

# COMUNE DI MOGORELLA

## Provincia di Oristano



### PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

LAVORI DI "AMPLIAMENTO E ADEGUAMENTO FUNZIONALE COMUNITÀ' ALLOGGIO  
PER ANZIANI SITA A MOGORELLA CIG:Z7F24A328A CIG - CUP:B99G19000060004

#### ELENCO ELABORATI:

1. RELAZIONE GENERALE
2. RELAZIONE SPECIALISTICA
- 2.1 RELAZIONE SPECIALISTICA: STRUTTURA IN MURATURA
- 2.2 RELAZIONE SPECIALISTICA: STRUTTURA IN ACCIAIO
- 2.3 RELAZIONE SPECIALISTICA: FONDAZIONI
3. INQUADRAMENTO URBANISTICO
4. STATO DI FATTO - DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA
5. STATO DI FATTO - PLANIMETRIE, PROSPETTI, SEZIONI, ALTERAZIONI E DEGRADI
6. PROGETTO ARCHITETTONICO - PLANIMETRIE
7. PROGETTO ARCHITETTONICO - PROSPETTI E SEZIONI
8. TABULATI DI CALCOLO
- 8.1 TABULATI DI CALCOLO: STRUTTURA IN MURATURA
- 8.2 TABULATI DI CALCOLO: STRUTTURA IN ACCIAIO
9. PARTICOLARI COSTRUTTIVI
- 9.1 PARTICOLARI COSTRUTTIVI:ESECUTIVI STRUTTURA IN MURATURA
- 9.2 PARTICOLARI COSTRUTTIVI:ESECUTIVI STRUTTURA IN ACCIAIO
- 9.3 PARTICOLARI COSTRUTTIVI:ESECUTIVI FONDAZIONI
10. SCHEMA DI CONTRATTO E CAPITOLATO SPECIALE
11. ELENCO DEI PREZZI UNITARI
12. ANALI PREZZI
13. COMPUTO METRICO ESTIMATIVO E QUADRO ECONOMICO
14. QUADRO INCIDENZA MANODOPERA
15. CRONOPROGRAMMA
16. PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA
17. P.S.C

#### ELABORATO:

8.2 TABULATI DI CALCOLO: STRUTTURA IN ACCIAIO

Scala di dise\_gg

Data:

Arch. Giuseppe Marotta



Ing. Raimondo Tuveri



ORDINE INGEGNERI  
PROVINCIA CAGLIARI

Ing. Marianna Ricci





**COMUNE DI MOGORELLA  
PROVINCIA DI ORISTANO**

## **TABULATI DI CALCOLO**

**OGGETTO:**

**LAVORI DI AMLIAMENTO E ADEGUAMENTO  
FUZIONALE COMUNITA'  
ALLOGGIO PER ANZIANI SITA A MOGORELLA  
STRUTTURA IN ACCIAIO – PENSILINA DI COPERTURA**

**COMMITTENTE:**

**COMUNE DI MOGORELLA**

**Tecnico  
Arch. Giuseppe Marotta**

**Tecnico  
Ing. Raimondo Tuveri**

**Tecnico  
Ing. Marianna Ricci**



## RELAZIONE DI CALCOLO

Sono illustrati con la presente i risultati dei calcoli che riguardano il progetto delle armature, la verifica delle tensioni di lavoro dei materiali e del terreno.

### • **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

I calcoli sono condotti nel pieno rispetto della normativa vigente e, in particolare, la normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo, verifica e progettazione è costituita dalle *Norme Tecniche per le Costruzioni*, emanate con il D.M. 17/01/2018 pubblicato nel suppl. 8 G.U. 42 del 20/02/2018, nonché la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 2 Febbraio 2009, n. 617 “*Istruzioni per l’applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni*”.

### • **METODI DI CALCOLO**

I metodi di calcolo adottati per il calcolo sono i seguenti:

- 1) Per i carichi statici: *METODO DELLE DEFORMAZIONI*;
- 2) Per i carichi sismici: metodo dell’*ANALISI MODALE* o dell’*ANALISI SISMICA STATICA EQUIVALENTE*.

Per lo svolgimento del calcolo si è accettata l’ipotesi che, in corrispondenza dei piani sismici, i solai siano infinitamente rigidi nel loro piano e che le masse ai fini del calcolo delle forze di piano siano concentrate alle loro quote.

### • **CALCOLO SPOSTAMENTI E CARATTERISTICHE**

Il calcolo degli spostamenti e delle caratteristiche viene effettuato con il metodo degli elementi finiti (**F.E.M.**).

Possono essere inseriti due tipi di elementi:

- 1) Elemento monodimensionale asta (*beam*) che unisce due nodi aventi ciascuno 6 gradi di libertà. Per maggiore precisione di calcolo, viene tenuta in conto anche la deformabilità a taglio e quella assiale di questi elementi. Queste aste, inoltre, non sono considerate flessibili da nodo a nodo ma hanno sulla parte iniziale e finale due tratti infinitamente rigidi formati dalla parte di trave inglobata nello spessore del pilastro; questi tratti rigidi forniscono al nodo una dimensione reale.
- 2) L’elemento bidimensionale shell (*quad*) che unisce quattro nodi nello spazio. Il suo comportamento è duplice, funziona da lastra per i carichi agenti sul suo piano, da piastra per i carichi ortogonali.

Assemblate tutte le matrici di rigidità degli elementi in quella della struttura spaziale, la risoluzione del sistema viene perseguita tramite il *metodo di Cholesky*.

Ai fini della risoluzione della struttura, gli spostamenti X e Y e le rotazioni attorno l’asse verticale Z di tutti i nodi che giacciono su di un impalcato dichiarato rigido sono mutuamente vincolati.

### • **RELAZIONE SUI MATERIALI**

Le caratteristiche meccaniche dei materiali sono descritti nei tabulati riportati nel seguito per ciascuna tipologia di materiale utilizzato.

- **ANALISI SISMICA DINAMICA A MASSE CONCENTRATE**

L'analisi sismica dinamica è stata svolta con il metodo dell'analisi modale; la ricerca dei modi e delle relative frequenze è stata perseguita con il metodo delle "iterazioni nel sottospazio".

I modi di vibrazione considerati sono in numero tale da assicurare l'eccitazione di più dell'85% della massa totale della struttura.

Per ciascuna direzione di ingresso del sisma si sono valutate le forze modali che vengono applicate su ciascun nodo spaziale (tre forze, in direzione X, Y e Z, e tre momenti).

Per la verifica della struttura si è fatto riferimento all'analisi modale, pertanto sono prima calcolate le sollecitazioni e gli spostamenti modali e poi viene calcolato il loro valore efficace.

I valori stampati nei tabulati finali allegati sono proprio i suddetti valori efficaci e pertanto l'equilibrio ai nodi perde di significato. I valori delle sollecitazioni sismiche sono combinate linearmente (in somma e in differenza) con quelle per carichi statici per ottenere le sollecitazioni per sisma nelle due direzioni di calcolo.

Gli angoli delle direzioni di ingresso dei sismi sono valutati rispetto all'asse X del sistema di riferimento globale.

- **VERIFICHE**

Le verifiche, svolte secondo il metodo degli stati limite ultimi e di esercizio, si ottengono involupando tutte le condizioni di carico prese in considerazione.

In fase di verifica è stato differenziato l'elemento trave dall'elemento pilastro. Nell'elemento trave le armature sono disposte in modo asimmetrico, mentre nei pilastri sono sempre disposte simmetricamente.

Per l'elemento trave, l'armatura si determina suddividendola in cinque conci in cui l'armatura si mantiene costante, valutando per tali conci le massime aree di armatura superiore ed inferiore richieste in base ai momenti massimi riscontrati nelle varie combinazioni di carico esaminate. Lo stesso criterio è stato adottato per il calcolo delle staffe.

Anche l'elemento pilastro viene scomposto in cinque conci in cui l'armatura si mantiene costante. Vengono però riportate le armature massime richieste nella metà superiore (testa) e inferiore (piede).

La fondazione su travi rovesce è risolta contemporaneamente alla sovrastruttura tenendo in conto sia la rigidità flettente che quella torcente, utilizzando per l'analisi agli elementi finiti l'elemento asta su suolo elastico alla *Winkler*.

Le travate possono incrociarsi con angoli qualsiasi e avere dei disassamenti rispetto ai pilastri su cui si appoggiano.

La ripartizione dei carichi, data la natura matriciale del calcolo, tiene automaticamente conto della rigidità relativa delle varie travate convergenti su ogni nodo.

Le verifiche per gli elementi bidimensionali (setti) vengono effettuate sovrapponendo lo stato tensionale del comportamento a lastra e di quello a piastra. Vengono calcolate le armature delle due facce dell'elemento bidimensionale disponendo i ferri in due direzioni ortogonali.

- **DIMENSIONAMENTO MINIMO DELLE ARMATURE.**

Per il calcolo delle armature sono stati rispettati i minimi di legge di seguito riportati:

TRAVI:

Area minima delle staffe pari a  $1.5 \cdot b$  mmq/ml, essendo  $b$  lo spessore minimo dell'anima misurato in mm, con passo non maggiore di 0,8 dell'altezza utile e con un minimo di 3 staffe al metro. In prossimità degli appoggi o di carichi concentrati per una lunghezza pari all'altezza utile della sezione, il passo minimo sarà 12 volte il diametro minimo dell'armatura longitudinale.

Armatura longitudinale in zona tesa  $\geq 0,15\%$  della sezione di calcestruzzo. Alle estremità è disposta una armatura inferiore minima che possa assorbire, allo stato limite ultimo, uno sforzo di trazione uguale al taglio.

In zona sismica, nelle zone critiche il passo staffe è non superiore al minimo di:

- un quarto dell'altezza utile della sezione trasversale;
- 175 mm e 225 mm, rispettivamente per CDA e CDB;
- 6 volte e 8 volte il diametro minimo delle barre longitudinali considerate ai fini delle verifiche, rispettivamente per CDA e CDB;
- 24 volte il diametro delle armature trasversali.

Le zone critiche si estendono, per CDB e CDA, per una lunghezza pari rispettivamente a 1 e 1,5 volte l'altezza della sezione della trave, misurata a partire dalla faccia del nodo trave-pilastro. Nelle zone critiche della trave il rapporto fra l'armatura compressa e quella tesa è maggiore o uguale a 0,5.

#### PILASTRI:

Armatura longitudinale compresa fra 0,3% e 4% della sezione effettiva e non minore di  $0,10 \cdot N_{ed}/f_{yd}$ ;

Barre longitudinali con diametro  $\geq 12$  mm;

Diametro staffe  $\geq 6$  mm e comunque  $\geq 1/4$  del diametro max delle barre longitudinali, con interasse non maggiore di 30 cm.

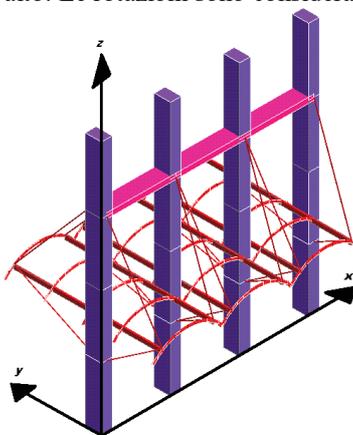
In zona sismica l'armatura longitudinale è almeno pari all'1% della sezione effettiva; il passo delle staffe di contenimento è non superiore alla più piccola delle quantità seguenti:

- 1/3 e 1/2 del lato minore della sezione trasversale, rispettivamente per CDA e CDB;
- 125 mm e 175 mm, rispettivamente per CDA e CDB;
- 6 e 8 volte il diametro delle barre longitudinali che collegano, rispettivamente per CDA e CDB.

## ● SISTEMI DI RIFERIMENTO

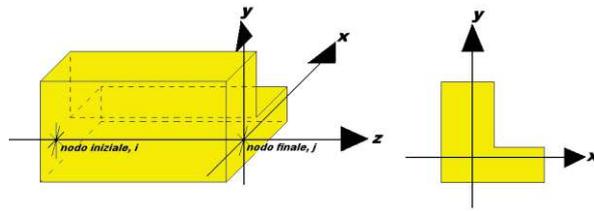
### 1) SISTEMA GLOBALE DELLA STRUTTURA SPAZIALE

Il sistema di riferimento globale è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali (O-XYZ) dove l'asse Z rappresenta l'asse verticale rivolto verso l'alto. Le rotazioni sono considerate positive se concordi con gli assi vettori:



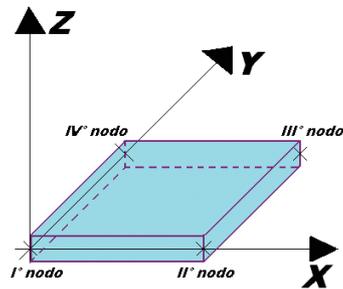
### 2) SISTEMA LOCALE DELLE ASTE

Il sistema di riferimento locale delle aste, inclinate o meno, è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali che ha l'asse Z coincidente con l'asse longitudinale dell'asta ed orientamento dal nodo iniziale al nodo finale, gli assi X ed Y sono orientati come nell'archivio delle sezioni:



### 3) SISTEMA LOCALE DELL'ELEMENTO SHELL

Il sistema di riferimento locale dell'elemento shell è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali che ha l'asse X coincidente con la direzione fra il primo ed il secondo nodo di input, l'asse Y giacente nel piano dello shell e l'asse Z in direzione dello spessore:



- **UNITÀ DI MISURA**

Si adottano le seguenti unità di misura:

[lunghezze]	= m
[forze]	= kgf / daN
[tempo]	= sec
[temperatura]	= °C

- **CONVENZIONI SUI SEGNI**

I carichi agenti sono:

- 1) Carichi e momenti distribuiti lungo gli assi coordinati;
- 2) Forze e coppie nodali concentrate sui nodi.

Le forze distribuite sono da ritenersi positive se concordi con il sistema di riferimento locale dell'asta, quelle concentrate sono positive se concordi con il sistema di riferimento globale.

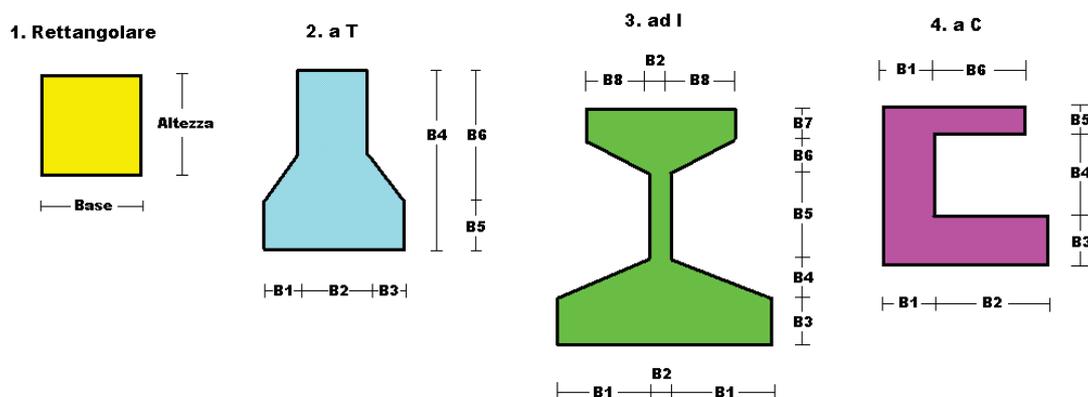
I gradi di libertà nodali sono gli omologhi agli enti forza, e quindi sono definiti positivi se concordi a questi ultimi.

- SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Le sezioni delle aste in c.a.o. riportate nel seguito sono state raggruppate per tipologia. Le tipologie disponibili sono le seguenti:

- 1) *RETTANGOLARE*
- 2) *a T*
- 3) *ad I*
- 4) *a C*
- 5) *CIRCOLARE*
- 6) *POLIGONALE*

Nelle tabelle sono usate alcune sigle il cui significato è spiegato dagli schemi riportati in appresso:



Per quanto attiene alla tipologia poligonale le diciture V1, V2, ..., V10 individuano i vertici della sezione descritta per coordinate.

In coda alle presenti stampe viene riportata la tabellina riassuntiva delle caratteristiche statiche delle sezioni in parola in termini di area, momenti di inerzia baricentrici rispetto all'asse X ed Y ( $I_{xg}$  ed  $I_{yg}$ ) e momento d'inerzia polare ( $I_p$ ).

- SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nella tabella caratteristiche statiche dei profili e caratteristiche materiali.

<b>Sez.</b>	: Numero d'archivio della sezione
<b>U</b>	: Perimetro bagnato per metro di sezione
<b>P</b>	: Peso per unità di lunghezza
<b>A</b>	: Area della sezione
<b>Ax</b>	: Area a taglio in direzione X
<b>Ay</b>	: Area a taglio in direzione Y
<b>Jx</b>	: Momento d'inerzia rispetto all'asse X
<b>Jy</b>	: Momento d'inerzia rispetto all'asse Y
<b>Jt</b>	: Momento d'inerzia torsionale
<b>Wx</b>	: Modulo di resistenza a flessione, asse X
<b>Wy</b>	: Modulo di resistenza a flessione, asse Y
<b>Wt</b>	: Modulo di resistenza a torsione
<b>ix</b>	: Raggio d'inerzia relativo all'asse X
<b>iy</b>	: Raggio d'inerzia relativo all'asse Y
<b>sver</b>	: Coefficiente per verifica a svergolamento ( $h/(b*t)$ )
<b>E</b>	: Modulo di elasticità normale
<b>G</b>	: Modulo di elasticità tangenziale
<b>lambda</b>	: Valore massimo della snellezza
<b>Tipo Acciaio</b>	: Tipo di acciaio
<b>ver.</b>	: -1 = non esegue verifica; 0 = verifica solo aste tese; 1 = verifica completa
<b>gamma</b>	: peso specifico del materiale
<b>Wx Plast.</b>	: Modulo di resistenza plastica in direzione X
<b>Wy Plast.</b>	: Modulo di resistenza plastica in direzione Y
<b>Wt Plast.</b>	: Modulo di resistenza plastica torsionale
<b>Ax Plast.</b>	: Area a taglio plastica direzione X
<b>Ay Plast.</b>	: Area a taglio plastica direzione Y
<b>Iw</b>	: Costante di ingobbamento (momento di inerzia settoriale)
<b>Num.Rit.Tors</b>	: Numero di ritegni torsionali

Per Norma 1996 valgono anche le seguenti sigle:

<b>S<sub>amm</sub></b>	: Tensione ammissibile
<b>fe</b>	: Tipo di acciaio (1 = Fe360; 2 = Fe430; 3 = Fe510)
<b>Ω</b>	: Prospetto per i coefficienti Ω (1 = a; 2 = b; 3 = c; 4 = d – Per le sezioni in legno: 5 = latifoglie dure; 6=conifere)
<b>Caric. estra</b>	: Coefficiente per carico estradossato per la verifica allo svergolamento
<b>E.lim.</b>	: Eccentricità limite per evitare la verifica allo svergolamento
<b>Coef. 'ni'</b>	: Coefficiente "ni"

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa dell'archivio materiali.

<b>Materiale N.ro</b>	: Numero identificativo del materiale in esame
<b>Densità</b>	: Peso specifico del materiale
<b>E<sub>x</sub> * 1E3</b>	: Modulo elastico in direzione x moltiplicato per 10 al cubo
<b>Ni.x</b>	: Coefficiente di Poisson in direzione x
<b>Alfa.x</b>	: Coefficiente di dilatazione termica in direzione x
<b>E<sub>y</sub> * 1E3</b>	: Modulo elastico in direzione y moltiplicato per 10 al cubo
<b>Ni.y</b>	: Coefficiente di Poisson in direzione y
<b>Alfa.y</b>	: Coefficiente di dilatazione termica in direzione y
<b>E11 * 1E3</b>	: Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 1a riga - 1a colonna
<b>E12 * 1E3</b>	: Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 1a riga - 2a colonna
<b>E13 * 1E3</b>	: Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 1a riga - 3a colonna
<b>E22 * 1E3</b>	: Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 2a riga - 2a colonna
<b>E23 * 1E3</b>	: Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 2a riga - 3a colonna
<b>E33 * 1E3</b>	: Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 3a riga - 3a colonna

● SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle riassuntive dei criteri di progetto per le aste in elevazione, per quelle di fondazione, per i pilastri e per i setti.

<b>Crit.N.ro</b>	: Numero indicativo del criterio di progetto
<b>Elem.</b>	: Tipo di elemento strutturale
<b>%Rig.Tors.</b>	: Percentuale di rigidità torsionale
<b>Mod. E</b>	: Modulo di elasticità normale
<b>Poisson</b>	: Coefficiente di Poisson
<b>Sgmc</b>	: Tensione massima di esercizio del calcestruzzo
<b>tauc0</b>	: Tensione tangenziale minima
<b>tauc1</b>	: Tensione tangenziale massima
<b>Sgmf</b>	: Tensione massima di esercizio dell'acciaio
<b>Om.</b>	: Coefficiente di omogeneizzazione
<b>Gamma</b>	: Peso specifico del materiale
<b>Copristaffa</b>	: Distanza tra il lembo esterno della staffa ed il lembo esterno della sezione in calcestruzzo
<b>Fi min.</b>	: Diametro minimo utilizzabile per le armature longitudinali
<b>Fi st.</b>	: Diametro delle staffe
<b>Lar. st.</b>	: Larghezza massima delle staffe
<b>Psc</b>	: Passo di scansione per i diagrammi delle caratteristiche
<b>Pos.pol.</b>	: Numero di posizioni delle armature per la verifica di sezioni poligonali
<b>D arm.</b>	: Passo di incremento dell'armatura per la verifica di sezioni poligonali
<b>Iteraz.</b>	: Numero massimo di iterazioni per la verifica di sezioni poligonali
<b>Def. Tag.</b>	: Deformabilità a taglio (si, no)
<b>%Scorr.Staf.</b>	: Percentuale di scorrimento da far assorbire alle staffe
<b>P.max staffe</b>	: Passo massimo delle staffe
<b>P.min.staffe</b>	: Passo minimo delle staffe
<b>tMt min.</b>	: Tensione di torsione minima al di sotto del quale non si arma a torsione
<b>Ferri parete</b>	: Presenza di ferri di parete a taglio
<b>Ecc.lim.</b>	: Eccentricità M/N limite oltre la quale la verifica viene effettuata a flessione pura
<b>Tipo ver.</b>	: Tipo di verifica (0 = solo Mx; 1 = Mx e My separate; 2 = deviata)
<b>Fl.rett.</b>	: Flessione retta forzata per sezioni dissimmetriche ma simmetrizzabili (0 = no; 1 = si)
<b>Den.X pos.</b>	: Denominatore della quantità $q^*l^*l$ per determinare il momento Mx minimo per la copertura del diagramma positivo
<b>Den.X neg.</b>	: Denominatore della quantità $q^*l^*l$ per determinare il momento Mx minimo per la copertura del diagramma negativo
<b>Den.Y pos.</b>	: Denominatore della quantità $q^*l^*l$ per determinare il momento My minimo per la copertura del diagramma positivo
<b>Den.Y neg.</b>	: Denominatore della quantità $q^*l^*l$ per determinare il momento My minimo per la copertura del diagramma negativo
<b>%Mag.car.</b>	: Percentuale di maggiorazione dei carichi statici della prima combinazione di carico
<b>%Rid.Plas</b>	: Rapporto tra i momenti sull'estremo della trave $M^*(ij)/M(ij)$ , dove: - $M^*(ij)$ =Momento DOPO la ridistribuzione plastica - $M(ij)$ =Momento PRIMA della ridistribuzione plastica
<b>Linear.</b>	: Coefficiente descrittivo del comportamento dell'asta: 1 = comportamento lineare sia a trazione che a compressione 2 = comportamento non lineare sia a trazione che a compressione. 3 = comportamento lineare solo a trazione. 4 = comportamento non lineare solo a trazione. 5 = comportamento lineare solo a compressione. 6 = comportamento non lineare solo a compressione.
<b>Appesi</b>	: Flag di disposizione del carico sull'asta (1 = appeso, cioè applicato all'intradosso; 0 = non appeso, cioè applicato all'estradosso)
<b>Min. T/sigma</b>	: Verifica minimo T/sigma (1 = si; 0 = no)
<b>Verif.Alette</b>	: Verifica alette travi di fondazione (1 = si; 0 = no)
<b>Kwinkl.</b>	: Costante di sottofondo del terreno



Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle riassuntive dei criteri di progetto per le verifiche agli stati limite.

<b>Cri.Nro</b>	: Numero identificativo del criterio di progetto
<b>Tipo Elem.</b>	: Tipo di elemento: trave di elevazione, trave di fondazione, pilastro, setto, setto elastico ("SHela")
<b>fck</b>	: Resistenza caratteristica del calcestruzzo
<b>fed</b>	: Resistenza di calcolo del calcestruzzo
<b>rcd</b>	: Resistenza di calcolo a flessione del calcestruzzo (massimo del diagramma parabola rettangolo)
<b>fyk</b>	: Resistenza caratteristica dell'acciaio
<b>fyd</b>	: Resistenza di calcolo dell'acciaio
<b>Ey</b>	: Modulo elastico dell'acciaio
<b>ec0</b>	: Deformazione limite del calcestruzzo in campo elastico
<b>ecu</b>	: Deformazione ultima del calcestruzzo
<b>eyu</b>	: Deformazione ultima dell'acciaio
<b>Ac/At</b>	: Rapporto dell'incremento fra l'armatura compressa e quella tesa
<b>Mt/Mtu</b>	: Rapporto fra il momento torcente di calcolo e il momento torcente resistente ultimo del calcestruzzo al di sotto del quale non si arma a torsione
<b>Wra</b>	: Ampiezza limite della fessura per combinazioni rare
<b>Wfr</b>	: Ampiezza limite della fessura per combinazioni frequenti
<b>Wpe</b>	: Ampiezza limite della fessura per combinazioni permanenti
<b><math>\sigma</math> Rara</b>	: Sigma massima del calcestruzzo per combinazioni rare
<b><math>\sigma</math> Perm</b>	: Sigma massima del calcestruzzo per combinazioni permanenti
<b><math>\sigma_f</math> Rara</b>	: Sigma massima dell'acciaio per combinazioni rare
<b>SpRar</b>	: Rapporto fra la lunghezza dell'elemento e lo spostamento massimo per combinazioni rare
<b>SpPer</b>	: Rapporto fra la lunghezza dell'elemento e lo spostamento massimo per combinazioni permanenti
<b>Coef.Visc.:</b>	: Coefficiente di viscosità

- **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito il significato delle simbologie usate nelle tabelle di stampa dei dati di input dei fili fissi:

- **Filo** : Numero del filo fisso in pianta.
- **Ascissa** : Ascissa.
- **Ordinata** : Ordinata.

Si riporta di seguito il significato delle simbologie usate nelle tabelle di stampa dei dati di input delle quote di piano:

- **Quota** : Numero identificativo della quota del piano.
- **Altezza** : Altezza dallo spiccatto di fondazione.
- **Tipologia** : Le tipologie previste sono due:

**0 = Piano sismico**, ovvero piano che è sede di massa, sia strutturale che portata, che deve essere considerata ai fini del calcolo sismico. Tutti i nodi a questa quota hanno gli spostamenti orizzontali legati dalla relazione di impalcato rigido.

**1 = Interpiano**, ovvero quota intermedia che ha rilevanza ai fini della geometria strutturale ma la cui massa non viene considerata a questa quota ai fini sismici. I nodi a questa quota hanno spostamenti orizzontali indipendenti.

## 7 SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa dei dati di input dei pilastri.

<b>Filo</b>	: Numero del filo fisso in pianta su cui insiste il pilastro
<b>Sez.</b>	: Numero di archivio della sezione del pilastro
<b>Tipologia</b>	: Descrive le seguenti grandezze: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) La forma attraverso le sigle ' Rett.'=rettangolare; 'a T'; 'ad I'; 'a C'; 'Circ.=circolare; 'Polig.'=poligonale</li> <li>b) Gli ingombri in X ed Y nel sistema di riferimento locale della sezione. Nel caso di sezioni rettangolari questi ingombri coincidono con base ed altezza</li> </ul>
<b>Magrone</b>	: Larghezza del magrone di fondazione. Se presente individua ai fini del calcolo un'asta su suolo alla Winkler
<b>Ang.</b>	: Angolo di rotazione della sezione. L'angolo e' positivo se antiorario
<b>Codice</b>	: Individua il posizionamento del filo fisso nella sezione. Per la sezione rettangolare valgono i seguenti codici di spigolo:

2	7	3
6	0	8
1	5	4

Il codice zero, che è inizialmente associato al centro pilastro, permette anche degli scostamenti imposti esplicitamente del filo fisso dal centro del pilastro

<b>dx</b>	: Scostamento filo fisso - centro pilastro lungo l'asse X in pianta
<b>dy</b>	: Scostamento filo fisso - centro pilastro lungo l'asse Y in pianta
<b>Crit.N.ro</b>	: Numero identificativo del criterio di progetto associato al pilastro
<b>Tipo</b>	Tipo elemento ai fini sismici:
<b>Elemento</b>	Le sigle sotto riportate hanno il significato appresso specificato:

- "Secondario NTC18": si intende un elemento pilastro secondario ai sensi della NTC2018, che non viene inserito nel modello sismico ed a cui vengono applicate le verifiche di duttilità.

- "NoGerarchia": si intende un elemento pilastro non appartenente ad un meccanismo dissipativo e in cui non è applicabile la gerarchia delle resistenze (esempio pilastro meshato interno a pareti)

Nel caso di vincoli particolari (situazione diversa dal doppio incastro), segue un'ulteriore tabulato relativo ai vincoli, le cui sigle hanno il seguente significato:

**Codice:** Codice sintetico identificativo del tipo di vincolo secondo la codifica appresso riportata:

**I** = incastro; **K** = appoggio scorrevole; **C** = cerniera sferica; **E** = esplicito; **CF** = cerniera flessionale.

Il reale funzionamento dei vincoli (da intendersi come vincoli interni tra asta e nodo) è esplicitato dai successivi dati:

<b>Tx, Ty, Tz</b>	: Valori delle rigidzze alla traslazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare traslazione mutua tra pilastro e nodo è impedita (ovvero la traslazione assoluta del nodo e dell'estremo del pilastro è la medesima), mentre lo 0 indica che non vi è continuità tra tali elementi ai fini di tale traslazione reciproca (ovvero la traslazione assoluta del nodo e dell'estremo del pilastro sono diverse ed indipendenti). Invece un valore maggiore di zero equivale ad una sconnessione fra il nodo e l'estremo del pilastro (traslazioni assolute diverse), ma sul nodo agirà una forza, nella direzione della sconnessione inserita, di valore pari alla rigidzza per la variazione di spostamento. Se infine viene inserito un valore compreso fra -1 (incastrato) e 0 (libero) (fattore di connessione) il programma trasforma in automatico tale numero in una rigidzza esplicita. Gli assi X e Y sono quelli del riferimento locale della sezione, mentre Z è parallelo all'asse del pilastro.
<b>Rx, Ry, Rz</b>	: Valori delle rigidzze alla rotazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare rotazione mutua tra pilastro e nodo è impedita (ovvero la rotazione assoluta del nodo e dell'estremo del pilastro è la medesima), mentre lo 0 indica che non vi è continuità tra tali elementi ai fini di tale rotazione reciproca (ovvero la rotazione assoluta del nodo e dell'estremo del pilastro sono diverse ed indipendenti). Invece un valore

*maggiore di zero equivale ad una sconnessione fra il nodo e l'estremo dell'asta (rotazioni assolute diverse), ma sul nodo agirà un momento nella direzione della sconnessione inserita di valore pari alla rigidezza per la variazione di rotazione. Se viene inserito un valore compreso fra  $-1$  (incastrato) e  $0$  (libero) (fattore di connessione) il programma trasforma in automatico tale numero in una rigidezza esplicita. Gli assi  $X$  e  $Y$  sono quelli del riferimento locale della sezione, mentre  $Z$  è parallelo all'asse del pilastro.*

## 71 SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa dei dati di input delle travi:

<b>Trave</b>	: Numero identificativo della trave alla quota in esame
<b>Sez.</b>	: Numero di archivio della sezione della trave. Se il numero sezione è superiore a 600, si tratta di setto di altezza pari all'interpiano e di cui nei successivi dati viene specificato il solo spessore
<b>Base x Alt.</b>	: Ingombri in X ed Y nel sistema di riferimento locale della sezione. Nel caso di sezioni rettangolari questi ingombri coincidono con base ed altezza
<b>Magrone</b>	: Larghezza del magrone di fondazione. Se presente individua ai fini del calcolo un'asta su suolo alla Winkler
<b>Ang.</b>	: Angolo di rotazione della sezione attorno all'asse
<b>Filo in.</b>	: Numero del filo fisso iniziale della trave
<b>Filo fin.</b>	: Numero del filo fisso finale della trave
<b>Quota in.</b>	: Quota dell'estremo iniziale della trave
<b>Quota fin.</b>	: Quota dell'estremo finale della trave
<b>dx in</b>	: Scostamento in direzione X del punto iniziale dell'asse della trave dal filo fisso iniziale di riferimento
<b>dx f</b>	: Scostamento in direzione X del punto finale dell'asse della trave dal filo fisso finale di riferimento
<b>dy in</b>	: Scostamento in direzione Y del punto iniziale dell'asse della trave dal filo fisso iniziale di riferimento
<b>dy f</b>	: Scostamento in direzione Y del punto finale dell'asse della trave dal filo fisso finale di riferimento
<b>Pann.</b>	: Carico sulla trave dovuto a pannelli di solai.
<b>Tamp.</b>	: Carico sulla trave dovuto a tamponature
<b>Ball.</b>	: Carico sulla trave dovuto a ballatoi
<b>Espl.</b>	: Carico sulla trave imposto dal progettista
<b>Tot.</b>	: Totale dei carichi verticali precedenti
<b>Torc.</b>	: Momento torcente distribuito agente sulla trave imposto dal progettista
<b>Orizz.</b>	: Carico orizzontale distribuito agente sulla trave imposto dal progettista
<b>Assia.</b>	: Carico assiale distribuito agente sulla trave imposto dal progettista
<b>Ali.</b>	: Aliquota media pesata dei carichi accidentali per la determinazione della massa sismica
<b>Crit.N.ro</b>	: Numero identificativo del criterio di progetto associato alla trave
<b>Tipo</b>	Tipo elemento ai fini sismici:
<b>Elemento</b>	Le sigle sotto riportate hanno il significato appresso specificato: - "Secondario NTC18": si intende un elemento asta secondario ai sensi della NTC2018, che non viene inserito nel modello sismico ed a cui vengono applicate le verifiche di duttilità. - "NoGerarchia": si intende un elemento asta non appartenente ad un meccanismo dissipativo e in cui non è applicabile la gerarchia delle resistenze (esempio aste meshate interne a pareti o piastre o travi inclinate)

Nel caso di vincoli particolari (situazione diversa dal doppio incastro), segue un'ulteriore tabulato relativo ai vincoli, le cui sigle hanno il seguente significato:

**Codice:** Codice sintetico identificativo del tipo di vincolo secondo la codifica appresso riportata:

**I** = incastro; **K** = appoggio scorrevole; **C** = cerniera sferica; **E** = esplicito; **CF** = cerniera flessionale.

Il reale funzionamento dei vincoli (da intendersi come vincoli interni tra asta e nodo) è esplicitato dai successivi dati:

**T<sub>x</sub>, T<sub>y</sub>, T<sub>z</sub>** : Valori delle rigidzze alla traslazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare traslazione mutua tra trave e nodo è impedita (ovvero la traslazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta è la medesima), mentre lo 0 indica che non vi è continuità tra tali elementi ai fini di tale traslazione reciproca (ovvero la traslazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta sono diverse ed indipendenti). Invece un valore maggiore di zero equivale ad una sconnessione fra il nodo e l'estremo dell'asta (traslazioni assolute diverse), ma sul nodo agirà una forza, nella direzione della sconnessione inserita, di valore pari alla rigidzza per la variazione di spostamento. Se infine viene inserito un valore compreso fra -1 (incastrato) e 0 (libero), fattore di connessione, il programma trasforma in automatico tale numero in una rigidzza esplicita. Gli assi X e Y sono quelli del riferimento locale della sezione, mentre Z è parallelo all'asse della trave.

**R<sub>x</sub>, R<sub>y</sub>, R<sub>z</sub>** : Valori delle rigidzze alla rotazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare rotazione mutua tra trave e nodo è impedita (ovvero la rotazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta è la medesima), mentre lo 0 indica che non vi è continuità tra tali elementi ai fini di tale rotazione reciproca (ovvero la rotazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta sono diverse ed indipendenti). Invece un valore maggiore di zero equivale ad una sconnessione fra il nodo e l'estremo dell'asta (rotazioni assolute diverse), ma sul nodo agirà un momento, nella direzione della sconnessione inserita, di valore pari alla rigidzza per la variazione di rotazione. Se viene inserito un valore compreso fra -1 (incastrato) e 0 (libero), fattore di connessione, il programma trasforma in automatico tale numero in una rigidzza esplicita. Gli assi X e Y sono quelli del riferimento locale della sezione, mentre Z è parallelo all'asse della trave.

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa dell'input piastre.

<b>Piastra N.ro</b>	: Numero identificativo della piastra in esame
<b>Filo 1</b>	: Numero del filo fisso su cui è stato posto il primo spigolo della piastra
<b>Filo 2</b>	: Numero del filo fisso su cui è stato posto il secondo spigolo della piastra
<b>Filo 3</b>	: Numero del filo fisso su cui è stato posto il terzo spigolo della piastra
<b>Filo 4</b>	: Numero del filo fisso su cui è stato posto il quarto spigolo della piastra
<b>Tipo carico</b>	: Numero di archivio delle tipologie di carico
<b>Quota filo 1</b>	: Quota dello spigolo della piastra inserito in corrispondenza del primo filo fisso
<b>Quota filo 2</b>	: Quota dello spigolo della piastra inserito in corrispondenza del secondo filo fisso
<b>Quota filo 3</b>	: Quota dello spigolo della piastra inserito in corrispondenza del terzo filo fisso
<b>Quota filo 4</b>	: Quota dello spigolo della piastra inserito in corrispondenza del quarto filo fisso
<b>Tipo sezione</b>	: Numero identificativo della sezione della piastra
<b>Spessore</b>	: Spessore della piastra
<b>Kwinkler</b>	: Costante di Winkler del terreno su cui poggia la piastra (zero nel caso di piastre in elevazione)
<b>Tipo mater.</b>	: Numero di archivio dei materiali shell

• **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa dei carichi e vincoli nodali.

<b>Filo</b>	: Numero identificativo del filo fisso
<b>Quo N.</b>	: Numero identificativo della quota di riferimento secondo la codifica dell'input quote
<b>D.Quo.</b>	: Delta quota, ovvero scostamento della quota del nodo dalla quota di riferimento
<b>P. Sis</b>	: Piano sismico di appartenenza del nodo in esame. È possibile avere più piani sismici alla stessa quota di impalcato
<b>Codi</b>	: Codice sintetico identificativo del tipo di vincolo secondo la codifica appresso riportata:

*I* = Incastro

*A* = Automatico

*C* = Cerniera sferica

*E* = Esplicito

*Il vincolo di tipo 'A', cioè automatico, corrisponde ad un tipo di vincolo scelto dal programma in funzione delle varie situazioni strutturali riscontrate. Per valutare quale tipo di vincolo è stato imposto da CDSWin in questi casi è necessario riferirsi ai dati delle successive colonne della presente tabella di stampa*

<b>Tx, Ty, Tz</b>	: Valori delle rigidezze alla traslazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare traslazione è impedita, mentre lo 0 indica che non ha alcun vincolo
<b>Rx, Ry, Rz</b>	: Valori delle rigidezze alla rotazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare rotazione è impedita, mentre lo 0 indica che non ha alcun vincolo
<b>Fx, Fy, Fz</b>	: Valori delle forze concentrate applicate al nodo in esame
<b>Mx, My, Mz</b>	: Valori delle coppie concentrate applicate al nodo in esame

## ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO / LEGNO / PREFABBRICATE

PROFILATI IPE							
Sez. N.ro	Descrizione	h mm	b mm	a mm	e mm	r mm	Mat. N.ro
65	HEA140	133,0	140,0	5,5	8,5	12,0	3
181	IPE140	140,0	73,0	4,7	6,9	7,0	2

## ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO / LEGNO / PREFABBRICATE

PROFILATI IPE - HE tagliati longitudinalmente							
Sez. N.ro	Descrizione	h mm	b mm	a mm	e mm	r mm	Mat. N.ro
1076	T100	100,0	100,0	11,0	11,0	9,0	1

## ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO / LEGNO / PREFABBRICATE

## CARATTERISTICHE STATICHE DEI PROFILI

Sez. N.ro	U m2/m	P kg/m	A cmq	Ax cmq	Ay cmq	Jx cm4	Jy cm4	Jt cm4	Wx cm3	Wy cm3	Wt cm3	ix cm	iy cm	sver 1/cm
65	0,79	24,7	31,42	15,60	6,55	1033,1	389,3	6,4	155,36	55,62	7,50	5,73	3,52	1,12
181	0,55	12,9	16,43	6,44	5,76	541,2	44,9	2,0	77,32	12,31	2,95	5,74	1,65	2,78
1076	0,39	16,6	21,14	6,71	7,73	196,1	92,9	8,4	27,54	18,57	7,62	3,05	2,10	0,00

## ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO / LEGNO / PREFABBRICATE

## DATI PER VERIFICHE EUROCODICE

Sez. N.ro	Descrizione	Wx Plastico cm3	Wy Plastico cm3	Wt Plastico cm3	Ax Plastico cm2	Ay Plastico cm2	Iw cm6
65	HEA140	173,49	84,85	11,87	25,04	10,12	15063,7
181	IPE140	88,34	19,25	4,87	10,49	7,64	1981,4
1076	T100	49,58	30,45	11,43	11,35	9,79	0,0

## ARCHIVIO SEZIONI IN ACCIAIO

## CARATTERISTICHE MATERIALE

Mat. N.ro	E kg/cmq	G kg/cmq	lambda max	Tipo Acciaio	Verifica	Gamma kg/mc	Lung/ SpLim	Tipo Profilat.
1	2100000	850000	200,0	S235	Completa	7850	250	a Freddo
2	2100000	850000	200,0	S235	Completa	7850	250	a Freddo
3	2100000	850000	200,0	S235	Completa	7850	250	a Freddo

## ARCHIVIO MATERIALI PIASTRE: MATRICE ELASTICA

Materiale N.ro	Densita' kg/mc	Ex*1E3 kg/cmq	Ni.x	Alfa.x (*1E5)	Ey*1E3 kg/cmq	Ni.y	Alfa.y (*1E5)	E11*1E3 kg/cmq	E12*1E3 kg/cmq	E13*1E3 kg/cmq	E22*1E3 kg/cmq	E23*1E3 kg/cmq	E33*1E3 kg/cmq
1	2500	285	0,20	0,00	285	0,20	0,00	296	59	0	296	0	119
11	2000	53	0,25	1,00	53	0,25	1,00	57	14	0	57	0	21
12	1800	25	0,25	1,00	25	0,25	1,00	27	7	0	27	0	10
13	1900	50	0,25	1,00	50	0,25	1,00	53	13	0	53	0	20
14	1800	50	0,25	1,00	50	0,25	1,00	53	13	0	53	0	20
15	1900	50	0,25	1,00	50	0,25	1,00	53	13	0	53	0	20
16	1900	30	0,25	1,00	30	0,25	1,00	32	8	0	32	0	12
17	1900	30	0,25	1,00	30	0,25	1,00	32	8	0	32	0	12

## ARCHIVIO TIPOLOGIE DI CARICO

Car. N.ro	Peso Strut kg/mq	Perman. NONstru kg/mq	Varia bile kg/mq	Neve kg/mq	Destinaz. d'Uso	Psi 0	Psi 1	Psi 2	Anal Car. N.ro	DESCRIZIONE SINTETICA DEL TIPO DI CARICO
1	150	100	100	67	CopNeve<1k	0,5	0,2	0,0		COPERTURA

## CRITERI DI PROGETTO

IDENTIF.		CARATTERISTICHE DEL MATERIALE							DURABILITA'			CARATTER. COSTRUTTIVE					FLAG	
Crit N.ro	Elem.	% Rig Tors.	% Rig Fless	Classe CLS	Classe Acciaio	Mod. El kg/cmq	Pois son	Gamma kg/mc	Tipo Ambiente	Tipo Armatura	Toll. Copr.	Copr staf	Copr ferr	Fi min	Fi st	Lun sta	Li n.	App esi
1	ELEV.	60	100	C25/30	B450C	314758	0,20	2500	ORDIN. X0	POCO SENS.	0,00	2,0	3,5	14	8	60	0	0
3	PILAS	60	100	C25/30	B450C	314758	0,20	2500	ORDIN. X0	POCO SENS.	0,00	2,0	3,5	14	8	50	0	0

## CRITERI DI PROGETTO

## CRITERI PER IL CALCOLO AGLI STATI LIMITE ULTIMI E DI ESERCIZIO

Cri N.ro	Tipo Elem	fck	ffd	rcd	fyk	ftk	fyd	Ey	ec0	ecu	eyu	At/ Ac	Mt/ Mtu	Wra mm	Wfr mm	Wpe mm	σcRar	σcPer	σfRar	σfPer	Spo Rar	Spo Fre	Spo Per	Coe Vis	euk
1	ELEV.	250,0	141,0	141,0	4500	4500	3913	2100000	0,20	0,35	1,00	50	10		0,4	0,3	150,0	112,0	3600					2,0	0,08
3	PILAS	250,0	141,0	141,0	4500	4500	3913	2100000	0,20	0,35	1,00	50	10		0,4	0,3	150,0	112,0	3600					2,0	0,08

## MATERIALI SETTI CLS DEBOLMENTE ARMATI

IDEN	COMPONENTI			PILASTRINI			TRAVETTE			DATI DI CALCOLO					
Mat.	Tipo	Classe	Classe	Base	Altez.	Inter.	Base	Altez.	Inter.	Sp.Equiv.	Gamma Eq.	Riduz	Riduz	Coprif.	Strati

**C.D.S.**

N.ro	Cassero	CLS	Acc.	cm	kg/mq	Mod.G	Mod.E	cm	Armature						
2	LegnoBloc	C25/30	B450C	18,80	16,00	22,80	14,00	10,00	25,00	12,00	433,00	2,20	1,00	2,00	1
3	LegnoBloc	C25/30	B450C	18,80	14,00	22,80	14,00	10,00	25,00	10,60	384,00	2,20	1,00	2,00	1
4	LegnoBloc	C25/30	B450C	21,00	18,00	25,00	16,00	10,00	25,00	15,12	488,00	2,20	1,00	2,00	1
5	LegnoBloc	C25/30	B450C	18,00	17,50	25,00	14,00	10,00	25,00	12,60	509,00	2,20	1,00	2,00	1
6	LegnoBloc	C25/30	B450C	18,00	11,00	25,00	14,00	10,00	25,00	7,90	495,00	2,20	1,00	2,00	1
7	LegnoBloc	C25/30	B450C	18,80	12,00	22,80	14,00	10,00	25,00	9,00	316,00	2,20	1,00	2,00	1
8	LegnoBloc	C25/30	B450C	19,50	15,00	25,00	14,00	10,00	25,00	11,70	368,00	2,20	1,00	2,00	1
9	LegnoBloc	C25/30	B450C	19,50	18,00	25,00	14,00	10,00	25,00	14,00	445,00	2,20	1,00	2,00	1
10	LegnoBloc	C25/30	B450C	19,50	21,00	25,00	14,00	10,00	25,00	16,40	511,00	2,20	1,00	2,00	1

**CRITERI DI PROGETTO GEOTECNICI - FONDAZIONI SUPERFICIALI E SU PALI**

IDEN	COSTANTE WINKLER			IDEN	COSTANTE WINKLER			IDEN	COSTANTE WINKLER		
Crit	KwVert	KwOriz.		Crit	KwVert	KwOriz.		Crit	KwVert	KwOriz.	
N.ro	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>		N.ro	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>		N.ro	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	
1	15,00	0,00		2	10,00	0,00					

**DATI GENERALI DI STRUTTURA**

DATI GENERALI DI STRUTTURA			
Massima dimens. dir. X (m)	6,83	Altezza edificio (m)	3,28
Massima dimens. dir. Y (m)	4,10	Differenza temperatura(°C)	15
PARAMETRI SISMICI			
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	TERZA
ISOLE GRUPPO	PRIMO		
Categoria Suolo	B	Coeff. Condiz. Topogr.	1,00000
Sistema Costruttivo Dir.1	Acciaio	Sistema Costruttivo Dir.2	Acciaio
Regolarita' in Altezza	NO(KR=.8)	Regolarita' in Pianta	NO
Direzione Sisma (Grd)	0	Sisma Verticale	ASSENTE
Effetti P/Delta	NO	Quota di Zero Sismico (m)	0,00000
Tipo Intervento	ADEGUAMENTO	Tipo Analisi Sismica	LINEARE
Livello Sicurezza Min. (%)	100		
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.O.			
Probabilita' Pvr	0,81	Periodo di Ritorno Anni	45,00
Accelerazione Ag/g	0,02	Periodo T'c (sec.)	0,29
Fo	2,66	Fv	0,54
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,20	Periodo TB (sec.)	0,14
Periodo TC (sec.)	0,41	Periodo TD (sec.)	1,69
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.D.			
Probabilita' Pvr	0,63	Periodo di Ritorno Anni	75,00
Accelerazione Ag/g	0,03	Periodo T'c (sec.)	0,30
Fo	2,70	Fv	0,61
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,20	Periodo TB (sec.)	0,14
Periodo TC (sec.)	0,42	Periodo TD (sec.)	1,71
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.V.			
Probabilita' Pvr	0,10	Periodo di Ritorno Anni	712,00
Accelerazione Ag/g	0,05	Periodo T'c (sec.)	0,36
Fo	2,94	Fv	0,93
Fattore Stratigrafia'Ss'	1,20	Periodo TB (sec.)	0,16
Periodo TC (sec.)	0,48	Periodo TD (sec.)	1,82
PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO ACCIAIO - D I R. 1			
Classe Duttilita'	NON dissip.	Sotto-Sistema Strutturale	Intelaiat
AlfaU/Alfa1	1,10	Fattore di comportam 'q'	1,50
PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO ACCIAIO - D I R. 2			
Classe Duttilita'	NON dissip.	Sotto-Sistema Strutturale	Intelaiat
AlfaU/Alfa1	1,10	Fattore di comportam 'q'	1,50
COEFFICIENTI DI SICUREZZA PARZIALI DEI MATERIALI			
Acciaio per carpenteria	1,05	Verif.Instabilita' acciaio:	1,05
Legno per comb. eccez.	1,00	Legno per comb. fundament.:	1,30
Livello conoscenza	LC2		
FRP Collasso Tipo 'A'	1,10	FRP Delaminazione Tipo 'A'	1,20
FRP Collasso Tipo 'B'	1,25	FRP Delaminazione Tipo 'B'	1,50
FRP Resist. Press/Fless	1,00	FRP Resist. Taglio/Torsione	1,20
FRP Resist. Confinamento	1,10		

## DATI GENERALI DI STRUTTURA

## DATI DI CALCOLO PER AZIONE NEVE

Zona Geografica	III	Coefficiente Termico	1,00
Altitudine sito s.l.m. (m)	270	Coefficiente di forma	1,00
Tipo di Esposizione	Normale	Coefficiente di esposizione	1,00
Carico di riferimento kg/mq	67	Carico neve di calcolo kg/mq	67,00

Il calcolo della neve e' effettuato in base al punto 3.4 del D.M. 2018 e relative modifiche e integrazioni riportate nella Circolare del 26/12/2009

## COORDINATE E TIPOLOGIA FILI FISSI

Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m	Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m
1	0,00	0,00	2	6,83	0,00
3	0,00	2,77	4	6,83	3,12
5	6,83	4,10	6	0,00	4,10
7	4,19	4,10	8	4,19	2,99
9	4,19	0,00	10	0,79	2,81
11	0,79	0,00	12	1,66	0,00
13	1,66	2,85	14	2,53	0,00
15	2,53	2,90	16	3,40	0,00
17	3,40	2,94	18	5,09	0,00
19	5,09	3,03	20	5,96	3,08
21	5,96	0,00	22	5,09	4,10
23	5,96	4,10			

## QUOTE PIANI SISMICI ED INTERPIANI

Quota N.ro	Altezza m	Tipologia	IrregTamp XY	Alt.	Quota N.ro	Altezza m	Tipologia	IrregTamp XY	Alt.
0	0,00	Piano Terra			1	3,28	Interpiano	NO	NO

## PILASTRI IN ACCIAIO QUOTA 3.28 m

Filo N.ro	Sez. N.ro	Tipologia	Ang. (Grd)	dx (cm)	dy (cm)	Crit. N.ro	Tipo Elemento ai fini sismici
1	65	HEA140	0,00	0,00	0,00	101	SismoResist.
2	65	HEA140	0,00	0,00	0,00	101	SismoResist.
3	65	HEA140	0,00	0,00	0,00	101	SismoResist.
4	65	HEA140	0,00	0,00	0,00	101	SismoResist.
8	65	HEA140	0,00	0,00	0,00	101	SismoResist.
9	65	HEA140	0,00	0,00	0,00	101	SismoResist.

## TRAVI IN ACCIAIO/LEGNO ALLA QUOTA 3.28 m

DATI GENERALI		QUOTE		SCOSTAMENTI								CARICHI												
Trav N.ro	Sez. N.ro	Tipo Elemento fini sismici	Ang Grd	Fil in.	Fil fin	Q in. (m)	Q fin (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann	Tamp	Ball kg/m	Espl	Tot.	Torc kg	Orizz kg/m	Assia kg/m	Ali %	Crit N.ro	
1	181	Tel.SismoRes.	0	3	10	3,28	3,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101
2	181	Tel.SismoRes.	0	1	11	3,28	3,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101
3	181	Tel.SismoRes.	0	1	3	3,28	3,28	0	0	0	0	0	0	166	0	0	0	166	0	0	0	0	0	101
4	181	Tel.SismoRes.	0	2	4	3,28	3,28	0	0	0	0	0	0	180	0	0	0	180	0	0	0	0	0	101
5	181	Tel.SismoRes.	0	4	5	3,28	3,28	0	0	0	0	0	0	186	0	0	0	186	0	0	0	0	0	101
6	181	Tel.SismoRes.	0	8	7	3,28	3,28	0	0	0	0	0	0	182	0	0	0	182	0	0	0	0	0	101
7	181	Tel.SismoRes.	0	8	19	3,28	3,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101
8	1076	Tel.SismoRes.	0	11	10	3,28	3,28	0	0	0	0	0	0	347	0	0	0	347	0	0	0	0	0	101
9	1076	Tel.SismoRes.	0	13	12	3,28	3,28	0	0	0	0	0	0	363	0	0	0	363	0	0	0	0	0	101
10	1076	Tel.SismoRes.	0	15	14	3,28	3,28	0	0	0	0	0	0	363	0	0	0	363	0	0	0	0	0	101
11	1076	Tel.SismoRes.	0	17	16	3,28	3,28	0	0	0	0	0	0	346	0	0	0	346	0	0	0	0	0	101
12	181	Tel.SismoRes.	0	8	9	3,28	3,28	0	0	0	0	0	0	352	0	0	0	352	0	0	0	0	0	101
13	1076	Tel.SismoRes.	0	19	18	3,28	3,28	0	0	0	0	0	0	368	0	0	0	368	0	0	0	0	0	101
14	1076	Tel.SismoRes.	0	20	21	3,28	3,28	0	0	0	0	0	0	363	0	0	0	363	0	0	0	0	0	101
15	1076	Tel.SismoRes.	0	19	22	3,28	3,28	0	0	0	0	0	0	368	0	0	0	368	0	0	0	0	0	101
16	1076	Tel.SismoRes.	0	20	23	3,28	3,28	0	0	0	0	0	0	363	0	0	0	363	0	0	0	0	0	101
17	181	Tel.SismoRes.	0	10	13	3,28	3,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101
18	181	Tel.SismoRes.	0	13	15	3,28	3,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101
19	181	Tel.SismoRes.	0	15	17	3,28	3,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101
20	181	Tel.SismoRes.	0	17	8	3,28	3,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101
21	181	Tel.SismoRes.	0	19	20	3,28	3,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101
22	181	Tel.SismoRes.	0	20	4	3,28	3,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101
23	1076	Tel.SismoRes.	0	5	23	3,28	3,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101
24	1076	Tel.SismoRes.	0	22	7	3,28	3,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101

**C.D.S.**

TRAVI IN ACCIAIO/LEGNO ALLA QUOTA 3.28 m																							
DATI GENERALI							QUOTE					SCOSTAMENTI				CARICHI							
Trav N.ro	Sez. N.ro	Tipo Elemento fini sismici	Ang Grd	Fil in.	Fil fin	Q in. (m)	Q fin (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann	Tamp	Ball kg / m	Espl	Tot.	Torc kg	Orizz kg / m	Assia kg / m	Ali %	Crit N.ro
25	1076	Tel.SismoRes.	0	23	22	3,28	3,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101
26	181	Tel.SismoRes.	0	9	18	3,28	3,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101
27	181	Tel.SismoRes.	0	11	12	3,28	3,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101
28	181	Tel.SismoRes.	0	12	14	3,28	3,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101
29	181	Tel.SismoRes.	0	14	16	3,28	3,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101
30	181	Tel.SismoRes.	0	16	9	3,28	3,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101
31	181	Tel.SismoRes.	0	18	21	3,28	3,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101
32	181	Tel.SismoRes.	0	21	2	3,28	3,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101

RIGIDEZZE NODALI TRAVI QUOTA 3.28 m															
NODO INIZIALE								NODO FINALE							
Trave N.ro	Cod ice	Tx (t/m)	Ty (t/m)	Tz (t/m)	Rx (t-m)	Ry (t-m)	Rz (t-m)	Cod ice	Tx (t/m)	Ty (t/m)	Tz (t/m)	Rx (t-m)	Ry (t-m)	Rz (t-m)	
8	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	
9	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	
10	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	
11	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	
13	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	
14	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	
15	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	
16	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	CF	INCASTRO	INCASTRO	INCASTRO	LIBERO	LIBERO	INCASTRO	

NODI ALLA QUOTA 3.28 m																		
IDENTIFICAZIONE				RIGIDEZZE NODO ESTERNE								CARICHI NODALI CONCENTRATI						
Filo N.ro	Quo N.	D.Quo cm	P. sis	Co di	Tx (t/m)	Ty (t/m)	Tz (t/m)	Rx (t-m)	Ry (t-m)	Rz (t-m)	Fx (t)	Fy (t)	Fz (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Mz (t-m)		
3	1	-68	0	A	0	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
4	1	-76	0	A	0	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
5	1	-100	0	A	0	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
6	1	-100	0	A	0	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
7	1	-100	0	A	0	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
8	1	-73	0	A	0	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
10	1	-69	0	A	0	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
13	1	-70	0	A	0	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
15	1	-71	0	A	0	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
17	1	-72	0	A	0	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
19	1	-74	0	A	0	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
20	1	-75	0	A	0	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
22	1	-100	0	A	0	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		
23	1	-100	0	A	0	0	0	0	0	0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000		

COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.										
DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Peso Strutturale	1,30	1,30	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,50	1,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Var.Neve h<=1000	0,75	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Var.Coperture	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00	1,00	1,00	-1,00	-1,00	0,30	0,30	-0,30	-0,30
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00	0,30	-0,30	0,30	-0,30	1,00	-1,00	1,00	-1,00

COMBINAZIONI RARE - S.L.E.		
DESCRIZIONI	1	2
Peso Strutturale	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00
Var.Neve h<=1000	0,50	1,00
Var.Coperture	1,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00

COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.		
DESCRIZIONI	1	2
Peso Strutturale	1,00	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00	1,00
Var.Neve h<=1000	0,00	0,20
Var.Coperture	0,00	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00	0,00

COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.	
DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1,00
Perm.Non Strutturale	1,00
Var.Neve h<=1000	0,00
Var.Coperture	0,00
Sisma direz. grd 0	0,00
Sisma direz. grd 90	0,00

• VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO / LEGNO

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle di verifica aste in acciaio e di verifica aste in legno.

<b>Fili N.ro</b>	: Sulla prima riga numero del filo del nodo iniziale, sulla terza quello del nodo finale
<b>Quota</b>	: Sulla prima riga quota del nodo iniziale, sulla terza quota del nodo finale
<b>Tratto</b>	: Se una trave è suddivisa in più tratti sulla prima riga è riportato il numero del tratto, sulla terza il numero di suddivisioni della trave
<b>Cmb N.r</b>	: Numero della combinazione per la quale si $\dot{S}$ avuta la condizione più gravosa (rapporto di verifica massimo). La combinazione 0, se presente, si riferisce alle verifiche delle aste in legno, costruita con la sola presenza dei carichi permanenti ( $1.3 \cdot G1 + 1.5 \cdot G2$ ). Seguono le caratteristiche associate alla combinazione:
<b>N Sd</b>	: Sforzo normale di calcolo
<b>MxSd</b>	: Momento flettente di calcolo asse vettore X locale
<b>MySd</b>	: Momento flettente di calcolo asse vettore Y locale
<b>VxSd</b>	: Taglio di calcolo in direzione dell'asse X locale
<b>VySd</b>	: Taglio di calcolo in direzione dell'asse Y locale
<b>T Sd</b>	: Torsione di calcolo
<b>N Rd</b>	: Sforzo normale resistente ridotto per presenza dell'azione tagliante
<b>MxV.Rd</b>	: Momento flettente resistente con asse vettore X locale ridotto per presenza di azione tagliante. Per le sezioni di classe 3 è sempre il momento limite elastico, per quelle di classe 1 e 2 è il momento plastico. Se inoltre la tipologia della sezione è doppio T, tubo tondo, tubo rettangolare e piatto, il momento è ridotto dall'eventuale presenza dello sforzo normale
<b>MyV.Rd</b>	: Momento flettente resistente con asse vettore Y locale ridotto per presenza di azione tagliante. Vale quanto riportato per il dato precedente
<b>VxplRd</b>	: Taglio resistente plastico in direzione dell'asse X locale
<b>VyplRd</b>	: Taglio resistente plastico in direzione dell'asse X locale
<b>T Rd</b>	: Torsione resistente
<b>fy rid</b>	: Resistenza di calcolo del materiale ridotta per presenza dell'azione tagliante
<b>Rap %</b>	: Rapporto di verifica moltiplicato per 100. Sezione verificata per valori minori o uguali a 100. La formula utilizzata in verifica è la n.ro 6.41 di EC3. Tale formula nel caso di sezione a doppio T coincide con le formule del DM 2008 n.ro 4.2.39 e del DM 2018 n.ro 4.2.39.
<b>Sez.N</b>	: Numero di archivio della sezione
<b>Ac</b>	: Coefficiente di amplificazione dei carichi statici. Sostituisce il dato 'Sez.N.' se l'incremento dei carichi statici è maggiore di 1
<b>Qn</b>	: Carico distribuito normale all'asse della trave in kg/m, incluso il peso proprio
<b>Asta</b>	: Numerazione dell'asta

Per le strutture dissipative, nei pilastri, sono stati tenuti in conto i fattori di sovrarresistenza riportati nella Tab. 7.5.I delle NTC 2008 e par 7.5.1 delle NTC2018

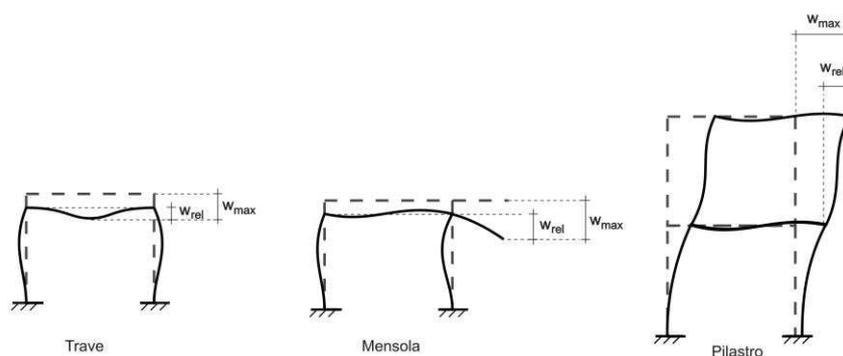
L'ultima riga delle quattro relative a ciascuna asta, si riferisce ai valori utili ad effettuare le verifiche di instabilità:

<b>l</b>	: Lunghezza della trave
<b><math>\beta \cdot l</math></b>	: Lunghezza libera di inflessione
<b>clas.</b>	: Classe di verifica della trave
<b><math>\epsilon</math></b>	: $(235/f_y)^{(1/2)}$ . Se il valore $\epsilon$ è maggiore di 1 significa che il programma ha classificato la sezione, originariamente di classe 4, come sezione di classe 3 secondo il comma (9) del punto 5.5.2 dell'EC3 in base alla tensione di compressione massima. Per tali aste non sono state effettuate le verifiche di instabilità come previsto nel comma (10) dell'EC3 (vedi anche pto C4.2.3.1).

<b>Lmd</b>	: Snellezza lambda
<b>R%pf</b>	: Rapporto di verifica per l'instabilità alla presso-flessione moltiplicato per 100 determinato dalla formula [C4.2.32]. Sezione verificata per valori minori o uguali a 100
<b>R%ft</b>	: Rapporto di verifica per l'instabilità flesso-torsionale moltiplicato per 100 determinato dalla formula [C4.2.36]
<b>Wmax</b>	: Spostamento massimo
<b>Wrel</b>	: Spostamento relativo, depurato dalla traslazione rigida dei nodi
<b>Wlim</b>	: Spostamento limite

Gli spostamenti Wmax e Wrel, essendo legati alle verifiche di esercizio, sono calcolati combinando i canali di carico con i coefficienti delle matrici SLE.

Per una più agevole comprensione del significato dei dati Wmax e Wrel, si può fare riferimento alla figura seguente:



Quindi ai fini della verifica è sufficiente che risulti  $Wrel \leq Wlim$ , essendo del tutto normale che l'asta possa risultare verificata anche con  $Wmax > Wlim$ .

Se:

<b>Rap %</b>	: 111 La sezione non verifica per taglio elevato
<b>Rap %</b>	: 444 Sezione non verificata in automatico perché di classe 4

Per le sezioni in legno vengono modificate le seguenti colonne:

<b>N Rd <math>\rightarrow \sigma_n</math></b>	: Tensione normale dovuta a sforzo normale
<b>MxV.Rd <math>\rightarrow \sigma_{M_x}</math></b>	: Tensione normale dovuta a momento $M_x$
<b>MyV.Rd <math>\rightarrow \sigma_{M_y}</math></b>	: Tensione normale dovuta a momento $M_y$
<b>VxplRd <math>\rightarrow \tau_x</math></b>	: Tensione tangenziale dovuta a taglio $T_x$
<b>VyplRd <math>\rightarrow \tau_y</math></b>	: Tensione tangenziale dovuta a taglio $T_y$
<b>T Rd <math>\rightarrow \tau_{M_t}</math></b>	: Tensione tangenziale da momento torcente
<b>fy rid <math>\rightarrow</math> Rapp. Fless</b>	: Rapporto di verifica per la flessione composta secondo le formule dei DM 2008/2018 [4.4.6a], [4.4.6b], [4.4.7a], [4.4.7b]. Viene riportato il valore più alto fra tutte le varie combinazioni e si intende verificato, come tutti gli altri rapporti, se il valore è minore di uno
<b>Rap % <math>\rightarrow</math> Rapp. Taglio</b>	: Rapporto di verifica per il taglio o la torsione secondo le formule dei DM 2008/2018 [4.4.8], [4.4.9] avendo sovrapposto gli effetti con la [4.4.10] nel caso di taglio e torsione agenti contemporaneamente
<b>clas. <math>\rightarrow</math> KcC</b>	: Coefficiente di instabilità di colonna ( $K_{crit,c}$ ) determinato dalle formule dei DM 2008/2018 [4.4.15]
<b>lmd <math>\rightarrow</math> KcM</b>	: Coefficiente di instabilità di trave ( $K_{crit,m}$ ) determinato dalle formule dei DM 2008/2018 [4.4.12]
<b>R%pf <math>\rightarrow</math> Rx</b>	: Rapporto globale di verifica di instabilità che tiene in conto sia dell'instabilità di colonna che quella di trave; il coefficiente $K_m$ è applicato al termine del momento $Y$
<b>R%ft <math>\rightarrow</math> Ry</b>	: Rapporto globale di verifica di instabilità che tiene in conto sia

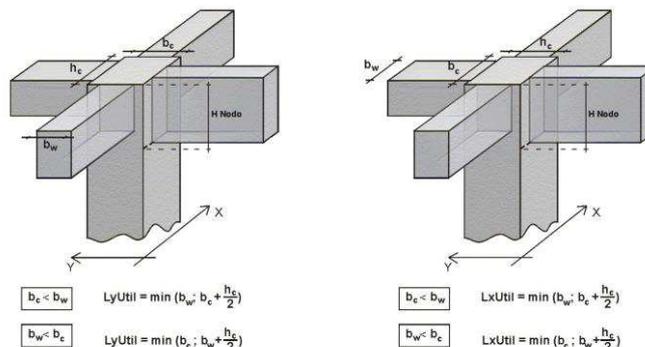
*dell'instabilità di colonna che quella di trave; il coefficiente  
Km è applicato al termine del momento X*

Gli spostamenti Wmax e Wrel sono calcolati secondo le formule [2.2] e [2.3] dell'Eurocodice 5. In particolare si sommano gli spostamenti istantanei delle combinazioni SLE Rare con quelli a tempo infinito delle combinazioni SLE Quasi Permanenti. Quindi indicando con U<sup>P</sup> gli spostamenti istantanei dei carichi permanenti e con U<sup>Q</sup> quelli dei carichi variabili lo spostamento finale vale:

$$U_{fin} = U^P + K_{def} * U^P + U^Q + K_{def} * \phi_2 * U^Q$$

• SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa delle verifiche dei nodi trave-pilastro in calcestruzzo armato.



- Filo N.ro** : Numero del filo fisso del pilastro a cui appartiene il nodo
- Quota (m)** : Quota in metri del nodo verificato
- Nodo3d N.ro** : Numerazione spaziale del nodo verificato
- Posiz. Pilastro** : Posizione del pilastro rispetto al nodo; **SUP** indica che il nodo verificato e' l'estremo inferiore di un pilastro; **INF** indica che il nodo verificato e' l'estremo superiore del pilastro
- Int.** : Flag di nodo interno (SI=interno)
- Sez.** : Numero di archivio della sezione del pilastro a cui appartiene il nodo
- Rotaz** : Rotazione di input del pilastro a cui appartiene il nodo
- HNodo** : Altezza del nodo in calcestruzzo su cui sono state effettuate le verifiche calcolata in funzione dell'intersezione tra il pilastro e le travi convergenti
- fck** : Resistenza caratteristica cilindrica del calcestruzzo
- fy** : Resistenza caratteristica allo snervamento dell'acciaio delle armature
- LyUtil** : Larghezza utile del nodo lungo la direzione Y locale del pilastro
- AfX** : Area complessiva dei bracci in direzione X locale del pilastro
- LxUtil** : Larghezza utile del nodo lungo la direzione X locale del pilastro
- AfY** : Area complessiva dei bracci in direzione Y locale del pilastro
- Njbd (X/Y)** : Sforzo Normale associato al Taglio sul nodo nella direzione X/Y locale del pilastro.
- Vjbd (X/Y)** : Taglio agente sul nodo nella direzione X/Y locale del pilastro.
- VjbR (X/Y)** : Resistenza biella compressa del nodo nella direzione X/Y locale del pilastro.
- STATUS** : Esito della verifica del nodo.  
 - NON VER: si supera la resistenza della biella compressa  
 - ELASTICO: il nodo rimane in campo non fessurato  
 - FESSURATO: il nodo verifica ma risulta fessurato

**C.D.S.**

FREQUENZE E MASSE ECCITATE															
Modo N.ro	Pulsazione (rad/sec)	Periodo (sec)	Smorz Mod(%)	Sd/g SLO	Sd/g SLD	Sd/g SLV X	Sd/g SLV Y	Sd/g SLV Z	Sd/g SLC	SISMA N.ro 1		SISMA N.ro 2		SISMA N.ro 3	
										Massa Mod Ecc. (t)	Perc. .99	Massa Mod Ecc. (t)	Perc. .99	Massa Mod Ecc. (t)	Perc.
1	13,266	0,47365	5,0	0,061	0,078	0,129	0,129			0,01	0,00	3,58	0,53		
2	15,111	0,41580	5,0	0,069	0,088	0,129	0,129			3,81	0,56	0,02	0,00		
3	18,424	0,34103	5,0	0,070	0,088	0,129	0,129			2,96	0,43	0,01	0,00		
4	23,267	0,27005	5,0	0,070	0,088	0,129	0,129			0,00	0,00	2,27	0,33		
5	31,741	0,19795	5,0	0,070	0,088	0,129	0,129			0,01	0,00	0,54	0,08		
6	43,198	0,14545	5,0	0,070	0,088	0,123	0,123			0,00	0,00	0,10	0,01		
7	48,898	0,12850	5,0	0,068	0,083	0,116	0,116			0,01	0,00	0,03	0,00		
8	60,958	0,10307	5,0	0,059	0,073	0,106	0,106			0,00	0,00	0,21	0,03		
9	77,548	0,08102	5,0	0,052	0,064	0,098	0,098			0,00	0,00	0,01	0,00		
10	102,702	0,06118	5,0	0,046	0,056	0,090	0,090			0,00	0,00	0,03	0,00		
11	125,773	0,04996	5,0	0,042	0,052	0,086	0,086			0,00	0,00	0,00	0,00		
12	139,412	0,04507	5,0	0,041	0,050	0,084	0,084			0,00	0,00	0,00	0,00		

RISULTANTI FORZE MODALI									
Modo	Risultante sisma dir. X			Risultante sisma dir. Y			Risultante sisma dir. Z		
	FX (t)	FY (t)	FZ (t)	FX (t)	FY (t)	FZ (t)	FX (t)	FY (t)	FZ (t)
1	0,001	0,020	0,000	0,020	0,462	0,000			
2	0,493	-0,039	0,000	-0,039	0,003	0,000			
3	0,382	0,022	0,000	0,022	0,001	0,000			
4	0,000	-0,011	0,000	-0,011	0,293	0,000			
5	0,001	0,009	0,000	0,009	0,069	0,000			
6	0,000	-0,002	0,000	-0,002	0,012	0,000			
7	0,001	0,002	0,000	0,002	0,003	0,000			
8	0,000	0,000	0,000	0,000	0,022	0,000			
9	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000			
10	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,000			
11	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			
12	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			
Media	0,682	0,062	0,000	0,062	0,565	0,000			

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - ACCIAIO + VERIFICA S.L.E.																		
VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO 3D																		
DATI DI ASTA	Fili N.ro	Quota (m)	Tra tto	Cmb N.r	N Sd (kg)	MxSd (kg*m)	MySd (kg*m)	VxSd (kg)	VySd (kg)	T Sd (kg*m)	N Rd kg	MxV.Rd kg*m	MyV.Rd kg*m	VxpI.Rd Kg	VypI.Rd Kg	T Rd kg*m	fy rid Kg/cmq	Rap %
Sez.N. 65	1	3,28		6	-858	77	451	245	-42	0	70302	3477	1245	20158	8464	97	2238	40
HEA140	qn=	0		3	-726	16	116	2	-14	0	70311	3477	1245	20158	8464	97	2238	11
Asta: 1	1	0,00		6	-939	-62	-353	245	-42	0	70302	3477	1245	20158	8464	97	2238	31
Instab.:l=	328,0	β*l=		328,0	-1714	49	257	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 93	Rpf= 20	Rft= 20	Wmax/rel/lim=	1,4	1,4	13,1	m	
Sez.N. 65	2	3,28		3	-526	26	-273	-177	-2	0	70308	3477	1245	20158	8464	97	2238	23
HEA140	qn=	0		6	-291	24	-32	97	0	0	70311	3477	1245	20158	8464	97	2238	4
Asta: 2	2	0,00		4	-571	90	286	-165	34	0	70308	3477	1245	20158	8464	97	2238	26
Instab.:l=	328,0	β*l=		328,0	-607	23	123	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 93	Rpf= 12	Rft= 12	Wmax/rel/lim=	1,6	1,6	13,1	m	
Sez.N. 65	3	2,60		5	-872	-98	436	295	80	0	70303	3477	1245	20158	8464	97	2238	39
HEA140	qn=	0		4	-739	-36	124	55	-36	0	70311	3477	1245	20158	8464	97	2238	12
Asta: 3	3	0,00		5	-936	110	-326	295	80	0	70303	3477	1245	20158	8464	97	2238	31
Instab.:l=	260,0	β*l=		260,0	-1728	43	282	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 73	Rpf= 20	Rft= 20	Wmax/rel/lim=	1,0	1,0	10,4	m	
Sez.N. 65	4	2,52		4	-1010	-31	-288	-232	72	0	70303	3477	1245	20158	8464	97	2238	25
HEA140	qn=	0		6	-847	33	-45	61	15	0	70311	3477	1245	20158	8464	97	2238	6
Asta: 4	4	0,00		4	-1072	150	296	-232	72	0	70303	3477	1245	20158	8464	97	2238	30
Instab.:l=	252,0	β*l=		252,0	-1072	77	119	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 71	Rpf= 14	Rft= 14	Wmax/rel/lim=	1,1	1,1	10,1	m	
Sez.N. 65	8	2,55		4	-2044	96	-367	-274	-92	0	70301	3477	1245	20158	8464	97	2238	35
HEA140	qn=	0		9	-2311	118	-32	-21	260	0	70268	3475	1244	20158	8464	97	2237	9
Asta: 5	8	0,00		4	-2107	-139	333	-274	-92	0	70301	3477	1245	20158	8464	97	2238	34
Instab.:l=	255,0	β*l=		255,0	-2107	56	147	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 72	Rpf= 18	Rft= 18	Wmax/rel/lim=	1,2	1,2	10,2	m	
Sez.N. 65	9	3,28		4	-1593	161	-407	-235	-91	0	70304	3477	1245	20158	8464	97	2238	40
HEA140	qn=	0		5	-1655	55	-39	68	37	0	70310	3477	1245	20158	8464	97	2238	7
Asta: 6	9	0,00		4	-1674	-136	362	-235	-91	0	70304	3477	1245	20158	8464	97	2238	35
Instab.:l=	328,0	β*l=		328,0	-1674	65	163	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 93	Rpf= 20	Rft= 20	Wmax/rel/lim=	2,1	2,1	13,1	m	
Sez.N. 181	3	2,60		9	-142	-372	-75	-103	644	0	36624	1724	274	8323	7441	38	2230	49
IPE140	qn=	-13		5	-246	-179	-29	-42	670	0	36610	1723	274	8323	7441	38	2229	22
Asta: 7	10	2,59		3	-52	250	18	-20	565	0	36656	1725	275	8323	7441	38	2232	21
Instab.:l=	79,2	β*l=		55,5	-246	334	32	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 33	Rpf= 32	Rft= 32	Wmax/rel/lim=	4,0	0,1	3,2	m	

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - ACCIAIO + VERIFICA S.L.E.																			
VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO 3D																			
DATI DI ASTA	Fili N.ro	Quota (m)	Tra tto	Cmb N.r	N Sd (kg)	MxSd (kg*m)	MySd (kg*m)	VxSd (kg)	VySd (kg)	T Sd (kg*m)	N Rd kg	MxV.Rd kg*m	MyV.Rd kg*m	VxpRd Kg	VypRd Kg	T Rd kg*m	fy rid Kg/cmq	Rap %	
m																			
Sez.N. 181	1	3,28	9	-193	-316	-75	-102	630	0	36628	1724	274	8323	7441	38	2230	46		
IPE140	qn=	-13	5	-237	-173	-28	-43	676	0	36609	1723	274	8323	7441	38	2229	21		
Asta: 8	11	3,28	3	-39	313	14	-16	542	0	36664	1726	275	8323	7441	38	2232	23		
Instab.:l=	79,1	β <sup>l</sup> =	55,4	-237	331	31	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 33	Rpf= 31	Rft= 31	Wmax/rel/l=	4,5	0,1	3,2	m			
Sez.N. 181	1	3,28	8	57	-170	-68	-48	240	0	36743	1729	275	8323	7441	38	2237	35		
IPE140	qn=	-174	9	-59	75	42	54	0	0	36762	1730	275	8323	7441	38	2238	20		
Asta: 9	3	2,60	9	-118	-190	-77	54	-241	0	36743	1729	275	8323	7441	38	2237	39		
Instab.:l=	285,0	β <sup>l</sup> =	199,5	-118	143	31	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 120	Rpf= 20	Rft= 22	Wmax/rel/l=	1,4	0,4	11,4	m			
Sez.N. 181	2	3,28	7	1	-97	-26	-16	189	0	36750	1730	275	8323	7441	38	2237	15		
IPE140	qn=	-188	10	33	83	9	13	-2	0	36763	1730	275	8323	7441	38	2238	8		
Asta: 10	4	2,52	10	-35	-264	-21	13	-285	0	36736	1729	275	8323	7441	38	2236	23		
Instab.:l=	321,4	β <sup>l</sup> =	225,0	-133	276	3	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 136	Rpf= 16	Rft= 23	Wmax/rel/l=	1,4	0,5	12,9	m			
Sez.N. 181	4	2,52	10	129	-202	-34	-74	271	0	36725	1729	275	8323	7441	38	2236	25		
IPE140	qn=	-193	4	46	-87	19	10	206	0	36744	1730	275	8323	7441	38	2237	12		
Asta: 11	5	2,28	8	89	0	41	-54	149	0	36750	1730	275	8323	7441	38	2237	15		
Instab.:l=	100,7	β <sup>l</sup> =	70,5	89	201	41	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 42	Rpf= 16	Rft= 27	Wmax/rel/l=	1,4	0,2	4,0	m			
Sez.N. 181	8	2,55	8	136	-250	40	65	286	-1	36707	1728	275	8323	7441	38	2235	29		
IPE140	qn=	-190	5	6	-96	-21	-40	207	0	36735	1729	275	8323	7441	38	2236	13		
Asta: 12	7	2,28	10	91	0	-37	47	149	-1	36740	1729	275	8323	7441	38	2237	14		
Instab.:l=	114,7	β <sup>l</sup> =	80,3	103	250	40	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 48	Rpf= 18	Rft= 30	Wmax/rel/l=	1,7	0,2	4,6	m			
Sez.N. 181	8	2,55	1	-163	-1035	4	0	1364	0	36763	1977	431	13560	9875	63	2238	53		
IPE140	qn=	-13	1	-164	-427	4	0	1356	0	36763	1977	431	13560	9875	63	2238	23		
Asta: 13	19	2,54	8	-130	84	16	52	598	0	36639	1725	274	8323	7441	38	2231	11		
Instab.:l=	89,4	β <sup>l</sup> =	62,6	-164	777	4	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 37	Rpf= 41	Rft= 41	Wmax/rel/l=	1,0	0,3	3,6	m			
Sez.N. 1076	11	3,28	1	162	0	0	0	667	0	47307	1110	682	14663	12649	148	2238	0		
T100	qn=	-353	1	-1	482	0	0	0	0	47307	1110	682	14663	12649	148	2238	43		
Asta: 14	10	2,59	1	-165	0	0	0	-667	0	47307	1110	682	14663	12649	148	2238	0		
Instab.:l=	289,3	β <sup>l</sup> =	202,5	-165	418	0	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 96	Rpf= 38	Rft= 0	Wmax/rel/l=	11,4	7,2	11,6	m			
Sez.N. 1076	13	2,58	1	-173	0	0	0	708	0	47307	1110	682	14663	12649	148	2238	0		
T100	qn=	-368	1	3	520	0	0	-12	0	47307	1110	682	14663	12649	148	2238	47		
Asta: 15	12	3,28	1	174	0	0	0	-708	0	47307	1110	682	14663	12649	148	2238	0		
Instab.:l=	293,9	β <sup>l</sup> =	205,7	-173	451	0	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 98	Rpf= 41	Rft= 0	Wmax/rel/l=	15,3	8,0	11,8	m			
Sez.N. 1076	15	2,57	1	-177	0	0	0	719	0	47307	1110	682	14663	12649	148	2238	0		
T100	qn=	-369	1	0	537	0	0	0	0	47307	1110	682	14663	12649	148	2238	48		
Asta: 16	14	3,28	1	176	0	0	0	-719	0	47307	1110	682	14663	12649	148	2238	0		
Instab.:l=	298,5	β <sup>l</sup> =	209,0	-177	465	0	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 99	Rpf= 43	Rft= 0	Wmax/rel/l=	15,2	8,5	11,9	m			
Sez.N. 1076	17	2,56	1	-169	0	0	0	698	0	47307	1110	682	14663	12649	148	2238	0		
T100	qn=	-352	1	5	529	0	0	-11	0	47307	1110	682	14663	12649	148	2238	48		
Asta: 17	16	3,28	1	173	0	0	0	-698	0	47307	1110	682	14663	12649	148	2238	0		
Instab.:l=	303,1	β <sup>l</sup> =	212,2	-169	459	0	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 101	Rpf= 42	Rft= 0	Wmax/rel/l=	11,7	8,7	12,1	m			
Sez.N. 181	8	2,55	7	-192	-426	-52	-35	497	0	36680	1727	275	8323	7441	38	2233	44		
IPE140	qn=	-354	7	-69	143	28	-35	-6	0	36763	1730	275	8323	7441	38	2238	19		
Asta: 18	9	3,28	10	110	-231	-49	31	-388	0	36711	1728	275	8323	7441	38	2235	32		
Instab.:l=	307,4	β <sup>l</sup> =	215,2	-192	320	22	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 130	Rpf= 28	Rft= 34	Wmax/rel/l=	1,4	0,9	12,3	m			
Sez.N. 1076	19	2,54	1	-178	0	0	0	761	0	47307	1110	682	14663	12649	148	2238	0		
T100	qn=	-373	1	8	594	0	0	0	0	47307	1110	682	14663	12649	148	2238	54		
Asta: 19	18	3,28	1	194	0	0	0	-761	0	47307	1110	682	14663	12649	148	2238	0		
Instab.:l=	312,1	β <sup>l</sup> =	218,5	-178	515	0	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 104	Rpf= 47	Rft= 0	Wmax/rel/l=	10,5	10,3	12,5	m			
Sez.N. 1076	20	2,53	1	-184	0	0	0	763	0	47307	1110	682	14663	12649	148	2238	0		
T100	qn=	-369	1	5	604	0	0	-12	0	47307	1110	682	14663	12649	148	2238	54		
Asta: 20	21	3,28	1	188	0	0	0	-763	0	47307	1110	682	14663	12649	148	2238	0		
Instab.:l=	316,7	β <sup>l</sup> =	221,7	-184	524	0	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 105	Rpf= 48	Rft= 0	Wmax/rel/l=	11,4	10,8	12,7	m			
Sez.N. 1076	19	2,54	9	117	0	0	0	127	0	47303	616	416	8668	9993	98	2238	0		
T100	qn=	-373	1	14	74	0	0	0	-1	47307	1110	682	14663	12649	148	2238	7		
Asta: 21	22	2,28	8	-103	0	0	0	-127	-1	47299	616	416	8668	9993	98	2238	0		
Instab.:l=	109,9	β <sup>l</sup> =	76,9	-52	64	0	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 36	Rpf= 6	Rft= 0	Wmax/rel/l=	4,3	0,2	4,4	m			
Sez.N. 1076	20	2,53	7	83	0	0	0	120	1	47295	616	416	8668	9993	98	2238	0		

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - ACCIAIO + VERIFICA S.L.E.																				
VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO 3D																				
DATI DI ASTA	Fili N.ro	Quota (m)	Tra tto	Cmb N.r	N Sd (kg)	MxSd (kg*m)	MySd (kg*m)	VxSd (kg)	VySd (kg)	T Sd (kg*m)	N Rd kg	MxV.Rd kg*m	MyV.Rd kg*m	VxpRd Kg	VypRd Kg	T Rd kg*m	fy rid Kg/cmq	Rap %		
T100	qn=	-369		1	10	67	0	0	12	1	47307	1110	682	14663	12649	148	2238	6		
Asta: 22	23	2,28	10	-76	0	0	0	0	-120	1	47300	616	416	8668	9993	98	2238	0		
Instab.:l=	105,3	β*l=	73,7	-55	58	0	0	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 35	Rpf= 5	Rft= 0	Wmax/rel/lim=	4,2	0,1	4,2	m			
Sez.N. 181	10	2,59	3	-94	250	18	-4	240	0	36742	1729	275	8323	7441	38	2237	21			
IPE140	qn=	-13	10	-238	287	-45	53	291	0	36734	1729	275	8323	7441	38	2236	34			
Asta: 23	13	2,58	10	-238	413	-67	53	286	0	36736	1729	275	8323	7441	38	2236	49			
Instab.:l=	87,1	β*l=	61,0	-354	802	5	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 36	Rpf= 43	Rft= 44	Wmax/rel/lim=	7,0	0,4	3,5	m				
Sez.N. 181	13	2,58	8	-231	436	-63	-18	-88	0	36760	1730	275	8323	7441	38	2238	49			
IPE140	qn=	-13	8	-231	397	-62	-18	-93	0	36760	1730	275	8323	7441	38	2238	46			
Asta: 24	15	2,57	8	-231	356	-61	-18	-99	0	36760	1730	275	8323	7441	38	2238	43			
Instab.:l=	87,1	β*l=	61,0	-231	436	62	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 36	Rpf= 48	Rft= 50	Wmax/rel/lim=	7,3	0,5	3,5	m				
Sez.N. 181	15	2,57	8	-238	356	-61	-65	-449	0	36695	1727	275	8323	7441	38	2234	43			
IPE140	qn=	-13	9	-117	176	38	63	-412	0	36703	1728	275	8323	7441	38	2234	24			
Asta: 25	17	2,56	4	-217	-72	-16	-14	-490	0	36683	1727	275	8323	7441	38	2233	11			
Instab.:l=	87,1	β*l=	61,0	-238	267	43	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 36	Rpf= 32	Rft= 32	Wmax/rel/lim=	6,5	0,2	3,5	m				
Sez.N. 181	17	2,56	4	-260	-72	-16	-48	-828	0	36533	1720	274	8323	7441	38	2224	11			
IPE140	qn=	-13	1	-381	-696	2	-4	-1638	0	36763	1977	431	13560	9875	63	2238	36			
Asta: 26	8	2,55	7	-146	-660	-90	106	-797	0	36547	1720	274	8323	7441	38	2225	72			
Instab.:l=	79,2	β*l=	55,5	-381	1010	2	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 33	Rpf= 53	Rft= 53	Wmax/rel/lim=	2,9	0,3	3,2	m				
Sez.N. 181	19	2,54	8	-153	85	16	0	99	0	36758	1730	275	8323	7441	38	2238	11			
IPE140	qn=	-13	1	-176	302	2	5	280	0	36763	1977	431	13560	9875	63	2238	16			
Asta: 27	20	2,53	1	-176	422	-1	5	273	0	36763	1977	431	13560	9875	63	2238	22			
Instab.:l=	87,1	β*l=	61,0	-176	392	2	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 36	Rpf= 21	Rft= 21	Wmax/rel/lim=	1,2	0,2	3,5	m				
Sez.N. 181	20	2,53	1	-188	421	0	10	-775	0	36763	1977	431	13560	9875	63	2238	21			
IPE140	qn=	-13	5	12	154	14	-33	-265	0	36738	1729	275	8323	7441	38	2237	14			
Asta: 28	4	2,52	4	-192	-285	-37	43	-485	0	36683	1727	275	8323	7441	38	2233	30			
Instab.:l=	87,1	β*l=	61,0	12	268	28	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 36	Rpf= 21	Rft= 26	Wmax/rel/lim=	1,2	0,1	3,5	m				
Sez.N. 1076	5	2,28	8	55	-10	40	48	157	0	47299	616	416	8668	9993	98	2238	11			
T100	qn=	-17	4	0	56	24	-5	139	0	47301	616	416	8668	9993	98	2238	15			
Asta: 29	23	2,28	7	-56	117	36	-68	121	0	47302	616	416	8668	9993	98	2238	28			
Instab.:l=	87,0	β*l=	60,9	-33	87	24	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 29	Rpf= 20	Rft= 0	Wmax/rel/lim=	4,2	0,2	3,5	m				
Sez.N. 1076	22	2,28	9	-38	117	44	73	-119	0	47301	616	416	8668	9993	98	2238	30			
T100	qn=	-17	5	11	59	23	42	-132	0	47301	616	416	8668	9993	98	2238	10			
Asta: 30	7	2,28	10	63	-9	36	-52	-159	0	47299	616	416	8668	9993	98	2238	15			
Instab.:l=	89,3	β*l=	62,5	-38	88	20	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 29	Rpf= 19	Rft= 0	Wmax/rel/lim=	4,4	0,2	3,6	m				
Sez.N. 1076	23	2,28	7	-47	116	36	-13	8	0	47306	616	416	8668	9993	98	2238	28			
T100	qn=	-17	7	-47	119	36	-13	-1	0	47306	616	416	8668	9993	98	2238	28			
Asta: 31	22	2,28	9	-45	117	44	-32	-11	0	47306	616	416	8668	9993	98	2238	30			
Instab.:l=	87,0	β*l=	60,9	-45	119	37	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 29	Rpf= 28	Rft= 0	Wmax/rel/lim=	4,7	0,4	3,5	m				
Sez.N. 181	9	3,28	1	-87	-958	5	-1	1106	0	36763	1977	431	13560	9875	63	2238	50			
IPE140	qn=	-13	1	-87	-465	6	-1	1098	0	36763	1977	431	13560	9875	63	2238	25			
Asta: 32	18	3,28	7	-52	30	14	-41	461	0	36690	1727	275	8323	7441	38	2234	7			
Instab.:l=	89,3	β*l=	62,5	-87	718	6	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 37	Rpf= 38	Rft= 38	Wmax/rel/lim=	0,9	0,3	3,6	m				
Sez.N. 181	11	3,28	3	-88	313	14	-7	218	0	36747	1730	275	8323	7441	38	2237	23			
IPE140	qn=	-13	1	-265	673	-6	-3	585	0	36763	1977	431	13560	9875	63	2238	35			
Asta: 33	12	3,28	8	-74	453	-67	61	263	0	36740	1729	275	8323	7441	38	2237	51			
Instab.:l=	87,0	β*l=	60,9	-265	875	6	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 36	Rpf= 46	Rft= 48	Wmax/rel/lim=	7,7	0,4	3,5	m				
Sez.N. 181	12	3,28	8	-89	453	-67	-17	-81	0	36761	1730	275	8323	7441	38	2238	51			
IPE140	qn=	-13	8	-89	418	-64	-17	-87	0	36760	1730	275	8323	7441	38	2238	48			
Asta: 34	14	3,28	8	-89	379	-62	-17	-92	0	36760	1730	275	8323	7441	38	2238	45			
Instab.:l=	87,0	β*l=	60,9	-265	926	4	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 36	Rpf= 50	Rft= 53	Wmax/rel/lim=	8,0	0,5	3,5	m				
Sez.N. 181	14	3,28	8	-99	380	-62	-74	-441	0	36698	1727	275	8323	7441	38	2234	45			
IPE140	qn=	-13	8	-99	186	-26	-74	-447	0	36696	1727	275	8323	7441	38	2234	20			
Asta: 35	16	3,28	3	-197	-66	-15	13	-509	0	36676	1726	275	8323	7441	38	2233	10			
Instab.:l=	87,0	β*l=	60,9	-265	591	2	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 36	Rpf= 31	Rft= 31	Wmax/rel/lim=	7,1	0,2	3,5	m				
Sez.N. 181	16	3,28	3	-251	-66	-16	19	-850	0	36521	1719	274	8323	7441	38	2223	10			
IPE140	qn=	-13	7	-211	-353	-47	92	-814	0	36539	1720	274	8323	7441	38	2224	38			
Asta: 36	9	3,28	7	-211	-676	-77	92	-819	0	36536	1720	274	8323	7441	38	2224	68			
Instab.:l=	79,1	β*l=	55,4	-265	982	0	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 33	Rpf= 51	Rft= 51	Wmax/rel/lim=	3,3	0,3	3,2	m				

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - ACCIAIO + VERIFICA S.L.E.																		
VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO 3D																		
DATI DI ASTA	Fili N.ro	Quota (m)	Tra tto	Cmb N.r	N Sd (kg)	MxSd (kg*m)	MySd (kg*m)	VxSd (kg)	VySd (kg)	T Sd (kg*m)	N Rd kg	MxV.Rd kg*m	MyV.Rd kg*m	VxpI.Rd Kg	VypI.Rd Kg	T Rd kg*m	fy rid Kg/cmq	Rap %
Sez.N. 181	18	3,28	7	-75	30	14	-5	87	0	36760	1730	275	8323	7441	38	2238	7	
IPE140	qn=	-13	9	-45	82	13	1	158	0	36754	1730	275	8323	7441	38	2238	10	
Asta: 37	21	3,28	6	14	220	-8	15	270	0	36738	1729	275	8323	7441	38	2237	16	
Instab.:l=	87,0	β*=	60,9	3	213	11	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 36	Rpf= 12	Rft= 16	Wmax/rel/lim=	1,0	0,1	3,5	m		
Sez.N. 181	21	3,28	6	72	219	-8	-25	-95	0	36760	1730	275	8323	7441	38	2238	16	
IPE140	qn=	-13	6	72	177	6	-25	-100	0	36759	1730	275	8323	7441	38	2238	12	
Asta: 38	2	3,28	3	-156	-279	-26	33	-385	0	36713	1728	275	8323	7441	38	2235	26	
Instab.:l=	87,0	β*=	60,9	72	219	19	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 36	Rpf= 17	Rft= 20	Wmax/rel/lim=	1,0	0,0	3,5	m		

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.V. - FATTORI DI COMPORTAMENTO DEGLI ELEMENTI																							
IDENTIFICATIVO						DIREZIONE X				DIREZIONE Y				IDENTIFICATIVO						DIREZIONE X		DIREZIONE Y	
Asta 3D	Nodo In.	Nodo Fin.	Filo Iniz	Filo Fin.	Quoln (m)	QuoFi (m)	Fattore 'q' Tagl.	Fattore 'q' Fless.	Fattore 'q' Tagl.	Fattore 'q' Fless.	Asta 3D	Nodo In.	Nodo Fin.	Filo Iniz	Filo Fin.	Quoln (m)	QuoFi (m)	Fattore 'q' Tagl.	Fattore 'q' Fless.	Fattore 'q' Tagl.	Fattore 'q' Fless.		
1	2	1	1	1	3,28	0,00	1,50	1,50	1,50	1,50	2	4	3	2	2	3,28	0,00	1,50	1,50	1,50	1,50		
3	6	5	3	3	2,60	0,00	1,50	1,50	1,50	1,50	4	8	7	4	4	2,52	0,00	1,50	1,50	1,50	1,50		
5	10	9	8	8	2,55	0,00	1,50	1,50	1,50	1,50	6	12	11	9	9	3,28	0,00	1,50	1,50	1,50	1,50		
7	6	13	3	10	2,60	2,59	1,50	1,50	1,50	1,50	8	2	14	1	11	3,28	3,28	1,50	1,50	1,50	1,50		
9	2	6	1	3	3,28	2,60	1,50	1,50	1,50	1,50	10	4	8	2	4	3,28	2,52	1,50	1,50	1,50	1,50		
11	8	15	4	5	2,52	2,28	1,50	1,50	1,50	1,50	12	10	16	8	7	2,55	2,28	1,50	1,50	1,50	1,50		
13	10	17	8	19	2,55	2,54	1,50	1,50	1,50	1,50	14	14	13	11	10	3,28	2,59	1,50	1,50	1,50	1,50		
15	18	19	13	12	2,58	3,28	1,50	1,50	1,50	1,50	16	20	21	15	14	2,57	3,28	1,50	1,50	1,50	1,50		
17	22	23	17	16	2,56	3,28	1,50	1,50	1,50	1,50	18	10	12	8	9	2,55	3,28	1,50	1,50	1,50	1,50		
19	17	24	19	18	2,54	3,28	1,50	1,50	1,50	1,50	20	25	26	20	21	2,53	3,28	1,50	1,50	1,50	1,50		
21	17	27	19	22	2,54	2,28	1,50	1,50	1,50	1,50	22	25	28	20	23	2,53	2,28	1,50	1,50	1,50	1,50		
23	13	18	10	13	2,59	2,58	1,50	1,50	1,50	1,50	24	18	20	13	15	2,58	2,57	1,50	1,50	1,50	1,50		
25	20	22	15	17	2,57	2,56	1,50	1,50	1,50	1,50	26	22	10	17	8	2,56	2,55	1,50	1,50	1,50	1,50		
27	17	25	19	20	2,54	2,53	1,50	1,50	1,50	1,50	28	25	8	20	4	2,53	2,52	1,50	1,50	1,50	1,50		
29	15	28	5	23	2,28	2,28	1,50	1,50	1,50	1,50	30	27	16	22	7	2,28	2,28	1,50	1,50	1,50	1,50		
31	28	27	23	22	2,28	2,28	1,50	1,50	1,50	1,50	32	12	24	9	18	3,28	3,28	1,50	1,50	1,50	1,50		
33	14	19	11	12	3,28	3,28	1,50	1,50	1,50	1,50	34	19	21	12	14	3,28	3,28	1,50	1,50	1,50	1,50		
35	21	23	14	16	3,28	3,28	1,50	1,50	1,50	1,50	36	23	12	16	9	3,28	3,28	1,50	1,50	1,50	1,50		
37	24	26	18	21	3,28	3,28	1,50	1,50	1,50	1,50	38	26	4	21	2	3,28	3,28	1,50	1,50	1,50	1,50		

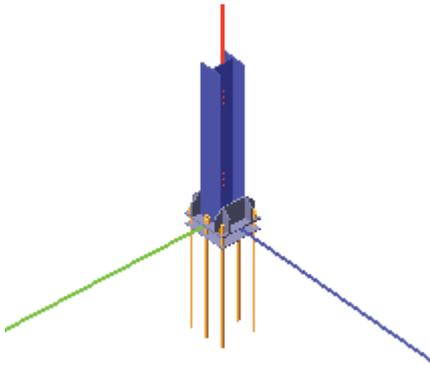
STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.D. - ACCIAIO																		
VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO 3D																		
DATI DI ASTA	Fili N.ro	Quota (m)	Tra tto	Cmb N.r	N Sd (kg)	MxSd (kg*m)	MySd (kg*m)	VxSd (kg)	VySd (kg)	T Sd (kg*m)	N Rd kg	MxV.Rd kg*m	MyV.Rd kg*m	VxpI.Rd Kg	VypI.Rd Kg	T Rd kg*m	fy rid Kg/cmq	Rap %
Sez.N. 65	1	3,28	6	-807	66	353	173	-34	0	70308	3477	1245	20158	8464	97	2238	31	
HEA140	qn=	0	3	-778	14	96	75	-23	0	70311	3477	1245	20158	8464	97	2238	9	
Asta: 1	1	0,00	6	-888	-46	-215	173	-34	0	70308	3477	1245	20158	8464	97	2238	20	
Instab.:l=	328,0	β*=	328,0	-888	27	141	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 93	Rpf= 15	Rft= 15							
Sez.N. 65	2	3,28	3	-444	26	-154	-95	-2	0	70311	3477	1245	20158	8464	97	2238	14	
HEA140	qn=	0	6	-373	23	-17	15	-1	0	70312	3477	1245	20158	8464	97	2238	3	
Asta: 2	2	0,00	4	-511	49	150	-91	13	0	70311	3477	1245	20158	8464	97	2238	14	
Instab.:l=	328,0	β*=	328,0	-525	23	64	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 93	Rpf= 7	Rft= 7							
Sez.N. 65	3	2,60	5	-823	-66	365	224	45	0	70307	3477	1245	20158	8464	97	2238	32	
HEA140	qn=	0	4	-788	-24	103	127	-1	0	70310	3477	1245	20158	8464	97	2238	10	
Asta: 3	3	0,00	5	-887	52	-214	224	45	0	70307	3477	1245	20158	8464	97	2238	20	
Instab.:l=	260,0	β*=	260,0	-887	26	146	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 73	Rpf= 14	Rft= 14							
Sez.N. 65	4	2,52	3	-928	23	-186	-138	8	0	70310	3477	1245	20158	8464	97	2238	17	
HEA140	qn=	0	6	-895	33	-31	-23	12	0	70312	3477	1245	20158	8464	97	2238	5	
Asta: 4	4	0,00	4	-1004	88	168	-142	35	0	70309	3477	1245	20158	8464	97	2238	17	
Instab.:l=	252,0	β*=	252,0	-1004	53	76	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 71	Rpf= 10	Rft= 10							
Sez.N. 65	8	2,55	4	-2099	33	-237	-168	-23	0	70308	3477	1245	20158	8464	97	2238	23	
HEA140	qn=	0	9	-2226	61	-28	-65	120	0	70303	3477	1245	20158	8464	97	2238	7	
Asta: 5	8	0,00	3	-2193	64	183	-162	31	0	70309	3477	1245	20158	8464	97	2238	20	
Instab.:l=	255,0	β*=	255,0	-2193	33	92	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 72	Rpf= 13	Rft= 13							
Sez.N. 65	9	3,28	4	-1599	111	-265	-145	-52	0	70309	3477	1245	20158	8464	97	2238	27	
HEA140	qn=	0	5	-1648	42	-34	-22	-1	0	70312	3477	1245	20158	8464	97	2238	6	
Asta: 6	9	0,00	4	-1680	-61	209	-145	-52	0	70309	3477	1245	20158	8464	97	2238	21	
Instab.:l=	328,0	β*=	328,0	-1647	42	109	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 93	Rpf= 14	Rft= 15							
Sez.N. 181	3	2,60	9	-155	-340	-33	-43	632	0	36629	1724	274	8323	7441	38	2230	32	
IPE140	qn=	-13	5	-197	-116	-14	-18	639	0	36625	1724	274	8323	7441	38	2230	12	
Asta: 7	10	2,59	10	-197	166	-11	36	617	0	36633	1724	274	8323	7441	38	2230	14	
Instab.:l=	79,2	β*=	55,5	-198	277	15	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 33	Rpf= 22	Rft= 22							
Sez.N. 181	1	3,28	9	-153	-298	-33	-42	624	0	36632	1724	274	8323	7441	38	2230	30	
IPE140	qn=	-13	5	-171	-95	-13	-18	639	0	36625	1724	274	8323	7441	38	2230	11	
Asta: 8	11	3,28	3	-91	245	3	-7	582	0	36649	1725	275	8323	7441	38	2231	16	
Instab.:l=	79,1	β*=	55,4	-171	262	15	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 33	Rpf= 21	Rft= 21							
Sez.N. 181	1	3,28	8	28	-104	-25	-18	189	0	36750	1730	275	8323	7441	38	2237	15	
IPE140	qn=	-174	8	-19	60	6	-18	-2	0	36763	1730	275	8323	7441	38	2238	6	
Asta: 9	3	2,60	9	-88	-113	-33	23	-190	0	36750	1730	275	8323	7441	38	2237	19	
Instab.:l=	285,0	β*=	199,5	-88	85	13	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 120	Rpf= 10	Rft= 12							

C.D.S.

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.D. - ACCIAIO																		
VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO 3D																		
DATI DI ASTA	Fili N.ro	Quota (m)	Tra tto	Cmb N.r	N Sd (kg)	MxSd (kg*m)	MySd (kg*m)	VxSd (kg)	VySd (kg)	T Sd (kg*m)	N Rd kg	MxV.Rd kg*m	MyV.Rd kg*m	VxpRd Kg	VypRd Kg	T Rd kg*m	fy rid Kg/cmq	Rap %
Sez.N. 181	2	3,28	7	17	-54	-12	-8	160	0	36754	1730	275	8323	7441	38	2238	8	
IPE140	qn=-	-188	4	-7	63	-3	-5	-2	0	36763	1730	275	8323	7441	38	2238	5	
Asta: 10	4	2,52	3	-73	-180	12	-8	-237	0	36743	1729	275	8323	7441	38	2237	15	
Instab.:l=	321,4	β*l=	225,0	-52	160	3	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 136	Rpf= 11	Rft= 14							
Sez.N. 181	4	2,52	10	88	-205	-15	-34	268	0	36725	1729	275	8323	7441	38	2236	18	
IPE140	qn=-	-193	4	46	-88	8	0	206	0	36740	1729	275	8323	7441	38	2237	8	
Asta: 11	5	2,28	8	54	0	19	-26	146	0	36749	1730	275	8323	7441	38	2237	7	
Instab.:l=	100,7	β*l=	70,5	54	204	19	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 42	Rpf= 0	Rft= 19							
Sez.N. 181	8	2,55	8	92	-246	17	30	283	-1	36712	1728	275	8323	7441	38	2235	21	
IPE140	qn=-	-190	5	30	-96	-9	-12	209	0	36733	1729	275	8323	7441	38	2236	9	
Asta: 12	7	2,28	10	55	0	-18	23	146	-1	36742	1729	275	8323	7441	38	2237	7	
Instab.:l=	114,7	β*l=	80,3	55	246	18	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 48	Rpf= 0	Rft= 22							
Sez.N. 181	8	2,55	5	-84	-544	-11	-15	696	0	36601	1723	274	8323	7441	38	2228	36	
IPE140	qn=-	-13	8	-99	-195	12	21	629	0	36628	1724	274	8323	7441	38	2230	16	
Asta: 13	19	2,54	8	-99	84	8	21	623	0	36631	1724	274	8323	7441	38	2230	8	
Instab.:l=	89,4	β*l=	62,6	-84	408	7	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 37	Rpf= 26	Rft= 26							
Sez.N. 1076	11	3,28	6	78	0	0	0	315	0	47283	616	415	8668	9993	98	2237	0	
T100	qn=-	-353	3	-2	228	0	0	0	0	47307	616	416	8668	9993	98	2238	37	
Asta: 14	10	2,59	3	-79	0	0	0	-315	0	47281	616	415	8668	9993	98	2237	0	
Instab.:l=	289,3	β*l=	202,5	-79	197	0	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 96	Rpf= 32	Rft= 0							
Sez.N. 1076	13	2,58	5	-83	0	0	0	334	0	47279	616	415	8668	9993	98	2237	0	
T100	qn=-	-368	4	3	245	0	0	-6	0	47307	616	416	8668	9993	98	2238	40	
Asta: 15	12	3,28	4	83	0	0	0	-334	0	47280	616	415	8668	9993	98	2237	0	
Instab.:l=	293,9	β*l=	205,7	-83	213	0	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 98	Rpf= 35	Rft= 0							
Sez.N. 1076	15	2,57	8	-85	0	0	0	339	0	47279	616	415	8668	9993	98	2237	0	
T100	qn=-	-369	8	-2	253	0	0	0	0	47307	616	416	8668	9993	98	2238	41	
Asta: 16	14	3,28	9	85	0	0	0	-339	0	47279	616	415	8668	9993	98	2237	0	
Instab.:l=	298,5	β*l=	209,0	-85	219	0	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 99	Rpf= 36	Rft= 0							
Sez.N. 1076	17	2,56	9	-87	0	0	0	330	0	47280	616	415	8668	9993	98	2237	0	
T100	qn=-	-352	8	10	250	0	0	-5	0	47307	616	416	8668	9993	98	2238	41	
Asta: 17	16	3,28	8	89	0	0	0	-330	0	47280	616	415	8668	9993	98	2237	0	
Instab.:l=	303,1	β*l=	212,2	-87	217	0	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 101	Rpf= 36	Rft= 0							
Sez.N. 181	8	2,55	7	-151	-319	-23	-15	433	0	36700	1727	275	8323	7441	38	2234	27	
IPE140	qn=-	-354	7	-44	112	7	-15	-5	0	36763	1730	275	8323	7441	38	2238	9	
Asta: 18	9	3,28	10	69	-140	-19	12	-323	0	36727	1729	275	8323	7441	38	2236	15	
Instab.:l=	307,4	β*l=	215,2	-151	239	9	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 130	Rpf= 18	Rft= 24							
Sez.N. 1076	19	2,54	8	-102	0	0	0	359	0	47275	616	415	8668	9993	98	2237	0	
T100	qn=-	-373	9	22	280	0	0	0	0	47307	616	416	8668	9993	98	2238	46	
Asta: 19	18	3,28	9	110	0	0	0	-359	0	47275	616	415	8668	9993	98	2237	0	
Instab.:l=	312,1	β*l=	218,5	-102	243	0	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 104	Rpf= 40	Rft= 0							
Sez.N. 1076	20	2,53	10	-102	0	0	0	360	0	47275	616	415	8668	9993	98	2237	0	
T100	qn=-	-369	7	18	285	0	0	-6	0	47307	616	416	8668	9993	98	2238	46	
Asta: 20	21	3,28	7	104	0	0	0	-360	0	47275	616	415	8668	9993	98	2237	0	
Instab.:l=	316,7	β*l=	221,7	-102	247	0	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 105	Rpf= 41	Rft= 0							
Sez.N. 1076	19	2,54	9	70	0	0	0	127	0	47302	616	416	8668	9993	98	2238	0	
T100	qn=-	-373	9	39	35	0	0	0	0	47307	616	416	8668	9993	98	2238	6	
Asta: 21	22	2,28	8	-56	0	0	0	-127	0	47300	616	416	8668	9993	98	2238	0	
Instab.:l=	109,9	β*l=	76,9	-56	30	0	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 36	Rpf= 5	Rft= 0							
Sez.N. 1076	20	2,53	7	53	0	0	0	120	1	47297	616	416	8668	9993	98	2238	0	
T100	qn=-	-369	7	25	31	0	0	6	1	47305	616	416	8668	9993	98	2238	5	
Asta: 22	23	2,28	10	-46	0	0	0	-120	1	47298	616	416	8668	9993	98	2238	0	
Instab.:l=	105,3	β*l=	73,7	-46	27	0	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 35	Rpf= 5	Rft= 0							
Sez.N. 181	10	2,59	10	-197	166	-11	21	292	0	36734	1729	275	8323	7441	38	2236	14	
IPE140	qn=-	-13	10	-197	292	-20	21	286	0	36735	1729	275	8323	7441	38	2236	25	
Asta: 23	13	2,58	10	-197	416	-28	21	281	0	36736	1729	275	8323	7441	38	2236	35	
Instab.:l=	87,1	β*l=	61,0	-183	398	19	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 36	Rpf= 30	Rft= 31							
Sez.N. 181	13	2,58	8	-197	425	-27	-8	-75	0	36761	1730	275	8323	7441	38	2238	35	
IPE140	qn=-	-13	8	-197	391	-26	-8	-81	0	36761	1730	275	8323	7441	38	2238	33	
Asta: 24	15	2,57	8	-197	355	-25	-8	-87	0	36760	1730	275	8323	7441	38	2238	30	
Instab.:l=	87,1	β*l=	61,0	-197	425	26	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 36	Rpf= 35	Rft= 36							
Sez.N. 181	15	2,57	8	-202	355	-25	-27	-436	0	36699	1727	275	8323	7441	38	2234	30	
IPE140	qn=-	-13	9	-153	170	15	25	-424	0	36701	1728	275	8323	7441	38	2234	16	
Asta: 25	17	2,56	4	-193	-43	-6	-6	-460	0	36692	1727	275	8323	7441	38	2234	5	
Instab.:l=	87,1	β*l=	61,0	-202	266	17	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 36	Rpf= 22	Rft= 22							
Sez.N. 181	17	2,56	4	-214	-43	-6	-21	-798	0	36549	1720	274	8323	7441	38	2225	5	
IPE140	qn=-	-13	10	-197	-327	18	-46	-780	0	36559	1721	274	8323	7441	38	2226	26	
Asta: 26	8	2,55	8	-212	-658	36	-49	-796	0	36550	1720	274	8323	7441	38	2225	52	
Instab.:l=	79,2	β*l=	55,5	-197	478	22	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 33	Rpf= 36	Rft= 36							

STAMPA PROGETTO S.L.U. - AZIONI S.L.D. - ACCIAIO																			
VERIFICHE ASTE IN ACCIAIO 3D																			
DATI DI ASTA	Fili N.ro	Quota (m)	Tra tto	Cmb N.r	N Sd (kg)	MxSd (kg*m)	MySd (kg*m)	VxSd (kg)	VySd (kg)	T Sd (kg*m)	N Rd kg	MxV.Rd kg*m	MyV.Rd kg*m	VxpI.Rd Kg	VypI.Rd Kg	T Rd kg*m	fy rid Kg/cmq	Rap %	
Sez.N. 181	19	2,54		8	-112	84	8	2	123	0	36757	1730	275	8323	7441	38	2238	8	
IPE140	qn=	-13		10	-106	143	7	0	143	0	36755	1730	275	8323	7441	38	2238	11	
Asta: 27	20	2,53		6	-81	227	3	-1	170	0	36753	1730	275	8323	7441	38	2237	14	
Instab.:l=	87,1	β*l=		61,0	-106	185	7	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 36	Rpf= 13	Rft=	14						
Sez.N. 181	20	2,53		6	-64	226	3	1	-325	0	36727	1729	275	8323	7441	38	2236	14	
IPE140	qn=	-13		5	-49	86	4	-10	-328	0	36726	1729	275	8323	7441	38	2236	7	
Asta: 28	4	2,52		4	-131	-189	-18	20	-421	0	36704	1728	275	8323	7441	38	2234	18	
Instab.:l=	87,1	β*l=		61,0	-131	142	11	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 36	Rpf= 12	Rft=	12						
Sez.N. 1076	5	2,28		8	26	-5	18	17	151	0	47301	616	416	8668	9993	98	2238	5	
T100	qn=	-17		4	4	59	14	-5	140	0	47302	616	416	8668	9993	98	2238	13	
Asta: 29	23	2,28		7	-19	119	19	-30	128	0	47302	616	416	8668	9993	98	2238	24	
Instab.:l=	87,0	β*l=		60,9	-10	89	14	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 29	Rpf= 18	Rft=	0						
Sez.N. 1076	22	2,28		9	-12	121	23	33	-127	0	47302	616	416	8668	9993	98	2238	25	
T100	qn=	-17		5	8	61	13	20	-137	0	47302	616	416	8668	9993	98	2238	13	
Asta: 30	7	2,28		10	29	-5	17	-18	-152	0	47301	616	416	8668	9993	98	2238	5	
Instab.:l=	89,3	β*l=		62,5	-12	91	13	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 29	Rpf= 18	Rft=	0						
Sez.N. 1076	23	2,28		7	-15	118	19	-6	10	0	47307	616	416	8668	9993	98	2238	24	
T100	qn=	-17		7	-15	122	20	-6	0	0	47307	616	416	8668	9993	98	2238	25	
Asta: 31	22	2,28		9	-15	120	23	-14	-7	0	47306	616	416	8668	9993	98	2238	25	
Instab.:l=	87,0	β*l=		60,9	-15	122	20	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 29	Rpf= 25	Rft=	0						
Sez.N. 181	9	3,28		10	-38	-486	15	16	554	0	36661	1726	275	8323	7441	38	2232	34	
IPE140	qn=	-13		10	-38	-240	7	16	548	0	36663	1726	275	8323	7441	38	2232	16	
Asta: 32	18	3,28		7	-46	19	8	-17	496	0	36680	1727	275	8323	7441	38	2233	4	
Instab.:l=	89,3	β*l=		62,5	-38	364	8	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 37	Rpf= 24	Rft=	24						
Sez.N. 181	11	3,28		3	-111	245	3	-4	258	0	36740	1729	275	8323	7441	38	2237	16	
IPE140	qn=	-13		8	-106	329	-18	24	275	0	36738	1729	275	8323	7441	38	2237	26	
Asta: 33	12	3,28		8	-106	447	-28	24	269	0	36739	1729	275	8323	7441	38	2237	36	
Instab.:l=	87,0	β*l=		60,9	-106	427	20	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 36	Rpf= 32	Rft=	33						
Sez.N. 181	12	3,28		8	-111	447	-28	-8	-75	0	36761	1730	275	8323	7441	38	2238	36	
IPE140	qn=	-13		8	-111	413	-27	-8	-80	0	36761	1730	275	8323	7441	38	2238	34	
Asta: 34	14	3,28		8	-111	378	-26	-8	-86	0	36760	1730	275	8323	7441	38	2238	32	
Instab.:l=	87,0	β*l=		60,9	-111	447	27	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 36	Rpf= 36	Rft=	38						
Sez.N. 181	14	3,28		8	-115	378	-26	-31	-435	0	36700	1727	275	8323	7441	38	2234	32	
IPE140	qn=	-13		8	-115	187	-11	-31	-441	0	36698	1727	275	8323	7441	38	2234	15	
Asta: 35	16	3,28		3	-155	-29	-6	4	-469	0	36689	1727	275	8323	7441	38	2234	4	
Instab.:l=	87,0	β*l=		60,9	-115	283	14	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 36	Rpf= 22	Rft=	22						
Sez.N. 181	16	3,28		3	-177	-28	-6	7	-809	0	36543	1720	274	8323	7441	38	2225	4	
IPE140	qn=	-13		7	-161	-330	-19	37	-798	0	36549	1720	274	8323	7441	38	2225	27	
Asta: 36	9	3,28		7	-161	-646	-31	37	-803	0	36546	1720	274	8323	7441	38	2225	49	
Instab.:l=	79,1	β*l=		55,4	-161	485	21	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 33	Rpf= 36	Rft=	36						
Sez.N. 181	18	3,28		7	-55	19	8	0	124	0	36757	1730	275	8323	7441	38	2238	4	
IPE140	qn=	-13		9	-43	77	7	2	149	0	36755	1730	275	8323	7441	38	2238	7	
Asta: 37	21	3,28		6	-19	169	-3	8	191	0	36751	1730	275	8323	7441	38	2237	11	
Instab.:l=	87,0	β*l=		60,9	-43	105	7	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 36	Rpf= 9	Rft=	9						
Sez.N. 181	21	3,28		6	4	169	-3	-7	-178	0	36752	1730	275	8323	7441	38	2237	11	
IPE140	qn=	-13		6	4	90	1	-7	-183	0	36752	1730	275	8323	7441	38	2237	6	
Asta: 38	2	3,28		3	-88	-157	-12	16	-302	0	36732	1729	275	8323	7441	38	2236	14	
Instab.:l=	87,0	β*l=		60,9	4	169	6	cl= 1	ε= 1,00	lmd= 36	Rpf= 9	Rft=	12						

## Verifica secondo il D.M. 17/01/2018 del nodo 1 – NODO DI BASE



### Coefficienti di sicurezza utilizzati

$$\gamma_{M0} = 1.05$$

$$\gamma_{M1} = 1.10$$

$$\gamma_{M2} = 1.25$$

### Colonna

Tipo di profilo: HEA 140

Materiale: Acciaio S235  $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$   $f_t = 360 \text{ N/mm}^2$   $\gamma_{ov} = 1.25$

Classe sezione: 1

### Flangia:

Materiale: Acciaio S235  $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$   $f_t = 360 \text{ N/mm}^2$   $\gamma_{ov} = 1.25$

Dimensioni (B x H x Sp): 238.8 x 215.8 x 8.0 mm

Spessore nervature verticali: 8.0 mm

Spessore nervature orizzontali: 8.0 mm

### Bullonature:

Viti cl. 8.8 Dadi 8 o 10 ( $f_{yb} = 640 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_{tb} = 800 \text{ N/mm}^2$ )

Diametro  $\varnothing = 16 \text{ mm}$   $A_{res} = 156.8 \text{ mm}^2$  (ridotta per filettatura)

Diametro foro  $\varnothing_0 = 17 \text{ mm}$

### Saldature:

Materiale: Acciaio S235  $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$   $f_t = 360 \text{ N/mm}^2$   $\beta_1 = 0.85$   $\beta_2 = 1.00$

Spessore cordoni d'angolo  $s_c = 4 \text{ mm}$

### Sollecitazioni:

Nodo.CMB	V2 [N]	V3 [N]	N [N]	M2 [N mm]	M3 [N mm]	T [N mm]
1.1	910.0	2350.0	16740.0	16100.0	40700.0	0.0

### Calcolo resistenze

Resistenza a trazione dei bulloni  $F_{tb,Rd} = 0.9 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 90333.1 \text{ N}$

Resistenza a punzonamento flangia  $B_{pf,Rd} = 0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_f \cdot f_{tk} / \gamma_{M2} = 104230.5 \text{ N}$

Bull.	$F_{f,Rd}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]
1	13915.6	13915.6
2	13915.6	13915.6
3	10271.5	10271.5
4	10271.5	10271.5
5	13915.6	13915.6
6	13915.6	13915.6

### Legenda

$F_{f,Rd} = M_{res,m} / (B_m \cdot R_m)$  resistenza a flessione flangia

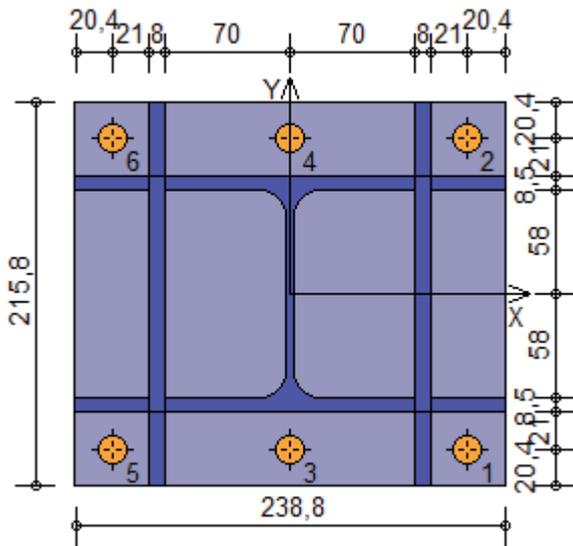
$F_{t,Rd} = \min [ F_{tb,Rd} , B_{pf,Rd} , F_{f,Rd} ]$  resistenza a trazione di progetto

Resistenza a taglio dei bulloni  $F_{vb,Rd} = 0.6 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 60222.1 \text{ N}$

Bull.	$F_{bf,x,Rd}$ [N]	$F_{v,x,Rd}$ [N]	$F_{bf,y,Rd}$ [N]	$F_{v,y,Rd}$ [N]
1	24477.7	24477.7	24477.7	24477.7
2	24477.7	24477.7	24477.7	24477.7
3	61194.3	60222.1	36864.0	36864.0
4	61194.3	60222.1	36864.0	36864.0
5	24477.7	24477.7	24477.7	24477.7
6	24477.7	24477.7	24477.7	24477.7

### Legenda

- $F_{bf,x,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_f / \gamma_{M2}$  resistenza a rifollamento flangia in direzione x  
 $F_{v,x,Rd} = \min [ F_{vb,Rd} , F_{bf,x,Rd} ]$  resistenza a taglio di progetto in direzione x  
 $F_{bf,y,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_f / \gamma_{M2}$  resistenza a rifollamento flangia in direzione y  
 $F_{v,y,Rd} = \min [ F_{vb,Rd} , F_{bf,y,Rd} ]$  resistenza a taglio di progetto in direzione y



### Verifiche sui bulloni

#### 1-Taglio e trazione (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Bull.	X [mm]	Y [mm]	$F_{v,Ed}$ [N]	$F_{v,Rd}$ [N]	$F_{t,Ed}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]	$FV_1$	VER
1	99.00	-87.50	420.0	24477.7	2908.2	13915.6	0.166436	Ok
2	99.00	87.50	420.0	24477.7	2753.1	13915.6	0.158477	Ok
3	0.00	-87.50	420.0	60222.1	2867.5	10271.5	0.206384	Ok
4	0.00	87.50	420.0	60222.1	2712.5	10271.5	0.195602	Ok
5	-99.00	-87.50	420.0	24477.7	2826.9	13915.6	0.162262	Ok
6	-99.00	87.50	420.0	24477.7	2671.8	13915.6	0.154303	Ok

#### 2-Trazione (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Bull.	X [mm]	Y [mm]	$F_{t,Ed}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]	$FV_2$	VER
1	99.00	-87.50	2908.2	13915.6	0.208988	Ok
2	99.00	87.50	2753.1	13915.6	0.197845	Ok
3	0.00	-87.50	2867.5	10271.5	0.279174	Ok
4	0.00	87.50	2712.5	10271.5	0.264079	Ok
5	-99.00	-87.50	2826.9	13915.6	0.203144	Ok
6	-99.00	87.50	2671.8	13915.6	0.192002	Ok

### Legenda

- $F_{v,Ed}$  forza di taglio agente sul bullone  
 $F_{v,Rd}$  resistenza a taglio di progetto del bullone  
 $F_{t,Ed}$  forza di trazione agente sul bullone  
 $F_{t,Rd}$  resistenza a trazione di progetto del bullone  
 $FV_1 = F_{v,Ed} / F_{v,Rd} + F_{t,Ed} / ( 1.4 \cdot F_{t,Rd} )$   
 $FV_2 = F_{t,Ed} / F_{t,Rd}$   
 VER  $\rightarrow FV_i \leq 1$

### Verifiche sulle saldature profilo-flangia (versione beta)

Si considera la sezione di gola (avente altezza  $a = s_c / 2^{0.5} = 2.828$ ) in posizione ribaltata: vengono considerate positive le tensioni normali di trazione e le tensioni tangenziali agenti verso destra e verso il basso. Tutte le tensioni sono espresse in N/mm<sup>2</sup>.

#### Verifica formula (4.2.84) (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Cordoni	$n_{\perp}$	$t_{\perp}$	$\tau_{\parallel}$	FV <sub>1</sub>	VER <sub>1</sub>
Nerv. verticale lato destro esterno	3.62	0.00	0.33	3.63	Ok
Nerv. vert. lato destro interno zona inferiore	3.61	0.00	0.33	3.63	Ok
Nerv. vert. lato sinistro interno zona inferiore	3.52	0.00	0.33	3.53	Ok
Nerv. verticale lato sinistro esterno	3.51	0.00	0.33	3.53	Ok
Nerv. orizz. inferiore lato destro esterno	3.56	0.00	1.04	3.70	Ok
Ala inferiore esterno	3.48	0.00	1.04	3.63	Ok
Nerv. orizz. inferiore lato sinistro esterno	3.42	0.00	1.04	3.57	Ok
Nerv. orizz. inferiore lato destro interno	3.53	0.00	1.04	3.68	Ok
Ala inferiore interno lato destro	3.50	0.00	1.04	3.65	Ok
Ala inferiore interno lato sinistro	3.44	0.00	1.04	3.59	Ok
Nerv. orizz. inferiore lato sinistro interno	3.39	0.00	1.04	3.55	Ok
Nerv. vert. lato destro interno zona centrale	3.49	0.00	0.33	3.51	Ok
Anima lato destro	3.43	0.00	0.33	3.44	Ok
Anima lato sinistro	3.43	0.00	0.33	3.44	Ok
Nerv. vert. lato sinistro interno zona centrale	3.40	0.00	0.33	3.41	Ok
Nerv. orizz. superiore lato destro interno	3.28	0.00	1.04	3.44	Ok
Ala superiore interno lato destro	3.24	0.00	1.04	3.40	Ok
Ala superiore interno lato sinistro	3.18	0.00	1.04	3.35	Ok
Nerv. orizz. superiore lato sinistro interno	3.14	0.00	1.04	3.31	Ok
Nerv. orizz. superiore lato destro esterno	3.25	0.00	1.04	3.41	Ok
Ala superiore esterno	3.17	0.00	1.04	3.34	Ok
Nerv. orizz. superiore lato sinistro esterno	3.11	0.00	1.04	3.28	Ok
Nerv. vert. lato destro interno zona superiore	3.21	0.00	0.33	3.23	Ok
Nerv. vert. lato sinistro interno zona superiore	3.12	0.00	0.33	3.13	Ok

#### Verifica formula (4.2.85) (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Cordoni	$n_{\perp}$	$t_{\perp}$	$\tau_{\parallel}$	FV <sub>2</sub>	VER <sub>2</sub>
Nerv. verticale lato destro esterno	3.62	0.00	0.33	3.62	Ok
Nerv. vert. lato destro interno zona inferiore	3.61	0.00	0.33	3.61	Ok
Nerv. vert. lato sinistro interno zona inferiore	3.52	0.00	0.33	3.52	Ok
Nerv. verticale lato sinistro esterno	3.51	0.00	0.33	3.51	Ok
Nerv. orizz. inferiore lato destro esterno	3.56	0.00	1.04	3.56	Ok
Ala inferiore esterno	3.48	0.00	1.04	3.48	Ok
Nerv. orizz. inferiore lato sinistro esterno	3.42	0.00	1.04	3.42	Ok
Nerv. orizz. inferiore lato destro interno	3.53	0.00	1.04	3.53	Ok
Ala inferiore interno lato destro	3.50	0.00	1.04	3.50	Ok
Ala inferiore interno lato sinistro	3.44	0.00	1.04	3.44	Ok
Nerv. orizz. inferiore lato sinistro interno	3.39	0.00	1.04	3.39	Ok
Nerv. vert. lato destro interno zona centrale	3.49	0.00	0.33	3.49	Ok
Anima lato destro	3.43	0.00	0.33	3.43	Ok
Anima lato sinistro	3.43	0.00	0.33	3.43	Ok
Nerv. vert. lato sinistro interno zona centrale	3.40	0.00	0.33	3.40	Ok
Nerv. orizz. superiore lato destro interno	3.28	0.00	1.04	3.28	Ok
Ala superiore interno lato destro	3.24	0.00	1.04	3.24	Ok
Ala superiore interno lato sinistro	3.18	0.00	1.04	3.18	Ok
Nerv. orizz. superiore lato sinistro interno	3.14	0.00	1.04	3.14	Ok
Nerv. orizz. superiore lato destro esterno	3.25	0.00	1.04	3.25	Ok
Ala superiore esterno	3.17	0.00	1.04	3.17	Ok
Nerv. orizz. superiore lato sinistro esterno	3.11	0.00	1.04	3.11	Ok
Nerv. vert. lato destro interno zona superiore	3.21	0.00	0.33	3.21	Ok
Nerv. vert. lato sinistro interno zona superiore	3.12	0.00	0.33	3.12	Ok

#### Legenda

- $n_{\perp}$  tensione normale perpendicolare all'asse del cordone
- $t_{\perp}$  tensione tangenziale perpendicolare all'asse del cordone
- $\tau_{\parallel}$  tensione tangenziale parallela all'asse del cordone

$$FV_1 = (n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)^{0.5}$$

$$FV_2 = |n_{\perp}| + |t_{\perp}|$$

$$VER_i \rightarrow FV_i \leq \beta_i \cdot f_{yk} \quad (\beta_1 \cdot f_{yk} = 199.75 \text{ N/mm}^2 \quad \beta_2 \cdot f_{yk} = 235.00 \text{ N/mm}^2)$$

### Verifiche a flessione piastra in zona compressa

#### Sezione parallela a X a filo della colonna

Le zone superiore ed inferiore della piastra non sono sollecitate a compressione

#### Sezione parallela a Y a filo della colonna

Le zone laterali della piastra non sono sollecitate a compressione

### Verifica del momento di progetto del giunto (Nodo n. 1, CMB n. 1)

$$\text{Momento resistente del giunto} \quad M_{j,Rd} = 8222544.0 \text{ N mm}$$

$$\text{Momento di progetto} \quad M_{j,Ed} = 40700.0 \text{ N mm}$$

$$M_{j,Ed} / M_{j,Rd} = 0.004950 \quad \text{Ok}$$

### Ancoraggio

#### Tirafondi ad aderenza

$$\text{Lunghezza tirafondi} \quad L_t = 600 \text{ mm}$$

Lunghezza minima tirafondi: 40 diametri (640 mm)

#### Calcestruzzo

$$\text{Resistenza cubica caratteristica a compressione} \quad R_{ck} = 30.00 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Resistenza cilindrica caratteristica a compressione} \quad f_{ck} = 0.83 \cdot R_{ck} = 24.90 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Resistenza di calcolo a compressione} \quad f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_C = 14.11 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Resistenza caratteristica a trazione} \quad f_{ctk} = 0.7 \cdot 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3} = 1.79 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Resistenza tangenziale di aderenza di calcolo} \quad f_{bd} = 2.25 \cdot \eta \cdot f_{ctk} / \gamma_C = 2.69 \text{ N/mm}^2$$

### Compressione massima calcestruzzo (Elemento non caricato)

$$p_{max} = 0.00 \text{ N/mm}^2 < f_{cd} \quad \text{Ok}$$

### Verifica ancoraggio

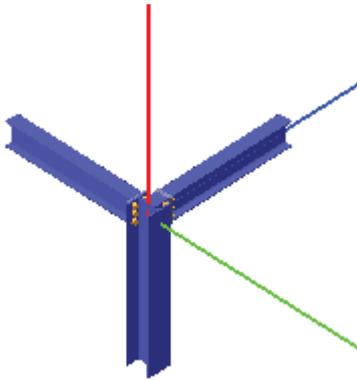
Si considera la massima resistenza a trazione di progetto dei tirafondi

$$\text{Trazione di progetto dell'ancoraggio} \quad F_{t,an,Ed} = \max [ F_{t,Rd} ] = 13915.6 \text{ N}$$

$$\text{Resistenza a trazione per aderenza} \quad F_{t,ad,Rd} = L_t \cdot \pi \cdot \varnothing \cdot f_{bd} = 81008.6 \text{ N}$$

$$F_{t,ad,Rd} > F_{t,an,Ed} \quad \text{Ok}$$

## Verifica secondo il D.M. 17/01/2018 del nodo 2 – FILO 2



### Coefficienti di sicurezza utilizzati

$$\gamma_{M0} = 1.05$$

$$\gamma_{M1} = 1.10$$

$$\gamma_{M2} = 1.25$$

### Trave lato 2-

Tipo di profilo: IPE 140

Materiale: Acciaio S235  $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$   $f_t = 360 \text{ N/mm}^2$   $\gamma_{ov} = 1.25$

Classe sezione: 1

### Flangia:

Materiale: Acciaio S235  $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$   $f_t = 360 \text{ N/mm}^2$   $\gamma_{ov} = 1.25$

Dimensioni (B x H x Sp): 104.3 x 140.0 x 8.0 mm

### Bullonature:

Viti cl. 8.8 Dadi 8 o 10 ( $f_{yb} = 640 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_{tb} = 800 \text{ N/mm}^2$ )

Diametro  $\varnothing = 16 \text{ mm}$   $A_{res} = 156.8 \text{ mm}^2$  (ridotta per filettatura)

Diametro foro  $\varnothing_0 = 17 \text{ mm}$

### Saldature:

Materiale: Acciaio S235  $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$   $f_t = 360 \text{ N/mm}^2$   $\beta_1 = 0.85$   $\beta_2 = 1.00$

Spessore cordoni d'angolo  $s_c = 3 \text{ mm}$

### Sollecitazioni nella sezione d'attacco dell'elemento:

Nodo.CMB	V2 [N]	V3 [N]	N [N]	M2 [N mm]	M3 [N mm]	T [N mm]
1.1	2400.0	550.0	1180.0	19000.0	167300.0	0.0

### Calcolo resistenze

Resistenza a trazione dei bulloni  $F_{tb,Rd} = 0.9 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 90333.1 \text{ N}$

Resistenza a punzonamento flangia  $B_{pf,Rd} = 0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_f \cdot f_{tk} / \gamma_{M2} = 104230.5 \text{ N}$

Resistenza a punzonamento ala passante  $B_{pa,Rd} = 0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_a \cdot f_{tk} / \gamma_{M2} = 110744.9 \text{ N}$

Bull.	$F_{f,Rd}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]
1	11007.9	11007.9
2	5249.6	5249.6
3	11007.9	11007.9
4	11007.9	11007.9
5	5249.6	5249.6
6	11007.9	11007.9

### Legenda

$F_{f,Rd} = M_{res,m} / (B_m \cdot R_m)$  resistenza a flessione flangia

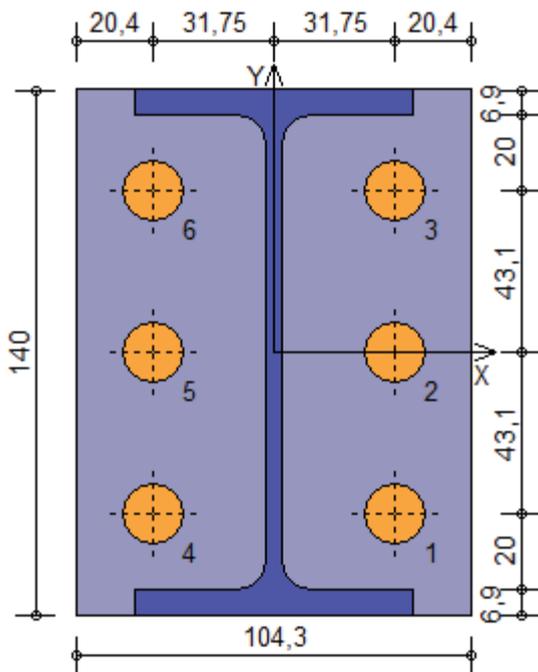
$F_{t,Rd} = \min [ F_{tb,Rd} , B_{pf,Rd} , B_{pa,Rd} , F_{f,Rd} ]$  resistenza a trazione di progetto

Resistenza a taglio dei bulloni  $F_{vb,Rd} = 0.6 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 60222.1 \text{ N}$

Bull.	$F_{bf,x,Rd}$ [N]	$F_{ba,x,Rd}$ [N]	$F_{v,x,Rd}$ [N]	$F_{bf,y,Rd}$ [N]	$F_{ba,y,Rd}$ [N]	$F_{v,y,Rd}$ [N]
1	36864.0	73440.0	36864.0	32277.0	97920.0	32277.0
2	27270.7	54328.3	27270.7	36416.6	58272.0	36416.6
3	36864.0	73440.0	36864.0	32277.0	51648.0	32277.0
4	36864.0	73440.0	36864.0	32277.0	97920.0	32277.0
5	27270.7	54328.3	27270.7	36416.6	58272.0	36416.6
6	36864.0	73440.0	36864.0	32277.0	51648.0	32277.0

### Legenda

- $F_{bf,x,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_f / \gamma_{M2}$  resistenza a rifollamento flangia in direzione x  
 $F_{ba,x,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_a / \gamma_{M2}$  resistenza a rifollamento ala passante in direzione x  
 $F_{v,x,Rd} = \min [ F_{vb,Rd} , F_{bf,x,Rd} , F_{ba,x,Rd} ]$  resistenza a taglio di progetto in direzione x  
 $F_{bf,y,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_f / \gamma_{M2}$  resistenza a rifollamento flangia in direzione y  
 $F_{ba,y,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_a / \gamma_{M2}$  resistenza a rifollamento ala passante in direzione y  
 $F_{v,y,Rd} = \min [ F_{vb,Rd} , F_{bf,y,Rd} , F_{ba,y,Rd} ]$  resistenza a taglio di progetto in direzione y



### Verifiche sui bulloni

#### 1-Taglio e trazione (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Bull.	X [mm]	Y [mm]	$F_{v,Ed}$ [N]	$F_{v,Rd}$ [N]	$F_{t,Ed}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]	$FV_1$	VER
1	31.75	-43.10	410.4	32277.0	895.3	11007.9	0.070810	Ok
2	31.75	0.00	410.4	36416.6	486.7	5249.6	0.077487	Ok
3	31.75	43.10	410.4	32277.0	78.0	11007.9	0.017777	Ok
4	-31.75	-43.10	410.4	32277.0	832.8	11007.9	0.066752	Ok
5	-31.75	0.00	410.4	36416.6	424.1	5249.6	0.068978	Ok
6	-31.75	43.10	410.4	32277.0	15.5	11007.9	0.013719	Ok

#### 2-Trazione (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Bull.	X [mm]	Y [mm]	$F_{t,Ed}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]	$FV_2$	VER
1	31.75	-43.10	895.3	11007.9	0.081334	Ok
2	31.75	0.00	486.7	5249.6	0.092706	Ok
3	31.75	43.10	78.0	11007.9	0.007088	Ok
4	-31.75	-43.10	832.8	11007.9	0.075653	Ok
5	-31.75	0.00	424.1	5249.6	0.080793	Ok
6	-31.75	43.10	15.5	11007.9	0.001407	Ok

### Legenda

- $F_{v,Ed}$  forza di taglio agente sul bullone  
 $F_{v,Rd}$  resistenza a taglio di progetto del bullone  
 $F_{t,Ed}$  forza di trazione agente sul bullone  
 $F_{t,Rd}$  resistenza a trazione di progetto del bullone  
 $FV_1 = F_{v,Ed} / F_{v,Rd} + F_{t,Ed} / ( 1.4 \cdot F_{t,Rd} )$

$$FV_2 = F_{t,Ed} / F_{t,Rd}$$

$$VER \rightarrow FV_i \leq 1$$

### Verifiche sulle saldature profilo-flangia (versione beta)

Si considera la sezione di gola (avente altezza  $a = s_c / 2^{0.5} = 2.121$ ) in posizione ribaltata: vengono considerate positive le tensioni normali di trazione e le tensioni tangenziali agenti verso destra e verso il basso. Tutte le tensioni sono espresse in N/mm<sup>2</sup>.

#### Verifica formula (4.2.84) (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Cordoni	$n_{\perp}$	$t_{\perp}$	$\tau_{\parallel}$	FV <sub>1</sub>	VER <sub>1</sub>
Ala inferiore interno lato destro	14.29	0.00	2.39	14.48	Ok
Ala inferiore interno lato sinistro	7.84	0.00	2.39	8.20	Ok
Anima lato destro	8.44	0.00	5.04	9.83	Ok
Anima lato sinistro	8.44	0.00	5.04	9.83	Ok
Ala superiore interno lato destro	-4.50	0.00	2.39	5.10	Ok
Ala superiore interno lato sinistro	-10.95	0.00	2.39	11.20	Ok

#### Verifica formula (4.2.85) (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Cordoni	$n_{\perp}$	$t_{\perp}$	$\tau_{\parallel}$	FV <sub>2</sub>	VER <sub>2</sub>
Ala inferiore interno lato destro	14.29	0.00	2.39	14.29	Ok
Ala inferiore interno lato sinistro	7.84	0.00	2.39	7.84	Ok
Anima lato destro	8.44	0.00	5.04	8.44	Ok
Anima lato sinistro	8.44	0.00	5.04	8.44	Ok
Ala superiore interno lato destro	-4.50	0.00	2.39	4.50	Ok
Ala superiore interno lato sinistro	-10.95	0.00	2.39	10.95	Ok

#### Legenda

$n_{\perp}$  tensione normale perpendicolare all'asse del cordone

$t_{\perp}$  tensione tangenziale perpendicolare all'asse del cordone

$\tau_{\parallel}$  tensione tangenziale parallela all'asse del cordone

$$FV_1 = (n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)^{0.5}$$

$$FV_2 = |n_{\perp}| + |t_{\perp}|$$

$$VER_i \rightarrow FV_i \leq \beta_i \cdot f_{yk} \quad (\beta_1 \cdot f_{yk} = 199.75 \text{ N/mm}^2 \quad \beta_2 \cdot f_{yk} = 235.00 \text{ N/mm}^2)$$

### Verifica del momento di progetto del giunto (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Momento resistente del giunto	$M_{j,Rd} =$	3206045.0 N mm
Momento di progetto	$M_{j,Ed} =$	167300.0 N mm
$M_{j,Ed} / M_{j,Rd} = 0.052183 \quad \text{Ok}$		

### Trave lato 3+

Tipo di profilo: IPE 140

Materiale: Acciaio S235  $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$   $f_t = 360 \text{ N/mm}^2$   $\gamma_{ov} = 1.25$

Classe sezione: 1

#### Flangia:

Materiale: Acciaio S235  $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$   $f_t = 360 \text{ N/mm}^2$   $\gamma_{ov} = 1.25$

Dimensioni (B x H x Sp): 85.5 x 140.0 x 8.0 mm

#### Bullonature:

Viti cl. 8.8 Dadi 8 o 10 ( $f_{yb} = 640 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_{tb} = 800 \text{ N/mm}^2$ )

Diametro  $\varnothing = 16 \text{ mm}$   $A_{res} = 156.8 \text{ mm}^2$  (ridotta per filettatura)

Diametro foro  $\varnothing_0 = 17 \text{ mm}$

#### Saldature:

Materiale: Acciaio S235  $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$   $f_t = 360 \text{ N/mm}^2$   $\beta_1 = 0.85$   $\beta_2 = 1.00$

Spessore cordoni d'angolo  $s_c = 3 \text{ mm}$

#### Sollecitazioni nella sezione d'attacco dell'elemento:

Nodo.CMB	V2 [N]	V3 [N]	N [N]	M2 [N mm]	M3 [N mm]	T [N mm]
1.1	6700.0	1050.0	2370.0	31600.0	615525.0	0.0

### Calcolo resistenze

Resistenza a trazione dei bulloni  $F_{tb,Rd} = 0.9 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 90333.1 \text{ N}$   
 Resistenza a punzonamento flangia  $B_{pf,Rd} = 0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_f \cdot f_{tk} / \gamma_{M2} = 104230.5 \text{ N}$

Bull.	$F_{f,Rd} \text{ [N]}$	$F_{t,Rd} \text{ [N]}$
1	14673.0	14673.0
2	7717.0	7717.0
3	14673.0	14673.0
4	14673.0	14673.0
5	7717.0	7717.0
6	14673.0	14673.0

**Legenda**

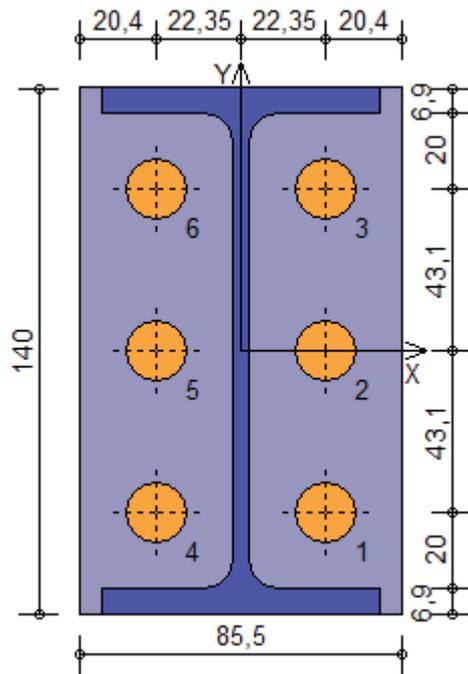
$F_{f,Rd} = M_{res,m} / (B_m \cdot R_m)$  resistenza a flessione flangia  
 $F_{t,Rd} = \min [ F_{tb,Rd} , B_{pf,Rd} , F_{f,Rd} ]$  resistenza a trazione di progetto

Resistenza a taglio dei bulloni  $F_{vb,Rd} = 0.6 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 60222.1 \text{ N}$

Bull.	$F_{bf,x,Rd} \text{ [N]}$	$F_{v,x,Rd} \text{ [N]}$	$F_{bf,y,Rd} \text{ [N]}$	$F_{v,y,Rd} \text{ [N]}$
1	36864.0	36864.0	32277.0	32277.0
2	27270.7	27270.7	36416.6	36416.6
3	36864.0	36864.0	32277.0	32277.0
4	36864.0	36864.0	32277.0	32277.0
5	27270.7	27270.7	36416.6	36416.6
6	36864.0	36864.0	32277.0	32277.0

**Legenda**

$F_{bf,x,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_f / \gamma_{M2}$  resistenza a rifollamento flangia in direzione x  
 $F_{v,x,Rd} = \min [ F_{vb,Rd} , F_{bf,x,Rd} ]$  resistenza a taglio di progetto in direzione x  
 $F_{bf,y,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_f / \gamma_{M2}$  resistenza a rifollamento flangia in direzione y  
 $F_{v,y,Rd} = \min [ F_{vb,Rd} , F_{bf,y,Rd} ]$  resistenza a taglio di progetto in direzione y



**Verifiche sui bulloni**

**1-Taglio e trazione (Nodo n. 1, CMB n. 1)**

Bull.	X [mm]	Y [mm]	$F_{v,Ed} \text{ [N]}$	$F_{v,Rd} \text{ [N]}$	$F_{t,Ed} \text{ [N]}$	$F_{t,Rd} \text{ [N]}$	$FV_1$	VER
1	22.35	-43.10	1130.3	32277.0	2873.7	14673.0	0.174912	Ok
2	22.35	0.00	1130.3	36416.6	1476.9	7717.0	0.167739	Ok
3	22.35	43.10	1130.3	32277.0	80.1	14673.0	0.038916	Ok
4	-22.35	-43.10	1130.3	32277.0	2745.5	14673.0	0.168671	Ok
5	-22.35	0.00	1130.3	36416.6	1348.7	7717.0	0.155872	Ok
6	-22.35	43.10	1130.3	32277.0	0.0	14673.0	0.035019	Ok

**2-Trazione (Nodo n. 1, CMB n. 1)**

Bull.	X [mm]	Y [mm]	$F_{t,Ed} \text{ [N]}$	$F_{t,Rd} \text{ [N]}$	$FV_2$	VER
-------	--------	--------	------------------------	------------------------	--------	-----

1	22.35	-43.10	2873.7	14673.0	0.195851	Ok
2	22.35	0.00	1476.9	7717.0	0.191382	Ok
3	22.35	43.10	80.1	14673.0	0.005456	Ok
4	-22.35	-43.10	2745.5	14673.0	0.187113	Ok
5	-22.35	0.00	1348.7	7717.0	0.174767	Ok
6	-22.35	43.10	0.0	14673.0	0.000000	Ok

**Legenda**

$F_{v,Ed}$  forza di taglio agente sul bullone  
 $F_{v,Rd}$  resistenza a taglio di progetto del bullone  
 $F_{t,Ed}$  forza di trazione agente sul bullone  
 $F_{t,Rd}$  resistenza a trazione di progetto del bullone  
 $FV_1 = F_{v,Ed} / F_{v,Rd} + F_{t,Ed} / (1.4 \cdot F_{t,Rd})$   
 $FV_2 = F_{t,Ed} / F_{t,Rd}$   
 VER  $\rightarrow FV_i \leq 1$

**Verifiche sulle saldature profilo-flangia (versione beta)**

Si considera la sezione di gola (avente altezza  $a = s_c / 2^{0.5} = 2.121$ ) in posizione ribaltata: vengono considerate positive le tensioni normali di trazione e le tensioni tangenziali agenti verso destra e verso il basso. Tutte le tensioni sono espresse in N/mm<sup>2</sup>.

Verifica formula (4.2.84) (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Cordoni	$n_{\perp}$	$t_{\perp}$	$\tau_{\parallel}$	$FV_1$	VER <sub>1</sub>
Ala inferiore interno lato destro	39.43	0.00	4.56	39.70	Ok
Ala inferiore interno lato sinistro	28.72	0.00	4.56	29.08	Ok
Anima lato destro	28.27	0.00	14.07	31.58	Ok
Anima lato sinistro	28.27	0.00	14.07	31.58	Ok
Ala superiore interno lato destro	-22.01	0.00	4.56	22.48	Ok
Ala superiore interno lato sinistro	-32.72	0.00	4.56	33.04	Ok

Verifica formula (4.2.85) (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Cordoni	$n_{\perp}$	$t_{\perp}$	$\tau_{\parallel}$	$FV_2$	VER <sub>2</sub>
Ala inferiore interno lato destro	39.43	0.00	4.56	39.43	Ok
Ala inferiore interno lato sinistro	28.72	0.00	4.56	28.72	Ok
Anima lato destro	28.27	0.00	14.07	28.27	Ok
Anima lato sinistro	28.27	0.00	14.07	28.27	Ok
Ala superiore interno lato destro	-22.01	0.00	4.56	22.01	Ok
Ala superiore interno lato sinistro	-32.72	0.00	4.56	32.72	Ok

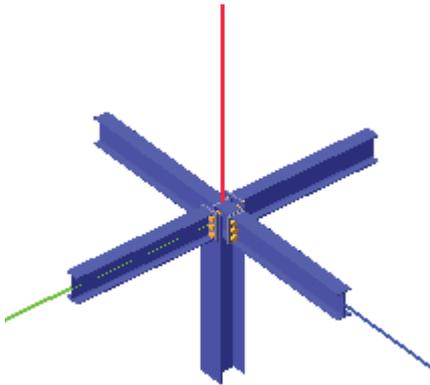
**Legenda**

$n_{\perp}$  tensione normale perpendicolare all'asse del cordone  
 $t_{\perp}$  tensione tangenziale perpendicolare all'asse del cordone  
 $\tau_{\parallel}$  tensione tangenziale parallela all'asse del cordone  
 $FV_1 = (n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)^{0.5}$   
 $FV_2 = |n_{\perp}| + |t_{\perp}|$   
 $VER_i \rightarrow FV_i \leq \beta_i \cdot f_{yk}$  ( $\beta_1 \cdot f_{yk} = 199.75 \text{ N/mm}^2$      $\beta_2 \cdot f_{yk} = 235.00 \text{ N/mm}^2$ )

**Verifica del momento di progetto del giunto** (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Momento resistente del giunto	$M_{j,Rd} =$	3804083.0 N mm
Momento di progetto	$M_{j,Ed} =$	615525.0 N mm
$M_{j,Ed} / M_{j,Rd} = 0.161806$ Ok		

## Verifica secondo il D.M. 17/01/2018 del nodo 3 – FILO 8



### Coefficienti di sicurezza utilizzati

$$\gamma_{M0} = 1.05$$

$$\gamma_{M1} = 1.10$$

$$\gamma_{M2} = 1.25$$

### Trave lato 2+

Tipo di profilo: IPE 140

Materiale: Acciaio S235  $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$   $f_t = 360 \text{ N/mm}^2$   $\gamma_{ov} = 1.25$

Classe sezione: 1

### Flangia:

Materiale: Acciaio S235  $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$   $f_t = 360 \text{ N/mm}^2$   $\gamma_{ov} = 1.25$

Dimensioni (B x H x Sp): 104.3 x 140.0 x 8.0 mm

### Bullonature:

Viti cl. 8.8 Dadi 8 o 10 ( $f_{yb} = 640 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_{tb} = 800 \text{ N/mm}^2$ )

Diametro  $\varnothing = 16 \text{ mm}$   $A_{res} = 156.8 \text{ mm}^2$  (ridotta per filettatura)

Diametro foro  $\varnothing_0 = 17 \text{ mm}$

### Saldature:

Materiale: Acciaio S235  $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$   $f_t = 360 \text{ N/mm}^2$   $\beta_1 = 0.85$   $\beta_2 = 1.00$

Spessore cordoni d'angolo  $s_c = 3 \text{ mm}$

### Sollecitazioni nella sezione d'attacco dell'elemento:

Nodo.CMB	V2 [N]	V3 [N]	N [N]	M2 [N mm]	M3 [N mm]	T [N mm]
1.1	2900.0	700.0	1360.0	25000.0	196850.0	100.0

### Calcolo resistenze

Resistenza a trazione dei bulloni  $F_{tb,Rd} = 0.9 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 90333.1 \text{ N}$

Resistenza a punzonamento flangia  $B_{pf,Rd} = 0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_f \cdot f_{tk} / \gamma_{M2} = 104230.5 \text{ N}$

Resistenza a punzonamento ala passante  $B_{pa,Rd} = 0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_a \cdot f_{tk} / \gamma_{M2} = 110744.9 \text{ N}$

Bull.	$F_{f,Rd}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]
1	11007.9	11007.9
2	5249.6	5249.6
3	11007.9	11007.9
4	11007.9	11007.9
5	5249.6	5249.6
6	11007.9	11007.9

### Legenda

$F_{f,Rd} = M_{res,m} / (B_m \cdot R_m)$  resistenza a flessione flangia

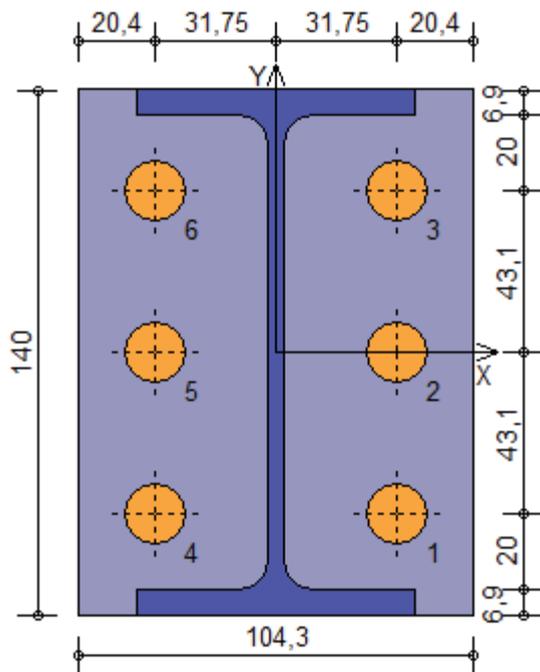
$F_{t,Rd} = \min [ F_{tb,Rd} , B_{pf,Rd} , B_{pa,Rd} , F_{f,Rd} ]$  resistenza a trazione di progetto

Resistenza a taglio dei bulloni  $F_{vb,Rd} = 0.6 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 60222.1 \text{ N}$

Bull.	$F_{bf,x,Rd}$ [N]	$F_{ba,x,Rd}$ [N]	$F_{v,x,Rd}$ [N]	$F_{bf,y,Rd}$ [N]	$F_{ba,y,Rd}$ [N]	$F_{v,y,Rd}$ [N]
1	36864.0	73440.0	36864.0	32277.0	97920.0	32277.0
2	27270.7	54328.3	27270.7	36416.6	58272.0	36416.6
3	36864.0	73440.0	36864.0	32277.0	51648.0	32277.0
4	36864.0	73440.0	36864.0	32277.0	97920.0	32277.0
5	27270.7	54328.3	27270.7	36416.6	58272.0	36416.6
6	36864.0	73440.0	36864.0	32277.0	51648.0	32277.0

### Legenda

- $F_{bf,x,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_f / \gamma_{M2}$  resistenza a rifollamento flangia in direzione x  
 $F_{ba,x,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_a / \gamma_{M2}$  resistenza a rifollamento ala passante in direzione x  
 $F_{v,x,Rd} = \min [ F_{vb,Rd} , F_{bf,x,Rd} , F_{ba,x,Rd} ]$  resistenza a taglio di progetto in direzione x  
 $F_{bf,y,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_f / \gamma_{M2}$  resistenza a rifollamento flangia in direzione y  
 $F_{ba,y,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_a / \gamma_{M2}$  resistenza a rifollamento ala passante in direzione y  
 $F_{v,y,Rd} = \min [ F_{vb,Rd} , F_{bf,y,Rd} , F_{ba,y,Rd} ]$  resistenza a taglio di progetto in direzione y



### Verifiche sui bulloni

#### 1-Taglio e trazione (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Bull.	X [mm]	Y [mm]	$F_{v,Ed}$ [N]	$F_{v,Rd}$ [N]	$F_{t,Ed}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]	$FV_1$	VER
1	31.75	-43.10	497.1	32277.0	1052.2	11007.9	0.083674	Ok
2	31.75	0.00	497.0	36416.6	573.7	5249.6	0.091707	Ok
3	31.75	43.10	496.9	32277.0	95.2	11007.9	0.021574	Ok
4	-31.75	-43.10	497.5	32277.0	970.0	11007.9	0.078357	Ok
5	-31.75	0.00	497.4	36416.6	491.5	5249.6	0.080542	Ok
6	-31.75	43.10	497.4	32277.0	13.1	11007.9	0.016258	Ok

#### 2-Trazione (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Bull.	X [mm]	Y [mm]	$F_{t,Ed}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]	$FV_2$	VER
1	31.75	-43.10	1052.2	11007.9	0.095584	Ok
2	31.75	0.00	573.7	5249.6	0.109284	Ok
3	31.75	43.10	95.2	11007.9	0.008651	Ok
4	-31.75	-43.10	970.0	11007.9	0.088121	Ok
5	-31.75	0.00	491.5	5249.6	0.093635	Ok
6	-31.75	43.10	13.1	11007.9	0.001188	Ok

### Legenda

- $F_{v,Ed}$  forza di taglio agente sul bullone  
 $F_{v,Rd}$  resistenza a taglio di progetto del bullone  
 $F_{t,Ed}$  forza di trazione agente sul bullone  
 $F_{t,Rd}$  resistenza a trazione di progetto del bullone  
 $FV_1 = F_{v,Ed} / F_{v,Rd} + F_{t,Ed} / ( 1.4 \cdot F_{t,Rd} )$

$$FV_2 = F_{t,Ed} / F_{t,Rd}$$

$$VER \rightarrow FV_i \leq 1$$

### Verifiche sulle saldature profilo-flangia (versione beta)

Si considera la sezione di gola (avente altezza  $a = s_c / 2^{0.5} = 2.121$ ) in posizione ribaltata: vengono considerate positive le tensioni normali di trazione e le tensioni tangenziali agenti verso destra e verso il basso. Tutte le tensioni sono espresse in N/mm<sup>2</sup>.

#### Verifica formula (4.2.84) (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Cordoni	$n_{\perp}$	$t_{\perp}$	$\tau_{\parallel}$	$FV_1$	$VER_1$
Ala inferiore interno lato destro	17.48	0.00	3.04	17.75	Ok
Ala inferiore interno lato sinistro	9.01	0.00	3.04	9.51	Ok
Anima lato destro	9.89	0.00	6.09	11.62	Ok
Anima lato sinistro	9.89	0.00	6.09	11.62	Ok
Ala superiore interno lato destro	-5.16	0.00	3.04	5.99	Ok
Ala superiore interno lato sinistro	-13.63	0.00	3.04	13.97	Ok

#### Verifica formula (4.2.85) (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Cordoni	$n_{\perp}$	$t_{\perp}$	$\tau_{\parallel}$	$FV_2$	$VER_2$
Ala inferiore interno lato destro	17.48	0.00	3.04	17.48	Ok
Ala inferiore interno lato sinistro	9.01	0.00	3.04	9.01	Ok
Anima lato destro	9.89	0.00	6.09	9.89	Ok
Anima lato sinistro	9.89	0.00	6.09	9.89	Ok
Ala superiore interno lato destro	-5.16	0.00	3.04	5.16	Ok
Ala superiore interno lato sinistro	-13.63	0.00	3.04	13.63	Ok

#### Legenda

$n_{\perp}$  tensione normale perpendicolare all'asse del cordone

$t_{\perp}$  tensione tangenziale perpendicolare all'asse del cordone

$\tau_{\parallel}$  tensione tangenziale parallela all'asse del cordone

$$FV_1 = (n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)^{0.5}$$

$$FV_2 = |n_{\perp}| + |t_{\perp}|$$

$$VER_i \rightarrow FV_i \leq \beta_i \cdot f_{yk} \quad (\beta_1 \cdot f_{yk} = 199.75 \text{ N/mm}^2 \quad \beta_2 \cdot f_{yk} = 235.00 \text{ N/mm}^2)$$

### Verifica del momento di progetto del giunto (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Momento resistente del giunto	$M_{j,Rd} =$	3201467.0 N mm
Momento di progetto	$M_{j,Ed} =$	196850.0 N mm
$M_{j,Ed} / M_{j,Rd} = 0.061487 \quad \text{Ok}$		

### Trave lato 2-

Tipo di profilo: IPE 140

Materiale: Acciaio S235  $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$   $f_t = 360 \text{ N/mm}^2$   $\gamma_{ov} = 1.25$

Classe sezione: 1

#### Flangia:

Materiale: Acciaio S235  $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$   $f_t = 360 \text{ N/mm}^2$   $\gamma_{ov} = 1.25$

Dimensioni (B x H x Sp): 104.3 x 140.0 x 8.0 mm

#### Bullonature:

Viti cl. 8.8 Dadi 8 o 10 ( $f_{yb} = 640 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_{tb} = 800 \text{ N/mm}^2$ )

Diametro  $\varnothing = 16 \text{ mm}$   $A_{res} = 156.8 \text{ mm}^2$  (ridotta per filettatura)

Diametro foro  $\varnothing_0 = 17 \text{ mm}$

#### Saldature:

Materiale: Acciaio S235  $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$   $f_t = 360 \text{ N/mm}^2$   $\beta_1 = 0.85$   $\beta_2 = 1.00$

Spessore cordoni d'angolo  $s_c = 3 \text{ mm}$

#### Sollecitazioni nella sezione d'attacco dell'elemento:

Nodo.CMB	V2 [N]	V3 [N]	N [N]	M2 [N mm]	M3 [N mm]	T [N mm]
1.1	4970.0	400.0	1920.0	42600.0	336005.0	0.0

### Calcolo resistenze

Resistenza a trazione dei bulloni

$$F_{tb,Rd} = 0.9 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 90333.1 \text{ N}$$

Resistenza a punzonamento flangia

$$B_{pf,Rd} = 0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_f \cdot f_{tk} / \gamma_{M2} = 104230.5 \text{ N}$$

Resistenza a punzonamento ala passante

$$B_{pa,Rd} = 0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_a \cdot f_{tk} / \gamma_{M2} = 110744.9 \text{ N}$$

Bull.	$F_{f,Rd}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]
1	11007.9	11007.9
2	5249.6	5249.6
3	11007.9	11007.9
4	11007.9	11007.9
5	5249.6	5249.6
6	11007.9	11007.9

**Legenda**

$$F_{f,Rd} = M_{res,m} / (B_m \cdot R_m) \text{ resistenza a flessione flangia}$$

$$F_{t,Rd} = \min [ F_{tb,Rd}, B_{pf,Rd}, B_{pa,Rd}, F_{f,Rd} ] \text{ resistenza a trazione di progetto}$$

Resistenza a taglio dei bulloni

$$F_{vb,Rd} = 0.6 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 60222.1 \text{ N}$$

Bull.	$F_{bf,x,Rd}$ [N]	$F_{ba,x,Rd}$ [N]	$F_{v,x,Rd}$ [N]	$F_{bf,y,Rd}$ [N]	$F_{ba,y,Rd}$ [N]	$F_{v,y,Rd}$ [N]
1	36864.0	73440.0	36864.0	32277.0	97920.0	32277.0
2	27270.7	54328.3	27270.7	36416.6	58272.0	36416.6
3	36864.0	73440.0	36864.0	32277.0	51648.0	32277.0
4	36864.0	73440.0	36864.0	32277.0	97920.0	32277.0
5	27270.7	54328.3	27270.7	36416.6	58272.0	36416.6
6	36864.0	73440.0	36864.0	32277.0	51648.0	32277.0

**Legenda**

$$F_{bf,x,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_f / \gamma_{M2} \text{ resistenza a rifollamento flangia in direzione x}$$

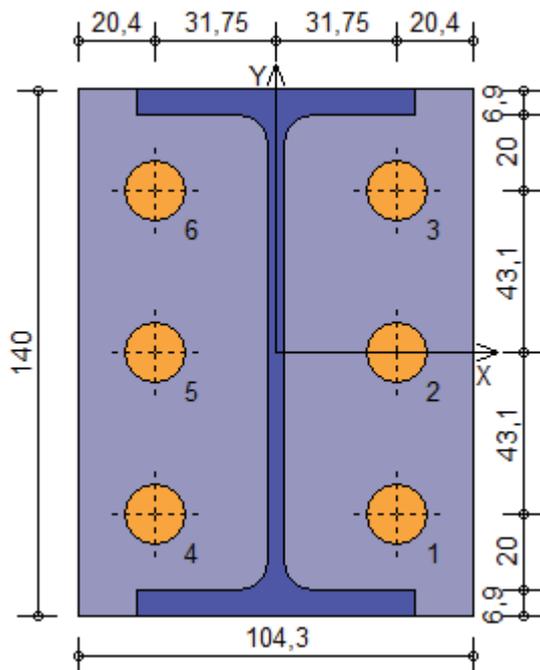
$$F_{ba,x,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_a / \gamma_{M2} \text{ resistenza a rifollamento ala passante in direzione x}$$

$$F_{v,x,Rd} = \min [ F_{vb,Rd}, F_{bf,x,Rd}, F_{ba,x,Rd} ] \text{ resistenza a taglio di progetto in direzione x}$$

$$F_{bf,y,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_f / \gamma_{M2} \text{ resistenza a rifollamento flangia in direzione y}$$

$$F_{ba,y,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_a / \gamma_{M2} \text{ resistenza a rifollamento ala passante in direzione y}$$

$$F_{v,y,Rd} = \min [ F_{vb,Rd}, F_{bf,y,Rd}, F_{ba,y,Rd} ] \text{ resistenza a taglio di progetto in direzione y}$$



**Verifiche sui bulloni**

1-Taglio e trazione (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Bull.	X [mm]	Y [mm]	$F_{v,Ed}$ [N]	$F_{v,Rd}$ [N]	$F_{t,Ed}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]	$FV_1$	VER
1	31.75	-43.10	831.0	32277.0	1712.5	11007.9	0.136868	Ok
2	31.75	0.00	831.0	36416.6	927.4	5249.6	0.149006	Ok
3	31.75	43.10	831.0	32277.0	142.3	11007.9	0.034980	Ok
4	-31.75	-43.10	831.0	32277.0	1576.0	11007.9	0.128009	Ok

5	-31.75	0.00	831.0	36416.6	790.9	5249.6	0.130431	Ok
6	-31.75	43.10	831.0	32277.0	5.8	11007.9	0.026122	Ok

### 2-Trazione (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Bull. X [mm]	Y [mm]	F <sub>t,Ed</sub> [N]	F <sub>t,Rd</sub> [N]	FV <sub>2</sub>	VER	
1	31.75	-43.10	1712.5	11007.9	0.155570	Ok
2	31.75	0.00	927.4	5249.6	0.176661	Ok
3	31.75	43.10	142.3	11007.9	0.012928	Ok
4	-31.75	-43.10	1576.0	11007.9	0.143168	Ok
5	-31.75	0.00	790.9	5249.6	0.150656	Ok
6	-31.75	43.10	5.8	11007.9	0.000526	Ok

### Legenda

- F<sub>v,Ed</sub> forza di taglio agente sul bullone
- F<sub>v,Rd</sub> resistenza a taglio di progetto del bullone
- F<sub>t,Ed</sub> forza di trazione agente sul bullone
- F<sub>t,Rd</sub> resistenza a trazione di progetto del bullone
- FV<sub>1</sub> = F<sub>v,Ed</sub> / F<sub>v,Rd</sub> + F<sub>t,Ed</sub> / ( 1.4 • F<sub>t,Rd</sub> )
- FV<sub>2</sub> = F<sub>t,Ed</sub> / F<sub>t,Rd</sub>
- VER → FV<sub>i</sub> ≤ 1

### Verifiche sulle saldature profilo-flangia (versione beta)

Si considera la sezione di gola (avente altezza  $a = s_c / 2^{0.5} = 2.121$ ) in posizione ribaltata: vengono considerate positive le tensioni normali di trazione e le tensioni tangenziali agenti verso destra e verso il basso. Tutte le tensioni sono espresse in N/mm<sup>2</sup>.

#### Verifica formula (4.2.84) (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Cordoni	n <sub>⊥</sub>	t <sub>⊥</sub>	τ <sub>  </sub>	FV <sub>1</sub>	VER <sub>1</sub>
Ala inferiore interno lato destro	29.25	0.00	1.74	29.31	Ok
Ala inferiore interno lato sinistro	14.81	0.00	1.74	14.91	Ok
Anima lato destro	16.32	0.00	10.44	19.37	Ok
Anima lato sinistro	16.32	0.00	10.44	19.37	Ok
Ala superiore interno lato destro	-9.37	0.00	1.74	9.53	Ok
Ala superiore interno lato sinistro	-23.82	0.00	1.74	23.88	Ok

#### Verifica formula (4.2.85) (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Cordoni	n <sub>⊥</sub>	t <sub>⊥</sub>	τ <sub>  </sub>	FV <sub>2</sub>	VER <sub>2</sub>
Ala inferiore interno lato destro	29.25	0.00	1.74	29.25	Ok
Ala inferiore interno lato sinistro	14.81	0.00	1.74	14.81	Ok
Anima lato destro	16.32	0.00	10.44	16.32	Ok
Anima lato sinistro	16.32	0.00	10.44	16.32	Ok
Ala superiore interno lato destro	-9.37	0.00	1.74	9.37	Ok
Ala superiore interno lato sinistro	-23.82	0.00	1.74	23.82	Ok

### Legenda

- n<sub>⊥</sub> tensione normale perpendicolare all'asse del cordone
- t<sub>⊥</sub> tensione tangenziale perpendicolare all'asse del cordone
- τ<sub>||</sub> tensione tangenziale parallela all'asse del cordone
- FV<sub>1</sub> = ( n<sub>⊥</sub><sup>2</sup> + t<sub>⊥</sub><sup>2</sup> + τ<sub>||</sub><sup>2</sup> )<sup>0.5</sup>
- FV<sub>2</sub> = |n<sub>⊥</sub>| + |t<sub>⊥</sub>|
- VER<sub>i</sub> → FV<sub>i</sub> ≤ β<sub>i</sub> • f<sub>yk</sub> (β<sub>1</sub> • f<sub>yk</sub> = 199.75 N/mm<sup>2</sup> β<sub>2</sub> • f<sub>yk</sub> = 235.00 N/mm<sup>2</sup>)

### Verifica del momento di progetto del giunto (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Momento resistente del giunto	M <sub>j,Rd</sub> =	3179486.0 N mm
Momento di progetto	M <sub>j,Ed</sub> =	336005.0 N mm
M <sub>j,Ed</sub> / M <sub>j,Rd</sub> = 0.105679 Ok		

### Trave lato 3+

Tipo di profilo: IPE 140

Materiale: Acciaio S235 f<sub>y</sub> = 235 N/mm<sup>2</sup> f<sub>t</sub> = 360 N/mm<sup>2</sup> γ<sub>ov</sub> = 1.25

Classe sezione: 1

### Flangia:

Materiale: Acciaio S235 f<sub>y</sub> = 235 N/mm<sup>2</sup> f<sub>t</sub> = 360 N/mm<sup>2</sup> γ<sub>ov</sub> = 1.25

Dimensioni (B x H x Sp): 91.5 x 140.0 x 8.0 mm

**Bullonature:**

Viti cl. 8.8 Dadi 8 o 10 ( $f_{yb} = 640 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_{tb} = 800 \text{ N/mm}^2$ )  
 Diametro  $\varnothing = 16 \text{ mm}$   $A_{res} = 156.8 \text{ mm}^2$  (ridotta per filettatura)  
 Diametro foro  $\varnothing_0 = 17 \text{ mm}$

**Saldature:**

Materiale: Acciaio S235  $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$   $f_t = 360 \text{ N/mm}^2$   $\beta_1 = 0.85$   $\beta_2 = 1.00$   
 Spessore cordoni d'angolo  $s_c = 3 \text{ mm}$

**Sollecitazioni nella sezione d'attacco dell'elemento:**

Nodo.CMB	V2 [N]	V3 [N]	N [N]	M2 [N mm]	M3 [N mm]	T [N mm]
1.1	16380.0	1060.0	2600.0	70000.0	1495485.0	0.0

**Calcolo resistenze**

Resistenza a trazione dei bulloni  $F_{tb,Rd} = 0.9 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 90333.1 \text{ N}$

Resistenza a punzonamento flangia  $B_{pf,Rd} = 0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_f \cdot f_{tk} / \gamma_{M2} = 104230.5 \text{ N}$

Bull.	$F_{f,Rd}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]
1	13459.7	13459.7
2	6243.3	6243.3
3	13459.7	13459.7
4	13459.7	13459.7
5	6243.3	6243.3
6	13459.7	13459.7

**Legenda**

$F_{f,Rd} = M_{res,m} / (B_m \cdot R_m)$  resistenza a flessione flangia

$F_{t,Rd} = \min [ F_{tb,Rd} , B_{pf,Rd} , F_{f,Rd} ]$  resistenza a trazione di progetto

Resistenza a taglio dei bulloni  $F_{vb,Rd} = 0.6 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 60222.1 \text{ N}$

Bull.	$F_{bf,x,Rd}$ [N]	$F_{v,x,Rd}$ [N]	$F_{bf,y,Rd}$ [N]	$F_{v,y,Rd}$ [N]
1	36864.0	36864.0	35876.6	35876.6
2	23627.7	23627.7	32816.9	32816.9
3	36864.0	36864.0	35876.6	35876.6
4	36864.0	36864.0	35876.6	35876.6
5	23627.7	23627.7	32816.9	32816.9
6	36864.0	36864.0	35876.6	35876.6

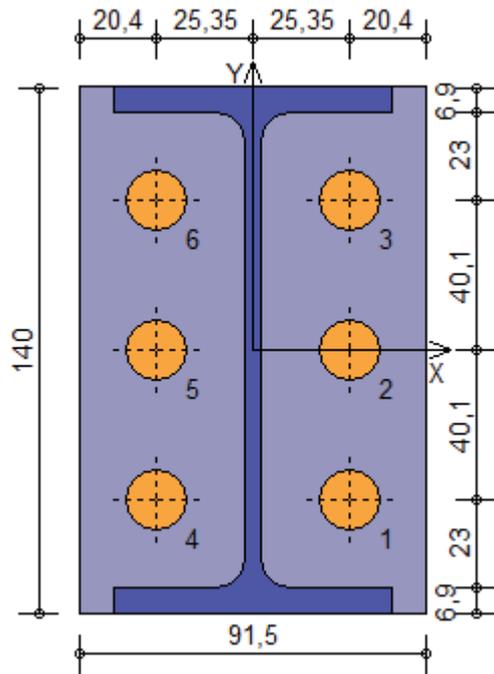
**Legenda**

$F_{bf,x,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_f / \gamma_{M2}$  resistenza a rifollamento flangia in direzione x

$F_{v,x,Rd} = \min [ F_{vb,Rd} , F_{bf,x,Rd} ]$  resistenza a taglio di progetto in direzione x

$F_{bf,y,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_f / \gamma_{M2}$  resistenza a rifollamento flangia in direzione y

$F_{v,y,Rd} = \min [ F_{vb,Rd} , F_{bf,y,Rd} ]$  resistenza a taglio di progetto in direzione y



### Verifiche sui bulloni

#### 1-Taglio e trazione (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Bull.	X [mm]	Y [mm]	$F_{v,Ed}$ [N]	$F_{v,Rd}$ [N]	$F_{t,Ed}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]	$FV_1$	VER
1	25.35	-40.10	2735.7	35876.6	6344.5	13459.7	0.412945	Ok
2	25.35	0.00	2735.7	32816.9	3323.2	6243.3	0.463565	Ok
3	25.35	40.10	2735.7	35876.6	301.9	13459.7	0.092277	Ok
4	-25.35	-40.10	2735.7	35876.6	6108.4	13459.7	0.400415	Ok
5	-25.35	0.00	2735.7	32816.9	3087.1	6243.3	0.436553	Ok
6	-25.35	40.10	2735.7	35876.6	65.8	13459.7	0.079747	Ok

#### 2-Trazione (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Bull.	X [mm]	Y [mm]	$F_{t,Ed}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]	$FV_2$	VER
1	25.35	-40.10	6344.5	13459.7	0.471368	Ok
2	25.35	0.00	3323.2	6243.3	0.532283	Ok
3	25.35	40.10	301.9	13459.7	0.022433	Ok
4	-25.35	-40.10	6108.4	13459.7	0.453827	Ok
5	-25.35	0.00	3087.1	6243.3	0.494466	Ok
6	-25.35	40.10	65.8	13459.7	0.004892	Ok

#### Legenda

- $F_{v,Ed}$  forza di taglio agente sul bullone
- $F_{v,Rd}$  resistenza a taglio di progetto del bullone
- $F_{t,Ed}$  forza di trazione agente sul bullone
- $F_{t,Rd}$  resistenza a trazione di progetto del bullone
- $FV_1 = F_{v,Ed} / F_{v,Rd} + F_{t,Ed} / (1.4 \cdot F_{t,Rd})$
- $FV_2 = F_{t,Ed} / F_{t,Rd}$
- VER  $\rightarrow FV_i \leq 1$

### Verifiche sulle saldature profilo-flangia (versione beta)

Si considera la sezione di gola (avente altezza  $a = s_c / 2^{0.5} = 2.121$ ) in posizione ribaltata: vengono considerate positive le tensioni normali di trazione e le tensioni tangenziali agenti verso destra e verso il basso. Tutte le tensioni sono espresse in  $N/mm^2$ .

#### Verifica formula (4.2.84) (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Cordoni	$n_{\perp}$	$t_{\perp}$	$\tau_{\parallel}$	$FV_1$	VER <sub>1</sub>
Ala inferiore interno lato destro	89.51	0.00	4.60	89.63	Ok
Ala inferiore interno lato sinistro	65.77	0.00	4.60	65.93	Ok
Anima lato destro	64.21	0.00	34.41	72.84	Ok
Anima lato sinistro	64.21	0.00	34.41	72.84	Ok
Ala superiore interno lato destro	-58.41	0.00	4.60	58.59	Ok
Ala superiore interno lato sinistro	-82.15	0.00	4.60	82.27	Ok

#### Verifica formula (4.2.85) (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Cordoni	$n_{\perp}$	$t_{\perp}$	$\tau_{\parallel}$	FV <sub>2</sub>	VER <sub>2</sub>
Ala inferiore interno lato destro	89.51	0.00	4.60	89.51	Ok
Ala inferiore interno lato sinistro	65.77	0.00	4.60	65.77	Ok
Anima lato destro	64.21	0.00	34.41	64.21	Ok
Anima lato sinistro	64.21	0.00	34.41	64.21	Ok
Ala superiore interno lato destro	-58.41	0.00	4.60	58.41	Ok
Ala superiore interno lato sinistro	-82.15	0.00	4.60	82.15	Ok

#### Legenda

$n_{\perp}$  tensione normale perpendicolare all'asse del cordone

$t_{\perp}$  tensione tangenziale perpendicolare all'asse del cordone

$\tau_{\parallel}$  tensione tangenziale parallela all'asse del cordone

$$FV_1 = (n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)^{0.5}$$

$$FV_2 = |n_{\perp}| + |t_{\perp}|$$

$$VER_i \rightarrow FV_i \leq \beta_i \cdot f_{yk} \quad (\beta_1 \cdot f_{yk} = 199.75 \text{ N/mm}^2 \quad \beta_2 \cdot f_{yk} = 235.00 \text{ N/mm}^2)$$

#### Verifica del momento di progetto del giunto (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Momento resistente del giunto  $M_{j,Rd} = 3728938.0 \text{ N mm}$

Momento di progetto  $M_{j,Ed} = 1495485.0 \text{ N mm}$

$$M_{j,Ed} / M_{j,Rd} = 0.401048 \quad \text{Ok}$$

#### Trave lato 3-

Tipo di profilo: IPE 140

Materiale: Acciaio S235  $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$   $f_t = 360 \text{ N/mm}^2$   $\gamma_{ov} = 1.25$

Classe sezione: 1

#### Flangia:

Materiale: Acciaio S235  $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$   $f_t = 360 \text{ N/mm}^2$   $\gamma_{ov} = 1.25$

Dimensioni (B x H x Sp): 91.5 x 140.0 x 10.0 mm

#### Bullonature:

Viti cl. 8.8 Dadi 8 o 10 ( $f_{yb} = 640 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_{tb} = 800 \text{ N/mm}^2$ )

Diametro  $\varnothing = 16 \text{ mm}$   $A_{res} = 156.8 \text{ mm}^2$  (ridotta per filettatura)

Diametro foro  $\varnothing_0 = 17 \text{ mm}$

#### Saldature:

Materiale: Acciaio S235  $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$   $f_t = 360 \text{ N/mm}^2$   $\beta_1 = 0.85$   $\beta_2 = 1.00$

Spessore cordoni d'angolo  $s_c = 6 \text{ mm}$

#### Sollecitazioni nella sezione d'attacco dell'elemento:

Nodo.CMB	V2 [N]	V3 [N]	N [N]	M2 [N mm]	M3 [N mm]	T [N mm]
1.1	13640.0	520.0	1700.0	104000.0	39110.0	0.0

#### Calcolo resistenze

Resistenza a trazione dei bulloni  $F_{tb,Rd} = 0.9 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 90333.1 \text{ N}$

Resistenza a punzonamento flangia  $B_{pf,Rd} = 0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_f \cdot f_{tk} / \gamma_{M2} = 130288.1 \text{ N}$

Resistenza a punzonamento anima passante  $B_{pa,Rd} = 0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_a \cdot f_{tk} / \gamma_{M2} = 71658.5 \text{ N}$

Bull.  $F_{f,Rd}$  [N]  $F_{t,Rd}$  [N]

1 21030.8 21030.8

2 9755.2 9755.2

3 21030.8 21030.8

4 21030.8 21030.8

5 9755.2 9755.2

6 21030.8 21030.8

#### Legenda

$F_{f,Rd} = M_{res,m} / (B_m \cdot R_m)$  resistenza a flessione flangia

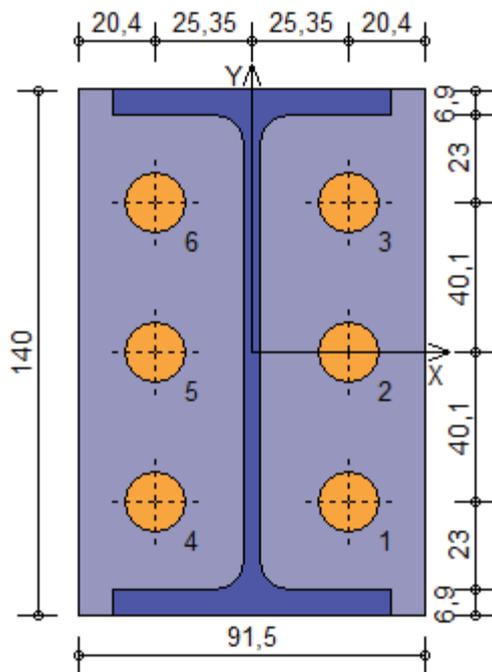
$F_{t,Rd} = \min [ F_{tb,Rd} , B_{pf,Rd} , B_{pa,Rd} , F_{f,Rd} ]$  resistenza a trazione di progetto

Resistenza a taglio dei bulloni  $F_{vb,Rd} = 0.6 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 60222.1 \text{ N}$

Bull.	$F_{bf,x,Rd}$ [N]	$F_{ba,x,Rd}$ [N]	$F_{v,x,Rd}$ [N]	$F_{bf,y,Rd}$ [N]	$F_{ba,y,Rd}$ [N]	$F_{v,y,Rd}$ [N]
1	46080.0	51122.8	46080.0	44845.8	63360.0	44845.8
2	29534.6	32766.7	29534.6	41021.1	33978.4	33978.4
3	46080.0	51122.8	46080.0	44845.8	37146.4	37146.4
4	46080.0	51122.8	46080.0	44845.8	63360.0	44845.8
5	29534.6	32766.7	29534.6	41021.1	33978.4	33978.4
6	46080.0	51122.8	46080.0	44845.8	37146.4	37146.4

### Legenda

- $F_{bf,x,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_f / \gamma_{M2}$  resistenza a rifollamento flangia in direzione x  
 $F_{ba,x,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_a / \gamma_{M2}$  resistenza a rifollamento anima passante in direzione x  
 $F_{v,x,Rd} = \min [ F_{vb,Rd} , F_{bf,x,Rd} , F_{ba,x,Rd} ]$  resistenza a taglio di progetto in direzione x  
 $F_{bf,y,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_f / \gamma_{M2}$  resistenza a rifollamento flangia in direzione y  
 $F_{ba,y,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_a / \gamma_{M2}$  resistenza a rifollamento anima passante in direzione y  
 $F_{v,y,Rd} = \min [ F_{vb,Rd} , F_{bf,y,Rd} , F_{ba,y,Rd} ]$  resistenza a taglio di progetto in direzione y



### Verifiche sui bulloni

#### 1-Taglio e trazione (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Bull.	X [mm]	Y [mm]	$F_{v,Ed}$ [N]	$F_{v,Rd}$ [N]	$F_{t,Ed}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]	$FV_1$	VER
1	25.35	-40.10	2275.0	44845.8	911.4	21030.8	0.081682	Ok
2	25.35	0.00	2275.0	33978.4	848.7	9755.2	0.129098	Ok
3	25.35	40.10	2275.0	37146.4	786.1	21030.8	0.087942	Ok
4	-25.35	-40.10	2275.0	44845.8	173.8	21030.8	0.056631	Ok
5	-25.35	0.00	2275.0	33978.4	111.1	9755.2	0.075092	Ok
6	-25.35	40.10	2275.0	37146.4	48.5	21030.8	0.062891	Ok

#### 2-Trazione (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Bull.	X [mm]	Y [mm]	$F_{t,Ed}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]	$FV_2$	VER
1	25.35	-40.10	911.4	21030.8	0.043334	Ok
2	25.35	0.00	848.7	9755.2	0.087001	Ok
3	25.35	40.10	786.1	21030.8	0.037377	Ok
4	-25.35	-40.10	173.8	21030.8	0.008263	Ok
5	-25.35	0.00	111.1	9755.2	0.011393	Ok
6	-25.35	40.10	48.5	21030.8	0.002306	Ok

### Legenda

- $F_{v,Ed}$  forza di taglio agente sul bullone  
 $F_{v,Rd}$  resistenza a taglio di progetto del bullone  
 $F_{t,Ed}$  forza di trazione agente sul bullone  
 $F_{t,Rd}$  resistenza a trazione di progetto del bullone  
 $FV_1 = F_{v,Ed} / F_{v,Rd} + F_{t,Ed} / ( 1.4 \cdot F_{t,Rd} )$

$$FV_2 = F_{t,Ed} / F_{t,Rd}$$

$$VER \rightarrow FV_i \leq 1$$

### Verifiche sulle saldature profilo-flangia (versione beta)

Si considera la sezione di gola (avente altezza  $a = s_c / 2^{0.5} = 4.243$ ) in posizione ribaltata: vengono considerate positive le tensioni normali di trazione e le tensioni tangenziali agenti verso destra e verso il basso. Tutte le tensioni sono espresse in N/mm<sup>2</sup>.

#### Verifica formula (4.2.84) (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Cordoni	$n_{\perp}$	$t_{\perp}$	$\tau_{\parallel}$	FV <sub>1</sub>	VER <sub>1</sub>
Ala inferiore interno lato destro	16.12	0.00	1.13	16.16	Ok
Ala inferiore interno lato sinistro	-11.95	0.00	1.13	12.01	Ok
Anima lato destro	2.01	0.00	14.33	14.47	Ok
Anima lato sinistro	2.01	0.00	14.33	14.47	Ok
Ala superiore interno lato destro	14.36	0.00	1.13	14.40	Ok
Ala superiore interno lato sinistro	-13.71	0.00	1.13	13.76	Ok

#### Verifica formula (4.2.85) (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Cordoni	$n_{\perp}$	$t_{\perp}$	$\tau_{\parallel}$	FV <sub>2</sub>	VER <sub>2</sub>
Ala inferiore interno lato destro	16.12	0.00	1.13	16.12	Ok
Ala inferiore interno lato sinistro	-11.95	0.00	1.13	11.95	Ok
Anima lato destro	2.01	0.00	14.33	2.01	Ok
Anima lato sinistro	2.01	0.00	14.33	2.01	Ok
Ala superiore interno lato destro	14.36	0.00	1.13	14.36	Ok
Ala superiore interno lato sinistro	-13.71	0.00	1.13	13.71	Ok

#### Legenda

$n_{\perp}$  tensione normale perpendicolare all'asse del cordone

$t_{\perp}$  tensione tangenziale perpendicolare all'asse del cordone

$\tau_{\parallel}$  tensione tangenziale parallela all'asse del cordone

$$FV_1 = (n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)^{0.5}$$

$$FV_2 = |n_{\perp}| + |t_{\perp}|$$

$$VER_i \rightarrow FV_i \leq \beta_i \cdot f_{yk} \quad (\beta_1 \cdot f_{yk} = 199.75 \text{ N/mm}^2 \quad \beta_2 \cdot f_{yk} = 235.00 \text{ N/mm}^2)$$

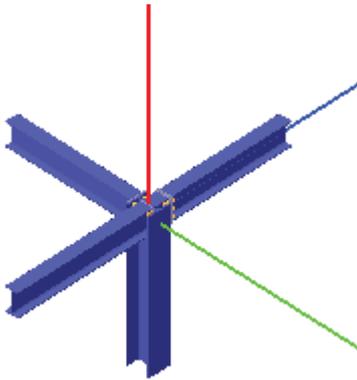
#### Verifica del momento di progetto del giunto (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Momento resistente del giunto  $M_{j,Rd} = 4003568.0 \text{ N mm}$

Momento di progetto  $M_{j,Ed} = 104000.0 \text{ N mm}$

$$M_{j,Ed} / M_{j,Rd} = 0.025977 \quad \text{Ok}$$

## Verifica secondo il D.M. 17/01/2018 del nodo 4 – FILO 9



### Coefficienti di sicurezza utilizzati

$$\gamma_{M0} = 1.05$$

$$\gamma_{M1} = 1.10$$

$$\gamma_{M2} = 1.25$$

### Trave lato 2-

Tipo di profilo: IPE 140

Materiale: Acciaio S235  $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$   $f_t = 360 \text{ N/mm}^2$   $\gamma_{ov} = 1.25$

Classe sezione: 1

### Flangia:

Materiale: Acciaio S235  $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$   $f_t = 360 \text{ N/mm}^2$   $\gamma_{ov} = 1.25$

Dimensioni (B x H x Sp): 104.3 x 140.0 x 8.0 mm

### Bullonature:

Viti cl. 8.8 Dadi 8 o 10 ( $f_{yb} = 640 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_{tb} = 800 \text{ N/mm}^2$ )

Diametro  $\varnothing = 16 \text{ mm}$   $A_{res} = 156.8 \text{ mm}^2$  (ridotta per filettatura)

Diametro foro  $\varnothing_0 = 17 \text{ mm}$

### Saldature:

Materiale: Acciaio S235  $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$   $f_t = 360 \text{ N/mm}^2$   $\beta_1 = 0.85$   $\beta_2 = 1.00$

Spessore cordoni d'angolo  $s_c = 3 \text{ mm}$

### Sollecitazioni nella sezione d'attacco dell'elemento:

Nodo.CMB	V2 [N]	V3 [N]	N [N]	M2 [N mm]	M3 [N mm]	T [N mm]
1.1	4970.0	350.0	1920.0	42600.0	335705.0	0.0

### **Calcolo resistenze**

Resistenza a trazione dei bulloni  $F_{tb,Rd} = 0.9 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 90333.1 \text{ N}$

Resistenza a punzonamento flangia  $B_{pf,Rd} = 0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_f \cdot f_{tk} / \gamma_{M2} = 104230.5 \text{ N}$

Resistenza a punzonamento ala passante  $B_{pa,Rd} = 0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_a \cdot f_{tk} / \gamma_{M2} = 110744.9 \text{ N}$

Bull.	$F_{f,Rd}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]
1	11007.9	11007.9
2	5249.6	5249.6
3	11007.9	11007.9
4	11007.9	11007.9
5	5249.6	5249.6
6	11007.9	11007.9

### Legenda

$F_{f,Rd} = M_{res,m} / (B_m \cdot R_m)$  resistenza a flessione flangia

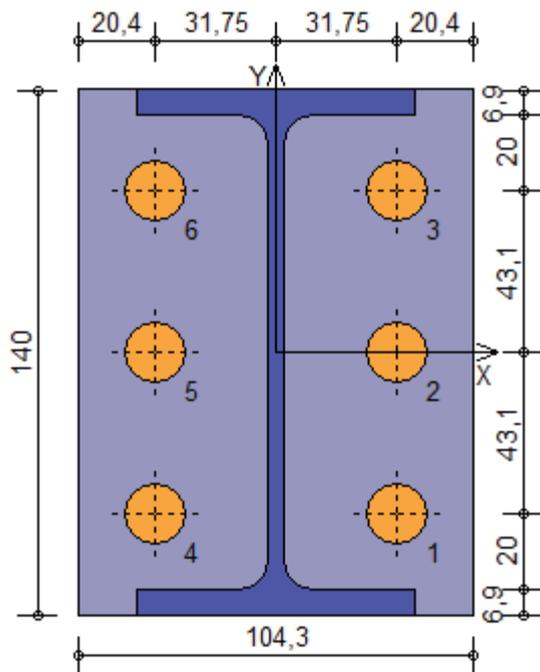
$F_{t,Rd} = \min [ F_{tb,Rd}, B_{pf,Rd}, B_{pa,Rd}, F_{f,Rd} ]$  resistenza a trazione di progetto

Resistenza a taglio dei bulloni  $F_{vb,Rd} = 0.6 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 60222.1 \text{ N}$

Bull.	$F_{bf,x,Rd}$ [N]	$F_{ba,x,Rd}$ [N]	$F_{v,x,Rd}$ [N]	$F_{bf,y,Rd}$ [N]	$F_{ba,y,Rd}$ [N]	$F_{v,y,Rd}$ [N]
1	36864.0	73440.0	36864.0	32277.0	97920.0	32277.0
2	27270.7	54328.3	27270.7	36416.6	58272.0	36416.6
3	36864.0	73440.0	36864.0	32277.0	51648.0	32277.0
4	36864.0	73440.0	36864.0	32277.0	97920.0	32277.0
5	27270.7	54328.3	27270.7	36416.6	58272.0	36416.6
6	36864.0	73440.0	36864.0	32277.0	51648.0	32277.0

### Legenda

- $F_{bf,x,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_f / \gamma_{M2}$  resistenza a rifollamento flangia in direzione x  
 $F_{ba,x,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_a / \gamma_{M2}$  resistenza a rifollamento ala passante in direzione x  
 $F_{v,x,Rd} = \min [ F_{vb,Rd} , F_{bf,x,Rd} , F_{ba,x,Rd} ]$  resistenza a taglio di progetto in direzione x  
 $F_{bf,y,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_f / \gamma_{M2}$  resistenza a rifollamento flangia in direzione y  
 $F_{ba,y,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_a / \gamma_{M2}$  resistenza a rifollamento ala passante in direzione y  
 $F_{v,y,Rd} = \min [ F_{vb,Rd} , F_{bf,y,Rd} , F_{ba,y,Rd} ]$  resistenza a taglio di progetto in direzione y



### Verifiche sui bulloni

#### 1-Taglio e trazione (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Bull.	X [mm]	Y [mm]	$F_{v,Ed}$ [N]	$F_{v,Rd}$ [N]	$F_{t,Ed}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]	$FV_1$	VER
1	31.75	-43.10	830.4	32277.0	1711.4	11007.9	0.136776	Ok
2	31.75	0.00	830.4	36416.6	926.9	5249.6	0.148915	Ok
3	31.75	43.10	830.4	32277.0	142.3	11007.9	0.034963	Ok
4	-31.75	-43.10	830.4	32277.0	1574.9	11007.9	0.127917	Ok
5	-31.75	0.00	830.4	36416.6	790.3	5249.6	0.130338	Ok
6	-31.75	43.10	830.4	32277.0	5.8	11007.9	0.026103	Ok

#### 2-Trazione (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Bull.	X [mm]	Y [mm]	$F_{t,Ed}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]	$FV_2$	VER
1	31.75	-43.10	1711.4	11007.9	0.155469	Ok
2	31.75	0.00	926.9	5249.6	0.176558	Ok
3	31.75	43.10	142.3	11007.9	0.012930	Ok
4	-31.75	-43.10	1574.9	11007.9	0.143066	Ok
5	-31.75	0.00	790.3	5249.6	0.150550	Ok
6	-31.75	43.10	5.8	11007.9	0.000527	Ok

### Legenda

- $F_{v,Ed}$  forza di taglio agente sul bullone  
 $F_{v,Rd}$  resistenza a taglio di progetto del bullone  
 $F_{t,Ed}$  forza di trazione agente sul bullone  
 $F_{t,Rd}$  resistenza a trazione di progetto del bullone  
 $FV_1 = F_{v,Ed} / F_{v,Rd} + F_{t,Ed} / ( 1.4 \cdot F_{t,Rd} )$

$$FV_2 = F_{t,Ed} / F_{t,Rd}$$

$$VER \rightarrow FV_i \leq 1$$

### Verifiche sulle saldature profilo-flangia (versione beta)

Si considera la sezione di gola (avente altezza  $a = s_c / 2^{0.5} = 2.121$ ) in posizione ribaltata: vengono considerate positive le tensioni normali di trazione e le tensioni tangenziali agenti verso destra e verso il basso. Tutte le tensioni sono espresse in N/mm<sup>2</sup>.

#### Verifica formula (4.2.84) (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Cordoni	$n_{\perp}$	$t_{\perp}$	$\tau_{\parallel}$	FV <sub>1</sub>	VER <sub>1</sub>
Ala inferiore interno lato destro	29.24	0.00	1.52	29.28	Ok
Ala inferiore interno lato sinistro	14.80	0.00	1.52	14.88	Ok
Anima lato destro	16.30	0.00	10.44	19.36	Ok
Anima lato sinistro	16.30	0.00	10.44	19.36	Ok
Ala superiore interno lato destro	-9.36	0.00	1.52	9.48	Ok
Ala superiore interno lato sinistro	-23.81	0.00	1.52	23.85	Ok

#### Verifica formula (4.2.85) (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Cordoni	$n_{\perp}$	$t_{\perp}$	$\tau_{\parallel}$	FV <sub>2</sub>	VER <sub>2</sub>
Ala inferiore interno lato destro	29.24	0.00	1.52	29.24	Ok
Ala inferiore interno lato sinistro	14.80	0.00	1.52	14.80	Ok
Anima lato destro	16.30	0.00	10.44	16.30	Ok
Anima lato sinistro	16.30	0.00	10.44	16.30	Ok
Ala superiore interno lato destro	-9.36	0.00	1.52	9.36	Ok
Ala superiore interno lato sinistro	-23.81	0.00	1.52	23.81	Ok

#### Legenda

$n_{\perp}$  tensione normale perpendicolare all'asse del cordone

$t_{\perp}$  tensione tangenziale perpendicolare all'asse del cordone

$\tau_{\parallel}$  tensione tangenziale parallela all'asse del cordone

$$FV_1 = (n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)^{0.5}$$

$$FV_2 = |n_{\perp}| + |t_{\perp}|$$

$$VER_i \rightarrow FV_i \leq \beta_i \cdot f_{yk} \quad (\beta_1 \cdot f_{yk} = 199.75 \text{ N/mm}^2 \quad \beta_2 \cdot f_{yk} = 235.00 \text{ N/mm}^2)$$

### Verifica del momento di progetto del giunto (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Momento resistente del giunto	$M_{j,Rd} =$	3179565.0 N mm
Momento di progetto	$M_{j,Ed} =$	335705.0 N mm
$M_{j,Ed} / M_{j,Rd} = 0.105582 \quad \text{Ok}$		

### Trave lato 3+

Tipo di profilo: IPE 140

Materiale: Acciaio S235  $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$   $f_t = 360 \text{ N/mm}^2$   $\gamma_{ov} = 1.25$

Classe sezione: 1

#### Flangia:

Materiale: Acciaio S235  $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$   $f_t = 360 \text{ N/mm}^2$   $\gamma_{ov} = 1.25$

Dimensioni (B x H x Sp): 91.5 x 140.0 x 8.0 mm

#### Bullonature:

Viti cl. 8.8 Dadi 8 o 10 ( $f_{yb} = 640 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_{tb} = 800 \text{ N/mm}^2$ )

Diametro  $\varnothing = 16 \text{ mm}$   $A_{res} = 156.8 \text{ mm}^2$  (ridotta per filettatura)

Diametro foro  $\varnothing_0 = 17 \text{ mm}$

#### Saldature:

Materiale: Acciaio S235  $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$   $f_t = 360 \text{ N/mm}^2$   $\beta_1 = 0.85$   $\beta_2 = 1.00$

Spessore cordoni d'angolo  $s_c = 3 \text{ mm}$

#### Sollecitazioni nella sezione d'attacco dell'elemento:

Nodo.CMB	V2 [N]	V3 [N]	N [N]	M2 [N mm]	M3 [N mm]	T [N mm]
1.1	11060.0	410.0	900.0	95800.0	1005095.0	0.0

### Calcolo resistenze

Resistenza a trazione dei bulloni  $F_{tb,Rd} = 0.9 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 90333.1 \text{ N}$   
 Resistenza a punzonamento flangia  $B_{pf,Rd} = 0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_f \cdot f_{tk} / \gamma_{M2} = 104230.5 \text{ N}$

Bull.	$F_{f,Rd}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]
1	12662.2	12662.2
2	6710.4	6710.4
3	12662.2	12662.2
4	12662.2	12662.2
5	6710.4	6710.4
6	12662.2	12662.2

**Legenda**

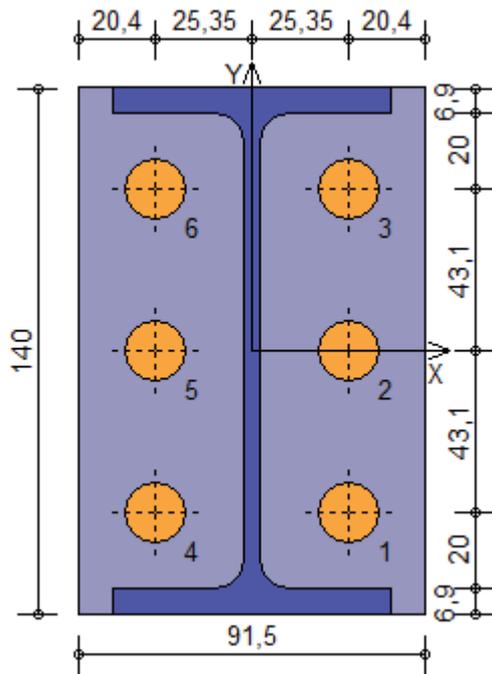
$F_{f,Rd} = M_{res,m} / (B_m \cdot R_m)$  resistenza a flessione flangia  
 $F_{t,Rd} = \min [ F_{tb,Rd} , B_{pf,Rd} , F_{f,Rd} ]$  resistenza a trazione di progetto

Resistenza a taglio dei bulloni  $F_{vb,Rd} = 0.6 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} = 60222.1 \text{ N}$

Bull.	$F_{bf,x,Rd}$ [N]	$F_{v,x,Rd}$ [N]	$F_{bf,y,Rd}$ [N]	$F_{v,y,Rd}$ [N]
1	36864.0	36864.0	32277.0	32277.0
2	27270.7	27270.7	36416.6	36416.6
3	36864.0	36864.0	32277.0	32277.0
4	36864.0	36864.0	32277.0	32277.0
5	27270.7	27270.7	36416.6	36416.6
6	36864.0	36864.0	32277.0	32277.0

**Legenda**

$F_{bf,x,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \emptyset \cdot t_f / \gamma_{M2}$  resistenza a rifollamento flangia in direzione x  
 $F_{v,x,Rd} = \min [ F_{vb,Rd} , F_{bf,x,Rd} ]$  resistenza a taglio di progetto in direzione x  
 $F_{bf,y,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \emptyset \cdot t_f / \gamma_{M2}$  resistenza a rifollamento flangia in direzione y  
 $F_{v,y,Rd} = \min [ F_{vb,Rd} , F_{bf,y,Rd} ]$  resistenza a taglio di progetto in direzione y



**Verifiche sui bulloni**

**1-Taglio e trazione (Nodo n. 1, CMB n. 1)**

Bull.	X [mm]	Y [mm]	$F_{v,Ed}$ [N]	$F_{v,Rd}$ [N]	$F_{t,Ed}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]	$FV_1$	VER
1	25.35	-43.10	1844.6	32277.0	4144.0	12662.2	0.290917	Ok
2	25.35	0.00	1844.6	36416.6	2124.7	6710.4	0.276815	Ok
3	25.35	43.10	1844.6	32277.0	105.4	12662.2	0.063093	Ok
4	-25.35	-43.10	1844.6	32277.0	3787.6	12662.2	0.270812	Ok
5	-25.35	0.00	1844.6	36416.6	1768.3	6710.4	0.238878	Ok
6	-25.35	43.10	1844.6	32277.0	0.0	12662.2	0.057149	Ok

**2-Trazione (Nodo n. 1, CMB n. 1)**

Bull.	X [mm]	Y [mm]	$F_{t,Ed}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]	$FV_2$	VER
-------	--------	--------	----------------	----------------	--------	-----

1	25.35	-43.10	4144.0	12662.2	0.327276	Ok
2	25.35	0.00	2124.7	6710.4	0.316628	Ok
3	25.35	43.10	105.4	12662.2	0.008321	Ok
4	-25.35	-43.10	3787.6	12662.2	0.299128	Ok
5	-25.35	0.00	1768.3	6710.4	0.263515	Ok
6	-25.35	43.10	0.0	12662.2	0.000000	Ok

#### Legenda

$F_{v,Ed}$  forza di taglio agente sul bullone  
 $F_{v,Rd}$  resistenza a taglio di progetto del bullone  
 $F_{t,Ed}$  forza di trazione agente sul bullone  
 $F_{t,Rd}$  resistenza a trazione di progetto del bullone  
 $FV_1 = F_{v,Ed} / F_{v,Rd} + F_{t,Ed} / (1.4 \cdot F_{t,Rd})$   
 $FV_2 = F_{t,Ed} / F_{t,Rd}$   
 $VER \rightarrow FV_i \leq 1$

#### Verifiche sulle saldature profilo-flangia (versione beta)

Si considera la sezione di gola (avente altezza  $a = s_c / 2^{0.5} = 2.121$ ) in posizione ribaltata: vengono considerate positive le tensioni normali di trazione e le tensioni tangenziali agenti verso destra e verso il basso. Tutte le tensioni sono espresse in  $N/mm^2$ .

##### Verifica formula (4.2.84) (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Cordoni	$n_{\perp}$	$t_{\perp}$	$\tau_{\parallel}$	$FV_1$	$VER_1$
Ala inferiore interno lato destro	72.12	0.00	1.78	72.14	Ok
Ala inferiore interno lato sinistro	39.63	0.00	1.78	39.67	Ok
Anima lato destro	41.95	0.00	23.23	47.96	Ok
Anima lato sinistro	41.95	0.00	23.23	47.96	Ok
Ala superiore interno lato destro	-37.09	0.00	1.78	37.13	Ok
Ala superiore interno lato sinistro	-69.57	0.00	1.78	69.59	Ok

##### Verifica formula (4.2.85) (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Cordoni	$n_{\perp}$	$t_{\perp}$	$\tau_{\parallel}$	$FV_2$	$VER_2$
Ala inferiore interno lato destro	72.12	0.00	1.78	72.12	Ok
Ala inferiore interno lato sinistro	39.63	0.00	1.78	39.63	Ok
Anima lato destro	41.95	0.00	23.23	41.95	Ok
Anima lato sinistro	41.95	0.00	23.23	41.95	Ok
Ala superiore interno lato destro	-37.09	0.00	1.78	37.09	Ok
Ala superiore interno lato sinistro	-69.57	0.00	1.78	69.57	Ok

#### Legenda

$n_{\perp}$  tensione normale perpendicolare all'asse del cordone  
 $t_{\perp}$  tensione tangenziale perpendicolare all'asse del cordone  
 $\tau_{\parallel}$  tensione tangenziale parallela all'asse del cordone  
 $FV_1 = (n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)^{0.5}$   
 $FV_2 = |n_{\perp}| + |t_{\perp}|$   
 $VER_i \rightarrow FV_i \leq \beta_i \cdot f_{yk} \quad (\beta_1 \cdot f_{yk} = 199.75 \text{ N/mm}^2 \quad \beta_2 \cdot f_{yk} = 235.00 \text{ N/mm}^2)$

#### Verifica del momento di progetto del giunto (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Momento resistente del giunto	$M_{j,Rd} =$	3241713.0 N mm
Momento di progetto	$M_{j,Ed} =$	1005095.0 N mm
$M_{j,Ed} / M_{j,Rd} = 0.310051 \quad Ok$		

#### Trave lato 3-

Tipo di profilo: IPE 140

Materiale: Acciaio S235  $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$   $f_t = 360 \text{ N/mm}^2$   $\gamma_{ov} = 1.25$

Classe sezione: 1

#### Flangia:

Materiale: Acciaio S235  $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$   $f_t = 360 \text{ N/mm}^2$   $\gamma_{ov} = 1.25$

Dimensioni (B x H x Sp): 85.5 x 140.0 x 8.0 mm

#### Bullonature:

Viti cl. 8.8 Dadi 8 o 10 ( $f_{yb} = 640 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_{tb} = 800 \text{ N/mm}^2$ )

Diametro  $\varnothing = 16 \text{ mm}$   $A_{res} = 156.8 \text{ mm}^2$  (ridotta per filettatura)  
 Diametro foro  $\varnothing_0 = 17 \text{ mm}$

**Saldature:**

Materiale: Acciaio S235  $f_y = 235 \text{ N/mm}^2$   $f_t = 360 \text{ N/mm}^2$   $\beta_1 = 0.85$   $\beta_2 = 1.00$

Spessore cordoni d'angolo  $s_c = 3 \text{ mm}$

**Sollecitazioni nella sezione d'attacco dell'elemento:**

Nodo.CMB	V2 [N]	V3 [N]	N [N]	M2 [N mm]	M3 [N mm]	T [N mm]
1.1	8500.0	920.0	2510.0	67600.0	31075.0	0.0

**Calcolo resistenze**

Resistenza a trazione dei bulloni	$F_{tb,Rd} = 0.9 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} =$	90333.1 N
Resistenza a punzonamento flangia	$B_{pf,Rd} = 0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_f \cdot f_{tk} / \gamma_{M2} =$	104230.5 N
Resistenza a punzonamento anima passante	$B_{pa,Rd} = 0.6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_a \cdot f_{tk} / \gamma_{M2} =$	71658.5 N
Bull.	$F_{f,Rd}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]
1	14673.0	14673.0
2	7717.0	7717.0
3	14673.0	14673.0
4	14673.0	14673.0
5	7717.0	7717.0
6	14673.0	14673.0

**Legenda**

$F_{f,Rd} = M_{res,m} / (B_m \cdot R_m)$  resistenza a flessione flangia

$F_{t,Rd} = \min [ F_{tb,Rd} , B_{pf,Rd} , B_{pa,Rd} , F_{f,Rd} ]$  resistenza a trazione di progetto

**Resistenza a taglio dei bulloni**

			$F_{vb,Rd} = 0.6 \cdot f_{tb} \cdot A_{res} / \gamma_{M2} =$	60222.1 N		
Bull.	$F_{bf,x,Rd}$ [N]	$F_{ba,x,Rd}$ [N]	$F_{v,x,Rd}$ [N]	$F_{bf,y,Rd}$ [N]	$F_{ba,y,Rd}$ [N]	$F_{v,y,Rd}$ [N]
1	36864.0	54849.9	36864.0	32277.0	63360.0	32277.0
2	27270.7	40576.0	27270.7	36416.6	37705.4	36416.6
3	36864.0	54849.9	36864.0	32277.0	33419.3	32277.0
4	36864.0	54849.9	36864.0	32277.0	63360.0	32277.0
5	27270.7	40576.0	27270.7	36416.6	37705.4	36416.6
6	36864.0	54849.9	36864.0	32277.0	33419.3	32277.0

**Legenda**

$F_{bf,x,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_f / \gamma_{M2}$  resistenza a rifollamento flangia in direzione x

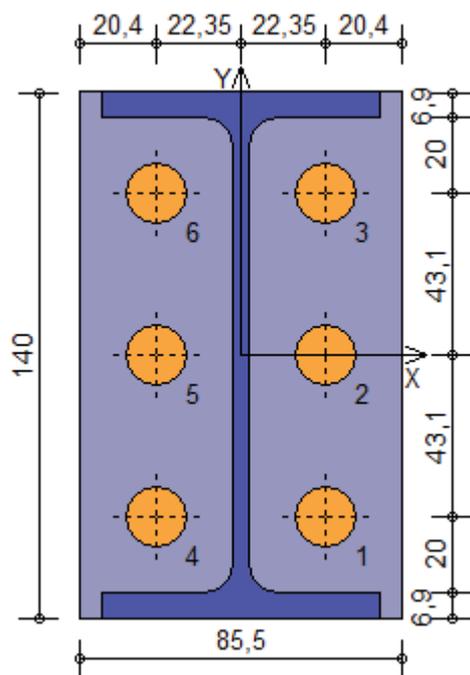
$F_{ba,x,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_a / \gamma_{M2}$  resistenza a rifollamento anima passante in direzione x

$F_{v,x,Rd} = \min [ F_{vb,Rd} , F_{bf,x,Rd} , F_{ba,x,Rd} ]$  resistenza a taglio di progetto in direzione x

$F_{bf,y,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_f / \gamma_{M2}$  resistenza a rifollamento flangia in direzione y

$F_{ba,y,Rd} = k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot \varnothing \cdot t_a / \gamma_{M2}$  resistenza a rifollamento anima passante in direzione y

$F_{v,y,Rd} = \min [ F_{vb,Rd} , F_{bf,y,Rd} , F_{ba,y,Rd} ]$  resistenza a taglio di progetto in direzione y



### Verifiche sui bulloni

#### 1-Taglio e trazione (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Bull.	X [mm]	Y [mm]	$F_{v,Ed}$ [N]	$F_{v,Rd}$ [N]	$F_{t,Ed}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]	$FV_1$	VER
1	22.35	-43.10	1424.9	32277.0	919.1	14673.0	0.088889	Ok
2	22.35	0.00	1424.9	36416.6	850.6	7717.0	0.117862	Ok
3	22.35	43.10	1424.9	32277.0	782.1	14673.0	0.082222	Ok
4	-22.35	-43.10	1424.9	32277.0	249.5	14673.0	0.056293	Ok
5	-22.35	0.00	1424.9	36416.6	181.0	7717.0	0.055885	Ok
6	-22.35	43.10	1424.9	32277.0	112.5	14673.0	0.049626	Ok

#### 2-Trazione (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Bull.	X [mm]	Y [mm]	$F_{t,Ed}$ [N]	$F_{t,Rd}$ [N]	$FV_2$	VER
1	22.35	-43.10	919.1	14673.0	0.062639	Ok
2	22.35	0.00	850.6	7717.0	0.110227	Ok
3	22.35	43.10	782.1	14673.0	0.053305	Ok
4	-22.35	-43.10	249.5	14673.0	0.017005	Ok
5	-22.35	0.00	181.0	7717.0	0.023458	Ok
6	-22.35	43.10	112.5	14673.0	0.007670	Ok

#### Legenda

- $F_{v,Ed}$  forza di taglio agente sul bullone
- $F_{v,Rd}$  resistenza a taglio di progetto del bullone
- $F_{t,Ed}$  forza di trazione agente sul bullone
- $F_{t,Rd}$  resistenza a trazione di progetto del bullone
- $FV_1 = F_{v,Ed} / F_{v,Rd} + F_{t,Ed} / (1.4 \cdot F_{t,Rd})$
- $FV_2 = F_{t,Ed} / F_{t,Rd}$
- VER  $\rightarrow FV_i \leq 1$

### Verifiche sulle saldature profilo-flangia (versione beta)

Si considera la sezione di gola (avente altezza  $a = s_c / 2^{0.5} = 2.121$ ) in posizione ribaltata: vengono considerate positive le tensioni normali di trazione e le tensioni tangenziali agenti verso destra e verso il basso. Tutte le tensioni sono espresse in  $N/mm^2$ .

#### Verifica formula (4.2.84) (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Cordoni	$n_{\perp}$	$t_{\perp}$	$\tau_{\parallel}$	$FV_1$	VER <sub>1</sub>
Ala inferiore interno lato destro	23.19	0.00	3.99	23.53	Ok
Ala inferiore interno lato sinistro	-13.30	0.00	3.99	13.89	Ok
Anima lato destro	4.81	0.00	17.86	18.49	Ok
Anima lato sinistro	4.81	0.00	17.86	18.49	Ok
Ala superiore interno lato destro	20.41	0.00	3.99	20.80	Ok
Ala superiore interno lato sinistro	-16.08	0.00	3.99	16.57	Ok

#### Verifica formula (4.2.85) (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Cordoni	$n_{\perp}$	$t_{\perp}$	$\tau_{\parallel}$	FV <sub>2</sub>	VER <sub>2</sub>
Ala inferiore interno lato destro	23.19	0.00	3.99	23.19	Ok
Ala inferiore interno lato sinistro	-13.30	0.00	3.99	13.30	Ok
Anima lato destro	4.81	0.00	17.86	4.81	Ok
Anima lato sinistro	4.81	0.00	17.86	4.81	Ok
Ala superiore interno lato destro	20.41	0.00	3.99	20.41	Ok
Ala superiore interno lato sinistro	-16.08	0.00	3.99	16.08	Ok

#### Legenda

$n_{\perp}$  tensione normale perpendicolare all'asse del cordone

$t_{\perp}$  tensione tangenziale perpendicolare all'asse del cordone

$\tau_{\parallel}$  tensione tangenziale parallela all'asse del cordone

$$FV_1 = (n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)^{0.5}$$

$$FV_2 = |n_{\perp}| + |t_{\perp}|$$

$$VER_i \rightarrow FV_i \leq \beta_i \cdot f_{yk} \quad (\beta_1 \cdot f_{yk} = 199.75 \text{ N/mm}^2 \quad \beta_2 \cdot f_{yk} = 235.00 \text{ N/mm}^2)$$

#### **Verifica del momento di progetto del giunto** (Nodo n. 1, CMB n. 1)

Momento resistente del giunto  $M_{j,Rd} = 2778781.0 \text{ N mm}$

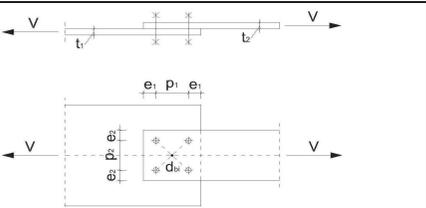
Momento di progetto  $M_{j,Ed} = 67600.0 \text{ N mm}$

$$M_{j,Ed} / M_{j,Rd} = 0.024327 \quad \text{Ok}$$

**UNIONI SOLLECITATE A TAGLIO - Forza non baricentrica ortogonale all'asse longitudinale dell'unione**

	<b>INPUT</b>	<b>VERIFICA (NTC 2018 punto 4.2.8.1)</b>			
	Definizione dell'azione $V = 17000$ [N] $e = 1$ [mm]	Classe acciaio EN10025 - S235 / S235 W	Classe bulloni 8.8	Scelta $\phi$ dei bulloni 10	
Definizione della geometria dell'unione $dbi = 33,43$ [mm]	Spessori collegati $t_1 = 6$ [mm] $t_2 = 10$ [mm]	Distanze [mm] $e_1 = 17$ $e_2 = 22$ $p_1 = 38$ $p_2 = 55$			
Unione normale		Unione resistente allo scorrimento allo SLU			
$F_{v,Ed} < F_{v,Rd}$ 4355,21 < 22272,00		<b>Verificato</b>		$F_{v,Ed} < F_{s,Rd}$ 4355,21 < 10629,82	
$F_{v,Ed} < F_{b,Rd}$ 4355,21 < 22254,55		<b>Verificato</b>		$F_{v,Ed} < F_{b,Rd}$ 4355,21 < 22254,55	
$V_{Ed} < V_{eff,2,Rd}$ 17000,00 < 82121,01		<b>Verificato</b>		$V < N_{net,Rd}$ 17000,00 < 148520,00	
Unione resistente allo scorrimento allo SLE					
$F_{v,Ed} < F_{s,Rd}$ 4355,21 < 12079,34		<b>Verificato</b>		La verifica di un modello di resistenza si considera soddisfatta se tutte le verifiche indicate per tale modello sono soddisfatte	
$F_{v,Ed} < F_{v,Rd}$ 4355,21 < 22272,00		<b>Verificato</b>			
$F_{v,Ed} < F_{b,Rd}$ 4355,21 < 22254,55		<b>Verificato</b>			
<b>OUTPUT - Forza agenti sui singoli bulloni</b>					
$F_{vbi} = 4250,00$ [N]	Forza dovuta all'azione di taglio				
$F_{Tbi} = 127,15$ [N]	Forza dovuta al momento torcente derivante all'eccentricità di V				



UNIONI SOLLECITATE A TAGLIO - Forza baricentrica									
	<b>INPUT</b>	<b>VERIFICA (NTC 2018 punto 4.2.8.1)</b>							
	Definizione dell'azione	Classe acciaio	EN10210 - S235 H	Classe bulloni	8.8	Scelta $\phi$ dei bulloni	10		
	Definizione della geometria dell'unione	Spessori collegati	$t_1 =$	6 [mm]	Distanze [mm]	$e_1 =$	17	$p_1 =$	38
$V =$	17000 [N]	$t_2 =$	10 [mm]	$e_2 =$	22	$p_2 =$	55	$db_1 =$	33,43 [mm]
<b>OUTPUT - Forza agente sui singoli bulloni</b>		Unione normale		Unione resistente allo scorrimento allo SLU					
$F_{b1} =$		$F_{v,Ed} < F_{v,Rd}$	4250,00 < 22272,00	<b>Verificato</b>	$F_{v,Ed} < F_{s,Rd}$	4250,00 < 10629,82	<b>Verificato</b>	La verifica di un modello di resistenza si considera soddisfatta se tutte le verifiche indicate per tale modello sono soddisfatte	
4250 [N]		$F_{v,Ed} < F_{b,Rd}$	4250,00 < 22254,55	<b>Verificato</b>	$F_{v,Ed} < F_{b,Rd}$	4250,00 < 22254,55	<b>Verificato</b>		
Forza agente su ogni singolo bullone dell'unione		$V_{Ed} < V_{edl,1,Rd}$	17000,00 < 134393,01	<b>Verificato</b>	$V < N_{rel,Rd}$	17000,00 < 148520,00	<b>Verificato</b>		
		Unione resistente allo scorrimento allo SLE		$F_{v,Ed} < F_{s,Rd}$		4250,00 < 12079,34	<b>Verificato</b>		
		$F_{v,Ed} < F_{v,Rd}$		4250,00 < 22272,00	<b>Verificato</b>				
		$F_{v,Ed} < F_{b,Rd}$		4250,00 < 22254,55	<b>Verificato</b>				

