	
Major (z)	1,786	709,178	0,003	OK	0,000	
Minor (y)	0,000	709,178	0,000	OK	0,000	
	Vpl, Rd	Eta	LambdaBarW			
Reduction	709,178	1,200	0,000			
BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS						
	P	P				
	Comp	Tens				
Axial	-943,192	N/C				

9.4 Verifiche della colonna HEB500 più sollecitata

Eurocode 3-2005 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : C32	X Mid: 42,000	Combo: SLV3	Design Type: Column
Length: 9,600	Y Mid: 14,770	Shape: HE500B	Frame Type: DCL-MRF
Loc : 0,000	Z Mid: 4,800	Class: Class 1	Rolled : Yes
Country=CEN Default	Combination=Eq. 6.10	Reliability=Class 2	
Interaction=Method 2 (Annex B)	MultiResponse=Envelopes	P-Delta Done? No	
Ignore Seismic Code? Yes	Ignore Special EQ Load? Yes	D/P Plug Welded? Yes	
GammaM0=1,05	GammaM1=1,05	GammaM2=1,25	
q=1,00	Omega=1,00	GammaOV=1,10	
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=1,000	D/C Lim=1,000
Aeff=0,024	eNy=0,000	eNz=0,000	
A=0,024	Iyy=0,001	iyy=0,212	Wel,yy=0,004
It=5,480E-06	Izz=1,262E-04	izz=0,073	Wel,zz=8,413E-04
Iw=7,029E-06	Iyz=0,000	h=0,500	Wpl,yy=0,005
E=210000000,0	fy=275000,000	fu=430000,000	Wpl,zz=0,001
			Weff,yy=0,004
			Weff,zz=8,413E-04
			Av,z=0,017
			Av,y=0,009

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
0,000	-235,190	471,970	10,388	89,017	1,952	0,211

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation EC3 6.3.3(4)-6.62)

D/C Ratio:	0,770	=	0,152 + 0,590 + 0,028	<	1,000	OK
			= Ned / (Chi _z NRk / GammaM1) + kzy (My,Ed + NEd eNy) / (Chi _{LT} My, Rk / GammaM1)			+ kzz (Mz,Ed + NEd eNz) / (Mz, Rk / GammaM1)
						(EC3 6.3.3(4)-6.62)

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd			
	Force	Capacity	Capacity			
Axial	-235,190	6259,524	6259,524			
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag	
	6259,524	7399,440	11033,275	11033,275	1,000	
	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi
Major (y-y)	a	0,210	24108,565	0,522	0,670	0,917
MajorB (y-y)	a	0,210	24108,565	0,522	0,670	0,917
Minor (z-z)	b	0,340	1984,445	1,820	2,431	0,247
MinorB (z-z)	b	0,340	6054,197	1,042	1,186	0,571
Torsional TF	b	0,340	11033,275	0,772	0,895	0,742
						Nb,Rd
						5741,606
						5741,606
						1547,960
						3572,079
						4642,526

MOMENT DESIGN

	Med	Med,span	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd
	Moment	Moment	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity
Major (y-y)	471,970	471,970	1261,071	1261,071	1261,071	791,172
Minor (z-z)	10,388	10,388	338,381	338,381	338,381	
	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	C1
LTB	a	0,210	1,055	1,146	0,627	1,136
						McR
						1190,471
	kyy	kzy	kzz			
Factors	0,903	0,544	0,990	0,906		

SHEAR DESIGN

	Ved	Vc,Rd	Stress	Status	Ted
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion
Major (z)	89,017	1363,618	0,065	OK	0,325
Minor (y)	1,952	2640,441	0,001	OK	0,325
	Vpl,Rd	Eta	LambdaBarW		
Reduction	1363,618	1,200	0,383		

Fv02 Stazione Telese - Fabbricato FV e pensilina attigua –
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	FV020 0003	B	84 di 130

9.5 Primo solaio - Verifiche della trave HEA500 più sollecitata

Eurocode 3-2005 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : BS1_T05	X Mid: 12,000	Combo: SLU09	Design Type: Beam
Length: 7,400	Y Mid: 7,820	Shape: HE500A	Frame Type: DCL-MRF
Loc : 7,400	Z Mid: 5,000	Class: Class 1	Rolled : Yes

Country=CEN Default	Combination=Eq. 6.10	Reliability=Class 2
Interaction=Method 2 (Annex B)	MultiResponse=Envelopes	P-Delta Done? No
Ignore Seismic Code? Yes	Ignore Special EQ Load? Yes	D/P Plug Welded? Yes

GammaM0=1,05	GammaM1=1,05	GammaM2=1,25	
q=1,00	Omega=1,00	GammaOV=1,10	
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=1,000	D/C Lim=1,000

Aeff=0,020	eNy=0,000	eNz=0,000	
A=0,020	Iyy=8,697E-04	iyy=0,210	Wel,yy=0,004
It=3,180E-06	Izz=1,037E-04	izz=0,072	Wel,zz=6,913E-04
Iw=5,654E-06	Iyz=0,000	h=0,490	Wpl,yy=0,004
E=210000000,0	fy=275000,000	fu=430000,000	Wpl,zz=0,001
			Weff,yy=0,004
			Weff,zz=6,913E-04
			Av,z=0,014
			Av,y=0,008

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
7,400	0,000	0,000	0,000	166,131	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation EC3 6.3.3(4)-6.62)

D/C Ratio: 0,383 = 0,000 + 0,383 + 0,000 < 1,000 OK
= Ned/(Chi_z NRk/GammaM1) + kzy (My,Ed+NEd eNy)/(Chi_LT My,Rk/GammaM1) + kzz (Mz,Ed+NEd eNz)/(Mz,Rk/GammaM1) (EC3 6.3.3(4)-6.62)

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd				
Axial	Force	Capacity	Capacity				
	0,000	5185,714	5185,714				
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag		
	5185,714	6130,080	9577,459	9577,459	1,000		
	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	a	0,210	32917,364	0,407	0,604	0,951	4931,669
MajorB(y-y)	a	0,210	32917,364	0,407	0,604	0,951	4931,669
Minor (z-z)	b	0,340	3924,952	1,178	1,360	0,490	2542,575
MinorB(z-z)	b	0,340	3924,952	1,178	1,360	0,490	2542,575
Torsional TF	b	0,340	9577,459	0,754	0,878	0,752	3901,527

MOMENT DESIGN

	Med	Med,span	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd	
	Moment	Moment	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity	
Major (y-y)	0,000	305,977	1034,262	1034,262	1034,262	799,495	
Minor (z-z)	0,000	0,000	277,357	277,357	277,357		
	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	C1	Mcr
LTB	a	0,210	0,838	0,919	0,773	1,136	1544,802
	kyy	kyz	kzy	kzz			
Factors	0,950	0,600	1,000	1,000			

SHEAR DESIGN

	Ved	Vc,Rd	Stress	Status	Ted
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion
Major (z)	166,131	1136,802	0,146	OK	0,000
Minor (y)	0,000	2188,321	0,000	OK	0,000
	Vpl,Rd	Eta	LambdaBarW		
Reduction	1136,802	1,200	0,463		

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	VMajor	VMajor
	Left	Right
Major (V2)	166,131	166,131

9.6 Primo solaio - Verifica della trave HEA240 più sollecitata

Eurocode 3-2005 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : BS1_T33	X Mid: 12,000	Combo: SLU09	Design Type: Beam
Length: 3,250	Y Mid: 13,145	Shape: HE240A	Frame Type: DCL-MRF
Loc : 3,250	Z Mid: 5,000	Class: Class 1	Rolled : Yes

Country=CEN Default	Combination=Eq. 6.10	Reliability=Class 2
Interaction=Method 2 (Annex B)	MultiResponse=Envelopes	P-Delta Done? No
Ignore Seismic Code? Yes	Ignore Special EQ Load? Yes	D/P Plug Welded? Yes

GammaM0=1,05	GammaM1=1,05	GammaM2=1,25	
q=1,00	Omega=1,00	GammaOV=1,10	
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=1,000	D/C Lim=1,000

Aeff=0,008	eNy=0,000	eNz=0,000	
A=0,008	Iyy=7,763E-05	iyy=0,101	Wel,yy=6,750E-04
It=0,000	Izz=2,769E-05	izz=0,060	Wel,zz=2,308E-04
Iw=0,000	Iyz=0,000	h=0,230	Wpl,yy=7,450E-04
E=210000000,0	fy=275000,000	fu=430000,000	Wpl,zz=3,520E-04
			Weff,yy=6,750E-04
			Weff,zz=2,308E-04
			Av,z=0,006
			Av,y=0,003

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
3,250	0,000	0,000	0,000	116,989	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation EC3 6.3.3(4)-6.62)

D/C Ratio: $0,215 = 0,000 + 0,215 + 0,000 < 1,000$ OK
 $= \frac{NEd}{(\chi_z N_{Rk}/\gamma_{M1})} + \frac{k_{zy} (M_{y,Ed} + N_{Ed} e_{Ny})}{(\chi_{LT} M_{y,Rk}/\gamma_{M1})} + \frac{k_{zz} (M_{z,Ed} + N_{Ed} e_{Nz})}{(M_{z,Rk}/\gamma_{M1})}$ (EC3 6.3.3(4)-6.62)

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd			
	Force	Capacity	Capacity			
Axial	0,000	2011,429	2011,429			

	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag	
	2011,429	2377,728	8351,221	8351,221	1,000	

	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	b	0,340	15232,876	0,372	0,599	0,937	1884,509
MajorB(y-y)	b	0,340	15232,876	0,372	0,599	0,937	1884,509
Minor (z-z)	c	0,490	6777,289	0,558	0,744	0,810	1628,962
MinorB(z-z)	c	0,490	6777,289	0,558	0,744	0,810	1628,962
Torsional TF	c	0,490	8351,221	0,503	0,701	0,841	1692,365

MOMENT DESIGN

	Med	Med,span	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd
	Moment	Moment	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity
Major (y-y)	0,000	39,730	195,119	195,119	195,119	184,829
Minor (z-z)	0,000	0,000	92,190	92,190	92,190	

	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	C1	Mcr
LTB	a	0,210	0,421	0,612	0,947	1,314	1157,738

	kyy	kzy	kzz	
Factors	0,900	0,600	1,000	1,000

SHEAR DESIGN

	Ved	Vc,Rd	Stress	Status	Ted
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion
Major (z)	116,989	380,144	0,308	OK	0,000
Minor (y)	0,000	927,678	0,000	OK	0,000

	Vpl,Rd	Eta	LambdaBarW
Reduction	380,144	1,200	0,344

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	VMajor	VMajor
	Left	Right
Major (V2)	14,827	116,989

Fv02 Stazione Telese - Fabbricato FV e pensilina attigua –
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	FV020 0003	B	86 di 130

9.7 Primo solaio – Verifiche della trave HEA200 più sollecitata

Eurocode 3-2005 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
Units : KN, m, C

Frame : BS1 L24	X Mid: 51,000	Combo: SLV4	Design Type: Beam
Length: 6,000	Y Mid: 14,770	Shape: HE200A	Frame Type: DCL-MRF
Loc : 6,000	Z Mid: 5,000	Class: Class 1	Rolled : Yes

Country=CEN Default	Combination=Eq. 6.10	Reliability=Class 2
Interaction=Method 2 (Annex B)	MultiResponse=Envelopes	P-Delta Done? No
Ignore Seismic Code? Yes	Ignore Special EQ Load? Yes	D/P Plug Welded? Yes

GammaM0=1,05	GammaM1=1,05	GammaM2=1,25	
q=1,00	Omega=1,00	GammaOV=1,10	
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=1,000	D/C Lim=1,000

Aeff=0,005	eNy=0,000	eNz=0,000	
A=0,005	Iyy=3,692E-05	iyy=0,083	Wel, yy=3,886E-04
It=0,000	Izz=1,336E-05	izz=0,050	Wel, zz=1,336E-04
Iw=0,000	Iyz=0,000	h=0,190	Wpl, yy=4,290E-04
E=210000000,0	fy=275000,000	fu=430000,000	Wpl, zz=2,040E-04
			Av, z=0,004
			Av, y=0,002

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med, yy	Med, zz	Ved, z	Ved, y	Ted
6,000	-18,070	0,000	0,000	1,304	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation EC3 6.3.3(4)-6.62)

D/C Ratio: 0,059 = 0,036 + 0,023 + 0,000 < 1,000 OK
 = $\frac{Ned / (\chi_z N_{Rk} / \Gamma_{M1}) + k_{zy} (M_y, Ed + NEd) e_{Ny}}{\chi_{LT} M_y, Rk / \Gamma_{M1}} + \frac{k_{zz} (M_z, Ed + NEd) e_{Nz}}{(M_z, Rk / \Gamma_{M1})}$ (EC3 6.3.3(4)-6.62)

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned	Nc, Rd	Nt, Rd				
Axial	Force	Capacity	Capacity				
	-18,070	1409,048	1409,048				
	Npl, Rd	Nu, Rd	Ncr, T	Ncr, TF	An/Ag		
	1409,048	1665,648	2481,544	2481,544	1,000		
	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb, Rd
Major (y-y)	b	0,340	2125,584	0,834	0,956	0,703	990,657
MajorB (y-y)	b	0,340	2125,584	0,834	0,956	0,703	990,657
Minor (z-z)	c	0,490	769,171	1,387	1,753	0,354	498,965
MinorB (z-z)	c	0,490	769,171	1,387	1,753	0,354	498,965
Torsional TF	c	0,490	2481,544	0,772	0,938	0,680	957,662

MOMENT DESIGN

	Med	Med, span	Mc, Rd	Mv, Rd	Mn, Rd	Mb, Rd	
	Moment	Moment	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity	
Major (y-y)	0,000	1,957	112,357	112,357	112,357	83,807	
Minor (z-z)	0,000	0,000	53,429	53,429	53,429		
	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	C1	Mcr
LTB	a	0,210	0,882	0,960	0,746	1,136	151,774
	kyy	kzy	kzz				
Factors	0,961	0,630	0,995	1,051			

Shear Design

	Ved	Vc, Rd	Stress	Status	Ted
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion
Major (z)	1,304	272,935	0,005	OK	0,000
Minor (y)	0,000	646,426	0,000	OK	0,000
	Vpl, Rd	Eta	LambdaBarW		
Reduction	272,935	1,200	0,327		

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	VMajor	VMajor
	Left	Right
Major (V2)	1,696	1,696

9.8 Primo solaio - Verifica della trave IPE 600 più sollecitata

Eurocode 3-2005 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : BS1_L12	X Mid: 21,000	Combo: SLU09	Design Type: Beam
Length: 6,000	Y Mid: 11,520	Shape: IPE600	Frame Type: DCL-MRF
Loc : 6,000	Z Mid: 5,000	Class: Class 1	Rolled : Yes
Country=CEN Default	Interaction=Method 2 (Annex B)	Combination=Eq. 6.10	Reliability=Class 2
Ignore Seismic Code? Yes	Ignore Special EQ Load? Yes	MultiResponse=Envelopes	P-Delta Done? No
			D/P Plug Welded? Yes
GammaM0=1,05	GammaM1=1,05	GammaM2=1,25	
q=1,00	Omega=1,00	GammaOV=1,10	
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=1,000	D/C Lim=1,000
Aeff=0,016	eNy=0,000	eNz=0,000	
A=0,016	Iyy=9,208E-04	iyy=0,243	Wel, yy=0,003
It=1,650E-06	Izz=3,387E-05	izz=0,047	Wel, zz=3,079E-04
Iw=2,858E-06	Iyz=0,000	h=0,600	Wpl, yy=0,004
E=210000000,0	fy=275000,000	fu=430000,000	Wpl, zz=4,860E-04
			Weff, yy=0,003
			Weff, zz=3,079E-04
			Av, z=0,009
			Av, y=0,008

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med, yy	Med, zz	Ved, z	Ved, y	Ted
6,000	0,000	0,000	0,000	274,661	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation EC3 6.3.3(4)-6.62)

D/C Ratio: $0,624 = 0,000 + 0,624 + 0,000 < 1,000$ OK
 $= NEd / (Chi_z NRk / GammaM1) + kzy (My, Ed + NEd eNy) / (Chi_LT My, Rk / GammaM1) + kzz (Mz, Ed + NEd eNz) / (Mz, Rk / GammaM1)$ (EC3 6.3.3(4)-6.62)

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned	Nc, Rd	Nt, Rd				
Axial	Force	Capacity	Capacity				
	0,000	4085,714	4085,714				
	Npl, Rd	Nu, Rd	Ncr, T	Ncr, TF	An/Ag		
	4085,714	4829,760	26378,968	26378,968	1,000		
	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb, Rd
Major (y-y)	a	0,210	53012,935	0,284	0,549	0,981	4008,476
MajorB (y-y)	a	0,210	53012,935	0,284	0,549	0,981	4008,476
Minor (z-z)	b	0,340	17549,884	0,494	0,672	0,887	3622,725
MinorB (z-z)	b	0,340	17549,884	0,494	0,672	0,887	3622,725
Torsional TF	b	0,340	26378,968	0,403	0,616	0,925	3778,355

MOMENT DESIGN

	Med	Med, span	Mc, Rd	Mv, Rd	Mn, Rd	Mb, Rd	
	Moment	Moment	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity	
Major (y-y)	0,000	525,264	919,810	919,810	919,810	842,357	
Minor (z-z)	0,000	0,000	127,286	127,286	127,286		
	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	C1	Mcr
LTB	b	0,340	0,426	0,629	0,916	1,002	5332,450
	kyy	kyz	kzy	kzz			
Factors	0,900	0,600	1,000	1,000			

Shear Design

	Ved	Vc, Rd	Stress	Status	Ted
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion
Major (z)	274,661	1267,146	0,217	OK	0,000
Minor (y)	0,000	1339,122	0,000	OK	0,000
	Vpl, Rd	Eta	LambdaBarW		
Reduction	1267,146	1,200	0,586		

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	VMajor	VMajor
	Left	Right
Major (V2)	274,661	274,661

Fv02 Stazione Telese - Fabbricato FV e pensilina attigua –
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	FV020 0003	B	88 di 130

9.9 Primo solaio - Verifica della trave IPE 550 più sollecitata

Eurocode 3-2005 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : BS1 T04	X Mid: 10,000	Combo: SLU09	Design Type: Beam
Length: 7,400	Y Mid: 7,820	Shape: IPE550	Frame Type: DCL-MRF
Loc : 7,400	Z Mid: 5,000	Class: Class 1	Rolled : Yes

Country=CEN Default	Combination=Eq. 6.10	Reliability=Class 2
Interaction=Method 2 (Annex B)	MultiResponse=Envelopes	P-Delta Done? No
Ignore Seismic Code? Yes	Ignore Special EQ Load? Yes	D/P Plug Welded? Yes

GammaM0=1,05	GammaM1=1,05	GammaM2=1,25	
q=1,00	Omega=1,00	GammaOV=1,10	
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=1,000	D/C Lim=1,000

Aeff=0,013	eNy=0,000	eNz=0,000		
A=0,013	Iyy=6,712E-04	iyy=0,224	Wel, yy=0,002	Weff, yy=0,002
It=1,230E-06	Izz=2,668E-05	izz=0,045	Wel, zz=2,541E-04	Weff, zz=2,541E-04
Iw=1,893E-06	Iyz=0,000	h=0,550	Wpl, yy=0,003	Av, z=0,008
E=210000000,0	fy=275000,000	fu=430000,000	Wpl, zz=4,010E-04	Av, y=0,007

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med, yy	Med, zz	Ved, z	Ved, y	Ted
7,400	0,000	0,000	0,000	163,643	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation EC3 6.3.3(4)-6.62)

D/C Ratio: 0,939 = 0,000 + 0,939 + 0,000 < 1,000 OK
 = NEd / (Chi_z NRk / GammaM1) + kzy (My, Ed + NEd eNy) / (Chi_LT My, Rk / GammaM1) + kzz (Mz, Ed + NEd eNz) / (Mz, Rk / GammaM1) (EC3 6.3.3(4)-6.62)

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned	Nc, Rd	Nt, Rd				
Axial	Force	Capacity	Capacity				
	0,000	3509,524	3509,524				
	Npl, Rd	Nu, Rd	Ncr, T	Ncr, TF	An/Ag		
	3509,524	4148,640	3283,595	3283,595	1,000		
	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb, Rd
Major (y-y)	a	0,210	25404,318	0,381	0,592	0,958	3361,264
MajorB (y-y)	a	0,210	25404,318	0,381	0,592	0,958	3361,264
Minor (z-z)	b	0,340	1009,814	1,910	2,615	0,227	797,324
MinorB (z-z)	b	0,340	1009,814	1,910	2,615	0,227	797,324
Torsional TF	b	0,340	3283,595	1,059	1,207	0,560	1964,898

MOMENT DESIGN

	Med	Med, span	Mc, Rd	Mv, Rd	Mn, Rd	Mb, Rd	
	Moment	Moment	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity	
Major (y-y)	0,000	301,394	729,929	729,929	729,929	320,900	
Minor (z-z)	0,000	0,000	105,024	105,024	105,024		
	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	C1	Mcr
LTB	b	0,340	1,274	1,494	0,440	1,136	472,227
	kyy	kyz	kzy	kzz			
Factors	0,950	0,600	1,000	1,000			

SHEAR DESIGN

	Ved	Vc, Rd	Stress	Status	Ted
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion
Major (z)	163,643	1087,586	0,150	OK	0,000
Minor (y)	0,000	1160,820	0,000	OK	0,000
	Vpl, Rd	Eta	LambdaBarW		
Reduction	1087,586	1,200	0,582		

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	VMajor	VMajor
	Left	Right
Major (V2)	163,643	163,643

Fv02 Stazione Telese - Fabbricato FV e pensilina attigua –
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	FV020 0003	B	89 di 130

9.10 Primo solaio - Verifica della trave IPE 300 più sollecitata

Eurocode 3-2005 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : BS1_L17	X Mid: 9,000	Combo: SLU07	Design Type: Beam
Length: 6,000	Y Mid: 14,430	Shape: IPE300	Frame Type: DCL-MRF
Loc : 6,000	Z Mid: 5,000	Class: Class 1	Rolled : Yes

Country=CEN Default	Combination=Eq. 6.10	Reliability=Class 2
Interaction=Method 2 (Annex B)	MultiResponse=Envelopes	P-Delta Done? No
Ignore Seismic Code? Yes	Ignore Special EQ Load? Yes	D/P Plug Welded? Yes

GammaM0=1,05	GammaM1=1,05	GammaM2=1,25
q=1,00	Omega=1,00	GammaOV=1,10
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=1,000
		D/C Lim=1,000

Aeff=0,005	eNy=0,000	eNz=0,000	Wel,yy=5,571E-04	Weff,yy=5,571E-04
A=0,005	Iyy=8,356E-05	iyy=0,125	Wel,zz=8,053E-05	Weff,zz=8,053E-05
It=0,000	Izz=6,040E-06	izz=0,034	Wpl,yy=6,280E-04	Av,z=0,003
Iw=0,000	Iyz=0,000	h=0,300	Wpl,zz=1,250E-04	Av,y=0,003
E=210000000,0	fy=275000,000	fu=430000,000		

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
6,000	0,000	0,000	0,000	64,597	0,000	0,000

FCM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation EC3 6.3.3(4)-6.62)

D/C Ratio: $0,871 = 0,000 + 0,871 + 0,000 < 1,000$ OK
 $= \frac{NEd}{(\chi_z \cdot N_{Rk} / \Gamma_{M1})} + k_{zy} \frac{(M_{y,Ed} + N_{Ed} \cdot e_{Ny})}{(\chi_{LT} \cdot M_{y,Rk} / \Gamma_{M1})} + k_{zz} \frac{(M_{z,Ed} + N_{Ed} \cdot e_{Nz})}{(M_{z,Rk} / \Gamma_{M1})}$ (EC3-6.3.3(4)-6.62)

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd			
	Force	Capacity	Capacity			
Axial	0,000	1409,048	1409,048			

	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag	
	1409,048	1665,648	4897,044	4897,044	1,000	

	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	a	0,210	4810,774	0,555	0,691	0,906	1277,195
MajorB (y-y)	a	0,210	4810,774	0,555	0,691	0,906	1277,195
Minor (z-z)	b	0,340	3129,652	0,688	0,819	0,791	1114,120
MinorB (z-z)	b	0,340	3129,652	0,688	0,819	0,791	1114,120
Torsional TF	b	0,340	4897,044	0,550	0,711	0,862	1213,948

MOMENT DESIGN

	Med	Med,span	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd
	Moment	Moment	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity
Major (y-y)	0,000	128,345	164,476	164,476	164,476	147,328
Minor (z-z)	0,000	0,000	32,738	32,738	32,738	

	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	C1	Mcr
LTB	a	0,210	0,585	0,711	0,896	1,000	505,350

	kyy	kyz	kzy	kzz
Factors	0,900	0,600	1,000	1,000

Shear Design

	Ved	Vc,Rd	Stress	Status	Ted
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion
Major (z)	64,597	388,153	0,166	OK	0,000
Minor (y)	0,000	514,410	0,000	OK	0,000

	Vpl,Rd	Eta	LambdaBarW
Reduction	388,153	1,200	0,491

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	VMajor	VMajor
	Left	Right
Major (V2)	64,597	64,597

9.11 Primo solaio - Verifica della trave IPE 240 più sollecitata

Eurocode 3-2005 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : BS1_T20	X Mid: 8,000	Combo: SLU09	Design Type: Beam
Length: 2,910	Y Mid: 12,975	Shape: IPE240	Frame Type: DCL-MRF
Loc : 2,910	Z Mid: 5,000	Class: Class 1	Rolled : Yes

Country=CEN Default	Combination=Eq. 6.10	Reliability=Class 2
Interaction=Method 2 (Annex B)	MultiResponse=Envelopes	P-Delta Done? No
Ignore Seismic Code? Yes	Ignore Special EQ Load? Yes	D/P Plug Welded? Yes

GammaM0=1,05	GammaM1=1,05	GammaM2=1,25	
q=1,00	Omega=1,00	GammaOV=1,10	
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=1,000	D/C Lim=1,000

Aeff=0,004	eNy=0,000	eNz=0,000		
A=0,004	Iyy=3,892E-05	iyy=0,100	Wel,yy=3,243E-04	Weff,yy=3,243E-04
It=0,000	Izz=2,840E-06	izz=0,027	Wel,zz=4,733E-05	Weff,zz=4,733E-05
Iw=0,000	Iyz=0,000	h=0,240	Wpl,yy=3,670E-04	Av,z=0,003
E=210000000,0	fy=275000,000	fu=430000,000	Wpl,zz=7,390E-05	Av,y=0,002

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
2,910	0,000	0,000	0,000	62,901	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation EC3 6.3.3(4)-6.62)

D/C Ratio: 0,629 = 0,000 + 0,629 + 0,000 < 1,000 OK
 = Ned/(Chi_z NRk/GammaM1) + kzy (My,Ed+NEd eNy) / (Chi_LT My,Rk/GammaM1) + kzz (Mz,Ed+NEd eNz) / (Mz,Rk/GammaM1) (EC3 6.3.3(4)-6.62)

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd				
Axial	Force	Capacity	Capacity				
	0,000	1024,048	1024,048				
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag		
	1024,048	1210,536	1845,338	1845,338	1,000		
	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	a	0,210	9525,897	0,336	0,571	0,969	992,236
MajorB(y-y)	a	0,210	9525,897	0,336	0,571	0,969	992,236
Minor (z-z)	b	0,340	695,107	1,244	1,451	0,455	465,904
MinorB(z-z)	b	0,340	695,107	1,244	1,451	0,455	465,904
Torsional TF	b	0,340	1845,338	0,763	0,887	0,747	764,739

MOMENT DESIGN

	Med	Med,span	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd	
	Moment	Moment	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity	
Major (y-y)	0,000	45,760	96,119	96,119	96,119	72,750	
Minor (z-z)	0,000	0,000	19,355	19,355	19,355		
	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	C1	Mcr
LTB	a	0,210	0,864	0,943	0,757	1,154	135,053
	kyy	kzy	kzy	kzz			
Factors	0,950	0,600	1,000	1,000			

SHEAR DESIGN

	Ved	Vc,Rd	Stress	Status	Ted
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion
Major (z)	62,901	289,230	0,217	OK	0,000
Minor (y)	0,000	384,607	0,000	OK	0,000
	Vpl,Rd	Eta	LambdabarW		
Reduction	289,230	1,200	0,445		

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	VMajor	VMajor
	Left	Right
Major (V2)	62,901	62,901

Fv02 Stazione Telese - Fabbricato FV e pensilina attigua –
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	FV020 0003	B	91 di 130

9.12 Copertura - Verifica della trave IPE600 più sollecitata

Eurocode 3-2005 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : BC_T001	X Mid: 0,000	Combo: SLV3	Design Type: Beam
Length: 14,770	Y Mid: 7,385	Shape: IPE600	Frame Type: DCL-MRF
Loc : 14,770	Z Mid: 9,600	Class: Class 1	Rolled : Yes

Country=CEN Default	Combination=Eq. 6.10	Reliability=Class 2
Interaction=Method 2 (Annex B)	MultiResponse=Envelopes	P-Delta Done? No
Ignore Seismic Code? Yes	Ignore Special EQ Load? Yes	D/P Plug Welded? Yes

GammaM0=1,05	GammaM1=1,05	GammaM2=1,25	
q=1,00	Omega=1,00	GammaOV=1,10	
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=1,000	D/C Lim=1,000

Aeff=0,016	eNy=0,000	eNz=0,000		
A=0,016	Iyy=9,208E-04	iyy=0,243	Wel,yy=0,003	Weff,yy=0,003
It=1,650E-06	Izz=3,387E-05	izz=0,047	Wel,zz=3,079E-04	Weff,zz=3,079E-04
Iw=2,858E-06	Iyz=0,000	h=0,600	Wpl,yy=0,004	Av,z=0,009
E=210000000,0	fy=275000,000	fu=430000,000	Wpl,zz=4,860E-04	Av,y=0,008

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
14,770	-36,102	491,629	-77,513	-261,061	64,736	-0,039

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation EC3 6.2.9.1(6))

D/C Ratio: 0,895 = (0,534)^2,000 + (0,609)^1,000 < 1,000 OK
 = (My,Ed/Mn,y,Rd)^Alpha + (Mz,Ed/Mn,z,Rd)^Beta (EC3 6.2.9.1(6))

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd				
Axial	Force	Capacity	Capacity				
	-36,102	4085,714	4085,714				
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag		
	4085,714	4829,760	30462,598	30462,598	1,000		
	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	a	0,210	34851,455	0,351	0,577	0,965	3943,932
MajorB (y-y)	a	0,210	34851,455	0,351	0,577	0,965	3943,932
Minor (z-z)	b	0,340	20511,186	0,457	0,648	0,903	3687,948
MinorB (z-z)	b	0,340	20511,186	0,457	0,648	0,903	3687,948
Torsional TF	b	0,340	30462,598	0,375	0,600	0,936	3823,293

MOMENT DESIGN

	Med	Med,span	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd	
	Moment	Moment	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity	
Major (y-y)	491,629	242,483	919,810	919,810	919,810	876,633	
Minor (z-z)	-77,513	-39,893	127,286	127,286	127,286		
	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	Cl	Mcr
LTB	b	0,340	0,330	0,576	0,953	1,436	8877,319
	kyy	kzy	kzy	kzz			
Factors	0,409	0,549	0,999	0,916			

Shear Design

	Ved	Vc,Rd	Stress	Status	Ted
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion
Major (z)	261,061	1267,146	0,206	OK	0,009
Minor (y)	64,736	1339,122	0,048	OK	0,009
	Vpl,Rd	Eta	LambdaBarW		
Reduction	1267,146	1,200	0,586		

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	VMajor	VMajor
	Left	Right
Major (V2)	10,528	261,061

Fv02 Stazione Telese - Fabbricato FV e pensilina attigua –
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	FV020 0003	B	92 di 130

9.13 Copertura - Verifica della trave IPE 450 più sollecitata

Eurocode 3-2005 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : BC_L106	X Mid: 39,000	Combo: SLV2	Design Type: Beam
Length: 6,000	Y Mid: 14,770	Shape: IPE450	Frame Type: DCL-MRF
Loc : 6,000	Z Mid: 9,600	Class: Class 1	Rolled : Yes

Country=CEN Default	Combination=Eq. 6.10	Reliability=Class 2
Interaction=Method 2 (Annex B)	MultiResponse=Envelopes	P-Delta Done? No
Ignore Seismic Code? Yes	Ignore Special EQ Load? Yes	D/P Plug Welded? Yes

GammaM0=1,05	GammaM1=1,05	GammaM2=1,25	
q=1,00	Omega=1,00	GammaOV=1,10	
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=1,000	D/C Lim=1,000

Aeff=0,010	eNy=0,000	eNz=0,000		
A=0,010	Iyy=3,374E-04	iyy=0,185	Wel,yy=0,001	Weff,yy=0,001
It=0,000	Izz=1,676E-05	izz=0,041	Wel,zz=1,764E-04	Weff,zz=1,764E-04
Iw=0,000	Iyz=0,000	h=0,450	Wpl,yy=0,002	Av,z=0,006
E=210000000,0	fy=275000,000	fu=430000,000	Wpl,zz=2,760E-04	Av,y=0,005

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
6,000	-346,677	10,160	19,038	11,532	-1,920	-0,002

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation EC3 6.3.3(4)-6.62)

D/C Ratio: 0,742 = 0,471 + 0,064 + 0,207 < 1,000 OK
 = NEd / (Chi_z NRk / GammaM1) + kzy (My,Ed + NEd eNy) / (Chi_LT My,Rk / GammaM1) + kzz (Mz,Ed + NEd eNz) / (Mz,Rk / GammaM1) (EC3 6.3.3(4)-6.62)

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd				
Axial	Force	Capacity	Capacity				
	-346,677	2587,619	2587,619				
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag		
	2587,619	3058,848	2778,645	2778,645	1,000		
	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	a	0,210	19425,026	0,374	0,588	0,960	2482,837
MajorB (y-y)	a	0,210	19425,026	0,374	0,588	0,960	2482,837
Minor (z-z)	b	0,340	964,918	1,678	2,159	0,284	735,559
MinorB (z-z)	b	0,340	964,918	1,678	2,159	0,284	735,559
Torsional TF	b	0,340	2778,645	0,989	1,123	0,604	1563,226

MOMENT DESIGN

	Med	Med,span	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd	
	Moment	Moment	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity	
Major (y-y)	10,160	14,385	445,762	445,762	445,762	211,770	
Minor (z-z)	19,038	19,038	72,286	72,286	72,286		
	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	C1	Mcr
LTB	b	0,340	1,206	1,398	0,475	1,039	322,000
	kyy	kzy	kzy	kzz			
Factors	1,010	0,471	0,936	0,785			

SHEAR DESIGN

	Ved	Vc,Rd	Stress	Status	Ted
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion
Major (z)	11,532	768,519	0,015	OK	0,004
Minor (y)	6,266	895,845	0,007	OK	0,004
	Vpl,Rd	Eta	LambdaBarW		
Reduction	768,519	1,200	0,560		

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	VMajor	VMajor
	Left	Right
Major (V2)	14,643	13,860

Fv02 Stazione Telese - Fabbricato FV e pensilina attigua –
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	FV020 0003	B	93 di 130

9.14 Copertura - Verifica della trave HEA200 più sollecitata

Eurocode 3-2005 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)

Units : KN, m, C

Frame : BC_L008	X Mid: 45,000	Combo: SLV3	Design Type: Beam
Length: 6,000	Y Mid: 0,000	Shape: HE200A	Frame Type: DCL-MRF
Loc : 6,000	Z Mid: 9,600	Class: Class 1	Rolled : Yes
Country=CEN Default	Combination=Eq. 6.10	Reliability=Class 2	
Interaction=Method 2 (Annex B)	MultiResponse=Envelopes	P-Delta Done? No	
Ignore Seismic Code? Yes	Ignore Special EQ Load? Yes	D/P Plug Welded? Yes	
GammaM0=1,05	GammaM1=1,05	GammaM2=1,25	
q=1,00	Omega=1,00	GammaOV=1,10	
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=1,000	D/C Lim=1,000
Aeff=0,005	eNy=0,000	eNz=0,000	
A=0,005	Iyy=3,692E-05	iyy=0,083	Wel,yy=3,886E-04
It=0,000	Izz=1,336E-05	izz=0,050	Wel,zz=1,336E-04
Iw=0,000	Iyz=0,000	h=0,190	Wpl,yy=4,290E-04
E=210000000,0	fy=275000,000	fu=430000,000	Wpl,zz=2,040E-04
			Weff,yy=3,886E-04
			Weff,zz=1,336E-04
			Av,z=0,004
			Av,y=0,002

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
6,000	-203,153	0,000	0,000	4,904	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation EC3 6.3.3(4)-6.62)

D/C Ratio: 0,490 = 0,407 + 0,083 + 0,000 < 1,000 OK
 = Ned / (Chi_z NRk / GammaM1) + kzy (My,Ed+NEd eNy) / ((Chi_{LT} My,Rk / GammaM1) + kzz (Mz,Ed+NEd eNz) / (Mz,Rk / GammaM1)) (EC3 6.3.3(4)-6.62)

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd				
Axial	Force	Capacity	Capacity				
	-203,153	1409,048	1409,048				
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag		
	1409,048	1665,648	2481,544	2481,544	1,000		
	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	b	0,340	2125,584	0,834	0,956	0,703	990,657
MajorB (y-y)	b	0,340	2125,584	0,834	0,956	0,703	990,657
Minor (z-z)	c	0,490	769,171	1,387	1,753	0,354	498,965
MinorB (z-z)	c	0,490	769,171	1,387	1,753	0,354	498,965
Torsional TF	c	0,490	2481,544	0,772	0,938	0,680	957,662

MOMENT DESIGN

	Med	Med,span	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd	
	Moment	Moment	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity	
Major (y-y)	0,000	7,357	112,357	112,357	110,305	83,807	
Minor (z-z)	0,000	0,000	53,429	53,429	53,429		
	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	C1	Mcr
LTB	a	0,210	0,882	0,960	0,746	1,136	151,774
	kyy	kzy	kzz				
Factors	1,074	0,942	0,942	1,570			

SHEAR DESIGN

	Ved	Vc,Rd	Stress	Status	Ted
	Force	Capacity	Ratio	Check	Torsion
Major (z)	4,904	272,935	0,018	OK	0,000
Minor (y)	0,000	646,426	0,000	OK	0,000
	Vpl,Rd	Eta	LambdaBarW		
Reduction	272,935	1,200	0,327		

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	VMajor	VMajor
	Left	Right
Major (V2)	9,796	9,796

9.15 Verifica delle diagonali in copertura

Si riportano nel seguito le verifiche delle diagonali di copertura, considerate agenti solamente a trazione. Dal momento che il post-processore del programma esegue le verifiche nelle condizioni più sfavorevoli e quindi a compressione, tali verifiche sono state effettuate separatamente, sull'elemento più sollecitato, considerando una trazione doppia a quella derivante dall'analisi:

$$N_{de} = 208 \cdot 2 = 416 \text{ KN}$$

Le diagonali sono costituite da profilati a L 100*100, con un'area della sezione lorda pari a:

$$A = 19.2 \text{ cm}^2.$$

Come già illustrato in precedenza, per una corretta modellazione della rigidezza della struttura, nel modello l'area della sezione è stata dimezzata applicando il fattore correttivo 0.50.

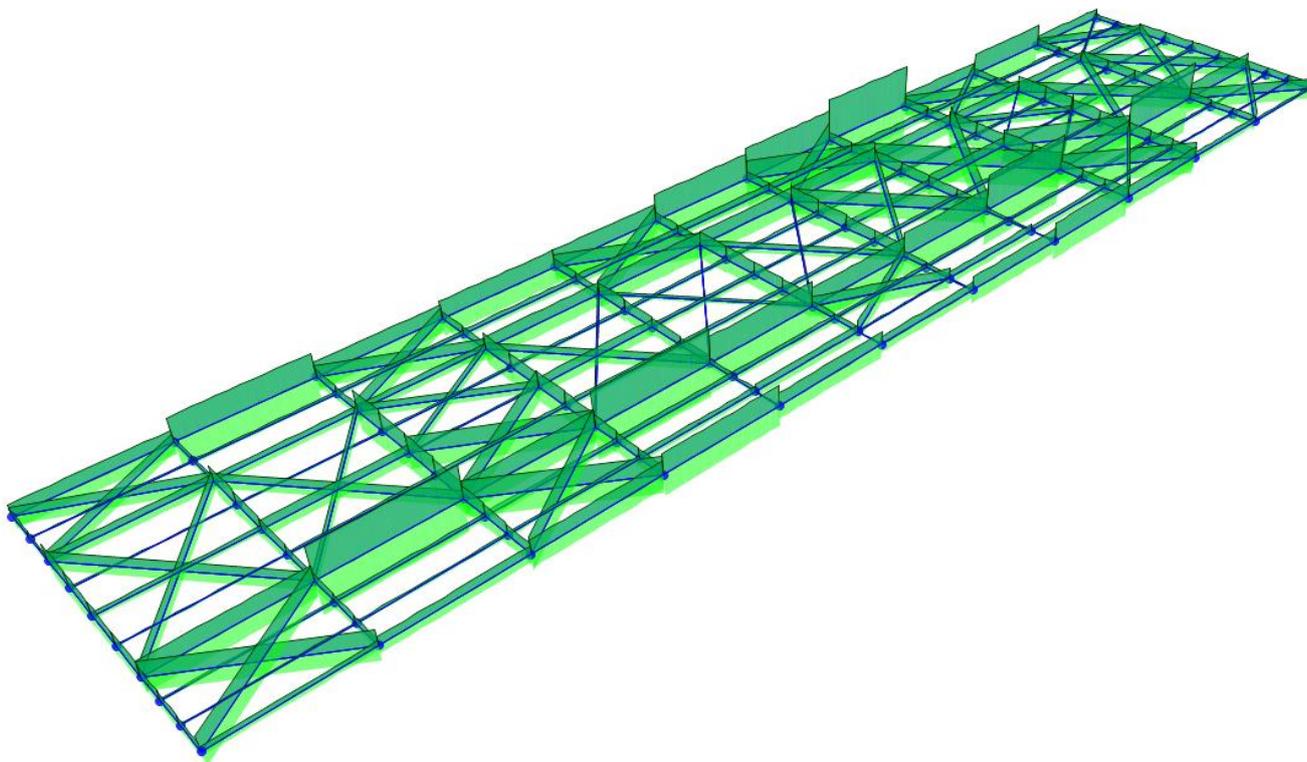


Figura 44 – Involuppo delle sollecitazioni assiali in copertura

Nella tabella seguente sono riportati i valori massimo e minimo dell'involuppo delle forze assiali in ogni diagonale della copertura.

TABLE: Element Forces - Frames			
Frame	OutputCase	StepType	P
Text	Text	Text	KN
DO01	SLV-Env	Max	139.6
DO01	SLV-Env	Min	-141.6
DO02	SLV-Env	Max	139.4
DO02	SLV-Env	Min	-137.3
DO03	SLV-Env	Max	165.2
DO03	SLV-Env	Min	-164.5
DO04	SLV-Env	Max	179.2
DO04	SLV-Env	Min	-178.6
DO05	SLV-Env	Max	188.5
DO05	SLV-Env	Min	-187.4
DO06	SLV-Env	Max	180.8
DO06	SLV-Env	Min	-181.1
DO07	SLV-Env	Max	118.3
DO07	SLV-Env	Min	-117.1
DO08	SLV-Env	Max	121.2
DO08	SLV-Env	Min	-122.3
DO09	SLV-Env	Max	109.1
DO09	SLV-Env	Min	-108.8
DO10	SLV-Env	Max	103.5
DO10	SLV-Env	Min	-103.8
DO11	SLV-Env	Max	154.8
DO11	SLV-Env	Min	-154.4
DO12	SLV-Env	Max	159.8
DO12	SLV-Env	Min	-158.9
DO13	SLV-Env	Max	197.2
DO13	SLV-Env	Min	-196.9
DO14	SLV-Env	Max	194.3
DO14	SLV-Env	Min	-193.8
DO15	SLV-Env	Max	83.5
DO15	SLV-Env	Min	-85.6
DO16	SLV-Env	Max	90.3
DO16	SLV-Env	Min	-87.7

DO17	SLV-Env	Max	75.3
DO17	SLV-Env	Min	-76.9
DO18	SLV-Env	Max	74.6
DO18	SLV-Env	Min	-72.5
DO19	SLV-Env	Max	69.3
DO19	SLV-Env	Min	-69.1
DO20	SLV-Env	Max	73.1
DO20	SLV-Env	Min	-72.7
DO21	SLV-Env	Max	27.6
DO21	SLV-Env	Min	-27.7
DO22	SLV-Env	Max	26.8
DO22	SLV-Env	Min	-26.3
DO23	SLV-Env	Max	60.1
DO23	SLV-Env	Min	-59.6
DO24	SLV-Env	Max	53.0
DO24	SLV-Env	Min	-53.1
DO25	SLV-Env	Max	137.7
DO25	SLV-Env	Min	-136.5
DO26	SLV-Env	Max	135.5
DO26	SLV-Env	Min	-136.1
DO27	SLV-Env	Max	200.2
DO27	SLV-Env	Min	-198.5
DO28	SLV-Env	Max	204.1
DO28	SLV-Env	Min	-205.2
DO29	SLV-Env	Max	120.3
DO29	SLV-Env	Min	-118.6
DO30	SLV-Env	Max	117.6
DO30	SLV-Env	Min	-118.9
DO31	SLV-Env	Max	104.4
DO31	SLV-Env	Min	-103.6
DO32	SLV-Env	Max	99.2
DO32	SLV-Env	Min	-99.7
DO33	SLV-Env	Max	58.7
DO33	SLV-Env	Min	-59.0
DO34	SLV-Env	Max	57.7
DO34	SLV-Env	Min	-57.3
DO35	SLV-Env	Max	66.6
DO35	SLV-Env	Min	-66.3
DO36	SLV-Env	Max	64.3

DO36	SLV-Env	Min	-64.3
DO37	SLV-Env	Max	81.5
DO37	SLV-Env	Min	-83.4
DO38	SLV-Env	Max	84.1
DO38	SLV-Env	Min	-82.2
DO39	SLV-Env	Max	110.7
DO39	SLV-Env	Min	-110.7
DO40	SLV-Env	Max	107.5
DO40	SLV-Env	Min	-107.5
DO41	SLV-Env	Max	142.3
DO41	SLV-Env	Min	-141.9
DO42	SLV-Env	Max	133.9
DO42	SLV-Env	Min	-134.8
DO43	SLV-Env	Max	202.3
DO43	SLV-Env	Min	-200.3
DO44	SLV-Env	Max	206.0
DO44	SLV-Env	Min	-207.9
DO45	SLV-Env	Max	135.2
DO45	SLV-Env	Min	-133.8
DO46	SLV-Env	Max	118.5
DO46	SLV-Env	Min	-119.8
DO47	SLV-Env	Max	89.9
DO47	SLV-Env	Min	-88.4
DO48	SLV-Env	Max	87.5
DO48	SLV-Env	Min	-89.0

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO. 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO - TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
	Fv02 Stazione Telese - Fabbicato FV e pensilina attigua – Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FV020 0003	REV. B

Per la verifica dell'asta tesa si è fatto riferimento a quanto riportato nel capitolo 4.2.4.1.2 della NTC 08.

<p>Trazione</p> <p>L'azione assiale di calcolo N_{Ed} deve rispettare la seguente condizione:</p> $\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1 \quad (4.2.6)$ <p>dove la resistenza di calcolo a trazione $N_{t,Rd}$ di membrature con sezioni indebolite da fori per collegamenti bullonati o chiodati deve essere assunta pari al minore dei valori seguenti:</p> <p>a) la resistenza plastica della sezione lorda, A,</p> $N_{pl,Rd} = \frac{A f_{yk}}{\gamma_{M0}} \quad (4.2.7)$ <p>b) la resistenza a rottura della sezione netta, A_{net}, in corrispondenza dei fori per i collegamenti</p> $N_{u,Rd} = \frac{0,9 \cdot A_{net} \cdot f_{tk}}{\gamma_{M2}} \quad (4.2.8)$ <p style="text-align: center;">80</p>

Per le due tipologie di formulazione è stata utilizzata un'area effettiva per profilati a L calcolata secondo quanto riportato al capitolo 6.2.1 della CNR_UNI-10011:

$$A_{eff} = A_1 + \frac{3A_1}{3A_1 + A_2} A_2;$$

Dove:

A_1 è l'area dell'ala collegata;

A_2 è l'area dell'ala non collegata.

Per la verifica plastica della sezione è stata considerata l'area lorda della sezione che, secondo la precedente formulazione, risulta essere pari a:

$$A_{eff} = 9.6 + \frac{3 * 9.6}{3 * 9.6 + 9.6} 9.6 = 16.8 \text{ cm}^2;$$

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO. 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO - TELESE PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>Fv02 Stazione Telese - Fabbricato FV e pensilina attigua – Relazione di calcolo</p>	<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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV020 0003</td> <td>B</td> <td>99 di 130</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	FV020 0003	B	99 di 130
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	FV020 0003	B	99 di 130								

Si ottiene pertanto una resistenza plastica del profilato pari a:

$$N_{pl,Rd} = \frac{1680 \cdot 275}{1.05 \cdot 1000} = 440 \text{ KN} > 416 \text{ KN}$$

Per quanto riguarda la valutazione della resistenza a rottura del profilato, è stata considerata un'area A_1 depurata dell'area di un foro di 22 mm, pertanto l'area efficace risulta essere pari a:

$$A_{eff} = 7.4 + 9.6 * \frac{3 * 7.4}{3 * 7.4 + 9.6} = 14.12 \text{ cm}^2;$$

Si ottiene quindi una resistenza ultima pari a:

$$N_{pl,Rd} = \frac{0.9 \cdot 1412 \cdot 430}{1.25 \cdot 1000} = 437 \text{ KN} > 416 \text{ KN}$$

 <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO. 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO - TELESE PROGETTO ESECUTIVO</p>												
<p>Fv02 Stazione Telese - Fabbricato FV e pensilina attigua – Relazione di calcolo</p>	<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>IF26</td> <td>12 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>FV020 0003</td> <td>B</td> <td>100 di 130</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF26	12 E ZZ	CL	FV020 0003	B	100 di 130
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF26	12 E ZZ	CL	FV020 0003	B	100 di 130								

10. VERIFICA DELLE UNIONI PIU' SOLLECITATE

In questo capitolo si riportano le verifiche di resistenza delle unioni più sollecitate:

- Piastra di base delle colonne **HEB500**
- Nodo Trave – Colonna : **HEA500 - HEB500**
- Nodo Trave – Colonna : **IPE600 - HEB500**
- Nodo Trave principale-Trave secondaria : **IPE600-IPE550**
- Nodo Trave principale-Trave secondaria : **IPE600-IPE450**

10.1 Verifica della piastra di base delle colonne

L'unione tra colonna e fondazione in c.a. è costituita da una piastra in acciaio di dimensione 750x600mm edello spessore di 40 mm, collegata alla platea di fondazione tramite n°18 tirafondi M30 di classe 8.8, disposti come riportato nell'immagine seguente.

PIASTRA DI BASE HEB500 SCALA 1:10

TIRAFONDI M30-8.8

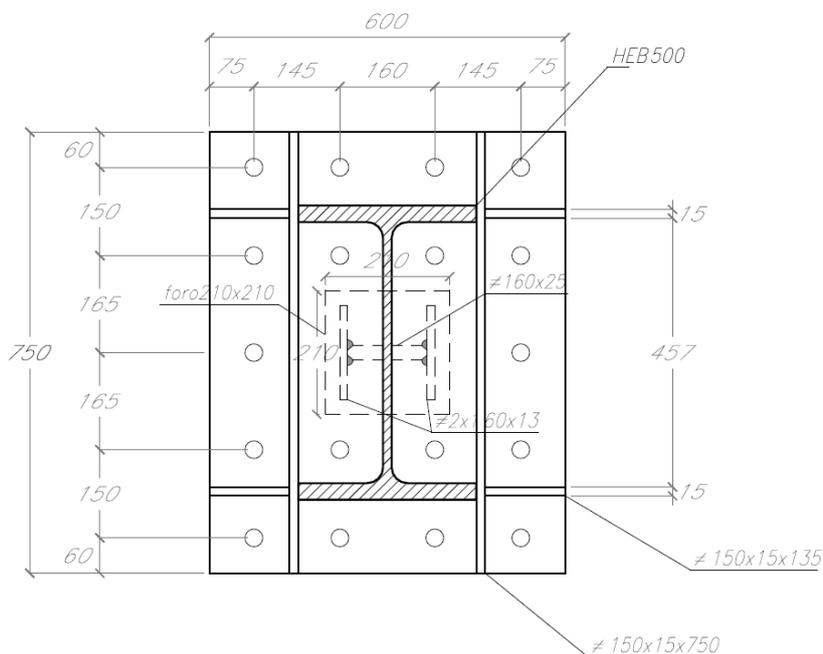
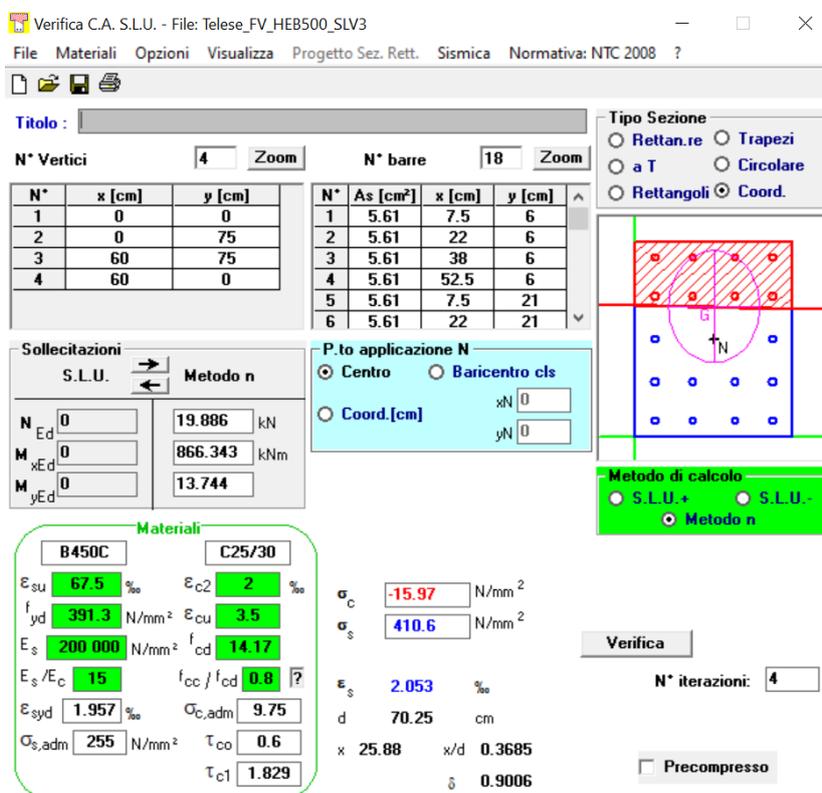


Figura 45 - Dettaglio della piastra di base

10.1.1 Verifica del Calcestruzzo

Per la verifica a schiacciamento del CLS è stata utilizzata la combinazione di carico agli SLV più sfavorevole.

Utilizzando il software VCASLU e riportando la geometria della piastra di base, è stata ottenuta la tensione di compressione agente sul calcestruzzo.



Verifica C.A. S.L.U. - File: Telese_FV_HEB500_SLV3

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

Titolo : _____

N° Vertici: 4 Zoom N° barre: 18 Zoom

N°	x [cm]	y [cm]
1	0	0
2	0	75
3	60	75
4	60	0

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	5.61	7.5	6
2	5.61	22	6
3	5.61	38	6
4	5.61	52.5	6
5	5.61	7.5	21
6	5.61	22	21

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N _{Ed}	0	19.886	kN
M _{xEd}	0	866.343	kNm
M _{yEd}	0	13.744	

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls

Coord.[cm]: xN 0, yN 0

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

Materiali: B450C C25/30

ϵ_{su}	67.5	%	ϵ_{c2}	2	%
f_{yd}	391.3	N/mm²	ϵ_{cu}	3.5	%
E_s	200 000	N/mm²	f_{cd}	14.17	
E_s/E_c	15		f_{cc}/f_{cd}	0.8	?
ϵ_{syd}	1.957	%	$\sigma_{c,adm}$	9.75	
$\sigma_{s,adm}$	255	N/mm²	τ_{co}	0.6	
			τ_{c1}	1.829	

σ_c -15.97 N/mm²

σ_s 410.6 N/mm²

ϵ_s 2.053 %

d 70.25 cm

x 25.88 x/d 0.3685

δ 0.9006

Verifica: N° iterazioni: 4

Precompresso

Senza tener conto del fatto che le pressioni trasmesse dalla piastra sono pressioni localizzate su una superficie confinata, la verifica risulterebbe essere di poco non verificata:

$$f_{ed} / f_{cd} = 15.97 / 14.17 \approx 1.1$$

si considera pertanto quanto riportato nel capitolo 6.7 dell'EC2 per situazioni analoghe.

6.7

Pressioni localizzate

(1)P Nel caso di pressioni localizzate, occorre tener presenti le rotture locali (vedere in seguito) e le forze di trazione trasversali (vedere punto 6.5).

(2) Nel caso di un carico uniformemente ripartito sull'area A_{c0} (vedere figura 6.29) la forza di compressione ultima può essere determinata come segue:

$$F_{Rdu} = A_{c0} \cdot f_{cd} \cdot \sqrt{A_{c1}/A_{c0}} \leq 3,0 \cdot f_{cd} \cdot A_{c0} \quad (6.63)$$

dove:

A_{c0} è l'area caricata;

A_{c1} è la massima area di diffusione del carico utilizzata per il calcolo e che ha una forma ometetica a quella di A_{c0} .

(3) Si raccomanda che l'area di diffusione A_{c1} richiesta dalla forza di compressione ultima F_{Rdu} soddisfi le condizioni seguenti:

- l'altezza di diffusione del carico nella direzione del carico stesso si raccomanda sia presa come indicato nella figura 6.29;
- il centro dell'area di diffusione A_{c1} raccomanda sia sulla retta di azione passante per il centro dell'area caricata A_{c0} ;
- se sull'area di calcestruzzo agiscono più forze di compressione, si raccomanda che le aree di diffusione non siano sovrapposte.

Si raccomanda che il valore di F_{Rdu} sia ridotto se il carico non è uniformemente distribuito sull'area A_{c0} o se esistono forze di taglio importanti.

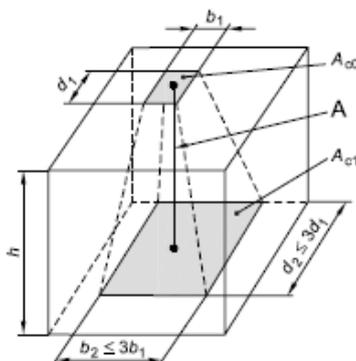
figura 6.29 Distribuzione di progetto nel caso di pressioni localizzate

Legenda

A Linea di azione

$h \geq (b_2 - b_1)$ e

$\geq (d_2 - d_1)$



Considerando che:

$$b_1 = 0.6 \text{ m};$$

$$d_1 = 0.75 \text{ m};$$

$$h = 0.7 \text{ m};$$

$$d_1 = 0.75 \text{ m};$$

$$A_{c0} = 60 \cdot 75 = 4500 \text{ cm}^2.$$

e che:

$$h > b_2 - b_1 \quad \rightarrow \quad b_2 = 60 + 70 = 130 \text{ cm};$$

$$h > d_2 - d_1 \quad \rightarrow \quad d_2 = 70 + 75 = 145 \text{ cm};$$

Da tali dimensioni per la ripartizione del carico, è possibile valutare l'area di diffusione per la geometria in questione; si ottiene:

$$A_{c1} = 130 \cdot 145 = 18\,850 \text{ cm}^2 ;$$

si avrà quindi:

$$F_{R,du} = \sqrt{\frac{A_{c1}}{A_{c0}}} = 2$$

Pertanto, la verifica è ampiamente soddisfatta, in quanto si potrebbe addirittura utilizzare un incremento di valore resistente del CLS pari a $F_{R,du} = 2 \cdot f_{cd} = 28.34 \text{ mPa}$

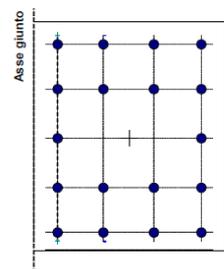
10.1.2 Verifica dei tirafondi soggetti a trazione e taglio

Si riportano a seguire le verifiche condotte secondo quanto previsto dalle NTC-08, § 4.2.8.1.1. Sono state estrapolate le sollecitazioni alla base dei pilastri in funzione della combinazione di carico più gravosa e dell'elemento maggiormente sollecitato.

Verifica Tirafondi Pilastro HEB 500 - Telese FV

Bullone	x	y	F _{Lx}	F _{Ly}	F _{b,E}	Dir. il carico	Dir. ⊥ carico	Bulloni d (mm)	Classe bulloni	Sezione intera o filettata? (i/f)	Numero sezioni resistenti	Acciaio piatti e profilati				
N.	mm	mm	N	N	N			30	8.8	f	1	S275 N/NL/M/ML				
1	75	60	31 160	8 692	32 349	bordo	interno	Verifica a Taglio - Comb	J28 - SLV 2		Traz. 1 - Comb	e1 (mm)	e2 (mm)			
2	220	60	31 160	8 692	32 349	interno	interno	V _x (N)	V _y (N)	M (N mm)	σ bullone (Mpa)	N bullone (N)	75	75		
3	380	60	31 160	8 692	32 349	interno	interno	560 871	156 459	0	411	230346.6	p1 (mm)	p2 (mm)		
4	530	60	31 160	8 692	32 349	bordo	interno	Numero viti	Sez. (mm ²)	Fori Φ (mm)	Testa (mm)	f _{t,b} (MPa)	150	145		
5	75	210	31 160	8 692	32 349	bordo	interno	18	561	31.5	46	800	f _{td} (MPa)	fck Cls fond. (Mpa)		
6	220	210	31 160	8 692	32 349	interno	interno	Caratteristiche geometriche				370	25			
7	380	210	31 160	8 692	32 349	interno	interno	x _G (mm)	y _G (mm)	J _x (mm ²)	J _y (mm ²)	J _p (mm ²)	Spessore lamiera t (mm)			
8	530	210	31 160	8 692	32 349	bordo	interno	301.4	375.0	568 790.28	1 011 600.00	1 580 390.28	40			
9	75	540	31 160	8 692	32 349	bordo	interno	Verifica a taglio:			F _{v,Rd} (N) =	215 424	>	32 349		
10	220	540	31 160	8 692	32 349	interno	interno	Verifiche a rifollamento			k · α	F _{b,Rd} (N)	>	F _{b,E} (N)		
11	380	540	31 160	8 692	32 349	interno	interno	Bull. di bordo in dir. del carico e in dir. perp.:			1.984	704 761.9	>	0.0		
12	530	540	31 160	8 692	32 349	bordo	interno	Bull. di bordo in dir. del carico e int. in dir. perp.:			1.984	704 761.9	>	32 349.2		
13	75	690	31 160	8 692	32 349	bordo	interno	Bull. Int. in dir. del carico e in dir. perp.:			2.500	888 000.0	>	32 349.2		
14	220	690	31 160	8 692	32 349	interno	interno	Verifica a trazione del bullone			F _{t,Rd} (N) =	323 136.0	>	230 347		
15	380	690	31 160	8 692	32 349	interno	interno	Verifica piastra a punzonamento			B _{p,Rd} (N) =	669 197	>	230 347		
16	530	690	31 160	8 692	32 349	bordo	interno	Verifica a Taglio - Trazione			Cond. 2	1	>	0.66		
17	75	375	31 160	8 692	32 349	bordo	interno									
18	530	375	31 160	8 692	32 349	bordo	interno									

560 871	156 459	Massimi	
32 349			
0	bordo	bordo	
0	interno	bordo	
32 349	bordo	interno	
32 349	interno	interno	



10.1.3 Ancoraggio dei tirafondi

Ai sensi del capitolo 4.1.2.1.1.4 del D.M. 14-01-2008, essendo:

$$f_{bd} = f_{bk} / \gamma_c \text{ con } \gamma_c = 1.5;$$

$$f_{bk} = 2.25 \eta f_{ctk};$$

$$\eta = 132 - \phi / 100.$$

Conoscendo, inoltre, lo sforzo di trazione agente su ogni tirafondo $F_{t,ed} = 230.3 \text{ kN}$ si avrebbe:

$$L_{\text{ancoraggio}} = F_{t,ed} / (p f_{bd}) > 92 \text{ cm}$$

Servirebbe, quindi, una lunghezza di ancoraggio di minimo 92 cm, eccessiva per il solettone sul quale saranno infissi i tirafondi; pertanto è stato dotato un sistema di ancoraggio composto da coppie di travi UPN10. Si riporta a seguire il dettaglio dell'ancoraggio.

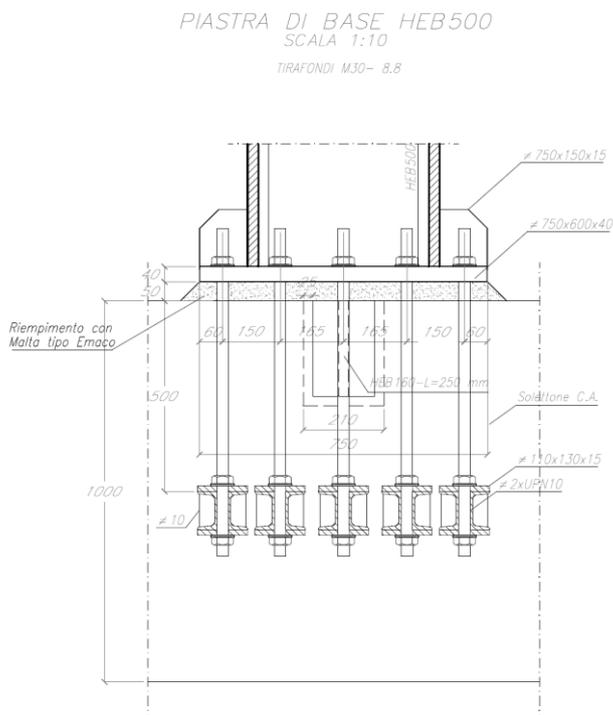


Figura 46 - Nodo di base dettaglio ancoraggio

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO. 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO - TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
	Fv02 Stazione Telese - Fabbricato FV e pensilina attigua – Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FV020 0003	REV. B

Considerando quanto riportato precedentemente riguardo la verifica del calcestruzzo e la verifica a trazione dei tirafondi, si ha che:

$$f_{cd} \approx 1.5 \times 14.17 = 22.05 \text{ MPa};$$

$$F_{t,ed} = 230.3 \text{ kN};$$

Pertanto, l'area di CLS necessaria per ripartire tale sollecitazione, considerando i 4 tirafondi, risulta essere pari a:

$$A_c = 230.3 \times 4 / 22.05 = 41778 \text{ mm}^2;$$

Con una lunghezza dei profilati di ancoraggio pari alla piastra $L_{prof.} = 60 \text{ cm}$, si ha quindi:

$$B_{prof.} = 41778 / 600 \approx 70 \text{ mm}$$

Sono stati scelti una coppia di profilati UPN 100 con una base complessiva B pari a :

$$B_c = b_{UPN100} \times 2 + \phi_{tirafondo} = 50 \times 2 + 30 = 130 \text{ mm} > 70 \text{ mm}$$

Verifica a flessione dei profilati

Si considerano i due profilati come una trave poggiata su 4 appoggi, rappresentati dai quattro tirafondi, sulla quale è applicato un carico ripartito pari a $P_{ed} = 230.3 \times 4 / 0.6 = 1535.3 \text{ kN/m}$

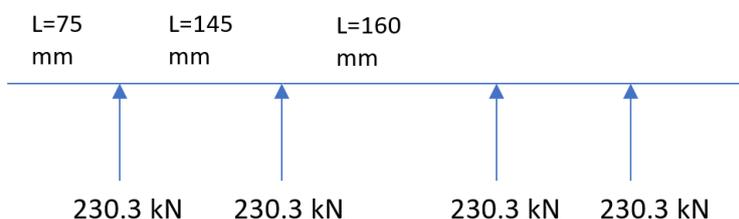


Figura 47: Schema di calcolo adottato

La condizione peggiore risulta essere quella rappresentata dalla campata max, quindi ipotizzando di avere una trave doppiamente incastrata di L160 mm, si ha che il momento agente risulta essere pari a :

$$M_{Ed} = 1535.3 \times 0.16^2 / 12 = 3.28 \text{ kN m};$$

Considerando il momento resistente plastico della sezione $M_{pl,Rd}$:

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO. 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO - TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
	Fv02 Stazione Telese - Fabbricato FV e pensilina attigua – Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FV020 0003	REV. B

$M_{plRd} = W_{pl,y} f_{yk} / \gamma_{M0}$; per sezione UPN10 si ha:

$$W_{pl,y} = 49 \times 10^3 \text{ mm}^3;$$

$$\sigma_{ed} = 3280 \times 10^3 / (49 \times 10^3 \times 2) = 33.4 \text{ MPa} < 261.9 \text{ MPa}$$

10.1.4 Verifica a Taglio del collegamento di base

Al fine di trasmettere alla fondazione il taglio agente dalla base del pilastro si è scelto di prevedere un elemento opportunamente dimensionato, saldato sotto la piastra di base della colonna, da inserire in un alloggiamento da lasciare nella fondazione, da gettare dopo la posa delle colonne.

Considerando quanto riportato precedentemente riguardo la verifica del calcestruzzo e la verifica a taglio dei tirafondi, si ha che:

$$f_{cd} \approx 1.5 \times 14.17 = 22.05 \text{ MPa};$$

$$V_{ed} = 560 \text{ kN};$$

Pertanto, l'area di CLS necessaria per ripartire tale sollecitazione di taglio

$$A_c = 560 / 22.05 = 26350 \text{ mm}^2;$$

Considerando una lunghezza di infissione del profilato pari a 250 mm, si ha che:

$$h_{profilato} = 26350 / 250 \approx 10 \text{ cm};$$

si adotta una sezione composta con anima di 25x160 e ali di 160x14.

Verifica a flessione del profilato

Per la verifica del profilato infisso a flessione, si è adottato lo schema di trave incastrata con carico

$$V_{ed} = 560 \text{ kN};$$

quindi all'incastro si avrà un momento agente pari a:

$$M_{ed} = 560 \times 0.25 / 2 = 70 \text{ kNm}$$

Considerando il modulo plastico della sezione (cautelativamente si fa riferimento al quello del profilato HEB160):

Fv02 Stazione Telese - Fabbicato FV e pensilina attigua –
Relazione di calcolo

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF26	12 E ZZ	CL	FV020 0003	B	109 di 130

$$W_{pl, y} = 454 \times 10^3 \text{ mm}^3;$$

$$\sigma_{ed} = 70000 \times 10^3 / (454 \times 10^3) = 154.2 \text{ MPa} < 261.9 \text{ MPa}$$

Verifica a taglio del profilato

Si riporta la verifica a taglio dell'elemento composto:

$$\tau_{ed} = 560\,000 / (160 \times 25) = 140 \text{ MPa} < \tau_{Rd} = 275 / (1.05 \times \sqrt[3]{3}) = 162.7.$$

10.2 Unione HEA500-HEB500

Si riportano a seguire le verifiche condotte secondo quanto previsto dalle NTC-08, § 4.2.8.1.1. Sono state estrapolate le sollecitazioni sui nodi in funzione della combinazione di carico più gravosa e dell'elemento maggiormente sollecitato.

PARTICOLARE 1° solaio UNIONE HEB500-HEA500
SCALA 1:10

BULLONI M20-8.8

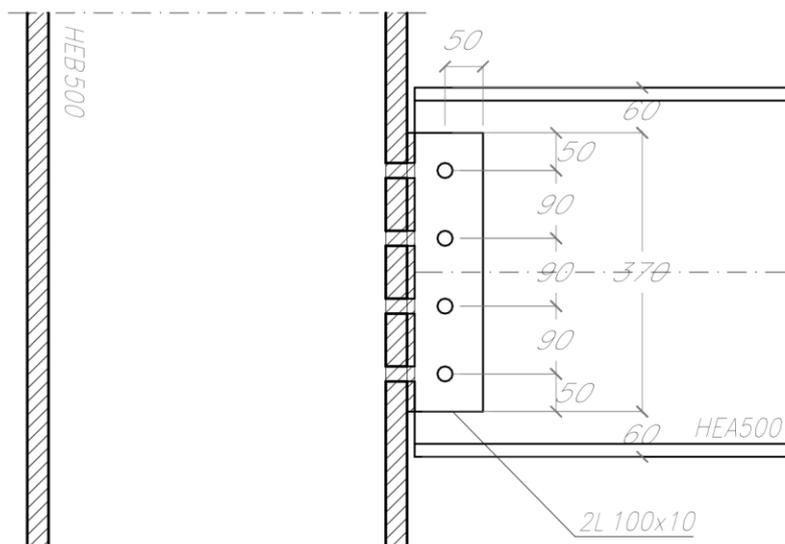
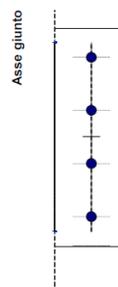


Figura 48 - Unione HEB500 - HEA500

Verifica bullonatura HEB500-HEA500

Bullone	x	y	F _M	F _{M,x}	F _{M,y}	F _{L,x}	F _{L,y}	F _{D,E}	Dir. II carico	Dir. ⊥ carico	Bulloni	Classe bulloni	Sezione intera o filettata? (i/f)	Numero sezioni resistenti	Acciaio piatti e profilati			
											d (mm)	8.8	f	2	S275 N/NL/M/ML			
1	50	50	27 689	-27 689	0	-27 689	41 533	49 916	bordo	bordo	20	8.8	f	2	S275 N/NL/M/ML			
2	50	140	9 230	-9 230	0	-9 230	41 533	42 546	interno	bordo	Carichi - SLU 09				Distanze dai bordi		Interassi bulloni	
3	50	230	9 230	9 230	0	9 230	41 533	42 546	interno	bordo	V _x (N)	V _y (N)	M (N mm)	e1 (mm)	e2 (mm)	p1 (mm)	p2 (mm)	
4	50	320	27 689	27 689	0	27 689	41 533	49 916	bordo	bordo	166 131	8 306 550	50	50	50	60	60	
											Numero viti	Sez. (mm ²)	Fori φ (mm)	f _{tb} (MPa)	f _{tk} (MPa)	Spessore lamiera t (mm)		
											4	245	21.5	800	370	12		
											Caratteristiche geometriche							
											x _G (mm)	y _G (mm)	J _x (mm ²)	J _y (mm ²)	J _p (mm ²)			
											50.0	185.0	0.00	40 500.00	40 500.00			
											Verifica a taglio:			F _{v,Rd} (N) =	94 080.0	>	24 958.1	
											Verifiche a rifollamento			k · α	F _{b,Rd} (N)	>	F _{b,E} (N)	
											Bull. di bordo in dir. del carico e in dir. perp.:			1.938	137 674.4	>	49 916.2	
											Bull. int. in dir. car. e di bordo in dir. perp.:			1.701	120 809.3	>	42 545.9	
Totali			0		166 131		Massimi				49 916							
										49 916	bordo	bordo						
										42 546	interno	bordo						
										0	bordo	interno						
										0	interno	interno						



Simboli

x, y :	V _x , V _y :	Tagli nelle direzioni degli assi
e ₁ :	M :	Momento rispetto al baricentro della bullonatura
e ₂ :	F _M , F _{M,x} , F _{M,y} :	Forza su ogni vite dovuta al momento e sue proiezioni sugli assi di riferimento
t :	F _{L,x} , F _{L,y} :	Componenti della forza totale su ogni vite dovuta al momento ed ai tagli
d, d _x , d _y :	F _t :	Forza totale su ogni vite
x _G , y _G :	τ _b :	Tensione tangenziale nella vite
J _x , J _y , J _p :	f _{d,N} :	Resistenza di progetto a trazione delle viti
α :	f _{d,V} :	Resistenza di progetto a taglio delle viti
	f _{d,prof.} :	Resistenza di progetto dei piatti e dei profilati

10.3 Unione HEB500 - IPE 600

Si riportano a seguire le verifiche condotte secondo quanto previsto dalle NTC-08, § 4.2.8.1.1. Sono state estrapolate le sollecitazioni sui nodi in funzione della combinazione di carico più gravosa e dell'elemento maggiormente sollecitato.

*PARTICOLARE 1° solaio UNIONE HEB500-IPE600
SCALA 1:10*

BULLONI M20-8.8

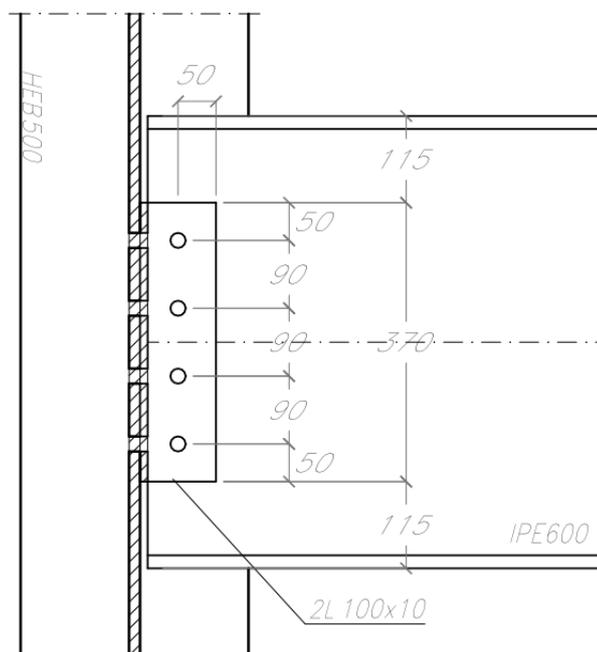
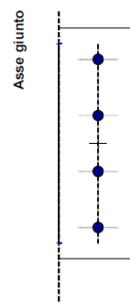


Figura 49 - Unione HEAB500-IPE600

Verifica bullonatura HEB500-IPE600

Bullone	x	y	F _M	F _{M,x}	F _{t,x}	F _{t,y}	F _{b,E}	Dir. II carico	Dir. ⊥ carico	Bulloni d (mm)	Classe bulloni	Sezione intera o filettata? (i/f)	Numero sezioni resistenti	Acciaio piatti e profilati		
N.	mm	mm	N	N	N	N	N			20	8.8	f	2	S275 N/NL/MML		
1	50	50	55 881	-55 881	-55 881	83 821	100 740	bordo	bordo	Carichi - SLU 08			Distanze dai bordi		Interassi bulloni	
2	50	140	18 627	-18 627	-18 627	83 821	85 866	interno	bordo	V _x (N)	V _y (N)	M (N mm)	e1 (mm)	e2 (mm)	p1 (mm)	p2 (mm)
3	50	230	18 627	18 627	18 627	83 821	85 866	interno	bordo	335 284 16 764 200			50	50	90	90
4	50	320	55 881	55 881	55 881	83 821	100 740	bordo	bordo	Numero viti	Sez. (mm ²)	Fori Φ (mm)	f _{lb} (MPa)	f _{tk} (MPa)	Spessore lamiera t (mm)	
										4	245	21.5	800	370	12	
Caratteristiche geometriche																
	x _G (mm)	y _G (mm)	J _x (mm ²)	J _y (mm ²)	J _p (mm ²)											
	50.0	185.0	0.00	40 500.00	40 500.00											
Verifica a taglio:													F _{v,Rd} (N) =	94 080.0	>	50 370.2
Verifiche a rifollamento													k · α	F _{b,Rd} (N)	>	F _{b,E} (N)
Bull. di bordo in dir. del carico e in dir. perp.:													1.938	137 674.4	>	100 740.3
Bull. int. in dir. car. e di bordo in dir. perp.:													2.500	177 600.0	>	85 865.7
Totali			0	335 284	Massimi											
							100 740									
							100 740	bordo	bordo							
							85 866	interno	bordo							
							0	bordo	interno							
							0	interno	interno							



Simboli	
X, Y :	V _x , V _y :
e ₁ :	M :
e ₂ :	F _M , F _{M,x} , F _{M,y} :
t :	F _{t,x} , F _{t,y} :
d, d _x , d _y :	F _t :
X _G , Y _G :	τ _b :
J _x , J _y , J _p :	f _{d,N} :
α :	f _{d,V} :
	f _{d,prof.} :

Tagli nelle direzioni degli assi
Momento rispetto al baricentro della bullonatura
Forza su ogni vite dovuta al momento e sue proiezioni sugli assi di riferimento
Componenti della forza totale su ogni vite dovuta al momento ed ai tagli
Forza totale su ogni vite
Tensione tangenziale nella vite
Resistenza di progetto a trazione delle viti
Resistenza di progetto a taglio delle viti
Resistenza di progetto dei piatti e dei profilati

10.4 Unione IPE 600-IPE550

Si riportano a seguire le verifiche condotte secondo le NTC-08, § 4.2.8.1.1. Sono state estrapolate le sollecitazioni sui nodi in funzione della combinazione di carico più gravosa e dell'elemento maggiormente sollecitato.

PARTICOLARE 1° solaio UNIONE IPE600-IPE550
SCALA 1:10

BULLONI M20-8.8

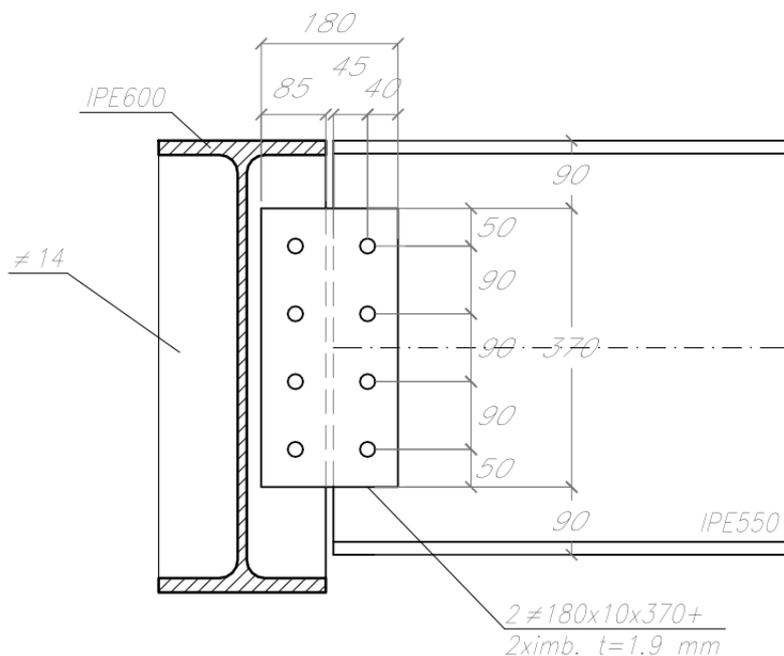
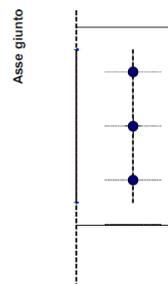


Figura 50 - Unione IPE 600 - IPE 550

Verifica bullonatura IPE600-IPE550

Bullone	x	y	F _M	F _{M,x}	F _{t,x}	F _{t,y}	F _{d,E}	Dir. II carico	Dir. ⊥ carico	Bulloni d (mm)	Classe bulloni	Sezione intera o filettata? (I/f)	Numero sezioni resistenti	Acciaio piatti e profilati			
										20	8.8	f	2	S275 N/NL/M/L			
1	50	50	68 185	-68 185	-68 185	54 548	87 319	bordo	bordo	Carichi		Distanze dai bordi		Interassi bulloni			
2	50	110	0	0	0	54 548	54 548	interno	bordo	V _x (N)	V _y (N)	M (N mm)	e1 (mm)	e2 (mm)	p1 (mm)	p2 (mm)	
3	50	170	68 185	68 185	68 185	54 548	87 319	bordo	bordo	163 643	8 182 150	50	40	90	90		
										Numero viti	Sez. (mm ²)	Fori Φ (mm)	f _{Lb} (MPa)	f _{tk} (MPa)	Spessore lamiera t (mm)		
										3	245	21,5	800	370	11.1		
										Caratteristiche geometriche							
										X _G (mm)	Y _G (mm)	J _x (mm ²)	J _y (mm ²)	J _p (mm ²)			
										50.0	110.0	0.00	7 200.00	7 200.00			
										Verifica a taglio:		F _{v,Rd} (N) =	94 080.0	>	43 659.4		
										Verifiche a rifollamento		k · α	F _{b,Rd} (N)	>	F _{b,E} (N)		
										Bull. di bordo in dir. del carico e in dir. perp.:		1.938	127 348.8	>	87 318.9		
										Bull. int. in dir. car. e di bordo in dir. perp.:		2.500	164 280.0	>	54 547.7		
Totali			0		163 643		Massimi										
									87 319								
									87 319	bordo	bordo						
									54 548	interno	bordo						
									0	bordo	interno						
									0	interno	interno						



Simboli

X, y :	V _x , V _y :	Tagli nelle direzioni degli assi
e ₁ :	M :	Momento rispetto al baricentro della bullonatura
e ₂ :	F _M , F _{M,x} , F _{M,y} :	Forza su ogni vite dovuta al momento e sue proiezioni sugli assi di riferimento
t :	F _{Lx} , F _{Ly} :	Componenti della forza totale su ogni vite dovuta al momento ed ai tagli
d, d _x , d _y :	F _t :	Forza totale su ogni vite
X _G , Y _G :	τ _D :	Tensione tangenziale nella vite
J _x , J _y , J _p :	f _{d,N} :	Resistenza di progetto a trazione delle viti
α :	f _{d,V} :	Resistenza di progetto a taglio delle viti
	f _{d,prof.} :	Resistenza di progetto dei piatti e dei profilati

10.5 Unione IPE 600 – IPE 450

Si riportano a seguire le verifiche condotte secondo quanto previsto dalle NTC-08, § 4.2.8.1.1. Sono state estrapolate le sollecitazioni sui nodi in funzione della combinazione di carico più gravosa e dell'elemento maggiormente sollecitato.

PARTICOLARE II° solaio UNIONE IPE600–IPE450
SCALA 1:10

BULLONI M20–8.8

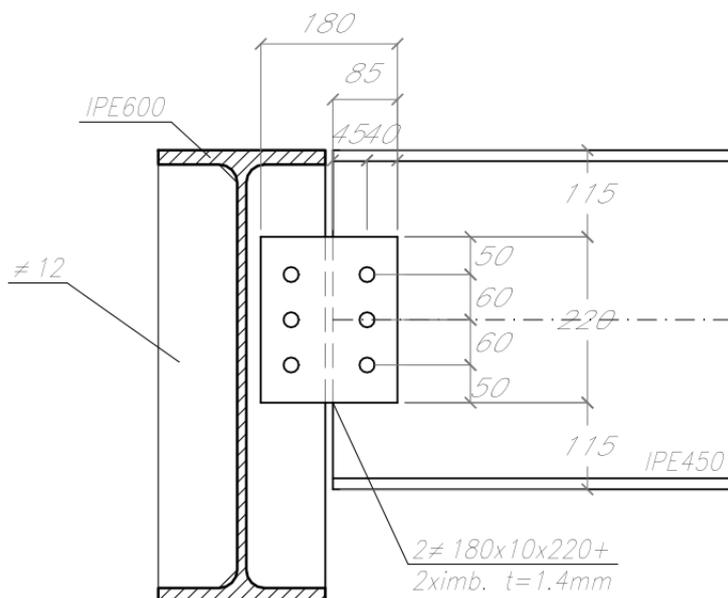
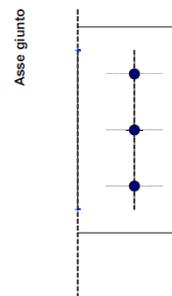


Figura 51: Unione IPE 600 - IPE450

Verifica bullonatura IPE600-IPE450

Bullone	x	y	F _M	F _{M,x}	F _{t,x}	F _{t,y}	F _{b,E}	Dir. II carico	Dir. ⊥ carico	Bulloni d (mm)	Classe bulloni	Sezione intera o filettata? (i/f)	Numero sezioni resistenti	Acciaio piatti e profilati		
N.	mm	mm	N	N	N	N	N			20	8.8	f	2	S275 N/NL/M/ML		
1	50	50	8 680	-8 680	-8 680	6 944	11 116	bordo	bordo	Carichi - SLU01				Distanze dai bordi		
2	50	110	0	0	0	6 944	6 944	interno	bordo	V _x (N)	V _y (N)	M (N mm)	e1 (mm)	e2 (mm)	Interassi bulloni	
3	50	170	8 680	8 680	8 680	6 944	11 116	interno	bordo	20 833	1 041 650	50	40	90	90	
								bordo	bordo	Numero viti	Sez. (mm ²)	Fori Φ (mm)	f _{t,b} (MPa)	f _{ik} (MPa)	Spessore lamiera t (mm)	
										3	245	21,5	800	370	9.4	
Caratteristiche geometriche																
	x _G (mm)	y _G (mm)	J _x (mm ²)	J _y (mm ²)	J _p (mm ²)											
	50.0	110.0	0.00	7 200.00	7 200.00											
Verifica a taglio:													F _{v,Rd} (N) =	94 080.0	>	5 558.2
Verifiche a rifollamento													k · α	F _{b,Rd} (N)	>	F _{b,E} (N)
Bull. di bordo in dir. del carico e in dir. perp.:													1.938	107 845.0	>	11 116.4
Bull. int. in dir. car. e di bordo in dir. perp.:													2.500	139 120.0	>	11 116.4
Totali			0	20 833	Massimi		11 116									
							11 116	bordo	bordo							
							11 116	interno	bordo							
							0	bordo	interno							
							0	interno	interno							



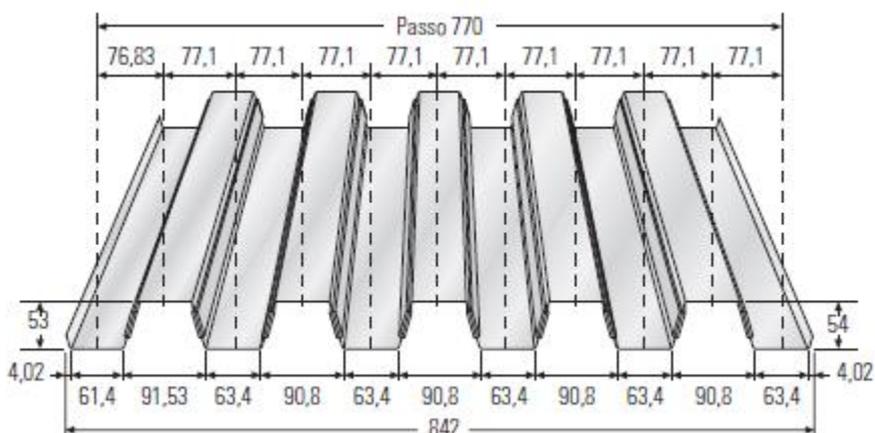
Simboli	
x, y :	V _x , V _y :
e ₁ :	M :
e ₂ :	F _M , F _{M,x} , F _{M,y} :
t :	F _{t,x} , F _{t,y} :
d, d _x , d _y :	F _t :
X _G , Y _G :	τ _b :
J _x , J _y , J _p :	f _{d,N} :
α :	f _{d,v} :
	f _{d,prof.} :

11. VERIFICA DELLA LAMIERA GRECATA

11.1 Solaio intermedio

In fase progettuale si è pensato di adottare per la lamiera grecata quella che in commercio è del tipo HI BOND A55-P770-G6. Sulla base dell'analisi dei carichi agenti e sulla base delle sue caratteristiche statiche dedotte dalla normativa UNI EN1993 1-3, la lamiera grecata scelta si è rivelata soddisfare tutte le verifiche previste dalla normativa sia agli stati limite ultimi che agli stati limite di esercizio.

La geometria della lamiera grecata è di seguito riportata con riferimento al tipo scelto.



Caratteristiche statiche efficaci (valori riferiti alla striscia di un metro)

S mm	SEZIONE LORDA				
	Peso Kg/m ²	J _y cm ⁴ /m	W _{e,inf} cm ³ /m	W _{e,sup} cm ³ /m	W _p cm ³ /m
1,0	12,36	65,17	24,14	24,14	28,14

- Peso proprio lamiera tipo A55-P770-G6 HI-BOND sp. 1.0mm = 13.1 daN/m²
- Peso soletta in c.a. H_{tot} = 15cm = 297.5 daN/m²
- Pavimento galleggiante = 50.0 daN/m²

- Incidenza impianti = 30.0 daN/m²
- Controsoffitto = 10.0 daN/m²
- Accidentale = 1000.0 daN/m²

11.1.1 Verifica in fase di costruzione

In questa fase la lamiera costituisce il cassero (non è prevista puntellazione) ed è soggetta al peso proprio, al peso del getto ed al peso dei mezzi d'opera che si assume pari a 1.5 kN/m².

Pertanto, il carico agente sarà (per metro di lunghezza):

$$q_d = 1.3 * (2.975 + 0.131) + 1.5 * 1.5 = 6.29 \text{ kN}$$

Nello schema di semplice appoggio su una luce di $L = 2.00\text{m}$, i valori massimi delle sollecitazioni agenti in termini di momento flettente e taglio saranno:

$$M_{\max} = M_{Sd} = q_d * L^2/8 = 3.15 \text{ kNm}$$

$$T_{\max} = q_d * L/2 = 6.29 \text{ kN}$$

La sezione in esame è di classe 4, infatti il coefficiente di riferimento ε è dato da:

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_{yk}}} = \sqrt{\frac{235}{355}} = 0.81$$

ed essendo $c/t = 55/1.0 = 55 > 42 * \varepsilon$

Trattandosi di sezione di classe 4, le verifiche allo stato limite ultimo saranno condotte con riferimento alla sezione efficace (punto 4.2.4.1.1 del D.M. 14/01/2008).

Per quanto concerne la flangia compressa, si ha:

$\Psi = +1$ è il rapporto tra le tensioni di estremità della sezione

$K_\sigma = 4.0$ è il fattore di imbozzamento

$$\sigma_{cr} = K_\sigma \frac{189800}{(b/t)^2} = 4.0 \frac{189800}{(60/1.0)^2} = 211 \text{ N/mm}^2 \quad \text{è la tensione di instabilità critica}$$

$$\bar{\lambda}_p = \sqrt{\frac{f_y}{\sigma_{cr}}} = \sqrt{\frac{320}{211}} = 1.23 \quad \text{è la snellezza adimensionale critica}$$

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO. 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO - TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
	Fv02 Stazione Telese - Fabbricato FV e pensilina attigua – Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FV020 0003	REV. B

$$\rho = \frac{\bar{\lambda}_p^{-0.22}}{\bar{\lambda}_p^2} = 0.667 \quad \text{è il fattore di riduzione della sezione efficace}$$

$$b_{\text{eff}} = \rho * \bar{b} = 0.667 * 63.4 = 42.29 \text{ mm} \quad \text{è la larghezza efficace della sezione}$$

➤ Verifica a flessione

Il momento resistente ha un valore pari al seguente:

$$M_{Rd} = W_{\text{eff}} * f_y / \gamma_{M0} = 24140 * 320 / 1.05 = 7.36 \text{ kNm/m}$$

Essendo $M_{Rd} > M_{Sd}$ **la verifica è soddisfatta**

➤ Verifica a taglio

Il valore massimo del taglio è pari a $V_{Sd} = 6.29 \text{ kN/m}$. Il taglio portato dalle anime come in una trave a doppio T. in un metro di larghezza si hanno 13.3 anime. Le anime sono inclinate e quindi il taglio andrebbe scomposto nelle loro direzioni. In modo equivalente si può considerare la proiezione verticale delle anime.

In queste condizioni l'area di taglio sarà data da:

$$A_v = 13.3 * 55 * 1.0 = 732 \text{ mm}^2$$

Il taglio resistente è dato da:

$$V_{Pl,Rd} = A_v \cdot \left(\frac{f_y}{\sqrt{3}} \right) / \gamma_{M0} = 128.71 \text{ kN}$$

Essendo $V_{Pl,Rd} \gg V_{Sd}$ la verifica è ampiamente soddisfatta

Si dovrebbe verificare la resistenza all'instabilità per taglio, essendo:

$$d/t_w = 57 / 1.0 = 57 > 69 * \varepsilon = 55.9$$

tuttavia, dato l'elevato valore di $V_{Pl,Rd}$ la verifica è del tutto superflua.

11.1.2 Verifica allo stato limite di esercizio

Per il calcolo della freccia si considera la trave soggetta al peso del solo calcestruzzo. Si utilizza a questo scopo il momento di inerzia lordo della lamiera grecata, in queste condizioni la freccia massima vale:

$$\delta_1 = 5/384 * 3.106 * 2000^4 / (210000 * 651700) = 4.73 \text{ mm} \approx L/423 < L/180$$

In base al punto 4.3.6.4.2 del D.M. 14/01/2008 **la verifica è soddisfatta.**

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO. 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO - TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
	Fv02 Stazione Telese - Fabbricato FV e pensilina attigua – Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FV020 0003	REV. B

La freccia è anche inferiore al limite di 20mm oltre il quale si deve tener conto del carico aggiuntivo dovuto all'accumulo di calcestruzzo.

11.1.3 Verifica in fase di soletta collaborante

In questa fase la soletta si comporta come una trave composta nella quale la lamiera grecata rappresenta l'armatura in zona tesa.

Combinando i carichi agenti sulla soletta allo stato limite ultimo utilizzando i coefficienti parziali sulle azioni, il carico agente sulla lamiera grecata sarà pari a:

$$q_{sd} = \gamma_G * G_k + \gamma_Q * Q_k = 1.3 * 4.01 + 1.5 * 10.00 = 20.21 \text{ kN/m}$$

il momento flettente massimo sollecitante è pari a:

$$M_{Sd} = q_{sd} * L^2/8 = 20.21 * 2.00^2/8 = 10.10 \text{ kNm}$$

Il taglio massimo sollecitante è pari a:

$$V_{Sd} = q_{sd} * L/2 = 20.21 * 2.00 / 2 = 20.21 \text{ kN}$$

➤ Verifica a flessione

La resistenza a compressione della soletta di calcestruzzo per metro di larghezza della soletta è pari a:

$$R_c = b * h_c * 0.85 * f_{ck} / \gamma_c = 1000 * 95 * 0.85 * 33.2 * 10^{-3} / 1.5 = 1787 \text{ kN}$$

La resistenza a trazione della lamiera di acciaio sempre per metro di larghezza della soletta è data da:

$$R_a = A_a * f_{yk} / \gamma_a = 2353 * 320 * 10^{-3} / 1.05 = 717 \text{ kN}$$

Essendo $R_a < R_c$ l'asse neutro taglia la soletta. La resistenza a flessione è pertanto governata dall'acciaio.

Imponendo un'equazione di equilibrio alla traslazione si ricava la posizione dell'asse neutro:

$$x = (R_a/R_c) * h_c = 717/1787 * 95 = 38.12 \text{ mm}$$

l'altezza utile è pertanto:

$$d_p = h_a/2 + h_c = 55/2 + 95 = 122.5 \text{ mm}$$

il momento flettente resistente è pari a:

$$M_{pl,Rd} = R_a (d_p - x/2) = 717 (122.5 - 38.12/2) = 74.17 \text{ kNm}$$

Essendo $M_{pl,Rd} > M_{Sd}$ **la verifica è soddisfatta**

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO. 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO - TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
	Fv02 Stazione Telese - Fabbricato FV e pensilina attigua – Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FV020 0003	REV. B

➤ Verifica a taglio

La verifica a taglio è affidata alla soletta di calcestruzzo. Essa è data per nervatura dalla seguente espressione:

$$V_{v,Rd} = b_0 * d_p * \tau_{rd} * k_v * (1.2 + 40\rho)$$

Essendo

$$b_0 = 63.4 \text{ mm} \quad d_p = 122.5 \text{ mm} \quad \rho = 0.667$$

$$\tau_{rd} = 0.25 * f_{ctk} / \gamma_c = 0.25 * 2.17 / 1.5 = 0.362 \text{ N/mm}^2$$

$$k_v = 1.6 - d_p = 1.478$$

si ha che la resistenza a taglio è pari a:

$$V_{v,Rd} = 63.4 * 122.5 * 0.362 * 1.478 * 1.2 = 4.99 \text{ kN}$$

E per metro di soletta si ha:

$$V_{Rd} = 4.99 * 1000 / 150 = 33.24 \text{ kN} > V_{Sd}$$

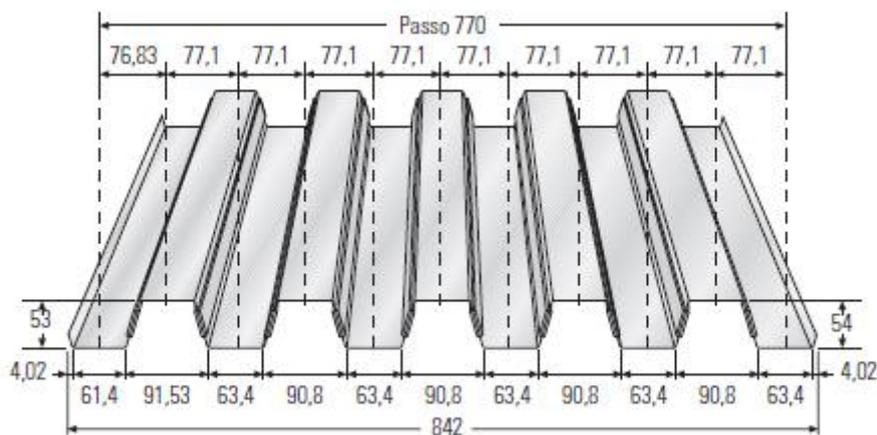
la verifica è soddisfatta

11.2 Copertura

La lamiera portante è fissata tramite profili in alluminio alla struttura portante in acciaio della pensilina, al di sopra della lamiera verrà posto in opera un *Sistema di rivestimento coibentato in alluminio tipo Riverclack*, costituito da lastre fissate mediante apposite staffe in materiale plastico e viti auto-perforanti in acciaio zincato, con ancoraggio senza foratura degli elementi. Sistema completo di: guaina con supporto in poliestere sp. 4mm. + 4mm.; freno vapore in polietilene spess. 0.3 mm; strato isolante in tessuto non tessuto; isolamento termico costituito da pannelli semirigidi in lana di roccia, sp. 80 mm, con reazione al fuoco Euroclasse A1.

In fase progettuale si è pensato di adottare per la lamiera grecata quella che in commercio è del tipo HI BOND A55-P770-G6. Sulla base dell'analisi dei carichi agenti e sulla base delle sue caratteristiche statiche dedotte dalla normativa UNI EN1993 1-3, la lamiera grecata scelta si è rivelata soddisfare tutte le verifiche previste dalla normativa sia agli stati limite ultimi che agli stati limite di esercizio.

La geometria della lamiera grecata è di seguito riportata con riferimento al tipo scelto.



- Peso proprio lamiera tipo A55-P770-G6 HI-BOND sp. 0.8mm = 10.0 daN/m²
- Pannello coibentato = 30.0 daN/m²
- Neve = 48.0 daN/m²
- Accidentale coperture accessibili per sola manutenzione cat. H1 = 50.0 daN/m²

Le caratteristiche statiche della lamiera scelta sono le seguenti:

$$I_y = 52.45 \text{ cm}^4/\text{m}$$

$$W_e = 19.43 \text{ cm}^3/\text{m}$$

La verifica della lamiera grecata è stata svolta in accordo con le indicazioni della normativa UNI EN1993-1-3 in materia di profilati sottili di acciaio formati a freddo.

Le verifiche saranno condotte nelle ipotesi restrittive che la lamiera grecata sia appoggiata su una sola campata con luce pari a $L = 2.15 \text{ m}$.

Il carico agente sarà (per metro di larghezza) pari a:

$$q_d = 1.3 * 40.0 + 1.5 * 50.0 + 0.75 * 48.0 = 163 \text{ daN/m}$$

Nello schema di semplice appoggio su una luce di $L = 2.15 \text{ m}$, i valori massimi delle sollecitazioni agenti in termini di momento flettente e taglio saranno:

$$M_{\max} = M_{Sd} = q_d * L^2/8 = 94.2 \text{ daNm}$$

$$T_{\max} = q_d * L/2 = 175.2 \text{ daN}$$

La sezione in esame è di classe 4, infatti il coefficiente di riferimento ϵ è dato da:

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235}{f_{yk}}} = \sqrt{\frac{235}{355}} = 0.81$$

ed essendo $c/t = 55/0.8 = 68.75 > 42 * \varepsilon$

Trattandosi di sezione di classe 4, le verifiche allo stato limite ultimo saranno condotte con riferimento alla sezione efficace (punto 4.2.4.1.1 del D.M. 14/01/2008).

Per quanto concerne la flangia compressa, si ha:

$\Psi = +1$ è il rapporto tra le tensioni di estremità della sezione

$K_{\sigma} = 4.0$ è il fattore di imbozzamento

$$\sigma_{cr} = K_{\sigma} \frac{189800}{(b/t)^2} = 4.0 \frac{189800}{(60/0.8)^2} = 135 \text{ N/mm}^2 \quad \text{è la tensione di instabilità critica}$$

$$\bar{\lambda}_p = \sqrt{\frac{f_y}{\sigma_{cr}}} = \sqrt{\frac{320}{135}} = 2.37 \quad \text{è la snellezza adimensionale critica}$$

$$\rho = \frac{\bar{\lambda}_p^{-0.22}}{\bar{\lambda}_p^2} = 0.383 \quad \text{è il fattore di riduzione della sezione efficace}$$

$$b_{eff} = \rho * \bar{b} = 0.383 * 60 = 22.96 \text{ mm} \quad \text{è la larghezza efficace della sezione}$$

➤ Verifica a flessione

Il momento resistente assumerà pertanto il seguente valore:

$$M_{Rd} = W_e * f_y / \gamma_{M0} = 19430 * 320 / 1.05 = 5.92 \text{ kNm/m}$$

Essendo $M_{Rd} > M_{Sd}$

I risultati possono essere estesi a tutte le pensiline della presente Stazione.

➤ Verifica allo stato limite di esercizio

Per il calcolo della freccia si considera la trave soggetta al peso dei carichi. Si utilizza a questo scopo il momento di inerzia lordo della lamiera grecata pari a $I = 524500 \text{ mm}^4$. In queste condizioni la freccia massima vale:

$$\delta = \frac{5}{384} \frac{q L^4}{E I} = \frac{5}{384} \frac{1.38 * 2150^4}{210000 * 524500} = 3.48 \text{ mm} \approx = L/617 < L/180$$

In base al punto 4.3.6.4.2 del D.M. 14/01/2008 la verifica è soddisfatta.

12. VERIFICHE AGLI SLD E SLO

I massimi drift di piano agli stati limite SLD e SLO si hanno nel primo telaio trasversale a due piani, come risulta nella seguente immagini relativa allo SLD (primo telaio trasversale a sinistra).

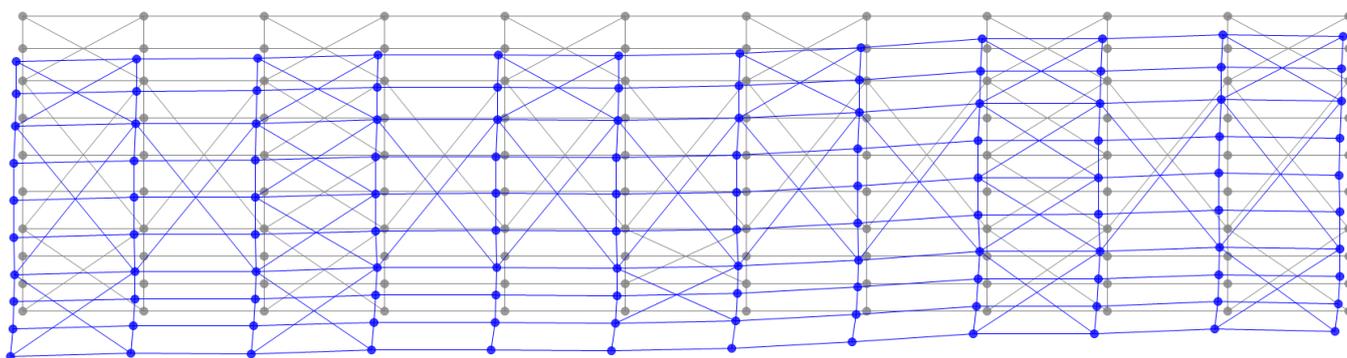


Figura 52 – Spostamenti della copertura allo SLD

Nelle tabelle che seguono sono riportati gli spostamenti massimi negli stati limite SLO e SLD relativi a detto telaio; la numerazione dei nodi e delle aste è riportata nella figura seguente.

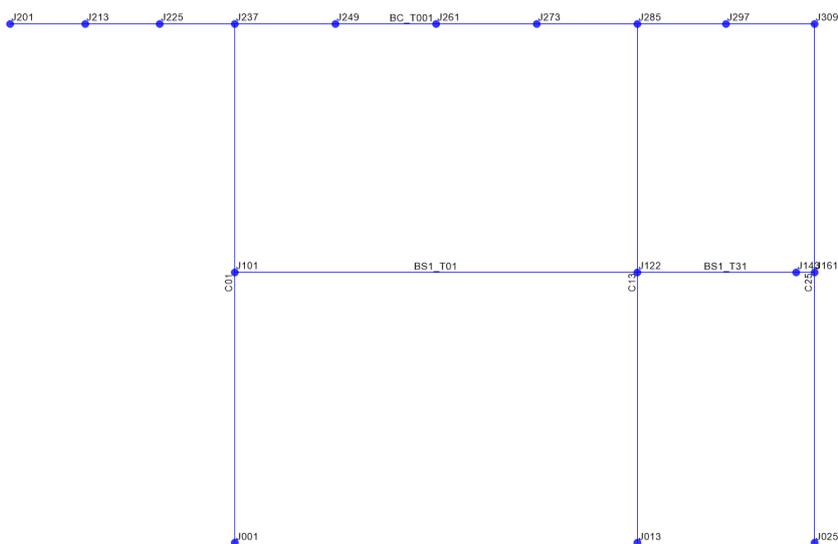


Figura 53 – Primo telaio trasversale a due piani

Tabella 7 - Spostamenti allo SLD dei nodi della colonna C1

TABLE: Joint Displacements					
Joint	OutputCase	StepType	U1	U2	U3
Text	Text	Text	mm	mm	mm
J101	SLD1	Max	3.8	4.6	-0.1
J101	SLD1	Min	-2.9	-8.8	-0.1
J101	SLD2	Max	2.9	8.3	-0.1
J101	SLD2	Min	-3.8	-5.1	-0.1
J101	SLD3	Max	2.3	13.8	0.0
J101	SLD3	Min	-0.5	-21.8	-0.1
J101	SLD4	Max	0.5	21.3	0.0
J101	SLD4	Min	-2.3	-14.3	-0.1
J101	SLD5	Max	1.0	5.2	0.0
J101	SLD5	Min	-1.0	-5.2	0.0
J101	SLD6	Max	0.8	6.7	-0.1
J101	SLD6	Min	-1.4	-4.6	-0.1
J101	SLD-Env	Max	3.8	21.3	0.0
J101	SLD-Env	Min	-3.8	-21.8	-0.1
J237	SLD1	Max	7.6	8.1	-0.1
J237	SLD1	Min	-5.5	-17.2	-0.2
J237	SLD2	Max	5.4	15.5	-0.1
J237	SLD2	Min	-7.7	-9.8	-0.2
J237	SLD3	Max	4.8	25.0	-0.1
J237	SLD3	Min	-0.4	-41.8	-0.3
J237	SLD4	Max	0.3	40.1	0.0
J237	SLD4	Min	-5.0	-26.6	-0.2
J237	SLD5	Max	1.9	9.7	0.0
J237	SLD5	Min	-1.9	-9.7	-0.1
J237	SLD6	Max	1.3	12.4	-0.1
J237	SLD6	Min	-3.0	-8.9	-0.2
J237	SLD-Env	Max	7.6	40.1	0.0
J237	SLD-Env	Min	-7.7	-41.8	-0.3

Tabella 8 – Spostamenti allo SLO dei nodi della colonna C1

TABLE: Joint Displacements					
Joint	OutputCase	StepType	U1	U2	U3
Text	Text	Text	mm	mm	mm
J101	SLO1	Max	3.0	3.1	-0.1
J101	SLO1	Min	-2.2	-7.2	-0.1
J101	SLO2	Max	2.1	6.7	-0.1
J101	SLO2	Min	-3.0	-3.6	-0.1
J101	SLO3	Max	1.8	10.5	-0.1
J101	SLO3	Min	-0.4	-17.0	-0.1
J101	SLO4	Max	0.3	16.5	0.0
J101	SLO4	Min	-1.8	-11.0	-0.1
J101	SLO5	Max	1.1	3.0	-0.1
J101	SLO5	Min	-0.6	-5.8	-0.1
J101	SLO6	Max	0.6	5.2	-0.1
J101	SLO6	Min	-1.1	-3.5	-0.1
J101	SLO-Env	Max	3.0	16.5	0.0
J101	SLO-Env	Min	-3.0	-17.0	-0.1
J237	SLO1	Max	5.9	5.5	-0.1
J237	SLO1	Min	-4.1	-14.0	-0.2
J237	SLO2	Max	4.0	12.3	-0.1
J237	SLO2	Min	-6.0	-7.2	-0.2
J237	SLO3	Max	3.8	18.9	-0.1
J237	SLO3	Min	-0.3	-32.6	-0.2
J237	SLO4	Max	0.2	30.9	-0.1
J237	SLO4	Min	-3.9	-20.6	-0.2
J237	SLO5	Max	2.2	5.2	-0.1
J237	SLO5	Min	-1.1	-11.2	-0.2
J237	SLO6	Max	1.0	9.6	-0.1
J237	SLO6	Min	-2.3	-6.9	-0.2
J237	SLO-Env	Max	5.9	30.9	-0.1
J237	SLO-Env	Min	-6.0	-32.6	-0.2

Come risulta dalle precedenti tabelle, i massimi drift di piano per i due stati limite SLD e SLO sono:

- SLD – Primo piano ($h_1=5.00\text{m}$): $22 \text{ mm} < 0.005h = 25 \text{ mm}$
- SLD – Secondo piano ($h_2 = 4.80\text{m}$): $42 - 21 = 21 \text{ mm} < 0.005h = 24 \text{ mm}$
- SLO – Primo piano ($h_1 = 5.00\text{m}$): $17 \text{ mm} = 2/3 \cdot 0.005h = 0.0033 h = 17 \text{ mm}$
- SLO – Secondo piano ($h_2 = 4.80\text{m}$): $33 - 17 = 16 \text{ mm} = 2/3 \cdot 0.005h = 0.0033 h = 16 \text{ mm}$

Secondo il § 7.3.7.2 della NTC-08, i drift di piano risultano compatibili con la presenza della tamponatura, che sarà comunque opportunamente rinforzata e ancorata.

13. VERIFICHE SLE DI DEFORMABILITA'

Si fa riferimento alle notazioni del § 4.2.4.2.2 delle NTC-08:

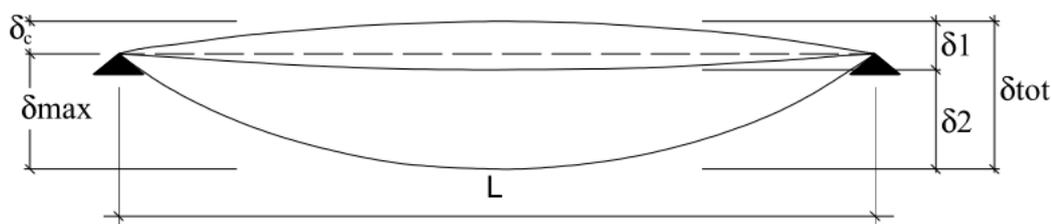


Figura 4.2.1 - Definizione degli spostamenti verticali per le verifiche in esercizio

essendo:

- δ_C la monta iniziale della trave,
- δ_1 lo spostamento elastico dovuto ai carichi permanenti,
- δ_2 lo spostamento elastico dovuto ai carichi variabili,
- δ_{max} lo spostamento nello stato finale, depurato della monta iniziale = $\delta_{tot} - \delta_C$.

In base alla tabella 4.2.X riportata sotto:

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI. RADDOPPIO TRATTA CANCELLO - BENEVENTO. II LOTTO FUNZIONALE FRASSO TELESINO - VITULANO. 1° LOTTO FUNZIONALE FRASSO - TELESE PROGETTO ESECUTIVO					
	Fv02 Stazione Telese - Fabbricato FV e pensilina attigua – Relazione di calcolo	COMMESSA IF26	LOTTO 12 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO FV020 0003	REV. B

Tabella 4.2.X Limiti di deformabilità per gli elementi di impalcato delle costruzioni ordinarie

Elementi strutturali	Limiti superiori per gli spostamenti verticali	
	$\frac{\delta_{max}}{L}$	$\frac{\delta_2}{L}$
Coperture in generale	$\frac{1}{200}$	$\frac{1}{250}$
Coperture praticabili	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{300}$
Solai in generale	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{300}$
Solai o coperture che reggono intonaco o altro materiale di finitura fragile o tramezzi non flessibili	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{350}$
Solai che supportano colonne	$\frac{1}{400}$	$\frac{1}{500}$
Nei casi in cui lo spostamento può compromettere l'aspetto dell'edificio	$\frac{1}{250}$	

In caso di specifiche esigenze tecniche e/o funzionali tali limiti devono essere opportunamente ridotti.

sono stati stabiliti i seguenti limiti per le frecce delle travi agli SLE rari, senza considerare monte iniziali nelle travi:

- $\delta_2 \leq L/300$
- $\delta_{max} \leq L/250$

Le verifiche, eseguite con il post-processore del programma, sono soddisfatte, come risulta dalle seguenti immagini.

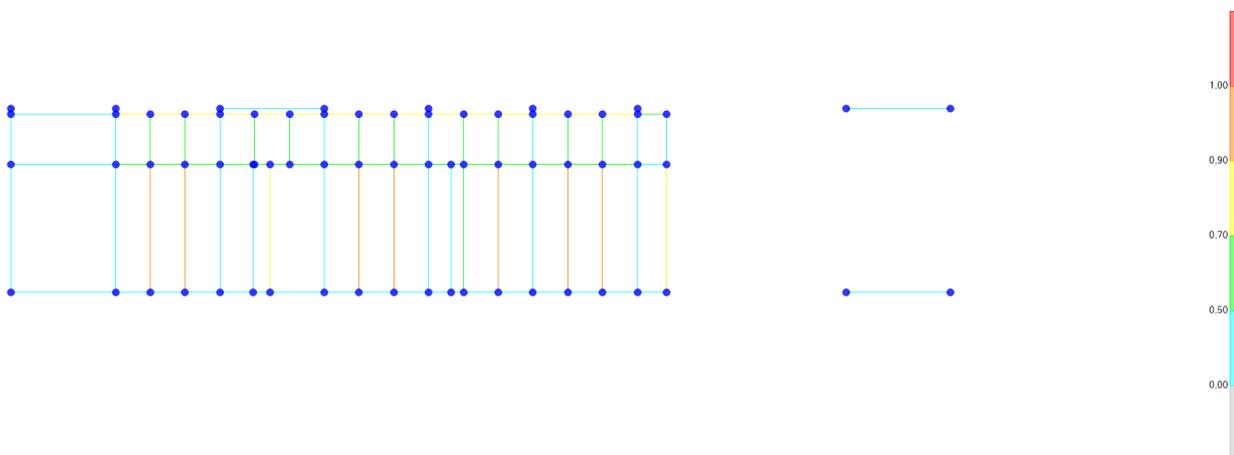


Figura 54 – Primo solaio - Verifiche dei limiti di deformabilità

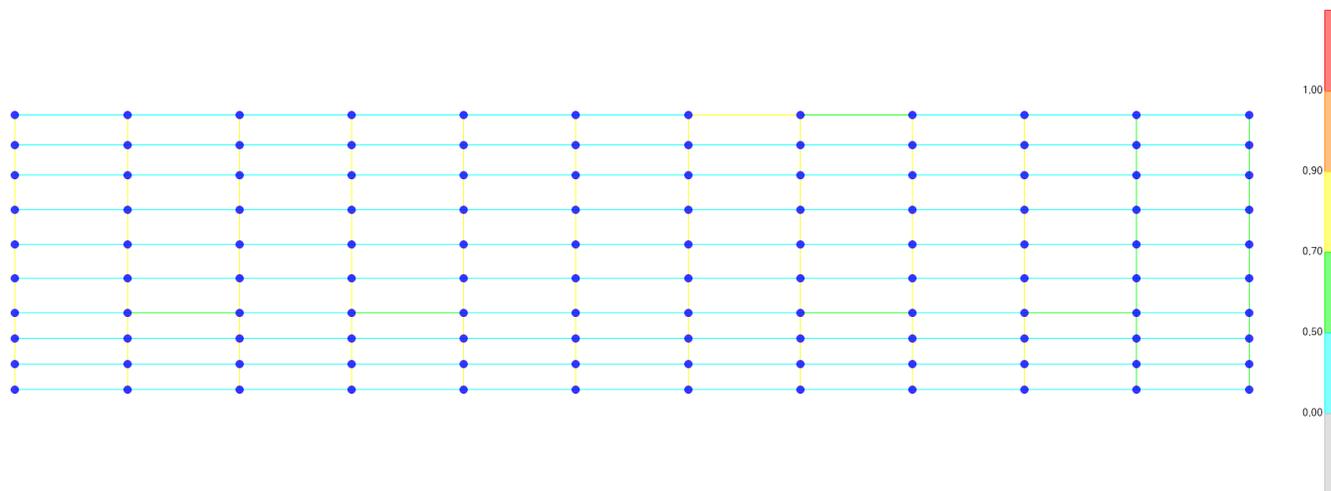


Figura 55 – Copertura – Verifica dei limiti di deformabilità