

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
NODO DI CATANIA**

U.O. OPERE CIVILI E GESTIONE DELLE VARIANTI

PROGETTO DEFINITIVO

**INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'
AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL
TRATTO DI LINEA INTERESSATO.**

**MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03**

**OPERE CIVILI - FA15 - RIBALTA FERRO-GOMMA RELAZIONE TECNICA E
DI CALCOLO ELEVAZIONE E FONDAZIONI EDIFICIO B**

SCALA:

-

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

RS3H 03 D 09 CL FA1500 002 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	Emissione definitiva	S.Di Spigno	Mar. 2020	S. Di Spigno	Mar. 2020	S. Vanfiori	Mar. 2020	A. Vittozzi	Mar. 2020

ITALFERR S.p.A.
U.C. Opere Civili - Gestione delle Varianti
Dott. Ing. Angelo Vittozzi
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma
N° A.20783

File:RS3H03D09CLFA1500002A

n. Elab.:

INDICE

1	PREMESSA.....	6
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	9
3	MATERIALI.....	10
3.1	CALCESTRUZZO PER BAGGIOLI E FONDAZIONI	10
3.2	ACCIAIO PER CLS.....	11
3.3	ACCIAIO STRUTTURALE.....	11
3.4	BULLONI	11
3.5	SALDATURE	11
4	ANALISI DEI CARICHI.....	12
4.1	PESO PROPRIO	12
4.2	CARICHI PERMANENTI.....	12
4.3	CARICHI VARIABILI.....	12
4.4	NEVE	14
4.5	VENTO	15
4.6	TERMICA.....	18
4.7	SISMA.....	18
5	COMBINAZIONI DI CARICO.....	24
6	MODELLO DI CALCOLO STRUTTURALE	26
6.1	GEOMETRIA	26
6.2	APPLICAZIONE DEI CARICHI.....	30
6.3	MASSE SISMICHE.....	30
6.4	CARICHI.....	30
7	RISULTATI ANALISI MODALE	40

8	VERIFICHE STRUTTURALI.....	43
8.1	RESISTENZA E STABILITÀ DELLE MEMBRATURE – S.L.U. / S.L.V.	43
8.1.1	Colonne.....	43
8.1.2	Capriate trasversali.....	48
8.1.3	Copertura a shed.....	68
8.1.4	Controventi.....	110
8.1.5	Arcarecci.....	128
8.2	DEFORMABILITÀ – S.L.E. / S.L.D.....	135
8.2.1	Arcarecci.....	135
8.2.2	Capriata trasversale.....	136
8.2.3	Pilastri.....	137
9	FONDAZIONI SUPERFICIALI.....	141
9.1	INQUADRAMENTO GEOTECNICO.....	141
9.2	DESCRIZIONE FONDAZIONI.....	141
9.3	METODI DI CALCOLO.....	143
9.3.1	Stima della capacità portante verticale.....	143
9.3.2	Stima della capacità portante orizzontale.....	146
9.3.3	Stima dei cedimenti.....	146
9.4	METODI DI VERIFICA.....	147
9.5	METODO DI ANALISI.....	148
9.6	VERIFICHE.....	152
9.6.1	Verifiche SLU GEO.....	152
9.6.2	Verifiche SLU-SLE STR.....	172
9.6.3	Verifiche SLE.....	175
10	BARACCATURE.....	177
10.1	BARACCATURA ALL. B E D.....	179
10.2	BARACCATURA FILO 33.....	184

11	VERIFICHE IN CONDIZIONI DI INCENDIO	191
11.1	INTRODUZIONE.....	191
11.2	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	191
11.3	ANALISI E VERIFICHE.....	192
12	INCIDENZE ARMATURE	193
	ALLEGATO 1 – VERIFICHE STR FONDAZIONI.....	194
1	PARAMETRI DI NORMATIVA	194
1.1	PARTE GENERALE.....	194
1.2	AZIONI ASSIALI E FLETTENTI.....	194
1.3	TAGLIO	195
1.4	EFFETTI DELLE IMPERFEZIONI.....	196
1.5	EFFETTI DEL SECONDO ORDINE.....	197
1.6	PARAMETRI SISMICI UTILIZZATI.....	197
1.7	STATI LIMITE DI ESERCIZIO	197
2	SISTEMI DI RIFERIMENTO E CONVENZIONI DI SEGNO.....	197
3	VERIFICHE DI RESISTENZA DELLE TRAVI PRIMARIE	199
3.1	TRAVATA 22	199
3.2	TRAVATA 23	200
3.3	TRAVATA 24	202
3.4	TRAVATA 25	204
3.5	TRAVATA 26	205
3.6	TRAVATA 27	207
3.7	TRAVATA 28	208
3.8	TRAVATA 29	210
3.9	TRAVATA 30	212
3.10	TRAVATA 31	213
3.11	TRAVATA 34-35-36-37-38-39-40-41-42.....	215



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'
 AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA
 INTERESSATO.
 MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
 Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	5 di 231

3.12 TRAVATA 43-44-45-46-47-48-49-50-51 223



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'
AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA
INTERESSATO.
MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	6 di 231

1 PREMESSA

La presente relazione riporta il dimensionamento delle strutture dell'Edificio "B" relative alla realizzazione dell' "FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA", prevista nell'ambito del lotto 3 del progetto definitivo di "interramento della linea per il prolungamento della pista dell' aeroporto di Fontanarossa" che interessa il Nodo di Catania.

Il fabbricato si articola in due distinti edifici. Il primo (Edificio A), con struttura in c.a. è adibito a zona uffici; per maggiori dettagli sugli aspetti architettonici e strutturali si rimanda alle relative relazioni specialistiche. Il secondo blocco (Edificio B), destinato allo scarico/carico merci e allo stoccaggio delle stesse, è a sua volta costituito da 3 moduli indipendenti in elevazione e in fondazione. Le strutture in elevazione sono realizzate con profilati in acciaio, mentre le fondazioni sono realizzate con graticcio di travi in c.a. La struttura presenta pianta rettangolare ed ha un'estensione complessiva in pianta di 191.0m x 12.40m, misurata in asse ai pilastri. Ciascun modulo, ottenuto mediante giunti strutturali in direzione trasversale ha dimensioni 63.0m x 12.4m, misurate in asse ai pilastri. Per ragioni funzionali e architettoniche, trasversalmente le strutture di copertura sono aggettanti rispetto al filo delle colonne, realizzando sbalzi di ~3.50 m (f) sorretti dal prolungamento delle capriate trasversali e necessari alla copertura delle aree di scarico/carico merci.

Trasversalmente la sezione è composta da capriate di altezza pari a 2.14 m (asse corrente inferiore – asse corrente superiore), impostate con riferimento ad un franco libero pari a 6.90 m da P.F., quota coincidente con l'intradosso della briglia inferiore; inferiormente i pilastri si innestano ad una quota di 0.90 m rispetto al p.c./p.f. su baggioli in c.a. a sezione rettangolare. In direzione longitudinale, la luce tra gli allineamenti è costante e pari a 7.0 m. Trasversalmente l'interasse delle colonne è 12.40 m.

Sono presenti sistemi di controventamento longitudinali a "K", disposti in corrispondenza di ciascun allineamento longitudinale, mentre controventi di piano sono previsti a livello della briglia

inferiore delle capriate nei campi perimetrali del fabbricato. La copertura è realizzata mediante elementi *shed* con elementi reticolari in carpenteria metallica.

La copertura prevede la predisposizione per l'installazione di pannelli fotovoltaici. È prevista la realizzazione di un sistema Linea Vita per l'accesso in copertura e lo svolgimento delle attività di manutenzione.

Parallelamente al lato lungo del complesso costituito dai tre moduli, è prevista la realizzazione di marciapiedi, necessari a consentire le operazioni di carico e scarico merci. Le strutture dei marciapiedi sono realizzate in c.a. , sono collegate direttamente alle strutture di fondazione dell'Edificio B e sono giuntate in senso trasversale in corrispondenza dei giunti tra i moduli.

Si riportano di seguito alcune viste delle strutture. Per maggiori dettagli, si rimanda agli elaborati grafici.

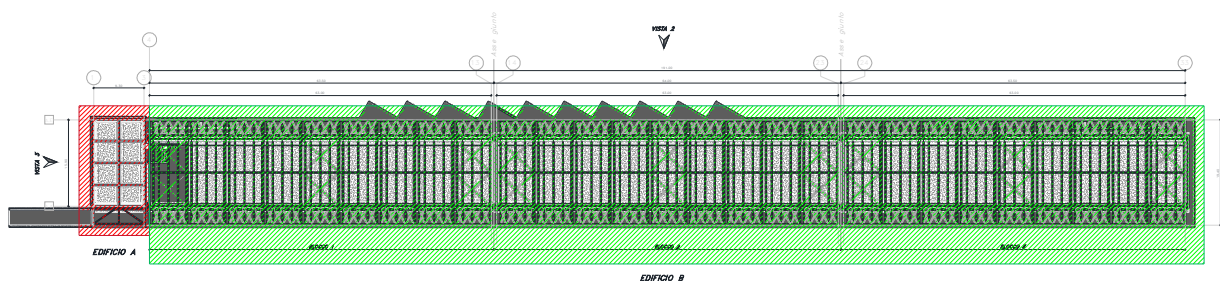


Figura 1 Pianta Edificio A e B

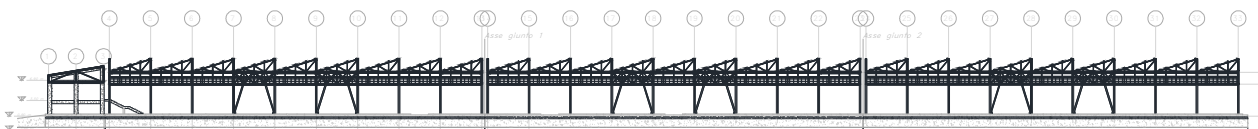


Figura 2 Sezione longitudinale

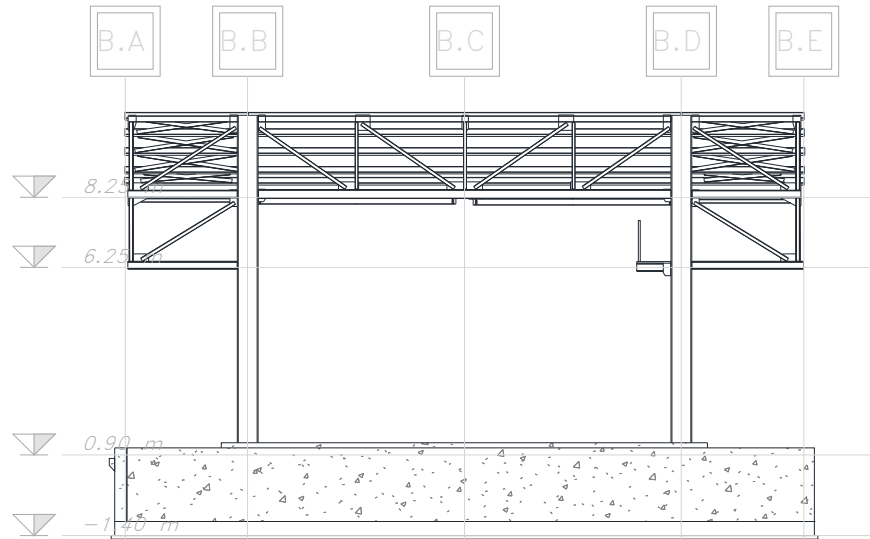


Figura 3: Sezione trasversale

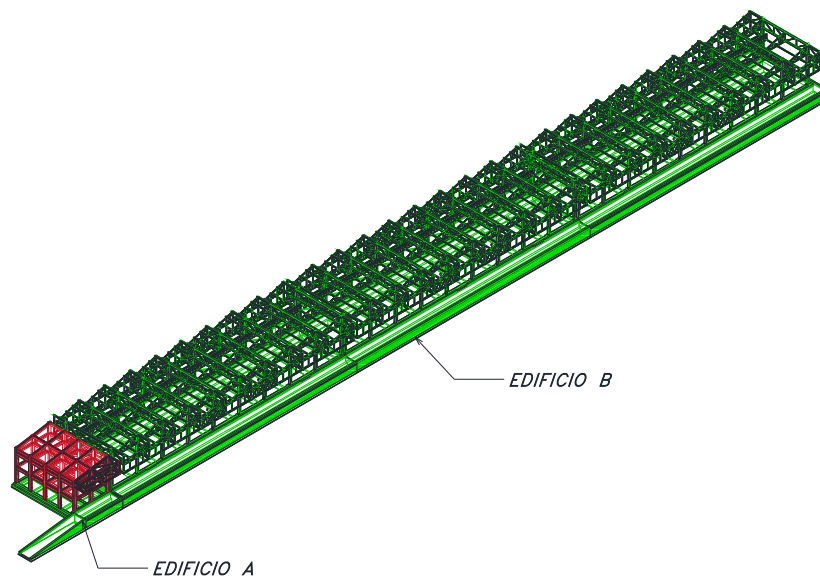


Figura 4: Vista assometrica

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le analisi strutturali e le verifiche di sicurezza sono state effettuate in accordo con le prescrizioni contenute nelle seguenti normative:

- Legge 5 novembre 1971 n. 1086 - Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica;
- Circ. Min. LL.PP. del 14 Febbraio 1974, n. 11951 – Applicazione della L. 5 novembre 1971, n. 1086”;
- Legge 2 febbraio 1974 n. 64, recante provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;
- D.M. Infrastrutture del 17.01.2018 – Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni;
- Circolare esplicativa del 21 gennaio 2019, n.7/C.S.LL.PP. - Istruzioni per l’applicazione dell’«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale del 17 gennaio 2018.
- Circolare del 15 maggio 1990 , n. 44 – Istruzioni per la compilazione delle relazioni tecniche per ponteggi metallici fissi a telai prefabbricati;
- RFI DTC SI PS MA IFS 001 D - Manuale Di Progettazione Delle Opere Civili - Parte II - Sezione 2 - Ponti e Strutture

Per gli aspetti legati alle verifiche in condizioni di incendio le normative di riferimento sono indicate nel paragrafo dedicato del presente documento di calcolo.

3 MATERIALI

3.1 Calcestruzzo per baggioli e fondazioni

Classe C28/35

$R_{ck} =$	35	MPa	resistenza caratteristica cubica
$f_{ck} =$	28	MPa	resistenza caratteristica cilindrica
$f_{cm} =$	36	MPa	valor medio resistenza cilindrica
$\alpha_{cc} =$	0,85		coeff. rid. per carichi di lunga durata
$\gamma_M =$	1,5	-	coefficiente parziale di sicurezza SLU
FC	1	-	fattore di confidenza
$f_{cd} =$	15,87	MPa	resistenza di progetto
$f_{ctm} =$	2,77	MPa	resistenza media a trazione semplice
$f_{ctm} =$	3,32	MPa	resistenza media a trazione per flessione
$f_{ctk} =$	1,94	MPa	valore caratteristico resistenza a trazione
$E_{cm} =$	32.308	MPa	Modulo elastico di progetto
$\nu =$	0,2		Coefficiente di Poisson
$G_c =$	13462	MPa	Modulo elastico Tangenziale di progetto

Ai fini della protezione contro la corrosione delle armature metalliche, la condizione ambientale del calcestruzzo è Ordinaria (XC2).

Il copriferro netto minimo è pari a 40 mm.

L'apertura di fessura limite, valutata sulla base delle sollecitazioni ottenute della combinazione di carico rara, risulta pari a 0.30 mm.

3.2 Acciaio per cls

Tipo	B450C		
f_{tk} =	540	MPa	tensione caratteristica di rottura
f_{yk} =	450	MPa	tensione caratteristica di snervamento
γ_c =	1.15		coefficiente parziale di sicurezza relativo all'acciaio
f_{yd} =	391.3	MPa	resistenza di calcolo dell'acciaio
E	210000	MPa	modulo di elasticità longitudinale di calcolo

3.3 Acciaio strutturale

S355 J0 UNI EN 10025	per profilati e lamiere non saldate	$f_{yk} = 355 \text{ N/mm}^2$ $f_{tk} = 510 \text{ N/mm}^2$
S355 J2 UNI EN 10025	per travi ed elementi saldati	$f_{yk} = 355 \text{ N/mm}^2$ $f_{tk} = 510 \text{ N/mm}^2$

3.4 Bulloni

Viti classe 8.8 UNI EN ISO 898-1, UNI EN 14399-4 $f_{yb} = 649 \text{ N/mm}^2$
 $f_{tb} = 800 \text{ N/mm}^2$

Dadi classe 8 UNI EN 20898-2, UNI EN 14399-4

Rosette acciaio C 50 UNI EN 10083-2, temperato e rinvenuto HRC 32÷40, UNI EN 14399-6

Piastrine acciaio C 50 UNI EN 10083-2, temperato e rinvenuto HRC 32÷40, UNI EN 14399-6

3.5 Saldature

Procedimenti di saldatura omologati e qualificati (tipo automatico ad arco sommerso o altri che verranno concordati e accettati dall'ente appaltante) conformi a D.M. 2018.

4 ANALISI DEI CARICHI

4.1 Peso proprio

Il peso proprio degli elementi strutturali è computato considerando un peso specifico dell'acciaio pari a $\gamma_{acc} = 78.5 \text{ kN/m}^3$; quest'ultimo è stato incrementato di un fattore pari ad 1.02 per computare il peso e la relativa massa sismica della bulloneria e dei piatti di collegamento tra gli elementi principali. Al riguardo, si precisa che la modalità di modellazione non considera che i profili sono più corti del relativo asse teorico, col risultato di una ragionevole valutazione per eccesso del peso proprio della struttura.

4.2 Carichi permanenti

Sono stati considerati i seguenti carichi che gravano in modo permanente sulla struttura:

- Pannello "" da copertura bilamiera a 5 greche autoportante con anima isolante in schiuma poliuretana sp. Nominale 120 con (lamierino da 6/10 -8/10) 0.2 kN/m²
- Impianto fotovoltaico/camminamenti Linea Vita: 1.0 kN/m²
carico distribuito applicato agli arcarecci in base alle aree di influenza
- Impianti appesi: 0.5 kN/m²
carico distribuito applicato ai correnti inferiori in base alle aree di influenza
- Pannello da parete a doppio rivestimento metallico con isolamento in poliuretano sp. Nominale 120 con (lamierino da 6/10 -6/10) (comprese baraccature) 0.5 kN/m²
- Pannelli di tamponamento a taglio termico in calcestruzzo armato con riempimento in polistirene espanso e strato isolante in polistirene espanso (6+10+6+6 cm): 4.5 kN/m²
carico distribuito applicato ai pilastri in base alle aree di influenza

4.3 Carichi variabili

Sono stati considerati i seguenti carichi accidentali sulla struttura:

- Carico di esercizio copertura - Cat. H1: 0.5 kN/m²
carico distribuito applicato agli arcarecci in base alle aree di influenza
- Carico di esercizio aree di carico/scarico/stoccaggio - Cat. E1: 6.0 kN/m²



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'
AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA
INTERESSATO.
MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	13 di 231

carico considerato nelle verifiche geotecniche

4.4 Neve

L'azione della neve, in accordo con le prescrizioni normative, è stata analizzata mediante un'azione statica equivalente utilizzando le seguenti espressioni:

$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t = 1.23 \text{ kN/m}^2 \quad : \text{ carico neve misurato in kg/m}^2$$

con:

$$\mu_1 = 0.80 \quad : \text{ coefficiente di forma}$$

$$\mu_2 = 1.60 \quad : \text{ coefficiente di forma (accumulo)}$$

$$q_{sk} = 0.60 \text{ kN/m}^2 \quad : \text{ valore caratteristico di riferimento (zona III)}$$

$$\alpha_R = 1.1 \quad : \text{ coeff. di adattamento (T}_R=100 \text{ anni)}$$

$$q_{sn} = 0.66 \text{ kN/m}^2 \quad : \text{ valore caratteristico riferito a T}_R$$

$$C_E = 1.0 \quad : \text{ coefficiente di esposizione}$$

$$C_t = 1.0 \quad : \text{ coefficiente termico}$$

È stata considerata un'altitudine di riferimento a_s inferiore a 200m. Il valore di $q_{sk} = 0.66 \text{ kN/m}^2$ è stato ottenuto considerando un coefficiente di adattamento pari a 1.1, corrispondente a un TR di 100 anni. Il carico distribuito viene applicato agli arcarecci in base alle aree di influenza. Il salto di quota che si realizza in copertura ad ogni campo è stato considerato in analogia a quanto previsto dalla Circ.n.7 del 21/01/2019 per le coperture a più falde. Data la geometria della copertura, il carico corrispondente a $\mu_2 = 1.60$ è stato cautelativamente applicato sull'intera superficie. Pertanto, i carichi applicati sono i seguenti

$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t = 0.53 \text{ kN/m}^2 \rightarrow 0.55 \text{ kN/m}^2 : \text{ carico neve misurato in kg/m}^2$$

$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t = 1.06 \text{ kN/m}^2 \rightarrow 1.10 \text{ kN/m}^2 : \text{ carico neve misurato in kg/m}^2$$

(accumulo)

4.5 Vento

L'azione del vento, in accordo con le prescrizioni di Normativa, è stata analizzata mediante un'azione statica equivalente utilizzando le seguenti espressioni:

$$p = q_r \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d \quad : \text{pressione del vento misurata in kg/m}^2$$

con:

q_r : pressione cinetica di riferimento

C_e : coefficiente di esposizione

C_p : coefficiente di forma

C_d : coefficiente dinamico

Di seguito si riporta la valutazione della pressione cinetica di riferimento e i parametri considerati in riferimento al D.M.17/01/2018.

AZIONE DEL VENTO (§3.3 D.M.2018)

Zona	4	Zona territorio
Rugosità	D	Rugosità del terreno
D	<2 km	Distanza dalla costa
Cat.Esposiz.	I	Categoria di esposizione

k_r 0,17

z_0 (m) 0,01

z_{min} (m) 2

C_t 1 Coeff. di topografia

T'_R 112,5 periodo di ritorno

C_R 1,046 coeff. di ritorno

a_s (m) 20 altitudine s.l.m.(≤1500 m)

a_0 (m) 500 altitudine s.l.m. di riferimento

$v_{b,0}$ (m/s) 28,00 Vel. di rif. del vento per $T_R=50$ anni liv. Mare

k_s (1/s) 0,360 coeff. per altitudine

C_a 1 Coefficiente di altitudine

v_b (m/s) 28,00 Vel. di rif. del vento

v_r (m/s) 29,28 Vel. di rif. del vento per $T_R=T'_R$

ρ (kg/mc) 1,25 densità dell'aria

q_r (N/mq) **535,73** pressione cinetica di riferimento

Coefficiente di esposizione

Per il calcolo del coefficiente di esposizione si è fatto riferimento all'altezza massima della struttura fuori terra, assunta pari a 11.5 m. Il coefficiente è pari a:

$$C_e(11.50) = 2.9$$

Coefficienti di pressione

In riferimento alle indicazioni della Circ. n.7 21/01/2019 si considerano i seguenti coefficienti di pressione:

Caso	Elemento	Esposizione	C _{pe}	Riferimento Normativo
Tutti	Pareti verticali	Sopravento	0.8	C3.3.8.1.1
Tutti	Pareti verticali	Sottovento	-0.5	C3.3.8.1.1
Tutti	Pareti verticali	Laterali	-0.9	C3.3.8.1.1
Vento X-1	Copertura	Sopravento (X+)	0.25	C3.3.8.1.3/ C3.3.8.1.6
Vento X-2	Copertura	Sottovento (X+)	-0.60	C3.3.8.1.3/ C3.3.8.1.6
Vento X+	Copertura	Sottovento (X-)	-1.0	C3.3.8.1.3/ C3.3.8.1.6
Vento Y+	Copertura	Sopravento (Y+)	-1.1	C3.3.8.1.3/ C3.3.8.1.6

Tabella 1. Sintesi valori di C_{pe}.

In riferimento a quanto indicato nel §C3.3.8.1.6 della Circ. n.7 21/01/2019, si riportano di seguito gli schemi considerati nella valutazione delle sollecitazioni.

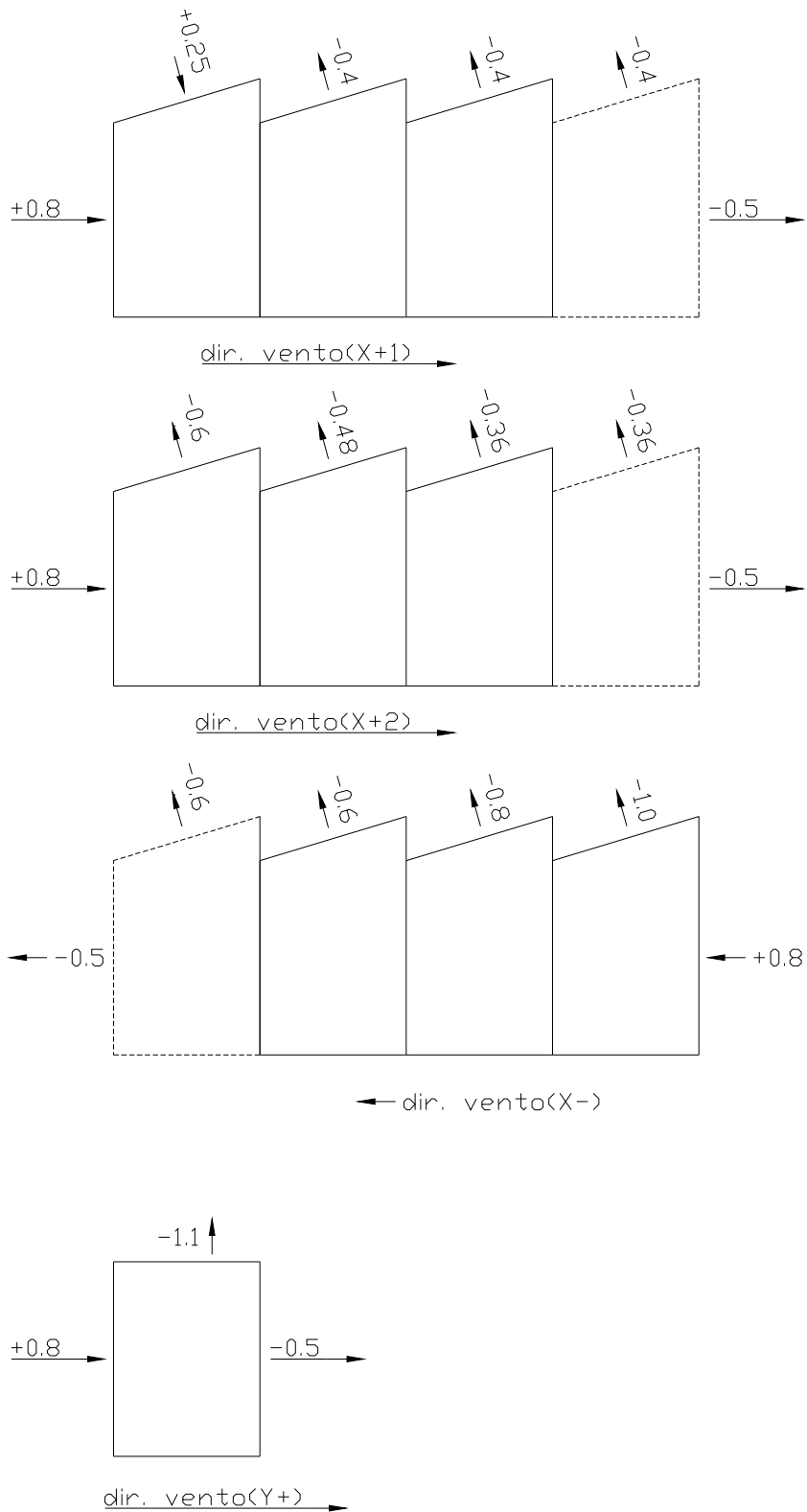


Figura 5: Schemi di applicazioni delle pressioni del vento

In aggiunta ai carichi sopra descritti, relativo alle coperture multiple di tipo shed, viene applicata alla superficie proiettata in piano di tutte le parti del tetto, un'azione superficiale orizzontale di tipo tangenziale (nella direzione ortogonale alle linee di colmo) il cui valore unitario è assunto pari a $0.10 \cdot q_f \cdot c_e$.

Coefficienti dinamici

Si assume $c_p=1$.

4.6 Termica

Si considera un carico termico uniforme di $\pm 25^\circ$ applicato a tutti gli elementi della struttura.

4.7 Sisma

In ottemperanza al D.M. 2018 (Nuove norme tecniche per le costruzioni) per la definizione dell'azione sismica occorre definire il periodo di riferimento V_R in funzione dello stato limite, considerato:

- la vita nominale dell'opera: $V_N = 75$ anni
- coefficiente d'uso: $C_U = 1.5$ (Classe d'uso: III)
- il periodo di riferimento: $V_R = V_N \cdot C_U = 112.5$ anni

I parametri di risposta sismica locale sono:

Categoria del sottosuolo: C

Categoria topografica: T_1

Nel calcolo delle azioni sismiche si assume un fattore di struttura q pari a 1.

La valutazione degli effetti del sisma sulla struttura è effettuata tramite un'analisi dinamica lineare con spettro di risposta. Gli spettri considerati, in relazione agli stati limite considerati, al sito, alle

caratteristiche del sottosuolo e alle proprietà dissipative della struttura, assumono l'andamento e i valori riportati di seguito.

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE: 15,06850 LATTITUDINE: 37,46890

Ricerca per comune

REGIONE: Sicilia PROVINCIA: Catania COMUNE: Catania

Elaborazioni grafiche:
 Grafici spettri di risposta
 Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche:
 Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito



Controllo sul reticolo:
 Sito esterno al reticolo
 Interpolazione su 3 nodi
 Interpolazione corretta

Interpolazione:
 superficie rigata

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".

INTRO **FASE 1** FASE 2 FASE 3

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - $V_{n,c}$: 75 info

Coefficiente d'uso della costruzione - c_d : 1,5 info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - $V_{r,c}$: 112,5 info

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

Stati limite di esercizio - SLE:

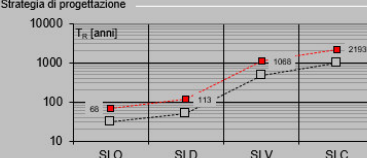
SLO - $P_{VR} = 81\%$	68
SLD - $P_{VR} = 63\%$	113
SLV - $P_{VR} = 10\%$	1068

Stati limite ultimi - SLU:

SLC - $P_{VR} = 5\%$	2193
----------------------	------

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

Strategia di progettazione



LEGENDA GRAFICO:
 - - - - - Strategia per costruzioni ordinarie
 - - - - - Strategia scelta

INTRO FASE 1 **FASE 2** FASE 3

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite
Stato Limite considerato **SLV** info

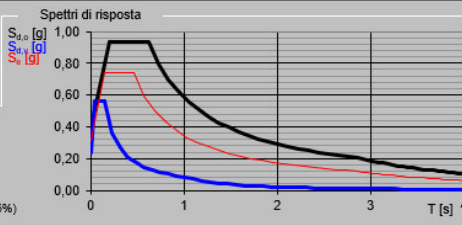
Risposta sismica locale
Categoria di sottosuolo **C** info $S_g = 1,254$ $C_c = 1,353$ info
Categoria topografica **T1** info $h/H = 0,000$ $S_T = 1,000$ info
(In quota sito, h=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale
 Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento ξ (%) **5** $\eta = 1,000$ info
 Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore q_c **1** Regol. in altezza **si** info

Compon. verticale
Spettro di progetto Fattore q **1** $\eta = 1,000$ info

Elaborazioni
Grafici spettri di risposta Parametri e punti spettri di risposta

Spettri di risposta



— Spettro di progetto - componente orizzontale
— Spettro di progetto - componente verticale
— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

INTRO FASE 1 FASE 2 **FASE 3**

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

Parametri indipendenti	
STATO LIMITE	SLV
a_g	0,316 g
F_a	2,355
T_a	0,464 s
S_a	1,254
C_c	1,353
S_T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti	
S	1,254
η	1,000
T_B	0,209 s
T_C	0,628 s
T_D	2,863 s

Espressioni dei parametri dipendenti

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

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

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

$$T_C = C_c \cdot T_a \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

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

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

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

$$T_B \leq T < T_C \quad S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_s$$

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

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

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

Punti dello spettro di risposta

T [s]	Se [g]
0,000	0,396
T_B	0,209
T_C	0,628
	0,734
	0,841
	0,947
	1,053
	1,160
	1,266
	1,373
	1,479
	1,586
	1,692
	1,799
	1,905
	2,011
	2,118
	2,224
	2,331
	2,437
	2,544
	2,650
	2,756
T_D	2,863
	2,971
	3,078
	3,184
	3,291
	3,398
	3,505
	3,612
	3,719
	3,826
	3,933
	4,040

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

Parametri indipendenti	
STATO LIMITE	SLV
a_{gv}	0,239 g
S_v	1,000
S_T	1,000
q	1,000
T_B	0,050 s
T_C	0,150 s
T_D	1,000 s

Parametri dipendenti	
F_v	1,786
S	1,000
η	1,000

Espressioni dei parametri dipendenti

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

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

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

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

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

$$T_B \leq T < T_C \quad S_d(T) = a_{gv} \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

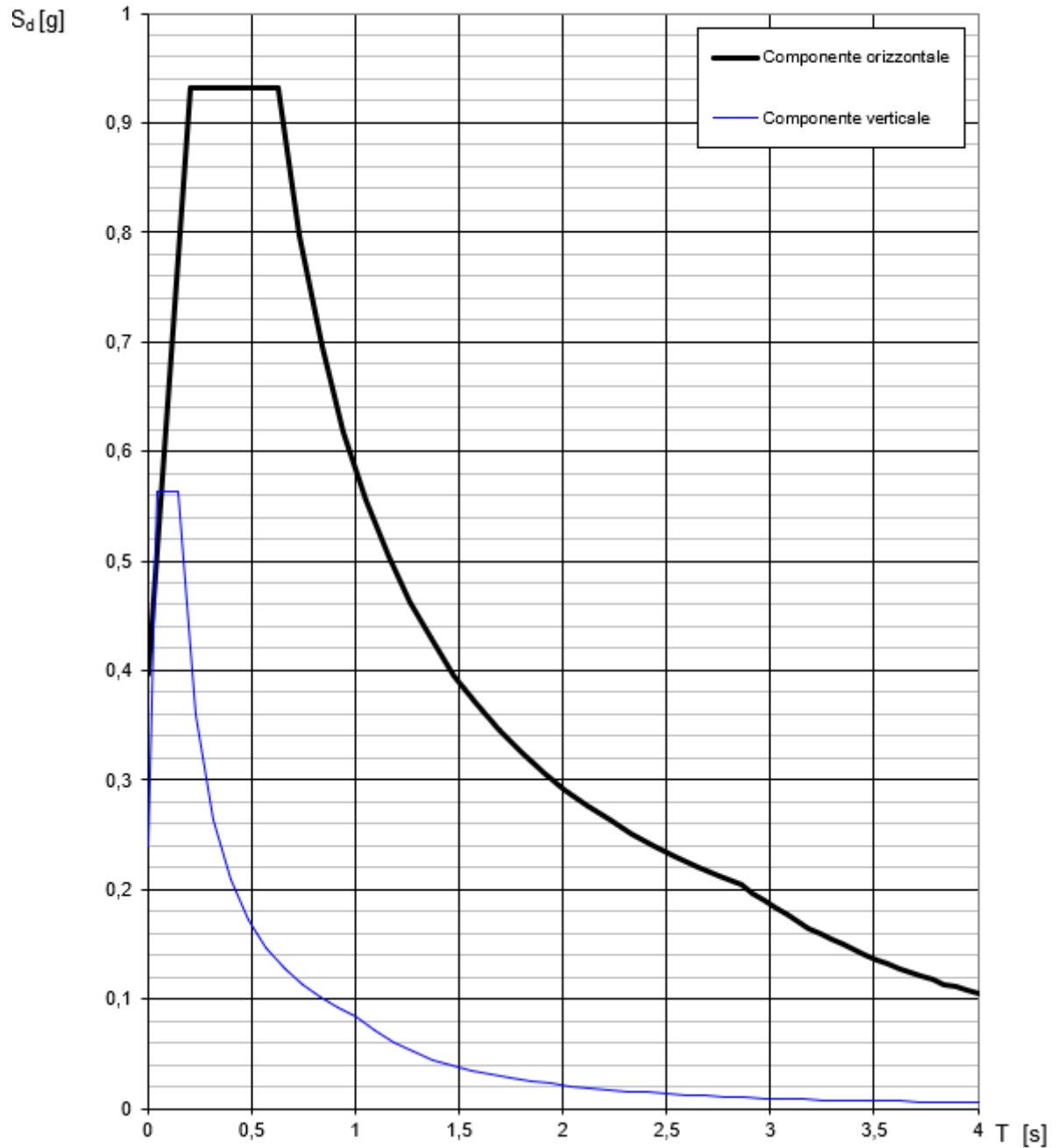
$$T_C \leq T < T_D \quad S_d(T) = a_{gv} \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T}{T_D} \right)$$

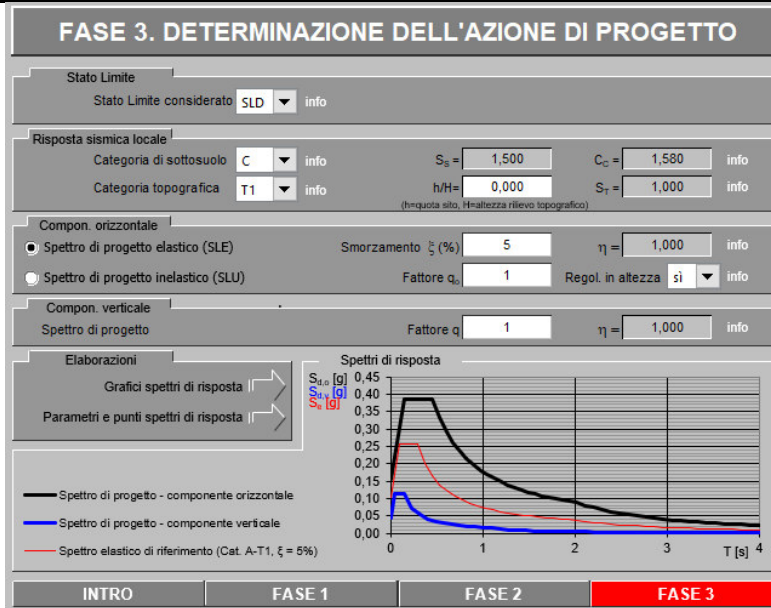
$$T_D \leq T \quad S_d(T) = a_{gv} \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T \cdot T_D}{T^2} \right)$$

Punti dello spettro di risposta

T [s]	Se [g]
0,000	0,239
T_B	0,050
T_C	0,150
	0,235
	0,320
	0,405
	0,490
	0,575
	0,660
	0,745
	0,830
	0,915
T_D	1,000
	1,094
	1,188
	1,281
	1,375
	1,469
	1,563
	1,656
	1,750
	1,844
	1,938
	2,031
	2,125
	2,219
	2,313
	2,406
	2,500
	2,594
	2,688
	2,781
	2,875
	2,969
	3,063
	3,156
	3,250
	3,344
	3,438
	3,531
	3,625
	3,719
	3,813
	3,906
	4,000

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





Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato SLD Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato IIRSLD

Parametri indipendenti	
STATO LIMITE	SLD
a_s	0,103 g
F_b	2,434
T_b	0,230 s
S_b	1,500
C_c	1,580
S_T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti	
S	1,500
η	1,000
T_b	0,153 s
T_c	0,458 s
T_d	2,013 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$S = S_b \cdot S_T$ (NTC-08 Eq. 3.2.5)
 $\eta = \sqrt{10 \cdot (S+1)} \geq 0,55; \eta \leq 1/q$ (NTC-08 Eq. 3.2.6; § 3.2.3.5)
 $T_b = T_c / 3$ (NTC-07 Eq. 3.2.8)
 $T_c = C_c \cdot T_b$ (NTC-07 Eq. 3.2.7)
 $T_d = 4 \cdot 0 \cdot a_s / \xi = 1,6$ (NTC-07 Eq. 3.2.9)

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

$0 \leq T < T_b$ $S_s(T) = a_s \cdot S \cdot \eta \cdot F_s \cdot \left[\frac{T}{T_b} + \frac{1}{\eta \cdot F_s} \left(1 - \frac{T}{T_b} \right) \right]$
 $T_b \leq T < T_c$ $S_s(T) = a_s \cdot S \cdot \eta \cdot F_s$
 $T_c \leq T < T_d$ $S_s(T) = a_s \cdot S \cdot \eta \cdot F_s \cdot \left(\frac{T_c}{T} \right)$
 $T_d \leq T$ $S_s(T) = a_s \cdot S \cdot \eta \cdot F_s \cdot \left(\frac{T_c \cdot T_d}{T^2} \right)$

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

Punti dello spettro di risposta		
T [s]	S _s [g]	S _d [g]
0,000	0,155	
0,153	0,387	
0,458	0,387	
0,532	0,333	
0,606	0,292	
0,680	0,260	
0,754	0,235	
0,828	0,214	
0,902	0,195	
0,975	0,181	
1,050	0,169	
1,124	0,157	
1,198	0,145	
1,273	0,139	
1,347	0,131	
1,421	0,125	
1,495	0,118	
1,569	0,113	
1,643	0,108	
1,717	0,103	
1,791	0,099	
1,865	0,095	
1,939	0,091	
2,013	0,088	
2,106	0,080	
2,203	0,073	
2,297	0,068	
2,392	0,062	
2,486	0,058	
2,581	0,053	
2,675	0,050	
2,770	0,046	
2,865	0,043	
2,959	0,041	
3,054	0,039	
3,148	0,038	
3,243	0,034	
3,338	0,032	
3,432	0,030	
3,527	0,029	
3,622	0,027	
3,716	0,026	
3,811	0,025	
3,905	0,023	
4,000	0,022	

Parametri indipendenti	
STATO LIMITE	SLD
a_s	0,045 g
S_b	1,000
S_T	1,000
q	1,000
T_b	0,050 s
T_c	0,150 s
T_d	1,000 s

Parametri dipendenti	
F_s	1,082
S	1,000
η	1,000

Espressioni dei parametri dipendenti

$S = S_b \cdot S_T$ (NTC-08 Eq. 3.2.5)
 $\eta = 1/q$ (NTC-08 § 3.2.3.5)
 $F_s = 1,35 \cdot F_c \cdot \left(\frac{a_s}{g} \right)^{0,5}$ (NTC-08 Eq. 3.2.11)

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

$0 \leq T < T_b$ $S_s(T) = a_s \cdot S \cdot \eta \cdot F_s \cdot \left[\frac{T}{T_b} + \frac{1}{\eta \cdot F_s} \left(1 - \frac{T}{T_b} \right) \right]$
 $T_b \leq T < T_c$ $S_s(T) = a_s \cdot S \cdot \eta \cdot F_s$
 $T_c \leq T < T_d$ $S_s(T) = a_s \cdot S \cdot \eta \cdot F_s \cdot \left(\frac{T_c}{T} \right)$
 $T_d \leq T$ $S_s(T) = a_s \cdot S \cdot \eta \cdot F_s \cdot \left(\frac{T_c \cdot T_d}{T^2} \right)$

Punti dello spettro di risposta		
T [s]	S _s [g]	S _d [g]
0,000	0,045	
0,050	0,112	
0,150	0,112	
0,235	0,071	
0,320	0,052	
0,405	0,041	
0,490	0,034	
0,575	0,029	
0,660	0,025	
0,745	0,023	
0,830	0,020	
0,915	0,018	
1,000	0,017	
1,094	0,014	
1,189	0,012	
1,281	0,010	
1,375	0,009	
1,469	0,008	
1,563	0,007	
1,656	0,006	
1,750	0,005	
1,844	0,005	
1,939	0,004	
2,031	0,004	
2,125	0,004	
2,219	0,003	
2,313	0,003	
2,406	0,003	
2,500	0,003	
2,594	0,002	
2,689	0,002	
2,781	0,002	
2,875	0,002	
2,969	0,002	
3,063	0,002	
3,156	0,002	
3,250	0,002	
3,344	0,002	
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

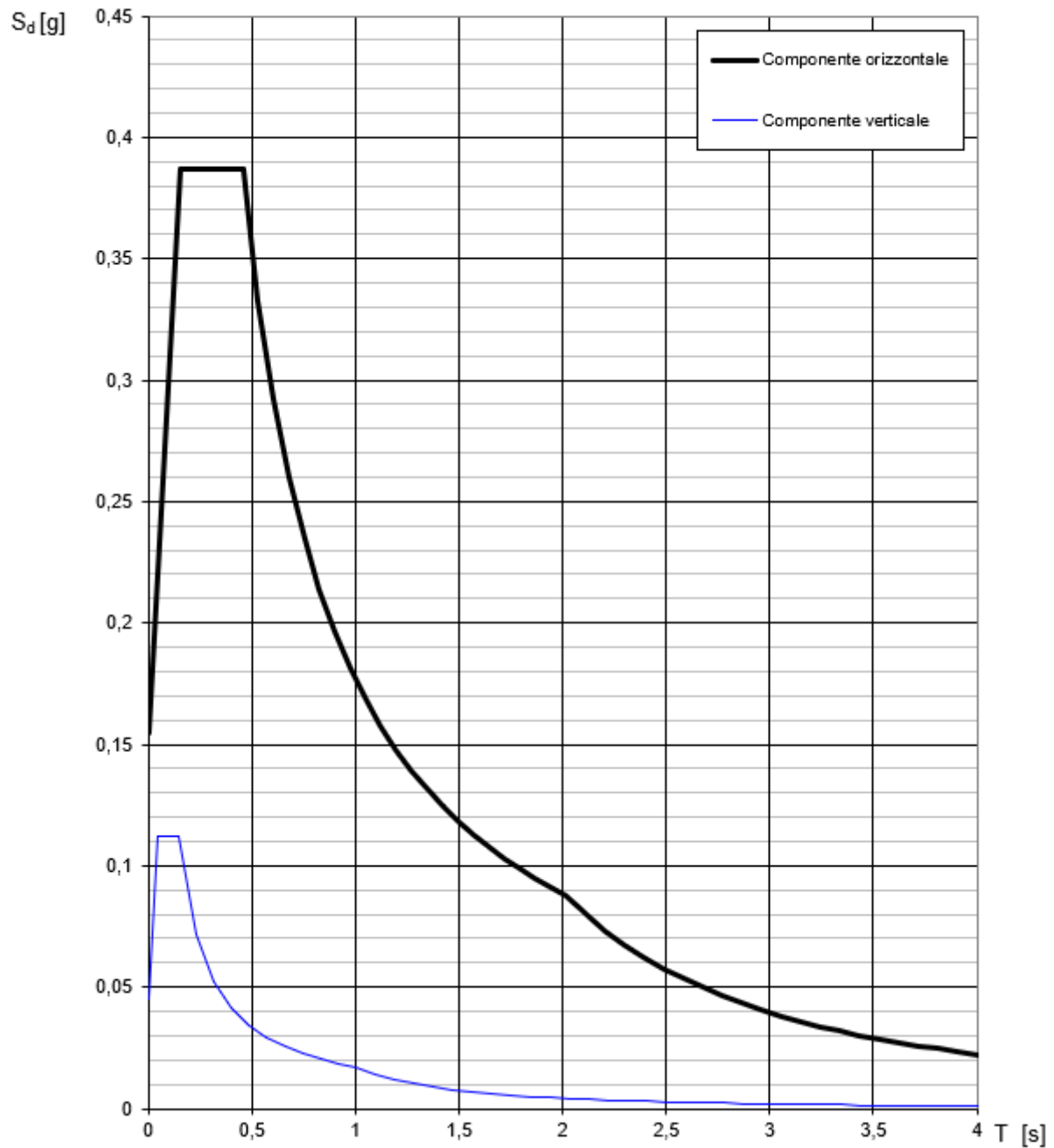


Figura 6: Azione sismica

5 COMBINAZIONI DI CARICO

I casi di carico elementari sono combinati tra loro, al fine di ottenere le sollecitazioni di progetto relative agli elementi strutturali di volta in volta considerati. Le combinazioni di carico adottate sono riportate nella seguente tabella. A vantaggio di sicurezza, le verifiche di sicurezza SLE, ove previste, sono state condotte tutte in riferimento alle combinazioni “rare”.

	DEAD	PERM	VAR	NEVE	VENTO(ENVE)	DT(ENVE)	SLV-X	SLV-Y	SLV-Z	SLD-X	SLD-Y	SLD-Z
SLU	Comb. 1	1,3	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Comb. 2	1,3	1,5	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0
	Comb. 3	1,3	1,5	1,5	0,75	0	0	0	0	0	0	0
	Comb. 4	1,3	1,5	1,5	0	0,9	0	0	0	0	0	0
	Comb. 5	1,3	1,5	1,5	0	0	0,9	0	0	0	0	0
	Comb. 6	1,3	1,5	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0
	Comb. 7	1,3	1,5	0	1,5	0,9	0	0	0	0	0	0
	Comb. 8	1,3	1,5	0	1,5	0	0,9	0	0	0	0	0
	Comb. 9	1,3	1,5	0	1,5	0,9	0,9	0	0	0	0	0
	Comb. 10	1,3	1,5	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0
	Comb. 11	1,3	1,5	0	0,75	1,5	0	0	0	0	0	0
	Comb. 12	1,3	1,5	0	0	1,5	0,9	0	0	0	0	0
	Comb. 13	1,3	1,5	0	0,75	1,5	0,9	0	0	0	0	0
	Comb. 14	1,3	1,5	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0
	Comb. 15	1,3	1,5	0	0,75	0	1,5	0	0	0	0	0
	Comb. 16	1,3	1,5	0	0	0,9	1,5	0	0	0	0	0
	Comb. 17	1,3	1,5	0	0,75	0,9	1,5	0	0	0	0	0
SLE- RARE	Comb. 18	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Comb. 19	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Comb. 20	1	1	1	0,5	0	0	0	0	0	0	0
	Comb. 21	1	1	1	0	0,6	0	0	0	0	0	0
	Comb. 22	1	1	1	0	0	0,6	0	0	0	0	0
	Comb. 23	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	Comb. 24	1	1	0	1	0,6	0	0	0	0	0	0
	Comb. 25	1	1	0	1	0	0,6	0	0	0	0	0
	Comb. 26	1	1	0	1	0,6	0,6	0	0	0	0	0
	Comb. 27	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0

	DEAD	PERM	VAR	NEVE	VENTO(ENVE)	DT(ENVE)	SLV-X	SLV-Y	SLV-Z	SLD-X	SLD-Y	SLD-Z
Comb. 28	1	1	0	0,5	1	0	0	0	0	0	0	0
Comb. 29	1	1	0	0	1	0,6	0	0	0	0	0	0
Comb. 30	1	1	0	0,5	1	0,6	0	0	0	0	0	0
Comb. 31	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Comb. 32	1	1	0	0,5	0	1	0	0	0	0	0	0
Comb. 33	1	1	0	0	0,6	1	0	0	0	0	0	0
Comb. 34	1	1	0	0,5	0,6	1	0	0	0	0	0	0
SLV	Comb. 35	1	1	0	0	0	1	0,3	0,3	0	0	0
	Comb. 36	1	1	0	0	0	0,3	1	0,3	0	0	0
	Comb. 37	1	1	0	0	0	0,3	0,3	1	0	0	0
SLD	Comb. 38	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0,3	0,3
	Comb. 39	1	1	0	0	0	0	0	0	0,3	1	0,3
	Comb. 40	1	1	0	0	0	0	0	0	0,3	0,3	1

Tabella 2: Combinazioni di carico

6 MODELLO DI CALCOLO STRUTTURALE

La determinazione delle sollecitazioni di calcolo degli elementi strutturali è stata effettuata tramite analisi condotte su modelli tridimensionali agli elementi finiti elaborati mediante il software SAP2000. I modelli si riferiscono al singolo modulo in cui è suddiviso l'Edificio B.

6.1 Geometria

Gli elementi strutturali sono stati schematizzati mediante l'utilizzo di elementi monodimensionali tipo frame. Essi presentano caratteristiche meccaniche in accordo con le proprietà dei materiali e delle sezioni che li rappresentano. I pilastri risultano vincolati tramite incastri alla base in corrispondenza della quota di imposta dei baggioli.

Le aste delle capriate e degli shed, così come i controventi longitudinali e di piano, si considerano incernierati alle estremità, in accordo alla tipologia di collegamenti previsti nella struttura.

SEZIONE TRASVERSALE

- PILASTRI: HEB 600
- CORRENTI INFERIORI: 2x UPN260 d=20mm
- CORRENTI SUPERIORI: 2x UPN220 d=20mm
- DIAGONALI: 2x L100x100x10 d=20mm
- MONTANTI: 2x L80x80x10 d=20mm

COPERTURA SHED

- CORRENTI INFERIORI: 2x UPN220 d=20mm
- CORRENTI SUPERIORI: 2x UPN120 d=20mm
- CORRENTI INFERIORI ALL. CONTR.: 2x L220x140x15 d=20mm
- DIAGONALI: 2x L80x80x6 d=20mm
- MONTANTI: 2x L80x80x6 d=20mm
- ARcarecci: HEA 180

CONTROVENTI

- CONTROVENTI DI PIANO: L180x180x20 d=10mm
- CONTROVENTI DI PIANO: L100x100x10 d=10mm
- CONTROVENTI LONGITUDINALI: 2x L200x200x24 d=20mm
- CONTROVENTI LONGITUDINALI: 2x L180x180x20 d=20mm

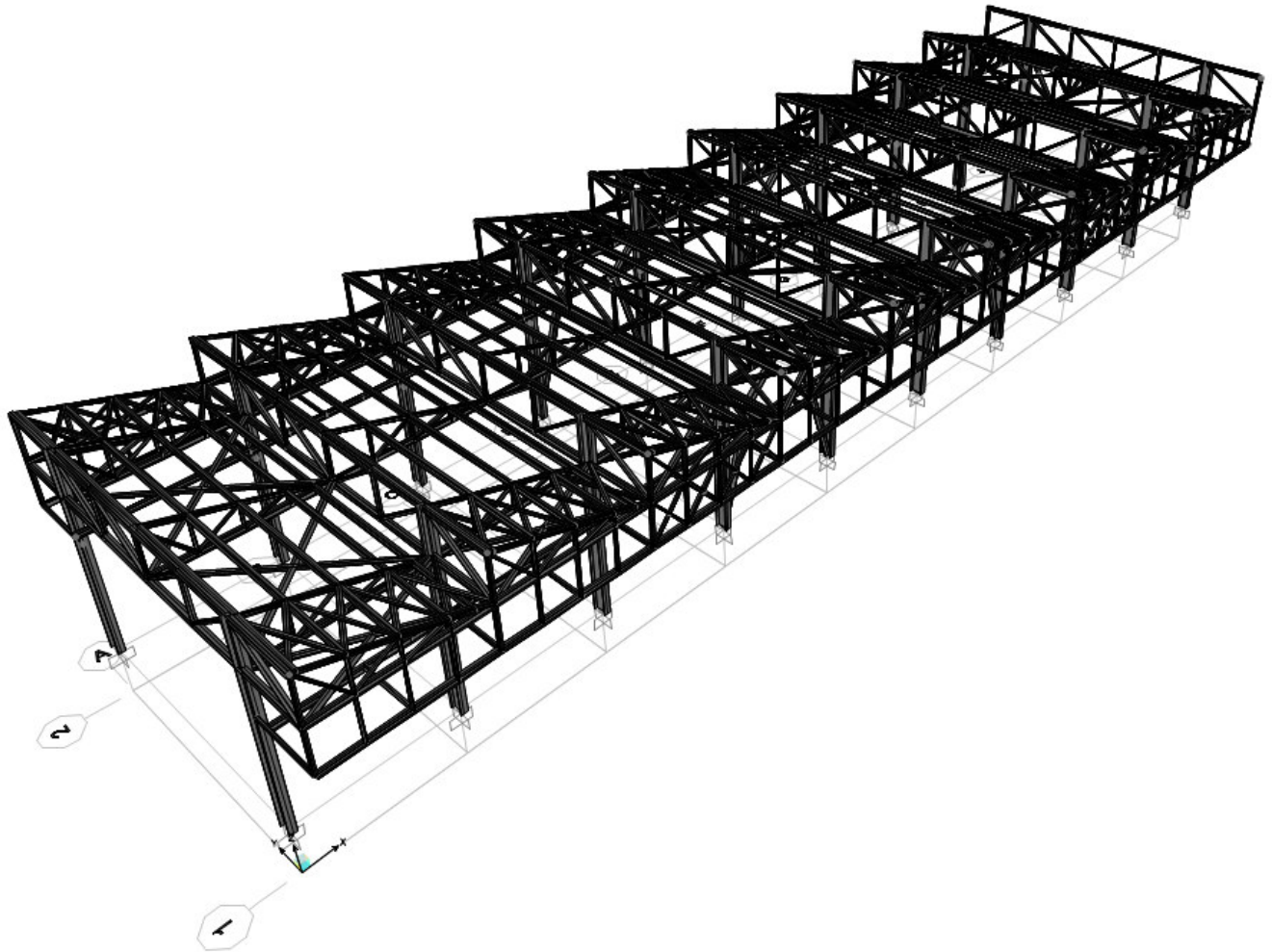


Figura 7. Vista estrusa del modello tridimensionale implementato in SAP2000

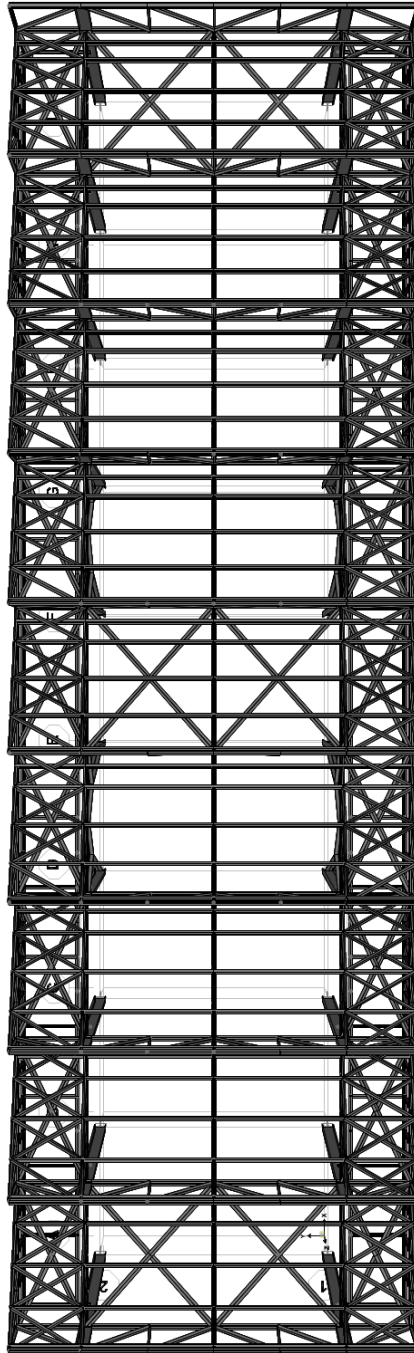


Figura 8. Vista dall'alto del modello tridimensionale implementato in SAP2000

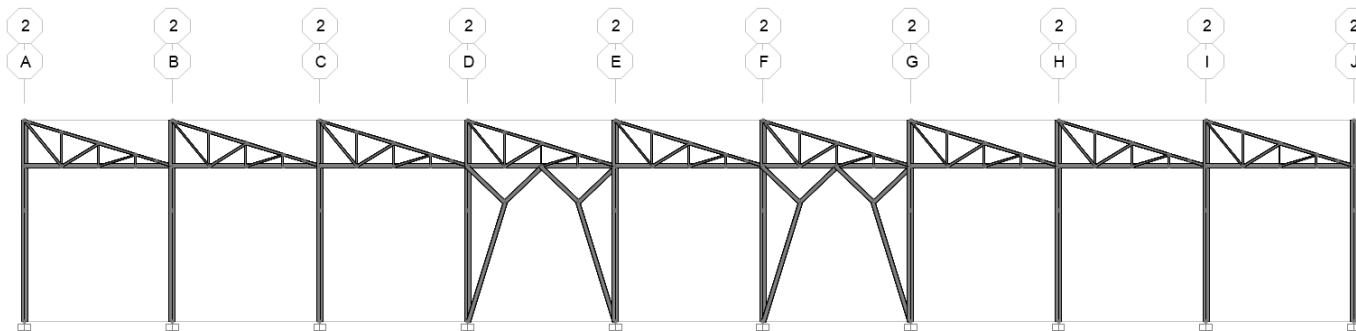


Figura 9. Prospetto laterale del modello tridimensionale implementato in SAP2000

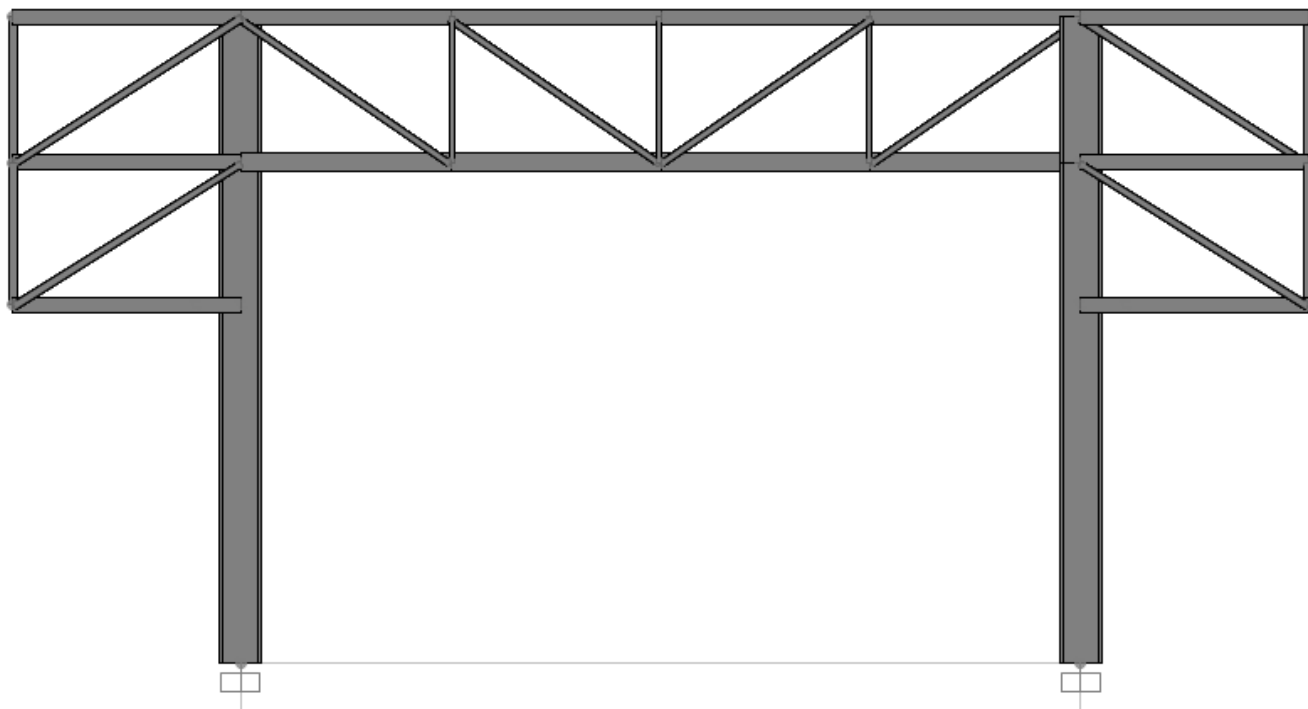


Figura 10. Sezione trasversale del modello tridimensionale implementato in SAP2000 – Allineamento Tipo

6.2 Applicazione dei carichi

6.3 Masse sismiche

Le masse considerate per la valutazione delle azioni sismiche sulla struttura sono relative a:

- masse degli elementi strutturali;
- carichi permanenti;

Non vengono considerati i carichi variabili in copertura (manutenzione e neve) in quanto non previsti dalla normativa ($\Psi_2 = 0$)

6.4 Carichi

I valori dei carichi sono stati calcolati sulla base criterio delle aree di influenza. Il peso proprio delle strutture è valutato automaticamente dal software. Di seguito si riportano a titolo di esemplificativo ma chiaramente non esaustivo alcune rappresentazioni grafiche dei carichi applicati al modello.

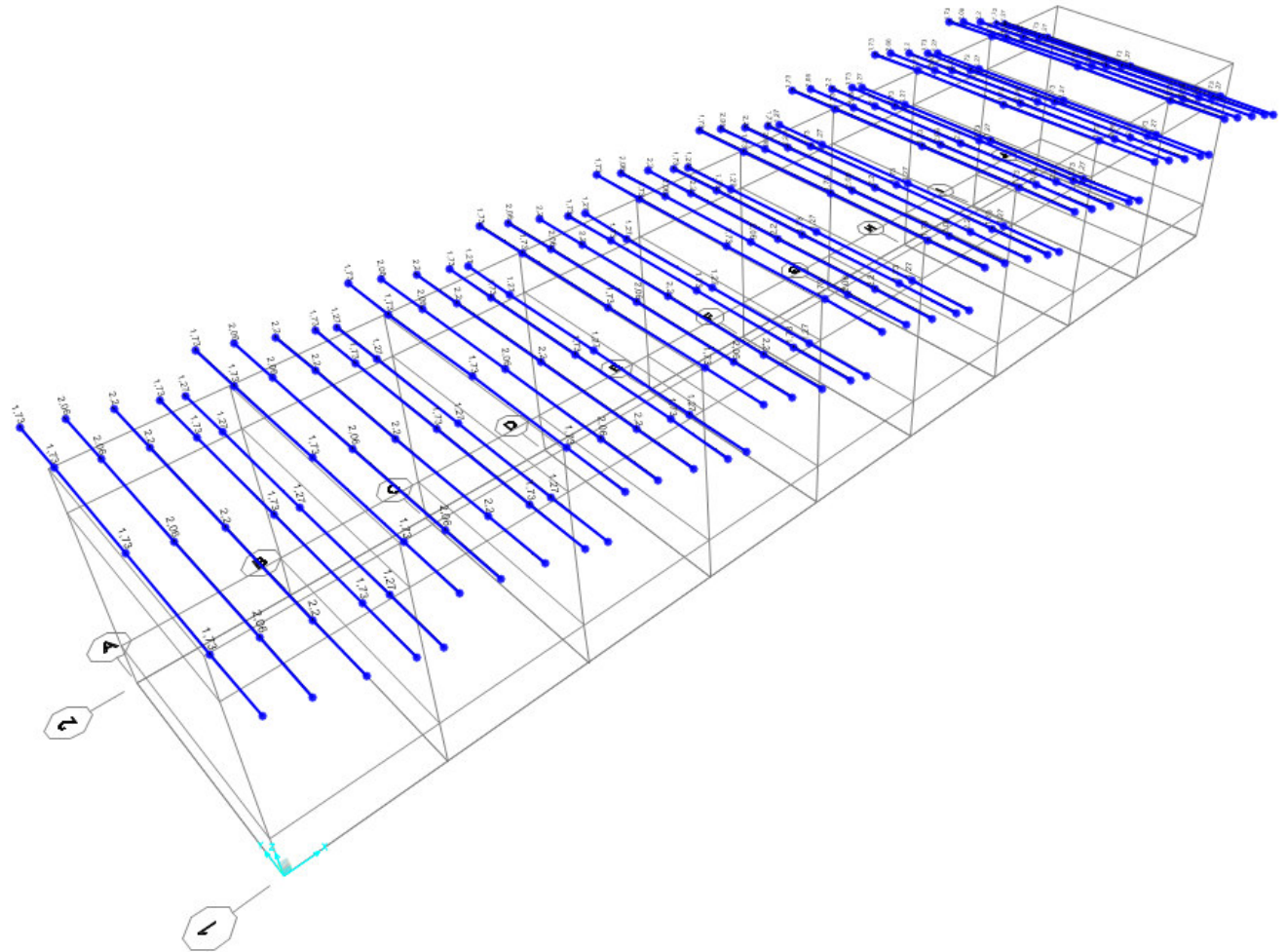


Figura 11. Peso copertura.

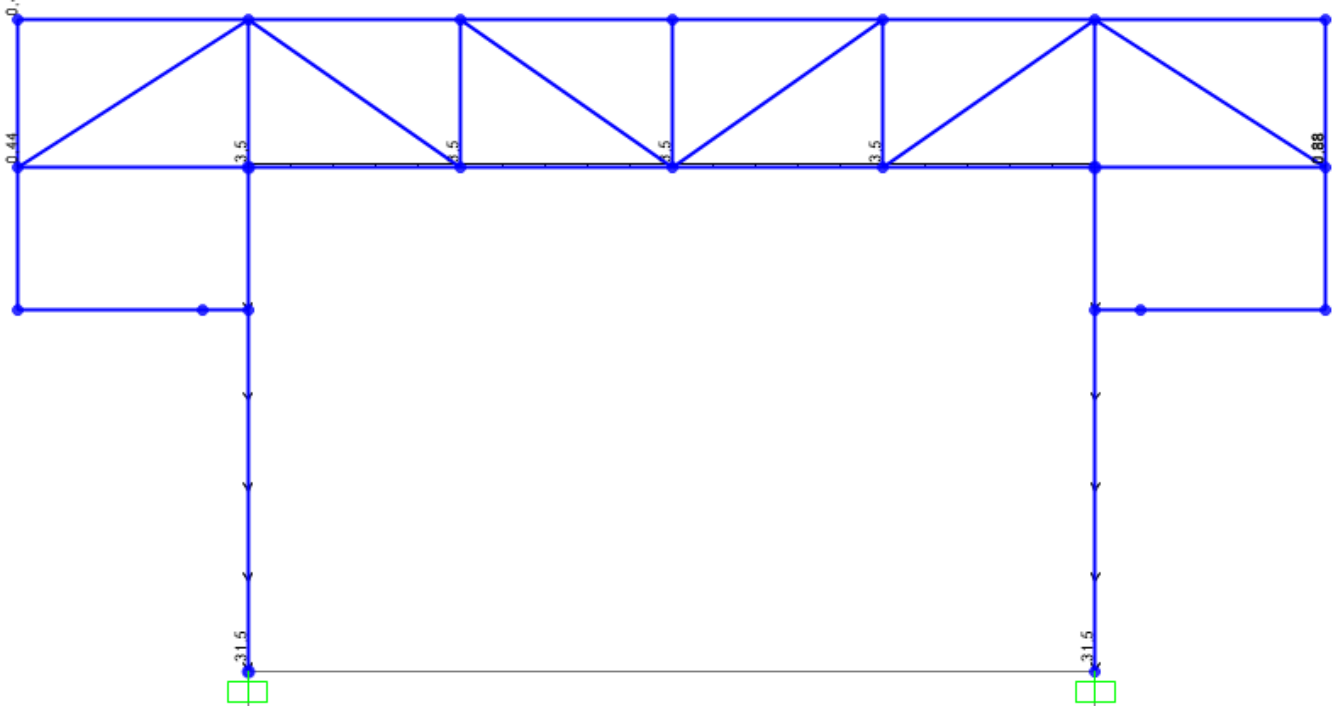


Figura 12. Carico Permanente (sezione tipo)

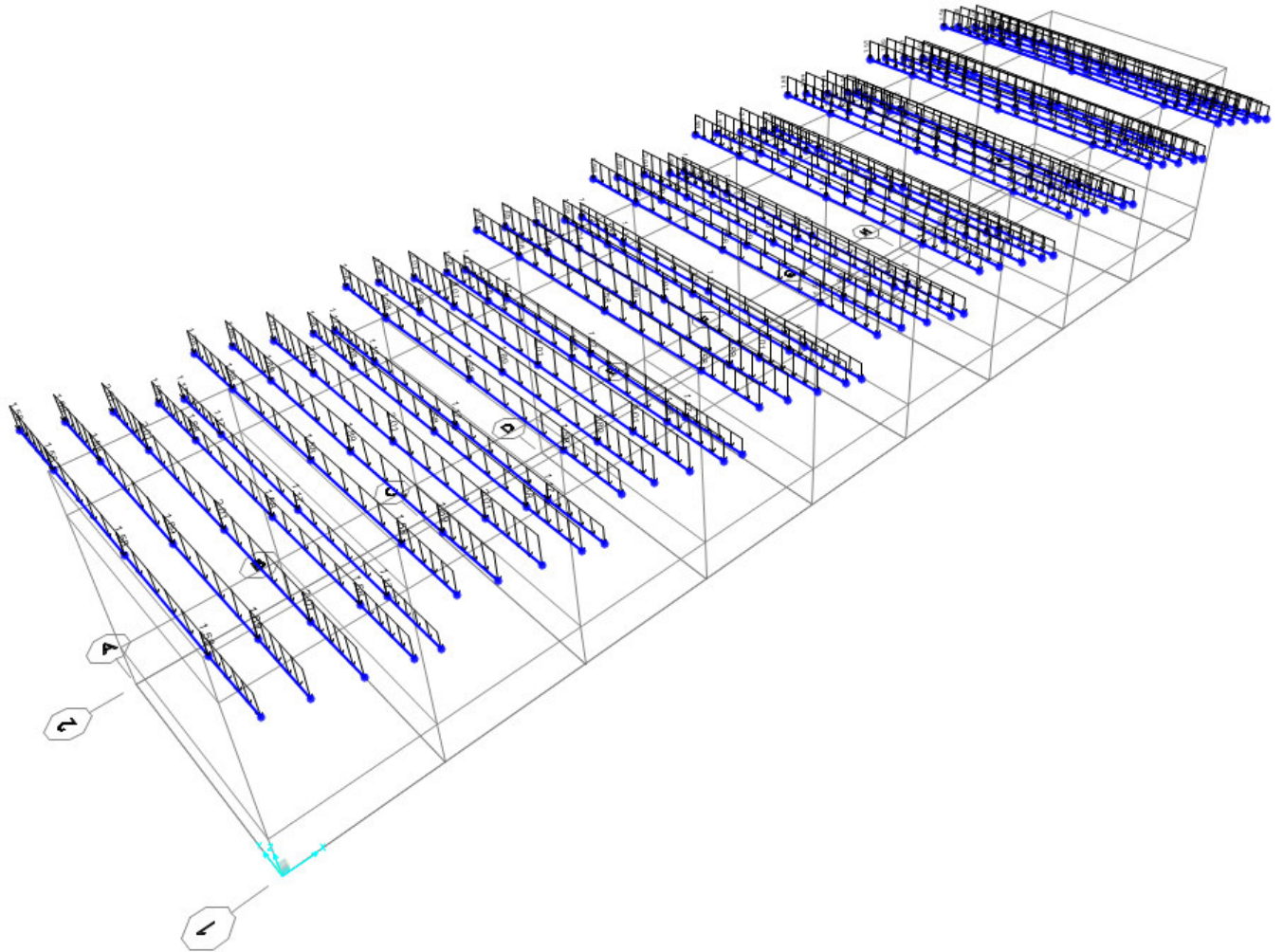


Figura 13. Carico da neve

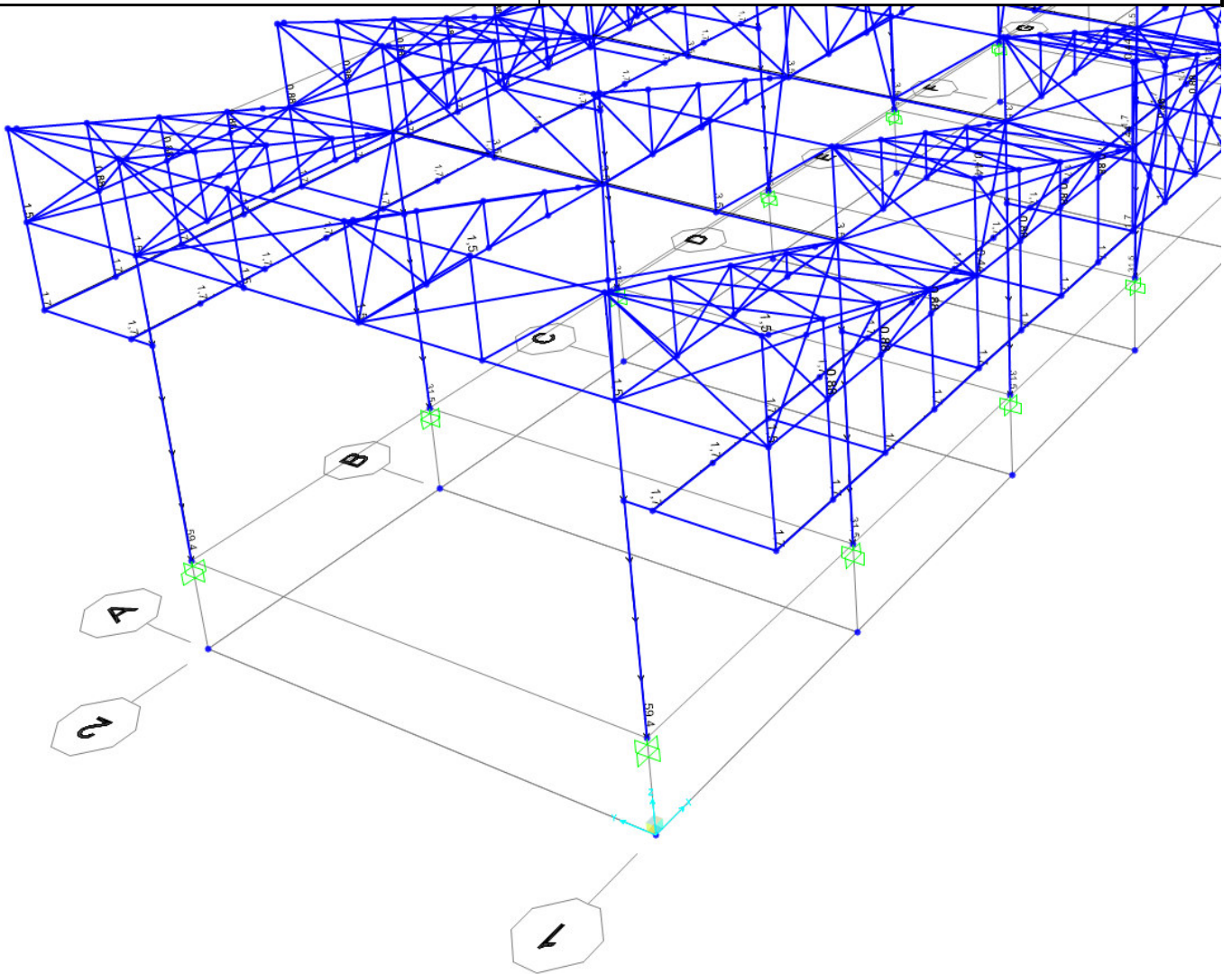


Figura 14. Peso tamponature

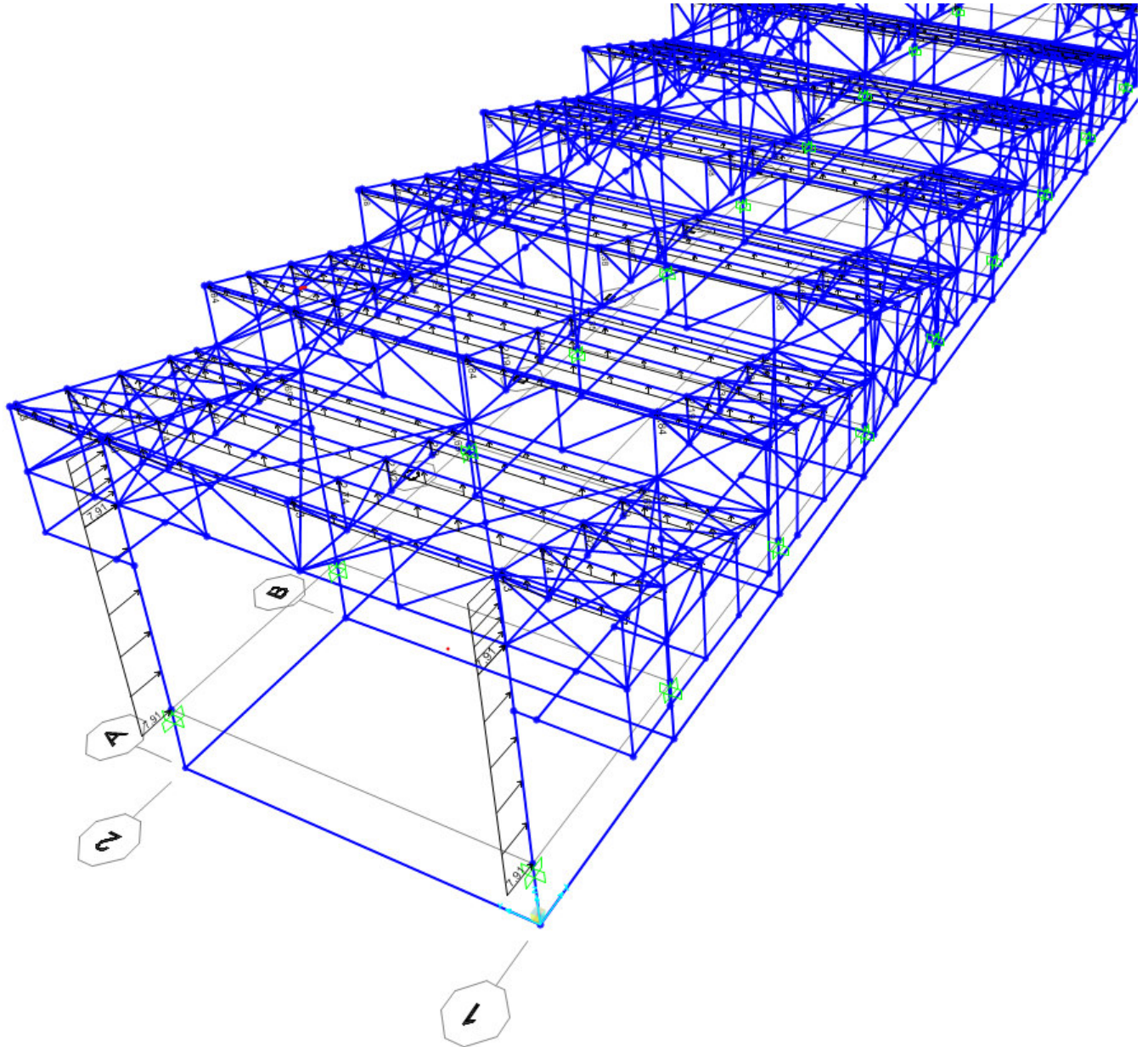


Figura 15. Azione del vento agente in direzione longitudinale (X+)

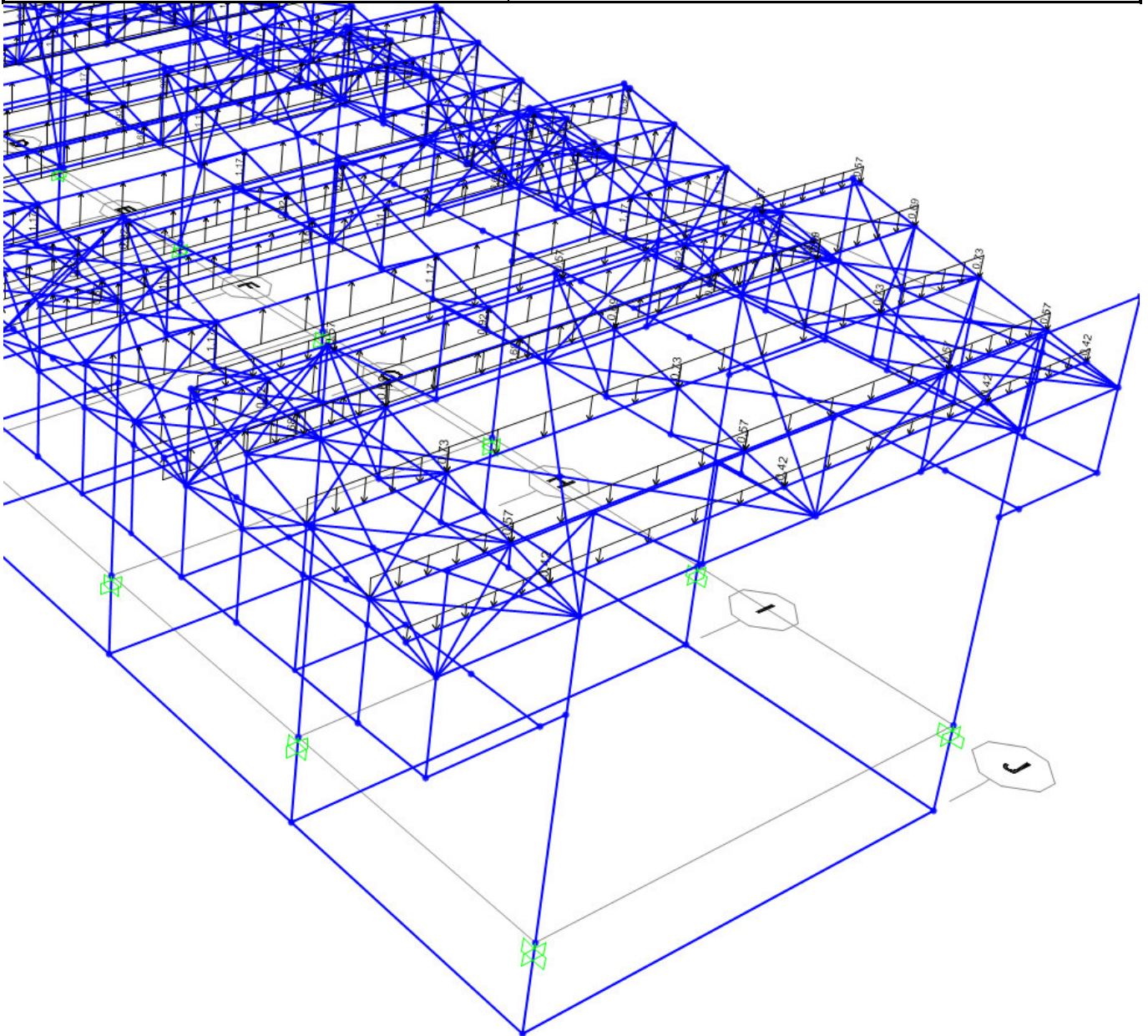


Figura 16. Azione del vento agente in direzione longitudinale (X-1)

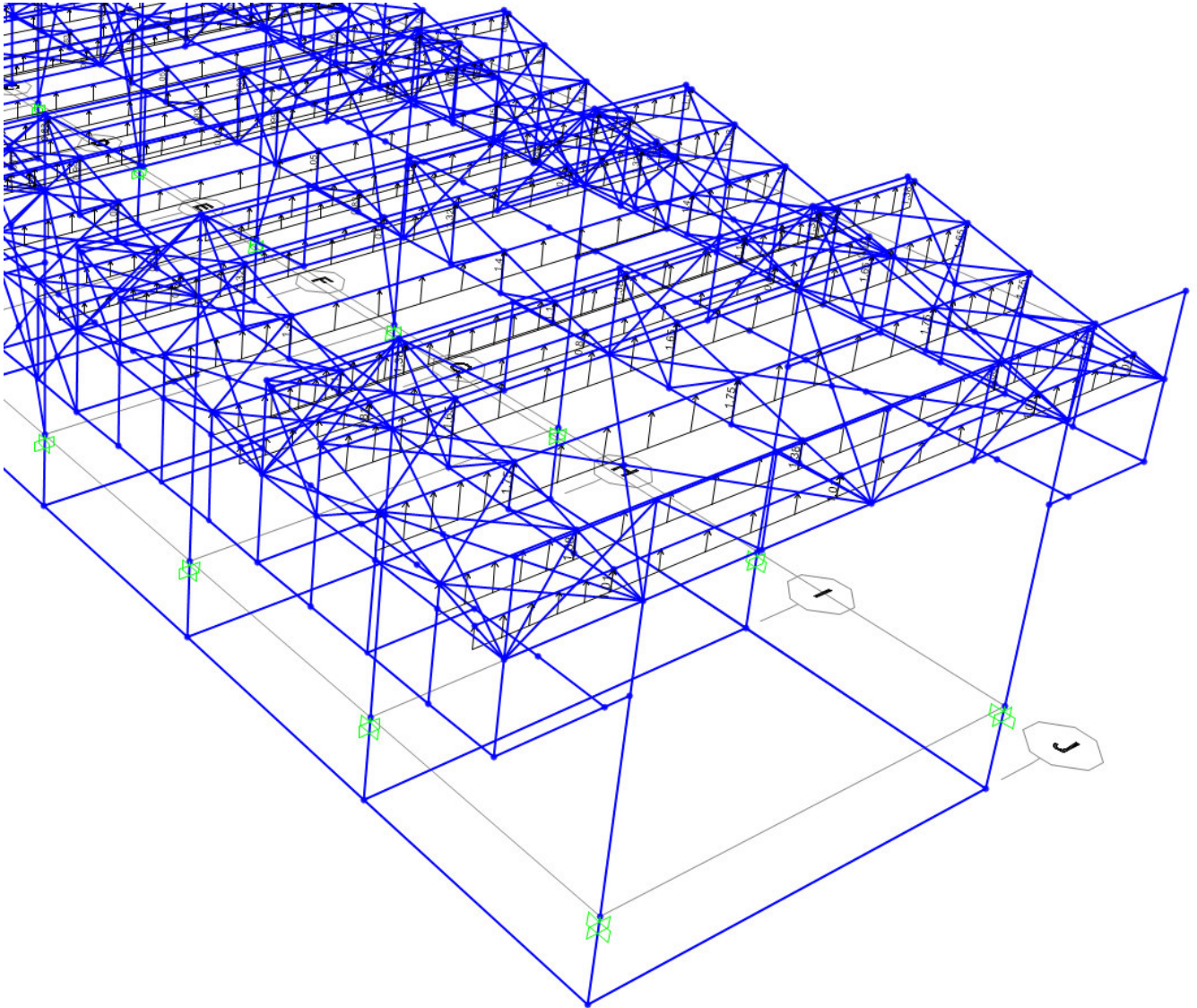


Figura 17. Azione del vento agente in direzione longitudinale (X-2)

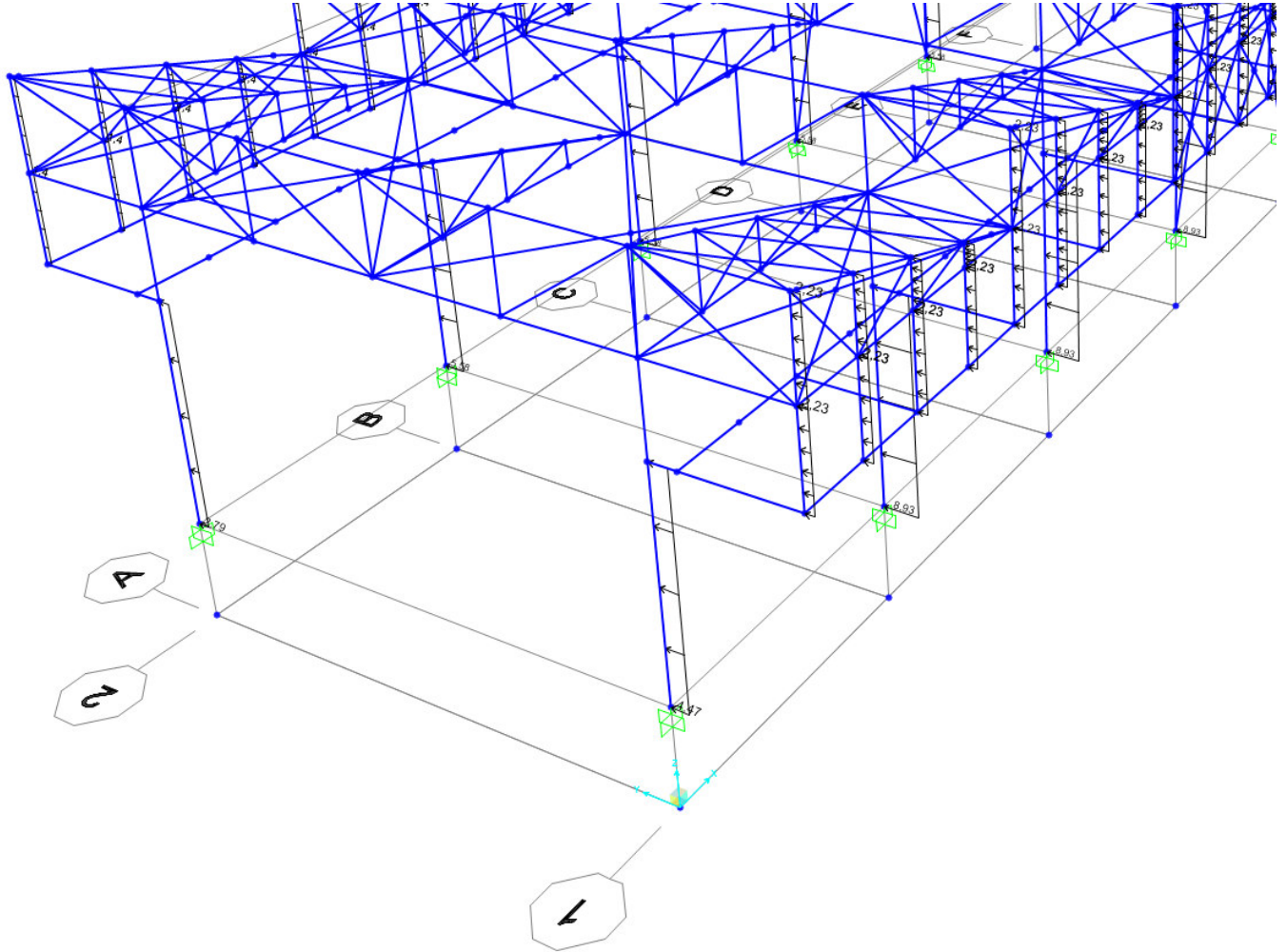


Figura 18. Azione del vento agente in direzione trasversale (Y+)

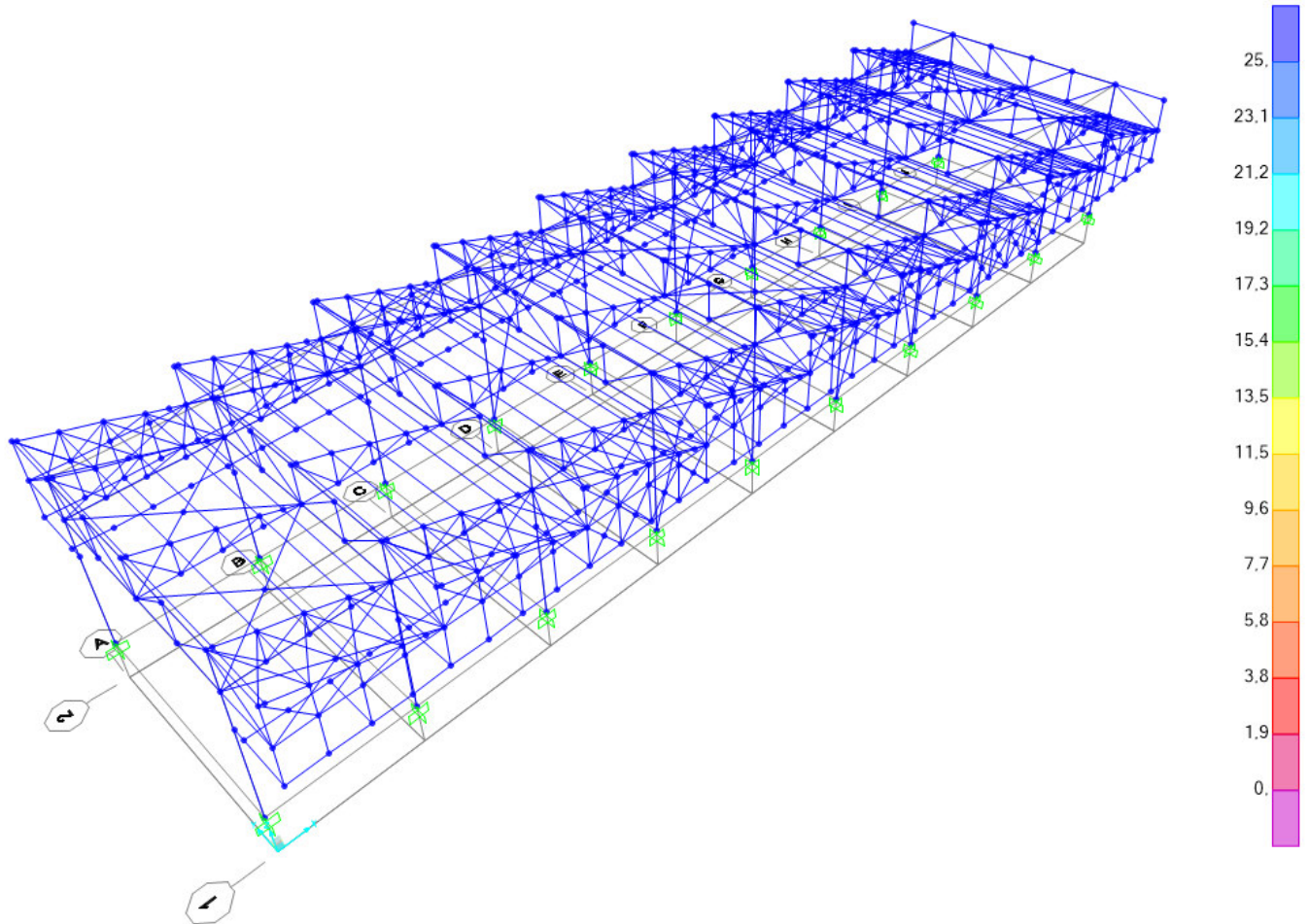


Figura 19. Azione termica uniforme

7 RISULTATI ANALISI MODALE

Si riportano nella seguente tabella i risultati dell'analisi modale condotta sulla struttura; in particolare, per i primi 30 modi, sono riepilogati: il periodo della struttura e le masse partecipanti (sia del singolo modo, sia le cumulate) per ciascuna direzione principale.

TABLE: Modal Participating Mass Ratios									
OutputCase	StepType	StepNum	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
Text	Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	Mode	1	0,714753	0,00258	2,582E-10	6,487E-08	0,00258	2,582E-10	6,487E-08
MODAL	Mode	2	0,375153	0,00000184	0,88623	4,089E-07	0,00258	0,88623	4,738E-07
MODAL	Mode	3	0,354875	0,00002538	0,04161	6,483E-08	0,00261	0,92784	5,386E-07
MODAL	Mode	4	0,334255	0,97964	9,775E-08	5,123E-07	0,98224	0,92784	0,000001051
MODAL	Mode	5	0,304833	0,000006713	0,00001719	0,00043	0,98225	0,92786	0,00043
MODAL	Mode	6	0,295989	2,877E-07	0,000000338	4,576E-08	0,98225	0,92786	0,00043
MODAL	Mode	7	0,294821	1,641E-08	0,00007992	2,178E-08	0,98225	0,92794	0,00043
MODAL	Mode	8	0,29456	1,561E-10	0,00000636	1,399E-09	0,98225	0,92795	0,00043
MODAL	Mode	9	0,29455	1,867E-09	0,000009256	2,383E-09	0,98225	0,92796	0,00043
MODAL	Mode	10	0,29451	7,81E-11	0,000001847	5,545E-10	0,98225	0,92796	0,00043
MODAL	Mode	11	0,294509	3,046E-11	2,004E-07	6,385E-11	0,98225	0,92796	0,00043
MODAL	Mode	12	0,2945	1,835E-13	2,606E-09	7,46E-11	0,98225	0,92796	0,00043
MODAL	Mode	13	0,294496	5,909E-12	8,01E-08	1,063E-14	0,98225	0,92796	0,00043
MODAL	Mode	14	0,287336	5,375E-07	0,00519	0,00000106	0,98225	0,93315	0,00043
MODAL	Mode	15	0,283572	2,635E-07	2,188E-10	0,00106	0,98225	0,93315	0,00149
MODAL	Mode	16	0,283569	1,85E-11	0,00002944	2,383E-07	0,98225	0,93318	0,00149
MODAL	Mode	17	0,277839	2,659E-07	0,00006176	0,00043	0,98225	0,93324	0,00193
MODAL	Mode	18	0,277837	6,897E-07	1,735E-07	0,00341	0,98225	0,93324	0,00534
MODAL	Mode	19	0,277835	7,348E-09	0,00025	0,00024	0,98225	0,93349	0,00558
MODAL	Mode	20	0,277823	0,00000028	0,00003875	0,00163	0,98225	0,93353	0,00721
MODAL	Mode	21	0,277788	2,474E-09	1,398E-08	0,00006428	0,98225	0,93353	0,00728
MODAL	Mode	22	0,277784	0,000004129	1,565E-07	0,00012	0,98226	0,93353	0,00739
MODAL	Mode	23	0,277781	1,766E-07	0,00002818	0,00002262	0,98226	0,93355	0,00742
MODAL	Mode	24	0,277777	1,743E-08	0,000002975	0,00047	0,98226	0,93356	0,00789
MODAL	Mode	25	0,277774	1,125E-07	0,000000588	0,00002297	0,98226	0,93356	0,00791
MODAL	Mode	26	0,277748	2,926E-07	5,277E-07	0,000005231	0,98226	0,93356	0,00792
MODAL	Mode	27	0,277735	2,477E-07	6,275E-08	0,000002193	0,98226	0,93356	0,00792
MODAL	Mode	28	0,277734	4,301E-07	0,000002355	0,00002277	0,98226	0,93356	0,00794

TABLE: Modal Participating Mass Ratios									
OutputCase	StepType	StepNum	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
Text	Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	Mode	29	0,277733	3,658E-08	0,000005563	0,00004698	0,98226	0,93357	0,00799
MODAL	Mode	30	0,26317	8,827E-09	6,243E-09	1,749E-10	0,98226	0,93357	0,00799

Tabella 3. Risultati dell'analisi modale.

Si riportano di seguito alcune delle deformate modali più significative.

Deformed Shape (MODAL) - Mode 2; T = 0,37515; f = 2,66558

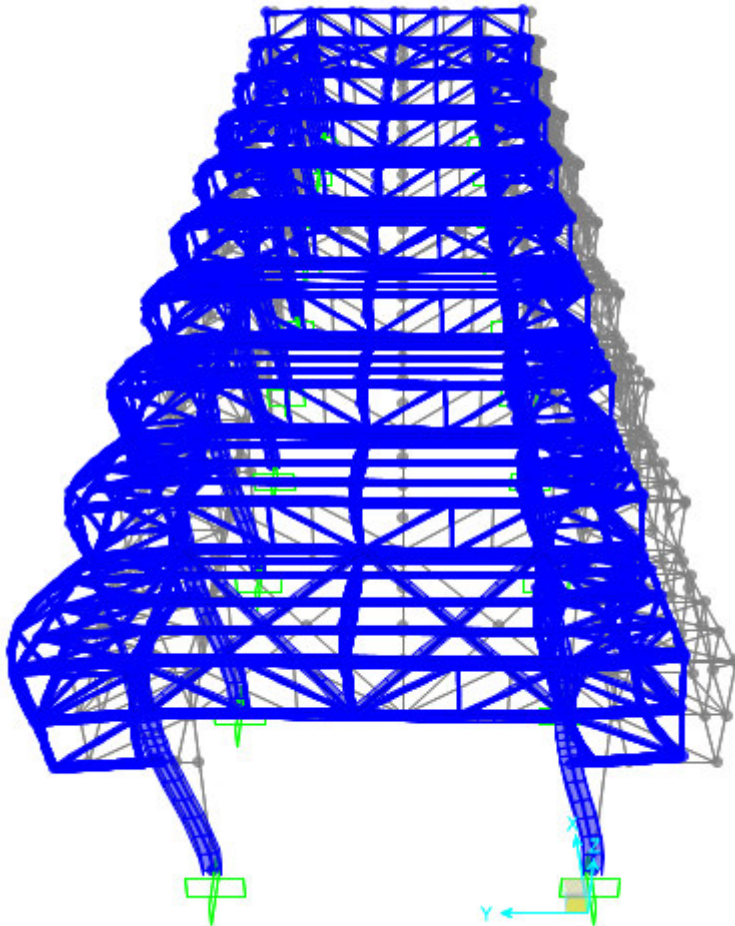


Figura 20. Deformata Modale – Modo 2

Deformed Shape (MODAL) - Mode 3; T = 0,35488; f = 2,81789

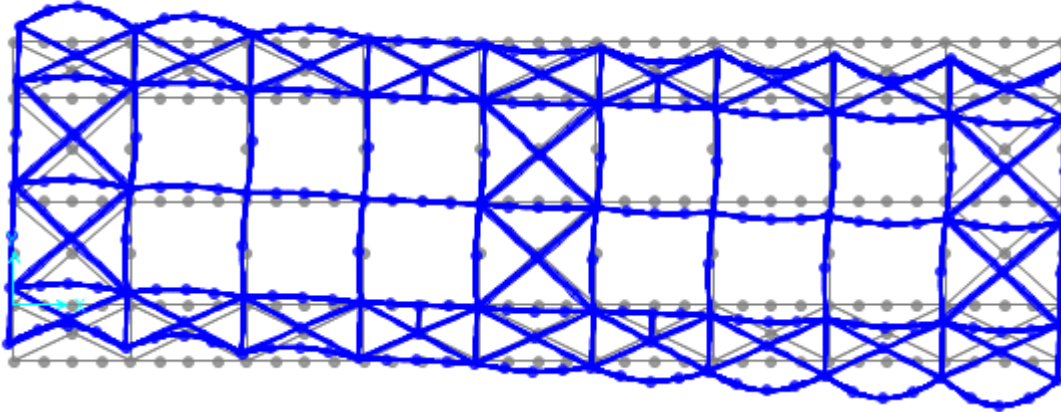


Figura 21. Deformata Modale – Modo 3

Deformed Shape (MODAL) - Mode 4; T = 0,33425; f = 2,99173

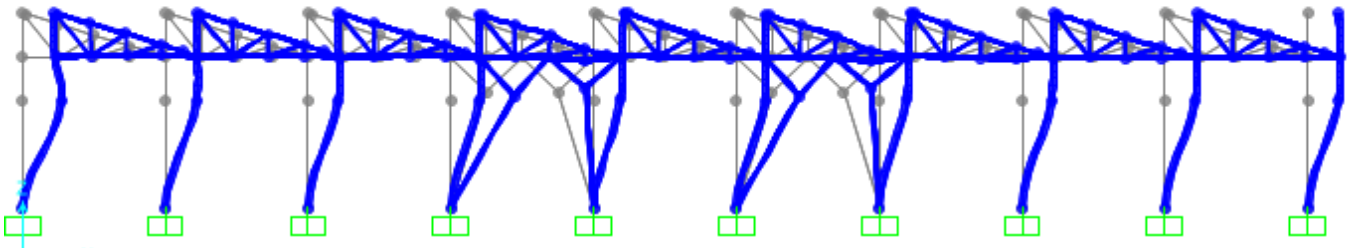


Figura 22. Deformata Modale – Modo 4



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'
AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA
INTERESSATO.
MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	43 di 231

8 VERIFICHE STRUTTURALI

La verifica degli elementi strutturali viene condotta utilizzando i risultati del modello agli elementi finiti precedentemente descritto. Le verifiche delle membrature principali vengono eseguite in automatico dal software secondo i criteri del D.M. 17/01/2018. Le verifiche vengono riportate per via grafica su scala cromatica; per gli elementi maggiormente sollecitati si riporta una sintesi delle verifiche eseguite.

8.1 Resistenza e stabilità delle membrature – S.L.U. / S.L.V.

8.1.1 Colonne

Le colonne della struttura sono costituite da profilati HE600B dalla quota +0.90 m alla quota +10.50 m. Si riportano di seguito la numerazione degli elementi e gli esiti delle verifiche in forma grafica.

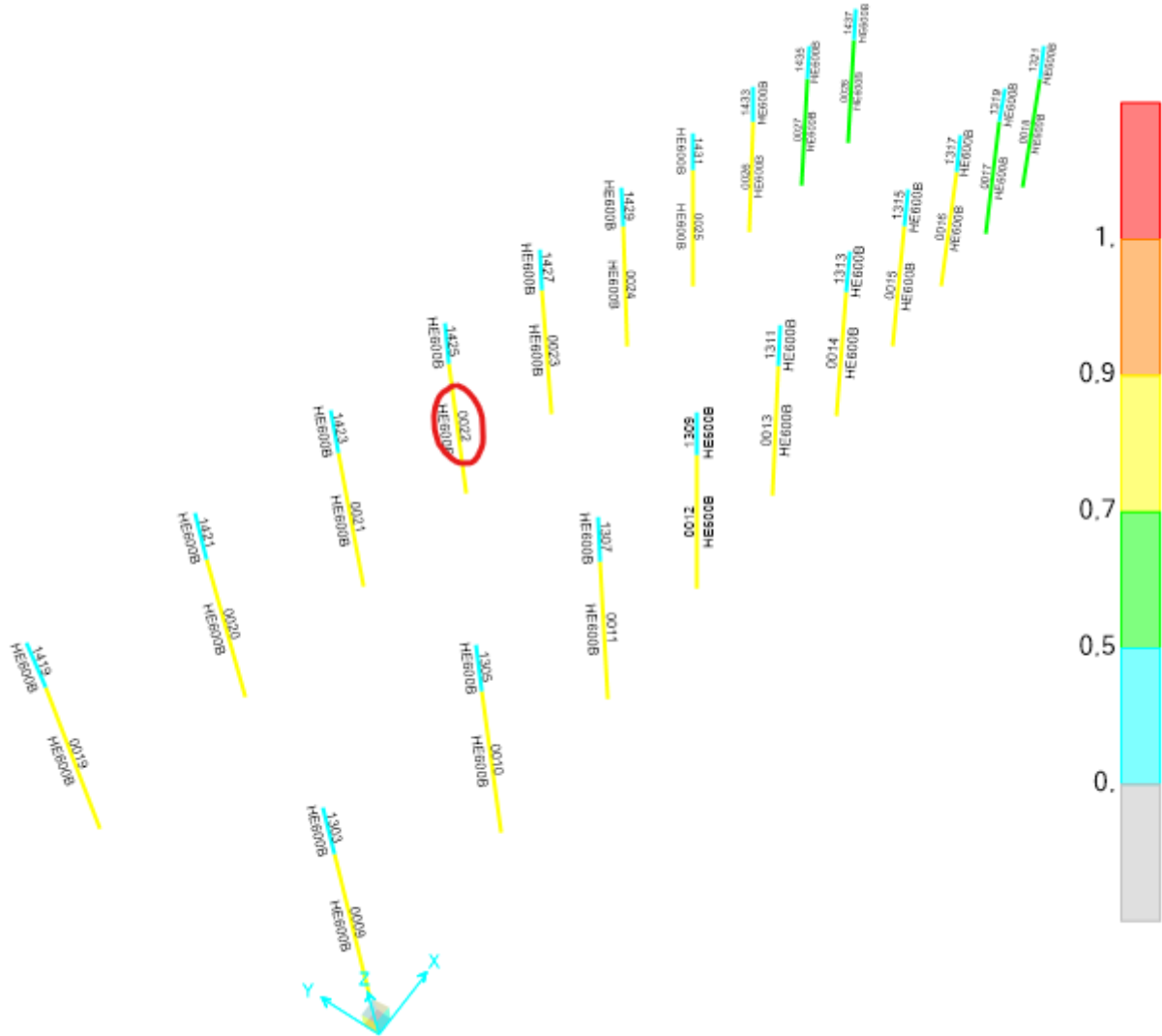


Figura 23. Numerazione dei pilastrini estato di progetto.

Nella tabella seguente sono riportati per ogni elemento gli esiti delle verifiche e la combinazione più gravosa.

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018						
Fram	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
0022	HE600B	Column	No Messages	0,88423 3	PMM	COMB36-SLV
0023	HE600B	Column	No Messages	0,88049 5	PMM	COMB36-SLV
0019	HE600B	Column	No	0,87852	PMM	COMB36-

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018

Fram e	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioTyp e	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
			Messages	9		SLV
0009	HE600B	Column	No Messages	0,87797	PMM	COMB36- SLV
0012	HE600B	Column	No Messages	0,87747 1	PMM	COMB36- SLV
0013	HE600B	Column	No Messages	0,87418 6	PMM	COMB36- SLV
0024	HE600B	Column	No Messages	0,87320 6	PMM	COMB36- SLV
0014	HE600B	Column	No Messages	0,87146 1	PMM	COMB36- SLV
0021	HE600B	Column	No Messages	0,82816 6	PMM	COMB36- SLV
0011	HE600B	Column	No Messages	0,82599 1	PMM	COMB36- SLV
0025	HE600B	Column	No Messages	0,81478 3	PMM	COMB36- SLV
0015	HE600B	Column	No Messages	0,81376 4	PMM	COMB36- SLV
0020	HE600B	Column	No Messages	0,81272 6	PMM	COMB36- SLV
0010	HE600B	Column	No Messages	0,81191 6	PMM	COMB36- SLV
0026	HE600B	Column	No Messages	0,73525 7	PMM	COMB36- SLV
0016	HE600B	Column	No Messages	0,73437 7	PMM	COMB36- SLV
0027	HE600B	Column	No Messages	0,68131 5	PMM	COMB36- SLV
0017	HE600B	Column	No Messages	0,68030 5	PMM	COMB36- SLV
0028	HE600B	Column	No Messages	0,6231	PMM	COMB36- SLV
0018	HE600B	Column	No Messages	0,62288 5	PMM	COMB36- SLV
1311	HE600B	Column	No Messages	0,26906 2	PMM	COMB36- SLV
1427	HE600B	Column	No Messages	0,25938 9	PMM	COMB36- SLV

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018

Fram e	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioTyp e	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
1419	HE600B	Column	No Messages	0,25324	PMM	COMB36- SLV
1303	HE600B	Column	No Messages	0,25285 9	PMM	COMB36- SLV
1431	HE600B	Column	No Messages	0,24603 1	PMM	COMB36- SLV
1315	HE600B	Column	No Messages	0,24516 6	PMM	COMB36- SLV
1421	HE600B	Column	No Messages	0,244	PMM	COMB36- SLV
1423	HE600B	Column	No Messages	0,23922 4	PMM	COMB36- SLV
1305	HE600B	Column	No Messages	0,23843 5	PMM	COMB36- SLV
1307	HE600B	Column	No Messages	0,23802 7	PMM	COMB36- SLV
1429	HE600B	Column	No Messages	0,23483 3	PMM	COMB36- SLV
1313	HE600B	Column	No Messages	0,23235 5	PMM	COMB36- SLV
1309	HE600B	Column	No Messages	0,23166 5	PMM	COMB36- SLV
1425	HE600B	Column	No Messages	0,22299 1	PMM	COMB36- SLV
1433	HE600B	Column	No Messages	0,21657 6	PMM	COMB36- SLV
1317	HE600B	Column	No Messages	0,21559 4	PMM	COMB36- SLV
1435	HE600B	Column	No Messages	0,19777 9	PMM	COMB36- SLV
1319	HE600B	Column	No Messages	0,19668 6	PMM	COMB36- SLV
1437	HE600B	Column	No Messages	0,17925 7	PMM	COMB36- SLV
1321	HE600B	Column	No Messages	0,17868 7	PMM	COMB36- SLV

Tabella 4. Elementi, verifiche e combinazioni – HEB6000

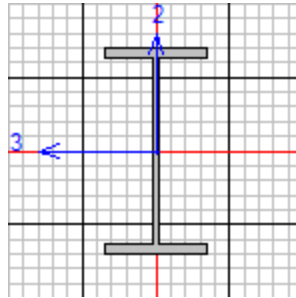


DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'
 AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA
 INTERESSATO.
 MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
 Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	47 di 231

L'elemento più sollecitato è il frame 0022, evidenziato nella figura precedente. Di seguito si riporta una sintesi delle verifiche effettuate.



Italian NTC 2018 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
 Units : KN, m, C

Frame : 0022	X Mid: 21,000	Combo: COMB36-SLV	Design Type: Column
Length: 7,370	Y Mid: 12,400	Shape: HE600B	Frame Type: DCH-MRF
Loc : 0,000	Z Mid: 5,985	Class: Class 1	Rolled : Yes

Interaction=Method Both	MultiResponse=Envelopes	P-Delta Done? No
Consider Torsion? No	Ignore Special EQ Load? No	D/P Plug Welded? Yes
Ignore Seismic Code? No		

GammaM0=1,00	GammaM1=1,00	GammaM2=1,25	
q0=1,00	Omega=1,00	GammaRd=1,10	
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=0,750	D/C Lim=0,950

Aeff=0,027	eNy=0,000	eNz=0,000		
A=0,027	Iyy=0,002	iyy=0,252	Wel,yy=0,006	Weff,yy=0,006
It=6,770E-06	Izz=1,353E-04	izz=0,071	Wel,zz=9,020E-04	Weff,zz=9,020E-04
Iw=1,099E-05	Iyz=0,000	h=0,600	Wpl,yy=0,006	Av,y=0,019
E=210000000,0	fy=355000,000	fu=510000,000	Wpl,zz=0,001	Av,z=0,011

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
0,000	-727,337	-1160,499	40,471	360,894	-16,189	-0,018

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq C4.2.32)

D/C Ratio: 0,884 = 0,211 + 0,577 + 0,097 < 0,950 OK

$$= NEd / (Chi_{min} (fyk \cdot A) / GammaM1) + (My, Ed) / (Chi_{LT} ((fyk \cdot Wy) / GammaM1) * (1 - NEd / Ncr, y)) + (Mz, Ed) / ((fyk \cdot Wz) / GammaM1) * (1 - NEd / Ncr, z) \quad (NTC Eq C4.2.32)$$

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd		
	Force	Capacity	Capacity		
Axial	-803,469	9585,000	9585,000		
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag
	9585,000	9914,400	14136,523	14136,523	1,000

	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	a	0,210	127612,707	0,274	0,545	0,983	9426,692
MajorB (y-y)	a	0,210	127612,707	0,274	0,545	0,983	9426,692
Minor (z-z)	b	0,340	5162,759	1,363	1,626	0,398	3814,057
MinorB (z-z)	b	0,340	5162,759	1,363	1,626	0,398	3814,057
Torsional TF	b	0,340	14136,523	0,823	0,945	0,710	6804,299

MOMENT DESIGN

	Med	Med, span	Mm, Ed	Meq, Ed
--	-----	-----------	--------	---------



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'
 AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA
 INTERESSATO.
 MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
 Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	48 di 231

	Moment	Moment	Moment	Moment
Major (y-y)	-1399,209	-1160,499	-1160,499	-1160,499
Minor (z-z)	48,862	40,471	40,471	40,471

	Mc,Rd Capacity	Mv,Rd Capacity	Mn,Rd Capacity	Mb,Rd Capacity
Major (y-y)	2280,875	2280,875	2280,875	2025,728
Minor (z-z)	493,805	493,805	493,805	

LTB	Curve b	AlphaLT 0,340	LambdaBarLT 0,649	PhiLT 0,787	ChiLT 0,888	psi 2,427	Mcr 5419,992
-----	------------	------------------	----------------------	----------------	----------------	--------------	-----------------

Factors	kyy 0,403	kyz 0,311	kzy 0,860	kzz 0,518
---------	--------------	--------------	--------------	--------------

SHEAR DESIGN

	Ved Force	Ted Torsion	Vc,Rd Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major (z)	381,580	0,022	2271,973	0,168	OK
Minor (y)	16,564	0,022	3818,391	0,004	OK

Reduction	Vpl,Rd 2271,973	Eta 1,000	LambdaBarW 0,482
-----------	--------------------	--------------	---------------------

8.1.2 Capriate trasversali

Le travi principali sono elementi reticolari. Le capriate in corrispondenza dei giunti presentano una geometria analoga a quella delle capriate tipo, con un profilo HEB180 sul corrente superiore al posto dei 2UPN220 accoppiati della capriata tipo. Gli elementi che compongono la capriata tipo e la capriata di estremità sono riportati nelle figure seguenti.

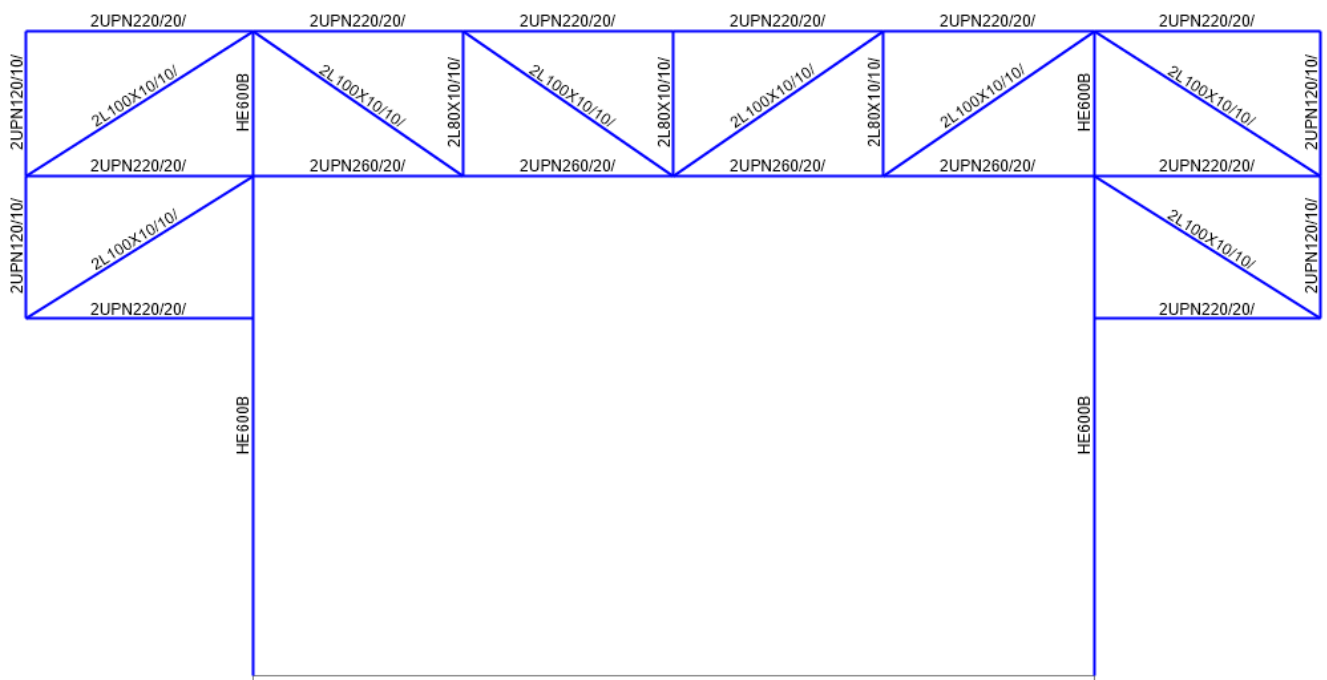


Figura 24. Capriata reticolare trasversale Tipo

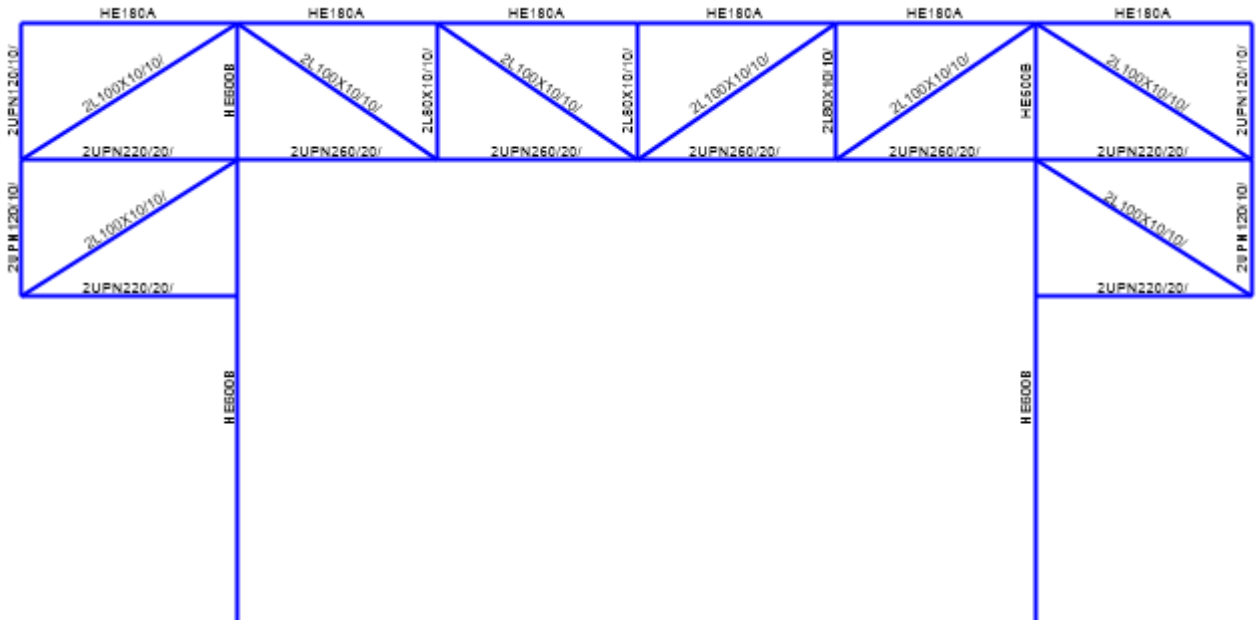


Figura 25. Capriata reticolare trasversale di bordo

Si riportano di seguito la numerazione degli elementi e gli esiti delle verifiche in forma grafica.

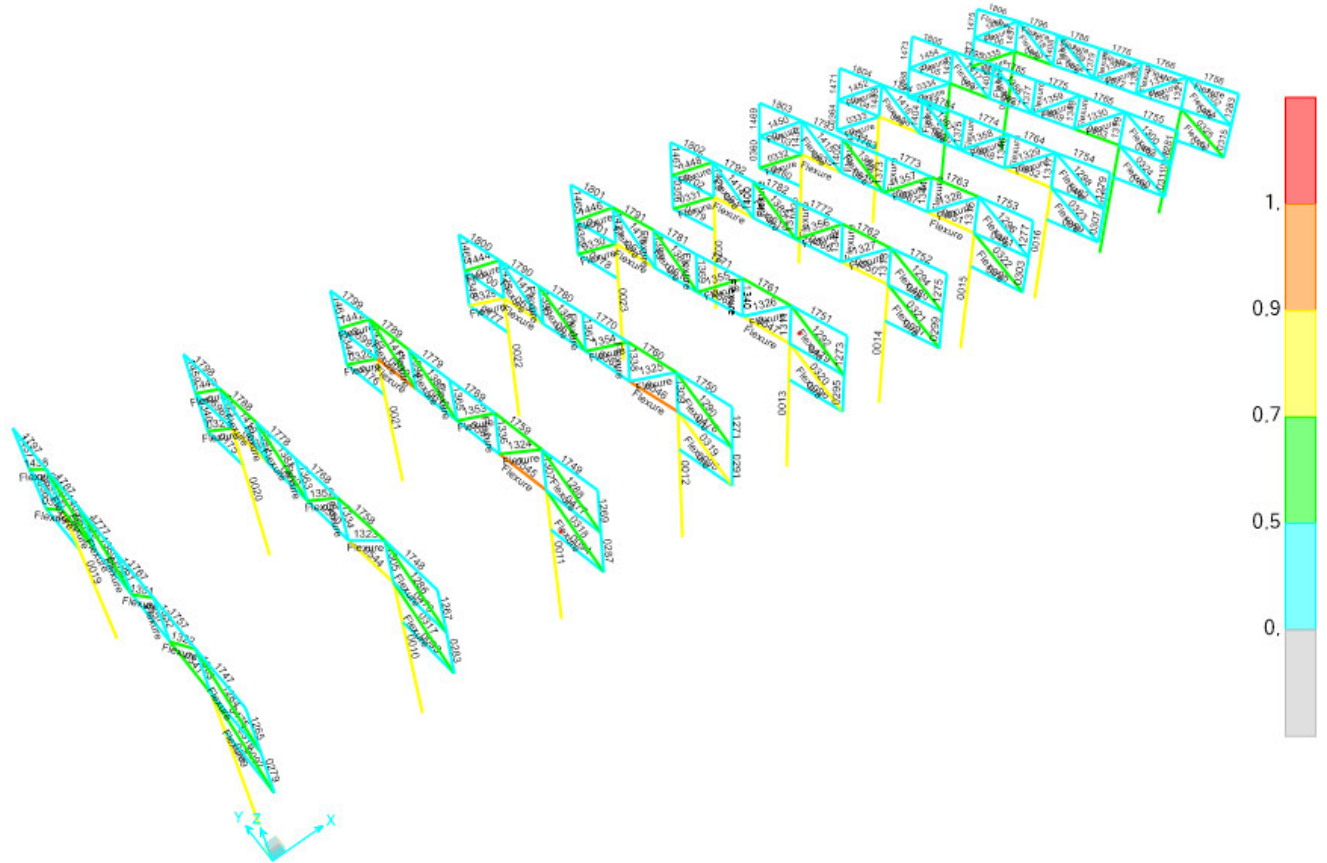


Figura 26. Numerazione dei frames e stato di progetto.

Nei § seguenti si riporta il dettaglio delle verifiche degli elementi, suddivisi nelle tipologie più significative.

8.1.2.1 2xUPN20 (Correnti superiori capriata e inferiori sbalzo)

Nella tabella seguente sono riportati per ogni elemento gli esiti delle verifiche e la combinazione più gravosa.

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018						
Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
1761	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,569	PMM	COMB36-SLV
1759	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,560645	PMM	COMB36-SLV
1789	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,529706	PMM	COMB36-SLV
1758	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,529011	PMM	COMB36-SLV
1791	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,523064	PMM	COMB36-SLV
1762	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,513208	PMM	COMB36-SLV

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018

Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
1763	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,508917	PMM	COMB36-SLV
1760	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,50154	PMM	COMB36-SLV
1788	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,500294	PMM	COMB36-SLV
1792	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,490058	PMM	COMB36-SLV
1793	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,488864	PMM	COMB36-SLV
1787	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,476863	PMM	COMB36-SLV
1757	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,47654	PMM	COMB36-SLV
1790	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,452331	PMM	COMB36-SLV
1773	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,44761	PMM	COMB08-SLU
1783	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,447517	PMM	COMB08-SLU
1771	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,443937	PMM	COMB08-SLU
1781	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,443666	PMM	COMB08-SLU
1764	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,436163	PMM	COMB36-SLV
1775	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,429197	PMM	COMB08-SLU
1785	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,429016	PMM	COMB08-SLU
1794	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,423586	PMM	COMB36-SLV
1768	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,419277	PMM	COMB08-SLU
1778	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,418985	PMM	COMB08-SLU
1765	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,41529	PMM	COMB36-SLV
1769	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,41499	PMM	COMB08-SLU
1779	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,414946	PMM	COMB08-SLU
1795	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,399404	PMM	COMB36-SLV
1772	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,38002	PMM	COMB08-SLU
1782	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,379568	PMM	COMB08-SLU
1774	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,364533	PMM	COMB08-SLU
1784	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,364331	PMM	COMB08-SLU
1770	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,33521	PMM	COMB08-SLU
1780	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,334753	PMM	COMB08-SLU
0177	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,323474	PMM	COMB36-SLV
0095	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,323417	PMM	COMB36-SLV
0178	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,307203	PMM	COMB36-SLV
0096	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,306902	PMM	COMB36-SLV
0180	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,30443	PMM	COMB36-SLV
0098	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,303734	PMM	COMB36-SLV
0179	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,302544	PMM	COMB36-SLV
0097	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,301847	PMM	COMB36-SLV
0176	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,297873	PMM	COMB36-SLV
0094	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,296187	PMM	COMB36-SLV

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018

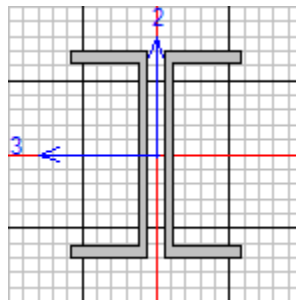
Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
0175	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,292838	PMM	COMB36-SLV
0093	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,292331	PMM	COMB36-SLV
0181	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,273121	PMM	COMB36-SLV
0099	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,272476	PMM	COMB36-SLV
0182	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,25512	PMM	COMB36-SLV
0100	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,254409	PMM	COMB36-SLV
1777	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,219706	PMM	COMB08-SLU
1767	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,219705	PMM	COMB08-SLU
0475	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,212158	PMM	COMB36-SLV
0697	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,211675	PMM	COMB36-SLV
0092	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,205358	PMM	COMB36-SLV
0174	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,205304	PMM	COMB36-SLV
0699	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,203834	PMM	COMB36-SLV
0183	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,202227	PMM	COMB36-SLV
0101	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,202095	PMM	COMB36-SLV
0477	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,201364	PMM	COMB36-SLV
0702	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,199508	PMM	COMB36-SLV
0701	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,197847	PMM	COMB36-SLV
0480	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,197299	PMM	COMB36-SLV
0479	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,194686	PMM	COMB36-SLV
0700	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,193771	PMM	COMB36-SLV
0704	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,191942	PMM	COMB36-SLV
0478	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,189862	PMM	COMB36-SLV
0482	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,18973	PMM	COMB36-SLV
0698	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,186062	PMM	COMB36-SLV
0476	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,184978	PMM	COMB36-SLV
0703	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,180801	PMM	COMB36-SLV
0481	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,177096	PMM	COMB36-SLV
1804	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,154644	Major Shear	COMB08-SLU
1754	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,154595	Major Shear	COMB08-SLU
1800	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,154464	Major Shear	COMB07-SLU
1805	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,154449	Major Shear	COMB07-SLU
1750	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,154423	Major Shear	COMB08-SLU
1755	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,154401	Major Shear	COMB08-SLU
1802	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,154383	Major Shear	COMB07-SLU
1799	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,154376	Major Shear	COMB07-SLU
1798	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,154363	Major Shear	COMB07-SLU
1748	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,15433	Major Shear	COMB08-SLU

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018

Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
1749	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,154328	Major Shear	COMB08-SLU
1752	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,154326	Major Shear	COMB08-SLU
1801	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,154249	Major Shear	COMB07-SLU
1751	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,154189	Major Shear	COMB08-SLU
1803	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,154045	Major Shear	COMB07-SLU
1753	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,153984	Major Shear	COMB08-SLU
1747	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,15373	Major Shear	COMB08-SLU
1797	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,153724	Major Shear	COMB07-SLU
0705	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,152406	PMM	COMB36-SLV
0483	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,15207	Major Shear	COMB01-SLU
0706	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,15207	Major Shear	COMB01-SLU
0484	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,15207	Major Shear	COMB01-SLU

Tabella 5. Elementi, verifiche e combinazioni – UPN220

L'elemento più sollecitato è il frame 1761, evidenziato nella figura precedente. Di seguito si riporta una sintesi delle verifiche effettuate.



Italian NTC 2018 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
Units : KN, m, C

Frame : 1761	X Mid: 28,000	Combo: COMB36-SLV	Design Type: Beam
Length: 3,100	Y Mid: 1,550	Shape: 2UPN220/20/	Frame Type: DCH-MRF
Loc : 0,000	Z Mid: 11,810	Class: Class 1	Rolled : Yes

Interaction=Method Both	MultiResponse=Envelopes	P-Delta Done? No
Consider Torsion? No	Ignore Special EQ Load? No	D/P Plug Welded? Yes
Ignore Seismic Code? No		

GammaM0=1,00	GammaM1=1,00	GammaM2=1,25	
q0=1,00	Omega=1,00	GammaRd=1,10	
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=0,750	D/C Lim=0,950

Aeff=0,007	eNy=0,000	eNz=0,000		
A=0,007	Iyy=5,381E-05	iyy=0,085	Wel, yy=4,892E-04	Weff, yy=4,892E-04
It=0,000	Izz=1,130E-05	izz=0,039	Wel, zz=1,256E-04	Weff, zz=1,256E-04



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'
 AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA
 INTERESSATO.
 MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA

Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	54 di 231

Iw=0,000 Iyz=0,000 h=0,220 Wpl,yy=5,861E-04 Av,y=0,004
 E=210000000,0 fy=355000,000 fu=510000,000 Wpl,zz=2,349E-04 Av,z=0,004

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
0,000	-263,642	-1,495	-0,972	-135,366	-0,313	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq C4.2.32)

D/C Ratio: 0,569 = 0,545 + 0,012 + 0,012 < 0,950 OK
 = $NED / (Chi_min (fyk \cdot A) / \Gamma_{M1})$
 + $(My, Ed) / (Chi_LT ((fyk \cdot Wy) / \Gamma_{M1}) \cdot (1 - NED / Ncr, y))$
 + $(Mz, Ed) / (((fyk \cdot Wz) / \Gamma_{M1}) \cdot (1 - NED / Ncr, z))$ (NTC Eq C4.2.32)

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned Force	Nc,Rd Capacity	Nt,Rd Capacity			
Axial	-263,642	2658,595	2658,595			
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag	
	2658,595	2749,961	3159,113	3159,113	1,000	
Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	c 0,490	11605,361	0,479	0,683	0,855	2272,741
MajorB(y-y)	c 0,490	11605,361	0,479	0,683	0,855	2272,741
Minor (z-z)	c 0,490	609,276	2,089	3,145	0,182	483,820
MinorB(z-z)	c 0,490	609,276	2,089	3,145	0,182	483,820
Torsional TF	c 0,490	3159,113	0,917	1,097	0,589	1566,434

MOMENT DESIGN

	Med Moment	Med,span Moment	Mm,Ed	Meg,Ed Moment
Major (y-y)	-1,495	-1,495	-1,495	-1,495
Minor (z-z)	-0,972	-0,972	-0,486	-0,583
	Mc,Rd Capacity	Mv,Rd Capacity	Mn,Rd Capacity	Mb,Rd Capacity
Major (y-y)	208,066	208,066	208,066	130,096
Minor (z-z)	83,390	83,390	83,390	

LTB	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	psi	Mcr
	d	0,760	0,772	1,015	0,625	2,700	349,273

Factors	kyy	kyz	kzy	kzz
	0,413	0,517	0,637	0,862

SHEAR DESIGN

	Ved Force	Ted Torsion	Vc,Rd Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major (z)	135,366	0,000	825,268	0,164	OK
Minor (y)	0,313	0,000	815,533	0,000	OK

Reduction	Vpl,Rd	Eta	LambdaBarW
	825,268	1,000	0,301

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

Major (V2)	VMajor Left	VMajor Right
	82,852	82,109

8.1.2.2 Corrente inferiore (2xUPN260)

Nella tabella seguente sono riportati per ogni elemento gli esiti delle verifiche e la combinazione più gravosa.

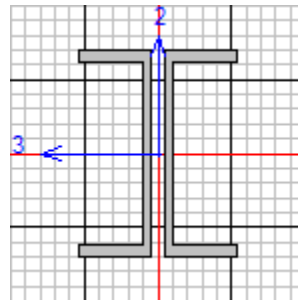
TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018						
Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
0629	2UPN260/20/	Beam	See WarnMsg	0,948182	PMM	COMB36-SLV
0545	2UPN260/20/	Beam	See WarnMsg	0,938303	PMM	COMB36-SLV
0546	2UPN260/20/	Beam	See WarnMsg	0,905035	PMM	COMB36-SLV
0630	2UPN260/20/	Beam	See WarnMsg	0,894065	PMM	COMB36-SLV
0635	2UPN260/20/	Beam	See WarnMsg	0,870395	PMM	COMB36-SLV
0551	2UPN260/20/	Beam	See WarnMsg	0,858722	PMM	COMB36-SLV
0547	2UPN260/20/	Beam	See WarnMsg	0,830126	PMM	COMB36-SLV
0631	2UPN260/20/	Beam	See WarnMsg	0,821365	PMM	COMB36-SLV
0628	2UPN260/20/	Beam	No Messages	0,805908	PMM	COMB36-SLV
0544	2UPN260/20/	Beam	No Messages	0,801689	PMM	COMB36-SLV
0634	2UPN260/20/	Beam	See WarnMsg	0,799629	PMM	COMB36-SLV
0636	2UPN260/20/	Beam	No Messages	0,79674	PMM	COMB36-SLV
0550	2UPN260/20/	Beam	No Messages	0,791264	PMM	COMB36-SLV
0552	2UPN260/20/	Beam	No Messages	0,788976	PMM	COMB36-SLV
0541	2UPN260/20/	Beam	No Messages	0,677526	PMM	COMB36-SLV
0625	2UPN260/20/	Beam	No Messages	0,67616	PMM	COMB36-SLV
0637	2UPN260/20/	Beam	No Messages	0,643079	PMM	COMB36-SLV
0553	2UPN260/20/	Beam	No Messages	0,63767	PMM	COMB36-SLV
0640	2UPN260/20/	Beam	No Messages	0,505984	PMM	COMB36-SLV
0556	2UPN260/20/	Beam	No Messages	0,499446	PMM	COMB36-SLV
0613	2UPN260/20/	Beam	No Messages	0,458917	PMM	COMB36-SLV
0561	2UPN260/20/	Beam	No Messages	0,452974	PMM	COMB36-SLV
0563	2UPN260/20/	Beam	No Messages	0,44539	PMM	COMB35-SLV
0615	2UPN260/20/	Beam	No Messages	0,44453	PMM	COMB35-SLV
0562	2UPN260/20/	Beam	No Messages	0,429826	PMM	COMB36-SLV
0619	2UPN260/20/	Beam	No Messages	0,426289	PMM	COMB36-SLV
0614	2UPN260/20/	Beam	No Messages	0,418948	PMM	COMB36-SLV
0567	2UPN260/20/	Beam	No Messages	0,418001	PMM	COMB36-SLV
0618	2UPN260/20/	Beam	No Messages	0,39851	PMM	COMB35-SLV
0566	2UPN260/20/	Beam	No Messages	0,393551	PMM	COMB35-SLV
0620	2UPN260/20/	Beam	No Messages	0,384867	PMM	COMB36-SLV
0568	2UPN260/20/	Beam	No Messages	0,379144	PMM	COMB36-SLV

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018

Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
0612	2UPN260/20/	Beam	No Messages	0,378988	PMM	COMB35-SLV
0560	2UPN260/20/	Beam	No Messages	0,376173	PMM	COMB35-SLV
0621	2UPN260/20/	Beam	No Messages	0,319082	PMM	COMB35-SLV
0569	2UPN260/20/	Beam	No Messages	0,316729	PMM	COMB35-SLV
0557	2UPN260/20/	Beam	No Messages	0,298015	PMM	COMB36-SLV
0609	2UPN260/20/	Beam	No Messages	0,296993	PMM	COMB36-SLV
0624	2UPN260/20/	Beam	No Messages	0,242188	PMM	COMB36-SLV
0572	2UPN260/20/	Beam	No Messages	0,237738	PMM	COMB36-SLV

Tabella 6. Elementi, verifiche e combinazioni – UPN260

L'elemento più sollecitato è il frame 0629, evidenziato nella figura precedente. Di seguito si riporta una sintesi delle verifiche effettuate.



Italian NTC 2018 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
Units : KN, m, C

Frame : 0629	X Mid: 14,000	Combo: COMB36-SLV	Design Type: Beam
Length: 3,100	Y Mid: 10,850	Shape: 2UPN260/20/	Frame Type: DCH-MRF
Loc : 0,000	Z Mid: 9,670	Class: Class 1	Rolled : Yes

Interaction=Method Both	MultiResponse=Envelopes	P-Delta Done? No
Consider Torsion? No	Ignore Special EQ Load? No	D/P Plug Welded? Yes
Ignore Seismic Code? No		

GammaM0=1,00	GammaM1=1,00	GammaM2=1,25
q0=1,00	Omega=1,00	GammaRd=1,10
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=0,750
		D/C Lim=0,950

Aeff=0,010	eNy=0,000	eNz=0,000		
A=0,010	Iyy=9,642E-05	iyy=0,100	Wel,yy=7,417E-04	Weff,yy=7,417E-04
It=0,000	Izz=1,723E-05	izz=0,042	Wel,zz=1,723E-04	Weff,zz=1,723E-04
Iw=0,000	Iyz=0,000	h=0,260	Wpl,yy=8,890E-04	Av,y=0,005
E=210000000,0	fy=355000,000	fu=510000,000	Wpl,zz=3,240E-04	Av,z=0,005

DESIGN MESSAGES

Warning: NEd > 0.15*NplRd (EC8 6.6.2(2))

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
0,000	-602,421	-10,061	7,788	195,413	-2,506	0,000

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	57 di 231

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq C4.2.32)
 $D/C \text{ Ratio: } 0,948 = 0,781 + 0,051 + 0,116 < 0,950 \quad \text{OK}$
 $= NEd / (Chi_min (fyk \cdot A) / \Gamma_{M1})$
 $+ (My, Ed) / (Chi_LT ((fyk \cdot Wy) / \Gamma_{M1}) \cdot (1 - NEd / Ncr, y))$
 $+ (Mz, Ed) / (((fyk \cdot Wz) / \Gamma_{M1}) \cdot (1 - NEd / Ncr, z)) \quad \text{(NTC Eq C4.2.32)}$

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned Force	Nc, Rd Capacity	Nt, Rd Capacity			
Axial	-602,421	3427,170	3427,170			
	Npl, Rd	Nu, Rd	Ncr, T	Ncr, TF	An/Ag	
	3427,170	3544,949	3892,543	3892,543	1,000	
Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb, Rd
Major (y-y)	c 0,490	20795,185	0,406	0,633	0,894	3064,448
MajorB (y-y)	c 0,490	20795,185	0,406	0,633	0,894	3064,448
Minor (z-z)	b 0,340	929,011	1,921	2,637	0,225	771,198
MinorB (z-z)	b 0,340	929,011	1,921	2,637	0,225	771,198
Torsional TF	b 0,340	3892,543	0,938	1,066	0,637	2181,440

MOMENT DESIGN

	Med Moment	Med, span Moment	Mm, Ed Moment	Meq, Ed Moment			
Major (y-y)	-10,061	-10,061	-10,061	-10,061			
Minor (z-z)	7,788	7,788	3,894	4,673			
	Mc, Rd Capacity	Mv, Rd Capacity	Mn, Rd Capacity	Mb, Rd Capacity			
Major (y-y)	315,595	315,595	315,595	201,289			
Minor (z-z)	115,020	115,020	115,020				
LTB	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	psi	Mcr
	d	0,760	0,753	0,993	0,638	2,700	557,086
Factors	kyy	kyz	kzy	kzz			
	0,416	0,585	0,479	0,975			

SHEAR DESIGN

	Ved Force	Ted Torsion	Vc, Rd Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major (z)	211,807	0,000	1083,415	0,195	OK
Minor (y)	2,512	0,000	1027,666	0,002	OK
Reduction	Vpl, Rd	Eta	LambdaBarW		
	1083,415	1,000	0,321		

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	VMajor Left	VMajor Right
Major (V2)	135,562	130,515

Si precisa che non sono state prese in considerazione le segnalazioni del software, perché relative alla formazione delle cerniere plastiche, quindi non pertinenti alla luce del coefficiente di struttura adottato ($q=1$) e del comportamento sostanzialmente elastico della struttura.

8.1.2.3 Montante (2xL80x10)

Nella tabella seguente sono riportati per ogni elemento gli esiti delle verifiche e la combinazione più gravosa.

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018						
Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
1398	2L80X10/10/	Column	See WarnMsg	0,485123	PMM	COMB36- SLV
1340	2L80X10/10/	Column	See WarnMsg	0,483165	PMM	COMB36- SLV
1392	2L80X10/10/	Column	See WarnMsg	0,476638	PMM	COMB36- SLV
1334	2L80X10/10/	Column	See WarnMsg	0,475697	PMM	COMB36- SLV
1400	2L80X10/10/	Column	See WarnMsg	0,475372	PMM	COMB36- SLV
1342	2L80X10/10/	Column	See WarnMsg	0,473912	PMM	COMB36- SLV
1394	2L80X10/10/	Column	See WarnMsg	0,472897	PMM	COMB36- SLV
1336	2L80X10/10/	Column	See WarnMsg	0,471192	PMM	COMB36- SLV
1396	2L80X10/10/	Column	See WarnMsg	0,463673	PMM	COMB36- SLV
1338	2L80X10/10/	Column	See WarnMsg	0,462555	PMM	COMB36- SLV
1402	2L80X10/10/	Column	See WarnMsg	0,436399	PMM	COMB36- SLV
1344	2L80X10/10/	Column	See WarnMsg	0,435075	PMM	COMB36- SLV
1390	2L80X10/10/	Column	See WarnMsg	0,432891	PMM	COMB36- SLV
1332	2L80X10/10/	Column	See WarnMsg	0,432446	PMM	COMB36- SLV
1404	2L80X10/10/	Column	See WarnMsg	0,408489	PMM	COMB36- SLV
1346	2L80X10/10/	Column	See WarnMsg	0,40722	PMM	COMB36- SLV
1406	2L80X10/10/	Column	See	0,394634	PMM	COMB36-

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018

Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
			WarnMsg			SLV
1348	2L80X10/10/	Column	See WarnMsg	0,393325	PMM	COMB36- SLV
1408	2L80X10/10/	Column	See WarnMsg	0,363974	PMM	COMB36- SLV
1350	2L80X10/10/	Column	See WarnMsg	0,362835	PMM	COMB36- SLV
1377	2L80X10/10/	Column	See WarnMsg	0,192192	PMM	COMB09- SLU
1361	2L80X10/10/	Column	See WarnMsg	0,184916	PMM	COMB08- SLU
1367	2L80X10/10/	Column	See WarnMsg	0,173642	PMM	COMB08- SLU
1375	2L80X10/10/	Column	See WarnMsg	0,173461	PMM	COMB08- SLU
1373	2L80X10/10/	Column	See WarnMsg	0,173246	PMM	COMB08- SLU
1365	2L80X10/10/	Column	See WarnMsg	0,173241	PMM	COMB08- SLU
1371	2L80X10/10/	Column	See WarnMsg	0,173083	PMM	COMB08- SLU
1369	2L80X10/10/	Column	See WarnMsg	0,172783	PMM	COMB08- SLU
1363	2L80X10/10/	Column	See WarnMsg	0,172682	PMM	COMB08- SLU
1379	2L80X10/10/	Column	See WarnMsg	0,136491	PMM	COMB35- SLV

Tabella 7. Elementi, verifiche e combinazioni – L80x10

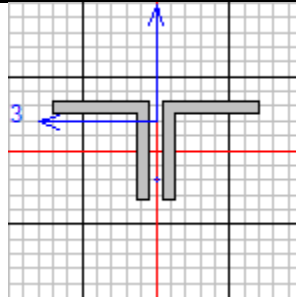
L'elemento più sollecitato è il frame 1398, evidenziato nella figura precedente. Di seguito si riporta una sintesi delle verifiche effettuate.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'
 AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA
 INTERESSATO.
 MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
 Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	60 di 231



Italian NTC 2018 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
 Units : KN, m, C

Frame : 1398	X Mid: 28,000	Combo: COMB36-SLV	Design Type: Column
Length: 2,140	Y Mid: 9,300	Shape: 2L80X10/10/	Frame Type: DCH-MRF
Loc : 0,000	Z Mid: 10,740	Class: Class 3	Rolled : Yes

Interaction=Method Both	MultiResponse=Envelopes	P-Delta Done? No
Consider Torsion? No	Ignore Special EQ Load? No	D/P Plug Welded? Yes
Ignore Seismic Code? No		

GammaM0=1,00	GammaM1=1,00	GammaM2=1,25	
q0=1,00	Omega=1,00	GammaRd=1,10	
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=0,750	D/C Lim=0,950

Aeff=0,003	eNy=0,000	eNz=0,000		
A=0,003	Iyy=1,750E-06	iy=0,024	Wel,yy=3,090E-05	Weff,yy=3,090E-05
It=0,000	Izz=4,180E-06	izz=0,037	Wel,zz=4,918E-05	Weff,zz=4,918E-05
Iw=0,000	Iyz=0,000	h=0,080	Wpl,yy=5,694E-05	Av,y=0,001
E=210000000,0	fy=355000,000	fu=510000,000	Wpl,zz=8,569E-05	Av,z=0,002

Iyz=0,000	Imax=4,180E-06	imax=0,037	Wel,zz,maj=4,918E-05
Rot= 90 deg	Imin=1,750E-06	imin=0,024	Wel,zz,min=3,090E-05

DESIGN MESSAGES

Warning: Section is not Class 1 (EC8 6.5.3(2), Table 6.3)

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
0,000	-223,091	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq C4.2.37)

D/C Ratio: 0,485 = 0,485 + 0,000 + 0,000 < 0,950 OK

$$= \frac{NEd}{\chi_y N_{Rk} / \Gamma_{M1}} + \frac{k_{yy} (M_{y,Ed} + NEd e_{Ny})}{\chi_{LT} M_{y,Rk} / \Gamma_{M1}} + \frac{k_{yz} (M_{z,Ed} + NEd e_{Nz})}{M_{z,Rk} / \Gamma_{M1}}$$
 (NTC Eq C4.2.37)

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned Force	Nc,Rd Capacity	Nt,Rd Capacity
Axial	-259,219	1072,455	1072,455

	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag
	1072,455	1109,311	3501,744	1666,377	1,000

Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Minor (y-y)	b 0,340	792,008	1,164	1,341	0,498	534,336
MinorB (y-y)	b 0,340	792,008	1,164	1,341	0,498	534,336
Major (z-z)	b 0,340	1891,768	0,753	0,877	0,753	807,557
MajorB (z-z)	b 0,340	1891,768	0,753	0,877	0,753	807,557
Torsional TF	b 0,340	1666,377	0,802	0,924	0,723	775,463

MOMENT DESIGN

	Med Moment	Med,span Moment	Mm,Ed Moment	Meq,Ed Moment



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'
 AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA
 INTERESSATO.
 MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA Relazione di calcolo elevazione e fondazioni	COMMESSA RS3H	LOTTO 03	CODIFICA D 09	DOCUMENTO CL FA 15 00 002	REV. A	FOGLIO 61 di 231
--	-------------------------	-------------	------------------	------------------------------	-----------	---------------------

Minor (y-y)	0,000	0,000	0,000	0,000
Major (z-z)	0,000	0,000	0,000	0,000

	Mc,Rd Capacity	Mv,Rd Capacity	Mn,Rd Capacity	Mb,Rd Capacity
Minor (y-y)	10,968	10,968	10,968	10,146
Major (z-z)	17,458	17,458	17,458	

LTB	Curve AlphaLT d	LambdaBarLT 0,298	PhiLT 0,582	ChiLT 0,925	psi 1,000	Mcr 123,611
-----	--------------------	----------------------	----------------	----------------	--------------	----------------

Factors	kyy 1,291	kyz 1,145	kzy 0,984	kzz 1,145
---------	--------------	--------------	--------------	--------------

SHEAR DESIGN

	Ved Force	Ted Torsion	Vc,Rd Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major (z)	0,000	0,000	327,935	0,000	OK
Minor (y)	0,000	0,000	272,186	0,000	OK

Reduction	Vpl,Rd 327,935	Eta 1,000	LambdaBarW 0,098
-----------	-------------------	--------------	---------------------

8.1.2.4 Diagonale (2xL100x10)

Nella tabella seguente sono riportati per ogni elemento gli esiti delle verifiche e la combinazione più gravosa.

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018						
Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
0319	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,713228	PMM	COMB36-SLV
0329	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,70459	PMM	COMB36-SLV
0320	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,700318	PMM	COMB36-SLV
0330	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,690342	PMM	COMB36-SLV
0322	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,662144	PMM	COMB36-SLV
0332	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,655968	PMM	COMB36-SLV
0321	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,651686	PMM	COMB36-SLV
0331	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,648691	PMM	COMB36-SLV
1380	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,61811	PMM	COMB36-SLV
1351	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,617193	PMM	COMB36-SLV
0326	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,615814	PMM	COMB36-SLV
0317	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,614842	PMM	COMB36-SLV
0327	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,614564	PMM	COMB36-SLV
0316	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,6131	PMM	COMB36-SLV
0318	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,613034	PMM	COMB36-SLV
0328	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,610736	PMM	COMB36-SLV
1438	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,599041	PMM	COMB36-SLV

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018

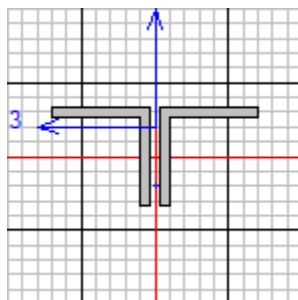
Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
1284	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,597761	PMM	COMB36-SLV
1353	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,588971	PMM	COMB36-SLV
1382	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,586144	PMM	COMB36-SLV
1292	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,58123	PMM	COMB36-SLV
1409	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,579219	PMM	COMB36-SLV
1322	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,578321	PMM	COMB36-SLV
1446	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,577229	PMM	COMB36-SLV
1355	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,575946	PMM	COMB36-SLV
1384	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,573758	PMM	COMB36-SLV
1354	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,570528	PMM	COMB36-SLV
1442	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,568941	PMM	COMB36-SLV
1383	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,568776	PMM	COMB36-SLV
1288	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,567631	PMM	COMB36-SLV
1352	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,5612	PMM	COMB36-SLV
1381	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,558811	PMM	COMB36-SLV
1356	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,556956	PMM	COMB36-SLV
1385	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,555103	PMM	COMB36-SLV
1440	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,542692	PMM	COMB36-SLV
1286	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,542527	PMM	COMB36-SLV
1294	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,540261	PMM	COMB36-SLV
1448	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,538112	PMM	COMB36-SLV
0325	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,525047	PMM	COMB36-SLV
0335	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,520279	PMM	COMB36-SLV
1357	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,519881	PMM	COMB36-SLV
1444	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,517382	PMM	COMB36-SLV
1386	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,515804	PMM	COMB36-SLV
1290	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,514144	PMM	COMB36-SLV
1324	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,507546	PMM	COMB36-SLV
1411	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,50548	PMM	COMB36-SLV
1298	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,497187	PMM	COMB36-SLV
1452	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,495033	PMM	COMB36-SLV
1296	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,494725	PMM	COMB36-SLV
1450	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,493066	PMM	COMB36-SLV
1326	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,489917	PMM	COMB36-SLV
1325	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,489909	PMM	COMB36-SLV
1412	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,48835	PMM	COMB36-SLV
1413	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,487942	PMM	COMB36-SLV
0323	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,484427	PMM	COMB36-SLV

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018

Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
0333	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,480742	PMM	COMB36-SLV
1323	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,474479	PMM	COMB36-SLV
1410	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,472475	PMM	COMB36-SLV
1327	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,470757	PMM	COMB36-SLV
1414	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,469246	PMM	COMB36-SLV
1302	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,467435	PMM	COMB36-SLV
1358	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,464915	PMM	COMB36-SLV
1456	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,463295	PMM	COMB36-SLV
1387	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,462261	PMM	COMB36-SLV
0324	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,460329	PMM	COMB36-SLV
0334	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,457165	PMM	COMB36-SLV
1328	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,437409	PMM	COMB36-SLV
1415	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,433503	PMM	COMB36-SLV
1300	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,416894	PMM	COMB36-SLV
1454	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,41443	PMM	COMB36-SLV
1359	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,402794	PMM	COMB36-SLV
1388	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,400027	PMM	COMB36-SLV
1360	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,394155	PMM	COMB36-SLV
1389	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,391245	PMM	COMB36-SLV
1329	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,38125	PMM	COMB36-SLV
1416	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,378764	PMM	COMB36-SLV
1331	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,360534	PMM	COMB36-SLV
1418	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,357446	PMM	COMB36-SLV
1330	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,313635	PMM	COMB36-SLV
1417	2L100X10/10/	Brace	See WarnMsg	0,31109	PMM	COMB36-SLV

Tabella 8. Elementi, verifiche e combinazioni – L100x10

L'elemento più sollecitato è il frame 0319, evidenziato nella figura precedente. Di seguito si riporta una sintesi delle verifiche effettuate.





DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRUPTAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'
 AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA
 INTERESSATO.
 MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
 Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	64 di 231

Italian NTC 2018 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
 Units : KN, m, C

Frame : 0319	X Mid: 21,000	Combo: COMB36-SLV	Design Type: Brace
Length: 3,954	Y Mid: -1,675	Shape: 2L100X10/10/	Frame Type: DCH-MRF
Loc : 3,954	Z Mid: 8,620	Class: Class 4	Rolled : Yes

Interaction=Method Both	MultiResponse=Envelopes	P-Delta Done? No
Consider Torsion? No		
Ignore Seismic Code? No	Ignore Special EQ Load? No	D/P Plug Welded? Yes

GammaM0=1,00	GammaM1=1,00	GammaM2=1,25	
q0=1,00	Omega=1,00	GammaRd=1,10	
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=0,750	D/C Lim=0,950

Aeff=0,004	eNy=0,000	eNz=0,000		
A=0,004	Iyy=3,533E-06	iyz=0,030	Wel,yy=4,922E-05	Weff,yy=4,922E-05
It=0,000	Izz=7,762E-06	izz=0,045	Wel,zz=7,392E-05	Weff,zz=7,392E-05
Iw=0,000	Iyz=0,000	h=0,100	Wpl,yy=9,095E-05	Av,y=0,002
E=2100000000,0	fy=355000,000	fu=510000,000	Wpl,zz=1,273E-04	Av,z=0,002

Iyz=0,000	Imax=7,762E-06	imax=0,045	Wel,zz,maj=7,392E-05
Rot= 90 deg	Imin=3,533E-06	imin=0,030	Wel,zz,min=4,922E-05

DESIGN MESSAGES

Warning: Section is not Class 1 (EC8 6.5.3(2), Table 6.3)

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
3,954	-252,687	0,000	0,000	0,504	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq C4.2.37)

D/C Ratio: 0,713 = 0,671 + 0,042 + 0,000 < 0,950 OK

$$= \frac{NED}{(Chi_y NRk / GammaM1)} + \frac{kyy (My, Ed + NED eNy)}{(Chi_LT My, Rk / GammaM1)} + \frac{kzy (Mz, Ed + NED eNz)}{(Mz, Rk / GammaM1)} \quad (NTC Eq C4.2.37)$$

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd		
Axial	Force	Capacity	Capacity	Ncr,T	An/Ag
	-252,687	1360,005	1360,005		
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T		
	1360,005	1406,743	2923,665	955,898	1,000

Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Minor (y-y)	b 0,340	468,419	1,704	2,207	0,277	376,670
MinorB (y-y)	b 0,340	468,419	1,704	2,207	0,277	376,670
Major (z-z)	b 0,340	1029,116	1,150	1,322	0,506	688,475
MajorB (z-z)	b 0,340	1029,116	1,150	1,322	0,506	688,475
Torsional TF	b 0,340	955,898	1,193	1,380	0,482	655,595

MOMENT DESIGN

	Med	Med,span	Mm,Ed	Meq,Ed
	Moment	Moment	Moment	Moment
Minor (y-y)	0,000	0,498	0,000	0,373
Major (z-z)	0,000	0,000	0,000	0,000

	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd
	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity
Minor (y-y)	17,473	17,473	17,473	15,656
Major (z-z)	26,243	26,243	26,243	

Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	psi	Mcr
LTB	d 0,760	0,360	0,625	0,896	1,316	135,030

Factors	kyy	kzy	kzy	kzz
	1,332	1,220	0,974	1,220

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	65 di 231

SHEAR DESIGN

	Ved Force	Ted Torsion	Vc,Rd Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major (z)	0,504	0,000	409,919	0,001	OK
Minor (y)	0,000	0,000	340,232	0,000	OK
Reduction	Vpl,Rd 409,919	Eta 1,000	LambdabarW 0,127		

BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS

	P Comp	P Tens
Axial	-252,687	345,534

Si precisa che non sono state prese in considerazione le segnalazioni del software, perchè relative alla formazione delle cerniere plastiche, quindi non pertinenti alla luce del coefficiente di struttura adottato ($q=1$) e del comportamento sostanzialmente elastico della struttura.

8.1.2.5 Corrente superiore della campata iniziale

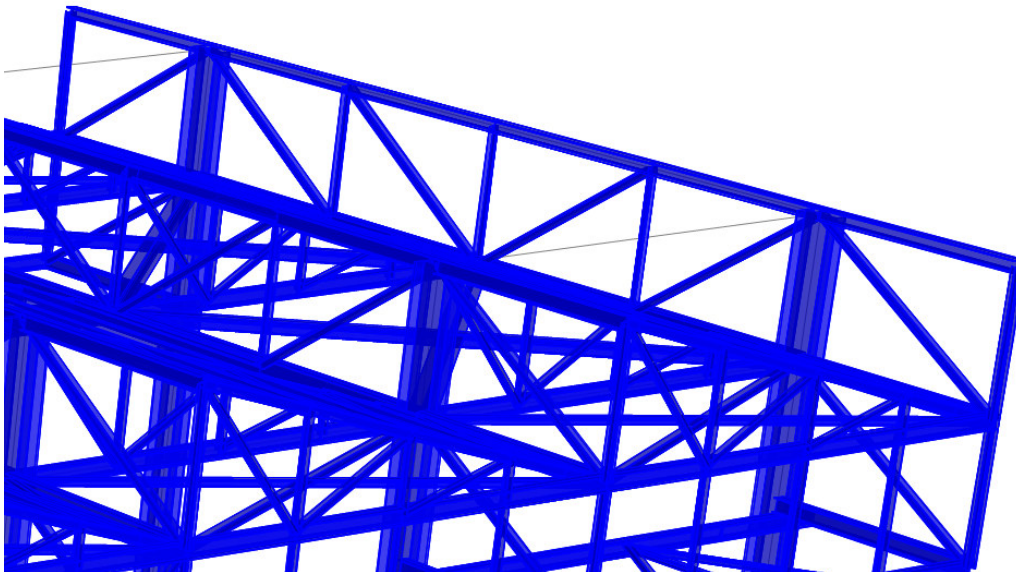


Figura 27. Vista della capriata iniziale.

Nella tabella seguente sono riportati per ogni elemento gli esiti delle verifiche e la combinazione più gravosa.

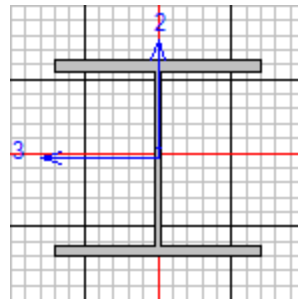
TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018						
Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
1776	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,407296	PMM	COMB35-SLV
1786	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,407238	PMM	COMB35-SLV

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018

Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
1766	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,286373	PMM	COMB35-SLV
1796	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,286332	PMM	COMB35-SLV
1806	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,236464	Major Shear	COMB07-SLU
1756	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,236403	Major Shear	COMB07-SLU

Tabella 9. Elementi, verifiche e combinazioni – HE180

L'elemento più sollecitato è il frame 1776, evidenziato nella figura precedente. Di seguito si riporta una sintesi delle verifiche effettuate.



Italian NTC 2018 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
Units : KN, m, C

Frame : 1776	X Mid: 63,000	Combo: COMB35-SLV	Design Type: Beam
Length: 3,100	Y Mid: 4,650	Shape: HE180A	Frame Type: DCH-MRF
Loc : 1,550	Z Mid: 11,810	Class: Class 2	Rolled : Yes

Interaction=Method Both	MultiResponse=Envelopes	P-Delta Done? No
Consider Torsion? No	Ignore Special EQ Load? No	D/P Plug Welded? Yes
Ignore Seismic Code? No		

GammaM0=1,00	GammaM1=1,00	GammaM2=1,25	
q0=1,00	Omega=1,00	GammaRd=1,10	
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=0,750	D/C Lim=0,950

Aeff=0,005	eNy=0,002	eNz=0,000		
A=0,005	Iyy=2,510E-05	iyy=0,074	Wel,yy=2,936E-04	Weff,yy=2,936E-04
It=0,000	Izz=9,250E-06	izz=0,045	Wel,zz=1,028E-04	Weff,zz=1,028E-04
Iw=0,000	Iyz=0,000	h=0,171	Wpl,yy=3,250E-04	Av,y=0,004
E=210000000,0	fy=355000,000	fu=510000,000	Wpl,zz=1,560E-04	Av,z=0,001

DESIGN MESSAGES

Warning: Section is not Class 1 (EC8 6.5.3(2), Table 6.3)

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
1,550	-40,682	0,678	-18,316	-74,087	1,653	-0,087

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq C4.2.38)

D/C Ratio: 0,407 = 0,042 + 0,008 + 0,357 < 0,950 OK
= NED/(Chi_z NRk/GammaM1) + kzy (My,Ed+NED eNy)/(Chi_LT My,Rk/GammaM1)
+ kzz (Mz,Ed+NED eNz)/(Mz,Rk/GammaM1) (NTC Eq C4.2.38)

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	67 di 231

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned Force	Nc,Rd Capacity	Nt,Rd Capacity				
Axial	-40,682	1608,150	1608,150				
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag		
	1608,150	1663,416	3302,610	3302,610	1,000		
	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	b	0,340	5413,391	0,545	0,707	0,864	1388,967
MajorB(y-y)	b	0,340	5413,391	0,545	0,707	0,864	1388,967
Minor (z-z)	c	0,490	1994,975	0,898	1,074	0,601	966,762
MinorB(z-z)	c	0,490	1994,975	0,898	1,074	0,601	966,762
Torsional TF	c	0,490	3302,610	0,698	0,865	0,726	1167,592

MOMENT DESIGN

	Med Moment	Med, span Moment	Mm,Ed Moment	Meq,Ed Moment			
Major (y-y)	0,678	0,837	0,678	0,837			
Minor (z-z)	-18,316	-20,787	-18,323	-18,816			
	Mc,Rd Capacity	Mv,Rd Capacity	Mn,Rd Capacity	Mb,Rd Capacity			
Major (y-y)	115,375	115,375	115,375	99,456			
Minor (z-z)	55,380	55,380	55,380				
	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	psi	Mcr
LTB	b	0,340	0,622	0,765	0,862	1,333	297,867
		kyy	kyz	kzy	kzz		
Factors		0,856	0,570	0,994	0,951		

SHEAR DESIGN

	Ved Force	Ted Torsion	Vc,Rd Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major (z)	74,784	0,087	297,601	0,251	OK
Minor (y)	1,656	0,087	741,543	0,002	OK
	Vpl,Rd	Eta	LambdaBarW		
Reduction	297,601	1,000	0,354		

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	VMajor Left	VMajor Right
Major (V2)	90,296	91,512

8.1.3 Copertura a shed

La copertura a shed è costituita da una struttura reticolare composta da profilati UPN220 e UPN120 accoppiati (rispettivamente per i correnti inferiori e superiori) e profilati a L a lati uguali 80x6 accoppiati (per montanti e diagonali). Solamente le strutture reticolari in corrispondenza dei controventi verticali differiscono dalla soluzione tipo e presentano il corrente inferiore composto da profilati UPN260 accoppiati. Sulla struttura reticolare sono disposti arcarecci costituiti da profili HEA180.

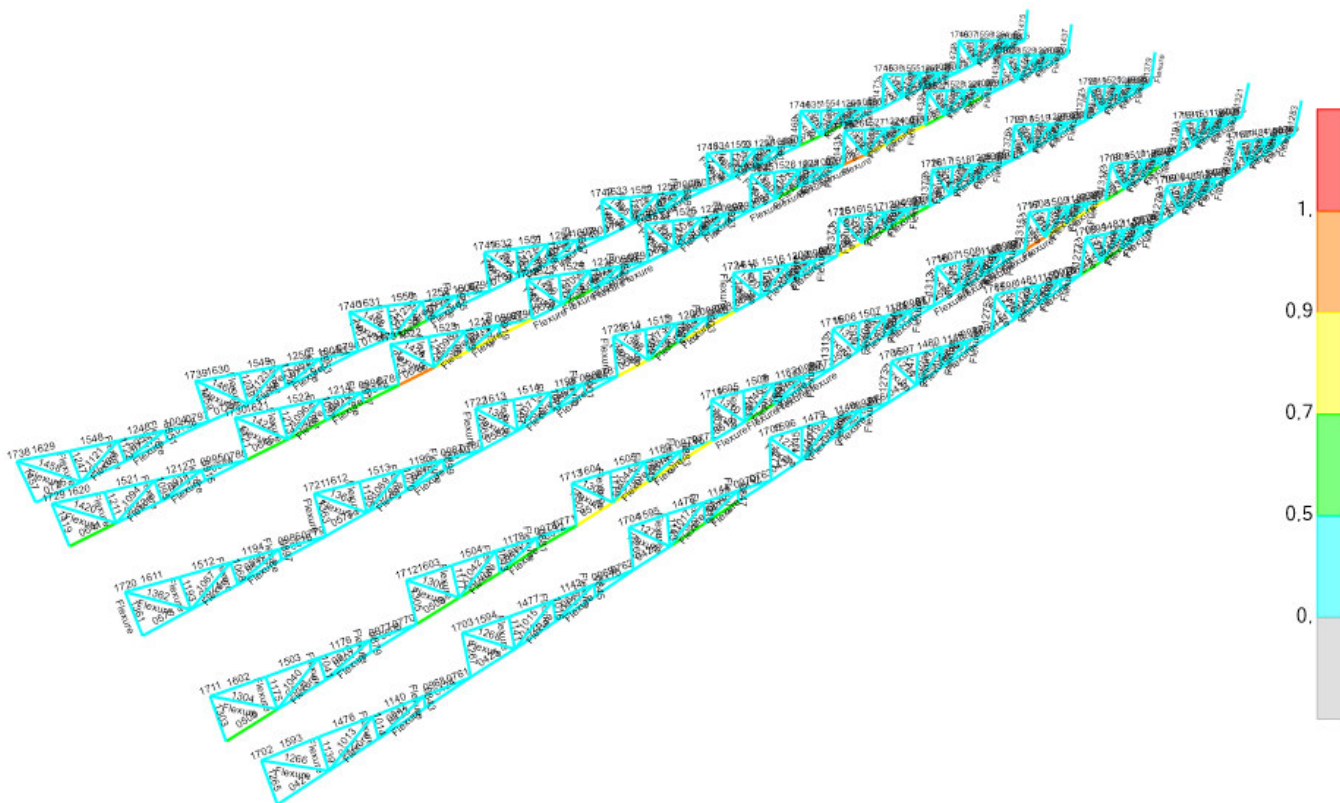


Figura 28. Elementi shed reticolari - stato di progetto.

8.1.3.1 Corrente inferiore (2xUPN220)

Nella tabella seguente sono riportati per ogni elemento gli esiti delle verifiche e la combinazione più gravosa.

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018

Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
0665	2UPN220/20/	Beam	Overstressed	0,971083	PMM	COMB35-SLV
0529	2UPN220/20/	Beam	Overstressed	0,968616	PMM	COMB35-SLV
0649	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,901183	PMM	COMB35-SLV
0513	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,899271	PMM	COMB35-SLV
0651	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,879961	PMM	COMB35-SLV
0515	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,87886	PMM	COMB35-SLV
0652	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,853726	PMM	COMB35-SLV
0516	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,852458	PMM	COMB35-SLV
0667	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,83707	PMM	COMB35-SLV
0531	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,834207	PMM	COMB35-SLV
0650	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,832335	PMM	COMB35-SLV
0514	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,83011	PMM	COMB35-SLV
0666	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,825505	PMM	COMB35-SLV
0530	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,822038	PMM	COMB35-SLV
0668	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,805227	PMM	COMB35-SLV
0532	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,802223	PMM	COMB35-SLV
0593	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,795156	PMM	COMB35-SLV
0585	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,753408	PMM	COMB35-SLV
0587	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,735947	PMM	COMB35-SLV
0588	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,714731	PMM	COMB35-SLV
0586	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,669879	PMM	COMB35-SLV
0749	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,64969	PMM	COMB35-SLV
0445	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,647512	PMM	COMB35-SLV
0533	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,644134	PMM	COMB35-SLV
0669	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,642471	PMM	COMB35-SLV
0595	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,631633	PMM	COMB35-SLV
0594	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,622112	PMM	COMB35-SLV
0596	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,603476	PMM	COMB35-SLV
0509	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,581085	PMM	COMB35-SLV
0645	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,575523	PMM	COMB35-SLV
0511	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,573819	PMM	COMB35-SLV
0647	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,565373	PMM	COMB35-SLV
0512	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,554492	PMM	COMB35-SLV
0648	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,546764	PMM	COMB35-SLV
0505	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,530768	PMM	COMB36-SLV
0641	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,528226	PMM	COMB36-SLV
0510	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,513469	PMM	COMB35-SLV
0446	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,511502	PMM	COMB36-SLV

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018

Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
0430	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,509342	PMM	COMB36-SLV
0646	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,5079	PMM	COMB35-SLV
0750	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,506518	PMM	COMB36-SLV
0535	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,504085	PMM	COMB35-SLV
0671	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,502446	PMM	COMB35-SLV
0734	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,502292	PMM	COMB36-SLV
0431	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,501514	PMM	COMB36-SLV
0534	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,496889	PMM	COMB35-SLV
0670	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,49628	PMM	COMB35-SLV
0735	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,493525	PMM	COMB36-SLV
0597	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,491726	PMM	COMB35-SLV
0507	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,486296	PMM	COMB36-SLV
0643	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,484038	PMM	COMB36-SLV
0433	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,482628	PMM	COMB35-SLV
0536	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,480721	PMM	COMB35-SLV
0672	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,479303	PMM	COMB35-SLV
0442	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,478062	PMM	COMB36-SLV
0746	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,477989	PMM	COMB36-SLV
0737	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,477941	PMM	COMB35-SLV
0537	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,475669	PMM	COMB36-SLV
0673	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,474472	PMM	COMB36-SLV
0447	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,473904	PMM	COMB36-SLV
0745	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,471808	PMM	COMB36-SLV
0441	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,470584	PMM	COMB36-SLV
0747	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,467447	PMM	COMB36-SLV
0751	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,467409	PMM	COMB36-SLV
0443	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,465593	PMM	COMB36-SLV
0434	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,461876	PMM	COMB36-SLV
0738	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,461454	PMM	COMB36-SLV
0739	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,461242	PMM	COMB36-SLV
0508	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,461117	PMM	COMB35-SLV
0506	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,458868	PMM	COMB36-SLV
0435	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,458614	PMM	COMB36-SLV
0644	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,458559	PMM	COMB35-SLV
0642	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,456294	PMM	COMB36-SLV
0581	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,442878	PMM	COMB35-SLV
0753	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,412467	PMM	COMB35-SLV
0449	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,411126	PMM	COMB35-SLV

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018

Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
0439	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,409098	PMM	COMB36-SLV
0743	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,408566	PMM	COMB36-SLV
0436	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,404849	PMM	COMB35-SLV
0736	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,403384	PMM	COMB35-SLV
0740	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,402679	PMM	COMB35-SLV
0432	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,400906	PMM	COMB35-SLV
0438	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,394684	PMM	COMB36-SLV
0742	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,393738	PMM	COMB36-SLV
0583	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,393581	PMM	COMB35-SLV
0584	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,380529	PMM	COMB35-SLV
0437	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,372264	PMM	COMB36-SLV
0741	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,371975	PMM	COMB36-SLV
0539	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,371188	PMM	COMB36-SLV
0675	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,369009	PMM	COMB36-SLV
0538	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,36894	PMM	COMB36-SLV
0733	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,368796	PMM	COMB35-SLV
0429	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,368791	PMM	COMB35-SLV
0674	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,368448	PMM	COMB36-SLV
0729	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,365177	PMM	COMB35-SLV
0589	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,363436	PMM	COMB08-SLU
0425	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,362858	PMM	COMB35-SLV
0573	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,358696	PMM	COMB35-SLV
0582	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,35173	PMM	COMB35-SLV
0748	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,34708	PMM	COMB36-SLV
0444	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,345231	PMM	COMB36-SLV
0521	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,33796	PMM	COMB15-SLU
0657	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,337037	PMM	COMB15-SLU
0731	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,334803	PMM	COMB35-SLV
0540	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,333328	PMM	COMB36-SLV
0676	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,331517	PMM	COMB36-SLV
0427	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,33118	PMM	COMB35-SLV
0448	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,318256	PMM	COMB36-SLV
0605	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,314571	PMM	COMB09-SLU
0754	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,313714	PMM	COMB35-SLV
0730	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,313401	PMM	COMB35-SLV
0450	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,313092	PMM	COMB35-SLV
0752	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,312484	PMM	COMB36-SLV
0426	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,310751	PMM	COMB35-SLV

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018

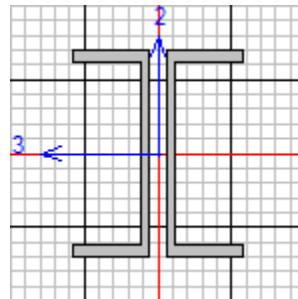
Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
0755	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,310596	PMM	COMB35-SLV
0451	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,309627	PMM	COMB36-SLV
0598	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,30928	PMM	COMB35-SLV
0599	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,302307	PMM	COMB35-SLV
0580	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,301631	Major Shear	COMB06-SLU
0604	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,301506	Major Shear	COMB06-SLU
0600	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,301505	Major Shear	COMB06-SLU
0576	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,301149	Major Shear	COMB06-SLU
0608	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,301092	Major Shear	COMB06-SLU
0592	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,300764	Major Shear	COMB06-SLU
0579	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,300384	Major Shear	COMB08-SLU
0603	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,300285	Major Shear	COMB08-SLU
0575	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,300007	Major Shear	COMB08-SLU
0607	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,299953	Major Shear	COMB07-SLU
0591	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,299692	Major Shear	COMB08-SLU
0524	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,298924	Major Shear	COMB06-SLU
0660	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,298837	Major Shear	COMB06-SLU
0732	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,297863	PMM	COMB35-SLV
0523	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,297746	Major Shear	COMB08-SLU
0659	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,297688	Major Shear	COMB08-SLU
0455	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,29566	PMM	COMB13-SLU
0760	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,295368	Major Shear	COMB03-SLU
0456	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,295317	Major Shear	COMB03-SLU
0756	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,29529	Major Shear	COMB03-SLU
0452	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,295237	Major Shear	COMB03-SLU
0744	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,29486	Major Shear	COMB03-SLU
0428	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,29481	Major Shear	COMB03-SLU
0440	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,29479	Major Shear	COMB03-SLU
0424	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,294622	Major Shear	COMB03-SLU
0728	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,294601	Major Shear	COMB03-SLU
0601	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,293795	Major Shear	COMB08-SLU
0577	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,293787	Major Shear	COMB08-SLU
0759	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,293512	Major Shear	COMB07-SLU
0423	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,293001	Major Shear	COMB08-SLU
0727	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,292988	Major Shear	COMB08-SLU
0590	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,29274	Major Shear	COMB06-SLU
0574	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,292705	Major Shear	COMB06-SLU
0606	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,292665	Major Shear	COMB06-SLU

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018

Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
0602	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,292574	Major Shear	COMB06-SLU
0578	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,292541	Major Shear	COMB06-SLU
0658	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,291255	Major Shear	COMB06-SLU
0522	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,291209	Major Shear	COMB06-SLU
0757	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,291098	Major Shear	COMB07-SLU
0453	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,29104	Major Shear	COMB07-SLU
0421	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,291028	Major Shear	COMB08-SLU
0725	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,291026	Major Shear	COMB08-SLU
0726	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,289831	Major Shear	COMB03-SLU
0422	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,289825	Major Shear	COMB03-SLU
0758	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,289686	Major Shear	COMB03-SLU
0454	2UPN220/20/	Beam	No Messages	0,289644	Major Shear	COMB03-SLU

Tabella 10. Elementi, verifiche e combinazioni – UPN220

L'elemento più sollecitato è il frame 0665. Di seguito si riporta una sintesi delle verifiche effettuate.



Italian NTC 2018 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
Units : KN, m, C

Frame : 0665	X Mid: 42,875	Combo: COMB35-SLV	Design Type: Beam
Length: 1,750	Y Mid: 12,400	Shape: 2UPN220/20/	Frame Type: DCH-MRF
Loc : 1,750	Z Mid: 9,670	Class: Class 1	Rolled : Yes

Interaction=Method Both	MultiResponse=Envelopes	P-Delta Done? No
Consider Torsion? No	Ignore Special EQ Load? No	D/P Plug Welded? Yes
Ignore Seismic Code? No		

GammaM0=1,00	GammaM1=1,00	GammaM2=1,25	
q0=1,00	Omega=1,00	GammaRd=1,10	
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=0,750	D/C Lim=0,950

Aeff=0,007	eNy=0,000	eNz=0,000		
A=0,007	Iyy=5,381E-05	iyy=0,085	Wel,yy=4,892E-04	Weff,yy=4,892E-04
It=0,000	Izz=1,130E-05	izz=0,039	Wel,zz=1,256E-04	Weff,zz=1,256E-04
Iw=0,000	Iyz=0,000	h=0,220	Wpl,yy=5,861E-04	Av,y=0,004
E=210000000,0	fy=355000,000	fu=510000,000	Wpl,zz=2,349E-04	Av,z=0,004



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'
 AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA
 INTERESSATO.
 MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
 Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	74 di 231

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med, yy	Med, zz	Ved, z	Ved, y	Ted
1,750	-353,751	2,909	-1,228	-238,400	0,702	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq C4.2.32)

D/C Ratio: $0,971 = 0,905 + 0,032 + 0,034 > 0,950$ Overstress
 $= N_{Ed} / (Ch_{i, min} (f_{yk} * A) / \Gamma_{M1})$
 $+ (M_{y, Ed}) / (Ch_{i, LT} ((f_{yk} * W_y) / \Gamma_{M1}) * (1 - N_{Ed} / N_{cr, y}))$
 $+ (M_{z, Ed}) / ((f_{yk} * W_z) / \Gamma_{M1}) * (1 - N_{Ed} / N_{cr, z})$ (NTC Eq C4.2.32)

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned	Nc, Rd	Nt, Rd			
	Force	Capacity	Capacity			
Axial	-353,751	2658,595	2658,595			
	Npl, Rd	Nu, Rd	Ncr, T	Ncr, TF	An/Ag	
	2658,595	2749,961	3085,134	3085,134	1,000	
Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb, Rd
Major (y-y)	c 0,490	36417,148	0,270	0,554	0,964	2563,739
MajorB (y-y)	c 0,490	36417,148	0,270	0,554	0,964	2563,739
Minor (z-z)	c 0,490	477,971	2,358	3,810	0,147	390,845
MinorB (z-z)	c 0,490	477,971	2,358	3,810	0,147	390,845
Torsional TF	c 0,490	3085,134	0,928	1,109	0,583	1548,750

MOMENT DESIGN

	Med	Med, span	Mm, Ed	Meq, Ed
	Moment	Moment	Moment	Moment
Major (y-y)	2,909	2,909	2,909	2,909
Minor (z-z)	-1,228	-1,228	-0,614	-0,737

	Mc, Rd	Mv, Rd	Mn, Rd	Mb, Rd
	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity
Major (y-y)	208,066	208,066	208,066	91,824
Minor (z-z)	83,390	83,390	83,390	

Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	psi	Mcr
LTB	d 0,760	1,087	1,428	0,441	1,554	176,003

Factors	kyy	kyy	kzy	kzz
	0,668	0,621	0,780	1,034

SHEAR DESIGN

	Ved	Ted	Vc, Rd	Stress	Status
	Force	Torsion	Capacity	Ratio	Check
Major (z)	238,400	0,000	825,268	0,289	OK
Minor (y)	0,702	0,000	815,533	0,001	OK

Reduction	Vpl, Rd	Eta	LambdaBarW
	825,268	1,000	0,296

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	VMajor	VMajor
	Left	Right
Major (V2)	147,275	145,937

8.1.3.2 Corrente superiore (2xUPN120)

Nella tabella seguente sono riportati per ogni elemento gli esiti delle verifiche e la combinazione più gravosa.

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018

Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
0994	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,43696	PMM	COMB09-SLU
0787	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,426878	PMM	COMB09-SLU
0990	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,397298	PMM	COMB08-SLU
0987	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,397106	PMM	COMB08-SLU
0988	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,397066	PMM	COMB08-SLU
0989	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,397016	PMM	COMB08-SLU
0992	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,396886	PMM	COMB08-SLU
0993	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,396862	PMM	COMB08-SLU
0991	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,396859	PMM	COMB08-SLU
0986	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,396101	PMM	COMB08-SLU
0783	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,390535	PMM	COMB08-SLU
0780	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,389888	PMM	COMB08-SLU
0781	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,389824	PMM	COMB08-SLU
0782	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,3898	PMM	COMB08-SLU
0785	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,389756	PMM	COMB08-SLU
0784	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,389753	PMM	COMB08-SLU
0786	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,38973	PMM	COMB08-SLU
0779	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,389269	PMM	COMB08-SLU
0978	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,331259	PMM	COMB08-SLU
1003	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,329001	PMM	COMB09-SLU
0985	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,328406	PMM	COMB09-SLU
0995	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,327267	PMM	COMB08-SLU
0977	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,326707	PMM	COMB08-SLU
0996	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,326681	PMM	COMB08-SLU
0771	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,325327	PMM	COMB08-SLU
0796	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,322488	PMM	COMB09-SLU
0788	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,322014	PMM	COMB08-SLU
0770	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,321502	PMM	COMB08-SLU
0789	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,321073	PMM	COMB08-SLU
0778	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,320131	PMM	COMB09-SLU
0981	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,31497	PMM	COMB08-SLU
0999	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,3116	PMM	COMB08-SLU
0774	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,309834	PMM	COMB08-SLU
0984	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,306825	PMM	COMB08-SLU
0792	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,306601	PMM	COMB08-SLU
1002	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,303723	PMM	COMB08-SLU
0777	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,302902	PMM	COMB08-SLU
0795	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,299996	PMM	COMB08-SLU

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018

Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
0979	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,299108	PMM	COMB36-SLV
0772	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,29802	PMM	COMB36-SLV
0983	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,292354	PMM	COMB08-SLU
1001	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,289917	PMM	COMB08-SLU
0776	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,288845	PMM	COMB08-SLU
0790	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,288188	PMM	COMB36-SLV
0997	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,287677	PMM	COMB36-SLV
0794	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,286562	PMM	COMB08-SLU
1475	2UPN120/10/	Column	No Messages	0,284814	PMM	COMB35-SLV
1283	2UPN120/10/	Column	No Messages	0,284394	PMM	COMB35-SLV
1210	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,283616	PMM	COMB09-SLU
1178	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,264285	PMM	COMB36-SLV
1202	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,261545	PMM	COMB08-SLU
1619	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,259687	PMM	COMB09-SLU
1194	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,258388	PMM	COMB08-SLU
1204	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,257934	PMM	COMB08-SLU
1208	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,257766	PMM	COMB08-SLU
1206	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,257686	PMM	COMB08-SLU
1200	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,257531	PMM	COMB08-SLU
1196	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,257517	PMM	COMB08-SLU
1198	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,257281	PMM	COMB08-SLU
1180	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,252475	PMM	COMB36-SLV
1184	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,250093	PMM	COMB36-SLV
1214	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,248729	PMM	COMB36-SLV
0971	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,241456	PMM	COMB36-SLV
0764	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,24135	PMM	COMB36-SLV
1220	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,239159	PMM	COMB36-SLV
1628	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,237842	PMM	COMB09-SLU
1007	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,23707	PMM	COMB36-SLV
0800	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,236964	PMM	COMB36-SLV
0972	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,236078	PMM	COMB36-SLV
0765	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,235918	PMM	COMB36-SLV
0762	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,234989	PMM	COMB36-SLV
1008	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,234941	PMM	COMB36-SLV
1216	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,23493	PMM	COMB36-SLV
0801	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,234777	PMM	COMB36-SLV
1212	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,23401	PMM	COMB08-SLU
0969	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,233854	PMM	COMB36-SLV

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018

Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
1176	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,233473	PMM	COMB08-SLU
0798	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,232531	PMM	COMB36-SLV
1610	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,232412	PMM	COMB09-SLU
1005	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,231397	PMM	COMB36-SLV
1186	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,230833	PMM	COMB35-SLV
1616	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,230427	PMM	COMB08-SLU
1614	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,230326	PMM	COMB08-SLU
1222	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,230267	PMM	COMB35-SLV
1612	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,230223	PMM	COMB08-SLU
1615	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,23011	PMM	COMB08-SLU
1618	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,229992	PMM	COMB08-SLU
1617	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,229884	PMM	COMB08-SLU
1613	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,229794	PMM	COMB08-SLU
0775	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,229509	PMM	COMB08-SLU
1611	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,229452	PMM	COMB08-SLU
0982	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,228222	PMM	COMB08-SLU
0793	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,225069	PMM	COMB08-SLU
0973	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,224225	PMM	COMB36-SLV
0766	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,22407	PMM	COMB36-SLV
1621	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,223479	PMM	COMB08-SLU
1000	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,223473	PMM	COMB08-SLU
1009	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,22335	PMM	COMB36-SLV
0773	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,223213	PMM	COMB08-SLU
0802	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,22319	PMM	COMB36-SLV
0980	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,221578	PMM	COMB08-SLU
1192	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,220539	PMM	COMB09-SLU
1624	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,219765	PMM	COMB08-SLU
0791	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,218901	PMM	COMB08-SLU
1228	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,217738	PMM	COMB09-SLU
0998	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,217062	PMM	COMB08-SLU
1603	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,214524	PMM	COMB08-SLU
1626	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,213587	PMM	COMB08-SLU
1627	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,21087	PMM	COMB08-SLU
1606	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,21066	PMM	COMB08-SLU
1608	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,210088	PMM	COMB08-SLU
1622	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,209661	PMM	COMB08-SLU
1190	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,209467	PMM	COMB08-SLU
1182	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,208938	PMM	COMB35-SLV

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018

Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
1604	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,206831	PMM	COMB08-SLU
1226	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,206681	PMM	COMB08-SLU
0761	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,206156	PMM	COMB36-SLV
0797	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,206148	PMM	COMB36-SLV
1218	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,205546	PMM	COMB35-SLV
0968	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,205015	PMM	COMB36-SLV
1004	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,205007	PMM	COMB36-SLV
1609	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,204138	PMM	COMB08-SLU
0763	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,20132	PMM	COMB36-SLV
1620	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,200855	PMM	COMB08-SLU
1602	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,20073	PMM	COMB08-SLU
0970	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,200198	PMM	COMB36-SLV
1188	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,199658	PMM	COMB08-SLU
1737	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,199266	PMM	COMB09-SLU
0799	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,197706	PMM	COMB36-SLV
1224	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,197212	PMM	COMB08-SLU
1719	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,196935	PMM	COMB09-SLU
1006	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,196581	PMM	COMB36-SLV
1728	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,191452	PMM	COMB09-SLU
1012	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,190764	PMM	COMB09-SLU
1733	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,189841	PMM	COMB08-SLU
1735	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,189153	PMM	COMB08-SLU
1724	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,188376	PMM	COMB36-SLV
1730	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,188166	PMM	COMB08-SLU
1717	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,188096	PMM	COMB08-SLU
1723	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,186887	PMM	COMB36-SLV
1722	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,186662	PMM	COMB36-SLV
1715	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,186453	PMM	COMB08-SLU
1725	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,18533	PMM	COMB36-SLV
1712	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,185009	PMM	COMB08-SLU
1721	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,184135	PMM	COMB36-SLV
1146	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,183366	PMM	COMB36-SLV
0976	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,182766	PMM	COMB09-SLU
0804	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,182287	PMM	COMB36-SLV
1720	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,182156	PMM	COMB36-SLV
0769	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,181815	PMM	COMB09-SLU
1731	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,181803	PMM	COMB08-SLU
0805	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,180985	PMM	COMB09-SLU

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018

Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
1011	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,180826	PMM	COMB36-SLV
0768	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,180714	PMM	COMB36-SLV
1713	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,180705	PMM	COMB08-SLU
1142	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,180565	PMM	COMB36-SLV
0975	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,179285	PMM	COMB36-SLV
1726	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,177886	PMM	COMB36-SLV
1736	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,173309	PMM	COMB08-SLU
1254	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,172188	PMM	COMB36-SLV
0974	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,170901	PMM	COMB36-SLV
1718	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,1709	PMM	COMB08-SLU
0767	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,17073	PMM	COMB36-SLV
1250	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,170487	PMM	COMB36-SLV
1010	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,170272	PMM	COMB36-SLV
0803	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,170099	PMM	COMB36-SLV
1727	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,168806	PMM	COMB36-SLV
1148	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,16703	PMM	COMB36-SLV
1256	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,161076	PMM	COMB36-SLV
1625	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,16074	PMM	COMB08-SLU
1504	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,16036	PMM	COMB36-SLV
1508	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,160044	PMM	COMB35-SLV
1506	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,158713	PMM	COMB35-SLV
1729	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,157578	PMM	COMB08-SLU
1711	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,157485	PMM	COMB08-SLU
1623	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,154799	PMM	COMB08-SLU
1150	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,15344	PMM	COMB36-SLV
1505	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,152217	PMM	COMB36-SLV
1526	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,15025	PMM	COMB35-SLV
1507	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,150094	PMM	COMB36-SLV
1258	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,14684	PMM	COMB36-SLV
1524	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,145954	PMM	COMB35-SLV
1520	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,145632	PMM	COMB09-SLU
1140	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,145485	PMM	COMB36-SLV
1607	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,145269	PMM	COMB08-SLU
1248	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,145133	PMM	COMB36-SLV
1605	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,139795	PMM	COMB08-SLU
1734	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,139749	PMM	COMB08-SLU
1522	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,137434	PMM	COMB36-SLV
1156	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,137388	PMM	COMB36-SLV

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018

Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
1144	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,137108	PMM	COMB36-SLV
1264	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,135975	PMM	COMB09-SLU
1716	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,133737	PMM	COMB08-SLU
1515	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,133561	PMM	COMB08-SLU
1517	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,13351	PMM	COMB08-SLU
1513	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,133416	PMM	COMB08-SLU
1519	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,133019	PMM	COMB08-SLU
1514	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,132867	PMM	COMB08-SLU
1518	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,132846	PMM	COMB08-SLU
1525	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,132836	PMM	COMB36-SLV
1521	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,132651	PMM	COMB36-SLV
1516	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,1325	PMM	COMB08-SLU
1503	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,132214	PMM	COMB36-SLV
1512	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,131962	PMM	COMB08-SLU
1523	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,130993	PMM	COMB36-SLV
1732	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,130943	PMM	COMB08-SLU
1281	2UPN120/10/	Column	No Messages	0,129702	PMM	COMB13-SLU
1511	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,12957	PMM	COMB09-SLU
1252	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,12849	PMM	COMB36-SLV
1714	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,124998	PMM	COMB08-SLU
1529	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,124347	PMM	COMB09-SLU
1637	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,121469	PMM	COMB09-SLU
1510	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,120085	PMM	COMB08-SLU
1154	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,120053	PMM	COMB36-SLV
1265	2UPN120/10/	Column	No Messages	0,119791	PMM	COMB13-SLU
1262	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,118958	PMM	COMB36-SLV
1633	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,115862	PMM	COMB03-SLU
1528	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,115705	PMM	COMB08-SLU
1509	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,115472	PMM	COMB36-SLV
1279	2UPN120/10/	Column	No Messages	0,114748	PMM	COMB13-SLU
1477	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,114668	PMM	COMB36-SLV
1275	2UPN120/10/	Column	No Messages	0,114164	PMM	COMB13-SLU
1271	2UPN120/10/	Column	No Messages	0,113832	PMM	COMB13-SLU
1273	2UPN120/10/	Column	No Messages	0,113758	PMM	COMB13-SLU
1267	2UPN120/10/	Column	No Messages	0,113728	PMM	COMB13-SLU
1630	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,113727	PMM	COMB03-SLU
1479	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,113456	PMM	COMB36-SLV
1746	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,112453	PMM	COMB09-SLU

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018

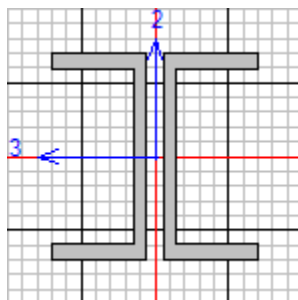
Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
1601	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,111919	PMM	COMB09-SLU
1742	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,111433	PMM	COMB08-SLU
1473	2UPN120/10/	Column	No Messages	0,111229	PMM	COMB13-SLU
1634	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,109337	PMM	COMB03-SLU
1636	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,108501	PMM	COMB03-SLU
1527	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,106608	PMM	COMB08-SLU
1632	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,106338	PMM	COMB03-SLU
1739	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,106222	PMM	COMB08-SLU
1549	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,10579	PMM	COMB36-SLV
1551	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,105377	PMM	COMB36-SLV
1710	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,104019	PMM	COMB09-SLU
1152	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,10362	PMM	COMB36-SLV
1480	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,103455	PMM	COMB36-SLV
1597	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,10243	PMM	COMB08-SLU
1631	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,100909	PMM	COMB36-SLV
1706	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,100225	PMM	COMB08-SLU
1743	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,100168	PMM	COMB36-SLV
1457	2UPN120/10/	Column	No Messages	0,100153	PMM	COMB13-SLU
1260	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,099535	PMM	COMB36-SLV
1740	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,099085	PMM	COMB36-SLV
1552	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,098554	PMM	COMB36-SLV
1594	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,098391	PMM	COMB08-SLU
1741	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,098319	PMM	COMB36-SLV
1600	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,097742	PMM	COMB08-SLU
1745	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,096761	PMM	COMB08-SLU
1467	2UPN120/10/	Column	No Messages	0,095513	PMM	COMB13-SLU
1463	2UPN120/10/	Column	No Messages	0,095258	PMM	COMB13-SLU
1465	2UPN120/10/	Column	No Messages	0,095212	PMM	COMB13-SLU
1459	2UPN120/10/	Column	No Messages	0,0952	PMM	COMB13-SLU
1703	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,09418	PMM	COMB08-SLU
1471	2UPN120/10/	Column	No Messages	0,094034	PMM	COMB13-SLU
1481	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,093572	PMM	COMB36-SLV
1635	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,092221	PMM	COMB36-SLV
1744	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,091905	PMM	COMB36-SLV
1478	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,090753	PMM	COMB36-SLV
1476	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,090295	PMM	COMB36-SLV
1548	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,090159	PMM	COMB36-SLV
1593	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,090089	PMM	COMB03-SLU

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018

Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
1629	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,089965	PMM	COMB03-SLU
1709	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,088031	PMM	COMB08-SLU
1598	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,087158	PMM	COMB08-SLU
1553	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,086113	PMM	COMB36-SLV
1596	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,085989	PMM	COMB08-SLU
1484	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,085101	PMM	COMB36-SLV
1550	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,08419	PMM	COMB36-SLV
1707	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,083978	PMM	COMB36-SLV
1599	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,082627	PMM	COMB08-SLU
1708	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,081568	PMM	COMB08-SLU
1556	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,080616	PMM	COMB36-SLV
1595	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,077735	PMM	COMB08-SLU
1277	2UPN120/10/	Column	No Messages	0,07715	PMM	COMB13-SLU
1705	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,076275	PMM	COMB36-SLV
1269	2UPN120/10/	Column	No Messages	0,076181	PMM	COMB13-SLU
1704	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,075531	PMM	COMB08-SLU
1702	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,075473	PMM	COMB36-SLV
1738	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,075466	PMM	COMB36-SLV
1483	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,069534	PMM	COMB36-SLV
1555	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,06605	PMM	COMB36-SLV
1482	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,062564	PMM	COMB36-SLV
1554	2UPN120/10/	Brace	No Messages	0,058743	PMM	COMB36-SLV
1469	2UPN120/10/	Column	No Messages	0,058022	PMM	COMB13-SLU
1461	2UPN120/10/	Column	No Messages	0,057319	PMM	COMB13-SLU

Tabella 11. Elementi, verifiche e combinazioni – UPN120

L'elemento più sollecitato è il frame 0994, evidenziato nella figura precedente. Di seguito si riporta una sintesi delle verifiche effettuate.





DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'
 AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA
 INTERESSATO.
 MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
 Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	83 di 231

Frame : 0994	X Mid: 61,742	Combo: COMB09-SLU	Design Type: Brace
Length: 1,030	Y Mid: 6,200	Shape: 2UPN120/10/	Frame Type: DCH-MRF
Loc : 1,030	Z Mid: 10,054	Class: Class 1	Rolled : Yes

Interaction=Method Both	MultiResponse=Envelopes	P-Delta Done? No
Consider Torsion? No	Ignore Special EQ Load? No	D/P Plug Welded? Yes
Ignore Seismic Code? No		

GammaM0=1,00	GammaM1=1,00	GammaM2=1,25	
q0=1,00	Omega=1,00	GammaRd=1,00	
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=0,750	D/C Lim=0,950

Aeff=0,003	eNy=0,000	eNz=0,000		
A=0,003	Iyy=7,281E-06	iyy=0,046	Wel,yy=1,214E-04	Weff,yy=1,214E-04
It=0,000	Izz=2,358E-06	izz=0,026	Wel,zz=3,930E-05	Weff,zz=3,930E-05
Iw=0,000	Iyz=0,000	h=0,120	Wpl,yy=1,463E-04	Av,y=0,002
E=2100000000,0	fy=355000,000	fu=510000,000	Wpl,zz=7,126E-05	Av,z=0,002

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
1,030	-220,200	11,275	0,110	-6,911	0,007	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq C4.2.38)
 D/C Ratio: 0,437 = 0,218 + 0,216 + 0,003 < 0,950 OK

$$= \frac{NED}{(Chi_z NRk/GammaM1)} + \frac{kzy (My,Ed+NED eNy)}{(Chi_LT My,Rk/GammaM1)} + \frac{kzz (Mz,Ed+NED eNz)}{(Mz,Rk/GammaM1)} \quad (NTC_Eq C4.2.38)$$

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd				
	Force	Capacity	Capacity				
Axial	-220,200	1205,580	1205,580				
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag		
	1205,580	1247,011	4663,486	4663,486	1,000		
	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	c	0,490	4506,409	0,517	0,711	0,833	1004,619
MajorB (y-y)	c	0,490	4506,409	0,517	0,711	0,833	1004,619
Minor (z-z)	c	0,490	4606,684	0,512	0,707	0,837	1008,468
MinorB (z-z)	c	0,490	4606,684	0,512	0,707	0,837	1008,468
Torsional TF	c	0,490	4663,486	0,508	0,705	0,838	1010,587

MOMENT DESIGN

	Med	Med,span	Mm,Ed	Meq,Ed
	Moment	Moment	Moment	Moment
Major (y-y)	11,275	11,275	5,085	6,323
Minor (z-z)	0,110	0,110	0,057	0,067

	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd
	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity
Major (y-y)	51,937	51,937	51,937	50,377
Minor (z-z)	25,297	25,297	25,297	

	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	psi	Mcr
LTB	d	0,760	0,337	0,609	0,970	1,856	458,237

	kyy	kyz	kzy	kzz
Factors	0,600	0,392	0,964	0,653

SHEAR DESIGN

	Ved	Ted	Vc,Rd	Stress	Status
	Force	Torsion	Capacity	Ratio	Check
Major (z)	12,734	0,000	349,251	0,036	OK
Minor (y)	0,191	0,000	403,360	0,000	OK

Reduction	Vpl,Rd 349,251	Eta 1,000	LambdabarW 0,200
-----------	-------------------	--------------	---------------------

BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS

Axial	P Comp -220,200	P Tens 0,000
-------	-----------------------	--------------------

8.1.3.3 Diagonali e montanti (2xL80x6)

Nella tabella seguente sono riportati per ogni elemento gli esiti delle verifiche e la combinazione più gravosa.

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018						
Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
1314	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,413272	PMM	COMB35-SLV
1430	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,411579	PMM	COMB35-SLV
1051	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,389737	PMM	COMB35-SLV
1105	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,387083	PMM	COMB35-SLV
1310	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,328206	PMM	COMB35-SLV
1047	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,327483	PMM	COMB35-SLV
1426	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,324896	PMM	COMB35-SLV
1101	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,323589	PMM	COMB35-SLV
1083	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,306287	PMM	COMB09-SLU
1075	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,280138	PMM	COMB08-SLU
1067	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,279628	PMM	COMB08-SLU
1081	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,279231	PMM	COMB08-SLU
1079	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,279227	PMM	COMB08-SLU
1077	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,279226	PMM	COMB08-SLU
1073	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,279143	PMM	COMB08-SLU
1071	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,279133	PMM	COMB08-SLU
1069	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,279119	PMM	COMB08-SLU
1110	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,241268	PMM	COMB09-SLU
1056	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,241143	PMM	COMB09-SLU
1050	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,237024	PMM	COMB35-SLV
1104	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,235125	PMM	COMB35-SLV
1102	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,221519	PMM	COMB08-SLU
1048	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,221301	PMM	COMB08-SLU
1052	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,220786	PMM	COMB08-SLU
1106	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,220785	PMM	COMB08-SLU
1044	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,220722	PMM	COMB08-SLU

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018

Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
1098	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,220656	PMM	COMB08-SLU
1108	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,219984	PMM	COMB08-SLU
1054	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,219847	PMM	COMB08-SLU
1096	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,219674	PMM	COMB08-SLU
1042	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,219416	PMM	COMB08-SLU
1040	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,219341	PMM	COMB08-SLU
1094	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,219302	PMM	COMB08-SLU
1378	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,201479	PMM	COMB09-SLU
1046	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,198116	PMM	COMB35-SLV
0920	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,197116	PMM	COMB08-SLU
0884	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,196967	PMM	COMB08-SLU
1100	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,19547	PMM	COMB35-SLV
0924	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,194984	PMM	COMB08-SLU
0888	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,194815	PMM	COMB08-SLU
1364	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,18621	PMM	COMB08-SLU
1366	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,186203	PMM	COMB08-SLU
1368	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,186201	PMM	COMB08-SLU
1372	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,186197	PMM	COMB08-SLU
1374	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,186191	PMM	COMB08-SLU
1376	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,186189	PMM	COMB08-SLU
1370	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,186142	PMM	COMB08-SLU
1362	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,186061	PMM	COMB08-SLU
1320	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,167002	PMM	COMB09-SLU
1436	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,165826	PMM	COMB09-SLU
1131	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,164592	PMM	COMB03-SLU
1023	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,164224	PMM	COMB03-SLU
1127	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,164198	PMM	COMB03-SLU
1019	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,163885	PMM	COMB03-SLU
1155	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,162321	PMM	COMB13-SLU
1121	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,160724	PMM	COMB03-SLU
1013	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,16067	PMM	COMB03-SLU
1123	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,160244	PMM	COMB03-SLU
1129	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,16005	PMM	COMB03-SLU
1015	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,159956	PMM	COMB03-SLU
1021	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,159795	PMM	COMB03-SLU
1137	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,158677	PMM	COMB03-SLU
1029	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,158463	PMM	COMB03-SLU
1135	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,158375	PMM	COMB03-SLU

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018

Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
1027	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,158157	PMM	COMB03-SLU
0912	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,157938	PMM	COMB09-SLU
1304	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,155551	PMM	COMB08-SLU
1420	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,155546	PMM	COMB08-SLU
1308	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,155484	PMM	COMB08-SLU
1306	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,155109	PMM	COMB08-SLU
1316	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,155109	PMM	COMB08-SLU
1318	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,154971	PMM	COMB08-SLU
1312	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,154854	PMM	COMB08-SLU
1424	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,154399	PMM	COMB08-SLU
1432	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,153998	PMM	COMB08-SLU
1422	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,153961	PMM	COMB08-SLU
1434	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,153798	PMM	COMB08-SLU
1428	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,153672	PMM	COMB08-SLU
1151	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,151244	PMM	COMB13-SLU
1143	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,151225	PMM	COMB13-SLU
1141	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,150605	PMM	COMB13-SLU
1139	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,150601	PMM	COMB13-SLU
1147	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,150586	PMM	COMB13-SLU
1149	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,150584	PMM	COMB13-SLU
1145	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,150568	PMM	COMB13-SLU
1153	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,149851	PMM	COMB13-SLU
0904	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,148808	PMM	COMB08-SLU
0896	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,144103	PMM	COMB08-SLU
0906	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,142755	PMM	COMB08-SLU
0908	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,142724	PMM	COMB08-SLU
0910	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,142713	PMM	COMB08-SLU
0902	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,142107	PMM	COMB08-SLU
0900	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,142093	PMM	COMB08-SLU
0898	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,14209	PMM	COMB08-SLU
1209	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,139997	PMM	COMB09-SLU
0930	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,126884	PMM	COMB09-SLU
0894	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,126293	PMM	COMB09-SLU
1199	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,125556	PMM	COMB08-SLU
1197	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,125555	PMM	COMB08-SLU
1195	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,125554	PMM	COMB08-SLU
1203	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,125542	PMM	COMB08-SLU
1207	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,125542	PMM	COMB08-SLU

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018

Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
1205	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,125541	PMM	COMB08-SLU
1193	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,125504	PMM	COMB08-SLU
1201	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,125485	PMM	COMB08-SLU
0922	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,12078	PMM	COMB08-SLU
1276	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,120637	PMM	COMB03-SLU
1272	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,12057	PMM	COMB03-SLU
0886	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,120123	PMM	COMB08-SLU
1468	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,120071	PMM	COMB03-SLU
1464	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,120066	PMM	COMB03-SLU
1268	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,119788	PMM	COMB03-SLU
1274	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,119694	PMM	COMB03-SLU
1280	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,119663	PMM	COMB03-SLU
1458	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,119528	PMM	COMB03-SLU
1266	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,119508	PMM	COMB03-SLU
1460	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,119425	PMM	COMB03-SLU
1472	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,119386	PMM	COMB03-SLU
1466	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,119347	PMM	COMB03-SLU
1282	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,119339	PMM	COMB03-SLU
1474	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,119072	PMM	COMB03-SLU
0918	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,118795	PMM	COMB08-SLU
0882	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,118532	PMM	COMB08-SLU
0926	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,117571	PMM	COMB08-SLU
0890	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,117279	PMM	COMB08-SLU
0878	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,113377	PMM	COMB08-SLU
0914	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,113141	PMM	COMB08-SLU
1263	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,112927	PMM	COMB13-SLU
1191	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,111428	PMM	COMB09-SLU
0916	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,110771	PMM	COMB08-SLU
0928	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,110652	PMM	COMB08-SLU
0892	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,110035	PMM	COMB08-SLU
1227	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,109798	PMM	COMB09-SLU
0880	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,109669	PMM	COMB08-SLU
1270	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,109277	PMM	COMB36-SLV
1278	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,106504	PMM	COMB35-SLV
1017	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,105566	PMM	COMB35-SLV
1125	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,104009	PMM	COMB35-SLV
1470	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,103279	PMM	COMB35-SLV
1025	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,102989	PMM	COMB35-SLV

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018

Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
1133	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,102586	PMM	COMB35-SLV
1259	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,10187	PMM	COMB13-SLU
1251	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,101855	PMM	COMB13-SLU
1247	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,101234	PMM	COMB13-SLU
1249	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,101206	PMM	COMB13-SLU
1255	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,10119	PMM	COMB13-SLU
1257	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,101169	PMM	COMB13-SLU
1253	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,101151	PMM	COMB13-SLU
1261	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,10046	PMM	COMB13-SLU
1211	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,100343	PMM	COMB08-SLU
1175	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,100342	PMM	COMB08-SLU
1183	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,100337	PMM	COMB08-SLU
1189	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,100337	PMM	COMB08-SLU
1177	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,100336	PMM	COMB08-SLU
1179	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,100319	PMM	COMB08-SLU
1187	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,100279	PMM	COMB08-SLU
1215	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,098733	PMM	COMB08-SLU
1225	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,098709	PMM	COMB08-SLU
1213	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,098707	PMM	COMB08-SLU
1219	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,0987	PMM	COMB08-SLU
1223	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,098672	PMM	COMB08-SLU
1185	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,098485	PMM	COMB08-SLU
1181	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,098366	PMM	COMB08-SLU
1221	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,096826	PMM	COMB08-SLU
1217	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,096719	PMM	COMB08-SLU
1030	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,094961	PMM	COMB13-SLU
0846	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,094582	PMM	COMB35-SLV
0954	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,09436	PMM	COMB35-SLV
1024	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,093163	PMM	COMB13-SLU
1020	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,092602	PMM	COMB13-SLU
1022	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,091551	PMM	COMB13-SLU
1014	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,091362	PMM	COMB13-SLU
1016	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,09129	PMM	COMB13-SLU
1462	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,090954	PMM	COMB36-SLV
1028	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,090465	PMM	COMB13-SLU
0847	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,082056	PMM	COMB35-SLV
0955	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,08205	PMM	COMB35-SLV
1018	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,081996	PMM	COMB35-SLV

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018

Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
1126	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,081137	PMM	COMB35-SLV
1134	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,075953	PMM	COMB35-SLV
1026	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,075934	PMM	COMB35-SLV
0848	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,0743	PMM	COMB35-SLV
1138	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,073069	PMM	COMB13-SLU
0852	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,072349	PMM	COMB03-SLU
0956	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,072095	PMM	COMB35-SLV
1132	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,071283	PMM	COMB13-SLU
0960	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,070976	PMM	COMB03-SLU
1128	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,070713	PMM	COMB13-SLU
1130	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,069663	PMM	COMB13-SLU
1122	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,069444	PMM	COMB13-SLU
1124	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,069405	PMM	COMB13-SLU
1136	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,068565	PMM	COMB13-SLU
0856	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,064834	PMM	COMB35-SLV
0964	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,06452	PMM	COMB35-SLV
0844	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,064466	PMM	COMB36-SLV
0952	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,06282	PMM	COMB36-SLV
0950	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,060635	PMM	COMB03-SLU
0842	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,060395	PMM	COMB03-SLU
0858	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,058752	PMM	COMB35-SLV
0850	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,05844	PMM	COMB03-SLU
0966	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,058263	PMM	COMB35-SLV
0958	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,057704	PMM	COMB03-SLU
0854	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,056612	PMM	COMB35-SLV
0962	2L80X6/10/	Brace	See WarnMsg	0,056138	PMM	COMB35-SLV
0855	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,051476	PMM	COMB35-SLV
0963	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,051248	PMM	COMB35-SLV
0913	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,050073	PMM	COMB09-SLU
1084	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,048575	PMM	COMB09-SLU
0899	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,047283	PMM	COMB08-SLU
0901	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,047281	PMM	COMB08-SLU
0903	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,047277	PMM	COMB08-SLU
0911	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,046591	PMM	COMB08-SLU
0909	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,046589	PMM	COMB08-SLU
0907	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,046582	PMM	COMB08-SLU
0897	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,044433	PMM	COMB08-SLU
1076	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,044418	PMM	COMB08-SLU

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018

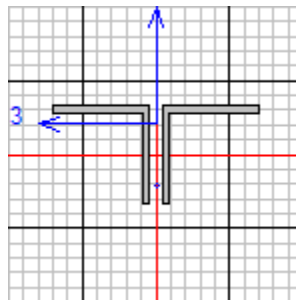
Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
1068	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,044166	PMM	COMB08-SLU
1082	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,04403	PMM	COMB08-SLU
1078	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,044029	PMM	COMB08-SLU
1080	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,044028	PMM	COMB08-SLU
1074	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,043998	PMM	COMB08-SLU
1072	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,043994	PMM	COMB08-SLU
1070	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,043988	PMM	COMB08-SLU
0905	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,043707	PMM	COMB08-SLU
0887	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,039163	PMM	COMB08-SLU
0923	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,038847	PMM	COMB08-SLU
0881	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,038781	PMM	COMB08-SLU
0927	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,038767	PMM	COMB35-SLV
0891	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,038755	PMM	COMB35-SLV
1111	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,038482	PMM	COMB09-SLU
1057	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,038433	PMM	COMB09-SLU
0917	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,038248	PMM	COMB08-SLU
0895	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,038144	PMM	COMB09-SLU
0931	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,037939	PMM	COMB09-SLU
0915	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,03784	PMM	COMB08-SLU
0879	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,037744	PMM	COMB08-SLU
0893	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,036193	PMM	COMB08-SLU
0929	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,035972	PMM	COMB08-SLU
0883	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,035568	PMM	COMB35-SLV
1103	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,035511	PMM	COMB08-SLU
1049	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,035432	PMM	COMB08-SLU
0919	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,035385	PMM	COMB35-SLV
1045	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,035122	PMM	COMB08-SLU
1107	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,035122	PMM	COMB08-SLU
1053	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,035114	PMM	COMB08-SLU
1099	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,035112	PMM	COMB08-SLU
1109	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,034744	PMM	COMB08-SLU
1055	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,034691	PMM	COMB08-SLU
1097	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,034663	PMM	COMB08-SLU
1041	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,034583	PMM	COMB08-SLU
1095	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,034567	PMM	COMB08-SLU
1043	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,034564	PMM	COMB08-SLU
0853	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,027362	PMM	COMB12-SLU
0849	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,026941	PMM	COMB35-SLV

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018

Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
0857	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,026936	PMM	COMB12-SLU
0957	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,026537	PMM	COMB35-SLV
0859	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,02588	PMM	COMB13-SLU
0851	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,025481	PMM	COMB12-SLU
0843	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,025019	PMM	COMB12-SLU
0845	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,024786	PMM	COMB12-SLU
0961	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,022952	PMM	COMB12-SLU
0953	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,022687	PMM	COMB12-SLU
0967	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,02216	PMM	COMB12-SLU
0951	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,021779	PMM	COMB12-SLU
0965	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,021263	PMM	COMB12-SLU
0959	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,021072	PMM	COMB12-SLU
0885	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,002753	PMM	COMB01-SLU
0921	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,002753	PMM	COMB01-SLU
0889	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,002753	PMM	COMB01-SLU
0925	2L80X6/10/	Column	See WarnMsg	0,002753	PMM	COMB14-SLU

Tabella 12. Elementi, verifiche e combinazioni – montanti e diagonali

L'elemento più sollecitato è il frame 1314, evidenziato nella figura precedente. Di seguito si riporta una sintesi delle verifiche effettuate.



Italian NTC 2018 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
Units : KN, m, C

Frame : 1314	X Mid: 35,875	Combo: COMB35-SLV	Design Type: Brace
Length: 2,764	Y Mid: 0,000	Shape: 2L80X6/10/	Frame Type: DCH-MRF
Loc : 2,764	Z Mid: 10,740	Class: Class 4	Rolled : Yes

Interaction=Method Both	MultiResponse=Envelopes	P-Delta Done? No
Consider Torsion? No	Ignore Special EQ Load? No	D/P Plug Welded? Yes
Ignore Seismic Code? No		

GammaM0=1,00	GammaM1=1,00	GammaM2=1,25
q0=1,00	Omega=1,00	GammaRd=1,10
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=0,750
		D/C Lim=0,950

Aeff=0,002	eNy=0,002	eNz=0,000
------------	-----------	-----------



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRUPTAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'
 AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA
 INTERESSATO.
 MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
 Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	92 di 231

A=0,002	Iyy=1,116E-06	iyy=0,024	Wel,yy=1,913E-05	Weff,yy=1,913E-05
It=0,000	Izz=2,446E-06	izz=0,036	Wel,zz=2,878E-05	Weff,zz=2,878E-05
Iw=0,000	Iyz=0,000	h=0,080	Wpl,yy=3,573E-05	Av,y=7,968E-04
E=210000000,0	fy=355000,000	fu=510000,000	Wpl,zz=4,986E-05	Av,z=9,600E-04
Iyz=0,000	Imax=2,446E-06	imax=0,036	Wel,zz,maj=2,878E-05	
Rot= 90 deg	Imin=1,116E-06	imin=0,024	Wel,zz,min=1,913E-05	

DESIGN MESSAGES

Warning: Section is not Class 1 (EC8 6.5.3(2), Table 6.3)

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
2,764	-88,940	0,000	0,000	0,128	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq C4.2.37)

D/C Ratio: 0,413 = 0,393 + 0,020 + 0,000 < 0,950 OK
 = $\frac{NED}{(\chi_y N_{Rk}/\gamma_{M1})} + \frac{k_{yy} (M_y, Ed + NED e_{Ny})}{(\chi_{LT} M_y, Rk/\gamma_{M1})}$
 + $\frac{k_{yz} (M_z, Ed + NED e_{Nz})}{(M_z, Rk/\gamma_{M1})}$ (NTC Eq C4.2.37)

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned Force	Nc,Rd Capacity	Nt,Rd Capacity	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag
Axial	-88,940	590,986	663,495	663,495	686,297	790,229	512,597	1,000
Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd		
Minor (y-y)	b 0,340	302,671	1,397	1,680	0,383	226,242		
MinorB (y-y)	b 0,340	302,671	1,397	1,680	0,383	226,242		
Major (z-z)	b 0,340	663,381	0,944	1,072	0,633	374,064		
MajorB (z-z)	b 0,340	663,381	0,944	1,072	0,633	374,064		
Torsional TF	b 0,340	512,597	1,074	1,225	0,551	325,673		

MOMENT DESIGN

	Med Moment	Med,span Moment	Mm,Ed Moment	Meq,Ed Moment	Mc,Rd Capacity	Mv,Rd Capacity	Mn,Rd Capacity	Mb,Rd Capacity
Minor (y-y)	0,000	0,089	0,000	0,067	6,792	6,792	6,792	5,957
Major (z-z)	0,000	0,000	0,000	0,000	10,216	10,216	10,216	
Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	psi	Mcr		
LTB	d 0,760	0,387	0,646	0,877	1,316	45,360		
Factors	kyy	kyz	kzy	kzz				
	1,150	1,120	0,986	1,120				

SHEAR DESIGN

	Ved Force	Ted Torsion	Vc,Rd Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major (z)	0,128	0,000	196,761	0,001	OK
Minor (y)	0,000	0,000	163,312	0,000	OK
Reduction	Vpl,Rd	Eta	LambdabarW		
	196,761	1,000	0,174		

BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS

	P Comp	P Tens
Axial	-88,940	74,164

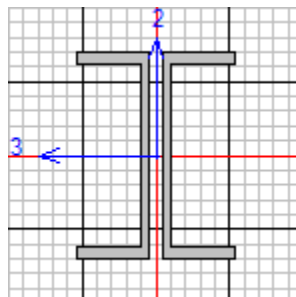
8.1.3.4 Corrente inferiore in corrispondenza dei controventi (2xUPN260)

Nella tabella seguente sono riportati per ogni elemento gli esiti delle verifiche e la combinazione più gravosa.

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018						
Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
0654	2UPN260/20/	Beam	See WarnMsg	0,543306	PMM	COMB35-SLV
0518	2UPN260/20/	Beam	See WarnMsg	0,541201	PMM	COMB35-SLV
0662	2UPN260/20/	Beam	See WarnMsg	0,500488	PMM	COMB35-SLV
0526	2UPN260/20/	Beam	See WarnMsg	0,499941	PMM	COMB35-SLV
0653	2UPN260/20/	Beam	See WarnMsg	0,489042	PMM	COMB35-SLV
0517	2UPN260/20/	Beam	See WarnMsg	0,486261	PMM	COMB35-SLV
0663	2UPN260/20/	Beam	See WarnMsg	0,483684	PMM	COMB35-SLV
0664	2UPN260/20/	Beam	See WarnMsg	0,483287	PMM	COMB35-SLV
0527	2UPN260/20/	Beam	See WarnMsg	0,482192	PMM	COMB35-SLV
0528	2UPN260/20/	Beam	See WarnMsg	0,481796	PMM	COMB35-SLV
0655	2UPN260/20/	Beam	See WarnMsg	0,436103	PMM	COMB35-SLV
0519	2UPN260/20/	Beam	See WarnMsg	0,435873	PMM	COMB35-SLV
0656	2UPN260/20/	Beam	See WarnMsg	0,435707	PMM	COMB35-SLV
0520	2UPN260/20/	Beam	See WarnMsg	0,435478	PMM	COMB35-SLV
0661	2UPN260/20/	Beam	See WarnMsg	0,434207	PMM	COMB35-SLV
0525	2UPN260/20/	Beam	See WarnMsg	0,433245	PMM	COMB35-SLV

Tabella 13. Elementi, verifiche e combinazioni – correnti inferiori 2UPN260

L'elemento più sollecitato è il frame 0654, evidenziato nella figura precedente. Di seguito si riporta una sintesi delle verifiche effettuate.



Italian NTC 2018 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
Units : KN, m, C

Frame : 0654	X Mid: 23,625	Combo: COMB35-SLV	Design Type: Beam
Length: 1,750	Y Mid: 12,400	Shape: 2UPN260/20/	Frame Type: DCH-MRF
Loc : 1,750	Z Mid: 9,670	Class: Class 1	Rolled : Yes

Interaction=Method Both

MultiResponse=Envelopes

P-Delta Done? No



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRUPTAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'
 AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA
 INTERESSATO.
 MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
 Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	94 di 231

Consider Torsion? No
 Ignore Seismic Code? No
 Ignore Special EQ Load? No
 D/P Plug Welded? Yes

GammaM0=1,00 GammaM1=1,00 GammaM2=1,25
 q0=1,00 Omega=1,00 GammaRd=1,10
 An/Ag=1,00 RLLF=1,000 PLLF=0,750 D/C Lim=0,950

Aeff=0,010 eNy=0,002 eNz=0,000
 A=0,010 Iyy=9,642E-05 iyy=0,100 Wel,yy=7,417E-04 Weff,yy=7,417E-04
 It=0,000 Izz=1,723E-05 izz=0,042 Wel,zz=1,723E-04 Weff,zz=1,723E-04
 Iw=0,000 Iyz=0,000 h=0,260 Wpl,yy=8,890E-04 Av,y=0,005
 E=210000000,0 fy=355000,000 fu=510000,000 Wpl,zz=3,240E-04 Av,z=0,005

DESIGN MESSAGES

Warning: NEd > 0.15*NplRd (EC8 6.6.2(2))

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
1,750	-1493,988	0,000	-0,911	361,343	-0,520	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq 4.2.41)

D/C Ratio: 0,543 = 0,543 < 0,950 OK
 = (NEd/Nb,Rd) (NTC Eq 4.2.41)

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd
Axial	Force	Capacity	Capacity
	-1493,988	3427,170	3427,170

Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag
3427,170	3544,949	10506,352	10506,352	1,000

Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	c 0,490	65254,440	0,229	0,533	0,985	3376,274
MajorB(y-y)	c 0,490	65254,440	0,229	0,533	0,985	3376,274
Minor (z-z)	c 0,490	11660,797	0,542	0,731	0,819	2807,312
MinorB(z-z)	c 0,490	11660,797	0,542	0,731	0,819	2807,312
Torsional TF	c 0,490	10506,352	0,571	0,754	0,802	2749,810

MOMENT DESIGN

	Med	Med,span	Mm,Ed	Meq,Ed
	Moment	Moment	Moment	Moment
Major (y-y)	0,000	0,290	0,000	0,218
Minor (z-z)	-0,911	-0,911	-0,455	-0,546

	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd
	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity
Major (y-y)	315,595	315,595	315,595	263,731
Minor (z-z)	115,020	115,020	115,020	

Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	psi	Mcr
LTB	d 0,760	0,447	0,694	0,836	1,316	1580,184

Factors	kyy	kyz	kzy	kzz
	0,962	0,426	0,959	0,709

SHEAR DESIGN

	Ved	Ted	Vc,Rd	Stress	Status
	Force	Torsion	Capacity	Ratio	Check
Major (z)	361,343	0,000	1083,415	0,334	OK
Minor (y)	0,520	0,000	1027,666	0,001	OK

Reduction	Vpl,Rd	Eta	LambdabarW
	1083,415	1,000	0,315

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

VMajor VMajor



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'
AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA
INTERESSATO.
MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	95 di 231

Major (V2)	Left 0,862	Right 0,862
------------	---------------	----------------

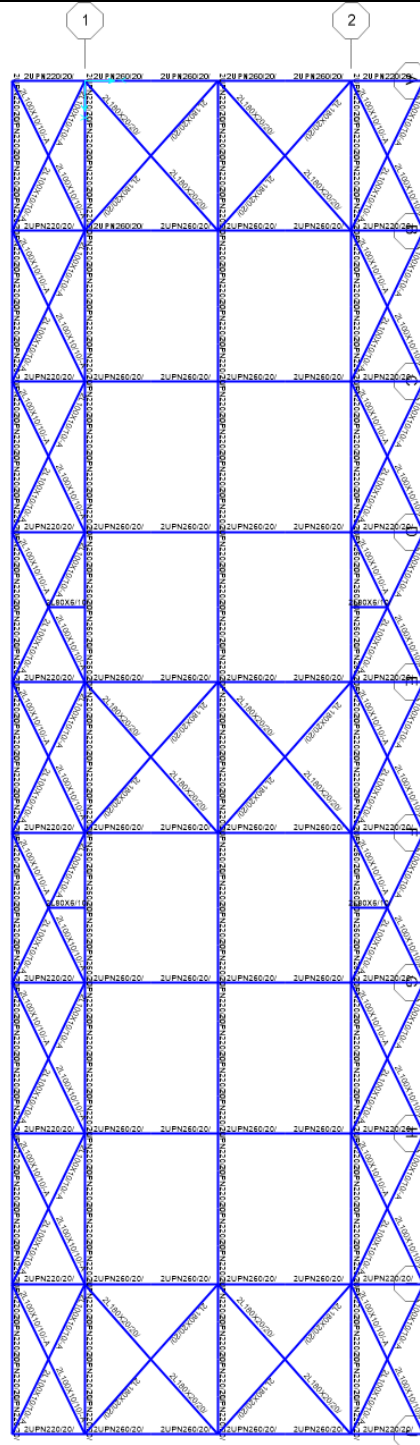


Figura 30. Disposizione dei controventi di piano.

Un ulteriore sistema di controventi composto da profili L80x6 accoppiati è previsto alla quota inferiore degli sbalzi.

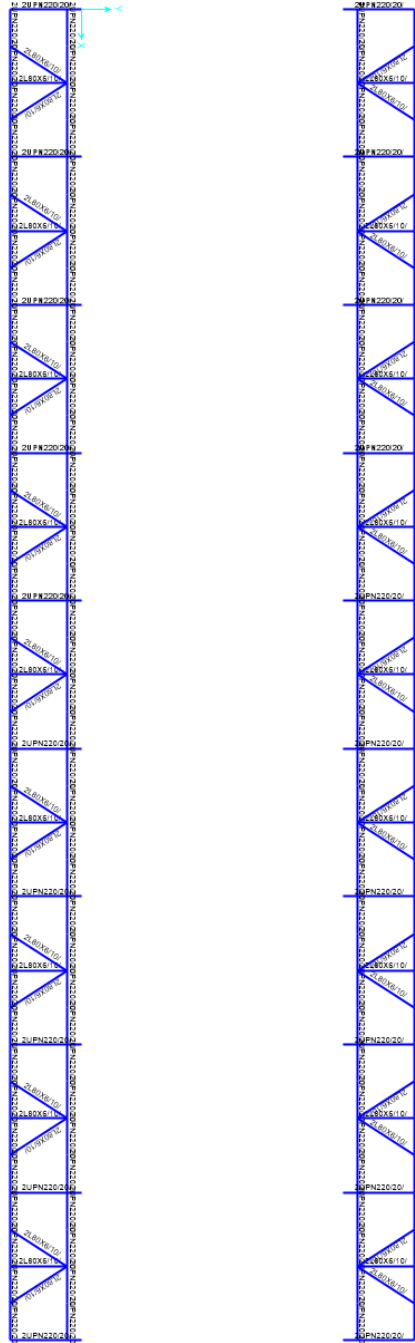


Figura 31. Disposizione dei controventi di piano sugli sbalzi.

8.1.4.1 Controvento longitudinale

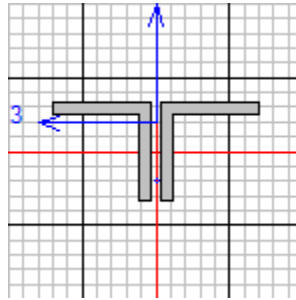
8.1.4.1.1 2L200X24/20/

Nella tabella seguente sono riportati per ogni elemento gli esiti delle verifiche e la combinazione più gravosa.

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018						
Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
0008	2L200X24/20/	Brace	See WarnMsg	0,866168	PMM	COMB35-SLV
0004	2L200X24/20/	Brace	See WarnMsg	0,86449	PMM	COMB35-SLV
0002	2L200X24/20/	Brace	See WarnMsg	0,859546	PMM	COMB35-SLV
0001	2L200X24/20/	Brace	See WarnMsg	0,823837	PMM	COMB35-SLV
0006	2L200X24/20/	Brace	See WarnMsg	0,821734	PMM	COMB35-SLV
0007	2L200X24/20/	Brace	See WarnMsg	0,815741	PMM	COMB35-SLV
0003	2L200X24/20/	Brace	See WarnMsg	0,813852	PMM	COMB35-SLV
0005	2L200X24/20/	Brace	See WarnMsg	0,78723	PMM	COMB35-SLV

Tabella 14. Elementi, verifiche e combinazioni – L200x24

L'elemento più sollecitato è il frame 0008, evidenziato nella figura precedente. Di seguito si riporta una sintesi delle verifiche effettuate.



Italian NTC 2018 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
Units : KN, m, C

Frame : 0008	X Mid: 41,125	Combo: COMB35-SLV	Design Type: Brace
Length: 5,934	Y Mid: 12,400	Shape: 2L200X24/20/	Frame Type: DCH-MRF
Loc : 2,967	Z Mid: 5,135	Class: Class 3	Rolled : Yes

Interaction=Method Both	MultiResponse=Envelopes	P-Delta Done? No
Consider Torsion? No	Ignore Special EQ Load? No	D/P Plug Welded? Yes
Ignore Seismic Code? No		

GammaM0=1,00	GammaM1=1,00	GammaM2=1,25
q0=1,00	Omega=1,00	GammaRd=1,10
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=0,750
		D/C Lim=0,950

Aeff=0,018	eNy=0,002	eNz=0,000		
A=0,018	Iyy=6,661E-05	iyy=0,061	Wel,yy=4,703E-04	Weff,yy=4,703E-04
It=3,465E-06	Izz=1,513E-04	izz=0,091	Wel,zz=7,205E-04	Weff,zz=7,205E-04
Iw=0,000	Iyz=0,000	h=0,200	Wpl,yy=8,578E-04	Av,y=0,008
E=210000000,0	fy=355000,000	fu=510000,000	Wpl,zz=0,001	Av,z=0,010



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'
 AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA
 INTERESSATO.
 MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
 Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	100 di 231

Iyz=0,000 Imax=1,513E-04 imax=0,091 Wel,zz,maj=7,205E-04
 Rot= 90 deg Imin=6,661E-05 imin=0,061 Wel,zz,min=4,703E-04

DESIGN MESSAGES

Warning: Section is not Class 1 (EC8 6.5.3(2), Table 6.3)

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
2,967	-2255,481	1,847	5,558	0,000	-1,873	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq C4.2.32)

D/C Ratio: 0,866 = 0,804 + 0,027 + 0,035 < 0,950 OK
 = NEd / (Chi_min (fyk*A) / GammaM1)
 + (My,Ed) / (Chi_LT ((fyk*Wy) / GammaM1) * (1-NEd/Ncr,y))
 + (Mz,Ed) / ((fyk*Wz) / GammaM1) * (1-NEd/Ncr,z) (NTC Eq C4.2.32)

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned Force	Nc,Rd Capacity	Nt,Rd Capacity	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag
Axial	-2255,481	6432,600	6432,600	6432,600	6653,664	19709,389	8053,914	1,000
Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd		
Minor (y-y)	b 0,340	3920,804	1,281	1,504	0,436	2805,973		
MinorB(y-y)	b 0,340	3920,804	1,281	1,504	0,436	2805,973		
Major (z-z)	b 0,340	8905,836	0,850	0,972	0,693	4459,212		
MajorB(z-z)	b 0,340	8905,836	0,850	0,972	0,693	4459,212		
Torsional TF	b 0,340	8053,914	0,894	1,017	0,665	4279,179		

MOMENT DESIGN

	Med Moment	Med,span Moment	Mm,Ed Moment	Meq,Ed Moment
Minor (y-y)	1,847	1,847	1,847	1,847
Major (z-z)	5,558	11,115	5,558	6,669
	Mc,Rd Capacity	Mv,Rd Capacity	Mn,Rd Capacity	Mb,Rd Capacity
Minor (y-y)	166,972	166,972	166,972	158,466
Major (z-z)	255,769	255,769	255,769	

LTB	Curve d	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	psi	Mcr
	d	0,760	0,284	0,572	0,949	1,316	2077,296

Factors	kyy	kyy	kzy	kzz
	1,408	0,755	0,969	0,755

SHEAR DESIGN

	Ved Force	Ted Torsion	Vc,Rd Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major (z)	0,000	0,000	1967,609	0,000	OK
Minor (y)	1,873	0,000	1633,115	0,001	OK

Reduction	Vpl,Rd	Eta	LambdaBarW
	1967,609	1,000	0,103

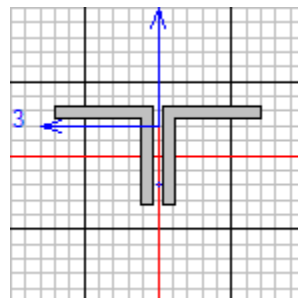
8.1.4.1.2 2L200X24/20/

Nella tabella seguente sono riportati per ogni elemento gli esiti delle verifiche e la combinazione più gravosa.

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018						
Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
0387	2L180X20/20/	Brace	See WarnMsg	0,507303	PMM	COMB35-SLV
0379	2L180X20/20/	Brace	See WarnMsg	0,506423	PMM	COMB35-SLV
0383	2L180X20/20/	Brace	See WarnMsg	0,500784	PMM	COMB35-SLV
0375	2L180X20/20/	Brace	See WarnMsg	0,499841	PMM	COMB35-SLV
0382	2L180X20/20/	Brace	See WarnMsg	0,479839	PMM	COMB35-SLV
0374	2L180X20/20/	Brace	See WarnMsg	0,478542	PMM	COMB35-SLV
0386	2L180X20/20/	Brace	See WarnMsg	0,472648	PMM	COMB35-SLV
0378	2L180X20/20/	Brace	See WarnMsg	0,471553	PMM	COMB35-SLV
0388	2L180X20/20/	Brace	See WarnMsg	0,274367	PMM	COMB35-SLV
0380	2L180X20/20/	Brace	See WarnMsg	0,27389	PMM	COMB35-SLV
0384	2L180X20/20/	Brace	See WarnMsg	0,270844	PMM	COMB35-SLV
0376	2L180X20/20/	Brace	See WarnMsg	0,270333	PMM	COMB35-SLV
0381	2L180X20/20/	Brace	See WarnMsg	0,259569	PMM	COMB35-SLV
0373	2L180X20/20/	Brace	See WarnMsg	0,258867	PMM	COMB35-SLV
0385	2L180X20/20/	Brace	See WarnMsg	0,255679	PMM	COMB35-SLV
0377	2L180X20/20/	Brace	See WarnMsg	0,255087	PMM	COMB35-SLV

Tabella 15. Elementi, verifiche e combinazioni – L180x20

L'elemento più sollecitato è il frame 0387, evidenziato nella figura precedente. Di seguito si riporta una sintesi delle verifiche effettuate.



Italian NTC 2018 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
 Units : KN, m, C

Frame : 0387 X Mid: 39,375 Combo: COMB35-SLV Design Type: Brace



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'
 AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA
 INTERESSATO.
 MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
 Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	102 di 231

Length: 2,440 Y Mid: 12,400 Shape: 2L180X20/20/ Frame Type: DCH-MRF
 Loc : 0,000 Z Mid: 8,820 Class: Class 3 Rolled : Yes

Interaction=Method Both MultiResponse=Envelopes P-Delta Done? No
 Consider Torsion? No Ignore Special EQ Load? No D/P Plug Welded? Yes
 Ignore Seismic Code? No

GammaM0=1,00 GammaM1=1,00 GammaM2=1,25
 q0=1,00 Omega=1,00 GammaRd=1,10
 An/Ag=1,00 RLLF=1,000 PLLF=0,750 D/C Lim=0,950

Aeff=0,014 eNy=0,002 eNz=0,000
 A=0,014 Iyy=4,086E-05 iyy=0,055 Wel,yy=3,188E-04 Weff,yy=3,188E-04
 It=1,813E-06 Izz=9,312E-05 izz=0,083 Wel,zz=4,901E-04 Weff,zz=4,901E-04
 Iw=0,000 Iyz=0,000 h=0,180 Wpl,yy=5,836E-04 Av,y=0,006
 E=210000000,0 fy=355000,000 fu=510000,000 Wpl,zz=8,452E-04 Av,z=0,007

Iyz=0,000 Imax=9,312E-05 imax=0,083 Wel,zz,maj=4,901E-04
 Rot= 90 deg Imin=4,086E-05 imin=0,055 Wel,zz,min=3,188E-04

DESIGN MESSAGES
 Warning: Section is not Class 1 (EC8 6.5.3(2), Table 6.3)

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
0,000	-2002,939	0,000	0,000	-0,939	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq 4.2.41)
 D/C Ratio: 0,507 < 0,950 OK
 = (Ned/Nb,Rd) (NTC Eq 4.2.41)

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd			
	Force	Capacity	Capacity			
Axial	-2002,939	4852,850	4852,850			
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag	
	4852,850	5019,624	12649,330	11647,808	1,000	
Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Minor (y-y)	b 0,340	14227,153	0,584	0,736	0,845	4100,611
MinorB(y-y)	b 0,340	14227,153	0,584	0,736	0,845	4100,611
Major (z-z)	b 0,340	32423,702	0,387	0,607	0,931	4519,213
MajorB(z-z)	b 0,340	32423,702	0,387	0,607	0,931	4519,213
Torsional TF	b 0,340	11647,808	0,645	0,784	0,814	3948,213

MOMENT DESIGN

	Med	Med,span	Mm,Ed	Meq,Ed		
	Moment	Moment	Moment	Moment		
Minor (y-y)	0,000	0,573	0,000	0,430		
Major (z-z)	0,000	0,000	0,000	0,000		
	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd		
	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity		
Minor (y-y)	113,172	113,172	113,172	113,172		
Major (z-z)	173,987	173,987	173,987			
Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	psi	Mcr
LTB	d 0,760	0,199	0,519	1,000	1,316	2867,079
	kyy	kyz	kzy	kzz		
Factors	1,113	1,103	0,988	1,103		

SHEAR DESIGN

	Ved	Ted	Vc,Rd	Stress	Status
	Force	Torsion	Capacity	Ratio	Check
Major (z)	0,939	0,000	1475,707	0,001	OK



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'
 AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA
 INTERESSATO.
 MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
 Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	103 di 231

Minor (y) 0,000 0,000 1224,836 0,000 OK

	Vpl,Rd	Eta	LambdabarW
Reduction	1475,707	1,000	0,111

BRACE MAXIMUM AXIAL LOADS

	P	P
	Comp	Tens
Axial	-2002,939	1899,340

8.1.4.2 Controventi di piano

8.1.4.2.1 2L180X20/20/

Nella tabella seguente sono riportati per ogni elemento gli esiti delle verifiche e la combinazione più gravosa.

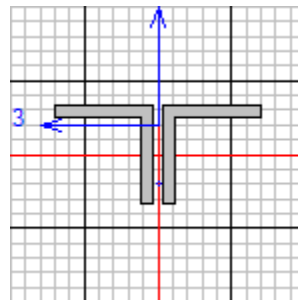
TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018						
Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
0549	2L180X20/20/	Beam	See WarnMsg	0,519859	PMM	COMB35-SLV
0633	2L180X20/20/	Beam	See WarnMsg	0,518106	PMM	COMB35-SLV
0548	2L180X20/20/	Beam	See WarnMsg	0,513185	PMM	COMB35-SLV
0632	2L180X20/20/	Beam	See WarnMsg	0,509374	PMM	COMB35-SLV
0564	2L180X20/20/	Beam	See WarnMsg	0,505767	PMM	COMB35-SLV
0616	2L180X20/20/	Beam	See WarnMsg	0,503431	PMM	COMB35-SLV
0565	2L180X20/20/	Beam	See WarnMsg	0,49784	PMM	COMB35-SLV
0617	2L180X20/20/	Beam	See WarnMsg	0,494147	PMM	COMB35-SLV
0626	2L180X20/20/	Beam	See WarnMsg	0,323189	PMM	COMB36-SLV
0542	2L180X20/20/	Beam	See WarnMsg	0,322476	PMM	COMB36-SLV
0555	2L180X20/20/	Beam	See WarnMsg	0,309077	PMM	COMB36-SLV
0639	2L180X20/20/	Beam	See WarnMsg	0,308578	PMM	COMB36-SLV
0611	2L180X20/20/	Beam	See WarnMsg	0,304498	PMM	COMB36-SLV
0559	2L180X20/20/	Beam	See WarnMsg	0,303339	PMM	COMB36-SLV
0570	2L180X20/20/	Beam	See WarnMsg	0,293403	PMM	COMB36-SLV
0622	2L180X20/20/	Beam	See WarnMsg	0,292185	PMM	COMB36-SLV
0543	2L180X20/20/	Beam	See WarnMsg	0,253797	PMM	COMB36-SLV
0627	2L180X20/20/	Beam	See WarnMsg	0,253276	PMM	COMB36-SLV
0558	2L180X20/20/	Beam	See WarnMsg	0,235283	PMM	COMB36-SLV
0610	2L180X20/20/	Beam	See WarnMsg	0,23424	PMM	COMB36-SLV
0554	2L180X20/20/	Beam	See WarnMsg	0,220182	PMM	COMB35-SLV
0638	2L180X20/20/	Beam	See WarnMsg	0,219794	PMM	COMB35-SLV
0571	2L180X20/20/	Beam	See WarnMsg	0,205358	PMM	COMB35-SLV

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018

Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
0623	2L180X20/20/	Beam	See WarnMsg	0,205166	PMM	COMB35-SLV

Tabella 16. Elementi, verifiche e combinazioni – L180x20

L'elemento più sollecitato è il frame 0549, evidenziato nella figura precedente. Di seguito si riporta una sintesi delle verifiche effettuate.



Italian NTC 2018 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
Units : KN, m, C

Frame : 0549	X Mid: 33,250	Combo: COMB35-SLV	Design Type: Beam
Length: 4,675	Y Mid: 1,550	Shape: 2L180X20/20/	Frame Type: DCH-MRF
Loc : 4,675	Z Mid: 9,670	Class: Class 3	Rolled : Yes

Interaction=Method Both	MultiResponse=Envelopes	P-Delta Done? No
Consider Torsion? No	Ignore Special EQ Load? No	D/P Plug Welded? Yes
Ignore Seismic Code? No		

GammaM0=1,00	GammaM1=1,00	GammaM2=1,25	
q0=1,00	Omega=1,00	GammaRd=1,10	
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=0,750	D/C Lim=0,950

Aeff=0,014	eNy=0,000	eNz=0,000		
A=0,014	Iyy=4,086E-05	iyy=0,055	Wel,yy=3,188E-04	Weff,yy=3,188E-04
It=1,813E-06	Izz=9,312E-05	izz=0,083	Wel,zz=4,901E-04	Weff,zz=4,901E-04
Iw=0,000	Iyz=0,000	h=0,180	Wpl,yy=5,836E-04	Av,y=0,006
E=210000000,0	fy=355000,000	fu=510000,000	Wpl,zz=8,452E-04	Av,z=0,007

Iyz=0,000	Imax=9,312E-05	imax=0,083	Wel,zz,maj=4,901E-04
Rot= 90 deg	Imin=4,086E-05	imin=0,055	Wel,zz,min=3,188E-04

DESIGN MESSAGES

Warning: Section is not Class 1 (EC8 6.5.3(2), Table 6.3)

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
4,675	-298,941	11,783	0,978	88,631	0,122	-0,024

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq C4.2.32)

D/C Ratio: 0,520 = 0,360 + 0,156 + 0,003 < 0,950 OK

$$= \frac{NEd}{\chi_{min} (f_{yk} \cdot A) / \Gamma_{M1}} + \frac{(M_y, Ed)}{\chi_{LT} ((f_{yk} \cdot W_y) / \Gamma_{M1}) * (1 - NEd / N_{cr, y})} + \frac{(M_z, Ed)}{((f_{yk} \cdot W_z) / \Gamma_{M1}) * (1 - NEd / N_{cr, z})} \quad (\text{NTC Eq C4.2.32})$$

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	105 di 231

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned Force	Nc,Rd Capacity	Nt,Rd Capacity				
Axial	-298,941	4852,850	4852,850				
	Npl,Rd 4852,850	Nu,Rd 5019,624	Ncr,T 12649,330	Ncr,TF 7300,684	An/Ag 1,000		
	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Minor (y-y)	b	0,340	968,517	2,238	3,352	0,171	830,020
MinorB(y-y)	b	0,340	968,517	2,238	3,352	0,171	830,020
Major (z-z)	b	0,340	8829,007	0,741	0,867	0,760	3687,360
MajorB(z-z)	b	0,340	8829,007	0,741	0,867	0,760	3687,360
Torsional TF	b	0,340	7300,684	0,815	0,937	0,715	3469,626

MOMENT DESIGN

	Med Moment	Med, span Moment	Mm,Ed Moment	Meq,Ed Moment			
Minor (y-y)	11,783	11,783	11,783	11,783			
Major (z-z)	0,978	0,978	0,489	0,587			
	Mc,Rd Capacity	Mv,Rd Capacity	Mn,Rd Capacity	Mb,Rd Capacity			
Minor (y-y)	113,172	113,172	113,172	109,111			
Major (z-z)	173,987	173,987	173,987				
	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	psi	Mcr
LTB	d	0,760	0,271	0,564	0,964	1,352	1537,839
		kyy	kyz	kzy	kzz		
Factors		0,972	0,622	0,995	0,622		

SHEAR DESIGN

	Ved Force	Ted Torsion	Vc,Rd Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major (z)	88,631	0,040	1475,707	0,060	OK
Minor (y)	0,209	0,040	1224,836	0,000	OK
	Vpl,Rd	Eta	LambdabarW		
Reduction	1475,707	1,000	0,112		

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	VMajor Left	VMajor Right
Major (V2)	60,130	53,633

8.1.4.2.2 2L100X10/10/

Nella tabella seguente sono riportati per ogni elemento gli esiti delle verifiche e la combinazione più gravosa.

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018						
Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
0499	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,581372	PMM	COMB35-SLV
0691	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,581315	PMM	COMB35-SLV
0470	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,575255	PMM	COMB35-SLV
0720	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,575112	PMM	COMB35-SLV
0682	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,474953	PMM	COMB35-SLV
0490	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,468704	PMM	COMB35-SLV
0711	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,466387	PMM	COMB35-SLV
0461	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,458809	PMM	COMB35-SLV
0718	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,417562	PMM	COMB35-SLV
0468	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,414721	PMM	COMB35-SLV
0494	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,390247	PMM	COMB35-SLV
0496	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,390218	PMM	COMB36-SLV
0466	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,387976	PMM	COMB35-SLV
0688	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,387315	PMM	COMB35-SLV
0686	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,38655	PMM	COMB35-SLV
0716	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,384087	PMM	COMB35-SLV
0708	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,380123	PMM	COMB35-SLV
0677	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,374513	PMM	COMB35-SLV
0460	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,368032	PMM	COMB35-SLV
0487	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,366287	PMM	COMB35-SLV
0710	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,363131	PMM	COMB35-SLV
0679	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,361353	PMM	COMB35-SLV
0678	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,358752	PMM	COMB36-SLV
0687	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,34516	PMM	COMB35-SLV
0495	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,344113	PMM	COMB35-SLV
0458	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,341058	PMM	COMB35-SLV
0715	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,339455	PMM	COMB35-SLV
0465	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,338334	PMM	COMB35-SLV
0485	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,337684	PMM	COMB35-SLV
0713	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,321963	PMM	COMB35-SLV
0502	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,316497	PMM	COMB35-SLV
0694	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,315751	PMM	COMB35-SLV

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018

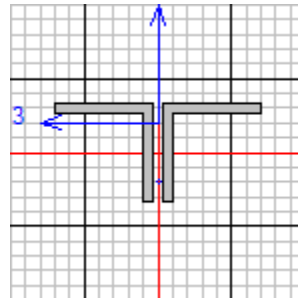
Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
0471	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,315723	PMM	COMB35-SLV
0721	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,315009	PMM	COMB35-SLV
0463	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,312129	PMM	COMB35-SLV
0472	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,308439	PMM	COMB36-SLV
0501	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,307261	PMM	COMB35-SLV
0693	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,305844	PMM	COMB35-SLV
0722	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,302296	PMM	COMB36-SLV
0462	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,301239	PMM	COMB35-SLV
0489	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,300156	PMM	COMB35-SLV
0498	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,29526	PMM	COMB16-SLU
0690	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,293724	PMM	COMB16-SLU
0712	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,292995	PMM	COMB35-SLV
0681	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,292237	PMM	COMB35-SLV
0467	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,287577	PMM	COMB36-SLV
0717	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,28748	PMM	COMB36-SLV
0500	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,286972	PMM	COMB36-SLV
0469	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,281688	PMM	COMB36-SLV
0692	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,281143	PMM	COMB36-SLV
0719	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,278476	PMM	COMB36-SLV
0486	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,245345	PMM	COMB36-SLV
0685	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,239173	PMM	COMB35-SLV
0503	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,238761	PMM	COMB36-SLV
0695	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,23829	PMM	COMB36-SLV
0457	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,238186	PMM	COMB36-SLV
0680	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,234032	PMM	COMB36-SLV
0474	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,233853	PMM	COMB36-SLV
0696	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,233556	PMM	COMB36-SLV
0504	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,233132	PMM	COMB36-SLV
0724	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,233033	PMM	COMB36-SLV
0488	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,232798	PMM	COMB36-SLV
0709	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,23257	PMM	COMB36-SLV
0723	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,23232	PMM	COMB35-SLV
0459	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,23023	PMM	COMB36-SLV
0714	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,229586	PMM	COMB16-SLU
0473	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,229447	PMM	COMB36-SLV
0493	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,226682	PMM	COMB35-SLV
0464	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,223325	PMM	COMB16-SLU
0683	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,206851	PMM	COMB16-SLU

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018

Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
0491	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,196184	PMM	COMB16-SLU
0707	2L100X10/10/-A	Beam	No Messages	0,075551	PMM	COMB36-SLV

Tabella 17. Elementi, verifiche e combinazioni – L100x10

L'elemento più sollecitato è il frame 0499, evidenziato nella figura precedente. Di seguito si riporta una sintesi delle verifiche effettuate.



Italian NTC 2018 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
Units : KN, m, C

Frame : 0499	X Mid: 43,750	Combo: COMB35-SLV	Design Type: Beam
Length: 3,880	Y Mid: -0,838	Shape: 2L100X10/10/-A	Frame Type: Non Dissipative
Loc : 3,880	Z Mid: 9,670	Class: Class 4	Rolled : Yes

Interaction=Method Both	MultiResponse=Envelopes	P-Delta Done? No
Consider Torsion? No	Ignore Special EQ Load? No	D/P Plug Welded? Yes
Ignore Seismic Code? No		

GammaM0=1,00	GammaM1=1,00	GammaM2=1,25	
q0=1,00	Omega=1,00	GammaRd=1,10	
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=0,750	D/C Lim=0,950

Aeff=0,004	eNy=0,000	eNz=0,000		
A=0,004	Iyy=3,533E-06	iy=0,030	Wel,yy=4,922E-05	Weff,yy=4,922E-05
It=0,000	Izz=7,762E-06	izz=0,045	Wel,zz=7,392E-05	Weff,zz=7,392E-05
Iw=0,000	Iyz=0,000	h=0,100	Wpl,yy=9,095E-05	Av,y=0,002
E=210000000,0	fy=355000,000	fu=510000,000	Wpl,zz=1,273E-04	Av,z=0,002

Iyz=0,000	Imax=7,762E-06	imax=0,045	Wel,zz,maj=7,392E-05
Rot= 90 deg	Imin=3,533E-06	imin=0,030	Wel,zz,min=4,922E-05

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
3,880	-154,942	3,027	0,279	0,203	0,054	5,354E-04

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq C4.2.37)

D/C Ratio: 0,581 = 0,398 + 0,176 + 0,007 < 0,950 OK
= NED/(Chi_y NRk/GammaM1) + kyy (My,Ed+NED eNy)/(Chi_LT My,Rk/GammaM1)
+ kyz (Mz,Ed+NED eNz)/(Mz,Rk/GammaM1) (NTC Eq C4.2.37)

AXIAL FORCE DESIGN

		Ned	Nc, Rd	Nt, Rd			
		Force	Capacity	Capacity			
Axial		-154,942	1360,005	1360,005			
		Npl, Rd	Nu, Rd	Ncr, T	Ncr, TF	An/Ag	
		1360,005	1406,743	2923,665	988,859	1,000	
	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb, Rd
Minor (y-y)	b	0,340	486,367	1,672	2,148	0,286	388,879
MinorB (y-y)	b	0,340	486,367	1,672	2,148	0,286	388,879
Major (z-z)	b	0,340	1068,548	1,128	1,294	0,519	705,290
MajorB (z-z)	b	0,340	1068,548	1,128	1,294	0,519	705,290
Torsional TF	b	0,340	988,859	1,173	1,353	0,493	670,668

MOMENT DESIGN

		Med	Med, span	Mm, Ed	Meq, Ed		
		Moment	Moment	Moment	Moment		
Minor (y-y)		3,027	3,027	3,027	3,027		
Major (z-z)		0,279	0,279	0,139	0,167		
		Mc, Rd	Mv, Rd	Mn, Rd	Mb, Rd		
		Capacity	Capacity	Capacity	Capacity		
Minor (y-y)		17,473	17,473	17,473	15,999		
Major (z-z)		26,243	26,243	26,243			
	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	psi	Mcr
LTB	d	0,760	0,343	0,613	0,916	1,419	148,385
		kyy	kyz	kzy	kzz		
Factors		0,929	0,679	0,978	0,679		

SHEAR DESIGN

		Ved	Ted	Vc, Rd	Stress	Status
		Force	Torsion	Capacity	Ratio	Check
Major (z)		0,203	8,766E-04	409,919	0,000	OK
Minor (y)		0,072	8,766E-04	340,232	0,000	OK
		Vpl, Rd	Eta	LambdabarW		
Reduction		409,919	1,000	0,127		

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	VMajor	VMajor
	Left	Right
Major (V2)	1,515	0,203

8.1.4.3 Controventi di piano sbalzi (2L80x6)

Nella tabella seguente sono riportati per ogni elemento gli esiti delle verifiche e la combinazione più gravosa.

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018

Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018

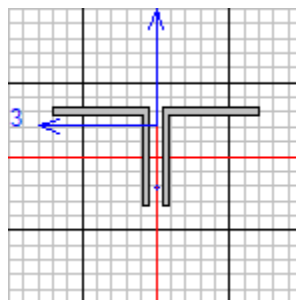
Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
0191	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,239771	PMM	COMB36-SLV
0072	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,239668	PMM	COMB36-SLV
0190	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,229855	PMM	COMB36-SLV
0071	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,22843	PMM	COMB36-SLV
0073	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,22826	PMM	COMB36-SLV
0192	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,227563	PMM	COMB36-SLV
0084	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,226271	PMM	COMB36-SLV
0203	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,226061	PMM	COMB36-SLV
0085	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,219218	PMM	COMB36-SLV
0204	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,219114	PMM	COMB36-SLV
0083	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,215771	PMM	COMB36-SLV
0202	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,215672	PMM	COMB36-SLV
0194	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,208229	PMM	COMB36-SLV
0197	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,207594	PMM	COMB36-SLV
0075	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,207359	PMM	COMB36-SLV
0078	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,207121	PMM	COMB36-SLV
0193	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,206235	PMM	COMB36-SLV
0074	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,20502	PMM	COMB36-SLV
0198	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,203259	PMM	COMB36-SLV
0079	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,202725	PMM	COMB36-SLV
0196	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,202679	PMM	COMB36-SLV
0077	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,202358	PMM	COMB36-SLV
0200	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,201763	PMM	COMB36-SLV
0081	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,201727	PMM	COMB36-SLV
0187	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,20099	PMM	COMB36-SLV
0068	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,200266	PMM	COMB36-SLV
0184	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,200166	PMM	COMB36-SLV
0195	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,200106	PMM	COMB36-SLV
0065	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,200015	PMM	COMB36-SLV
0076	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,199664	PMM	COMB36-SLV
0082	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,19955	PMM	COMB36-SLV
0201	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,199187	PMM	COMB36-SLV
0069	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,198675	PMM	COMB36-SLV
0188	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,198584	PMM	COMB36-SLV
0185	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,19746	PMM	COMB36-SLV
0066	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,19745	PMM	COMB36-SLV
0199	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,19626	PMM	COMB36-SLV
0080	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,196138	PMM	COMB36-SLV

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018

Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
0070	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,195947	PMM	COMB36-SLV
0189	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,195422	PMM	COMB36-SLV
0186	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,195369	PMM	COMB36-SLV
0067	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,195305	PMM	COMB36-SLV
0088	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,184336	PMM	COMB36-SLV
0207	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,184277	PMM	COMB36-SLV
0086	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,181628	PMM	COMB36-SLV
0205	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,181621	PMM	COMB36-SLV
0087	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,181298	PMM	COMB36-SLV
0206	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,181224	PMM	COMB36-SLV
0091	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,179214	PMM	COMB36-SLV
0210	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,179116	PMM	COMB36-SLV
0089	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,174658	PMM	COMB36-SLV
0208	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,174637	PMM	COMB36-SLV
0090	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,17454	PMM	COMB36-SLV
0209	2L80X6/10/	Beam	See WarnMsg	0,174412	PMM	COMB36-SLV

Tabella 18. Elementi, verifiche e combinazioni – L80x6

L'elemento più sollecitato è il frame 0191, evidenziato nella figura precedente. Di seguito si riporta una sintesi delle verifiche effettuate.



Italian NTC 2018 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
Units : KN, m, C

Frame : 0191	X Mid: 17,500	Combo: COMB36-SLV	Design Type: Beam
Length: 2,700	Y Mid: 14,400	Shape: 2L80X6/10/	Frame Type: DCH-MRF
Loc : 1,350	Z Mid: 7,570	Class: Class 4	Rolled : Yes

Interaction=Method Both	MultiResponse=Envelopes	P-Delta Done? No
Consider Torsion? No	Ignore Special EQ Load? No	D/P Plug Welded? Yes
Ignore Seismic Code? No		



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'
 AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA
 INTERESSATO.
 MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
 Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	112 di 231

GammaM0=1,00 GammaM1=1,00 GammaM2=1,25
 q0=1,00 Omega=1,00 GammaRd=1,10
 An/Ag=1,00 RLLF=1,000 PLLF=0,750 D/C Lim=0,950

Aeff=0,002 eNy=0,002 eNz=0,000
 A=0,002 Iyy=1,116E-06 iyy=0,024 Wel,yy=1,913E-05 Weff,yy=1,883E-05
 It=0,000 Izz=2,446E-06 izz=0,036 Wel,zz=2,448E-05 Weff,zz=2,878E-05
 Iw=0,000 Iyz=0,000 h=0,080 Wpl,yy=3,573E-05 Av,y=7,968E-04
 E=210000000,0 fy=355000,000 fu=510000,000 Wpl,zz=4,986E-05 Av,z=9,600E-04

Iyz=0,000 Imax=2,446E-06 imax=0,036 Wel,zz,maj=2,878E-05
 Rot= 90 deg Imin=1,116E-06 imin=0,024 Wel,zz,min=1,913E-05

DESIGN MESSAGES

Warning: Section is not Class 1 (EC8 6.5.3(2), Table 6.3)

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
1,350	-55,704	0,134	0,000	9,396	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq C4.2.37)

D/C Ratio: 0,240 = 0,237 + 0,002 + 0,000 < 0,950 OK
 = NED/(Chi_y NRk/GammaM1) + kyy (My,Ed+NED eNy)/(Chi_LT My,Rk/GammaM1)
 + kyz (Mz,Ed+NED eNz)/(Mz,Rk/GammaM1) (NTC Eq C4.2.37)

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned Force	Nc,Rd Capacity	Nt,Rd Capacity	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag
Axial	-55,704	590,986	663,495	663,495	686,297	790,229	527,142	1,000
Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd		
Minor (y-y)	b 0,340	317,290	1,365	1,629	0,397	234,584		
MinorB (y-y)	b 0,340	317,290	1,365	1,629	0,397	234,584		
Major (z-z)	b 0,340	695,421	0,922	1,048	0,647	382,435		
MajorB (z-z)	b 0,340	695,421	0,922	1,048	0,647	382,435		
Torsional TF	b 0,340	527,142	1,059	1,207	0,560	331,073		

MOMENT DESIGN

	Med Moment	Med,span Moment	Mm,Ed Moment	Meq,Ed Moment	Mc,Rd Capacity	Mv,Rd Capacity	Mn,Rd Capacity	Mb,Rd Capacity
Minor (y-y)	0,134	0,134	0,134	0,134	6,685	6,685	6,685	5,898
Major (z-z)	0,000	0,000	0,000	0,000	10,216	10,216	10,216	
Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	psi	Mcr		
LTB	d 0,760	0,379	0,640	0,882	1,316	46,442		
Factors	kyy	kyz	kzy	kzz				
	1,071	1,072	0,991	1,072				

SHEAR DESIGN

	Ved Force	Ted Torsion	Vc,Rd Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major (z)	9,396	0,000	196,761	0,048	OK
Minor (y)	0,000	0,000	163,312	0,000	OK
Reduction	Vpl,Rd	Eta	LambdabarW		
	196,761	1,000	0,174		



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'
AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA
INTERESSATO.
MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	113 di 231

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	VMajor Left	VMajor Right
Major (V2)	0,258	0,258

8.1.5 Arcarecci

Nella tabella seguente sono riportati per ogni elemento gli esiti delle verifiche e la combinazione più gravosa.

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018						
Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
1407	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,696508	PMM	COMB09-SLU
1349	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,696425	PMM	COMB09-SLU
1574	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,689043	PMM	COMB09-SLU
1583	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,688901	PMM	COMB09-SLU
1397	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,659739	PMM	COMB08-SLU
1339	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,659582	PMM	COMB08-SLU
1401	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,652788	PMM	COMB08-SLU
1343	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,652595	PMM	COMB08-SLU
1399	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,637939	PMM	COMB08-SLU
1341	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,637825	PMM	COMB08-SLU
1572	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,636013	PMM	COMB08-SLU
1581	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,635942	PMM	COMB08-SLU
1405	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,634993	PMM	COMB08-SLU
1568	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,634918	PMM	COMB08-SLU
1347	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,634909	PMM	COMB08-SLU
1577	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,634883	PMM	COMB08-SLU
1393	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,632681	PMM	COMB08-SLU
1335	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,632562	PMM	COMB08-SLU
1570	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,629298	PMM	COMB08-SLU
1395	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,629232	PMM	COMB08-SLU
1337	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,629208	PMM	COMB08-SLU
1579	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,629096	PMM	COMB08-SLU
1391	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,627327	PMM	COMB08-SLU
1333	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,627327	PMM	COMB08-SLU
1403	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,624499	PMM	COMB08-SLU
1345	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,624454	PMM	COMB08-SLU
1567	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,620105	PMM	COMB08-SLU
1576	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,619894	PMM	COMB08-SLU
1573	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,613928	PMM	COMB08-SLU
1582	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,613783	PMM	COMB08-SLU
1569	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,608212	PMM	COMB08-SLU
1578	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,607929	PMM	COMB08-SLU

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018

Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
1575	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,604531	PMM	COMB08-SLU
1566	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,60453	PMM	COMB08-SLU
1571	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,604252	PMM	COMB08-SLU
1580	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,603928	PMM	COMB08-SLU
1692	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,582643	PMM	COMB09-SLU
1683	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,582299	PMM	COMB09-SLU
1066	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,572648	PMM	COMB09-SLU
1093	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,572601	PMM	COMB09-SLU
1061	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,560473	PMM	COMB08-SLU
1088	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,560396	PMM	COMB08-SLU
1063	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,551117	PMM	COMB08-SLU
1090	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,55103	PMM	COMB08-SLU
1065	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,545842	PMM	COMB08-SLU
1092	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,545799	PMM	COMB08-SLU
1690	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,542015	PMM	COMB08-SLU
1681	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,541884	PMM	COMB08-SLU
1062	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,54054	PMM	COMB08-SLU
1089	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,54049	PMM	COMB08-SLU
1058	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,539883	PMM	COMB08-SLU
1085	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,539876	PMM	COMB08-SLU
1688	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,538192	PMM	COMB08-SLU
1679	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,537692	PMM	COMB08-SLU
1059	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,535788	PMM	COMB08-SLU
1086	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,535725	PMM	COMB08-SLU
1686	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,535507	PMM	COMB08-SLU
1677	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,535464	PMM	COMB08-SLU
1685	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,532915	PMM	COMB08-SLU
1676	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,532366	PMM	COMB08-SLU
1691	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,523785	PMM	COMB08-SLU
1682	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,523428	PMM	COMB08-SLU
1689	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,523178	PMM	COMB08-SLU
1064	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,522679	PMM	COMB08-SLU
1091	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,522644	PMM	COMB08-SLU
1680	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,522323	PMM	COMB08-SLU
1060	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,516725	PMM	COMB08-SLU
1087	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,516709	PMM	COMB08-SLU
1687	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,516363	PMM	COMB08-SLU
1678	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,515585	PMM	COMB08-SLU

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018

Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
1675	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,508715	PMM	COMB08-SLU
1684	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,508708	PMM	COMB08-SLU
0832	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,410259	PMM	COMB09-SLU
0823	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,409515	PMM	COMB09-SLU
0827	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,378845	PMM	COMB08-SLU
0818	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,378799	PMM	COMB08-SLU
0824	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,377951	PMM	COMB08-SLU
0815	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,377938	PMM	COMB08-SLU
0831	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,377805	PMM	COMB08-SLU
0822	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,377775	PMM	COMB08-SLU
0825	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,377591	PMM	COMB08-SLU
0829	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,377566	PMM	COMB08-SLU
0816	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,377544	PMM	COMB08-SLU
0820	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,377508	PMM	COMB08-SLU
0828	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,377067	PMM	COMB08-SLU
0819	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,377035	PMM	COMB08-SLU
0830	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,376965	PMM	COMB08-SLU
0821	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,376932	PMM	COMB08-SLU
0826	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,375653	PMM	COMB08-SLU
0817	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,375631	PMM	COMB08-SLU
1439	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,267932	Major Shear	COMB06-SLU
1285	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,267932	Major Shear	COMB06-SLU
1441	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,267932	Major Shear	COMB06-SLU
1287	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,267932	Major Shear	COMB06-SLU
1443	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,267932	Major Shear	COMB06-SLU
1289	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,267932	Major Shear	COMB06-SLU
1445	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,267932	Major Shear	COMB06-SLU
1291	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,267932	Major Shear	COMB06-SLU
1447	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,267932	Major Shear	COMB06-SLU
1293	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,267932	Major Shear	COMB06-SLU
1449	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,267932	Major Shear	COMB06-SLU
1295	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,267932	Major Shear	COMB06-SLU
1451	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,267932	Major Shear	COMB06-SLU
1297	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,267932	Major Shear	COMB06-SLU
1453	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,267932	Major Shear	COMB06-SLU
1299	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,267932	Major Shear	COMB06-SLU
1455	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,267932	Major Shear	COMB06-SLU
1301	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,267932	Major Shear	COMB06-SLU

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018

Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
1584	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,265832	Major Shear	COMB06-SLU
1557	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,265832	Major Shear	COMB06-SLU
1585	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,265832	Major Shear	COMB06-SLU
1558	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,265832	Major Shear	COMB06-SLU
1586	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,265832	Major Shear	COMB06-SLU
1559	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,265832	Major Shear	COMB06-SLU
1587	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,265832	Major Shear	COMB06-SLU
1560	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,265832	Major Shear	COMB06-SLU
1588	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,265832	Major Shear	COMB06-SLU
1561	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,265832	Major Shear	COMB06-SLU
1589	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,265832	Major Shear	COMB06-SLU
1562	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,265832	Major Shear	COMB06-SLU
1590	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,265832	Major Shear	COMB06-SLU
1563	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,265832	Major Shear	COMB06-SLU
1591	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,265832	Major Shear	COMB06-SLU
1564	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,265832	Major Shear	COMB06-SLU
1592	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,265832	Major Shear	COMB06-SLU
1565	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,265832	Major Shear	COMB06-SLU
1112	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,260665	Major Shear	COMB06-SLU
1693	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,260665	Major Shear	COMB06-SLU
1031	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,260665	Major Shear	COMB06-SLU
1666	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,260665	Major Shear	COMB06-SLU
1113	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,260665	Major Shear	COMB06-SLU
1694	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,260665	Major Shear	COMB06-SLU
1032	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,260665	Major Shear	COMB06-SLU
1667	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,260665	Major Shear	COMB06-SLU
1114	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,260665	Major Shear	COMB06-SLU
1695	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,260665	Major Shear	COMB06-SLU
1033	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,260665	Major Shear	COMB06-SLU
1668	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,260665	Major Shear	COMB06-SLU
1115	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,260665	Major Shear	COMB06-SLU
1696	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,260665	Major Shear	COMB06-SLU
1034	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,260665	Major Shear	COMB06-SLU
1669	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,260665	Major Shear	COMB06-SLU
1116	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,260665	Major Shear	COMB06-SLU
1697	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,260665	Major Shear	COMB06-SLU
1035	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,260665	Major Shear	COMB06-SLU
1670	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,260665	Major Shear	COMB06-SLU

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018

Frame	DesignSect	DesignType	Status	Ratio	RatioType	Combo
Text	Text	Text	Text	Unitless	Text	Text
1117	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,260665	Major Shear	COMB06-SLU
1698	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,260665	Major Shear	COMB06-SLU
1036	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,260665	Major Shear	COMB06-SLU
1671	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,260665	Major Shear	COMB06-SLU
1118	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,260665	Major Shear	COMB06-SLU
1699	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,260665	Major Shear	COMB06-SLU
1037	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,260665	Major Shear	COMB06-SLU
1672	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,260665	Major Shear	COMB06-SLU
1119	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,260665	Major Shear	COMB06-SLU
1700	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,260665	Major Shear	COMB06-SLU
1038	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,260665	Major Shear	COMB06-SLU
1673	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,260665	Major Shear	COMB06-SLU
1120	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,260665	Major Shear	COMB06-SLU
1701	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,260665	Major Shear	COMB06-SLU
1039	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,260665	Major Shear	COMB06-SLU
1674	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,260665	Major Shear	COMB06-SLU
0833	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,253641	Major Shear	COMB06-SLU
0806	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,253641	Major Shear	COMB06-SLU
0834	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,253641	Major Shear	COMB06-SLU
0807	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,253641	Major Shear	COMB06-SLU
0835	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,253641	Major Shear	COMB06-SLU
0808	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,253641	Major Shear	COMB06-SLU
0836	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,253641	Major Shear	COMB06-SLU
0809	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,253641	Major Shear	COMB06-SLU
0837	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,253641	Major Shear	COMB06-SLU
0810	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,253641	Major Shear	COMB06-SLU
0838	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,253641	Major Shear	COMB06-SLU
0811	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,253641	Major Shear	COMB06-SLU
0839	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,253641	Major Shear	COMB06-SLU
0812	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,253641	Major Shear	COMB06-SLU
0840	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,253641	Major Shear	COMB06-SLU
0813	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,253641	Major Shear	COMB06-SLU
0841	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,253641	Major Shear	COMB06-SLU
0814	HE180A	Beam	See WarnMsg	0,253641	Major Shear	COMB06-SLU

Tabella 19. Elementi, verifiche e combinazioni – HEA180

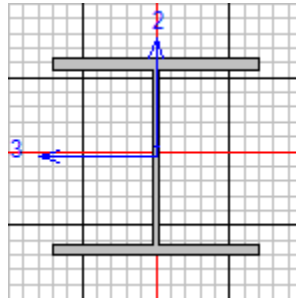


DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'
 AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA
 INTERESSATO.
 MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
 Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	119 di 231

L'elemento più sollecitato è il frame 1407, evidenziato nella figura precedente. Di seguito si riporta una sintesi delle verifiche effettuate.



Italian NTC 2018 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
 Units : KN, m, C

Frame : 1407	X Mid: 59,500	Combo: COMB09-SLU	Design Type: Beam
Length: 6,200	Y Mid: 9,300	Shape: HE180A	Frame Type: DCH-MRF
Loc : 3,100	Z Mid: 10,740	Class: Class 2	Rolled : Yes

Interaction=Method Both	MultiResponse=Envelopes	P-Delta Done? No
Consider Torsion? No	Ignore Special EQ Load? No	D/P Plug Welded? Yes
Ignore Seismic Code? No		

GammaM0=1,00	GammaM1=1,00	GammaM2=1,25	
q0=1,00	Omega=1,00	GammaRd=1,10	
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=0,750	D/C Lim=0,950

Aeff=0,005	eNy=0,002	eNz=0,000		
A=0,005	Iyy=2,510E-05	iyy=0,074	Wel,yy=2,936E-04	Weff,yy=2,936E-04
It=0,000	Izz=9,250E-06	izz=0,045	Wel,zz=1,028E-04	Weff,zz=1,028E-04
Iw=0,000	Iyz=0,000	h=0,171	Wpl,yy=3,250E-04	Av,y=0,004
E=210000000,0	fy=355000,000	fu=510000,000	Wpl,zz=1,560E-04	Av,z=0,001

DESIGN MESSAGES

Warning: Section is not Class 1 (EC8 6.5.3(2), Table 6.3)

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
3,100	-7,257	34,161	10,444	37,218	0,000	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq C4.2.32)

D/C Ratio: 0,697 = 0,019 + 0,486 + 0,191 < 0,950 OK

$$= \frac{NED}{(\chi_{min}(f_{yk} \cdot A) / \Gamma_{M1})} + \frac{(M_y, Ed)}{(\chi_{LT}((f_{yk} \cdot W_y) / \Gamma_{M1}) \cdot (1 - NED / N_{cr, y}))} + \frac{(M_z, Ed)}{((f_{yk} \cdot W_z) / \Gamma_{M1}) \cdot (1 - NED / N_{cr, z})} \quad (\text{NTC Eq C4.2.32})$$

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd			
	Force	Capacity	Capacity			
Axial	-7,257	1608,150	1608,150			
	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag	
	1608,150	1663,416	2015,976	2015,976	1,000	
	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi
Major (y-y)	b	0,340	1353,348	1,090	1,245	0,541
						Nb,Rd
						870,286



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRUPTAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'
 AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA
 INTERESSATO.
 MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA Relazione di calcolo elevazione e fondazioni	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	120 di 231

MajorB(y-y)	b	0,340	1353,348	1,090	1,245	0,541	870,286
Minor(z-z)	c	0,490	498,744	1,796	2,503	0,235	378,649
MinorB(z-z)	c	0,490	498,744	1,796	2,503	0,235	378,649
Torsional TF	c	0,490	2015,976	0,893	1,069	0,604	971,405

MOMENT DESIGN

		Med	Med, span	Mm, Ed	Meq, Ed
		Moment	Moment	Moment	Moment
Major (y-y)		34,161	34,161	34,161	34,161
Minor (z-z)		10,444	10,444	10,444	10,444

		Mc, Rd	Mv, Rd	Mn, Rd	Mb, Rd
		Capacity	Capacity	Capacity	Capacity
Major (y-y)		115,375	115,375	115,375	70,674
Minor (z-z)		55,380	55,380	55,380	

	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	psi	Mcr
LTB	b	0,340	1,002	1,138	0,613	1,316	114,890

		kyy	kyz	kzy	kzz
Factors		0,956	0,585	0,997	0,975

SHEAR DESIGN

		Ved	Ted	Vc, Rd	Stress	Status
		Force	Torsion	Capacity	Ratio	Check
Major (z)		37,218	0,000	297,601	0,125	OK
Minor (y)		0,000	0,000	741,543	0,000	OK

		Vpl, Rd	Eta	LambdaBarW
Reduction		297,601	1,000	0,357

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

		VMajor	VMajor
		Left	Right
Major (V2)		22,039	22,039

8.2 Deformabilità – S.L.E. / S.L.D.

8.2.1 Arcarecci

Si verificano gli spostamenti verticali degli arcarecci allo stato limite di esercizio in combinazione rara. La limitazione adottata è quella relativa alle “coperture in generale”, ovvero $L/200$ per la freccia massima e $L/250$ per la freccia dovuta ai soli carichi variabili. A causa dell’inclinazione degli arcarecci, si avranno due componenti di spostamento lungo le due direzioni principali d’inerzia del profilo; si ritiene peraltro che gli spostamenti lungo l’asse parallelo al piano dello shed vengano impediti dalla presenza della pannellatura collegata agli arcarecci e pertanto si verifica la compatibilità dei soli spostamenti verticali.

A vantaggio di sicurezza si riporta la valutazione dello spostamento nella condizione di sovrapposizione degli effetti dei carichi permanenti, del carico della neve e di quello dovuto alla manutenzione. Il caso preso a riferimento è quello dell’arcareccio intermedio 2, cui corrisponde una larghezza di influenza maggiore (1.83 m).

Valutazione del carico:

$$q = p_p + p_{cop} + q_{var} = 0.355 + (1.00+0.20) \times 1.83 + (1.10+0.50) \times 1.83 = 5.48 \text{ kN/m}$$

Si riporta di seguito la valutazione dell’abbassamento netto e il confronto con i limiti di normativa.

q	5,48 N/mm	kN/m
L	6200 mm	
E	210000 N/mm ²	2100000
J	25100000 mm ⁴	
w	293600 mm ³	

tipo appoggio-appoggio

M_{max}	26331400 N-mm	26,3314
M_{min}	0 N-mm	
f_{max}	20,00 mm	
K	310 (L/f _{max})	

La verifica è soddisfatta.

8.2.2 Capriata trasversale

Si verificano gli spostamenti verticali massimi della capriata trasversale, sotto l'effetto delle combinazioni di calcolo SLE-RARE definite nel modello. A vantaggio di sicurezza, si prendono a riferimento tutti i nodi centrali degli arcarecci (filo C). Gli spostamenti assoluti considerati comprendo quindi anche la deformabilità delle shed reticolari.

Si riportano di seguito gli spostamenti rilevati dal modello:

TABLE: Joint Displacements									
Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3	R1	R2	R3
Text	Text	Text	Text	m	m	m	Radians	Radians	Radians
168	COMB25-SLE	Combination	Min	-0,00418	0,000039	-0,00803	-3,4E-05	0,000118	-7,7E-06

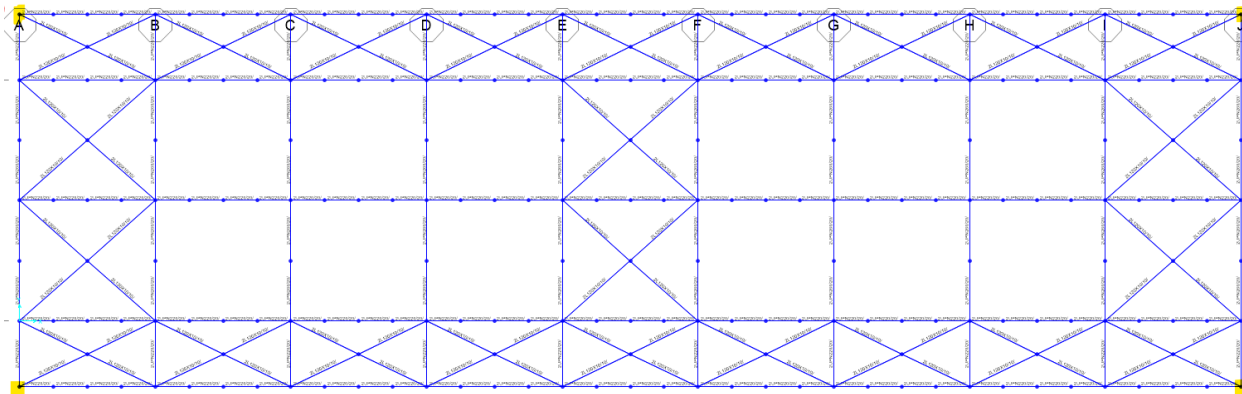
Lo spostamento verticale massimo è pari a 8 mm pari a $8/12400 \times L = L/1550$.

8.2.3 Pilastrì

8.2.3.1 Verifiche allo SLE

Si verificano gli spostamenti orizzontali dei pilastrì allo stato limite di esercizio in combinazione rara.

La limitazione adottata è quella relativa agli “altri edifici monopiano”, ovvero $H/300$, che nel caso specifico risulta pari a 32 mm. Nella figura seguente sono evidenziati i nodi verificati.



Nella tabella seguente sono evidenziati i valori massimi degli spostamenti rilevati per le combinazioni SLE.

TABLE: Joint Displacements						
Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3
Text	Text	Text	Text	m	m	m
77	COMB32-SLE	Combination	Min	-0,0096	-0,0027	-0,0037
752	COMB34-SLE	Combination	Max	0,0101	0,0054	0,0018
88	COMB32-SLE	Combination	Min	-0,0096	-0,0030	-0,0037
77	COMB30-SLE	Combination	Max	0,0058	0,0065	0,0018

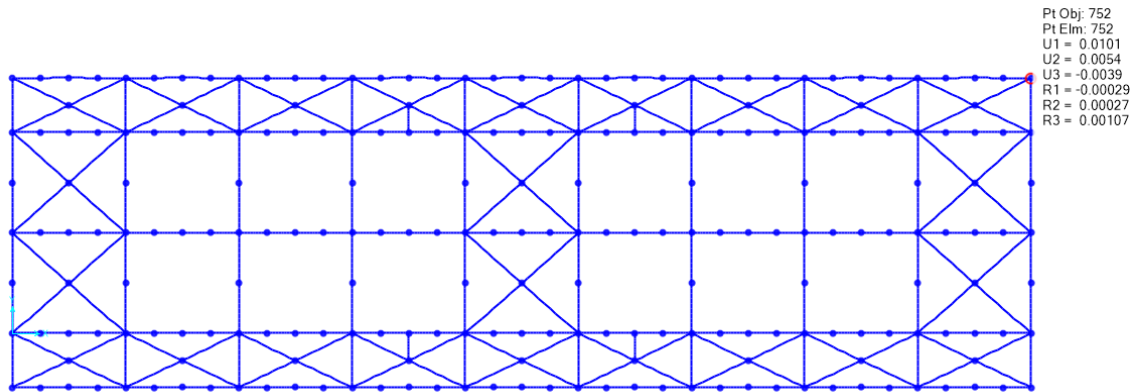


Figura 32. Spostamento massimo in mm in direzione longitudinale in combinazione rara

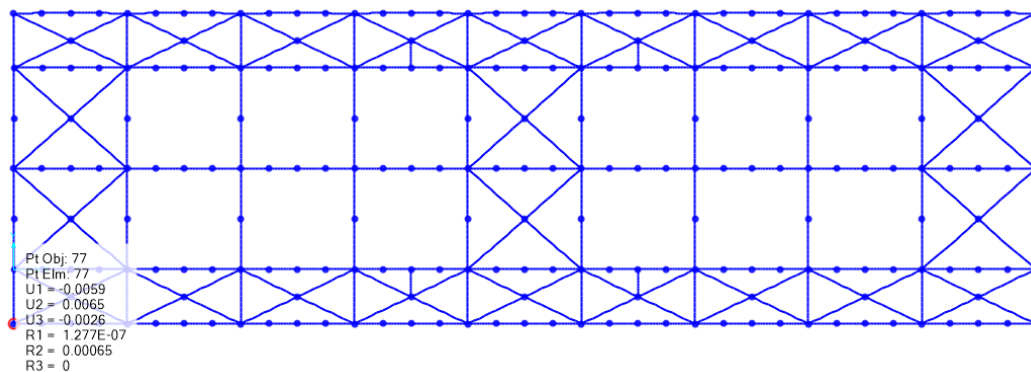


Figura 33. Spostamento massimo in mm in direzione trasversale in combinazione rara

Lo spostamento massimo in direzione longitudinale risulta pari a 10 mm, mentre in direzione trasversale risulta pari a 7 mm. Entrambi gli spostamenti risultano inferiori a quello limite.

8.2.3.2 Verifiche allo SLV

Al fine di evitare il martellamento degli edifici con gli edifici adiacenti, occorre verificare che il giunto sismico previsto sia maggiore dello spostamento massimo allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV), tenendo conto della possibilità dell'opposizione di fase nelle oscillazioni degli edifici.

In direzione longitudinale tra i diversi moduli di capannone è presente un giunto di 200 mm.

Di seguito si riporta lo spostamento massimo rilevato per le combinazioni SLV.

TABLE: Joint Displacements									
Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3	R1	R2	R3
Text	Text	Text	Text	m	m	m	Radians	Radians	Radians
46	COMB35-SLV	Combination	Min	-0,024833	-0,007872	-0,000381	-0,00027	-0,001065	-0,005216
46	COMB35-SLV	Combination	Max	0,026543	0,00768	-0,000176	0,00035	0,001323	0,005146

Poiché si ha uno spostamento sotto sisma allo SLV pari a 27 mm, il giunto è ampiamente verificato in considerazione del coefficiente di struttura adottato.

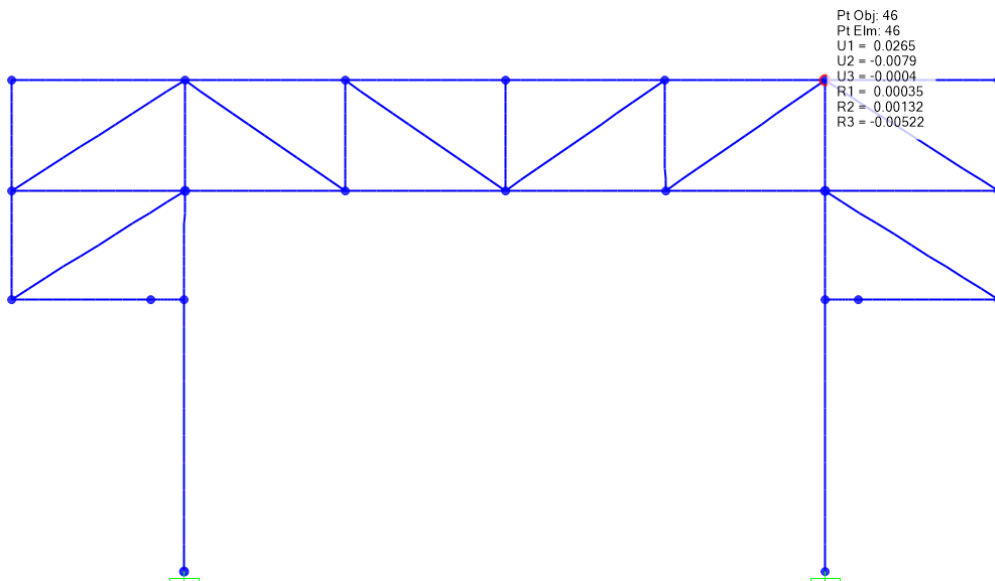


Figura 34. Spostamento massimo allo SLV in direzione longitudinale

8.2.3.3 Verifiche allo SLD

Di seguito si riportano gli spostamenti massimi rilevati per le combinazioni SLD.

TABLE: Joint Displacements						
Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3
Text	Text	Text	Text	m	m	m
88	COMB38-SLD	Combination	Min	-0,0113	-0,0041	-0,0020
752	COMB38-SLD	Combination	Max	0,0114	0,0029	0,0001



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'
AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA
INTERESSATO.
MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	126 di 231

88	COMB39-SLD	Combination	Min	-0,0043	-0,0130	-0,0043
77	COMB39-SLD	Combination	Max	0,0033	0,0130	0,0023

A vantaggio di sicurezza, i valori di spostamento allo SLD vengono confrontati con il limite previsto per gli spostamenti allo SLO per gli edifici di classe III, nell'ipotesi cautelativa di tamponature fragili (rif. §7.3.6.1 D.M.2018). Il limite è pari a:

$$0.005 \times h \times 2/3 = 32 \text{ mm}$$

Gli spostamenti sono tutti inferiori al limite.

9 FONDAZIONI SUPERFICIALI

9.1 Inquadramento geotecnico

Si riportano di seguito i parametri geotecnici assunti nelle analisi e nelle verifiche delle fondazioni.

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione geotecnica.

- Terreno superficiale:
 - $\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$ peso per unità di volume
 - Parametri di resistenza:
 - $\varphi'_k = 25.00^\circ$ angolo di attrito
 - $c'_k = 10.00 \text{ MPa}$ coesione
 - $c_u = 40.00 \text{ MPa}$ coesione n.d.
 - Parametri di deformabilità:
 - $E_0 = 125 \text{ MPa}$ modulo di Young iniziale
 - $E'_k = 25 \text{ MPa}$ modulo di Young

Per la valutazione della falda si è fatto riferimento ai risultati riportati nella relazione geotecnica che indicano mediamente falda presente a -6.00 m da p.c.

In sede di verifica, cautelativamente non verrà considerato il contributo della coesione.

9.2 Descrizione fondazioni

Le fondazioni sono di tipo superficiale, realizzate con travi rovesce e travi di collegamento trasversali in c.a.

Nelle figure seguenti si riportano una vista in pianta delle fondazioni dell'Edificio B e le sezioni degli elementi principali.

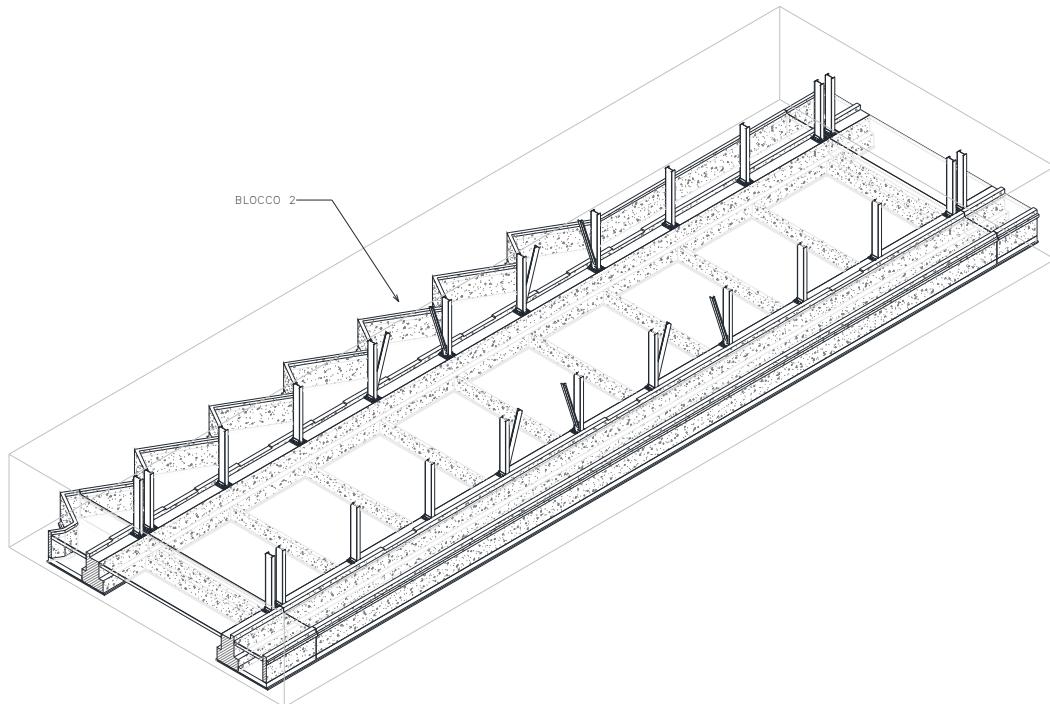


Figura 35: Stralcio fondazioni Edificio B

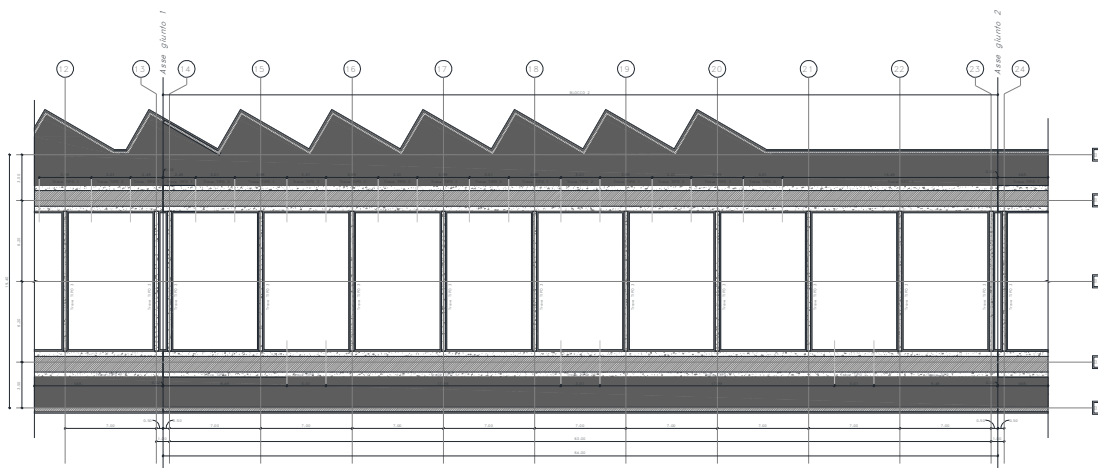


Figura 36: Stralcio pianta fondazioni Edificio B

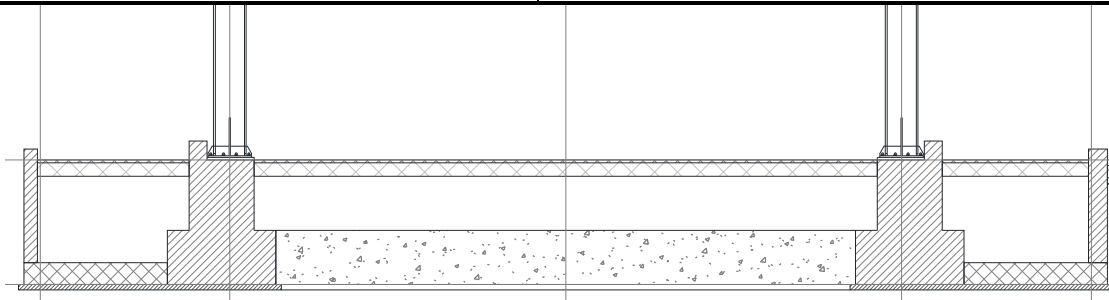


Figura 37: Sezione trasversale fondazioni Edificio B

9.3 Metodi di calcolo

9.3.1 Stima della capacità portante verticale

Per il calcolo del carico limite di una fondazione diretta (Figura 38: carico limite di una fondazione superficiale), l'espressione più generale è quella proposta da Brinch-Hansen (1970), la quale consente una estensione della soluzione proposta da Terzaghi (1943), ottenuta con la sovrapposizione di soluzioni relativi a casi particolari.

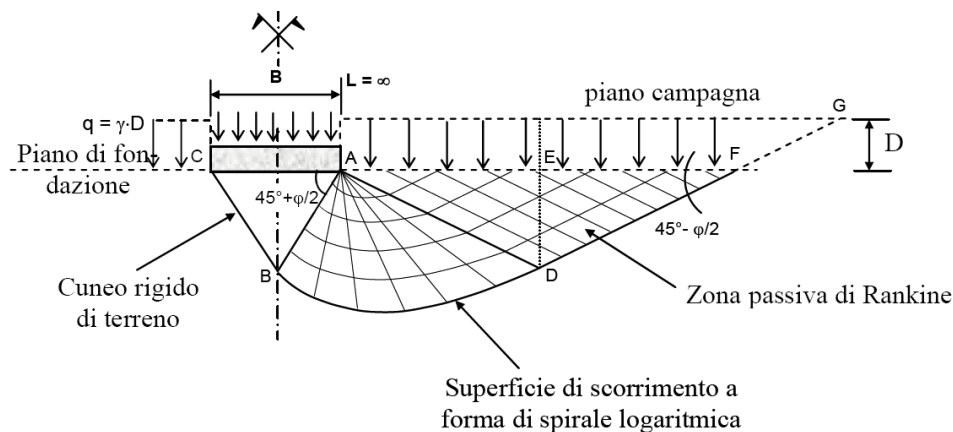


Figura 38: carico limite di una fondazione superficiale

Per quanto riguarda il calcolo in tensioni efficaci, la formula trinomia del carico limite, con l'aggiunta dei coefficienti correttivi che riporta la trattazione teorica iniziale alle applicazioni pratiche assume la seguente espressione:

$$q_{lim} = c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_{\gamma} \cdot s_{\gamma} \cdot d_{\gamma} \cdot i_{\gamma} \cdot b_{\gamma} \cdot g_{\gamma}$$

dove:

- N_c, N_q, N_γ : fattori di capacità portante, dipendenti solo dall'angolo di resistenza a taglio;

$$N_q = e^{\pi \cdot \text{tg} \phi} \text{tg}^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2} \right)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \text{ctg} \phi$$

$$N_\gamma = 2 \cdot (N_q - 1) \cdot \text{tg} \phi$$

- s_c, s_q, s_γ : fattori di forma della fondazione;

Fattori di forma (Vesic, 1975)

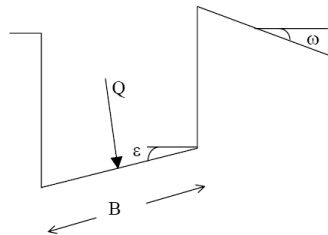
Forma della fondazione	s_c	s_q	s_γ
Rettangolare	$1 + \frac{B'}{L'} \cdot \frac{N_q}{N_c}$	$1 + \frac{B'}{L'} \cdot \tan \phi$	$1 - 0,4 \cdot \frac{B'}{L'}$
Circolare o quadrata	$1 + \frac{N_q}{N_c}$	$1 + \tan \phi$	0,6

- i_c, i_q, i_γ : fattori correttivi che tengono conto dell'inclinazione del carico;

Fattori di inclinazione del carico (Vesic, 1975)

Terreno	i_c	i_q	i_γ
$\phi = 0$ argilla satura in condizioni non drenate	$1 - \frac{m \cdot H}{B \cdot L \cdot c_u \cdot N_c}$	1	1
$c > 0, \phi > 0$ argilla in condi- zioni drenate	$i_q - \frac{1 - i_q}{N_c \cdot \tan \phi}$	$\left[1 - \frac{H}{V + B \cdot L \cdot c' \cdot \cot g \phi'} \right]^{m+1}$	$\left[1 - \frac{H}{V + B \cdot L \cdot c' \cdot \cot g \phi'} \right]^{m+1}$
$c = 0$ sabbia	-	$\left(1 - \frac{H}{V} \right)^m$	$\left(1 - \frac{H}{V} \right)^{m+1}$
$m = m_L \cdot \cos^2 \vartheta$ $+ m_B \cdot \sin^2 \vartheta$	$m_B = \frac{2 + \frac{B}{L}}{1 + \frac{B}{L}}$	$m_L = \frac{2 + \frac{L}{B}}{1 + \frac{L}{B}}$	θ è l'angolo fra la direzione del carico proiettata sul piano di fondazione e la direzione di L

- b_c, b_q, b_γ : fattori correttivi che tengono conto dell'inclinazione della base di fondazione; in riferimento alla figura:



Fattori di inclinazione del piano di posa ($\varepsilon < \pi/4$) (Hansen, 1970)

b_c	b_q	b_γ
$b_q - \frac{1 - b_q}{N_c \cdot \tan \phi}$	$(1 - \varepsilon \cdot \tan \phi)^2$	$(1 - \varepsilon \cdot \tan \phi)^2$

- d_c, d_q, d_γ : fattori dipendenti dalla profondità del piano di posa

Fattori di inclinazione del piano campagna ($\omega < \pi/4, \omega < \phi$) (Hansen, 1970)

g_c	g_q	g_γ
$g_q - \frac{1 - g_q}{N_c \cdot \tan \phi}$	$(1 - \tan \omega)^2 \cdot \cos \omega$	$\frac{g_q}{\cos \omega}$

Nella valutazione del carico limite si dovrà sempre far riferimento all'area effettiva equivalente, introducendo nel calcolo le eccentricità lungo B e lungo L, dovute all'applicazione dei momenti flettenti M_L e M_B , e, quindi vanno utilizzati nelle formulazioni i valori: $B^* = B - 2 e_B$ e $L^* = L - 2 e_L$, con $e = M / N$.



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'
AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA
INTERESSATO.
MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	132 di 231

9.3.2 Stima della capacità portante orizzontale

La verifica a scorrimento della fondazione superficiale viene svolta prendendo in considerazione la risultante di tutte le azioni di taglio agenti sulla fondazione nella condizione più gravosa (H_d) e confrontandolo con le resistente S_d in modo che il $S_d/H_d > \gamma_R$.

In particolare $S_d = N_d \tan \varphi' + c'BL$ $S_d = N \tan \varphi' + c'BL$ ma essendo il terreno su cui poggia la fondazione di natura incoerente allora si assume $S_d = N \tan \varphi'$ $S_d = N_d \tan \varphi'$ dove N_d rappresenta l'azioni assiale proveniente dalla sovrastruttura a cui si somma il peso del sistema di fondazione.

9.3.3 Stima dei cedimenti

I cedimenti del terreno sono stati valutati attraverso la teoria dell'elasticità. Seguendo tale approccio si trascura la rigidità della fondazione e della sovrastruttura le quali vengono schematizzate attraverso la distribuzione dei carichi noti applicati alla superficie di imposta.

A tale scopo si fa riferimento alla teoria del semispazio elastico, omogeneo e isotropo, con la quale è possibile definire in ogni punto del sottosuolo e per il previsto schema di carico, assimilato a uniformemente distribuito e con valore costante sull'impronta di fondazione il valore delle tensioni indotte. In particolare verrà utilizzata la formulazione di Poulos e Davis, 1974 che consente di determinare le tensioni indotte in forma analitica chiusa.

L'integrazione delle deformazioni nel semispazio viene spinta fino a una profondità in cui la tensione indotta può ritenersi trascurabile ($\Delta \sigma'_z / \sigma'_z = 5\%$).

Nel calcolo dei cedimenti vengono considerati esclusivamente gli scarichi dovuti alla sovrastruttura, senza considerare il peso della fondazione.

9.4 Metodi di verifica

Per quanto riguarda le opere di fondazione, in base a quanto prescritto al punto 6.4.2.1 delle NTC2018, vengono effettuate le verifiche nei confronti dei seguenti stati limite ultimi:

- SLU di tipo geotecnico (GEO):
 - - collasso per carico limite dell'insieme fondazione-terreno
 - - collasso per scorrimento sul piano di posa
- SLU di tipo strutturale (STR):
 - - raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali.

Le caratteristiche della fondazione non rendono necessarie le verifiche di stabilità globale. Le restanti verifiche sono state effettuate applicando la combinazione (A1+M1+R3) di coefficienti parziali prevista dall'Approccio 2, tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tab. 6.2.I, 6.2.II e 6.4.I delle NTC2018 e, riportate di seguito:

Tabella 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Permanenti non strutturali ⁽¹⁾	Favorevole	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Variabili	Favorevole	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

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

Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ	γ_γ	1,0	1,0

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO. MACROFASE FUNZIONALE 2 LOTTO 03					
	FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA Relazione di calcolo elevazione e fondazioni	COMMESSA RS3H	LOTTO 03	CODIFICA D 09	DOCUMENTO CL FA 15 00 002	REV. A

Tabella 6.4.I - Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali.

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,8$	$\gamma_R = 2,3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,1$	$\gamma_R = 1,1$

Figura 39: coefficienti parziali da NNTC18

Le combinazioni SLU-SLV dei carichi elementari sono riportate nel relativo paragrafo.

Per ciò che riguarda le verifiche nei confronti degli stati limiti di esercizio (SLE), in base a quanto prescritto al punto 6.4.2.2 delle NTC2018, è necessario controllare che i valori degli spostamenti e delle distorsioni siano compatibili con le strutture in elevazione.

In particolare la determinazione degli spostamenti viene eseguita considerando la combinazioni di carico caratteristiche rare riportate nel relativo paragrafo.

9.5 Metodo di analisi

Per l'analisi delle tensioni e delle sollecitazioni delle fondazioni si è fatto riferimento ad un modello di calcolo f.e.m. capace di descrivere l'interazione tra struttura in elevazione e il sistema fondazione-terreno. Il modello è del tutto analogo a quello adottato per le analisi e le verifiche dell'elevazione, con l'aggiunta di elementi corrispondenti alle fondazioni. La fondazione è stata descritta con elementi monodimensionale di tipo frame su suolo elastico. Gli elementi riproducono le caratteristiche meccaniche e geometriche delle fondazioni. L'interazione con il terreno è stata modellata con un suolo alla Winkler. La costante di sottofondo è stata valutata a partire dalle caratteristiche meccaniche del terreno. A vantaggio di sicurezza, nella valutazione delle sollecitazioni su terreno ed elementi di fondazione è stata trascurata la presenza della soletta di fondazione in corrispondenza dei marciapiedi perimetrali.

Di seguito si riporta la valutazione delle costanti di sottofondo per gli elementi longitudinali e trasversali.

$$k'_s = 0.65 \sqrt[12]{\frac{E_s B^4}{E_f I_f}} \frac{E_s}{1 - \mu^2} \quad (\text{units of } E_s)$$

where E_s, E_f = modulus of soil and footing, respectively, in consistent units
 B, I_f = footing width and its moment of inertia based on cross section (not plan)
in consistent units

One can obtain k_s from k'_s as

$$k_s = \frac{k'_s}{B}$$

Travi longitudinali

B_{fond}	2,4	[m]	base fondazione	
H_{fond}	2,3	[m]	altezza fondazione	
E_{terreno}	1,25E+05	[kPa]	modulo Young terreno	
E_{fond}	3,23E+07	[kPa]	modulo Young fondazione f(Rck)	
ν (-)	0,3	[-]	coeff Poisson terreno	
I_{fond}	2,4	[m ⁴]	inerzia fondazione	(I = B*H ³ /12)
k_s' =	69873,13	[kN/m ²]		
ks	29113,81	[kN/m ³]		

Travi trasversali

B_{fond}	0,4	[m]	base fondazione	
H_{fond}	1,2	[m]	altezza fondazione	
E_{terreno}	1,25E+05	[kPa]	modulo Young terreno	
E_{fond}	3,23E+07	[kPa]	modulo Young fondazione f(Rck)	
ν (-)	0,3	[-]	coeff Poisson terreno	
I_{fond}	0,1	[m ⁴]	inerzia fondazione	
k_s' =	52530,2	[kN/m ²]		

ks 131325,5 [kN/m3]

Di seguito si riporta una vista del modello.

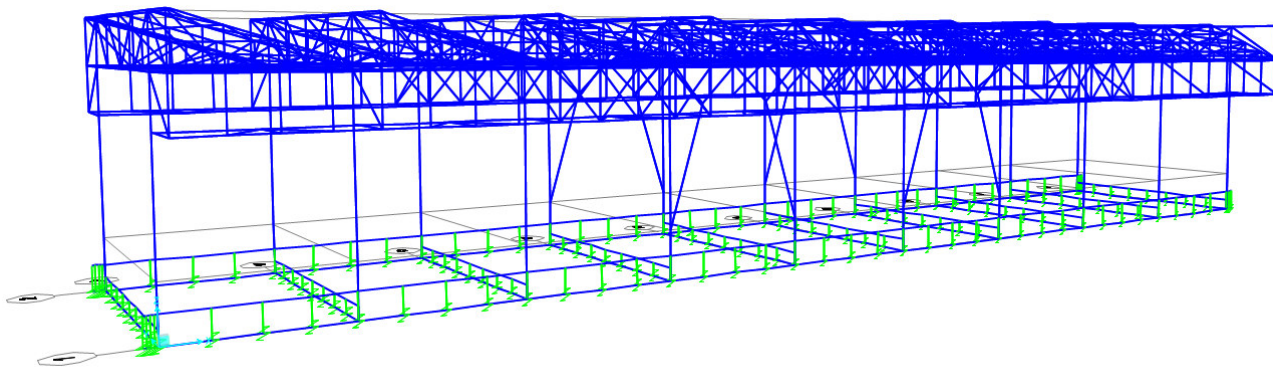


Figura 40: Vista del modello f.e.m. per fondazioni

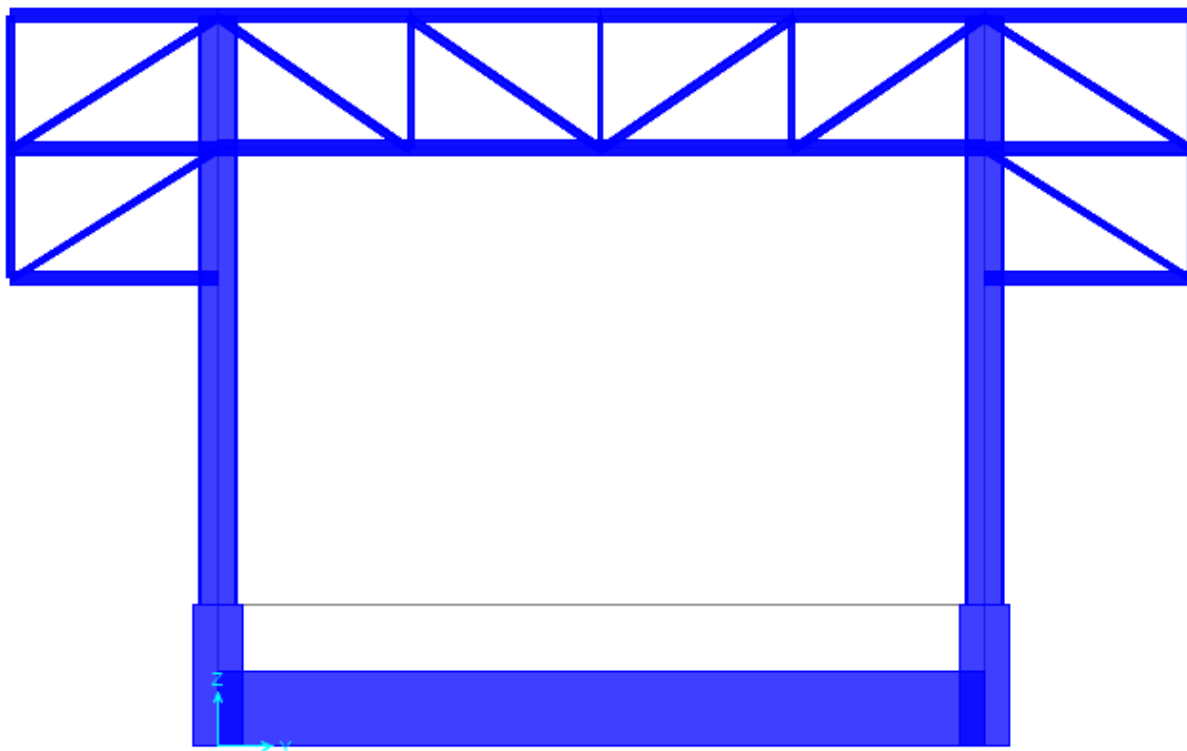


Figura 41: Vista del modello f.e.m. per fondazioni



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'
AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA
INTERESSATO.
MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	137 di 231

9.6 Verifiche

Si riporta di seguito la numerazione dei nodi degli elementi di fondazione cui ci si riferisce nelle verifiche riportate nel seguito

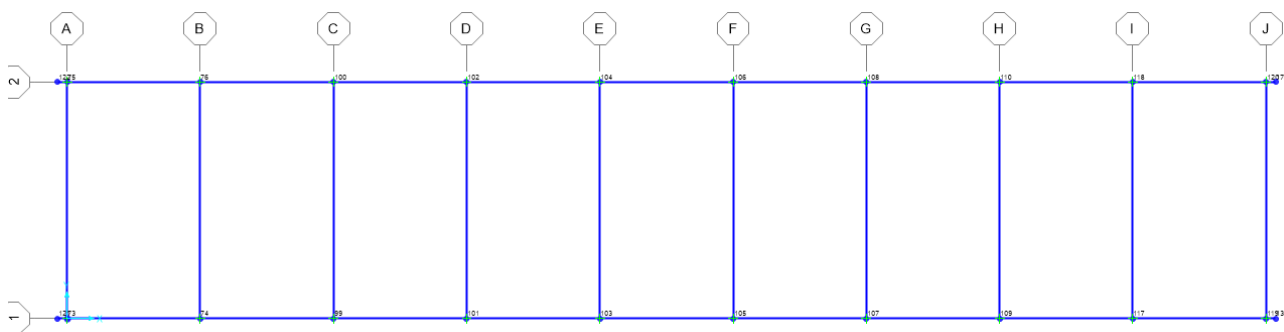


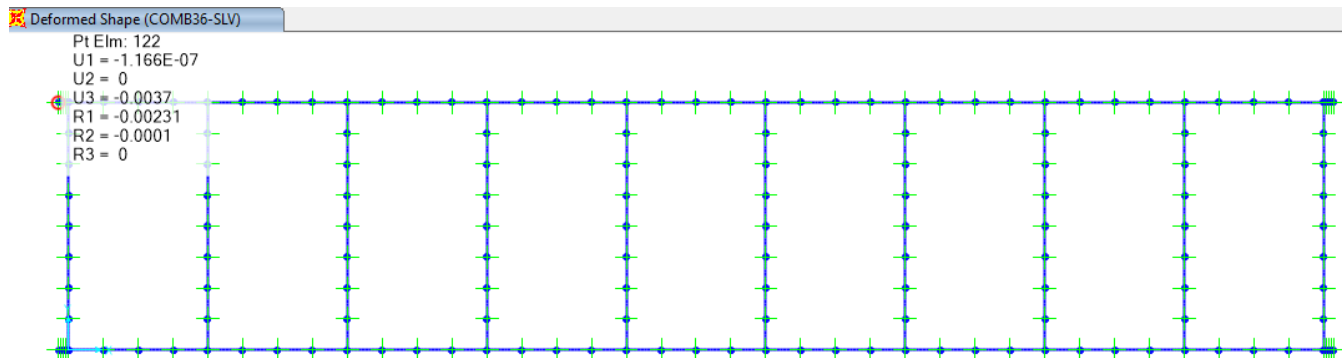
Figura 42: nodi di base del modello f.e.m.

9.6.1 Verifiche SLU GEO

Attraverso la valutazione degli spostamenti verticali dei nodi, il modello di calcolo precedentemente descritto consente la valutazione delle tensioni massime sul terreno per ogni combinazione di calcolo.

Di seguito si riporta il valore di abbassamento massimo rilevato.

TABLE: Joint Displacements									
Joint	OutputCase	CaseType	StepType	U1	U2	U3	R1	R2	R3
Text	Text	Text	Text	m	m	m	Radians	Radians	Radians
122	COMB36-SLV	Combination	Min	-1,166E-07	-1,988E-15	-0,003661	-0,002314	-0,000104	-2,315E-16



	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA INTERRUPTAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO. MACROFASE FUNZIONALE 2 LOTTO 03					
	FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA Relazione di calcolo elevazione e fondazioni	COMMESSA RS3H	LOTTO 03	CODIFICA D 09	DOCUMENTO CL FA 15 00 002	REV. A

Figura 43: spostamento verticale massimo

La valutazione del corrispondente carico sul terreno è possibile considerando la costante elastica precedentemente calcolata per gli elementi di fondazione.

$$q = 29114 \times 0.00366 = 107 \text{ kN/mq}$$

Si evidenzia come il valore appena calcolato si realizza in corrispondenza di un nodo d'angolo delle fondazioni; alla luce delle modalità di modellazione esso costituisce una stima sicuramente cautelativa delle tensioni massime sul terreno.

Le caratteristiche del sistema di fondazione, insieme alla presenza di elementi strutturali quali:

- Travi di collegamento
- Soletta delle banchine
- Soletta del piano di calpestio interno
- Soletta di fondazione delle banchine,

rende poco significativa la valutazione dei coefficienti correttivi di inclinazione del carico della formula trinomia.

La valutazione del carico verticale contemporaneo alle massime sollecitazioni orizzontali è stata effettuata prendendo a riferimento le reazioni verticali del suolo in corrispondenza delle travi longitudinale e trasversale che concorrono nel nodo d'angolo.

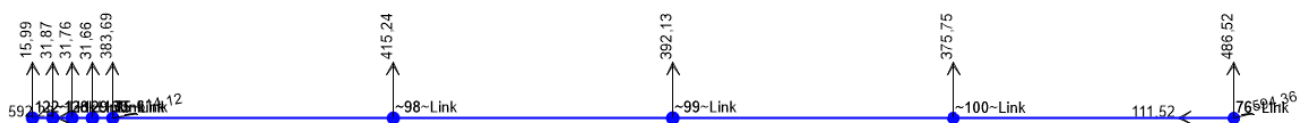


Figura 44: reazioni verticali trave longitudinale (L=7.00 m)



Figura 45: reazioni verticali trave trasversale (L=12.40 m)

Di seguito si riporta la valutazione del carico verticale.

Elemento	Rv	α	Rv x α
Tr_long	15,99	1	15,99
	31,87	1	31,87
	31,76	1	31,76
	31,66	1	31,66
	383,69	1	383,69
	415,24	1	415,24
	392,13	0,5	196,065
TR_trasv	138,88	1	138,88
	149,77	1	149,77
	99,27	1	99,27
	34,26	0,5	17,13
			1511,325

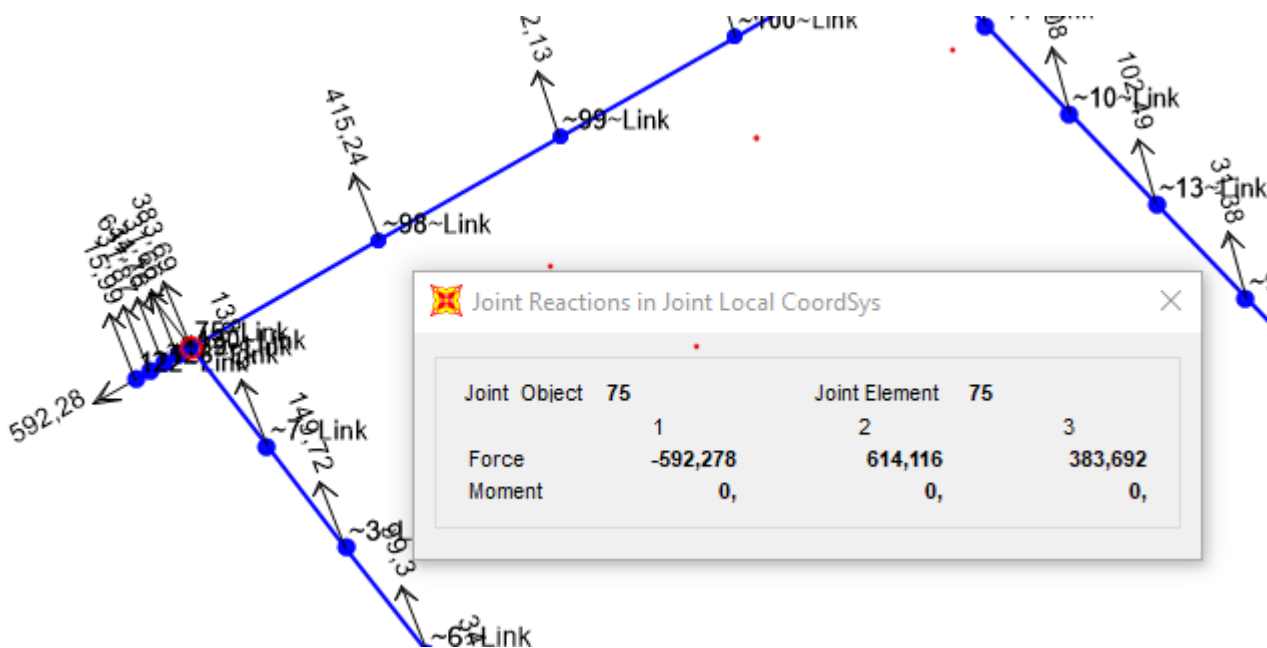


Figura 46: reazioni verticali e orizzontali in corrispondenza del punto di massima pressione

Si evidenzia come alla luce della tipologia di fondazione, e delle modalità di modellazione la verifica a scorrimento sia poco significativa. Si riporta comunque la valutazione della resistenza allo scorrimento valutata sulla base dei parametri considerati nella verifica a carico limite.
Di seguito si riporta la valutazione del carico limite in condizioni statiche e sismiche.

9.6.1.1 Tensioni efficaci

Condizioni statiche

Fondazioni Dirette Verifica in tensioni efficaci

$$q_{lim} = c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot b_\gamma \cdot g_\gamma$$

D = Profondità del piano di appoggio

e_B = Eccentricità in direzione B ($e_B = M_b/N$)

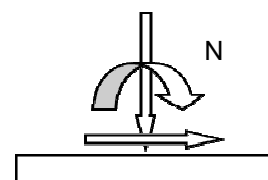
e_L = Eccentricità in direzione L ($e_L = M_l/N$) (per fondazione nastriforme $e_L = 0$; $L^* = L$)

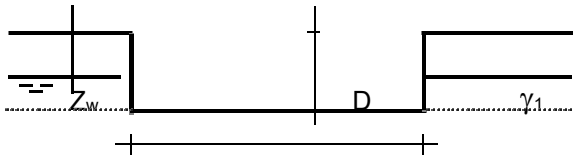
B^* = Larghezza fittizia della fondazione ($B^* = B - 2 \cdot e_B$)

L^* = Lunghezza fittizia della fondazione ($L^* = L - 2 \cdot e_L$)

(per fondazione nastriforme le sollecitazioni agenti sono riferite all'unità di lunghezza)

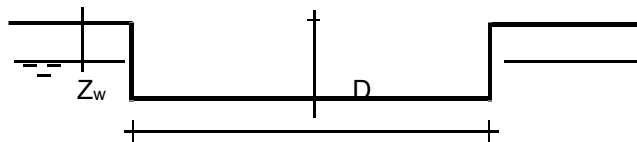
Metodo di calcolo		coefficienti parziali						
		azioni		proprietà del terreno		resistenze		
		permanententi	temporanee variabili	$\tan \varphi'$	c'	q_{lim}	scorr	
Stato Limite Ultimo	A1+M1+R1	<input type="radio"/>	1,30	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00
	A2+M2+R2	<input type="radio"/>	1,00	1,30	1,25	1,25	1,80	1,00
	SISMA	<input type="radio"/>	1,00	1,00	1,25	1,25	1,80	1,00
	A1+M1+R3	<input checked="" type="radio"/>	1,30	1,50	1,00	1,00	2,30	1,10
	SISMA	<input type="radio"/>	1,00	1,00	1,00	1,00	2,30	1,10
Tensioni Ammissibili		<input type="radio"/>	1,00	1,00	1,00	1,00	3,00	3,00
Definiti dal Progettista			1,35	1,50	1,00	1,00	1,40	1,00



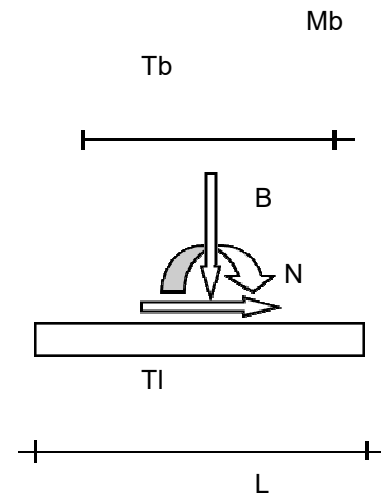


B

γ, c', φ'



L



(Per fondazione nastriforme L = 100 m)

B = 2,40 (m)
L = 7,00 (m)
D = 2,30 (m)



β_f

$\beta_f = 0,00$ (°)



β_p

$\beta_p = 0,00$ (°)

AZIONI

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	1511,00		1964,30
Mb [kNm]	0,00		0,00
MI [kNm]	0,00		0,00
Tb [kN]	0,00		0,00
TI [kN]	0,00		0,00
H [kN]	0,00	0,00	0,00

Peso unità di volume del terreno

$\gamma_1 = 19,00$ (kN/mc)
 $\gamma = 19,00$ (kN/mc)

Valori caratteristici di resistenza del terreno

$c' = 0,00$ (kN/mq)
 $\varphi' = 25,00$ (°)

Valori di progetto

$c' = 0,00$ (kN/mq)
 $\varphi' = 25,00$ (°)

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	143 di 231

Profondità della falda

$$Z_w = 6,00 \quad (\text{m})$$

$$e_B = 0,00 \quad (\text{m})$$

$$e_L = 0,00 \quad (\text{m})$$

$$B^* = 2,40 \quad (\text{m})$$

$$L^* = 7,00 \quad (\text{m})$$

q : sovraccarico alla profondità D

$$q = 43,70 \quad (\text{kN/mq})$$

γ : peso di volume del terreno di fondazione

$$\gamma = 19,00 \quad (\text{kN/mc})$$

N_c, N_q, N_γ : coefficienti di capacità portante

$$N_q = \tan^2(45 + \varphi'/2) \cdot e^{(\pi \cdot \text{tg} \varphi')}$$

$$N_q = 10,66$$

$$N_c = (N_q - 1) / \tan \varphi'$$

$$N_c = 20,72$$

$$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \varphi'$$

$$N_\gamma = 10,88$$

s_c, s_q, s_γ : fattori di forma

$$s_c = 1 + B \cdot N_q / (L^* \cdot N_c)$$

$$s_c = 1,18$$

$$s_q = 1 + B \cdot \tan \varphi' / L^*$$

$$s_q = 1,16$$

$$s_\gamma = 1 - 0,4 \cdot B^* / L^*$$

$$s_\gamma = 0,86$$

i_c, i_q, i_γ : fattori di inclinazione del carico

$$m_b = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1,74 \quad \theta = \arctg(T_b/T_l) = 90,00 \quad (^\circ)$$

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	144 di 231

$$m_i = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1,26 \quad m = 1,74 \quad (-)$$

$$i_q = (1 - H / (N + B^* L^* c' \cotg(\varphi')))^m$$

$$i_q = 1,00$$

$$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$$

$$i_c = 1,00$$

$$i_\gamma = (1 - H / (N + B^* L^* c' \cotg(\varphi')))^{(m+1)}$$

$$i_\gamma = 1,00$$

dc, dq, dγ : fattori di profondità del piano di appoggio

$$\text{per } D/B^* \leq 1; d_q = 1 + 2 D \tan \varphi' (1 - \sin \varphi')^2 / B^*$$

$$\text{per } D/B^* > 1; d_q = 1 + (2 \tan \varphi' (1 - \sin \varphi')^2) * \arctan (D / B^*)$$

$$d_q = 1,30$$

$$d_c = d_q - (1 - d_q) / (N_c \tan \varphi')$$

$$d_c = 1,33$$

$$d_\gamma = 1$$

$$d_\gamma = 1,00$$

bc, bq, bγ : fattori di inclinazione base della fondazione

$$b_q = (1 - \beta_f \tan \varphi')^2$$

$$\beta_f + \beta_p = 0,00$$

$$\beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$b_q = 1,00$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \tan \varphi')$$

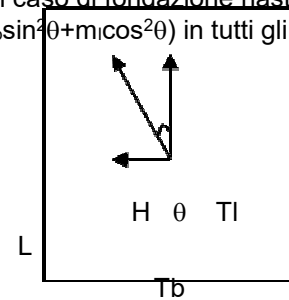
$$b_c = 1,00$$

$$b_\gamma = b_q$$

$$b_\gamma = 1,00$$

gc, gq, gγ : fattori di inclinazione piano di campagna

(m=2 nel caso di fondazione nastroforme
e m=(m_bsin²θ+m_icos²θ) in tutti gli altri
casi)



B

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	145 di 231

$$g_q = (1 - \tan\beta_p)^2$$

$$\beta_f + \beta_p = 0,00$$

$$\beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$g_q = 1,00$$

$$g_c = g_q - (1 - g_q) / (N_c \tan\varphi')$$

$$g_c = 1,00$$

$$g_\gamma = g_q$$

$$g_\gamma = 1,00$$

Carico limite unitario

$$q_{lim} = 915,42 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Pressione massima agente

$$q = N / B^* L^*$$

$$q = 116,92 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Verifica di sicurezza capacità portante

$$q_{lim} / \gamma_R = 398,01 \geq q = 116,92 \quad (\text{kN/m}^2)$$

VERIFICA A SCORRIMENTO

Carico agente

$$H_d = 0,00 \quad (\text{kN})$$

Azione Resistente

$$S_d = N \tan(\varphi') + c' B^* L^*$$

$$S_d = 915,97 \quad (\text{kN})$$

Verifica di sicurezza allo scorrimento

$$S_d / \gamma_R = 832,7 \quad \text{kN}$$

Il carico limite ridotto per il relativo γ_R è superiore alla tensione massima sul terreno.

Condizioni sismiche

Fondazioni Dirette
Verifica in tensioni efficaci

$$q_{lim} = c' \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot b_q \cdot g_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot b_\gamma \cdot g_\gamma$$

D = Profondità del piano di appoggio

e_B = Eccentricità in direzione B ($e_B = M_b/N$)

e_L = Eccentricità in direzione L ($e_L = M_l/N$) (per fondazione nastriforme $e_L = 0$; $L^* = L$)

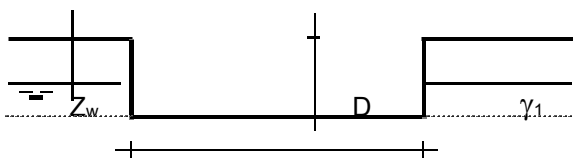
B^* = Larghezza fittizia della fondazione ($B^* = B - 2 \cdot e_B$)

L^* = Lunghezza fittizia della fondazione ($L^* = L - 2 \cdot e_L$)

(per fondazione nastriforme le sollecitazioni agenti sono riferite all'unità di lunghezza)

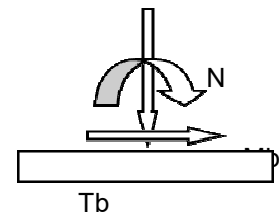
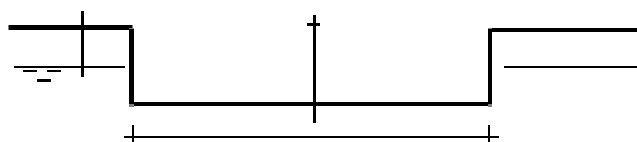
coefficienti parziali

Metodo di calcolo		azioni		proprietà del terreno		resistenze	
		permanententi	temporanee variabili	$\tan \varphi'$	c'	q_{lim}	scorr
Stato Limite Ultimo	A1+M1+R1	1,30	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00
	A2+M2+R2	1,00	1,30	1,25	1,25	1,80	1,00
	SISMA	1,00	1,00	1,25	1,25	1,80	1,00
	A1+M1+R3	1,30	1,50	1,00	1,00	2,30	1,10
	SISMA	1,00	1,00	1,00	1,00	2,30	1,10
Tensioni Ammissibili		1,00	1,00	1,00	1,00	3,00	3,00
Definiti dal Progettista		1,35	1,50	1,00	1,00	1,40	1,00

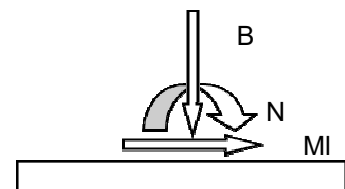


B

γ, c', φ'



T_b



B

N

M_l

Zw

D

TI

L

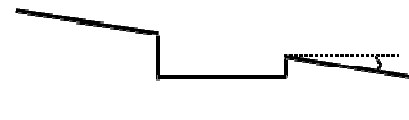
L

(Per fondazione nastriforme L = 100 m)

B = 2,40 (m)
L = 7,00 (m)
D = 2,30 (m)



$\beta_f = 0,00$ (°)



$\beta_p = 0,00$ (°)

AZIONI

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	1511,00		1511,00
Mb [kNm]	0,00		0,00
MI [kNm]	0,00		0,00
Tb [kN]	0,00		0,00
TI [kN]	0,00		0,00
H [kN]	0,00	0,00	0,00

Peso unità di volume del terreno

$\gamma_1 = 19,00$ (kN/mc)
 $\gamma = 19,00$ (kN/mc)

Valori caratteristici di resistenza del terreno

$c' = 0,00$ (kN/mq)
 $\varphi' = 25,00$ (°)

Valori di progetto

$c' = 0,00$ (kN/mq)
 $\varphi' = 20,46$ (°)

Profondità della falda

Zw = 6,00 (m)

eB = 0,00 (m)

eL = 0,00 (m)

B* = 2,40 (m)

L* = 7,00 (m)

q : sovraccarico alla profondità D

q = 43,70 (kN/mq)

γ : peso di volume del terreno di fondazione

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	148 di 231

$$\gamma = 19,00 \quad (\text{kN/mc})$$

Nc, Nq, N_γ : coefficienti di capacità portante

$$Nq = \tan^2(45 + \varphi'/2) \cdot e^{(\pi \cdot \tan \varphi')}$$

$$Nq = 6,70$$

$$Nc = (Nq - 1) / \tan \varphi'$$

$$Nc = 15,27$$

$$N_{\gamma} = 2 \cdot (Nq + 1) \cdot \tan \varphi'$$

$$N_{\gamma} = 5,74$$

s_c, s_q, s_γ : fattori di forma

$$s_c = 1 + B \cdot Nq / (L \cdot Nc)$$

$$s_c = 1,15$$

$$s_q = 1 + B \cdot \tan \varphi' / L^*$$

$$s_q = 1,13$$

$$s_{\gamma} = 1 - 0,4 \cdot B^* / L^*$$

$$s_{\gamma} = 0,86$$

i_c, i_q, i_γ : fattori di inclinazione del carico

$$m_b = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1,74 \quad \theta = \arctg(Tb/Tl) = 90,00 \quad (^\circ)$$

$$m_l = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1,26 \quad m = 1,74 \quad (-)$$

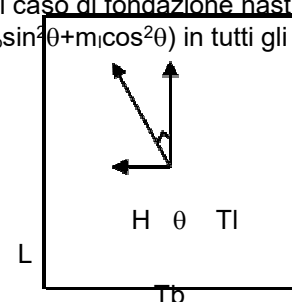
$$i_q = (1 - H / (N + B \cdot L^* \cdot c' \cdot \cotg \varphi'))^m$$

$$i_q = 1,00$$

$$i_c = i_q - (1 - i_q) / (Nq - 1)$$

$$i_c = 1,00$$

(m=2 nel caso di fondazione nastriforme
e $m = (m_b \sin^2 \theta + m_l \cos^2 \theta)$ in tutti gli altri
casi)



$$i_{\gamma} = (1 - H/(N + B \cdot L \cdot c' \cdot \cotg \varphi'))^{(m+1)}$$

B

$$i_{\gamma} = 1,00$$

d_c, d_q, d_γ : fattori di profondità del piano di appoggio

per $D/B^* \leq 1$; $d_q = 1 + 2 D \tan \varphi' (1 - \sin \varphi')^2 / B^*$

per $D/B^* > 1$; $d_q = 1 + (2 \tan \varphi' (1 - \sin \varphi')^2) \cdot \arctan (D / B^*)$

$$d_q = 1,30$$

$$d_c = d_q - (1 - d_q) / (N_c \tan \varphi')$$

$$d_c = 1,36$$

$$d_{\gamma} = 1$$

$$d_{\gamma} = 1,00$$

b_c, b_q, b_γ : fattori di inclinazione base della fondazione

$$b_q = (1 - \beta_f \tan \varphi')^2$$

$$\beta_f + \beta_p = 0,00$$

$$\beta_f + \beta_p < 45^{\circ}$$

$$b_q = 1,00$$

$$b_c = b_q - (1 - b_q) / (N_c \tan \varphi')$$

$$b_c = 1,00$$

$$b_{\gamma} = b_q$$

$$b_{\gamma} = 1,00$$

g_c, g_q, g_γ : fattori di inclinazione piano di campagna

$$g_q = (1 - \tan \beta_p)^2$$

$$\beta_f + \beta_p = 0,00$$

$$\beta_f + \beta_p < 45^{\circ}$$

$$g_q = 1,00$$

$$g_c = g_q - (1 - g_q) / (N_c \tan \varphi')$$

$$g_c = 1,00$$

$$g_{\gamma} = g_q$$

$$g_{\gamma} = 1,00$$

Carico limite unitario

$$q_{lim} = 542,98 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Pressione massima agente

$$q = N / B^* L^*$$

$$q = 89,94 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Verifica di sicurezza capacità portante

$$q_{lim} / \gamma_R = 301,65 \geq q = 89,94 \quad (\text{kN/m}^2)$$

VERIFICA A SCORRIMENTO

Carico agente

$$H_d = 0,00 \quad (\text{kN})$$

Azione Resistente

$$S_d = N \tan(\varphi') + c' B^* L^*$$

$$S_d = 563,67 \quad (\text{kN})$$

Verifica di sicurezza allo scorrimento

$$S_d / \gamma_R = 563,67 \quad \text{kN}$$

Il carico limite ridotto per il relativo γ_R è superiore alla tensione massima sul terreno.

9.6.1.2 Tensioni totali

Condizioni statiche

Fondazioni Dirette Verifica in tensioni totali

$$q_{lim} = c_u \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q$$

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	151 di 231

D = Profondità del piano di appoggio

e_B = Eccentricità in direzione B ($e_B = M_b/N$)

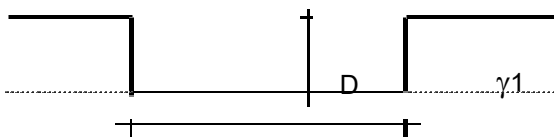
e_L = Eccentricità in direzione L ($e_L = M_l/N$) (per fondazione nastriforme $e_L = 0$; $L^* = L$)

B^* = Larghezza fittizia della fondazione ($B^* = B - 2 \cdot e_B$)

L^* = Lunghezza fittizia della fondazione ($L^* = L - 2 \cdot e_L$)

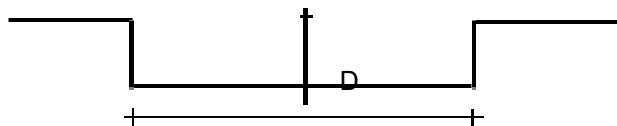
coefficienti parziali

Metodo di calcolo	azioni		proprietà del terreno	resistenze			
	permanenti	temporanee variabili	C_u	q_{lim}	scorr		
Stato Limite Ultimo	A1+M1+R1	○	1,30	1,50	1,00	1,00	1,00
	A2+M2+R2	○	1,00	1,30	1,40	1,80	1,00
	SISMA	●	1,00	1,00	1,40	1,80	1,00
	A1+M1+R3	○	1,30	1,50	1,00	2,30	1,10
	SISMA	○	1,00	1,00	1,00	2,30	1,10
Tensioni Ammissibili	○	1,00	1,00	1,00	3,00	3,00	3,00
Definiti dal Progettista			1,10	1,10	1,00	3,00	3,00

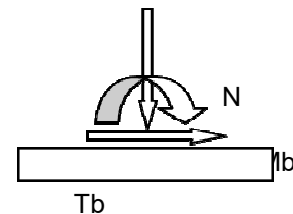


B

γ, C_u



L



T_b



B

N

T_l

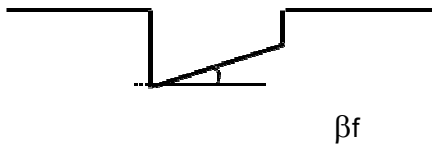
L

(Per fondazioni nastriformi $L=100$ m)

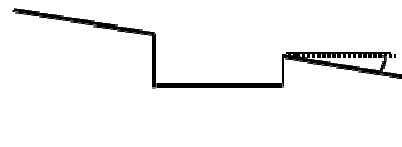
B = 2,40 (m)
L = 7,00 (m)
D = 2,30 (m)

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	152 di 231



$$\beta_f = 0,00 \quad (^\circ)$$



$$\beta_p = 0,00 \quad (^\circ)$$

AZIONI

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	1031,00	0,00	1340,30
Mb [kNm]	0,00	0,00	0,00
MI [kNm]	0,00	0,00	0,00
Tb [kN]	0,00	0,00	0,00
TI [kN]	0,00	0,00	0,00
H [kN]	0,00	0,00	0,00

Peso unità di volume del terreno

$$\gamma_1 = 19,00 \quad (\text{kN/mc})$$

$$\gamma = 19,00 \quad (\text{kN/mc})$$

Valore caratteristico di resistenza del terreno

$$c_u = 50,00 \quad (\text{kN/mq})$$

$$e_B = 0,00 \quad (\text{m})$$

$$e_L = 0,00 \quad (\text{m})$$

Valore di progetto

$$c_u = 50,00 \quad (\text{kN/mq})$$

$$B^* = 2,40 \quad (\text{m})$$

$$L^* = 7,00 \quad (\text{m})$$

q : sovraccarico alla profondità D

$$q = 43,70 \quad (\text{kN/mq})$$

γ : peso di volume del terreno di fondazione

$$\gamma = 19,00 \quad (\text{kN/mc})$$

Nc : coefficiente di capacità portante

$$N_c = 2 + \pi$$

$$N_c = 5,14$$

s_c : fattori di forma

$$s_c = 1 + 0,2 B^* / L^*$$

$$s_c = 1,07$$

i_c : fattore di inclinazione del carico

$$m_b = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1,74$$

$$m_l = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1,26$$

$$\theta = \arctg(T_b/T_l) = 90,00 \quad (^\circ)$$

$$m = 1,74$$

($m=2$ nel caso di fondazione nastriforme e
 $m=(m_b \sin^2\theta + m_l \cos^2\theta)$ in tutti gli altri casi)

$$i_c = (1 - m H / (B^* L^* c_u N_c))$$

$$i_c = 1,00$$

d_c : fattore di profondità del piano di appoggio

per $D/B^* \leq 1$; $d_c = 1 + 0,4 D / B^*$

per $D/B^* > 1$; $d_c = 1 + 0,4 \arctan (D / B^*)$

$$d_c = 1,38$$

b_c : fattore di inclinazione base della fondazione

$$b_c = (1 - 2 \beta_f / (\pi + 2)) \quad \beta_f + \beta_p = 0,00 \quad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$b_c = 1,00$$

g_c : fattore di inclinazione piano di campagna

$$g_c = (1 - 2 \beta_f / (\pi + 2)) \quad \beta_f + \beta_p = 0,00 \quad \beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$g_c = 1,00$$

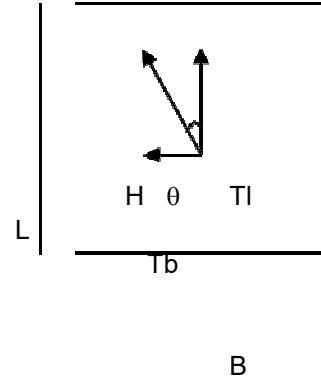
Carico limite unitario

$$q_{lim} = 423,59 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Pressione massima agente

$$q = N / B^* L^*$$

$$q = 79,78 \quad (\text{kN/m}^2)$$



Verifica di sicurezza capacità portante

$$q_{lim} / \gamma_R = 184,17 \geq q = 79,78 \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

VERIFICA A SCORRIMENTO

Carico agente

$$H_d = 0,00 \text{ (kN)}$$

Azione Resistente

$$S_d = c_u \cdot B^* \cdot L^*$$

$$S_d = 840,00 \text{ (kN)}$$

Verifica di sicurezza allo scorrimento

$$S_d / \gamma_R = 763,64 \text{ kN}$$

Il carico limite ridotto per il relativo γ_R è superiore alla tensione massima sul terreno.

Condizioni sismiche

Fondazioni Dirette
Verifica in tensioni totali

$$q_{lim} = c_u \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot b_c \cdot g_c + q \cdot N_q$$

D = Profondità del piano di appoggio

e_B = Eccentricità in direzione B ($e_B = M_b/N$)

e_L = Eccentricità in direzione L ($e_L = M_L/N$) (per fondazione nastriforme $e_L = 0$; $L^* = L$)

B^* = Larghezza fittizia della fondazione ($B^* = B - 2 \cdot e_B$)






L^* = Lunghezza fittizia della fondazione ($L^* = L - 2 \cdot e_L$)

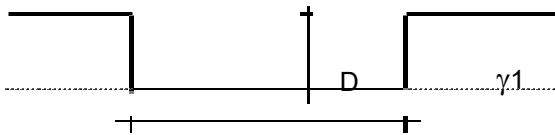
coefficienti parziali

Metodo di calcolo	azioni		proprietà del terreno	resistenze	
	permanententi	temporanee variabili	c_u	q_{lim}	scorr

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

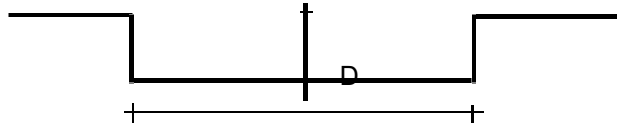
COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
RS3H 03 D 09 CL FA 15 00 002 A 155 di 231

Stato Limite Ultimo	A1+M1+R1		1,30	1,50	1,00	1,00	1,00	
	A2+M2+R2		1,00	1,30	1,40	1,80	1,00	
	SISMA		1,00	1,00	1,40	1,80	1,00	
	A1+M1+R3		1,30	1,50	1,00	2,30	1,10	
	SISMA		1,00	1,00	1,00	2,30	1,10	
Tensioni Ammissibili				1,00	1,00	1,00	3,00	3,00
Definiti dal Progettista				1,10	1,10	1,00	3,00	3,00

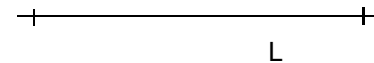
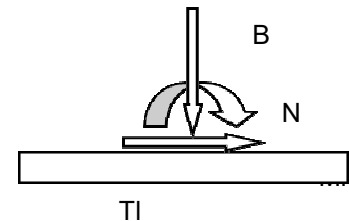
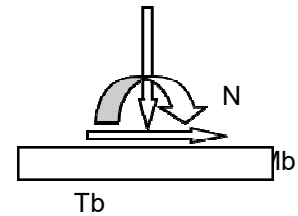


B

γ, C_u



L



(Per fondazioni nastriformi $L=100$ m)

B = 2,40 (m)
L = 7,00 (m)
D = 2,30 (m)



β_f

$\beta_f = 0,00$ (°)



β_p

$\beta_p = 0,00$ (°)

AZIONI

	valori di input		Valori di calcolo
	permanenti	temporanee	
N [kN]	1031,00	0,00	1031,00
Mb [kNm]	0,00	0,00	0,00

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA Relazione di calcolo elevazione e fondazioni	COMMESSA RS3H	LOTTO 03	CODIFICA D 09	DOCUMENTO CL FA 15 00 002	REV. A	FOGLIO 156 di 231
--	-------------------------	-------------	------------------	------------------------------	-----------	----------------------

MI [kNm]	0,00	0,00	0,00
Tb [kN]	0,00	0,00	0,00
TI [kN]	0,00	0,00	0,00
H [kN]	0,00	0,00	0,00

Peso unità di volume del terreno

$$\begin{aligned} \gamma_1 &= 19,00 \quad (\text{kN/mc}) \\ \gamma &= 19,00 \quad (\text{kN/mc}) \end{aligned}$$

Valore caratteristico di resistenza del terreno

$$\begin{aligned} c_u &= 50,00 \quad (\text{kN/mq}) \\ e_B &= 0,00 \quad (\text{m}) \\ e_L &= 0,00 \quad (\text{m}) \end{aligned}$$

Valore di progetto

$$\begin{aligned} c_u &= 35,71 \quad (\text{kN/mq}) \\ B^* &= 2,40 \quad (\text{m}) \\ L^* &= 7,00 \quad (\text{m}) \end{aligned}$$

q : sovraccarico alla profondità D

$$q = 43,70 \quad (\text{kN/mq})$$

γ : peso di volume del terreno di fondazione

$$\gamma = 19,00 \quad (\text{kN/mc})$$

Nc : coefficiente di capacità portante

$$N_c = 2 + \pi$$

$$N_c = 5,14$$

sc : fattori di forma

$$s_c = 1 + 0,2 B^* / L^*$$

$$s_c = 1,07$$

ic: fattore di inclinazione del carico

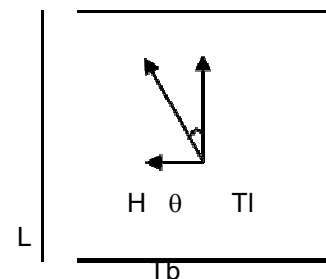
$$m_b = (2 + B^* / L^*) / (1 + B^* / L^*) = 1,74$$

$$m_l = (2 + L^* / B^*) / (1 + L^* / B^*) = 1,26$$

$$\theta = \arctg(T_b/T_I) = 90,00 \quad (^\circ)$$

$$m = 1,74$$

(m=2 nel caso di fondazione nastroforme e



B

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	157 di 231

$m = (m_b \sin^2 \theta + m_c \cos^2 \theta)$ in tutti gli altri casi)

$$i_c = (1 - m H / (B^* L^* c_u^* N_c))$$

$$i_c = 1,00$$

d_c : fattore di profondità del piano di appoggio

per $D/B^* \leq 1$; $d_c = 1 + 0,4 D / B^*$

per $D/B^* > 1$; $d_c = 1 + 0,4 \arctan (D / B^*)$

$$d_c = 1,38$$

b_c : fattore di inclinazione base della fondazione

$$b_c = (1 - 2 \beta_f / (\pi + 2))$$

$$\beta_f + \beta_p = 0,00$$

$$\beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$b_c = 1,00$$

g_c : fattore di inclinazione piano di campagna

$$g_c = (1 - 2 \beta_f / (\pi + 2))$$

$$\beta_f + \beta_p = 0,00$$

$$\beta_f + \beta_p < 45^\circ$$

$$g_c = 1,00$$

Carico limite unitario

$$q_{lim} = 315,05 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Pressione massima agente

$$q = N / B^* L^*$$

$$q = 61,37 \quad (\text{kN/m}^2)$$

Verifica di sicurezza capacità portante

$$q_{lim} / \gamma_R = 175,03 \geq q = 61,37 \quad (\text{kN/m}^2)$$

VERIFICA A SCORRIMENTO

Carico agente

$$H_d = 0,00 \quad (\text{kN})$$

Azione Resistente

$$S_d = c_u B^* L^*$$

$$S_d = 600,00 \quad (\text{kN})$$

Verifica di sicurezza allo scorrimento

$$S_d / \gamma_R = 600 \quad \text{kN}$$

Il carico limite ridotto per il relativo γ_R è superiore alla tensione massima sul terreno.

9.6.2 Verifiche SLU-SLE STR

Si procede con le verifiche strutturali delle fondazioni in oggetto e nello specifico. In particolare, si procede alle verifiche a pressoflessione delle travi di fondazione. Le verifiche vengono condotte con l'ausilio del software VIS12 che, a partire dalle sollecitazioni derivanti dal modello di calcolo, effettua le verifiche di resistenza e il rispetto delle prescrizioni normative sugli elementi strutturali considerati.

Si riportano di seguito le sezioni trasversali delle fondazioni e le relative armature principali. Per semplicità di analisi e a vantaggio di sicurezza le verifiche delle travi longitudinali sono state condotte in riferimento alla sezione d'anima, trascurando il contributo delle ali..

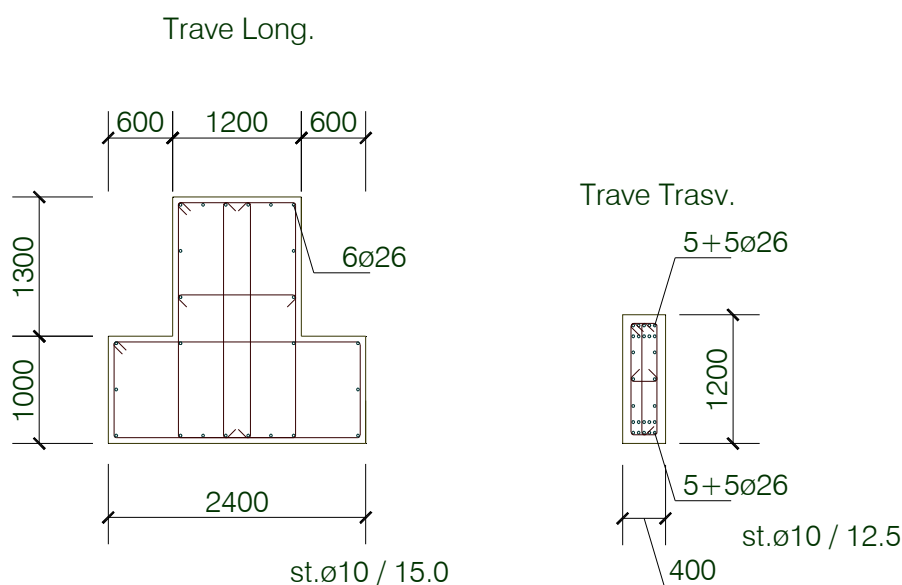


Figura 47:sezioni tipo fondazioni

Si riporta di seguito l'esito delle verifiche in forma grafica.

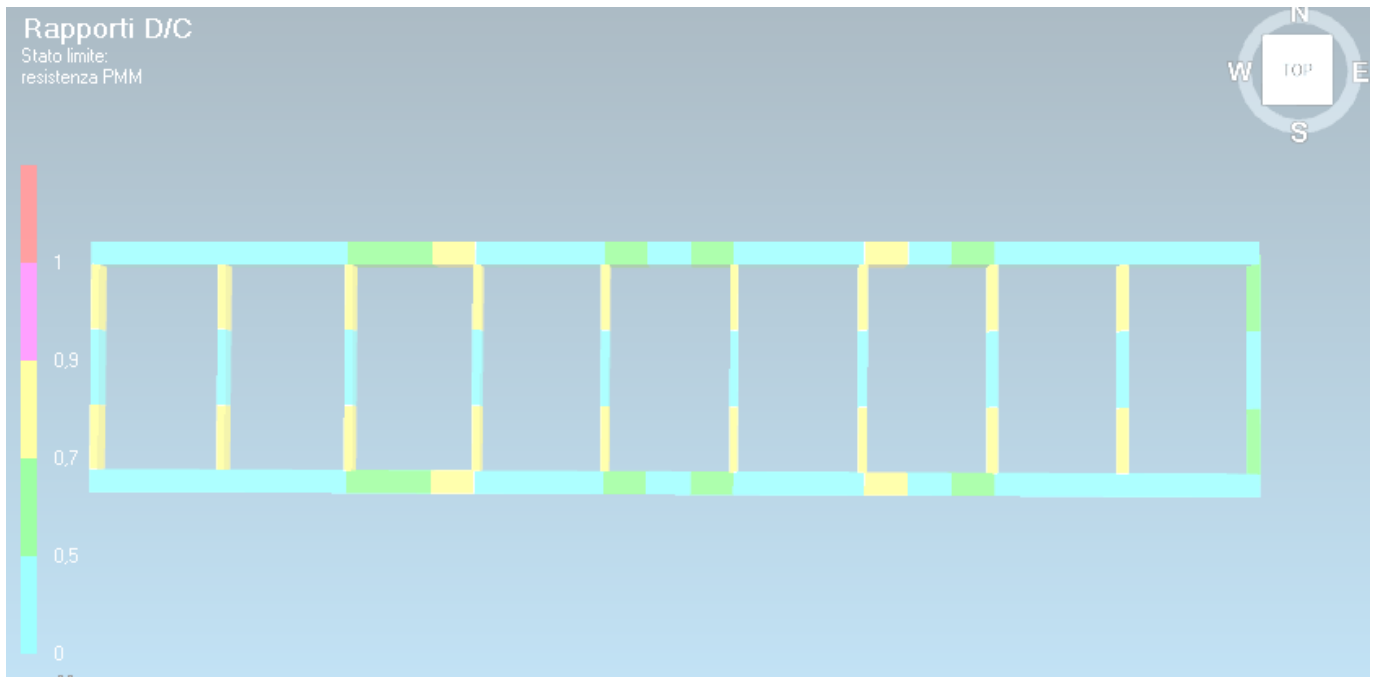


Figura 48: Verifica fondazioni - pressoflessione

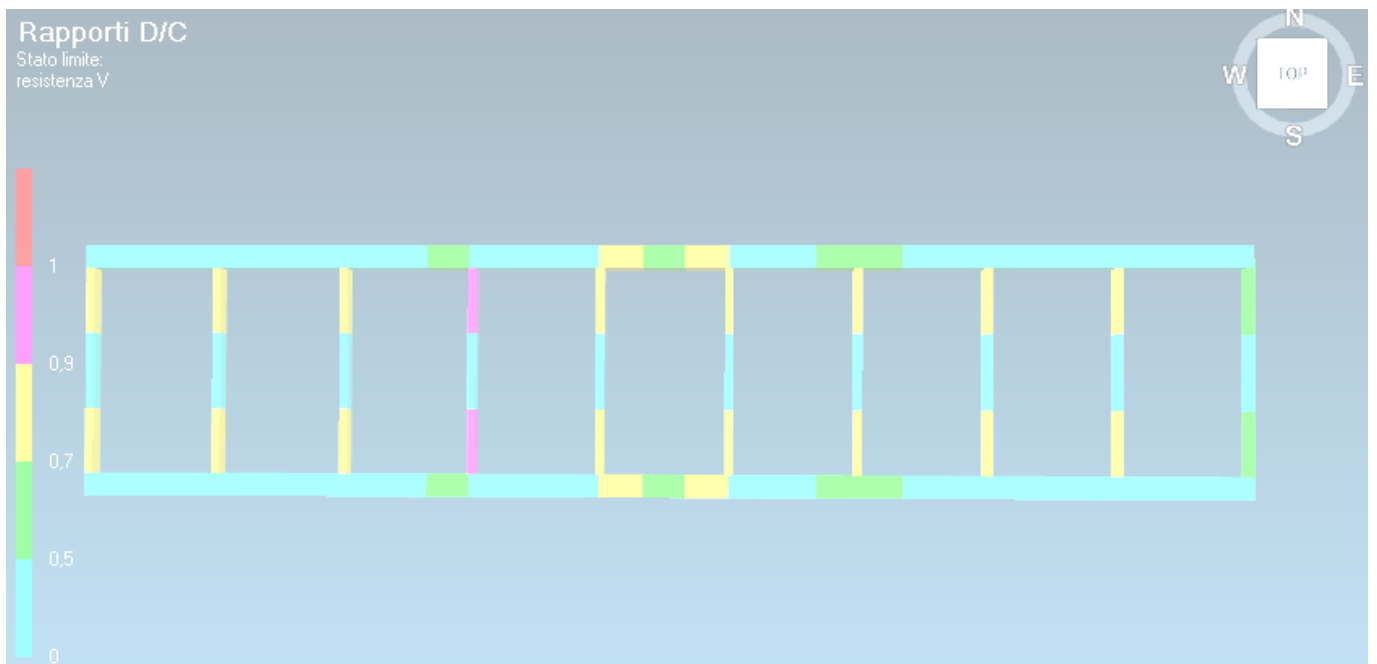


Figura 49: Verifica fondazioni - Taglio

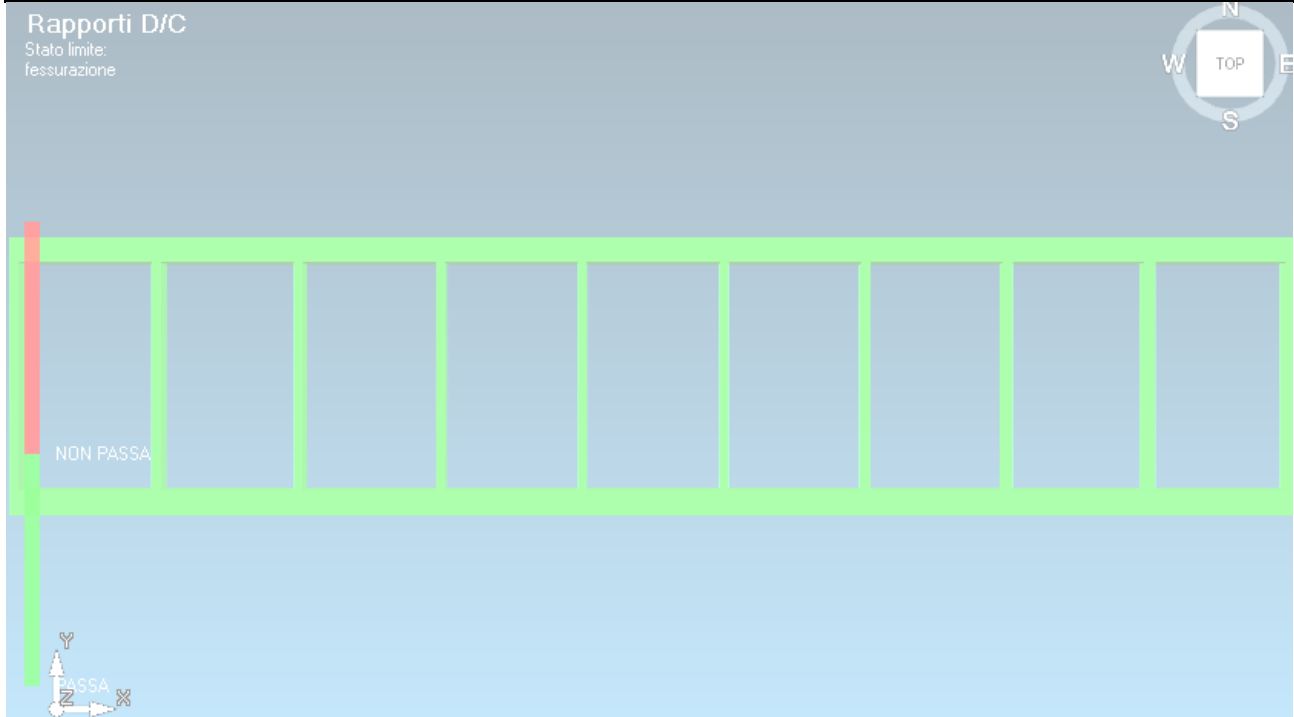


Figura 50: Verifica fondazioni - fessurazione

In allegato sono riportate le verifiche di dettaglio.

9.6.3 Verifiche SLE

A vantaggio di sicurezza si effettua la valutazione dei cedimenti in corrispondenza del punto dove si realizza la massima pressione sul terreno.

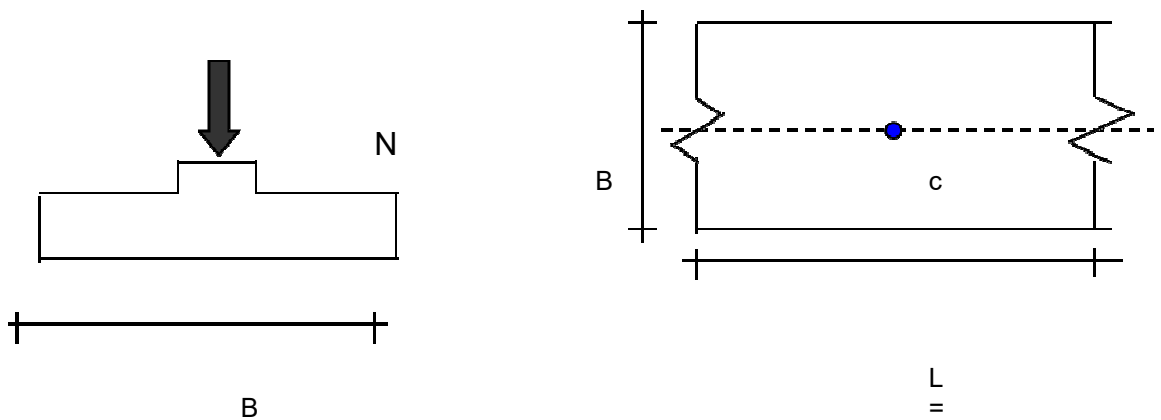
Si prende a riferimento la condizione di fondazione nastroforme. Il carico agente deriva da quello riscontrato da modello di calcolo, ripartito su un elemento di trave longitudinale:

$$N = 1511 / (7.00/2) = 431.7$$

Si riporta di seguito la valutazione dei cedimenti.

CEDIMENTI DI UNA FONDAZIONE NASTRIFORME

LAVORO:



Formulazione Teorica (H.G. Poulos, E.H. Davis; 1974)

$$\Delta\sigma_{zi} = (2q/\pi) * (\alpha + \text{sen}\alpha\text{cos}\alpha)$$

$$\Delta\sigma_{xi} = (2q/\pi) * (\alpha - \text{sen}\alpha\text{cos}\alpha)$$

$$\Delta\sigma_{yi} = (4q/\pi) * (v\alpha)$$

$$\alpha = \tan^{-1}((B/2)/z)$$

$$\delta_{\text{tot}} = \Sigma\delta_t = \Sigma(((\Delta\sigma_{zi} - v_i(\Delta\sigma_{xi} + \Delta\sigma_{yi}))\Delta z_i / E_i)$$

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	162 di 231

DATI DI INPUT:

B = 2,40 (m) (Larghezza della Fondazione)

N = 431,70 (kN) (Carico Verticale Agente)

q = 179,88 (kN/mq) (Pressione Agente (q = N/B))

ns = 1 (-) (numero strati) (massimo 6)

Strato	Litologia	Spessore	da z_i	a z_{i+1}	Δz_i	E	v	δ_{ci}
(-)	(-)	(m)	(m)	(m)	(m)	(kN/m ²)	(-)	(cm)
1	ARGILLA LIMOSA	14,00	0,0	14,0	1,0	125000	0,30	0,55

$\delta_{ctot} = 0,55$ (cm)

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL' AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA INTERESSATO. MACROFASE FUNZIONALE 2 LOTTO 03					
FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA Relazione di calcolo elevazione e fondazioni	COMMESSA RS3H	LOTTO 03	CODIFICA D 09	DOCUMENTO CL FA 15 00 002	REV. A	FOGLIO 163 di 231

10 BARACCATURE

Si riporta di seguito la verifica degli elementi di baraccatura dei pannelli perimetrali inferiori. La baraccatura è composta da un graticcio di profili UPN incernierati alla base e alle colonne HEB600. La disposizione degli elementi è compatibile con la presenza dei portoni di accesso e con i relativi carichi.

Le baraccature disposte sui prospetti principali (all. B e D) sono realizzate con UPN220, mentre quelle disposte sul filo 33 sono realizzate con UPN260.

È stato implementato un modello agli elementi finiti in SAP2000 con elementi frame che schematizzano le baraccature. A forte vantaggio di sicurezza, il carico orizzontale delle pannellature considerato nelle analisi è stato assegnato interamente ai montanti verticali. Vincoli esterni di cerniera sono stati assegnati agli estremi degli elementi.

L'azione dimensionante per la struttura in esame è il carico sismico. Il carico è valutato di seguito in riferimento alle indicazioni del §7.2.3 del DM2018. Il valore di accelerazione orizzontale adimensionalizzata è stato assunto pari a quello massimo degli spettri di progetto allo SLV ($q=1$). Il fattore di comportamento è stato assunto pari a 2, come suggerito dal § C7.2.3 della Circ. 21/01/2019 (v. tabella seguente).

Tabella C7.2.1 - Valori di q_s per elementi non strutturali

Elemento non strutturale	q_s
Parapetti o decorazioni aggettanti	1,0
Insegne e pannelli pubblicitari	
Comignoli antenne e serbatoi su supporti funzionanti come mensole senza controventi per più di metà della loro altezza	
Pareti interne ed esterne	2,0
Tramezzatura e facciate	
Comignoli, antenne e serbatoi su supporti funzionanti come mensole non controventate per meno di metà della loro altezza o connesse alla struttura in corrispondenza o al di sopra del loro centro di massa	
Elementi di ancoraggio per armadi e librerie permanenti direttamente poggiati sul pavimento	
Elementi di ancoraggio per controsoffitti e corpi illuminanti	

Figura 51: Valori parametro q per elementi non strutturali



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'
AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA
INTERESSATO.
MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	164 di 231

$$Fa = Sa \times W / qa = 4.5 \times 0.932 / 2 = 2.1 \text{ kN/mq}$$

Di seguito si riporta la valutazione del carico sui montanti verticali.

$$Qh = Fa \times i/2 = 2.1 \times 3.5 = 7.35 \text{ kN/m}$$

Si verifica la resistenza dei profili alle sollecitazioni agenti e la compatibilità degli spostamenti/deformazioni.

10.1 Baraccatura All. B e D

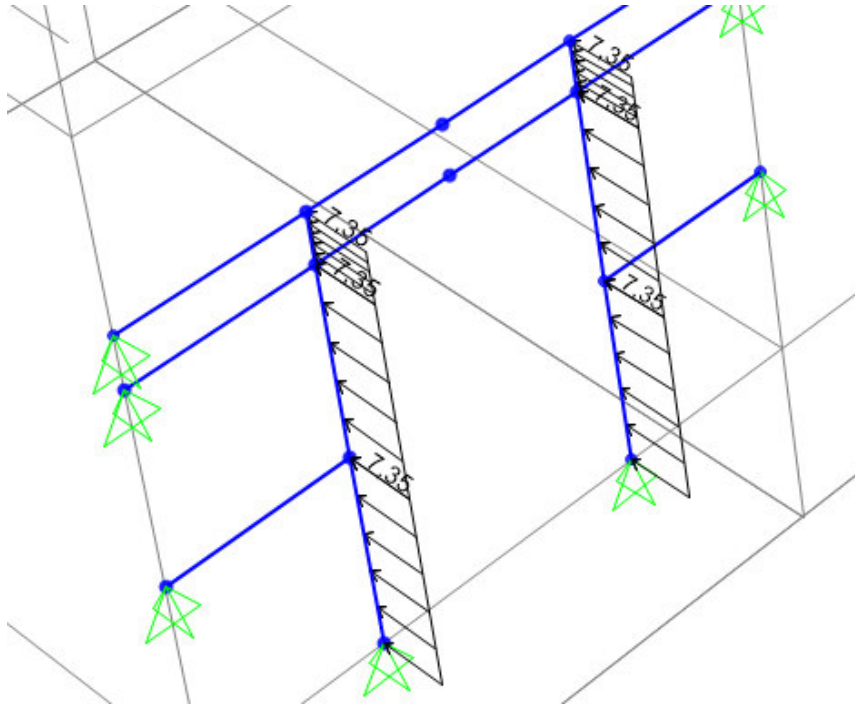


Figura 52. Modellazione della struttura portapannelli All. B e D - Carichi

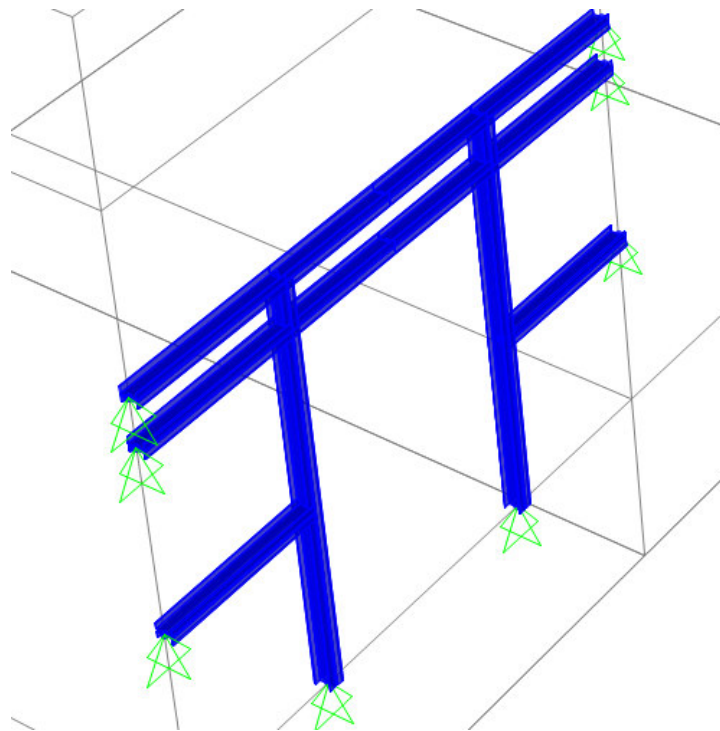
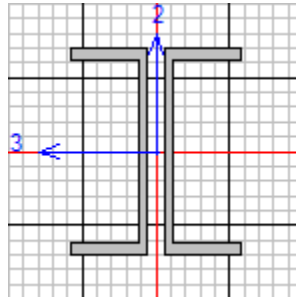


Figura 53. Modellazione della struttura portapannelli All. B e D – Vista

Di seguito si riporta il dettaglio delle verifiche sull'elemento più sollecitato.



Italian NTC 2018 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
Units : KN, m, C

Frame : 12	X Mid: 2,000	Combo: Baraccature	Design Type: Column
Length: 4,600	Y Mid: 0,000	Shape: 2UPN220/20/	Frame Type: DCH-MRF
Loc : 4,600	Z Mid: 4,600	Class: Class 1	Rolled : Yes

Interaction=Method Both MultiResponse=Envelopes P-Delta Done? No
Consider Torsion? No

GammaM0=1,00	GammaM1=1,00	GammaM2=1,25	
An/Ag=1,00	RLLF=1,000	PLLF=0,750	D/C Lim=0,950

Aeff=0,007	eNy=0,000	eNz=0,000		
A=0,007	Iyy=5,381E-05	iyy=0,085	Wel,yy=4,892E-04	Weff,yy=4,892E-04
It=0,000	Izz=1,130E-05	izz=0,039	Wel,zz=1,256E-04	Weff,zz=1,256E-04
Iw=0,000	Iyz=0,000	h=0,220	Wpl,yy=5,861E-04	Av,y=0,004
E=210000000,0	fy=355000,000	fu=510000,000	Wpl,zz=2,349E-04	Av,z=0,004

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
4,600	-6,969	0,000	0,000	17,867	0,037	0,000

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq C4.2.38)

D/C Ratio: 0,301 = 0,015 + 0,285 + 0,001 < 0,950 OK

$$= \frac{NEd}{\chi_z NRk / \Gamma_{M1}} + k_{zy} \frac{(My, Ed + NEd eNy)}{(\chi_{LT} My, Rk / \Gamma_{M1})} + k_{zz} \frac{(Mz, Ed + NEd eNz)}{(Mz, Rk / \Gamma_{M1})}$$
 (NTC Eq C4.2.38)

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd
Axial	Force	Capacity	Capacity
	-6,969	2658,595	2658,595

	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T	Ncr,TF	An/Ag
	2658,595	2749,961	3155,593	3155,593	1,000

	Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	c	0,490	5270,677	0,710	0,877	0,718	1909,808
MajorB(y-y)	c	0,490	5270,677	0,710	0,877	0,718	1909,808
Minor (z-z)	c	0,490	603,028	2,100	3,170	0,180	479,508
MinorB(z-z)	c	0,490	5124,576	0,720	0,887	0,712	1893,191



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'
 AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA
 INTERESSATO.
 MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
 Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	168 di 231

Torsional TF c 0,490 3155,593 0,918 1,097 0,589 1565,604

MOMENT DESIGN

	Med Moment	Med, span Moment	Mm, Ed Moment	Meq, Ed Moment
Major (y-y)	0,000	21,653	0,000	16,240
Minor (z-z)	0,000	-0,093	0,000	0,070

	Mc, Rd Capacity	Mv, Rd Capacity	Mn, Rd Capacity	Mb, Rd Capacity
Major (y-y)	208,066	208,066	208,066	75,870
Minor (z-z)	83,390	83,390	83,390	

	Curve AlphaLT d	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	psi	Mcr
LTB	0,760	1,255	1,688	0,365	1,028	132,184

Factors	kyy	kyz	kzy	kzz
	0,962	0,582	1,000	0,970

SHEAR DESIGN

	Ved Force	Ted Torsion	Vc, Rd Capacity	Stress Ratio	Status Check
Major (z)	17,867	0,000	825,268	0,022	OK
Minor (y)	0,037	0,000	815,533	4,535E-05	OK

Reduction	Vpl, Rd	Eta	LambdabarW
	825,268	1,000	0,303

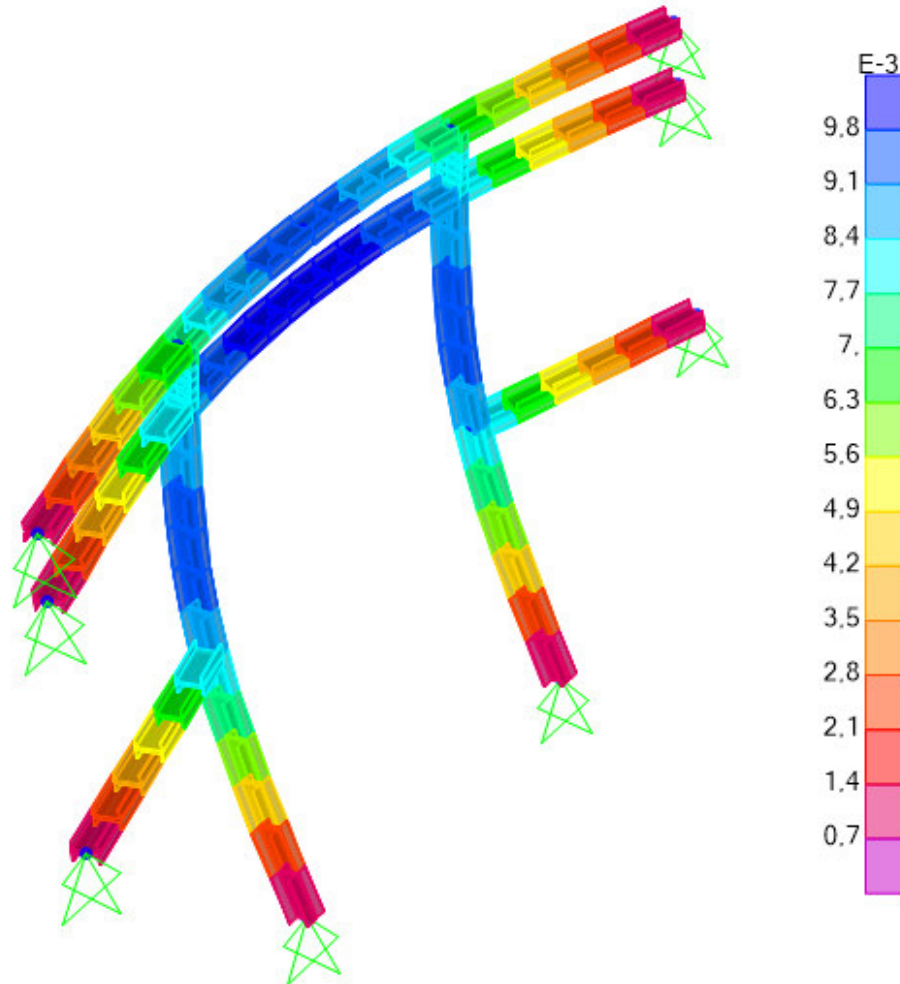


Figura 56. Modellazione della struttura portapannelli All. B e D – spostamenti

Il massimo spostamento nodale degli elementi è pari a ~10 mm, ossia 1/700 della luce in direzione longitudinale, valore ritenuto compatibile con le esigenze funzionali del fabbricato nonché con la tipologia di pannellatura e il relativo sistema di fissaggio.

10.2 Baraccatura Filo 33

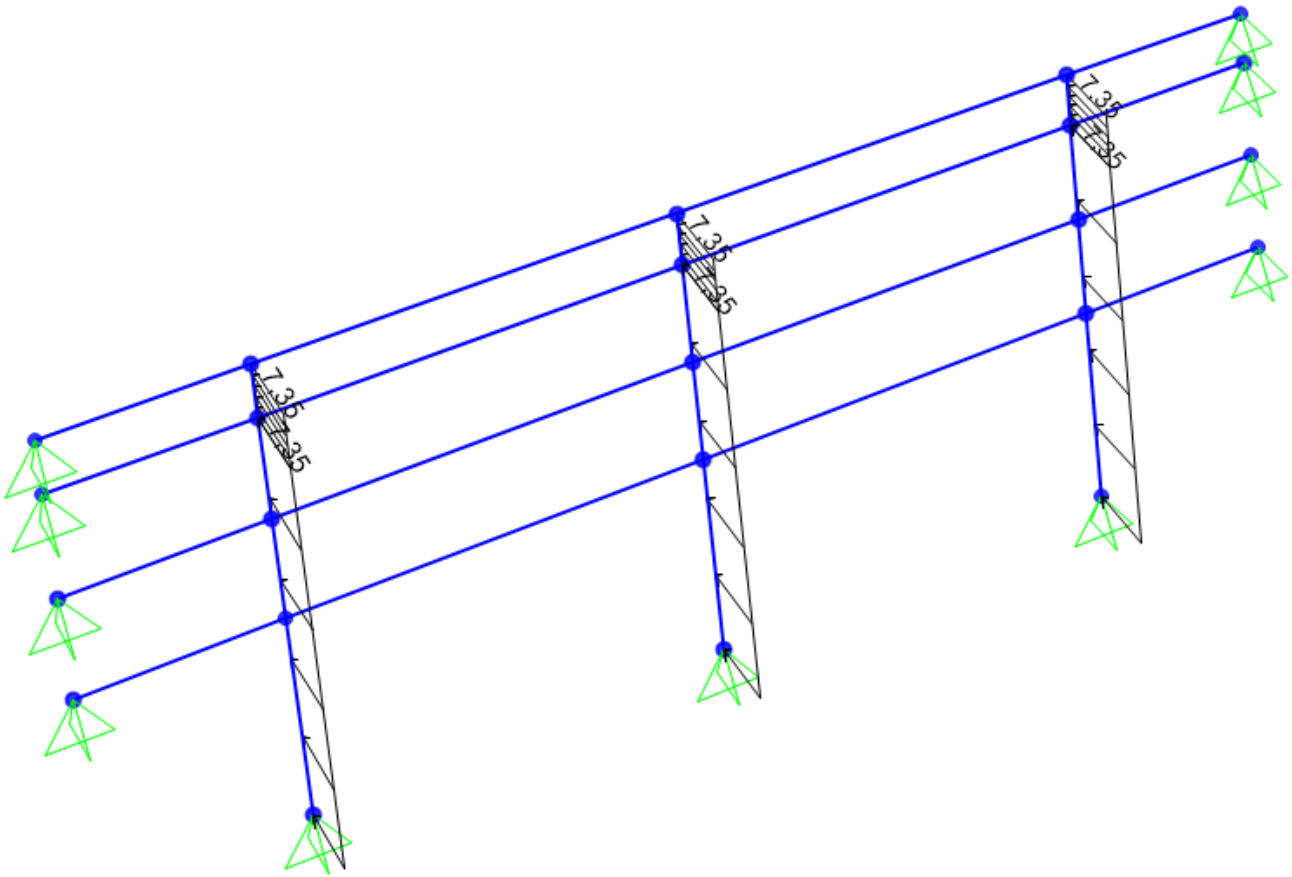


Figura 57. Modellazione della struttura portapannelli Filo 33 - Carichi

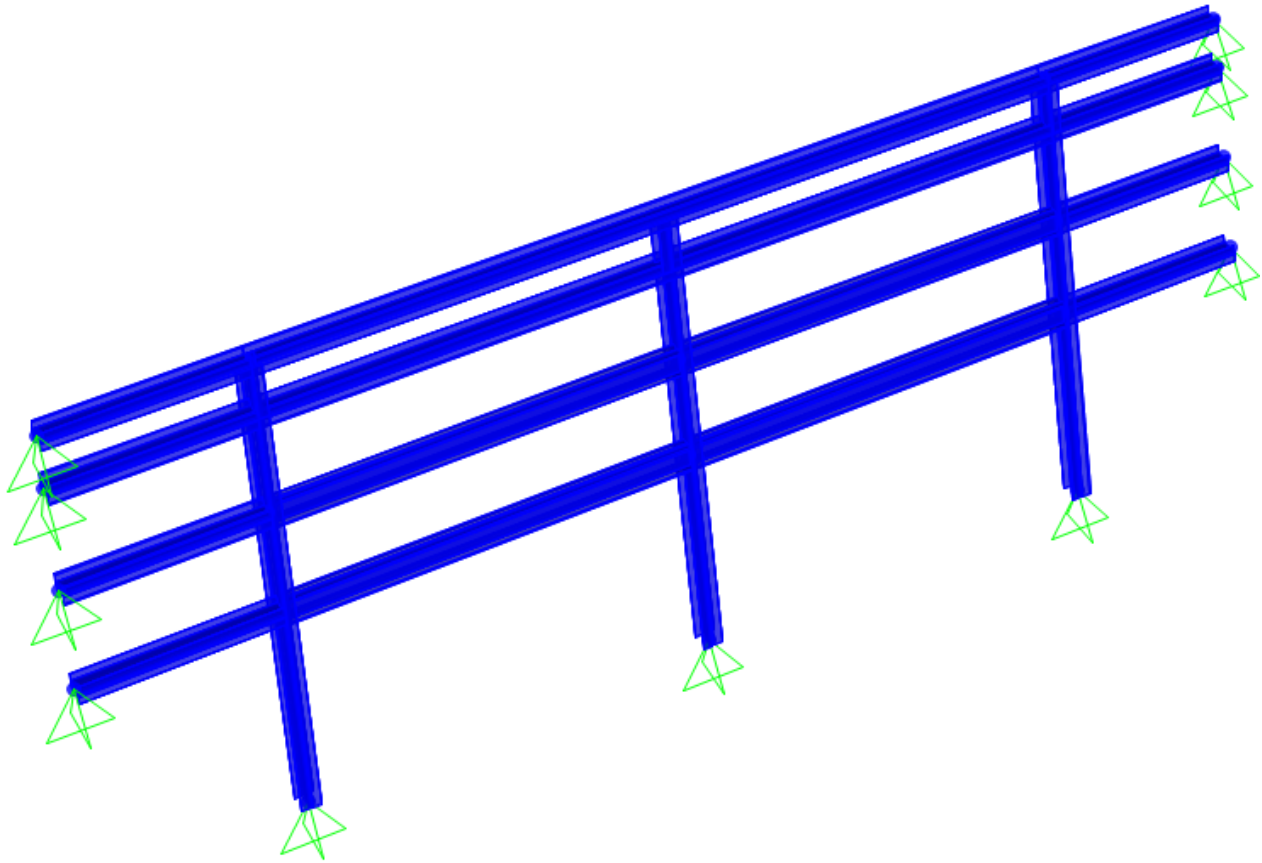


Figura 58. Modellazione della struttura portapannelli Filo 33 – Vista

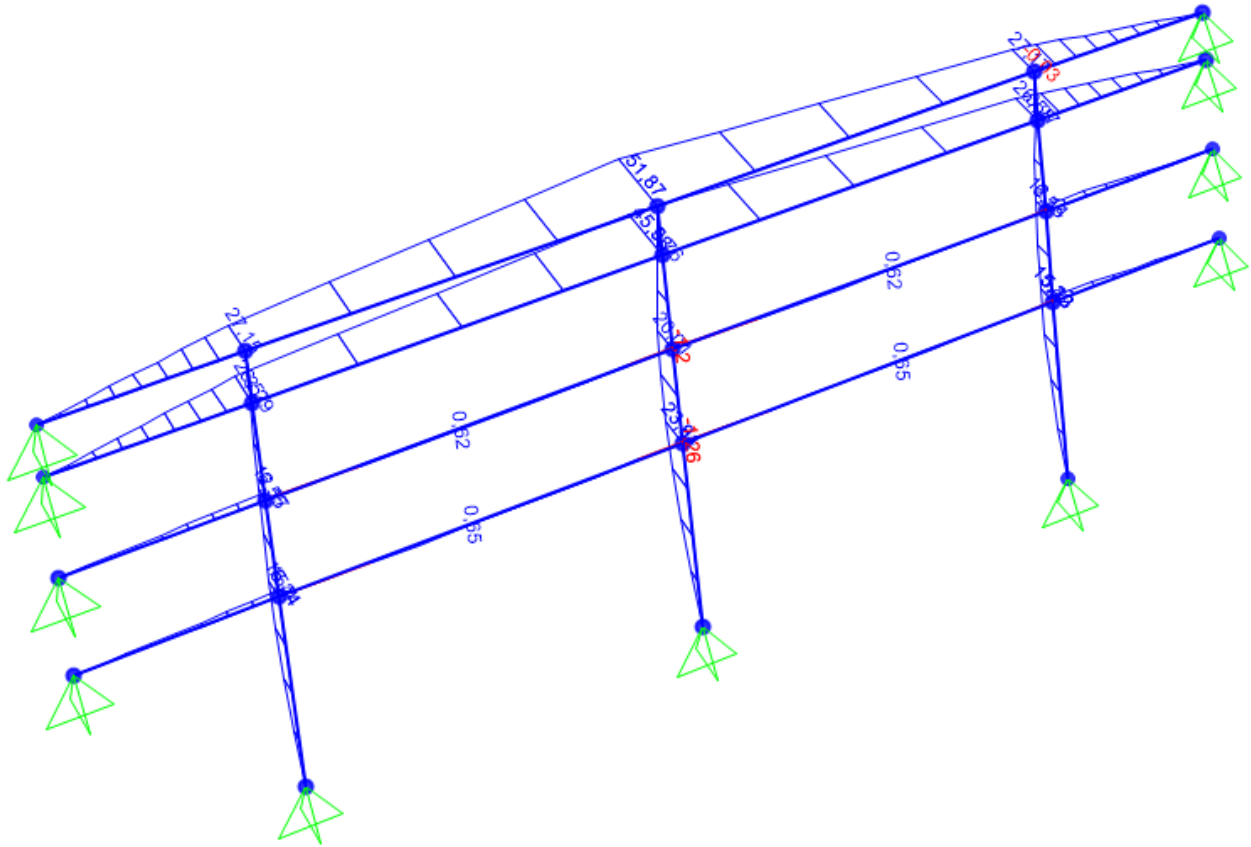


Figura 59. Modellazione della struttura portapannelli Filo 33 – Momenti

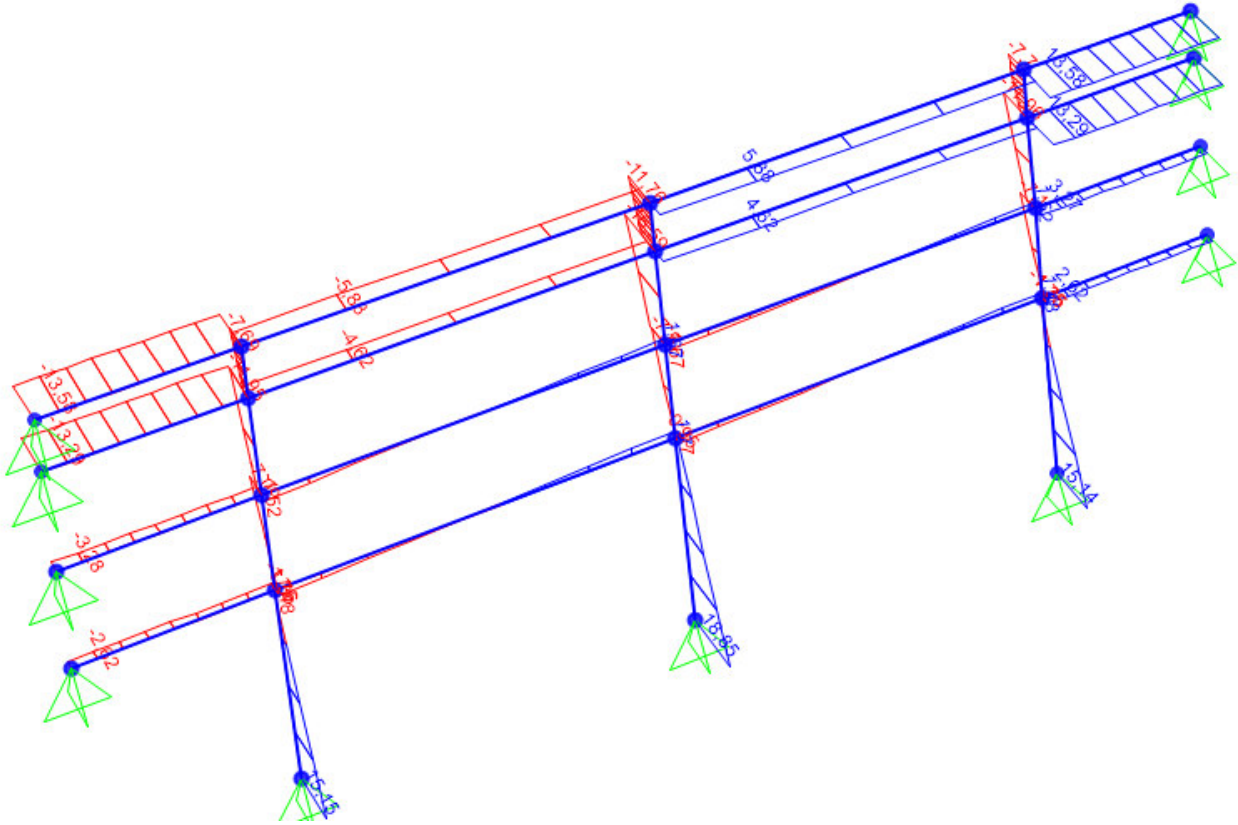


Figura 60. Modellazione della struttura portapannelli Filò 33 – Taglio

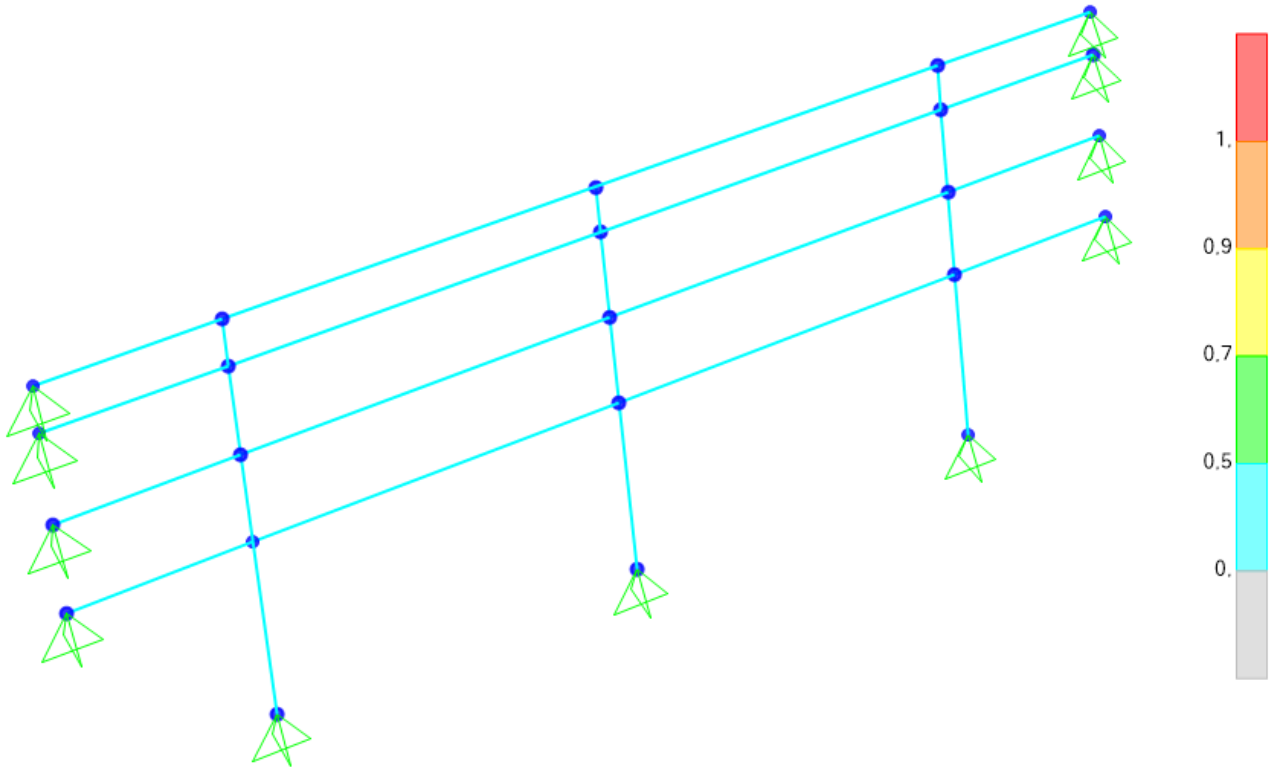
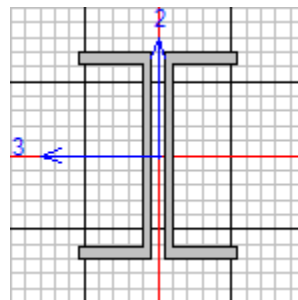


Figura 61. Modellazione della struttura portapannelli Filo 33 – verifiche

Di seguito si riporta il dettaglio delle verifiche sull'elemento più sollecitato.



Italian NTC 2018 STEEL SECTION CHECK (Summary for Combo and Station)
Units : KN, m, C

Frame : 46	X Mid: 6,200	Combo: Baraccature	Design Type: Beam
Length: 8,400	Y Mid: 0,000	Shape: ZUPN260/20/	Frame Type: DCH-MRF
Loc : 8,400	Z Mid: -12,500	Class: Class 1	Rolled : Yes

Interaction=Method Both
Consider Torsion? No

MultiResponse=Envelopes

P-Delta Done? No

GammaM0=1,00

GammaM1=1,00

GammaM2=1,25



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'
 AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA
 INTERESSATO.
 MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
 Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	175 di 231

An/Ag=1,00 RLLF=1,000 PLLF=0,750 D/C Lim=0,950

Aeff=0,010	eNy=0,000	eNz=0,000		
A=0,010	Iyy=9,642E-05	iyy=0,100	Wel,yy=7,417E-04	Weff,yy=7,417E-04
It=0,000	Izz=1,723E-05	izz=0,042	Wel,zz=1,723E-04	Weff,zz=1,723E-04
Iw=0,000	Iyz=0,000	h=0,260	Wpl,yy=8,890E-04	Av,y=0,005
E=210000000,0	fy=355000,000	fu=510000,000	Wpl,zz=3,240E-04	Av,z=0,005

STRESS CHECK FORCES & MOMENTS

Location	Ned	Med,yy	Med,zz	Ved,z	Ved,y	Ted
8,400	-0,526	27,170	1,026	5,880	-1,561	0,028

PMM DEMAND/CAPACITY RATIO (Governing Equation NTC Eq C4.2.32)
 D/C Ratio: 0,315 = 0,000 + 0,305 + 0,010 < 0,950 OK
 = NEd / (Chi_min (fyk*A) / GammaM1)
 + (My,Ed) / (Chi_LT ((fyk*Wy) / GammaM1) * (1-NEd/Ncr,y))
 + (Mz,Ed) / ((fyk*Wz) / GammaM1) * (1-NEd/Ncr,z) (NTC Eq C4.2.32)

AXIAL FORCE DESIGN

	Ned	Nc,Rd	Nt,Rd			
Axial	Force	Capacity	Capacity	Npl,Rd	Nu,Rd	Ncr,T
	-0,526	3427,170	3427,170	3427,170	3544,949	4567,639
				Ncr,TF	An/Ag	
				4567,639	1,000	

Curve	Alpha	Ncr	LambdaBar	Phi	Chi	Nb,Rd
Major (y-y)	c 0,490	1299,699	1,624	2,167	0,278	951,291
MajorB(y-y)	c 0,490	1299,699	1,624	2,167	0,278	951,291
Minor (z-z)	c 0,490	2024,444	1,301	1,616	0,388	1330,936
MinorB(z-z)	c 0,490	2024,444	1,301	1,616	0,388	1330,936
Torsional TF	c 0,490	4567,639	0,866	1,038	0,621	2127,333

MOMENT DESIGN

	Med	Med,span	Mm,Ed	Meq,Ed
	Moment	Moment	Moment	Moment
Major (y-y)	27,170	51,866	54,340	51,866
Minor (z-z)	1,026	1,154	2,052	1,154

	Mc,Rd	Mv,Rd	Mn,Rd	Mb,Rd
	Capacity	Capacity	Capacity	Capacity
Major (y-y)	315,595	315,595	315,595	170,374
Minor (z-z)	115,020	115,020	115,020	

LTB	Curve	AlphaLT	LambdaBarLT	PhiLT	ChiLT	psi	Mcr
	d	0,760	0,950	1,236	0,540	1,061	349,938

Factors	kyy	kyz	kzy	kzz
	0,953	0,510	1,000	0,850

SHEAR DESIGN

	Ved	Ted	Vc,Rd	Stress	Status
	Force	Torsion	Capacity	Ratio	Check
Major (z)	5,880	0,028	1083,415	0,005	OK
Minor (y)	1,561	0,028	1027,666	0,002	OK

Reduction	Vpl,Rd	Eta	LambdabarW
	1083,415	1,000	0,326

CONNECTION SHEAR FORCES FOR BEAMS

	VMajor	VMajor
	Left	Right
Major (V2)	5,884	5,880

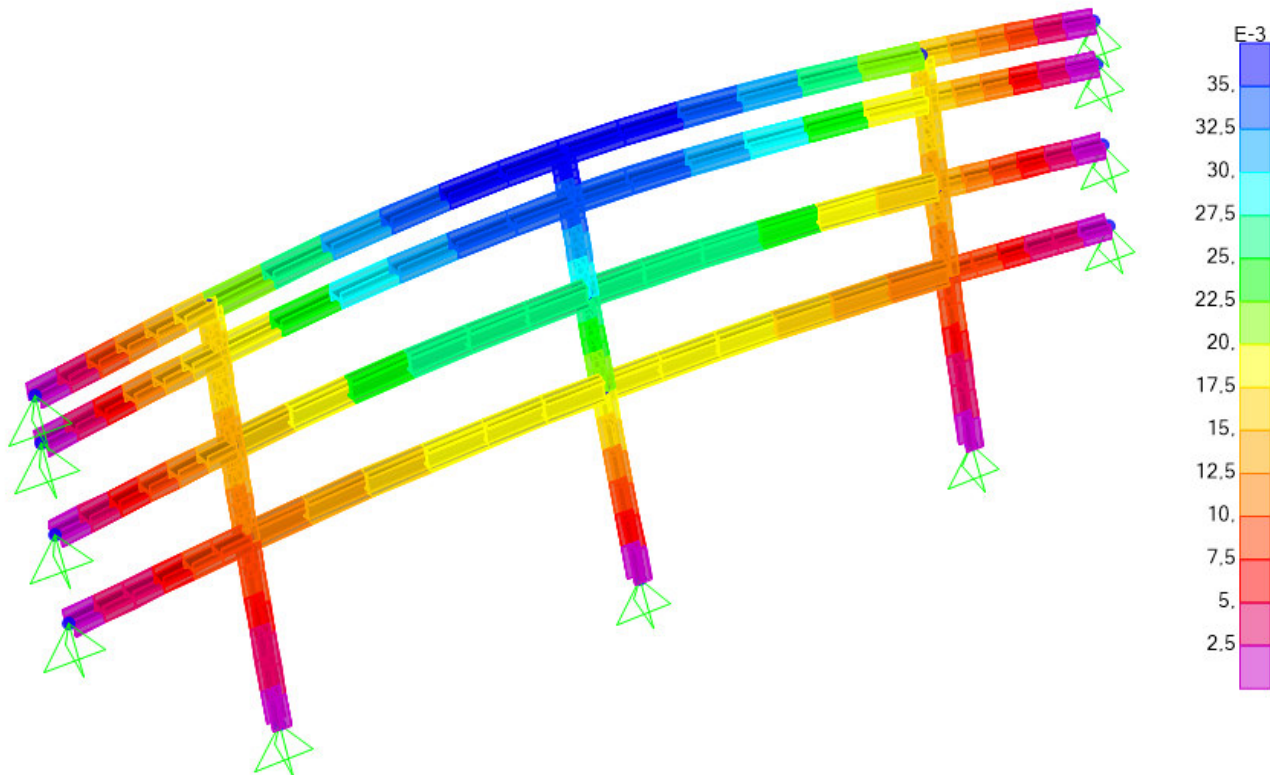


Figura 62. Modellazione della struttura portapannelli All. B e D – spostamenti

Il massimo spostamento nodale degli elementi è pari a ~35 mm, ossia 1/354 della luce in direzione trasversale, valore ritenuto compatibile con le esigenze funzionali del fabbricato nonché con la tipologia di pannellatura e il relativo sistema di fissaggio.

11 VERIFICHE IN CONDIZIONI DI INCENDIO

11.1 Introduzione

Con riferimento alle indicazioni fornite dal progetto antincendio (cfr. elaborati specifici), è stato valutato il comportamento al fuoco delle strutture portanti metalliche relative all'edificio oggetto del presente documento, al fine di verificarne il soddisfacimento, per la durata di esposizione richiesta ($t=30\text{min}$), del requisito di resistenza al fuoco valutato secondo la “curva di incendio” nominale standard ISO834.

3.2.1 Curva temperatura - tempo normalizzata

(1) La curva temperatura - tempo normalizzata è fornita dall'espressione:

$$\theta_g = 20 + 345 \log_{10} (8 t + 1) \quad [^{\circ}\text{C}] \quad (3.4)$$

dove:

θ_g è la temperatura del gas all'interno del compartimento antincendio $[^{\circ}\text{C}]$;

t è il tempo [min].

11.2 Normative di riferimento

Le analisi sono state svolte con riferimento alle seguenti Normative nazionali ed internazionali vigenti alla data di redazione del presente documento:

- *Eurocodice 3 - UNI EN 1993-1-2* - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio
- *Eurocodice 3 - UNI EN 1993-1-2* - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio – APPENDICE NAZIONALE ITALIANA
- *Eurocodice 1 - UNI EN 1991-1-2* - Azioni sulle strutture - Parte 1-2: Azioni in generale - Azioni sulle strutture esposte al fuoco
- *Eurocodice 1 - UNI EN 1991-1-2* - Azioni sulle strutture - Parte 1-2: Azioni in generale - Azioni sulle strutture esposte al fuoco – APPENDICE NAZIONALE ITALIANA
- *D.M. 14 Gennaio 2008* - Norme tecniche per le costruzioni

11.3 Analisi e verifiche

Le analisi e le verifiche sono state condotte a partire dalle sollecitazioni desunte dal modello di calcolo SAP2000 della struttura in esame per la combinazione di carico incendio corrispondente alla combinazione Quasi Permanente:

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

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

prendendo a riferimento, per i carichi accidentali, la tabella 2.5.I del D.M. 2018:

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

Le analisi effettuate hanno evidenziato la diffusa incapacità della struttura metallica di soddisfare il requisito di resistenza al fuoco R30 valutato secondo la “curva di incendio” nominale standard ISO834.

Alla luce delle caratteristiche delle strutture, dei dettagli costruttivi e del valore di resistenza al fuoco richiesto, si prevede l’impiego di vernice intumescente su tutti gli elementi metallici (rif. elaborati relativi ai materiali).

12 INCIDENZE ARMATURE

Si riporta di seguito l'incidenza delle armature degli elementiprincipali

- Solette di fondazione: 50 kg/mc
- Elementi di fondazione (travi e nervature): 80 kg/mc
- Solette e muretti: 70 kg/mc

ALLEGATO 1 – VERIFICHE STR FONDAZIONI

Indice

[PARAMETRI DI NORMATIVA](#) 2

[PARTE GENERALE](#) 2

[AZIONI ASSIALI E FLETTENTI](#) 2

[TAGLIO](#) 4

[EFFETTI DELLE IMPERFEZIONI](#) 4

[EFFETTI DEL SECONDO ORDINE](#) 5

[PARAMETRI SISMICI UTILIZZATI](#) 5

[STATI LIMITE DI ESERCIZIO](#) 5

[SISTEMI DI RIFERIMENTO E CONVENZIONI DI SEGNO](#) 5

[VERIFICHE DI RESISTENZA DELLE TRAVI PRIMARIE](#) 6

[TRAVATA 339-344](#) 6

1 PARAMETRI DI NORMATIVA

1.1 Parte generale

Il codice di verifica utilizzato per la progettazione e la verifica degli elementi in c.a è l'NTC2018. I coefficienti parziali di sicurezza relativi a calcestruzzo ed acciaio utilizzati nei calcoli sono, rispettivamente:

$$\gamma_c=1,50$$

$$\gamma_s=1,15$$

La conversione da resistenza cubica, R_{ck} , a resistenza cilindrica, f_{ck} , è effettuato attraverso un fattore di conversione costante pari a 0,83.

1.2 Azioni assiali e flettenti

Le verifiche di resistenza per azioni assiali e flettenti vengono effettuate per mezzo di domini di resistenza tridimensionali, calcolati con riferimento ai possibili campi di rottura delle sezioni.

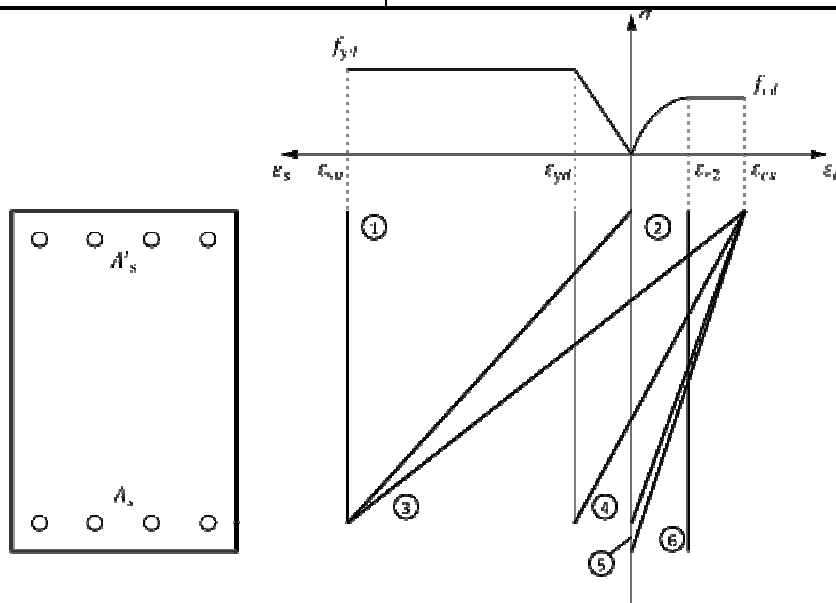


Figura 1: possibili campi di rottura della sezione

Per i materiali sono stati assunti i seguenti legami costitutivi:

- per il calcestruzzo è stato utilizzato un legame di tipo “stress-block”, definito dai seguenti parametri

$$\varepsilon_{c4} = 0.07\%$$

$$\varepsilon_{cu} = 0.35\%$$

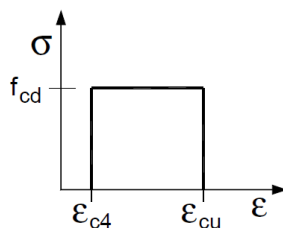


Figura 2: legame costitutivo di tipo stress-block

- per l'acciaio è stato utilizzato un legame di tipo “elastico-perfettamente plastico”, definito dai seguenti parametri

$$E_s = 200000 \text{ MPa}$$

$$\varepsilon_{su} = 0,01$$

Il fattore di riduzione della resistenza del calcestruzzo per azioni di lunga durata è stato assunto pari a $\alpha_{cc} = 0,85$.

1.3 Taglio

La resistenza degli elementi dotati di armatura trasversale resistente al taglio è calcolata attraverso il modello a traliccio descritto al § 4.1.2.3.5.2 della norma.

L'inclinazione θ dei puntoni di calcestruzzo compressi è fissata e pari ai seguenti valori: $\theta_2 = 45^\circ$ e $\theta_3 = 45^\circ$.

Tale procedura viene applicata per tutti gli elementi ad esclusione delle zone critiche di travi e pilastri primari di strutture in CDA, per le quali viene sempre assunto $\theta = 45^\circ$.

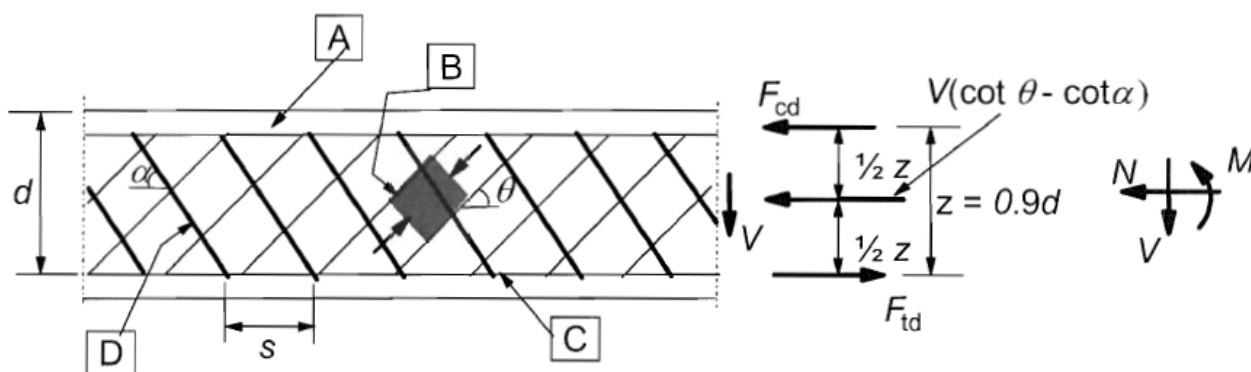


Figura 5: meccanismo resistente a taglio

1.4 Effetti delle imperfezioni

Gli effetti delle imperfezioni sono tenuti in considerazione per ogni combinazione che comporti la compressione del pilastro attraverso momenti aggiuntivi calcolati secondo l'approccio suggerito al § 5.2(5),(7) dell'EC2. I parametri di base che definiscono l'entità delle imperfezioni sono stati assunti pari a:

$$\theta_0 = 0,005$$

$$m = 1$$

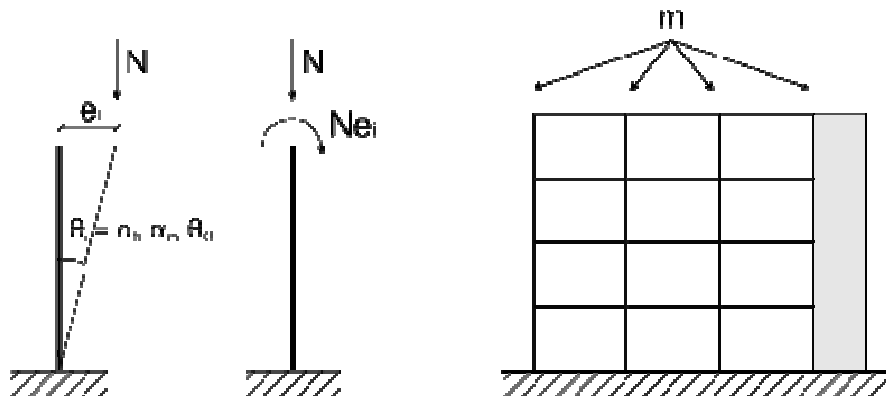


Figura 6: effetti delle imperfezioni geometriche



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'
AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA
INTERESSATO.
MACROFASE FUNZIONALE 2
LOTTO 03

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	183 di 231

I momenti aggiuntivi derivanti vengono considerati in entrambe le direzioni principali separatamente.

1.5 Effetti del secondo ordine

Le analisi sono state condotte limitatamente agli effetti del 1° ordine.

Gli effetti del secondo ordine sono tenuti in considerazione attraverso l'applicazione di momenti aggiuntivi per tutti i pilastri la cui snellezza supera il valore limite stabilito dalla normativa.

Le luci libere degli elementi sono state determinate in accordo all'ipotesi di struttura a "nodi fissi" e risultano quindi sempre minori o uguali all'altezza del pilastro.

Data la tipologia di analisi svolta, le luci libere degli elementi sono state sempre assunte minori o uguali all'altezza del pilastro.

Il calcolo dei momenti aggiuntivi è eseguito in accordo al metodo della "rigidezza nominale", definito al § 5.8.7 dell'EC2, per il quale si sono adottati i seguenti parametri:

$$\varphi_{ef} = 2,14$$

$$c_0 = 8$$

$$\gamma_{ce} = 1,2$$

1.6 Parametri sismici utilizzati

Tutti gli elementi strutturali primari sono stati progettati con riferimento ad un comportamento strutturale ad elevata capacità dissipativa (CDA). La progettazione e la verifica di tutti gli elementi sono state quindi condotte in accordo alle disposizioni relative alla gerarchia delle resistenze e ai dettagli costruttivi riportati al capitolo 7 delle NTC 2018 e della relativa circolare applicativa.

La capacità a taglio dei nodi trave pilastro secondo la formulazione riportata al § 7.4.3.3.1 della norma è stata verificata sia per i nodi non interamente confinati che per i nodi interamente confinati.

La gerarchia a flessione e a taglio delle pareti è calcolata con riferimento ai seguenti parametri:

$$q = 1,5$$

$$S_e(T_c) = 0,8$$

$$S_e(T_1) = 0,8$$

1.7 Stati limite di esercizio

Le verifiche agli stati limite di esercizio sono condotte con riferimento a condizioni ambientali ordinarie e una tipologia di armatura poco sensibile.

Il coefficiente di omogeneizzazione fra acciaio e calcestruzzo ($n = E_s/E_c$) è stato assunto pari a 15.

2 SISTEMI DI RIFERIMENTO E CONVENZIONI DI SEGNO

Tutte le verifiche sono condotte con riferimento alle sollecitazioni espresse in un sistema di riferimento locale (2-3) baricentrico delle sezioni. Gli eventuali effetti dovuti alle imperfezioni e gli effetti del secondo ordine vengono aggiunti dopo aver ruotato le sollecitazioni locali nel sistema di riferimento principale; le sollecitazioni risultanti sono poi nuovamente proiettate nel sistema locale per le verifiche.

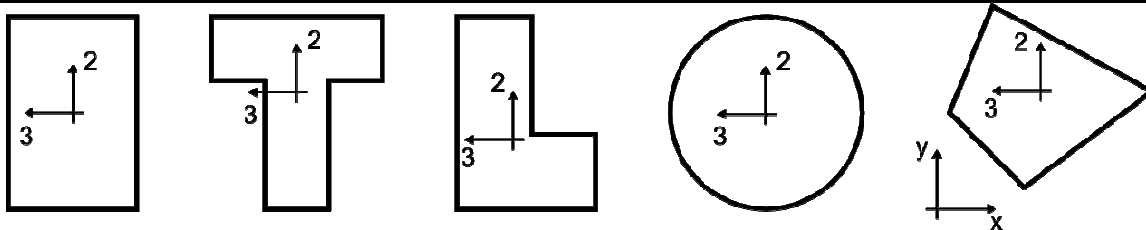


Figura 7: sistema di riferimento locale delle sezioni

Eventuali rotazioni assegnate alle aste sono espresse in senso antiorario a partire dalla configurazione di riferimento. I momenti flettenti sono positivi quando provocano compressione sulle facce positive della sezione individuate dal verso degli assi locali.

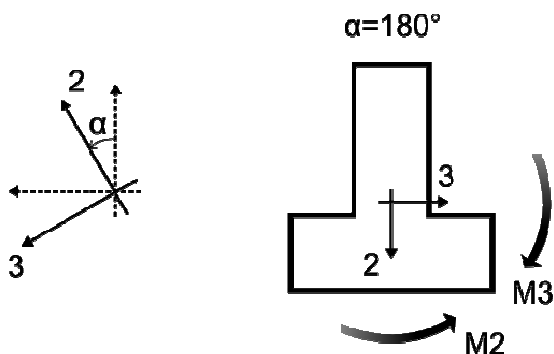


Figura 8: convenzioni di segno per rotazioni e momenti

3 VERIFICHE DI RESISTENZA DELLE TRAVI PRIMARIE

3.1 Travata 22

Geometria e materiali

Numero campate	1
Lunghezza campate [m]	12,40
Angolo di rotazione [°]	0
Tipo sezione	Rettangolare
Larghezza b [cm]	40,0
Altezza h [cm]	120,0
Copriferro superiore [cm]	10,0
Copriferro inferiore [cm]	10,0
Copriferro laterale [cm]	10,0
Rck [N/mm ²]	33,73
Fyk [N/mm ²]	450

Armature longitudinali della travata

Trave	Segmento	L [m]	Armatura Longitudinale				
			Superiore		Inferiore		Centrale
22	1	4,13	8-Ø26	2-Ø26	8-Ø26	2-Ø26	
	2	4,13					
	3	4,13		2-Ø26		2-Ø26	

Verifiche PMM della travata nei confronti della resistenza

Trave	Segmento	Combinazio ne	N	M2	M3	ΔM3	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
22	1	COMB36- SLV	275,1	654,2e-3	2,053e3	0,000	0,88
	2	COMB36- SLV	274,3	210,1e-3	-557,1	0,000	0,31
	3	COMB36- SLV	273,7	-653,4e-3	2,053e3	0,000	0,88

Verifiche a taglio in direzione 2 della travata nei confronti della resistenza

Trave	Segmento	d	Staffe	Combinazio ne	V _{Sd}	V _{Rd}	D/C
		[cm]			[kN]	[kN]	
22	1	105,0	3-Ø10/125	COMB36- SLV	545,0	640,8	0,85
	2	106,3		COMB36- SLV	-294,3	648,4	0,45
	3	105,0		COMB36- SLV	-544,8	640,8	0,85

Verifiche a taglio della travata nei confronti della gerarchia delle resistenze

Trave	Segmento	d	Staffe	V _{Ed}	V _{Rd}	D/C
		[cm]		[kN]	[kN]	
22	1	105,0	3-Ø10/125			
	2	106,3				

Trave	Segmento	d	Staffe	VEd	VRd	D/C
		[cm]		[kN]	[kN]	
	3	105,0				

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_{min}	σ_{lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
22	1	COMB30-SLE	204,8	-88,94e-3	577,9	-4,543	-16,80	0,27
	2	COMB30-SLE	204,8	27,79e-3	-207,5	-1,584	-16,80	0,09
	3	COMB32-SLE	238,7	0,000	304,3	-2,201	-16,80	0,13

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_{min}	σ_{lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
22	1	COMB30-SLE	204,8	-88,94e-3	577,9	-4,543	-12,60	0,36
	2	COMB30-SLE	204,8	27,79e-3	-207,5	-1,584	-12,60	0,13
	3	COMB32-SLE	238,7	0,000	304,3	-2,201	-12,60	0,17

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_s	$\sigma_{s,lim}$	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
22	1	COMB30-SLE	281,5	-88,94e-3	577,9	135,5	360,0	0,38
	2	COMB30-SLE	281,5	27,79e-3	-207,5	73,49	360,0	0,20
	3	COMB25-SLE	304,1	0,000	308,2	84,15	360,0	0,23

Verifiche di fessurazione

Trave	Segmento	FREQ	QP
		Apertura fessure	Apertura fessure
22	1	OK	OK
	2	OK	OK
	3	OK	OK

3.2 Travata 23

Geometria e materiali

Numero campate	1
Lunghezza campate [m]	12,40
Angolo di rotazione [°]	0
Tipo sezione	Rettangolare
Larghezza b [cm]	40,0
Altezza h [cm]	120,0
Copriferro superiore [cm]	10,0
Copriferro inferiore [cm]	10,0
Copriferro laterale [cm]	10,0

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
 Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	187 di 231

Rck [N/mm ²]	33,73
Fyk [N/mm ²]	450

Armature longitudinali della travata

Trave	Segmento	L [m]	Armatura Longitudinale				
			Superiore		Inferiore		Centrale
23	1	4,13	8-Ø26	2-Ø26	8-Ø26	2-Ø26	
	2	4,13					
	3	4,13		2-Ø26		2-Ø26	

Verifiche PMM della travata nei confronti della resistenza

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	δM3	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
23	1	COMB36-SLV	255,2	412,3e-3	2,072e3	0,000	0,88
	2	COMB36-SLV	254,4	132,4e-3	-523,7	0,000	0,29
	3	COMB36-SLV	252,9	-411,8e-3	2,072e3	0,000	0,88

Verifiche a taglio in direzione 2 della travata nei confronti della resistenza

Trave	Segmento	d	Staffe	Combinazione	Vsd	VRd	D/C
		[cm]			[kN]	[kN]	
23	1	105,0	3-Ø10/125	COMB36-SLV	559,6	640,8	0,87
	2	106,3		COMB36-SLV	286,9	648,4	0,44
	3	105,0		COMB36-SLV	-559,7	640,8	0,87

Verifiche a taglio della travata nei confronti della gerarchia delle resistenze

Trave	Segmento	d	Staffe	VEd	VRd	D/C
		[cm]		[kN]	[kN]	
23	1	105,0	3-Ø10/125			
	2	106,3				
	3	105,0				

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ _{c,min}	σ _{c,lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
23	1	COMB30-SLE	179,8	-51,05e-3	552,1	-4,359	-16,80	0,26
	2	COMB30-SLE	179,8	15,95e-3	-185,5	-1,421	-16,80	0,08
	3	COMB32-SLE	216,4	0,000	254,6	-1,816	-16,80	0,11

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ _{c,min}	σ _{c,lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
23	1	COMB30-SLE	179,8	-51,05e-3	552,1	-4,359	-12,60	0,35
	2	COMB30-SLE	179,8	15,95e-3	-185,5	-1,421	-12,60	0,11

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ, \min	σ, \lim	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
		SLE						
	3	COMB32-SLE	216,4	0,000	254,6	-1,816	-12,60	0,14

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_s	σ_s, \lim	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
23	1	COMB30-SLE	258,1	-51,05e-3	552,1	128,6	360,0	0,36
	2	COMB30-SLE	258,1	15,95e-3	-185,5	66,30	360,0	0,18
	3	COMB25-SLE	280,3	0,000	259,0	72,66	360,0	0,20

Verifiche di fessurazione

Trave	Segmento	FREQ	QP
		Apertura fessure	Apertura fessure
23	1	OK	OK
	2	OK	OK
	3	OK	OK

3.3 Travata 24

Geometria e materiali

Numero campate	1
Lunghezza campate [m]	12,40
Angolo di rotazione [°]	0
Tipo sezione	Rettangolare
Larghezza b [cm]	40,0
Altezza h [cm]	120,0
Copri ferro superiore [cm]	10,0
Copri ferro inferiore [cm]	10,0
Copri ferro laterale [cm]	10,0
Rck [N/mm ²]	33,73
Fyk [N/mm ²]	450

Armature longitudinali della travata

Trave	Segmento	L	Armatura Longitudinale			
		[m]	Superiore	Inferiore	Centrale	
24	1	4,13	8- \emptyset 26	2- \emptyset 26	2- \emptyset 26	6- \emptyset 26
	2	4,13		8- \emptyset 26	2- \emptyset 26	
	3	4,13		2- \emptyset 26	2- \emptyset 26	

Verifiche PMM della travata nei confronti della resistenza

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	$\delta M3$	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
24	1	COMB36-SLV	248,5	190,3e-3	2,078e3	0,000	0,88
	2	COMB36-SLV	247,7	60,95e-3	-513,5	0,000	0,29
	3	COMB36-	245,9	-189,5e-3	2,078e3	0,000	0,88

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	$\delta M3$	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
		SLV					

Verifiche a taglio in direzione 2 della travata nei confronti della resistenza

Trave	Segmento	d	Staffe	Combinazione	V _{Sd}	V _{Rd}	D/C
		[cm]			[kN]	[kN]	
24	1	105,0	3- \emptyset 10/125	COMB36-SLV	570,0	640,8	0,89
	2	106,3		COMB36-SLV	283,8	648,4	0,44
	3	105,0		COMB36-SLV	-570,3	640,8	0,89

Verifiche a taglio della travata nei confronti della gerarchia delle resistenze

Trave	Segmento	d	Staffe	V _{Ed}	V _{Rd}	D/C
		[cm]		[kN]	[kN]	
24	1	105,0	3- \emptyset 10/125			
	2	106,3				
	3	105,0				

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_{min}	σ_{lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
24	1	COMB30-SLE	162,6	-16,95e-3	548,8	-4,352	-16,80	0,26
	2	COMB30-SLE	162,6	5,296e-3	-178,3	-1,383	-16,80	0,08
	3	COMB25-SLE	226,0	0,000	243,7	-1,708	-16,80	0,10

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_{min}	σ_{lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
24	1	COMB30-SLE	162,6	-16,95e-3	548,8	-4,352	-12,60	0,35
	2	COMB30-SLE	162,6	5,296e-3	-178,3	-1,383	-12,60	0,11
	3	COMB25-SLE	226,0	0,000	243,7	-1,708	-12,60	0,14

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_s	$\sigma_{s,lim}$	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
24	1	COMB30-SLE	242,4	-16,95e-3	548,8	126,7	360,0	0,35
	2	COMB30-SLE	242,4	5,296e-3	-178,3	63,20	360,0	0,18
	3	COMB25-SLE	265,4	0,000	243,7	68,49	360,0	0,19

Verifiche di fessurazione

Trave	Segmento	FREQ	QP
-------	----------	------	----

		Apertura fessure	Apertura fessure
24	1	OK	OK
	2	OK	OK
	3	OK	OK

3.4 Travata 25

Geometria e materiali

Numero campate	1
Lunghezza campate [m]	12,40
Angolo di rotazione [°]	0
Tipo sezione	Rettangolare
Larghezza b [cm]	40,0
Altezza h [cm]	120,0
Copriferro superiore [cm]	10,0
Copriferro inferiore [cm]	10,0
Copriferro laterale [cm]	10,0
Rck [N/mm ²]	33,73
Fyk [N/mm ²]	450

Armature longitudinali della travata

Trave	Segmento	L [m]	Armatura Longitudinale			
			Superiore	Inferiore	Centrale	
25	1	4,13	8-Ø26	2-Ø26	8-Ø26	6-Ø26
	2	4,13				
	3	4,13		2-Ø26		

Verifiche PMM della travata nei confronti della resistenza

Trave	Segmento	Combinazio ne	N	M2	M3	δM3	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
25	1	COMB36- SLV	242,5	-54,57e-3	2,090e3	0,000	0,89
	2	COMB36- SLV	241,7	-17,33e-3	-514,4	0,000	0,29
	3	COMB36- SLV	239,4	-53,92e-3	2,091e3	0,000	0,89

Verifiche a taglio in direzione 2 della travata nei confronti della resistenza

Trave	Segmento	d	Staffe	Combinazio ne	Vsd	VRd	D/C
		[cm]			[kN]	[kN]	
25	1	105,0	3-Ø10/125	COMB36- SLV	582,4	640,8	0,91
	2	106,3		COMB36- SLV	-284,0	648,4	0,44
	3	105,0		COMB36- SLV	-582,9	640,8	0,91

Verifiche a taglio della travata nei confronti della gerarchia delle resistenze

Trave	Segmento	d	Staffe	VEd	VRd	D/C
		[cm]		[kN]	[kN]	
25	1	105,0	3-Ø10/125			
	2	106,3				
	3	105,0				

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{c,lim}$	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
25	1	COMB30-SLE	158,4	0,000	556,1	-4,418	-16,80	0,26
	2	COMB30-SLE	158,4	0,000	-178,6	-1,392	-16,80	0,08
	3	COMB25-SLE	223,4	0,000	242,9	-1,705	-16,80	0,10

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{c,lim}$	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
25	1	COMB30-SLE	158,4	0,000	556,1	-4,418	-12,60	0,35
	2	COMB30-SLE	158,4	0,000	-178,6	-1,392	-12,60	0,11
	3	COMB25-SLE	223,4	0,000	242,9	-1,705	-12,60	0,14

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_s	$\sigma_{s,lim}$	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
25	1	COMB30-SLE	234,8	0,000	556,1	127,6	360,0	0,35
	2	COMB30-SLE	234,8	0,000	-178,6	62,54	360,0	0,17
	3	COMB25-SLE	258,4	0,000	242,9	67,78	360,0	0,19

Verifiche di fessurazione

Trave	Segmento	FREQ	QP
		Apertura fessure	Apertura fessure
25	1	OK	OK
	2	OK	OK
	3	OK	OK

3.5 Travata 26

Geometria e materiali

Numero campate	1
Lunghezza campate [m]	12,40
Angolo di rotazione [°]	0
Tipo sezione	Rettangolare
Larghezza b [cm]	40,0
Altezza h [cm]	120,0
Copri ferro superiore [cm]	10,0
Copri ferro inferiore [cm]	10,0
Copri ferro laterale [cm]	10,0
Rck [N/mm ²]	33,73
Fyk [N/mm ²]	450

Armature longitudinali della travata

Trave	Segmento	L [m]	Armatura Longitudinale				
			Superiore	Inferiore	Centrale		
26	1	4,13	8-Ø26	2-Ø26	8-Ø26	2-Ø26	6-Ø26
	2	4,13				2-Ø26	
	3	4,13		2-Ø26		2-Ø26	

Verifiche PMM della travata nei confronti della resistenza

Trave	Segmento	Combinazioni	N	M2	M3	δM3	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
26	1	COMB36-SLV	224,8	-28,63e-3	2,000e3	0,000	0,85
	2	COMB36-SLV	224,0	-9,172e-3	-489,7	0,000	0,27
	3	COMB36-SLV	221,7	-28,40e-3	2,002e3	0,000	0,85

Verifiche a taglio in direzione 2 della travata nei confronti della resistenza

Trave	Segmento	d	Staffe	Combinazioni	Vsd	VRd	D/C
		[cm]			[kN]	[kN]	
26	1	105,0	3-Ø10/125	COMB36-SLV	546,8	640,8	0,85
	2	106,3		COMB36-SLV	-273,8	648,4	0,42
	3	105,0		COMB36-SLV	-547,3	640,8	0,85

Verifiche a taglio della travata nei confronti della gerarchia delle resistenze

Trave	Segmento	d	Staffe	VEd	VRd	D/C
		[cm]		[kN]	[kN]	
26	1	105,0	3-Ø10/125			
	2	106,3				
	3	105,0				

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Trave	Segmento	Combinazioni	N	M2	M3	σ _{c,min}	σ _{c,lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
26	1	COMB30-SLE	162,5	0,000	577,2	-4,588	-16,80	0,27
	2	COMB30-SLE	162,5	0,000	-181,1	-1,409	-16,80	0,08
	3	COMB32-SLE	208,0	0,000	264,8	-1,915	-16,80	0,11

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Trave	Segmento	Combinazioni	N	M2	M3	σ _{c,min}	σ _{c,lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
26	1	COMB30-SLE	162,5	0,000	577,2	-4,588	-12,60	0,36
	2	COMB30-SLE	162,5	0,000	-181,1	-1,409	-12,60	0,11
	3	COMB32-SLE	208,0	0,000	264,8	-1,915	-12,60	0,15

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_s	$\sigma_{s,lim}$	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
26	1	COMB30-SLE	231,2	0,000	577,2	131,4	360,0	0,37
	2	COMB30-SLE	231,2	0,000	-181,1	62,78	360,0	0,17
	3	COMB32-SLE	252,6	0,000	264,8	71,62	360,0	0,20

Verifiche di fessurazione

Trave	Segmento	FREQ	QP
		Apertura fessure	Apertura fessure
26	1	OK	OK
	2	OK	OK
	3	OK	OK

3.6 Travata 27

Geometria e materiali

Numero campate	1
Lunghezza campate [m]	12,40
Angolo di rotazione [°]	0
Tipo sezione	Rettangolare
Larghezza b [cm]	40,0
Altezza h [cm]	120,0
Copriferro superiore [cm]	10,0
Copriferro inferiore [cm]	10,0
Copriferro laterale [cm]	10,0
Rck [N/mm ²]	33,73
Fyk [N/mm ²]	450

Armature longitudinali della travata

Trave	Segmento	L [m]	Armatura Longitudinale				
			Superiore	Inferiore	Centrale		
27	1	4,13	8-Ø26	2-Ø26	8-Ø26	2-Ø26	6-Ø26
	2	4,13					
	3	4,13		2-Ø26		2-Ø26	

Verifiche PMM della travata nei confronti della resistenza

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	$\delta M3$	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
27	1	COMB36-SLV	227,9	35,62e-3	1,955e3	0,000	0,83
	2	COMB36-SLV	227,2	11,24e-3	-479,2	0,000	0,27
	3	COMB36-SLV	226,2	-34,92e-3	1,956e3	0,000	0,83

Verifiche a taglio in direzione 2 della travata nei confronti della resistenza

Trave	Segmento	d	Staffe	Combinazione	Vsd	VRd	D/C
		[cm]			[kN]	[kN]	
27	1	105,0	3-Ø10/125	COMB36-	537,9	640,8	0,84

Trave	Segmento	d	Staffe	Combinazio ne	Vsd	VRd	D/C
		[cm]			[kN]	[kN]	
				SLV			
	2	106,3		COMB36- SLV	-267,4	648,4	0,41
	3	105,0		COMB36- SLV	-538,1	640,8	0,84

Verifiche a taglio della travata nei confronti della gerarchia delle resistenze

Trave	Segmento	d	Staffe	VEd	VRd	D/C
		[cm]		[kN]	[kN]	
27	1	105,0	3-Ø10/125			
	2	106,3				
	3	105,0				

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Trave	Segmento	Combinazi one	N	M2	M3	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{c,lim}$	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
27	1	COMB30- SLE	162,3	0,000	578,1	-4,596	-16,80	0,27
	2	COMB30- SLE	162,3	0,000	-181,4	-1,412	-16,80	0,08
	3	COMB32- SLE	207,8	0,000	266,5	-1,929	-16,80	0,11

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Trave	Segmento	Combinazi one	N	M2	M3	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{c,lim}$	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
27	1	COMB30- SLE	162,3	0,000	578,1	-4,596	-12,60	0,36
	2	COMB30- SLE	162,3	0,000	-181,4	-1,412	-12,60	0,11
	3	COMB32- SLE	207,8	0,000	266,5	-1,929	-12,60	0,15

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Trave	Segmento	Combinazi one	N	M2	M3	σ_s	$\sigma_{s,lim}$	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
27	1	COMB30- SLE	231,3	0,000	578,1	131,6	360,0	0,37
	2	COMB30- SLE	231,3	0,000	-181,4	62,86	360,0	0,17
	3	COMB32- SLE	253,2	0,000	266,5	71,99	360,0	0,20

Verifiche di fessurazione

Trave	Segmento	FREQ	QP
		Apertura fessure	Apertura fessure
27	1	OK	OK
	2	OK	OK
	3	OK	OK

3.7 Travata 28

Geometria e materiali

Numero campate	1
Lunghezza campate [m]	12,40
Angolo di rotazione [°]	0
Tipo sezione	Rettangolare
Larghezza b [cm]	40,0
Altezza h [cm]	120,0
Copriferro superiore [cm]	10,0
Copriferro inferiore [cm]	10,0
Copriferro laterale [cm]	10,0
Rck [N/mm ²]	33,73
Fyk [N/mm ²]	450

Armature longitudinali della travata

Trave	Segmento	L [m]	Armatura Longitudinale			
			Superiore	Inferiore	Centrale	
28	1	4,13	8-Ø26	2-Ø26	8-Ø26	6-Ø26
	2	4,13				
	3	4,13		2-Ø26		

Verifiche PMM della travata nei confronti della resistenza

Trave	Segmento	Combinazio ne	N	M2	M3	ΔM3	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
28	1	COMB36- SLV	245,5	-38,18e-3	1,911e3	0,000	0,82
	2	COMB36- SLV	244,0	12,38e-3	-484,0	0,000	0,27
	3	COMB36- SLV	244,7	-37,78e-3	1,910e3	0,000	0,82

Verifiche a taglio in direzione 2 della travata nei confronti della resistenza

Trave	Segmento	d	Staffe	Combinazio ne	V _{Sd}	V _{Rd}	D/C
		[cm]			[kN]	[kN]	
28	1	105,0	3-Ø10/125	COMB36- SLV	539,5	640,8	0,84
	2	106,3		COMB36- SLV	261,6	648,4	0,40
	3	105,0		COMB36- SLV	-539,4	640,8	0,84

Verifiche a taglio della travata nei confronti della gerarchia delle resistenze

Trave	Segmento	d	Staffe	V _{Ed}	V _{Rd}	D/C
		[cm]		[kN]	[kN]	
28	1	105,0	3-Ø10/125			
	2	106,3				
	3	105,0				

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Trave	Segmento	Combinazi one	N	M2	M3	σ _{c,min}	σ _{c,lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
28	1	COMB30- SLE	157,6	0,000	558,1	-4,435	-16,80	0,26
	2	COMB30-	157,6	0,000	-179,5	-1,402	-16,80	0,08

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_{\min}	σ_{\lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
		SLE						
	3	COMB25-SLE	224,8	0,000	246,9	-1,737	-16,80	0,10

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_{\min}	σ_{\lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
28	1	COMB30-SLE	157,6	0,000	558,1	-4,435	-12,60	0,35
	2	COMB30-SLE	157,6	0,000	-179,5	-1,402	-12,60	0,11
	3	COMB25-SLE	224,8	0,000	246,9	-1,737	-12,60	0,14

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_s	$\sigma_{s,\lim}$	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
28	1	COMB30-SLE	236,5	0,000	558,1	128,1	360,0	0,36
	2	COMB30-SLE	236,5	0,000	-179,5	62,90	360,0	0,17
	3	COMB25-SLE	260,7	0,000	246,9	68,75	360,0	0,19

Verifiche di fessurazione

Trave	Segmento	FREQ	QP
		Apertura fessure	Apertura fessure
28	1	OK	OK
	2	OK	OK
	3	OK	OK

3.8 Travata 29

Geometria e materiali

Numero campate	1
Lunghezza campate [m]	12,40
Angolo di rotazione [°]	0
Tipo sezione	Rettangolare
Larghezza b [cm]	40,0
Altezza h [cm]	120,0
Copri ferro superiore [cm]	10,0
Copri ferro inferiore [cm]	10,0
Copri ferro laterale [cm]	10,0
Rck [N/mm ²]	33,73
Fyk [N/mm ²]	450

Armature longitudinali della travata

Trave	Segmento	L [m]	Armatura Longitudinale		
			Superiore	Inferiore	Centrale
29	1	4,13	8- \emptyset 26	2- \emptyset 26	6- \emptyset 26
	2	4,13		8- \emptyset 26	

Trave	Segmento	L [m]	Armatura Longitudinale		
			Superiore	Inferiore	Centrale
	3	4,13		2-Ø26	2-Ø26

Verifiche PMM della travata nei confronti della resistenza

Trave	Segmento	Combinazioni	N	M2	M3	ΔM3	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
29	1	COMB36-SLV	240,8	-76,38e-3	1,802e3	0,000	0,77
	2	COMB36-SLV	239,7	-24,86e-3	-458,2	0,000	0,26
	3	COMB36-SLV	240,4	76,51e-3	1,801e3	0,000	0,77

Verifiche a taglio in direzione 2 della travata nei confronti della resistenza

Trave	Segmento	d	Staffe	Combinazioni	V _{Sd}	V _{Rd}	D/C
		[cm]			[kN]	[kN]	
29	1	105,0	3-Ø10/125	COMB36-SLV	506,8	640,8	0,79
	2	106,3		COMB36-SLV	247,6	648,4	0,38
	3	105,0		COMB36-SLV	-506,6	640,8	0,79

Verifiche a taglio della travata nei confronti della gerarchia delle resistenze

Trave	Segmento	d	Staffe	V _{Ed}	V _{Rd}	D/C
		[cm]		[kN]	[kN]	
29	1	105,0	3-Ø10/125			
	2	106,3				
	3	105,0				

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ _{c,min}	σ _{c,lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
29	1	COMB30-SLE	155,2	12,94e-3	550,6	-4,377	-16,80	0,26
	2	COMB30-SLE	155,2	0,000	-177,4	-1,387	-16,80	0,08
	3	COMB25-SLE	218,2	0,000	248,3	-1,759	-16,80	0,10

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ _{c,min}	σ _{c,lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
29	1	COMB30-SLE	155,2	12,94e-3	550,6	-4,377	-12,60	0,35
	2	COMB30-SLE	155,2	0,000	-177,4	-1,387	-12,60	0,11
	3	COMB25-SLE	218,2	0,000	248,3	-1,759	-12,60	0,14

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Trave	Segmento	Combinazioni	N	M2	M3	σ _s	σ _{s,lim}	D/C
-------	----------	--------------	---	----	----	----------------	--------------------	-----

		one	[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
29	1	COMB30-SLE	237,6	12,94e-3	550,6	126,7	360,0	0,35
	2	COMB30-SLE	237,6	0,000	-177,4	62,53	360,0	0,17
	3	COMB25-SLE	257,1	0,000	248,3	68,74	360,0	0,19

Verifiche di fessurazione

Trave	Segmento	FREQ	QP
		Apertura fessure	Apertura fessure
29	1	OK	OK
	2	OK	OK
	3	OK	OK

3.9 Travata 30

Geometria e materiali

Numero campate	1
Lunghezza campate [m]	12,40
Angolo di rotazione [°]	0
Tipo sezione	Rettangolare
Larghezza b [cm]	40,0
Altezza h [cm]	120,0
Copriferro superiore [cm]	10,0
Copriferro inferiore [cm]	10,0
Copriferro laterale [cm]	10,0
Rck [N/mm ²]	33,73
Fyk [N/mm ²]	450

Armature longitudinali della travata

Trave	Segmento	L [m]	Armatura Longitudinale				
			Superiore	Inferiore	Centrale		
30	1	4,13	8-Ø26	2-Ø26	8-Ø26	2-Ø26	6-Ø26
	2	4,13					
	3	4,13		2-Ø26		2-Ø26	

Verifiche PMM della travata nei confronti della resistenza

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	ΔM3	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
30	1	COMB36-SLV	233,6	194,4e-3	1,699e3	0,000	0,73
	2	COMB36-SLV	232,8	-62,79e-3	-438,4	0,000	0,25
	3	COMB36-SLV	233,4	-195,0e-3	1,698e3	0,000	0,73

Verifiche a taglio in direzione 2 della travata nei confronti della resistenza

Trave	Segmento	d	Staffe	Combinazione	Vsd	VRd	D/C
		[cm]			[kN]	[kN]	
30	1	105,0	3-Ø10/125	COMB36-SLV	473,0	640,8	0,74
	2	106,3			COMB36-	236,1	648,4

Trave	Segmento	d	Staffe	Combinazio ne	Vsd	VRd	D/C
		[cm]			[kN]	[kN]	
				SLV			
	3	105,0		COMB36- SLV	-472,9	640,8	0,74

Verifiche a taglio della travata nei confronti della gerarchia delle resistenze

Trave	Segmento	d	Staffe	VEd	VRd	D/C
		[cm]		[kN]	[kN]	
30	1	105,0	3- \emptyset 10/125			
	2	106,3				
	3	105,0				

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Trave	Segmento	Combinazi one	N	M2	M3	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{c,lim}$	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
30	1	COMB30- SLE	161,6	46,99e-3	535,9	-4,248	-16,80	0,25
	2	COMB30- SLE	161,6	-14,69e-3	-176,1	-1,365	-16,80	0,08
	3	COMB26- SLE	191,2	-28,36e-3	243,8	-1,766	-16,80	0,11

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Trave	Segmento	Combinazi one	N	M2	M3	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{c,lim}$	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
30	1	COMB30- SLE	161,6	46,99e-3	535,9	-4,248	-12,60	0,34
	2	COMB30- SLE	161,6	-14,69e-3	-176,1	-1,365	-12,60	0,11
	3	COMB26- SLE	191,2	-28,36e-3	243,8	-1,766	-12,60	0,14

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Trave	Segmento	Combinazi one	N	M2	M3	σ_s	$\sigma_{s,lim}$	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
30	1	COMB30- SLE	244,7	46,99e-3	535,9	124,4	360,0	0,35
	2	COMB30- SLE	244,7	-14,69e-3	-176,1	62,92	360,0	0,17
	3	COMB25- SLE	258,5	0,000	245,4	68,28	360,0	0,19

Verifiche di fessurazione

Trave	Segmento	FREQ	QP
		Apertura fessure	Apertura fessure
30	1	OK	OK
	2	OK	OK
	3	OK	OK

3.10 Travata 31

Geometria e materiali

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	200 di 231

Numero campate	1
Lunghezza campate [m]	12,40
Angolo di rotazione [°]	0
Tipo sezione	Rettangolare
Larghezza b [cm]	40,0
Altezza h [cm]	120,0
Copriferro superiore [cm]	10,0
Copriferro inferiore [cm]	10,0
Copriferro laterale [cm]	10,0
Rck [N/mm ²]	33,73
Fyk [N/mm ²]	450

Armature longitudinali della travata

Trave	Segmento	L [m]	Armatura Longitudinale			
			Superiore	Inferiore	Centrale	
31	1	4,13	8-Ø26	2-Ø26	8-Ø26	6-Ø26
	2	4,13				
	3	4,13		2-Ø26		

Verifiche PMM della travata nei confronti della resistenza

Trave	Segmento	Combinazio ne	N	M2	M3	ΔM3	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
31	1	COMB36-SLV	236,3	365,3e-3	1,597e3	0,000	0,69
	2	COMB36-SLV	236,3	-117,8e-3	-433,7	0,000	0,25
	3	COMB36-SLV	236,9	-366,1e-3	1,596e3	0,000	0,69

Verifiche a taglio in direzione 2 della travata nei confronti della resistenza

Trave	Segmento	d	Staffe	Combinazio ne	Vsd	VRd	D/C
		[cm]			[kN]	[kN]	
31	1	105,0	3-Ø10/125	COMB36-SLV	432,6	640,8	0,68
	2	106,3		COMB36-SLV	229,0	648,4	0,35
	3	105,0		COMB36-SLV	-432,5	640,8	0,67

Verifiche a taglio della travata nei confronti della gerarchia delle resistenze

Trave	Segmento	d	Staffe	VEd	VRd	D/C
		[cm]		[kN]	[kN]	
31	1	105,0	3-Ø10/125			
	2	106,3				
	3	105,0				

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Trave	Segmento	Combinazi one	N	M2	M3	σ _{c,min}	σ _{c,lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
31	1	COMB30-SLE	172,9	83,17e-3	510,8	-4,026	-16,80	0,24
	2	COMB30-SLE	172,9	-25,99e-3	-178,0	-1,365	-16,80	0,08

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_{\min}	σ_{\lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
	3	COMB34-SLE	178,3	-50,19e-3	240,6	-1,759	-16,80	0,10

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_{\min}	σ_{\lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
31	1	COMB30-SLE	172,9	83,17e-3	510,8	-4,026	-12,60	0,32
	2	COMB30-SLE	172,9	-25,99e-3	-178,0	-1,365	-12,60	0,11
	3	COMB34-SLE	178,3	-50,19e-3	240,6	-1,759	-12,60	0,14

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_s	$\sigma_{s,\lim}$	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
31	1	COMB30-SLE	255,1	83,17e-3	510,8	120,2	360,0	0,33
	2	COMB30-SLE	255,1	-25,99e-3	-178,0	64,33	360,0	0,18
	3	COMB26-SLE	264,8	-50,18e-3	243,2	68,38	360,0	0,19

Verifiche di fessurazione

Trave	Segmento	FREQ	QP
		Apertura fessure	Apertura fessure
31	1	OK	OK
	2	OK	OK
	3	OK	OK

3.11 Travata 34-35-36-37-38-39-40-41-42

Geometria e materiali

Numero campate	9
Lunghezza campate [m]	7,00 - 7,00 - 7,00 - 7,00 - 7,00 - 7,00 - 7,00 - 7,00 - 7,00
Angolo di rotazione [°]	0
Tipo sezione	Rettangolare
Larghezza b [cm]	120,0
Altezza h [cm]	230,0
Copri ferro superiore [cm]	7,3
Copri ferro inferiore [cm]	7,3
Copri ferro laterale [cm]	7,3
Rck [N/mm ²]	33,73
Fyk [N/mm ²]	450

Armature longitudinali della travata

Trave	Segmento	L	Armatura Longitudinale		
		[m]	Superiore	Inferiore	Centrale
34	1	2,33	8-Ø26	8-Ø26	4-Ø26
	2	2,33			
	3	2,33			

Trave	Segmento	L [m]	Armatura Longitudinale			
			Superiore		Inferiore	Centrale
35	1	2,33	8-Ø26		8-Ø26	4-Ø26
	2	2,33				
	3	2,33				
36	1	2,33	8-Ø26		8-Ø26	4-Ø26
	2	2,33				
	3	2,33				
37	1	2,33	8-Ø26		8-Ø26	4-Ø26
	2	2,33				
	3	2,33				
38	1	2,33	8-Ø26		8-Ø26	4-Ø26
	2	2,33				
	3	2,33				
39	1	2,33	8-Ø26		8-Ø26	4-Ø26
	2	2,33				
	3	2,33				
40	1	2,33	8-Ø26		8-Ø26	4-Ø26
	2	2,33				
	3	2,33				
41	1	2,33	8-Ø26		8-Ø26	4-Ø26
	2	2,33				
	3	2,33				
42	1	2,33	8-Ø26		8-Ø26	4-Ø26
	2	2,33				
	3	2,33				

Verifiche PMM della travata nei confronti della resistenza

Trave	Segmento	Combinazio ne	N	M2	M3	ΔM3	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
34	1	COMB36-SLV	615,0	-111,9	697,6	0,000	0,30
	2	COMB36-SLV	615,0	0,000	-605,4	0,000	0,28
	3	COMB36-SLV	615,0	-26,19	-506,4	0,000	0,26
35	1	COMB36-SLV	550,2	-64,00	-506,6	0,000	0,24
	2	COMB36-SLV	550,2	0,000	-518,2	0,000	0,25
	3	COMB36-SLV	550,2	128,0	611,9	0,000	0,27
36	1	COMB35-SLV	1,333e3	30,99	-1,073e3	0,000	0,56
	2	COMB35-SLV	1,332e3	-7,752	-891,2	0,000	0,52
	3	COMB35-SLV	1,332e3	-30,99	2,480e3	0,000	0,87
37	1	COMB35-SLV	236,2	92,26	1,863e3	0,000	0,47
	2	COMB35-SLV	236,4	23,08	-546,8	0,000	0,18

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	δM3	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
		SLV					
	3	COMB35-SLV	237,0	-92,26	1,729e3	0,000	0,44
38	1	COMB35-SLV	1,588	66,18	3,127e3	0,000	0,70
	2	COMB35-SLV	2,659	-16,55	-786,3	0,000	0,18
	3	COMB35-SLV	3,114	-66,18	3,068e3	0,000	0,68
39	1	COMB35-SLV	175,3	100,3	1,675e3	0,000	0,41
	2	COMB35-SLV	174,7	-25,10	-503,1	0,000	0,15
	3	COMB35-SLV	174,5	-100,3	1,967e3	0,000	0,48
40	1	COMB35-SLV	1,209e3	49,51	2,526e3	0,000	0,85
	2	COMB35-SLV	1,209e3	12,38	-852,3	0,000	0,48
	3	COMB35-SLV	1,210e3	-49,51	1,119e3	0,000	0,54
41	1	COMB36-SLV	264,7	144,1	601,0	0,000	0,20
	2	COMB36-SLV	264,7	0,000	-368,0	0,000	0,15
	3	COMB36-SLV	264,7	-72,07	-345,0	0,000	0,14
42	1	COMB36-SLV	364,0	-25,26	-295,4	0,000	0,15
	2	COMB36-SLV	364,0	0,000	-420,5	0,000	0,18
	3	COMB36-SLV	364,0	-80,46	399,3	0,000	0,18

Verifiche a taglio in direzione 2 della travata nei confronti della resistenza

Trave	Segmento	d	Staffe	Combinazione	Vsd	VRd	D/C
		[cm]			[kN]	[kN]	
34	1	211,9	4-Ø10/150	COMB36-SLV	558,4	1,437e3	0,39
	2	211,9		COMB36-SLV	275,3	1,437e3	0,19
	3	211,9		COMB36-SLV	-371,6	1,437e3	0,26
35	1	211,9	4-Ø10/150	COMB36-SLV	346,2	1,437e3	0,24
	2	211,9		COMB35-SLV	-299,9	1,437e3	0,21
	3	211,9		COMB36-SLV	-492,1	1,437e3	0,34
36	1	211,9	4-Ø10/150	COMB35-	528,0	1,437e3	0,37

Trave	Segmento	d	Staffe	Combinazio ne	VSD	VRd	D/C
		[cm]			[kN]	[kN]	
				SLV			
	2	211,9		COMB35-SLV	-634,1	1,437e3	0,44
	3	211,9		COMB35-SLV	-820,3	1,437e3	0,57
37	1	211,9	4-Ø10/150	COMB35-SLV	712,7	1,437e3	0,50
	2	211,9		COMB35-SLV	-562,0	1,437e3	0,39
	3	211,9		COMB35-SLV	-652,5	1,437e3	0,45
38	1	211,9	4-Ø10/150	COMB35-SLV	1,047e3	1,437e3	0,73
	2	211,9		COMB35-SLV	935,1	1,437e3	0,65
	3	211,9		COMB35-SLV	-1,030e3	1,437e3	0,72
39	1	211,9	4-Ø10/150	COMB35-SLV	629,2	1,437e3	0,44
	2	211,9		COMB35-SLV	-576,8	1,437e3	0,40
	3	211,9		COMB35-SLV	-741,3	1,437e3	0,52
40	1	211,9	4-Ø10/150	COMB35-SLV	815,7	1,437e3	0,57
	2	211,9		COMB35-SLV	628,7	1,437e3	0,44
	3	211,9		COMB35-SLV	-536,2	1,437e3	0,37
41	1	211,9	4-Ø10/150	COMB36-SLV	435,0	1,437e3	0,30
	2	211,9		COMB35-SLV	271,9	1,437e3	0,19
	3	211,9		COMB36-SLV	-313,9	1,437e3	0,22
42	1	211,9	4-Ø10/150	COMB36-SLV	336,6	1,437e3	0,23
	2	211,9		COMB36-SLV	-181,2	1,437e3	0,13
	3	211,9		COMB36-SLV	-388,4	1,437e3	0,27

Verifiche a taglio della travata nei confronti della gerarchia delle resistenze

Trave	Segmento	d	Staffe	VEd	VRd	D/C
		[cm]		[kN]	[kN]	
34	1	211,9	4-Ø10/150			
	2	211,9				
	3	211,9				
35	1	211,9	4-Ø10/150			
	2	211,9				

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
RS3H 03 D 09 CL FA 15 00 002 A 205 di 231

Trave	Segmento	d	Staffe	VEd	VRd	D/C
		[cm]		[kN]	[kN]	
36	3	211,9	4-Ø10/150			
	1	211,9				
	2	211,9				
	3	211,9				
37	1	211,9	4-Ø10/150			
	2	211,9				
	3	211,9				
38	1	211,9	4-Ø10/150			
	2	211,9				
	3	211,9				
39	1	211,9	4-Ø10/150			
	2	211,9				
	3	211,9				
40	1	211,9	4-Ø10/150			
	2	211,9				
	3	211,9				
41	1	211,9	4-Ø10/150			
	2	211,9				
	3	211,9				
42	1	211,9	4-Ø10/150			
	2	211,9				
	3	211,9				

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	$\sigma_{c,min}$	$\sigma_{c,lim}$	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
34	1	COMB30-SLE	104,2	-37,43	261,7	-717,7e-3	-16,80	0,04
	2	COMB30-SLE	104,2	9,358	-164,7	-331,0e-3	-16,80	0,02
	3	COMB29-SLE	99,56	37,28	-139,9	-507,9e-3	-16,80	0,03
35	1	COMB30-SLE	151,0	-13,40	-173,1	-352,7e-3	-16,80	0,02
	2	COMB26-SLE	167,7	0,000	-188,0	-236,7e-3	-16,80	0,01
	3	COMB34-SLE	168,4	21,94	174,0	-421,4e-3	-16,80	0,03
36	1	COMB29-SLE	21,46	-16,70	-147,2	-373,6e-3	-16,80	0,02
	2	COMB32-SLE	-9,084	0,000	-168,0	-306,2e-3	-16,80	0,02
	3	COMB34-SLE	-16,93	13,96	333,4	-693,9e-3	-16,80	0,04
37	1	COMB32-SLE	21,54	6,994	244,0	-485,0e-3	-16,80	0,03
	2	COMB25-SLE	29,76	0,000	-127,3	-222,7e-3	-16,80	0,01
	3	COMB34-SLE	13,39	-8,387	364,8	-714,3e-3	-16,80	0,04

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_{\min}	σ_{\lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
		SLE						
38	1	COMB30-SLE	-142,3	1,776	246,6	-443,7e-3	-16,80	0,03
	2	COMB32-SLE	-218,3	0,000	-160,3	-240,4e-3	-16,80	0,01
	3	COMB32-SLE	-218,3	-417,2e-3	235,3	-384,5e-3	-16,80	0,02
39	1	COMB34-SLE	-22,11	10,34	323,5	-653,6e-3	-16,80	0,04
	2	COMB25-SLE	-8,033	0,000	-116,3	-212,2e-3	-16,80	0,01
	3	COMB34-SLE	-22,11	-10,34	317,7	-643,1e-3	-16,80	0,04
40	1	COMB34-SLE	-132,0	6,490	348,8	-666,6e-3	-16,80	0,04
	2	COMB25-SLE	-84,02	0,000	-124,7	-216,1e-3	-16,80	0,01
	3	COMB25-SLE	42,45	6,069	163,7	-329,0e-3	-16,80	0,02
41	1	COMB34-SLE	-14,17	12,24	190,1	-421,1e-3	-16,80	0,03
	2	COMB26-SLE	-17,43	0,000	-116,6	-213,4e-3	-16,80	0,01
	3	COMB30-SLE	46,82	-18,46	134,9	-364,2e-3	-16,80	0,02
42	1	COMB26-SLE	8,289	17,22	166,7	-410,8e-3	-16,80	0,02
	2	COMB26-SLE	8,289	0,000	-135,5	-244,3e-3	-16,80	0,01
	3	COMB30-SLE	91,84	-24,66	77,85	-292,2e-3	-16,80	0,02

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_{\min}	σ_{\lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
34	1	COMB30-SLE	104,2	-37,43	261,7	-717,7e-3	-12,60	0,06
	2	COMB30-SLE	104,2	9,358	-164,7	-331,0e-3	-12,60	0,03
	3	COMB29-SLE	99,56	37,28	-139,9	-507,9e-3	-12,60	0,04
35	1	COMB30-SLE	151,0	-13,40	-173,1	-352,7e-3	-12,60	0,03
	2	COMB26-SLE	167,7	0,000	-188,0	-236,7e-3	-12,60	0,02
	3	COMB34-SLE	168,4	21,94	174,0	-421,4e-3	-12,60	0,03
36	1	COMB29-SLE	21,46	-16,70	-147,2	-373,6e-3	-12,60	0,03
	2	COMB32-	-9,084	0,000	-168,0	-306,2e-3	-12,60	0,02

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ, \min	σ, \lim	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
		SLE						
	3	COMB34-SLE	-16,93	13,96	333,4	-693,9e-3	-12,60	0,06
37	1	COMB32-SLE	21,54	6,994	244,0	-485,0e-3	-12,60	0,04
	2	COMB25-SLE	29,76	0,000	-127,3	-222,7e-3	-12,60	0,02
	3	COMB34-SLE	13,39	-8,387	364,8	-714,3e-3	-12,60	0,06
38	1	COMB30-SLE	-142,3	1,776	246,6	-443,7e-3	-12,60	0,04
	2	COMB32-SLE	-218,3	0,000	-160,3	-240,4e-3	-12,60	0,02
	3	COMB32-SLE	-218,3	-417,2e-3	235,3	-384,5e-3	-12,60	0,03
39	1	COMB34-SLE	-22,11	10,34	323,5	-653,6e-3	-12,60	0,05
	2	COMB25-SLE	-8,033	0,000	-116,3	-212,2e-3	-12,60	0,02
	3	COMB34-SLE	-22,11	-10,34	317,7	-643,1e-3	-12,60	0,05
40	1	COMB34-SLE	-132,0	6,490	348,8	-666,6e-3	-12,60	0,05
	2	COMB25-SLE	-84,02	0,000	-124,7	-216,1e-3	-12,60	0,02
	3	COMB25-SLE	42,45	6,069	163,7	-329,0e-3	-12,60	0,03
41	1	COMB34-SLE	-14,17	12,24	190,1	-421,1e-3	-12,60	0,03
	2	COMB26-SLE	-17,43	0,000	-116,6	-213,4e-3	-12,60	0,02
	3	COMB30-SLE	46,82	-18,46	134,9	-364,2e-3	-12,60	0,03
42	1	COMB26-SLE	8,289	17,22	166,7	-410,8e-3	-12,60	0,03
	2	COMB26-SLE	8,289	0,000	-135,5	-244,3e-3	-12,60	0,02
	3	COMB30-SLE	91,84	-24,66	77,85	-292,2e-3	-12,60	0,02

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_s	σ_s, \lim	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
34	1	COMB30-SLE	196,5	-37,43	261,7	55,16	360,0	0,15
	2	COMB25-SLE	205,9	0,000	-220,8	46,48	360,0	0,13
	3	COMB34-SLE	206,3	15,69	-184,6	45,18	360,0	0,13
35	1	COMB34-	204,5	-10,97	-185,4	44,20	360,0	0,12

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_s	σ_s, lim	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
		SLE						
	2	COMB25-SLE	199,8	0,000	-193,5	42,80	360,0	0,12
	3	COMB34-SLE	204,5	21,94	174,0	45,15	360,0	0,13
36	1	COMB33-SLE	206,4	-14,22	-143,0	40,98	360,0	0,11
	2	COMB34-SLE	203,2	0,000	-162,6	39,75	360,0	0,11
	3	COMB34-SLE	203,2	13,96	333,4	60,31	360,0	0,17
37	1	COMB32-SLE	51,25	6,994	244,0	33,29	360,0	0,09
	2	COMB25-SLE	47,58	0,000	-127,3	19,20	360,0	0,05
	3	COMB34-SLE	50,03	-8,387	364,8	46,78	360,0	0,13
38	1	COMB34-SLE	187,3	1,323	260,0	48,98	360,0	0,14
	2	COMB32-SLE	182,5	0,000	-160,3	37,28	360,0	0,10
	3	COMB32-SLE	182,5	-417,2e-3	235,3	45,62	360,0	0,13
39	1	COMB34-SLE	27,49	10,34	323,5	39,98	360,0	0,11
	2	COMB26-SLE	21,73	0,000	-112,6	14,85	360,0	0,04
	3	COMB34-SLE	27,49	-10,34	317,7	39,33	360,0	0,11
40	1	COMB34-SLE	113,5	6,490	348,8	51,50	360,0	0,14
	2	COMB34-SLE	113,5	0,000	-133,1	26,88	360,0	0,07
	3	COMB34-SLE	113,5	-6,490	159,0	30,55	360,0	0,08
41	1	COMB34-SLE	39,31	12,24	190,1	26,55	360,0	0,07
	2	COMB30-SLE	46,82	0,000	-111,5	17,37	360,0	0,05
	3	COMB30-SLE	46,82	-18,46	134,9	22,00	360,0	0,06
42	1	COMB26-SLE	79,25	17,22	166,7	28,91	360,0	0,08
	2	COMB30-SLE	91,84	0,000	-128,3	24,03	360,0	0,07
	3	COMB30-SLE	91,84	-24,66	77,85	22,98	360,0	0,06

Verifiche di fessurazione

Trave	Segmento	FREQ	QP
-------	----------	------	----

		Apertura fessure	Apertura fessure
34	1	OK	OK
	2	OK	OK
	3	OK	OK
35	1	OK	OK
	2	OK	OK
	3	OK	OK
36	1	OK	OK
	2	OK	OK
	3	OK	OK
37	1	OK	OK
	2	OK	OK
	3	OK	OK
38	1	OK	OK
	2	OK	OK
	3	OK	OK
39	1	OK	OK
	2	OK	OK
	3	OK	OK
40	1	OK	OK
	2	OK	OK
	3	OK	OK
41	1	OK	OK
	2	OK	OK
	3	OK	OK
42	1	OK	OK
	2	OK	OK
	3	OK	OK

3.12 Travata 43-44-45-46-47-48-49-50-51

Geometria e materiali

Numero campate	9
Lunghezza campate [m]	7,00 - 7,00 - 7,00 - 7,00 - 7,00 - 7,00 - 7,00 - 7,00 - 7,00
Angolo di rotazione [°]	0
Tipo sezione	Rettangolare
Larghezza b [cm]	120,0
Altezza h [cm]	230,0
Copriferro superiore [cm]	7,3
Copriferro inferiore [cm]	7,3
Copriferro laterale [cm]	7,3
Rck [N/mm ²]	33,73
Fyk [N/mm ²]	450

Armature longitudinali della travata

Trave	Segmento	L [m]	Armatura Longitudinale			
			Superiore		Inferiore	
43	1	2,33	8-Ø26		8-Ø26	4-Ø26
	2	2,33				
	3	2,33				
44	1	2,33	8-Ø26		8-Ø26	4-Ø26
	2	2,33				

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
RS3H 03 D 09 CL FA 15 00 002 A 210 di 231

Trave	Segmento	L [m]	Armatura Longitudinale			
			Superiore		Inferiore	Centrale
45	3	2,33				
	1	2,33	8-Ø26		8-Ø26	4-Ø26
	2	2,33				
3	2,33					
46	1	2,33	8-Ø26		8-Ø26	4-Ø26
	2	2,33				
	3	2,33				
47	1	2,33	8-Ø26		8-Ø26	4-Ø26
	2	2,33				
	3	2,33				
48	1	2,33	8-Ø26		8-Ø26	4-Ø26
	2	2,33				
	3	2,33				
49	1	2,33	8-Ø26		8-Ø26	4-Ø26
	2	2,33				
	3	2,33				
50	1	2,33	8-Ø26		8-Ø26	4-Ø26
	2	2,33				
	3	2,33				
51	1	2,33	8-Ø26		8-Ø26	4-Ø26
	2	2,33				
	3	2,33				

Verifiche PMM della travata nei confronti della resistenza

Trave	Segmento	Combinazio ne	N	M2	M3	ΔM3	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
43	1	COMB36- SLV	614,2	111,6	696,0	0,000	0,30
	2	COMB36- SLV	614,1	0,000	-605,6	0,000	0,28
	3	COMB36- SLV	614,1	25,79	-505,5	0,000	0,26
44	1	COMB36- SLV	548,4	63,71	-505,1	0,000	0,24
	2	COMB36- SLV	548,4	0,000	-518,3	0,000	0,25
	3	COMB36- SLV	548,5	-127,4	611,4	0,000	0,27
45	1	COMB35- SLV	1,335e3	-33,81	-1,074e3	0,000	0,56
	2	COMB35- SLV	1,334e3	8,456	-893,3	0,000	0,52
	3	COMB35- SLV	1,334e3	33,81	2,487e3	0,000	0,87
46	1	COMB35- SLV	236,5	-95,48	1,869e3	0,000	0,47
	2	COMB35- SLV	236,8	-23,88	-548,2	0,000	0,18
	3	COMB35-	237,4	95,48	1,734e3	0,000	0,44

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	$\delta M3$	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	
		SLV					
47	1	COMB35-SLV	2,486	-67,83	3,133e3	0,000	0,70
	2	COMB35-SLV	3,559	16,96	-787,5	0,000	0,18
	3	COMB35-SLV	4,014	67,83	3,072e3	0,000	0,69
48	1	COMB35-SLV	176,9	-102,1	1,678e3	0,000	0,42
	2	COMB35-SLV	176,3	25,55	-504,5	0,000	0,15
	3	COMB35-SLV	176,0	102,1	1,972e3	0,000	0,48
49	1	COMB35-SLV	1,212e3	-48,99	2,533e3	0,000	0,85
	2	COMB35-SLV	1,212e3	-12,25	-854,3	0,000	0,48
	3	COMB35-SLV	1,213e3	48,99	1,121e3	0,000	0,54
50	1	COMB36-SLV	265,9	-144,3	601,9	0,000	0,20
	2	COMB36-SLV	265,9	0,000	-369,1	0,000	0,15
	3	COMB36-SLV	266,0	72,18	-345,8	0,000	0,14
51	1	COMB36-SLV	365,0	25,44	-296,1	0,000	0,15
	2	COMB36-SLV	365,0	0,000	-421,6	0,000	0,18
	3	COMB36-SLV	365,0	81,15	400,3	0,000	0,18

Verifiche a taglio in direzione 2 della travata nei confronti della resistenza

Trave	Segmento	d	Staffe	Combinazione	Vsd	VRd	D/C
		[cm]			[kN]	[kN]	
43	1	211,9	4- \emptyset 10/150	COMB36-SLV	557,8	1,437e3	0,39
	2	211,9		COMB36-SLV	274,7	1,437e3	0,19
	3	211,9		COMB36-SLV	-372,9	1,437e3	0,26
44	1	211,9	4- \emptyset 10/150	COMB36-SLV	347,6	1,437e3	0,24
	2	211,9		COMB35-SLV	-300,0	1,437e3	0,21
	3	211,9		COMB36-SLV	-492,2	1,437e3	0,34
45	1	211,9	4- \emptyset 10/150	COMB35-SLV	529,7	1,437e3	0,37
	2	211,9		COMB35-	-635,7	1,437e3	0,44

Trave	Segmento	d	Staffe	Combinazio ne	VSD	VRd	D/C
		[cm]			[kN]	[kN]	
				SLV			
	3	211,9		COMB35- SLV	-822,7	1,437e3	0,57
46	1	211,9	4-Ø10/150	COMB35- SLV	715,0	1,437e3	0,50
	2	211,9		COMB35- SLV	-563,3	1,437e3	0,39
	3	211,9		COMB35- SLV	-654,2	1,437e3	0,46
47	1	211,9	4-Ø10/150	COMB35- SLV	1,049e3	1,437e3	0,73
	2	211,9		COMB35- SLV	936,7	1,437e3	0,65
	3	211,9		COMB35- SLV	-1,032e3	1,437e3	0,72
48	1	211,9	4-Ø10/150	COMB35- SLV	630,3	1,437e3	0,44
	2	211,9		COMB35- SLV	-578,0	1,437e3	0,40
	3	211,9		COMB35- SLV	-743,2	1,437e3	0,52
49	1	211,9	4-Ø10/150	COMB35- SLV	818,1	1,437e3	0,57
	2	211,9		COMB35- SLV	630,4	1,437e3	0,44
	3	211,9		COMB35- SLV	-537,3	1,437e3	0,37
50	1	211,9	4-Ø10/150	COMB36- SLV	435,8	1,437e3	0,30
	2	211,9		COMB35- SLV	272,5	1,437e3	0,19
	3	211,9		COMB36- SLV	-314,5	1,437e3	0,22
51	1	211,9	4-Ø10/150	COMB36- SLV	337,4	1,437e3	0,23
	2	211,9		COMB36- SLV	-181,5	1,437e3	0,13
	3	211,9		COMB36- SLV	-389,2	1,437e3	0,27

Verifiche a taglio della travata nei confronti della gerarchia delle resistenze

Trave	Segmento	d	Staffe	VEd	VRd	D/C
		[cm]		[kN]	[kN]	
43	1	211,9	4-Ø10/150			
	2	211,9				
	3	211,9				
44	1	211,9	4-Ø10/150			
	2	211,9				
	3	211,9				
45	1	211,9	4-Ø10/150			

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
 Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	213 di 231

Trave	Segmento	d	Staffe	VEd	VRd	D/C
		[cm]		[kN]	[kN]	
	2	211,9				
	3	211,9				
46	1	211,9	4-Ø10/150			
	2	211,9				
	3	211,9				
47	1	211,9	4-Ø10/150			
	2	211,9				
	3	211,9				
48	1	211,9	4-Ø10/150			
	2	211,9				
	3	211,9				
49	1	211,9	4-Ø10/150			
	2	211,9				
	3	211,9				
50	1	211,9	4-Ø10/150			
	2	211,9				
	3	211,9				
51	1	211,9	4-Ø10/150			
	2	211,9				
	3	211,9				

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni caratteristiche

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_{min}	σ_{lim}	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
43	1	COMB30-SLE	103,3	21,88	281,0	-639,8e-3	-16,80	0,04
	2	COMB30-SLE	103,3	0,000	-234,4	-386,5e-3	-16,80	0,02
	3	COMB29-SLE	98,69	-10,86	-227,5	-461,8e-3	-16,80	0,03
44	1	COMB30-SLE	168,4	7,283	-207,1	-349,7e-3	-16,80	0,02
	2	COMB30-SLE	168,4	0,000	-207,8	-280,5e-3	-16,80	0,02
	3	COMB34-SLE	178,1	-14,54	183,3	-362,3e-3	-16,80	0,02
45	1	COMB34-SLE	-7,668	4,088	-160,8	-318,4e-3	-16,80	0,02
	2	COMB34-SLE	-7,668	0,000	-175,2	-319,1e-3	-16,80	0,02
	3	COMB34-SLE	-7,668	-8,176	346,1	-681,1e-3	-16,80	0,04
46	1	COMB32-SLE	21,30	-7,372	244,6	-488,7e-3	-16,80	0,03
	2	COMB26-SLE	21,14	0,000	-126,8	-224,8e-3	-16,80	0,01
	3	COMB34-SLE	12,84	8,736	366,1	-719,0e-3	-16,80	0,04
47	1	COMB30-	-143,4	1,637	247,4	-444,3e-3	-16,80	0,03

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
 Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	214 di 231

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ, \min	σ, \lim	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
		SLE						
	2	COMB32-SLE	-218,3	0,000	-160,8	-241,2e-3	-16,80	0,01
	3	COMB34-SLE	-221,5	1,217	237,2	-389,7e-3	-16,80	0,02
48	1	COMB34-SLE	-22,44	10,44	342,3	-688,7e-3	-16,80	0,04
	2	COMB25-SLE	-8,106	0,000	-116,8	-213,0e-3	-16,80	0,01
	3	COMB34-SLE	-22,44	-10,44	317,8	-643,9e-3	-16,80	0,04
49	1	COMB34-SLE	-130,1	10,63	351,3	-693,0e-3	-16,80	0,04
	2	COMB26-SLE	-94,84	0,000	-133,6	-229,8e-3	-16,80	0,01
	3	COMB25-SLE	42,87	-6,081	164,3	-330,0e-3	-16,80	0,02
50	1	COMB34-SLE	10,44	-5,481	191,4	-381,3e-3	-16,80	0,02
	2	COMB30-SLE	16,72	0,000	-134,9	-240,9e-3	-16,80	0,01
	3	COMB34-SLE	10,44	5,481	147,7	-302,1e-3	-16,80	0,02
51	1	COMB26-SLE	43,62	-8,811	167,0	-354,2e-3	-16,80	0,02
	2	COMB30-SLE	41,80	0,000	-153,4	-266,0e-3	-16,80	0,02
	3	COMB30-SLE	41,80	10,63	128,4	-298,0e-3	-16,80	0,02

Verifica delle tensioni di esercizio nel calcestruzzo per combinazioni quasi permanenti

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ, \min	σ, \lim	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
43	1	COMB30-SLE	103,3	21,88	281,0	-639,8e-3	-12,60	0,05
	2	COMB30-SLE	103,3	0,000	-234,4	-386,5e-3	-12,60	0,03
	3	COMB29-SLE	98,69	-10,86	-227,5	-461,8e-3	-12,60	0,04
44	1	COMB30-SLE	168,4	7,283	-207,1	-349,7e-3	-12,60	0,03
	2	COMB30-SLE	168,4	0,000	-207,8	-280,5e-3	-12,60	0,02
	3	COMB34-SLE	178,1	-14,54	183,3	-362,3e-3	-12,60	0,03
45	1	COMB34-SLE	-7,668	4,088	-160,8	-318,4e-3	-12,60	0,03
	2	COMB34-SLE	-7,668	0,000	-175,2	-319,1e-3	-12,60	0,03
	3	COMB34-SLE	-7,668	-8,176	346,1	-681,1e-3	-12,60	0,05

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ, \min	σ, \lim	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
		SLE						
46	1	COMB32-SLE	21,30	-7,372	244,6	-488,7e-3	-12,60	0,04
	2	COMB26-SLE	21,14	0,000	-126,8	-224,8e-3	-12,60	0,02
	3	COMB34-SLE	12,84	8,736	366,1	-719,0e-3	-12,60	0,06
47	1	COMB30-SLE	-143,4	1,637	247,4	-444,3e-3	-12,60	0,04
	2	COMB32-SLE	-218,3	0,000	-160,8	-241,2e-3	-12,60	0,02
	3	COMB34-SLE	-221,5	1,217	237,2	-389,7e-3	-12,60	0,03
48	1	COMB34-SLE	-22,44	10,44	342,3	-688,7e-3	-12,60	0,05
	2	COMB25-SLE	-8,106	0,000	-116,8	-213,0e-3	-12,60	0,02
	3	COMB34-SLE	-22,44	-10,44	317,8	-643,9e-3	-12,60	0,05
49	1	COMB34-SLE	-130,1	10,63	351,3	-693,0e-3	-12,60	0,05
	2	COMB26-SLE	-94,84	0,000	-133,6	-229,8e-3	-12,60	0,02
	3	COMB25-SLE	42,87	-6,081	164,3	-330,0e-3	-12,60	0,03
50	1	COMB34-SLE	10,44	-5,481	191,4	-381,3e-3	-12,60	0,03
	2	COMB30-SLE	16,72	0,000	-134,9	-240,9e-3	-12,60	0,02
	3	COMB34-SLE	10,44	5,481	147,7	-302,1e-3	-12,60	0,02
51	1	COMB26-SLE	43,62	-8,811	167,0	-354,2e-3	-12,60	0,03
	2	COMB30-SLE	41,80	0,000	-153,4	-266,0e-3	-12,60	0,02
	3	COMB30-SLE	41,80	10,63	128,4	-298,0e-3	-12,60	0,02

Verifica delle tensioni di esercizio nell'acciaio per combinazioni caratteristiche

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ	σ, \lim	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
43	1	COMB30-SLE	242,7	21,88	281,0	60,13	360,0	0,17
	2	COMB30-SLE	242,7	0,000	-234,4	51,93	360,0	0,14
	3	COMB30-SLE	242,7	-10,94	-227,9	52,92	360,0	0,15
44	1	COMB30-SLE	258,5	7,283	-207,1	51,92	360,0	0,14
	2	COMB30-SLE	258,5	0,000	-207,8	50,66	360,0	0,14

Trave	Segmento	Combinazione	N	M2	M3	σ_s	σ_s,lim	D/C
			[kN]	[kNm]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
		SLE						
	3	COMB34-SLE	236,4	-14,54	183,3	48,44	360,0	0,13
45	1	COMB33-SLE	215,5	4,231	-158,9	41,51	360,0	0,12
	2	COMB34-SLE	212,4	0,000	-175,2	42,13	360,0	0,12
	3	COMB34-SLE	212,4	-8,176	346,1	62,00	360,0	0,17
46	1	COMB32-SLE	51,32	-7,372	244,6	33,40	360,0	0,09
	2	COMB25-SLE	47,61	0,000	-127,7	19,25	360,0	0,05
	3	COMB34-SLE	50,08	8,736	366,1	46,96	360,0	0,13
47	1	COMB34-SLE	185,9	-1,217	260,8	48,90	360,0	0,14
	2	COMB34-SLE	185,9	0,000	-160,2	37,64	360,0	0,10
	3	COMB34-SLE	185,9	1,217	237,2	46,30	360,0	0,13
48	1	COMB34-SLE	27,36	10,44	342,3	42,08	360,0	0,12
	2	COMB26-SLE	21,59	0,000	-115,9	15,20	360,0	0,04
	3	COMB34-SLE	27,36	-10,44	317,8	39,34	360,0	0,11
49	1	COMB34-SLE	116,6	10,63	351,3	52,53	360,0	0,15
	2	COMB34-SLE	116,6	0,000	-140,0	27,97	360,0	0,08
	3	COMB34-SLE	116,6	-10,63	156,4	31,15	360,0	0,09
50	1	COMB34-SLE	65,43	-5,481	191,4	28,79	360,0	0,08
	2	COMB30-SLE	89,82	0,000	-134,9	24,53	360,0	0,07
	3	COMB30-SLE	89,82	-7,194	135,1	25,44	360,0	0,07
51	1	COMB26-SLE	89,41	-8,811	167,0	29,07	360,0	0,08
	2	COMB30-SLE	108,2	0,000	-153,4	28,55	360,0	0,08
	3	COMB30-SLE	108,2	10,63	128,4	27,26	360,0	0,08

Verifiche di fessurazione

Trave	Segmento	FREQ	QP
		Apertura fessure	Apertura fessure
43	1	OK	OK



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO NODO DI CATANIA
 INTERRAMENTO LINEA PER IL PROLUNGAMENTO DELLA PISTA DELL'
 AEROPORTO DI FONTANAROSSA E PER LA MESSA A STI DEL TRATTO DI LINEA
 INTERESSATO.
 MACROFASE FUNZIONALE 2
 LOTTO 03

FA15 RIBALTA FERRO-GOMMA
 Relazione di calcolo elevazione e fondazioni

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS3H	03	D 09	CL FA 15 00 002	A	217 di 217

Trave	Segmento	FREQ	QP
		Apertura fessure	Apertura fessure
	2	OK	OK
	3	OK	OK
44	1	OK	OK
	2	OK	OK
	3	OK	OK
45	1	OK	OK
	2	OK	OK
	3	OK	OK
46	1	OK	OK
	2	OK	OK
	3	OK	OK
47	1	OK	OK
	2	OK	OK
	3	OK	OK
48	1	OK	OK
	2	OK	OK
	3	OK	OK
49	1	OK	OK
	2	OK	OK
	3	OK	OK
50	1	OK	OK
	2	OK	OK
	3	OK	OK
51	1	OK	OK
	2	OK	OK
	3	OK	OK