



# MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA

Direzione Generale per la Crescita Sostenibile e la qualità dello Sviluppo  
Divisione V - Sistemi di Valutazione Ambientale



REGIONE PUGLIA



PROVINCIA di  
BRINDISI

San Pancrazio Salentino  
27324 kWp



Progettazione e coordinamento	dott. arch. Roberto CARLUCCIO via Nino Bixio 60/b 72023 Mesagne (BR) - Italy	 via Napoli n° 363/0771 70132 Bari - Italy	Prog. impianto fotovoltaico
Studio Geologico	dott. geol. Luisiana SERRAVALLE via Puglie n° 1 72027 S. Pietro Vernotico (BR) - Italy	 3E Ingegneria srl via G. Volpe n° 92 56121 Pisa - Italy	Prog. Cavidotto e sottostazione
Studio Agronomico	dott. Alessandro COLUCCI via Monte Sarago n° 3 72017 Ostuni (BR) - Italy	RUWA srl acqua territorio energia via C. Pisacane n° 25F 88100 Catanzaro - Italy	Studio idraulico

Opera	<b>Progetto di un impianto fotovoltaico di 27324 kWp (25500 kW in immissione) nel comune di San Pancrazio Salentino (BR)</b>			
Oggetto	Folder	A		
	Nome elaborato	San Pancrazio Salentino_DOC_A04		
Revisione	Descrizione elaborato	Calcoli preliminari strutture	Scala	
	05/07/2021	Oggetto revisione Emissione	Elaborazione	Verifica
	00/00/2021	Oggetto revisione		
	00/00/2021	Oggetto revisione		
Codice Pratica San Pancrazio Salentino				

## INDICE

1. PREMESSA .....	1
1.1 Inquadramento dell'impianto fotovoltaico e delle opere di connessione.....	1
2. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	2
2.1 Considerazioni generali .....	2
2.2 Strutture di sostegno.....	2
3. DESCRIZIONE DELLE OPERE E DELLE SCELTE PROGETTUALI.....	3
3.1 Struttura mobile ad inseguitore solare portamoduli – TRACKER.....	3
3.2 Cabine elettriche.....	5
4. NORMATIVA E RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI .....	8
5. ANALISI GEOTECNICA.....	9
5.1 Caratteristiche del terreno di fondazione .....	9
6. QUALITÀ DEI MATERIALI.....	12
6.1 Strutture metalliche portamoduli .....	12
6.2 Strutture di elevazione in c.a. ....	13
6.3 Strutture di fondazione.....	14
7. ZONIZZAZIONE SISMICA.....	15
8. ANALISI DEI CARICHI - AZIONI SULLE STRUTTURE .....	19
8.1 Azione sismica.....	19
8.2 Azione del vento .....	19
8.3 Azione della neve.....	22
8.4 Carichi variabili.....	23
8.5 Carichi permanenti strutturali (pesi propri) e non strutturali.....	23
9. TABULATI DI CALCOLO .....	24
9.1 Descrizione dell'opera.....	24
9.2 Descrizione del sito .....	24
9.3 Tipologia di struttura.....	24
9.4 Identificazione degli stati limite.....	24
9.5 Azioni sulla struttura .....	25
9.6 Elenco Profili e proprietà delle sezioni .....	31
9.7 Verifica a ribaltamento .....	37
9.8 Verifica delle sezioni .....	38



## 1. PREMESSA

La presente relazione di calcolo preliminare, è completa di tutti i capitoli e informazioni richieste dall'art. 29 del DPR 207/2010, e consente di determinare tutti i criteri di impostazione del calcolo, le azioni, i criteri di verifica e la definizione degli elementi strutturali principali, che sono parte integrante del progetto architettonico e interferiscono con l'aspetto impiantistico.

Il presente progetto riguarda le strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici costituenti l'impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica della potenza di 27,32 MWp in agro del Comune di San Pancrazio Salentino (BR).

### 1.1 Inquadramento dell'impianto fotovoltaico e delle opere di connessione

Il sito sul quale sarà realizzato l'impianto fotovoltaico ricopre una superficie di circa 43 ettari. Esso ricade nel foglio 1:25000 della cartografia dell'Istituto Geografico Militare (IGM Ultima Ed.) n. 203 II-SO "Avetrana", ed è catastalmente individuato alle particelle 4-8-9-47-13-70-69-11-48-46-145 del foglio 49 del Comune di San Pancrazio Salentino (BR). È ubicato a circa 3 km a sud-ovest dal centro abitato di San Pancrazio Salentino e circa 6 km a nord-est dal centro abitato di Avetrana.

Si presenta ad una quota media di 59 m sul livello medio del mare e risulta attraversato dalla Strada Provinciale n. 65.



**Figura 1: Area interessata dall'impianto fotovoltaico**

## 2. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

### 2.1 Considerazioni generali

L'impianto fotovoltaico oggetto della presente relazione avrà le seguenti caratteristiche:

- potenza installata lato DC: 27,32 MWp;
- potenza dei singoli moduli: 470 Wp;
- n. 10 cabine di conversione e trasformazione;
- n. 2 cabine di smistamento.

### 2.2 Strutture di sostegno

Delle diverse tipologie di strutture di sostegno portamoduli, quella scelta per l'impianto fotovoltaico in progetto è la tipologia ad inseguitore solare monoassiale, definito TRACKER.

La configurazione elettrica delle stringhe sarà raggiunta usando le seguenti composizioni:

#### Struttura 1x52 moduli fotovoltaici

- Dimensione 27,81 m x 4,39 m x tra 2,50 m e 4,90 m ( $H_{max}$ );
- Componenti meccanici della struttura in acciaio:
  - 5 pali di lunghezza pari ad almeno circa 3,5 m, comprensiva della porzione infissa nel suolo (la cui dimensione effettiva sarà calcolata in sede di progettazione esecutiva)
  - 4 tubolari quadrati, le cui dimensioni variano in funzione della tipologia del terreno e della velocità del vento (che saranno calcolate in sede di progettazione esecutiva)
  - Supporto del profilo Omega e ancoraggio del pannello
- Componenti detentori del movimento:
  - 5 teste dei pali
  - Quadro comandi elettronico per il movimento (1 quadro può servire 10 strutture)
  - Motori (CA elettrico lineare - mandrino - attuatore).
  - Quadro comandi elettronico per il movimento (1 quadro può servire 10 strutture)
  - Motori (CA elettrico lineare - mandrino - attuatore)



**Figura 2:** Struttura portamoduli



### 3. DESCRIZIONE DELLE OPERE E DELLE SCELTE PROGETTUALI

#### 3.1 Struttura mobile ad inseguitore solare portamoduli – TRACKER

La struttura di sostegno portamoduli, scelta per l'impianto fotovoltaico in progetto è la tipologia ad inseguitore solare monoassiale, Tracker, che ha la caratteristica e funzionalità di essere una struttura ruotante sull'asse longitudinale (monoassiale), al variare dell'azimut del sole nelle varie ore della giornata.

Il tracker, consente, mediante la variazione dell'orientamento dei moduli, di mantenere la superficie captante sempre perpendicolare ai raggi solari; ciò avviene mediante l'utilizzo di un'apposita struttura meccanizzata da motori, che ne consente la movimentazione giornaliera da Est a Ovest coprendo un angolo sotteso tra  $\pm 50^\circ/60^\circ$ .



**Figura 3: Struttura mobile ad inseguitore solare portamoduli TRACKER**

La struttura del tracker è completamente adattabile alle dimensioni del pannello fotovoltaico, alle condizioni geotecniche del sito ed alla quantità di spazio di installazione disponibile. È caratterizzata dai seguenti parametri:

- la distanza tra i tracker (I) è impostata in base alle specifiche del progetto in modo che, nella situazione di massima inclinazione dell'inseguitore, l'ombra di una fila non lambisca la fila adiacente;
- l'altezza minima da terra (D) è 0,6 m;
- ogni struttura completa, comprensiva dei pali di fondazione, pesa circa 600 kg.



I pali infissi di supporto alla struttura sono stati ipotizzati direttamente infissi nel terreno, senza alcuna fondazione in cemento. Al fine di massimizzare la superficie di contatto con il terreno il palo scelto è un profilo doppio T di acciaio, la cui profondità di infissione dipende dal tipo di suolo.

Il kit costituente i componenti delle teste dei pali, viene bullonato direttamente sui pali di sostegno infissi, senza saldature in cantiere. Questa soluzione riduce i tempi di costruzione.

La soluzione tracker ha un componente elettronico, che fornisce sia l'impulso di movimento rotazionale alla vela, che la regolazione dell'allineamento della vela rispetto ai raggi solari incidenti. Questo è possibile grazie a un cuscinetto a strisciamento sferico (simile ai componenti utilizzati nei sistemi di attuazione industriale) incorporato in un "sandwich" che si connette ai pilastri di fondazione ed ai longheroni principali.

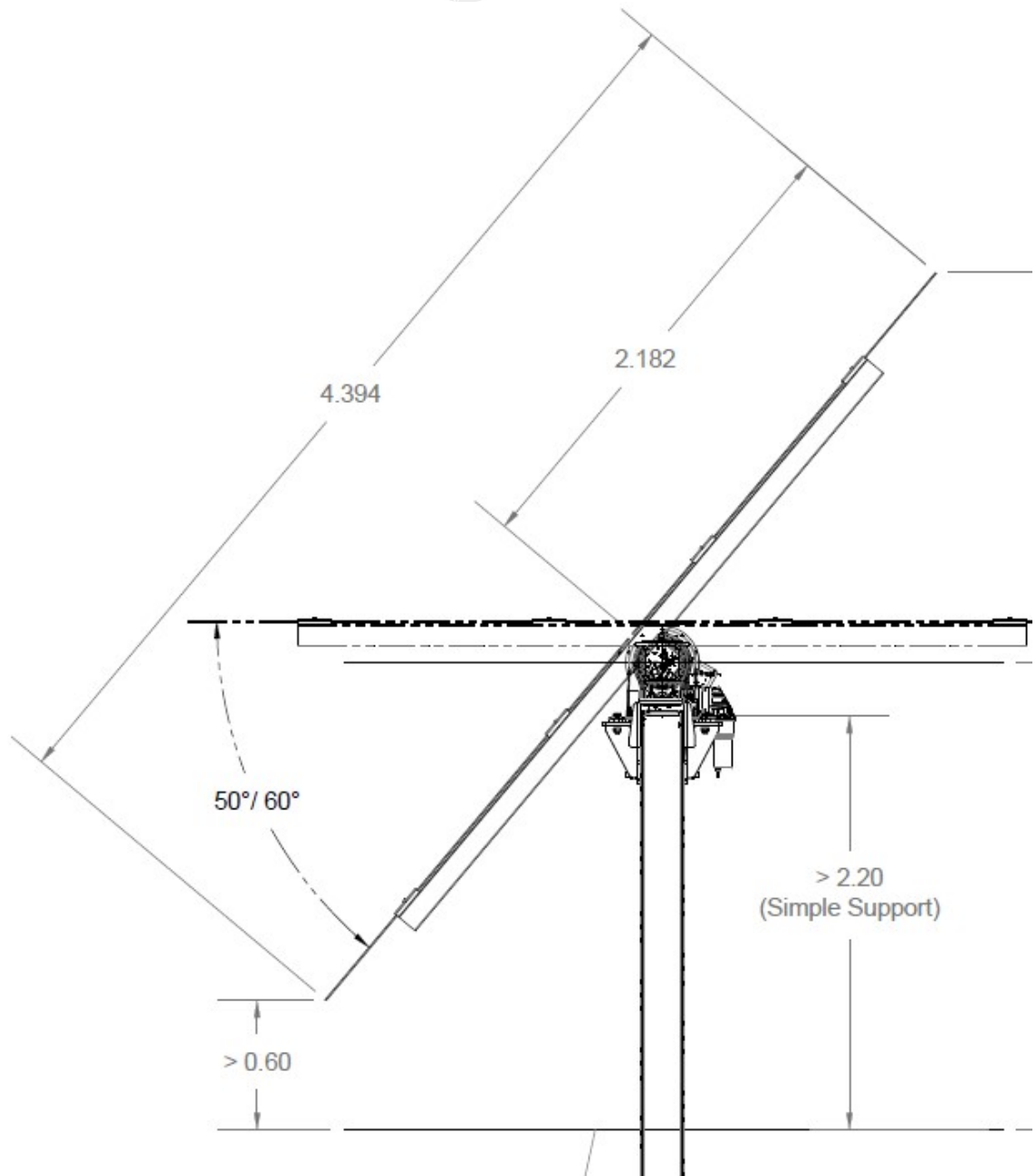
L'installazione dei pali infissi potrebbe presentare alcuni errori di posizionamento, specialmente quando il palo è infisso nel suolo, per una profondità maggiore di un metro. La testa del palo è dotata di fori asolati per viti, che consentono di compensare l'errore di posizionamento del palo, ripristinando così l'inclinazione Est - Ovest. Gli snodi sferici, invece, consentono il recupero dell'inclinazione Nord - Sud. Infine, la connessione ai longheroni con morsetti, riduce la distanza tra i montanti che non richiedono fori aggiuntivi nelle travi stesse.

In merito ai suddetti errori sono previste le seguenti tolleranze:

- $\pm 20$  mm di errore in altezza.

Dal punto esatto del palo, che conduce al punto di allineamento ideale, considerando l'altro palo nella struttura del tracker:

- $\pm 20$  mm di errore in direzione Nord – Sud;
- $\pm 20$  mm di errore in direzione Est – Ovest;
- $\pm 2^\circ$  di errore in inclinazione, rispetto all'ideale linea verticale (questo errore estende la tolleranza totale quando si aggiunge al precedente);
- $\pm 5^\circ$  di errore in rotazione, rispetto all'ideale linea verticale che allinea tutte le flange degli altri pali nell'intera struttura del tracker.



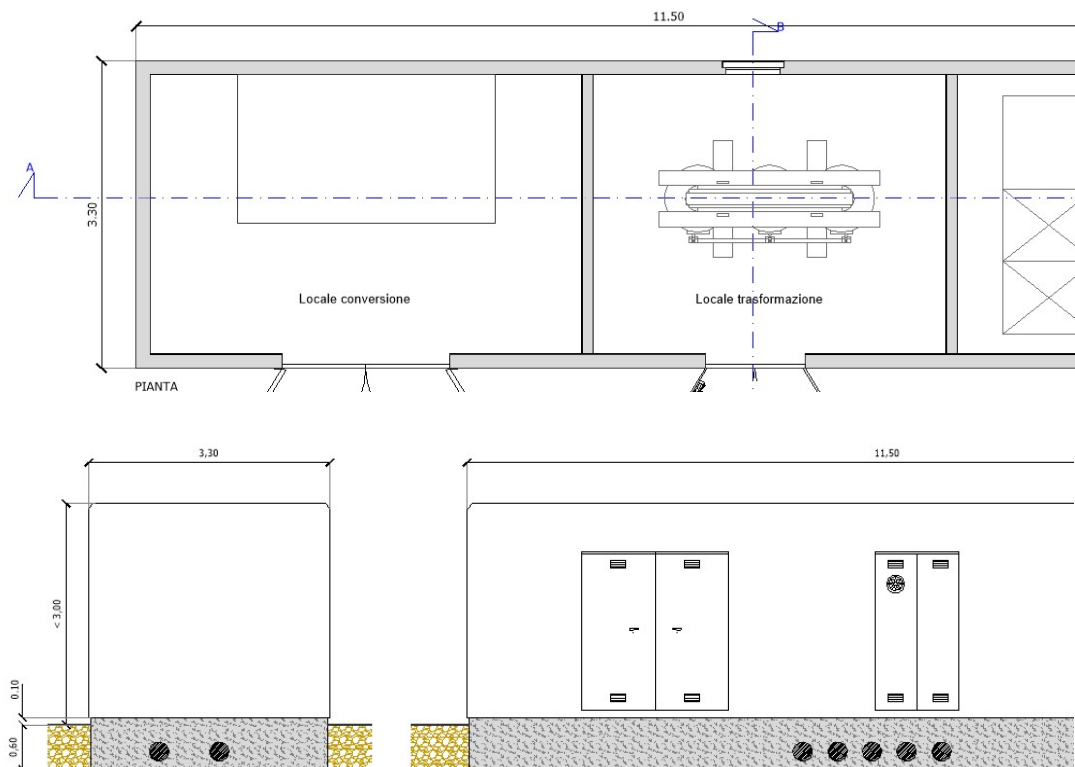
**Figura 4: Struttura tracker, rotazione tra 0° a 60°**

### 3.2 Cabine elettriche

All'interno dell'area di installazione dell'impianto fotovoltaico, saranno realizzate le cabine per la conversione e trasformazione dell'energia prodotta e le cabine di smistamento.

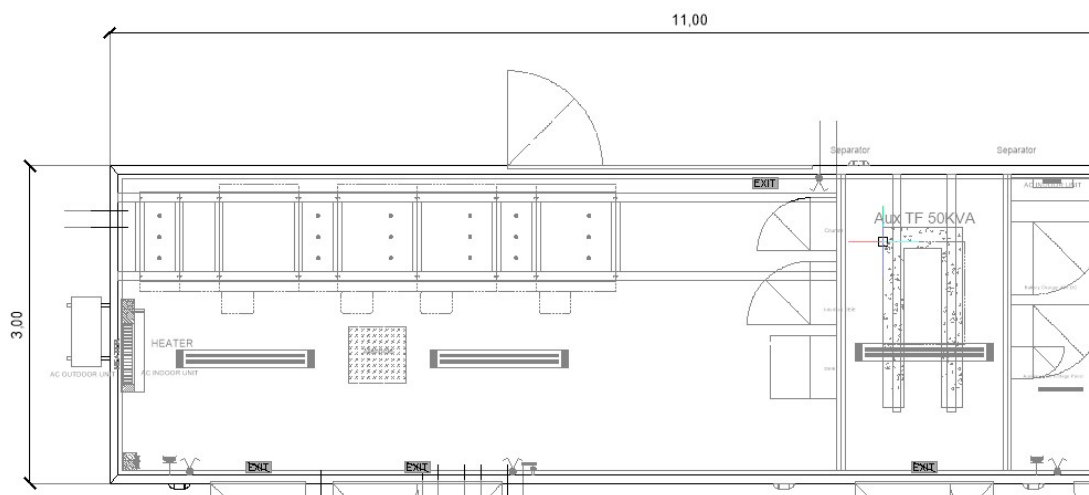
Saranno realizzate 10 cabine di conversione e trasformazione prefabbricate nelle quali saranno alloggiati anche i quadri di media tensione. Tali cabine saranno realizzate in c.a.v. (cemento armato vibrato), e saranno comprensive della vasca di fondazione in monoblocco, realizzata nello stesso materiale; saranno dotate di porta di chiusura in lamiera e aperture di aerazione per il corretto ricambio d'aria. Avranno dimensioni pari 11,50 x 3,30 (lung. x larg.) e altezza inferiore a 3 m, e saranno internamente suddivise nei seguenti tre vani: vano

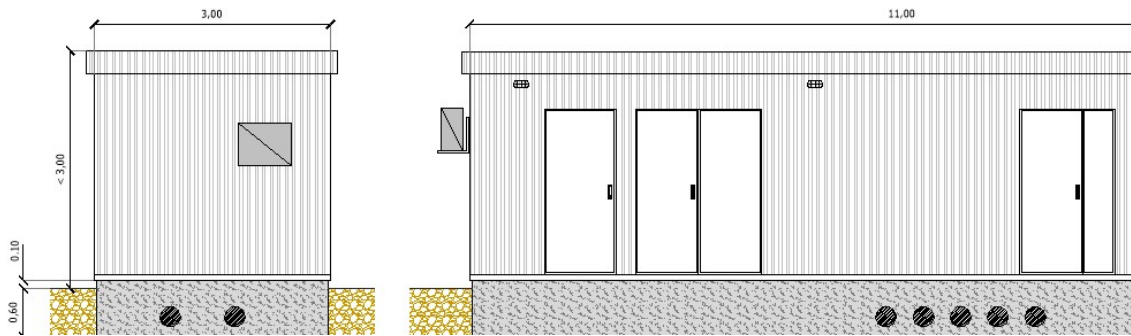
conversione, in cui è alloggiato l'inverter; vano trasformazione, in cui è alloggiato il trasformatore BT/MT; e vano quadri MT, in cui sono alloggiati i quadri di media tensione.



**Figura 5 - Cabina di conversione e trasformazione**

Le cabine di conversione e trasformazione saranno poi collegate a 2 cabine di smistamento in modalità "entra-esce". Le cabine di smistamento saranno realizzate in c.a.v. (cemento armato vibrato) e dotate di vasca di fondazione anch'essa in c.a.v., posata su un magrone di sottofondazione; avranno dimensioni pari a 11,00 x 3,00 (lung. x larg.) e altezza inferiore a 3,00 m, e saranno internamente suddivise nei seguenti tre vani: vano quadri MT; vano per l'alloggiamento del trasformatore per i servizi ausiliari; vano per l'alloggiamento dei quadri BT e del monitoraggio.





**Figura 6 - Cabina di smistamento**

Il manufatto così realizzato presenterà, pertanto, una notevole rigidità strutturale ed una grande resistenza agli agenti esterni atmosferici che lo renderanno adatto all'uso anche in ambienti con atmosfera inquinata ed aggressiva.

Il manufatto, così come la vasca di fondazione, sarà prefabbricato totalmente fuori opera e sarà conforme alla legislazione attualmente in vigore nel territorio nazionale e in particolare alla legislazione sul calcolo e il deposito delle strutture prefabbricate.

In particolare, trattandosi di struttura prefabbricata, il fascicolo dei calcoli riguardante tali cabine sarà compito dei calcoli strutturali forniti dalla ditta costruttrice, che dovranno corrispondere a quelli depositati presso l'ex Ministero dei Lavori Pubblici per la produzione in serie dichiarata, con validità triennale; integrati dei calcoli delle fondazioni, di cui si fa una analisi e una stima preliminare nel presente elaborato.



**Figura 7: Manufatto prefabbricato**



#### **4. NORMATIVA E RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI**

Il progetto delle strutture costituenti la centrale in esame è stato elaborato con le prescrizioni della normativa tecnica vigente nel nostro Paese, e con le indicazioni contenute in pubblicazioni specializzate. Si richiamano, in particolare, i seguenti testi normativi:

- D.M. 17/01/2018 – Aggiornamento delle “Norme Tecniche per le Costruzioni” (NTC 2018);
- O.P.C.M. n. 3519 del 28/04/2006 - Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone
- O.P.C.M. n. 3431 del 03/05/2005 - Ulteriori modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”
- D.G.R. n. 260 del 07/03/2005 – “L.R. 20/00 – O.P.C.M. 3274/03 – Individuazione delle zone sismiche del territorio regionale e relativi adempimenti – Recepimento O.P.C.M. n. 3379/04 – Prolungamento del periodo temporale stabilito con il 7° disposto della deliberazione G.R. n. 153/04”
- D.G.R. n. 597 del 27/04/2004 – “L.R. 20/00 - O.P.C.M. 3274/03 - Individuazione delle zone sismiche del territorio regionale e relativi adempimenti - Recepimento O.P.C.M. n. 3333/04 e conseguente rettifica della deliberazione G.R. n. 153/04”
- D.G.R. n. 153 del 02/03/2004 - L.R. 20/00. O.P.C.M. 3274/03. Individuazione delle zone sismiche del territorio regionale e delle tipologie di edifici ed opere strategici e rilevanti. Approvazione del programma temporale e delle indicazioni per le verifiche tecniche da effettuarsi sugli stessi
- D.M. 16/01/1996 - Norme tecniche relative ai Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e dei sovraccarichi, e relativa Circolare Ministeriale n. 156 del 04/07/1996;
- Lg. n. 64 del 02/02/1974 - Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche
- Lg. n. 1086 del 05/11/1971 - Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica;
- Allegato alla Lg. n. 1684 del 25/11/1962 - Elenco dei Comuni e frazioni e parti di Comune nei quali è obbligatoria l'osservanza delle norme tecniche di edilizia per le località sismiche della 1ª e della 2ª categoria.



## 5. ANALISI GEOTECNICA

### 5.1 Caratteristiche del terreno di fondazione

Il terreno di fondazione nell'area in esame, come da relazione geologica del Dott. Geol. Luisiana Serravalle è caratterizzato da Depositi Marini Terrazzati consistenti, in particolare, sotto il primo strato di terreno vegetale, possono essere presenti strati sabbioso-calcarenitici o strati sabbioso-limosi caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche all'aumentare della profondità, e poi da uno strato molto consistente costituito da Calcarenitici di Gravina.

Tale suolo è caratterizzato da valori di velocità equivalente  $V_s$  compresi tra 454 e 659 m/sec, i quali, secondo la classificazione delle NTC 2019, rientrano nella Categoria B: "Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s."

Come già detto nella relazione geologica la bassa acclività del piano campagna e l'assenza di segnali correlati a dissesti, portano a supporre che il rischio frane ed instabilità dei versanti è assente, pertanto l'area interessata può essere ritenuta stabile e geomorfologicamente idonea alle opere in progetto, con una conformazione morfologica pianeggiante con una debole pendenza verso Sud-Ovest, a cui è stata attribuita la Categoria Topografica T1. Pertanto, è stata considerata la seguente tipologia di terreno di fondazione:

#### **facies costituita da depositi sabbiosi-limosi**

$\gamma$ (peso di volume) = 19,60 KN/m <sup>3</sup> ;
$\phi$ (angolo di attrito interno) = 29°;
$c'$ (coesione) = 15 KN/m <sup>2</sup>

Per la completa caratterizzazione del terreno di fondazione si rimanda alla relazione geologica.

Vista la caratterizzazione geologica del sito e vista la successione stratigrafica ipotizzata attraverso gli studi geologici, per l'intervento di progetto di realizzazione di strutture fotovoltaiche infisse, della tipologia a tracker, si prevedono fondazioni profonde costituite da pali metallici direttamente infissi nel terreno.

A seconda della stratigrafia e dei trovanti più o meno compatti, l'infissione dei pali potrà avvenire tramite battipalo (pali battuti) o tramite il sistema "T-Block", ovvero una grossa vite autofilettante che penetra nel terreno fino ad una profondità voluta (pali avvitati).

L'infissione dei pali battuti senza asportazione di terreno, come ben noto, produce localmente un miglioramento delle caratteristiche del terreno stesso, dovuto a un

addensamento, ovvero una riduzione dell'indice dei vuoti, del terreno circostante che si manifesta con la formazione di un cratere nell'intorno della testa del palo.

Alla base di ciascuno dei telai tridimensionali in acciaio, tracker fotovoltaici, è prevista la realizzazione di un palo infisso, in estremità, per lo scarico degli sforzi al suolo. Dallo studio del modello strutturale si sono ricavate le massime sollecitazioni sulle fondazioni per il loro dimensionamento.

Per la determinazione delle azioni agenti sul palo, e la determinazione della resistenza Rd viene utilizzato l'Approccio 2 (A1 + M1 + R3).

Per il calcolo della portanza in considerazione di terreni costituiti da sabbie compatte è stata utilizzata la seguente formula di Terzaghi:

$$q_{ult} = c \cdot N_c \cdot s_c + q \cdot N_q + 0,5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma$$

dove:

$$N_q = \frac{a^2}{2 \cdot \cos^2(45 + \phi/2)}$$

$$a = e^{(0,75 \cdot \pi - \phi/2) \tan \phi}$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

$$N_\gamma = \frac{\tan \phi}{2} \left( \frac{K_{p\gamma}}{\cos^2 \phi} - 1 \right)$$

Il campo fotovoltaico, oltre alle strutture a tracker, accoglie delle cabine prefabbricate che necessitano fondazioni superficiali, del tipo a platea. Anche per loro è stato utilizzato l'Approccio 2 (A1 + M1 + R3) nel calcolo della resistenza Rd.

Nel caso specifico, applicando la suddetta formula di Terzaghi, nel calcolo della portanza del terreno sotto le platee di fondazione delle cabine, si ottiene una resistenza ultima pari a circa **7,55 kg/cm<sup>2</sup>**.

Pertanto, imponendo un coefficiente di sicurezza pari a 3, in via del tutto cautelativa, è stata assunta una tensione ammissibile massima del terreno di fondazione pari a circa:

$$q_{amm.} = 2, 15 \text{ kg/cm}^2$$

Di seguito si riportano le azioni massime provenienti dalla modellazione strutturale, le verifiche di resistenza della portanza (GEO) dei pali in termini di compressione e trazione per carichi assiali verticali e le verifiche di resistenza (STRU) allo SLU delle sezioni.

Le azioni che producono le massime sollecitazioni sulle fondazioni sono quelle provenienti dalle combinazioni sismiche e vengono ricavate dalle reazioni vincolari del modello di calcolo.

In particolare visto il sistema fondale adottato, le azioni sismiche mandano alternativamente in compressione e trazione ciascuna delle coppie di pali che costituiscono la fondazione di ogni telaio.

## Verifiche di portanza del palo in compressione $R_{d,c}$ ed in trazione $R_{d,t}$

Il calcolo della portanza  $R_d$  del sistema terreno più palo di fondazione avviene tramite le indicazioni di paragrafi §6.2.4.1.2 e §6.4.3.1 delle NTC 2018. Il calcolo avviene tramite l'Approccio 2.

### Portata alla base $P_b$ per terreni coesivi in condizioni non drenate

$$P_b = \sigma'_v + 9 \cdot C_u$$

dove:

$\sigma'_v$  = tensione litostatica terreno alla base

$C_u$  = coesione non drenata

Ovviamente tale contributo è nullo in caso di palo in trazione.

### Portata laterale $P_l$ in terreni coesivi

$$\text{è data da: } P_l = \alpha \cdot C_u \cdot S_l$$

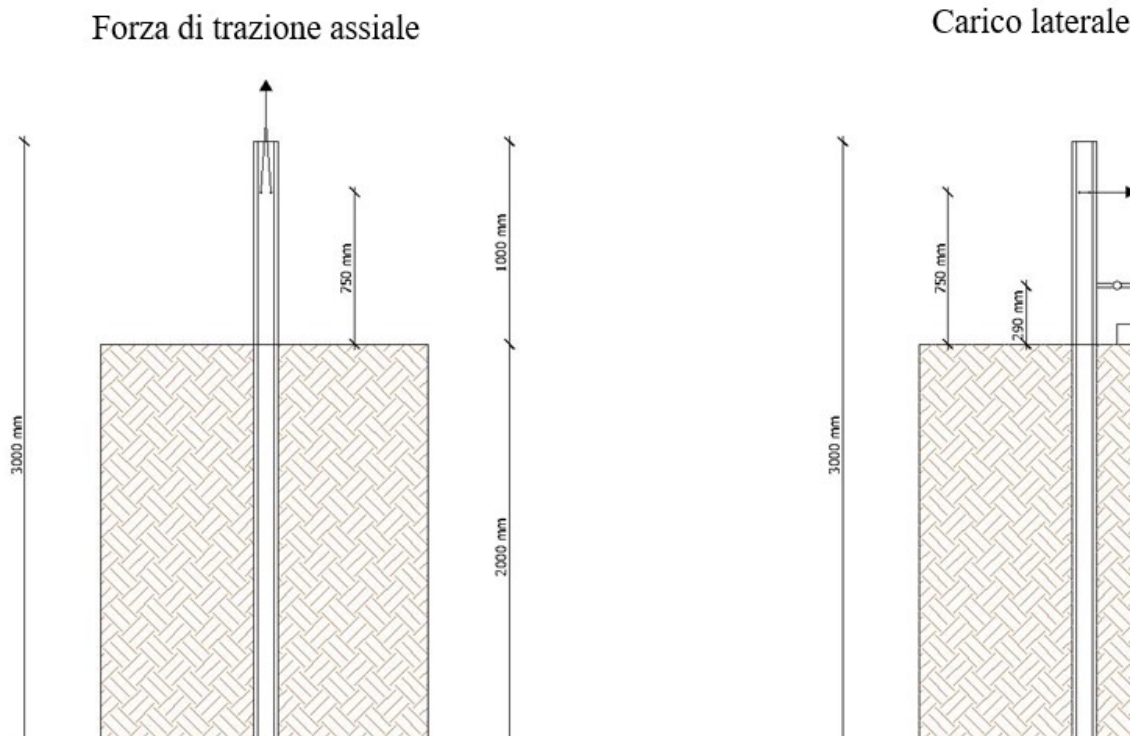
dove:

$\alpha$  = coefficiente adimensionale di portanza

$C_u$  = coesione non drenata

$S_l$  = superficie laterale del palo

In fase esecutiva si confronteranno i valori teorici di progetto, con i risultati delle prove di pull-out, di estrazione dei pali direttamente infissi nel terreno di fondazione, per determinare la reale portanza laterale dei profili, valutati nelle varie zone del campo in costruzione.



### **Figura 8: Pali in acciaio direttamente infissi nel terreno**

Le prove comprenderanno la trazione assiale e il carico laterale dei pali "prova" infissi direttamente nel terreno. I pali d'acciaio saranno dello stesso tipo di quelli che verranno utilizzati per la costruzione dell'impianto fotovoltaico. Attraverso la misurazione delle deformazioni assiali e laterali dei pali, soggetti a tensione assiale e carico laterale, si determinano i valori utili per la progettazione esecutiva della struttura di supporto dell'impianto fotovoltaico.

Si sottolinea ancora che, considerando le diverse tipologie di terreno di sedime studiate nella Relazione Geologica, comprese tra sabbie, argille limose e argille sabbiose, si prevede che tutto il campo fotovoltaico verrà realizzato con pali direttamente infissi nel terreno, battuti o trivellati, senza uso di zavorre, la cui profondità varierà a seconda delle zone.

## **6. QUALITÀ DEI MATERIALI**

### **6.1 Strutture metalliche portamoduli**

Le strutture portamoduli, saranno metalliche, monopalo, costituite da telai bidirezionali, del tipo tracker.

#### **Acciaio per carpenteria pesante**

Per le strutture metalliche si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), recanti la Marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità 2+, e per i quali si rimanda a quanto specificato al punto A del § 11.1.

A vantaggio di sicurezza, per i valori delle tensioni caratteristiche di snervamento  $f_{yk}$  e di rottura  $f_{tk}$  da utilizzare nei calcoli, si assumono i valori nominali  $f_y = R_eH$  e  $f_t = R_m$  riportati nelle relative norme di prodotto.

In sede di progettazione si assumono convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:

- modulo elastico  $E = 210.000 \text{ N/mm}^2$
- modulo di elasticità trasversale  $G = E / [2 (1 + \nu)] \text{ N/mm}^2$
- coefficiente di Poisson  $\nu = 0,3$
- coefficiente di espansione termica lineare  $\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1}$  (fino a  $100 \text{ } ^\circ\text{C}$ )
- densità  $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

Sempre in sede di progettazione, per gli acciai di cui alle norme EN10025, EN10210 ed EN10219-1, si possono assumere nei calcoli i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento  $f_{yk}$  e di rottura  $f_{tk}$  riportati di seguito.



Norme e qualità degli acciai con  $t \leq 40$  mm (UNI 10025-2)

	$f_{yk}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_{tk}$ (N/mm <sup>2</sup> )
S235	235	360
S275	275	430

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063:2001. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I bulloni - conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016:2002 e UNI 5592:1968 devono appartenere alle sotto indicate classi della norma UNI EN ISO 898-1:2001, associate nel modo indicato nella tabella seguente:

	Normali		ad alta resistenza		
Vite	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
Dado	4.0	5.0	6.0	8.0	10.0

Le tensioni di snervamento  $f_{yb}$  e di rottura  $f_{tb}$  delle viti appartenenti alle classi indicate nella precedente tabella 11.3.XII.a sono riportate nella seguente tabella:

Classe	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
$F_{yd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	240	300	480	649	900
$F_{tb}$ (N/mm <sup>2</sup> )	400	500	600	800	1000

## 6.2 Strutture di elevazione in c.a.

Le strutture di elevazione in c.a. sono costituite da pilastri e travi in c.a.

Gli impalcati sono costituiti da solai con fondello in calcestruzzo e nervature parallele semiprefabbricate a traliccio.

### **Calcestruzzi per strutture di elevazione**

I calcestruzzi per le strutture di elevazione saranno confezionati con cemento Portland al calcare classe "32.5 R" al fine di ridurre gli effetti negativi del ritiro e di assicurare, come implicita conseguenza della classe di resistenza imposta da esigenze statiche, un rapporto acqua/cemento assai ridotto, con grande vantaggio per la qualità e durabilità delle opere.

Le prescrizioni relative alla "resistenza", nonché quelle necessarie per garantire la qualità e durabilità dei manufatti, sono le seguenti:

Classe di resistenza:	C28/35 con $R_{ck} \geq 35$ N/mm <sup>2</sup> , su provini cubici
Classe di esposizione:	XC3
Max rapporto a/c:	0.55
Tipo e classe di cemento:	CEM II/A-L 32.5 R (Portland al calcare / UNI-ENV 197/1)
Dosaggio min. di cemento:	320 Kg/m <sup>3</sup>
Dimensione max aggregati:	20 mm
Classe di consistenza:	S4 (UNI EN 206/1)

Inerti costituiti da ghiaia e sabbia pulita costituiti da elementi non gelivi e non friabili e privi di sostanze organiche, limose o argillose, del tipo calcareo-dolomitico nel rispetto dei fusi granulometrici.

Acqua: limpida, priva di sali (in particolare solfati e cloruri) e non aggressiva.

### **Acciaio per strutture di elevazione**

Gli acciai prescritti per la realizzazione delle strutture in elevazione in c.a. hanno le seguenti caratteristiche prestazionali e qualitative:

- acciaio tipo Fe B 450 C controllato in stabilimento;
- nervato ad "alta aderenza" (EN 10080);
- saldabile ( $C \leq 0.24\%$ ;  $C_{eq} \leq 0.52\%$ ).

Per quanto concerne reti e tralicci di acciaio elettrosaldati, si fa espresso riferimento al punto 2.2.5. del D.M. 9 gennaio 96.

### **6.3 Strutture di fondazione**

Le strutture di fondazione delle cabine elettriche saranno dirette, del tipo a platea.

Il piano di imposta delle strutture di fondazione sarà regolarizzato e bonificato preliminarmente mediante uno strato di calcestruzzo magro, spesso almeno 15 cm, di resistenza caratteristica non inferiore a  $R_{ck} 15 \text{ N/mm}^2$ .

### **Calcestruzzi ed armature per strutture di fondazione (cabine elettriche)**

È stato previsto l'uso di cemento Pozzolánico, tipo CEM IV/B 32.5, allo scopo prevenire i modesti rischi di aggressione da parte dei terreni e delle acque di infiltrazione; la classe 32.5 consente, inoltre, di ridurre gli effetti negativi del ritiro e di assicurare, come implicita conseguenza della classe di resistenza imposta da esigenze statiche, un rapporto acqua/cemento assai ridotto, con grande vantaggio per la qualità e durabilità delle opere

Le caratteristiche prestazionali meccaniche e qualitative di composizione, prescritte per i calcestruzzi relativi alle fondazioni, sono le seguenti:

#### **Calcestruzzo**

Classe di resistenza:	C25/30 con $R_{ck} \geq 30 \text{ N/mm}^2$ , su provini cubici
Classe di esposizione:	XC2
Max rapporto a/c:	0.60
Tipo e classe di cemento:	CEM IV/B 32.5 R (Pozzolánico/UNI-ENV 197/1)
Dosaggio min. di cemento:	300 $\text{Kg/m}^3$
Dimensione max aggregati:	30 mm
Classe di consistenza:	S4 (UNI EN 206/1)

Inerti costituiti da ghiaia e sabbia pulita costituiti da elementi non gelivi e non friabili e privi di sostanze organiche, limose o argillose, del tipo calcareo-dolomitico nel rispetto dei fusi granulometrici.

Acqua: limpida, priva di sali (in particolare solfati e cloruri) e non aggressiva.

### **Acciaio**

Gli acciai prescritti per la realizzazione delle strutture di fondazione in c.a. hanno le seguenti caratteristiche prestazionali e qualitative:

- acciaio tipo Fe B 44 K controllato in stabilimento;
- nervato ad "alta aderenza" (EN 10080);
- saldabile ( $C \leq 0.24\%$ ;  $C_{eq} \leq 0.52\%$ ).

## **7. ZONIZZAZIONE SISMICA**

Sulla Gazzetta Ufficiale n. 105 (suppl.) del 08.05.2003 è stata pubblicata l'O.P.C.M. n. 3274 del 20.03.2003, recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica". Il provvedimento detta i principi generali sulla base dei quali le Regioni, a cui lo Stato ha delegato l'adozione della classificazione sismica del territorio (Decreto Legislativo n. 112 del 1998 e Decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001 - "Testo Unico delle Norme per l'Edilizia"), hanno compilato l'elenco dei comuni con la relativa attribuzione ad una delle quattro zone, a pericolosità decrescente, nelle quali è stato riclassificato il territorio nazionale.

Zona 1 - E' la zona più pericolosa. La probabilità che capiti un forte terremoto è alta
Zona 2 - In questa zona forti terremoti sono possibili
Zona 3 - In questa zona i forti terremoti sono meno probabili rispetto alla zona 1 e 2
Zona 4 - E' la zona meno pericolosa: la probabilità che capiti un terremoto è molto bassa

La citata O.P.C.M ha, fra l'altro, sancito che la potestà regionale di individuazione, formazione ed aggiornamento dell'elenco delle zone sismiche ricadenti nel territorio regionale doveva essere esercitata sulla base dei criteri approvati e contenuti nell'Allegato 1 all'O.P.C.M..

La Regione Puglia, in applicazione del citato O.P.C.M. n. 3274, con deliberazione della G.R. n. 153 del 02 marzo 2004, stabiliva fra l'altro di:

- provvedere alla prima, ancorché temporanea, riclassificazione sismica del territorio regionale pugliese, così come individuata nell'Allegato 1 alla presente deliberazione per farne parte integrante, riservandosi di provvedere definitivamente alla predetta riclassificazione sismica, successivamente all'intervenuta elaborazione della nuova mappa nazionale del rischio sismico a cura della competente Amministrazione statale;

- stabilire che, sino ad eventuale diversa determinazione, non sussiste l'obbligo della progettazione antisismica per gli edifici e le opere da realizzare sul territorio regionale pugliese, classificato in zona sismica 4;
- di introdurre l'obbligo della progettazione antisismica, in conformità alle norme tecniche previste per la zona sismica 3, per i nuovi edifici ed opere infrastrutturali, individuati quali strategici e rilevanti ai fini della protezione civile e dell'eventuale collasso degli stessi, da realizzare nel territorio regionale pugliese classificato in zona sismica 4.

Le novità introdotte con l'ordinanza sono state pienamente recepite e ulteriormente affinate, grazie anche agli studi svolti dai centri di competenza (Ingv, Reluis, Eucentre). Un aggiornamento dello studio di pericolosità di riferimento nazionale (Gruppo di Lavoro, 2004), previsto dall'O.P.C.M. n. 3274/03, è stato adottato con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006.

Il nuovo studio di pericolosità, allegato all'OPCM n. 3519/2006, ha fornito alle Regioni uno strumento aggiornato per la classificazione del proprio territorio, introducendo degli intervalli di accelerazione ( $a_g$ ), con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, da attribuire alle 4 zone sismiche.

Zona sismica	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni ( $a_g$ )
1	$a_g > 0,25$
2	$0,15 < a_g \leq 0,25$
3	$0,05 < a_g \leq 0,15$
4	$a_g \leq 0,05$

Nel rispetto degli indirizzi e criteri stabiliti a livello nazionale, alcune Regioni hanno classificato il territorio nelle quattro zone proposte, altre Regioni hanno classificato diversamente il proprio territorio, ad esempio adottando solo tre zone e introducendo, in alcuni casi, delle sottozone per meglio adattare le norme alle caratteristiche di sismicità.

Le Norme Tecniche per le Costruzioni 2008, hanno modificato il ruolo che la classificazione sismica aveva ai fini progettuali: per ogni costruzione ci si deve riferire ad una accelerazione di riferimento "propria" individuata sulla base delle coordinate geografiche dell'area di progetto e in funzione della vita nominale dell'opera. Un valore di pericolosità di base, dunque, definito per ogni punto del territorio nazionale, su una maglia quadrata di 5 km di lato, indipendentemente dai confini amministrativi comunali.

L'entrata in vigore della revisione della norma NTC2008 nel 2018 con il Decreto 17 gennaio 2018, segna inoltre il definitivo abbandono della metodologia delle Tensioni Ammissibili

a favore del metodo semiprobabilistico agli Stati Limite, eliminando definitivamente i riferimenti alle zone sismiche.

Si riportano le mappe di pericolosità sismica ufficiali, su cui si analizzano i due parametri dello scuotimento:  $a_{(g)}$  (accelerazione orizzontale massima del suolo, come definita dall'OPCM 3519/2006, corrispondente a quella che in ambito internazionale viene chiamata PGA) e  $S_{e(T)}$  (Spettro di risposta Elastico in funzione del periodo  $T$ , in accelerazione); l'unità di misura è  $g$ , vale a dire l'accelerazione di gravità, corrispondente a  $9.8m/sec^2$  [<http://zonesismiche.mi.ingv.it>].

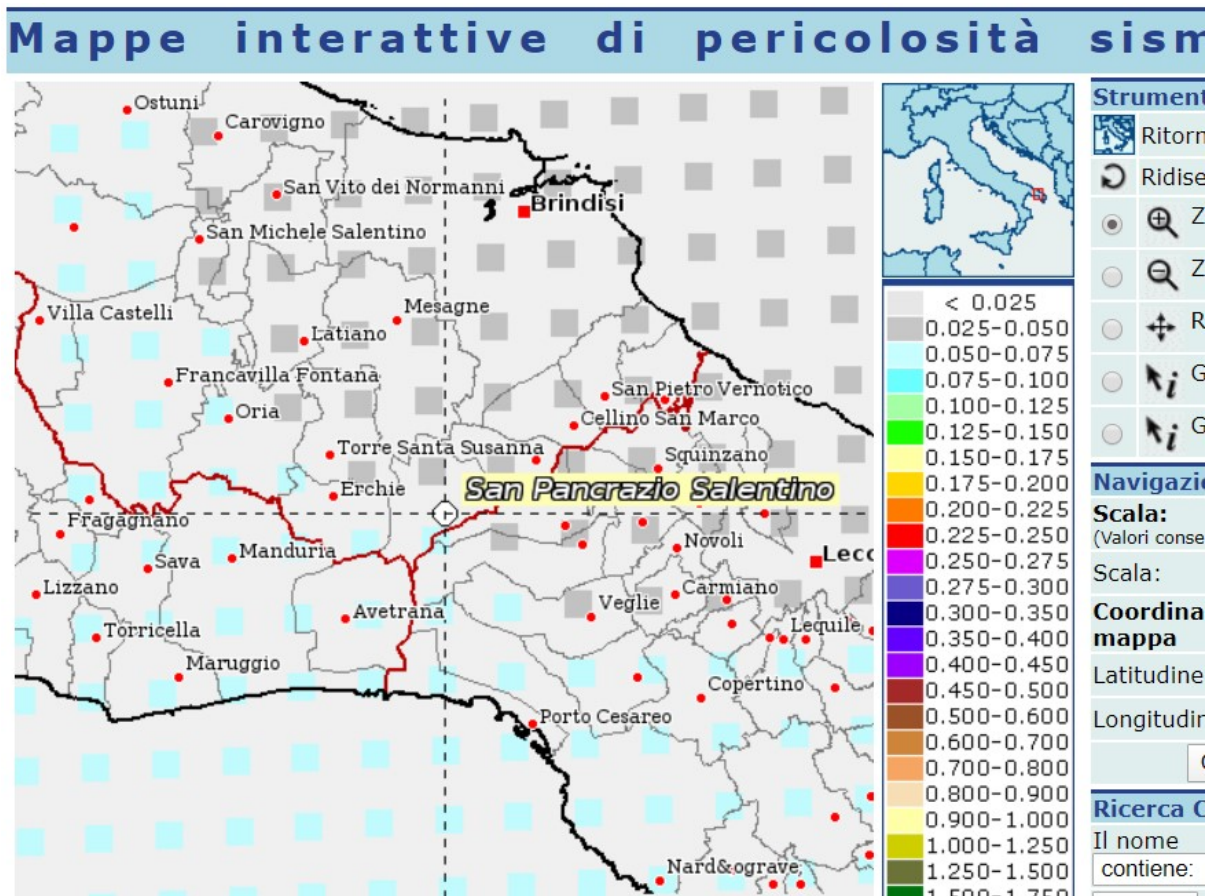


Figura 9: Mappa di pericolosità sismica – valore  $a_g$

I colori indicano i diversi valori di accelerazione del terreno che hanno una probabilità del 10% di essere superati in 50 anni. Indicativamente i colori associati ad accelerazioni più basse indicano zone meno pericolose, dove la frequenza di terremoti più forti è minore rispetto a quelle più pericolose.



## Mappe interattive di pericolosità sismica

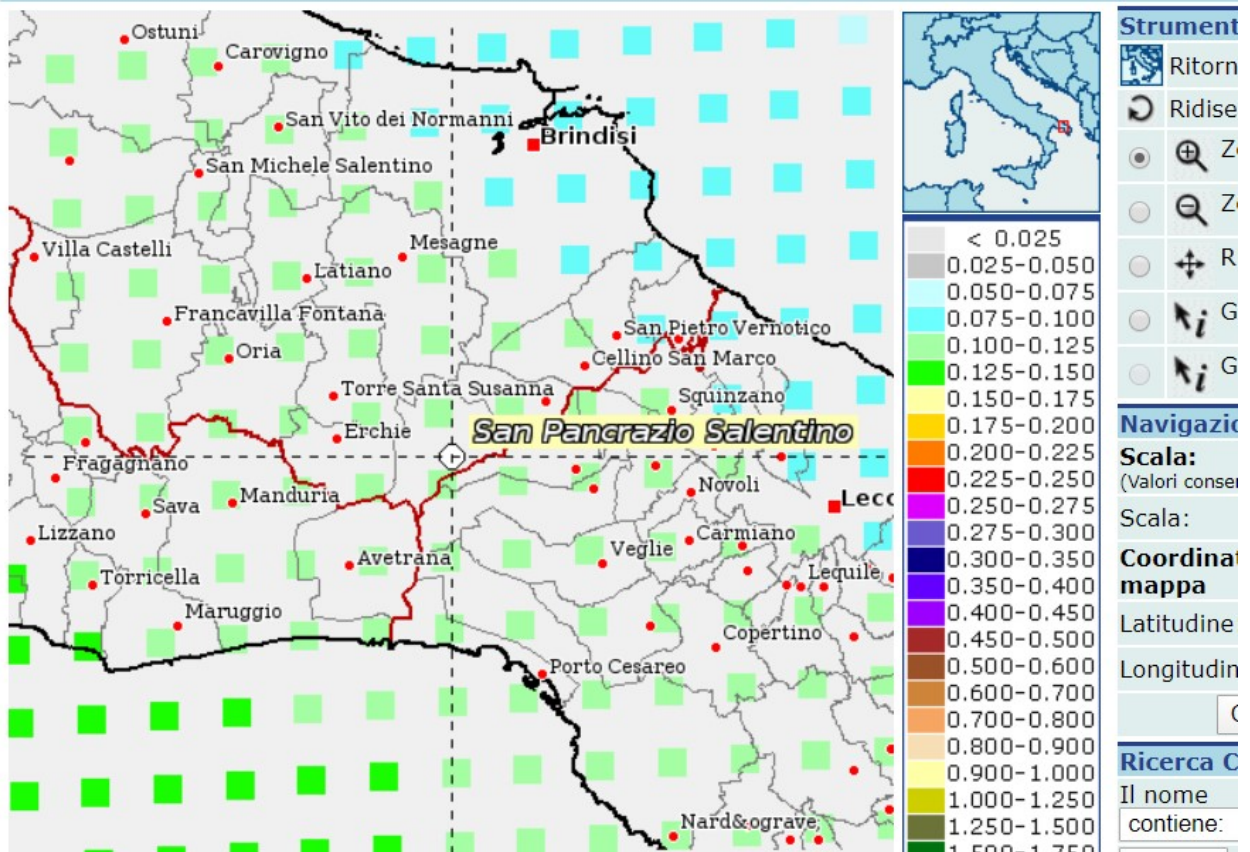


Figura 10: Mappa di pericolosità sismica – valore  $Se(T)$

## 8. ANALISI DEI CARICHI - AZIONI SULLE STRUTTURE

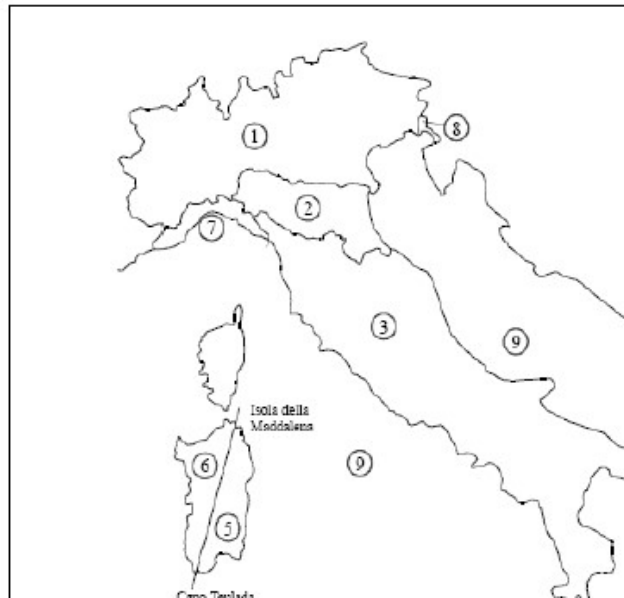
### 8.1 Azione sismica

Per l'azione sismica si veda il precedente capitolo 5.

### 8.2 Azione del vento

L'azione del vento è calcolata in conformità a quanto previsto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni [cap. 3.3]. In particolare è stata valutata l'entità dell'azione del vento gravante sulle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici, nella ipotesi di struttura isolata:

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



**Classe di rugosità del terreno D** [Aree prive di ostacoli]

Nelle fasce entro i 40 km dalla costa delle zone 1, 2, 3, 4, 5 e 6 la categoria di esposizione è indipendente dall'altitudine del sito.

Selezione Normativa di riferimento

NTC2018

### CARATTERIZZAZIONE DEL VENTO E DELLA STRUTTURA

Altezza sul livello del mare $a_s$ [m]	10.5
Periodi di ritorno $T_R$ (anni)	50

Periodi di ritorno  $T_R$  (anni)

50



SCELTA DELLE ZONE

3) Toscana, Marche, Umbria

Zona 3

$$v_{b,0} = 27 \text{ m/s}$$

ZONE 1,2,3,4,5						
	costa	mare	500m	750m		
	2 km	10 km	30 km			
A	--	IV	IV	V	V	V
B	--	III	III	IV	IV	IV
C	--	*	III	III	IV	IV
D	I	II	II	II	III	**

\* Categoria II in zona 1,2,3,4  
Categoria III in zona 5  
\*\* Categoria III in zona 2,3,4,5  
Categoria IV in zona 1

ZONA 9		
	mare	costa
A	--	I
B	--	I
C	--	I
D	I	I

ZONA 6					
	costa	mare	500m		
	2 km	10 km	30 km		
A	--	III	IV	V	V
B	--	II	III	IV	IV
C	--	II	III	III	IV
D	I	I	II	II	III

ZONA 7,8			
	mare	costa	
	1,5 km	0,5 km	
A	--	--	IV
B	--	--	IV
C	--	--	III
D	I	II	*

\* Categoria II in zona 8  
Categoria III in zona 7

CLASSE DI RUGOSITA' DEL TERRENO

C) Aree con ostacoli diffusi (g)

CATEGORIA DI ESPOSIZIONE

II

Categoria di esposizione = II

$$k_0 = 0.19 \text{ 1/s}$$

$\alpha = 0.05 \text{ m}^{-1}$

Calcolo della velocità di riferimento del vento

Zona	$v_{b,0}$ [m/s]	$a_0$ [m]	$k_s$
3	27	500	0,37

$$v_b = v_{b,0} * c_a$$

$c_a = 1$  per  $a_s \leq a_0$   
 $c_a = 1 + k_s (a_s/a_0 - 1)$  per  $a_0 < a_s \leq 1500 \text{ m}$

$v_b$  (velocità base di riferimento) 27,00 m/s

$$v_r = v_b * c_r$$

Calcolo della pressione di riferimento del vento

$q_r$  (pressione cinetica di riferimento [N/mq])

$$q_r = 1/2 \cdot \rho \cdot v^2 \quad (\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3)$$

Pressione cinetica di riferimento  $q_r = 45.62 \text{ kg/mq}$

### Calcolo dei coefficienti

Coefficiente dinamico  $c_d = 1,00$

Coefficiente topografico  $c_t = 1,00$

Coefficiente di esposizione

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

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

$k_r$	$z_0$ [m]	$z_{\min}$ [m]
-------	-----------	----------------

Coefficiente di esposizione min 1,80  $z < 4,00$

Coefficiente di esposizione alla gronda 1,80  $z = 3,00$

Coefficiente di esposizione al colmo 1,80  $z = 3,00$

Coefficiente di forma

(1) parete sopravento	$c_p$
	0,40
(2) copertura sopravento	$c_p$
	-0,50
(3) copertura sottovento	$c_p$
	-0,80
(4) parete	$c_p$

### Calcolo della pressione del vento

#### Combinazione più sfavorevole per pareti e copertura:

Valori massimi della pressione per ogni elemento

$$p \text{ (pressione del vento)} = q_r \cdot c_d \cdot c_t \cdot c_e \cdot c_p$$

$c_d$  (coefficiente dinamico)     $c_t$  (coefficiente topografico)     $c_e$  (coefficiente di esposizione)

$c_p$  (coefficiente di forma)

	$p$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$c_d$	$c_t$	$c_e$	$c_p$
[1] par. sopravento	0,456	1,00	1,00	1,801	0,40
[2] cop. sopravento	0,456	1,00	1,00	1,801	-0,50

Pressione del vento in direzione ortogonale  $q_{ort} = 66,0 \text{ daN/m}^2$



Pressione del vento in direzione tangenziale  $q_{\tan}$  0,822 [daN/m<sup>2</sup>]

### 8.3 Azione della neve

L'azione della neve è calcolata in conformità a quanto previsto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni [cap. 3.4].

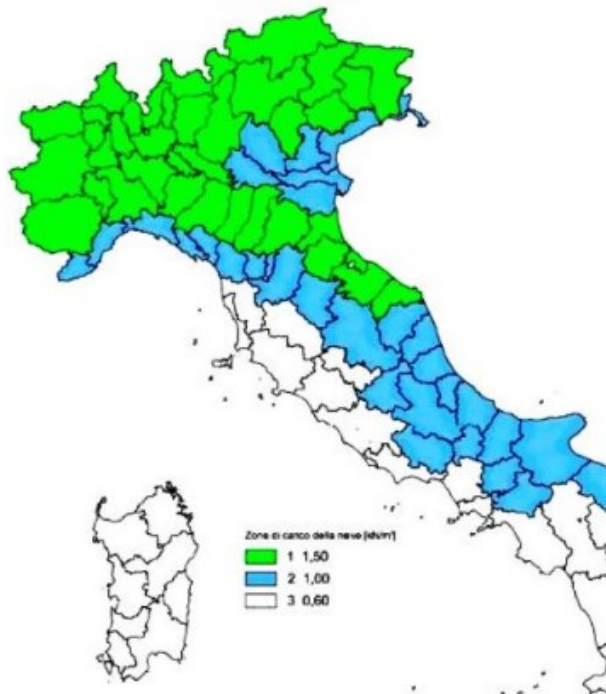
**Definizione dei dati:** Comune di San Pancrazio Salentino, zona III, 60 m s.l.m.

#### Zona III

Agrigento, Brindisi, Cagliari, Caltanissetta, Carbonia-Iglesias, Caserta, Catania, Catanzaro, Cosenza, Crotone, Enna, Grosseto, Latina, Lecce, Livorno, Matera, Medio Campidano, Messina, Napoli, Nuoro, Ogliastra, Olbia-Tempio, Oristano, Palermo, Pisa, Potenza, Ragusa, Reggio Calabria, Roma, Salerno, Sassari, Siena, Siracusa, Taranto, Terni,

$$q_{sk} = 0,60 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{sk} = 0,51 [1+(a_g/48)^2] \text{ kN}$$



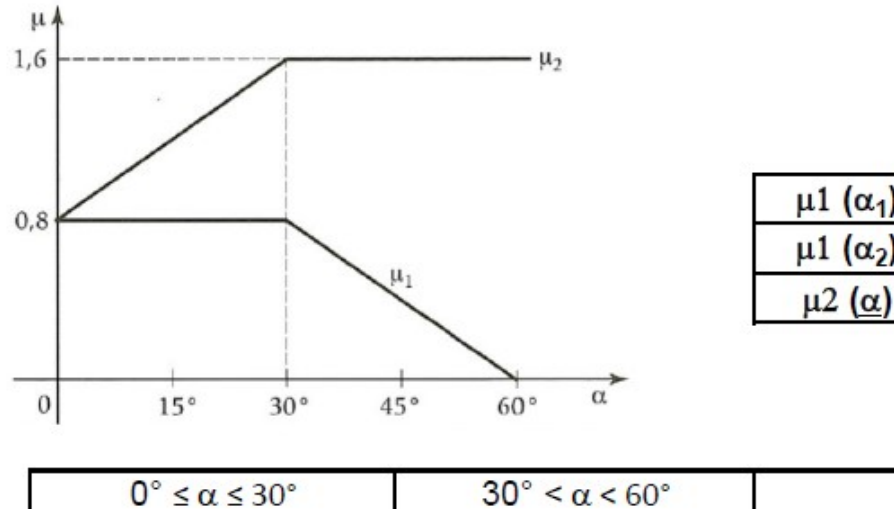
#### **Calcolo dei coefficienti**

Classe di topografia [normale]  $c_e=1,00$

Coefficiente termico  $c_t=1,00$

Coefficiente di forma





**Calcolo del carico neve al suolo:**  $q_{sk} 0,60 \text{ [KN/m}^2\text{]}$

**Calcolo del carico neve sulla falda:**  $q_{sk} 0,48 \text{ [KN/m}^2\text{]}$  ← sulla presente interviene la forza del vento che spazza la neve accumulata sulla falda, diminuendo il carico neve.

#### 8.4 Carichi variabili

Gli orizzontamenti delle cabine potranno presentare, in funzione delle tipologie di destinazioni d'uso, i seguenti carichi variabili:

B1. Uffici non aperti al pubblico:  $q_k = 2,00 \left[ \frac{kN}{m^2} \right];$

H1. Coperture e sottotetti accessibili per la sola manutenzione:  $q_k = 0,50 \left[ \frac{kN}{m^2} \right].$

#### 8.5 Carichi permanenti strutturali (pesi propri) e non strutturali

I sovraccarichi permanenti adottati sono i seguenti:

- solai di copertura piani non praticabili:  $g = 1,5 \text{ kN/m}^2;$
- solai intermedi praticabili:  $g = 2,5 \text{ kN/m}^2$

Le murature e i parapetti portati genereranno i seguenti sovraccarichi sulle strutture portanti: muratura esterna di tamponamento in laterizio forato (s=30 cm):  $460 \text{ daN/m}^2$



## 9. TABULATI DI CALCOLO

### 9.1 Descrizione dell'opera

La struttura di sostegno dei moduli fotovoltaici, composta in profilati di carpenteria metallica, la cui campata principale è di ca. 7 m di luce,.

La struttura è incastrata nel suolo di sedime, per mezzo di 5 pali direttamente infissi nel terreno, per una profondità di circa 2 metri.

### 9.2 Descrizione del sito

**Comune:** San Pancrazio Salentino

**Regione:** Puglia

**Altezza SLM:** 60 m s.l.m.

**Categoria del sottosuolo:** B

**Categoria topografica** T1

**Zona Sismica:** 4

**VITA NOMINALE DELL'OPERA: 50 anni**

**CLASSE D'USO: II**



**IMMAGINE 1** – vista prospettica, numerazione nodi

### 9.3 Tipologia di struttura

**Strutture intelaiate**

**Classe di duttilità:** Alta (CD A)

**Regolarità in pianta ed in altezza:** No

**Fattore di struttura:**  $q=1$  (fattore massimo ammissibile secondo NTC2008:  $5\alpha u / \alpha_1=5.5$ )

**Giunti di separazione fra strutture contigue:** -

**Requisiti delle fondazioni e collegamenti tra fondazioni:** -

**Criteri adottati per la definizione del modello della struttura:** Il calcolo viene effettuato con l'ausilio di un solutore agli elementi finiti Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2020 N° Serie 566-94840113

### 9.4 Identificazione degli stati limite

Per l'opera oggetto di verifica sono individuati gli stati limite di seguito indicati.

- Stati limite Ultimi
- Stato limite di Collasso
- Stati limite di Esercizio

Secondo le sollecitazioni precedentemente identificate, è stato montato un modello matematico, considerando gli elementi portanti come aste normali, gli elementi trasversali come bielle. Poiché si è scelto di adottare un

fattore si struttura  $q_0 = 1$ , verrà omessa la verifica della gerarchia delle resistenze.

SLU standard

SLE caratteristica (CHR)

SLE frequente (FRE)

SLE quasi permanente (QPR)

SLA ECC

Lista di relazioni definite:

permanenti: G1 e G2

utilizzazione: Q1

vento: W1

neve: S1

temperatura: T1

accidentale: A1

## 9.5 Azioni sulla struttura

Condizioni di carico

Condiz.	Nome della condizione	Natura	Tipo di analisi
1	Peso Proprio	Permanenti	Statica lineare
2	Pannello Fotovoltaico	Perm.Non-str.	Statica lineare
3	Sis	Sismiche SLU	Statica lineare
4	Sis1	Sismiche SLE	Statica lineare
5	Simulazione del vento X+ 27 m/s	vento	Statica lineare
6	Simulazione del vento Y+ 27 m/s	vento	Statica lineare
7	Simulazione del vento X- 27 m/s	vento	Statica lineare
8	Simulazione del vento Y- 27 m/s	vento	Statica lineare
9	SLU		Statica lineare

Condiz.	Nome della condizione	Natura	Tipo di analisi
10	SLU+		Statica lineare
11	SLU-		Statica lineare
12	SLU:SEI		Statica lineare
13	SLE		Statica lineare
14	SLE+		Statica lineare
15	SLE-		Statica lineare
16	SLE:CHR		Statica lineare
17	SLE:CHR+		Statica lineare
18	SLE:CHR-		Statica lineare
19	SLE:FRE		Statica lineare
20	SLE:FRE+		Statica lineare
21	SLE:FRE-		Statica lineare
22	SLE:QPR		Statica lineare

Combinazioni di carico

Condizione	Tipo di carico	Lista	Valori di carico
1	peso proprio	1a11 19a24 2	PZ Negativo Coeff.=1,00
1	forza nodale		FX=0,00(kN) FY=0,0(kN) FZ=0,0(kN) CZ=0,0(kNm) Alfa=0,0(De
2	(EF) uniformi	125	PZ=-0,10(kN/m <sup>2</sup> )
5	carichi uniformi		PY=0,02(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
5	carichi uniformi	62 101 105 1	PY=0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
5	carichi uniformi		PY=0,00(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
5	carichi uniformi	73 87	PY=0,00(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
5	carichi uniformi	3	PY=0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
5	carichi uniformi		PY=0,01(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
5	carichi uniformi	19	PY=0,01(kN/m) PZ=0,01(kN/m) locale
5	carichi uniformi	7	PY=-0,00(kN/m) PZ=-0,01(kN/m) locale
5	carichi uniformi	21 26	PY=0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
5	carichi uniformi	22 36 41 83	PY=0,00(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
5	carichi uniformi	5 23 43	PY=0,00(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
5	carichi uniformi	24 28 32	PY=-0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
5	carichi uniformi	49	PY=0,01(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
5	carichi uniformi	1	PY=0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
5	carichi uniformi	2	PY=0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
5	carichi uniformi	4	PY=0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
5	carichi uniformi	6 34	PY=0,00(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
5	carichi uniformi	8	PY=0,00(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
5	carichi uniformi	9 33 68 70	PY=-0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
5	carichi uniformi	10	PY=-0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
5	carichi uniformi	11	PY=0,00(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
5	carichi uniformi	20 31 44	PY=-0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
5	carichi uniformi	27 79 97	PY=0,00(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
5	carichi uniformi	29 45	PY=-0,00(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
5	carichi uniformi	35 37	PY=-0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
5	carichi uniformi	38	PY=0,00(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
5	carichi uniformi	39 40 99 103	PY=-0,00(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
5	carichi uniformi	47	PY=0,02(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
5	carichi uniformi	48	PY=0,01(kN/m) PZ=0,01(kN/m) locale
5	carichi uniformi	50	PY=-0,01(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
5	carichi uniformi	53 66	PY=-0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
5	carichi uniformi	55	PY=-0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale



Condizione	Tipo di carico	Lista	Valori di carico	
	5	carichi uniformi	57	PY=-0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	5	carichi uniformi	61	PY=-0,00(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
	5	carichi uniformi	63	PY=-0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	5	carichi uniformi	64 67 85	PY=-0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	5	carichi uniformi	65	PY=0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	5	carichi uniformi	69	PY=0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	5	carichi uniformi	71 77 95 113	PY=0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	5	carichi uniformi	81	PY=-0,00(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
	5	carichi uniformi	89 107 112 1	PY=0,00(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
	5	carichi uniformi	109	PY=0,00(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
	5	carichi uniformi	115 121	PY=0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	5	carichi uniformi	122	PY=0,00(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
	5	carichi uniformi	123	PY=0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	5	(EF) uniformi	125	PZ=-0,00(kN/m <sup>2</sup> ) locale
	6	carichi uniformi		PY=-0,02(kN/m) PZ=-0,02(kN/m) locale
	6	carichi uniformi		PY=0,00(kN/m) PZ=-0,03(kN/m) locale
	6	carichi uniformi		PY=0,00(kN/m) PZ=-0,03(kN/m) locale
	6	carichi uniformi		PY=0,03(kN/m) PZ=-0,02(kN/m) locale
	6	carichi uniformi	19	PY=-0,00(kN/m) PZ=-0,02(kN/m) locale
	6	carichi uniformi	5 7 11 20 21	PY=0,03(kN/m) PZ=-0,01(kN/m) locale
	6	carichi uniformi	2 3 22 28 30a	PY=0,03(kN/m) PZ=-0,01(kN/m) locale
	6	carichi uniformi	8a10 23 38 4	PY=0,03(kN/m) PZ=-0,01(kN/m) locale
	6	carichi uniformi	49	PY=-0,01(kN/m) PZ=-0,01(kN/m) locale
	6	carichi uniformi	26	PY=0,02(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	6	carichi uniformi	1 46	PY=0,02(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	6	carichi uniformi	4 37	PY=0,03(kN/m) PZ=-0,01(kN/m) locale
	6	carichi uniformi	6	PY=0,03(kN/m) PZ=-0,01(kN/m) locale
	6	carichi uniformi	29	PY=0,03(kN/m) PZ=-0,01(kN/m) locale
	6	carichi uniformi	34	PY=0,03(kN/m) PZ=-0,01(kN/m) locale
	6	carichi uniformi	39 41	PY=0,03(kN/m) PZ=-0,01(kN/m) locale
	6	carichi uniformi	45	PY=0,03(kN/m) PZ=-0,01(kN/m) locale
	6	carichi uniformi	47	PY=-0,02(kN/m) PZ=-0,01(kN/m) locale
	6	carichi uniformi	48	PY=-0,01(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	6	carichi uniformi	50	PY=0,01(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	6	carichi uniformi	51 53	PY=0,00(kN/m) PZ=-0,01(kN/m) locale
	6	carichi uniformi	52a60P2 70a	PY=0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	6	carichi uniformi	55 93a101P2	PY=0,00(kN/m) PZ=-0,01(kN/m) locale
	6	carichi uniformi	57 59	PY=0,00(kN/m) PZ=-0,01(kN/m) locale
	6	carichi uniformi	61	PY=-0,01(kN/m) PZ=-0,01(kN/m) locale
	6	carichi uniformi	62	PY=0,01(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	6	carichi uniformi	63	PY=-0,01(kN/m) PZ=-0,01(kN/m) locale
	6	carichi uniformi	64	PY=-0,01(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	6	carichi uniformi	65 67 83 85	PY=-0,00(kN/m) PZ=-0,01(kN/m) locale
	6	carichi uniformi	66	PY=-0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	6	carichi uniformi	68	PY=0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	6	carichi uniformi	69a81P2	PY=-0,00(kN/m) PZ=-0,01(kN/m) locale
	6	carichi uniformi	87 89 91 119	PY=-0,00(kN/m) PZ=-0,01(kN/m) locale
	6	carichi uniformi	103a117P2	PY=-0,00(kN/m) PZ=-0,01(kN/m) locale
	6	carichi uniformi	116 118 120	PY=0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	6	carichi uniformi	121	PY=0,01(kN/m) PZ=-0,01(kN/m) locale
	6	carichi uniformi	122	PY=0,01(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	6	carichi uniformi	123	PY=0,02(kN/m) PZ=-0,01(kN/m) locale

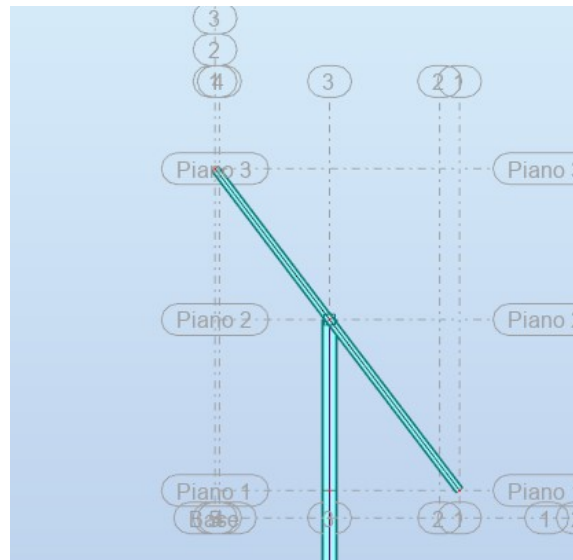
Condizione	Tipo di carico	Lista	Valori di carico
	6 carichi uniformi	124	PY=0,01(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	6 (EF) uniformi	125	PZ=-0,16(kN/m2) locale
	7 carichi uniformi	47	PY=-0,01 (kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	7 carichi uniformi	22	PY=-0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	7 carichi uniformi		PY=-0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	7 carichi uniformi		PY=-0,00(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
	7 carichi uniformi	38	PY=-0,00(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
	7 carichi uniformi		PY=-0,02(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	7 carichi uniformi	19	PY=-0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	7 carichi uniformi	7	PY=0,00(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
	7 carichi uniformi	21 63 69 105	PY=-0,00(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
	7 carichi uniformi	3 23 30	PY=-0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	7 carichi uniformi	24	PY=0,00(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
	7 carichi uniformi	27 49	PY=-0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	7 carichi uniformi	26	PY=-0,01 (kN/m) PZ=0,01 (kN/m) locale
	7 carichi uniformi	2	PY=-0,00(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
	7 carichi uniformi	4 40	PY=0,00(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
	7 carichi uniformi	6 43	PY=0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	7 carichi uniformi	8 59 71	PY=-0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	7 carichi uniformi	10	PY=-0,00(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
	7 carichi uniformi	11 34	PY=-0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	7 carichi uniformi	20	PY=0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	7 carichi uniformi	28	PY=0,00(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
	7 carichi uniformi	29 48 89 111	PY=-0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	7 carichi uniformi	31 35 57	PY=0,00(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
	7 carichi uniformi	33 37	PY=0,00(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
	7 carichi uniformi	36 109	PY=-0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	7 carichi uniformi	41	PY=-0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	7 carichi uniformi	42	PY=0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	7 carichi uniformi	44	PY=0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	7 carichi uniformi	45	PY=0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	7 carichi uniformi	46 81 103	PY=0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	7 carichi uniformi	50	PY=0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	7 carichi uniformi	51 67 114 11	PY=0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	7 carichi uniformi	53 99	PY=0,00(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
	7 carichi uniformi	55	PY=0,00(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
	7 carichi uniformi	61	PY=0,01 (kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
	7 carichi uniformi	62	PY=-0,01 (kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
	7 carichi uniformi	64 107	PY=-0,00(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
	7 carichi uniformi	65 73 83 87 9	PY=-0,00(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
	7 carichi uniformi	79	PY=-0,00(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
	7 carichi uniformi	85 91 122	PY=0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	7 carichi uniformi	101	PY=-0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	7 carichi uniformi	115	PY=-0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	7 carichi uniformi	117	PY=0,00(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	7 carichi uniformi	123	PY=-0,02(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
	7 carichi uniformi	124	PY=-0,02(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
	7 (EF) uniformi	125	PZ=-0,00(kN/m2) locale
	8 carichi uniformi		PY=-0,03(kN/m) PZ=0,03(kN/m) locale
	8 carichi uniformi		PY=0,01 (kN/m) PZ=0,03(kN/m) locale
	8 carichi uniformi		PY=0,01 (kN/m) PZ=0,03(kN/m) locale
	8 carichi uniformi		PY=0,01 (kN/m) PZ=0,03(kN/m) locale



Condizione	Tipo di carico	Lista	Valori di carico
	8	carichi uniformi	PY=0,01(kN/m) PZ=0,03(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	PY=0,01(kN/m) PZ=0,03(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	PY=0,04(kN/m) PZ=0,03(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	19 PY=-0,00(kN/m) PZ=0,03(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	5 7 20 PY=-0,03(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	21 36 PY=-0,03(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	22 28 31 33 PY=-0,03(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	10 23 24 42 PY=-0,04(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	49 PY=-0,01(kN/m) PZ=0,02(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	26 PY=-0,03(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	1 PY=-0,03(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	2 45 PY=-0,04(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	3 44 PY=-0,03(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	4 PY=-0,04(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	6 PY=-0,04(kN/m) PZ=0,01(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	8 11 40 PY=-0,03(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	9 PY=-0,03(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	27 35 PY=-0,03(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	29 PY=-0,04(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	30 PY=-0,03(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	32 PY=-0,04(kN/m) PZ=0,01(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	34 PY=-0,03(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	37 PY=-0,04(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	38 PY=-0,04(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	39 PY=-0,04(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	41 PY=-0,04(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	43 PY=-0,03(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	46 PY=-0,03(kN/m) PZ=-0,00(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	47 PY=-0,02(kN/m) PZ=0,01(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	48 PY=-0,01(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	50 PY=0,02(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	51 PY=-0,00(kN/m) PZ=0,03(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	52 54 58 60a PY=0,00(kN/m) PZ=0,01(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	53 PY=-0,00(kN/m) PZ=0,03(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	55 PY=-0,00(kN/m) PZ=0,03(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	56 88 PY=0,00(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	57 PY=-0,00(kN/m) PZ=0,03(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	59 PY=-0,00(kN/m) PZ=0,03(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	61 PY=-0,02(kN/m) PZ=0,02(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	62 PY=0,02(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	63 PY=-0,01(kN/m) PZ=0,02(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	64 PY=-0,01(kN/m) PZ=0,01(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	65 PY=0,00(kN/m) PZ=0,03(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	66 102 PY=-0,00(kN/m) PZ=0,01(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	67 69 73 105 PY=0,00(kN/m) PZ=0,03(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	71 PY=0,00(kN/m) PZ=0,03(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	72 108 110 1 PY=-0,00(kN/m) PZ=0,01(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	74 76 112 PY=0,00(kN/m) PZ=0,01(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	75 111 113 PY=0,00(kN/m) PZ=0,03(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	77 PY=0,00(kN/m) PZ=0,03(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	79 PY=0,00(kN/m) PZ=0,03(kN/m) locale
	8	carichi uniformi	81 83 87 89 9 PY=0,00(kN/m) PZ=0,03(kN/m) locale



Condizione	Tipo di carico	Lista	Valori di carico
8	carichi uniformi	82 86 92	PY=0,00(kN/m) PZ=0,01(kN/m) locale
8	carichi uniformi	84	PY=0,00(kN/m) PZ=0,01(kN/m) locale
8	carichi uniformi	85 91	PY=0,00(kN/m) PZ=0,03(kN/m) locale
8	carichi uniformi	93 99 119	PY=0,00(kN/m) PZ=0,03(kN/m) locale
8	carichi uniformi	94 100	PY=0,00(kN/m) PZ=0,01(kN/m) locale
8	carichi uniformi	97 109	PY=0,00(kN/m) PZ=0,03(kN/m) locale
8	carichi uniformi	98	PY=0,00(kN/m) PZ=0,01(kN/m) locale
8	carichi uniformi	101	PY=0,00(kN/m) PZ=0,03(kN/m) locale
8	carichi uniformi	103	PY=0,00(kN/m) PZ=0,03(kN/m) locale
8	carichi uniformi	104 114	PY=0,00(kN/m) PZ=0,01(kN/m) locale
8	carichi uniformi	106	PY=0,00(kN/m) PZ=0,01(kN/m) locale
8	carichi uniformi	116	PY=0,00(kN/m) PZ=0,00(kN/m) locale
8	carichi uniformi	121	PY=0,02(kN/m) PZ=0,02(kN/m) locale
8	carichi uniformi	122	PY=0,01(kN/m) PZ=0,01(kN/m) locale
8	carichi uniformi	123	PY=0,02(kN/m) PZ=0,02(kN/m) locale
8	carichi uniformi	124	PY=0,02(kN/m) PZ=0,01(kN/m) locale
8	(EF) lineare dei bordi	125_BORDO	(PY=-0,12(kN/m) PZ=0,09(kN/m) locale
8	(EF) lineare dei bordi	125_BORDO	(PY=-0,11(kN/m) PZ=-0,08(kN/m) locale
8	(EF) uniformi	125	PZ=0,32(kN/m <sup>2</sup> ) locale



**IMMAGINE 3** – prospetto laterale, numerazione nodi

## 9.6 Elenco Profili e proprietà delle sezioni

Elemento	Nodo 1	Nodo 2	Sezione	Materiali	Lunghezza (m)	Gamma (Deg)	Tipo di barra
1	35	5	Q 100x100x	S 235	1,00	0,0	Trave
2	5	4	Q 100x100x	S 235	1,00	0,0	Trave
3	4	3	Q 100x100x	S 235	1,00	0,0	Trave
4	3	2	Q 100x100x	S 235	1,00	0,0	Trave
5	2	1	Q 100x100x	S 235	1,00	0,0	Trave
6	1	23	Q 100x100x	S 235	1,00	0,0	Trave
7	23	6	Q 100x100x	S 235	1,00	0,0	Trave
8	6	7	Q 100x100x	S 235	1,00	0,0	Trave
9	7	8	Q 100x100x	S 235	1,00	0,0	Trave
10	8	9	Q 100x100x	S 235	1,00	0,0	Trave
11	9	10	Q 100x100x	S 235	1,00	0,0	Trave
19	37	35	Q 100x100x	S 235	1,00	90,0	Colonna
20	10	25	Q 100x100x	S 235	1,00	0,0	Trave
21	25	11	Q 100x100x	S 235	1,00	0,0	Trave
22	27	16	Q 100x100x	S 235	1,00	0,0	Trave
23	29	21	Q 100x100x	S 235	1,00	0,0	Trave
24	31	46	Q 100x100x	S 235	1,00	0,0	Trave
26	33	38	Q 100x100x	S 235	1,00	0,0	Trave

Elemento	Nodo 1	Nodo 2	Sezione	Materiali	Lunghezza (m)	Gamma (Deg)	Tipo di barra
27	11	12	Q 100x100x	S 235	1,00	0,0	Trave
28	12	13	Q 100x100x	S 235	1,00	0,0	Trave
29	13	14	Q 100x100x	S 235	1,00	0,0	Trave
30	14	15	Q 100x100x	S 235	1,00	0,0	Trave
31	15	27	Q 100x100x	S 235	1,00	0,0	Trave
32	16	17	Q 100x100x	S 235	1,00	0,0	Trave
33	17	18	Q 100x100x	S 235	1,00	0,0	Trave
34	18	19	Q 100x100x	S 235	1,00	0,0	Trave
35	19	20	Q 100x100x	S 235	1,00	0,0	Trave
36	20	29	Q 100x100x	S 235	1,00	0,0	Trave
37	21	22	Q 100x100x	S 235	1,00	0,0	Trave
38	22	39	Q 100x100x	S 235	1,00	0,0	Trave
39	39	40	Q 100x100x	S 235	1,00	0,0	Trave
40	40	41	Q 100x100x	S 235	1,00	0,0	Trave
41	41	31	Q 100x100x	S 235	1,00	0,0	Trave
42	46	45	Q 100x100x	S 235	1,00	0,0	Trave
43	45	44	Q 100x100x	S 235	1,00	0,0	Trave
44	44	43	Q 100x100x	S 235	1,00	0,0	Trave
45	43	42	Q 100x100x	S 235	1,00	0,0	Trave
46	42	33	Q 100x100x	S 235	1,00	0,0	Trave
47	47	37	IPE 80	S 235	1,72	0,0	Trave
48	37	49	IPE 80	S 235	1,95	0,0	Trave
49	50	35	IPE 80	S 235	1,72	0,0	Trave
50	51	35	IPE 80	S 235	1,95	0,0	Trave
51	23	52	IPE 80	S 235	1,72	0,0	Trave
52	23	53	IPE 80	S 235	1,95	0,0	Trave
53	25	54	IPE 80	S 235	1,72	0,0	Trave
54	25	55	IPE 80	S 235	1,95	0,0	Trave
55	27	56	IPE 80	S 235	1,72	0,0	Trave
56	27	57	IPE 80	S 235	1,95	0,0	Trave
57	29	58	IPE 80	S 235	1,72	0,0	Trave
58	29	59	IPE 80	S 235	1,95	0,0	Trave
59	31	60	IPE 80	S 235	1,72	0,0	Trave
60	31	61	IPE 80	S 235	1,95	0,0	Trave
61	33	62	IPE 80	S 235	1,72	0,0	Trave
62	33	63	IPE 80	S 235	1,95	0,0	Trave
63	64	5	IPE 80	S 235	1,72	0,0	Trave
64	5	65	IPE 80	S 235	1,95	0,0	Trave
65	66	4	IPE 80	S 235	1,72	0,0	Trave
66	4	67	IPE 80	S 235	1,95	0,0	Trave
67	68	3	IPE 80	S 235	1,72	0,0	Trave
68	3	69	IPE 80	S 235	1,95	0,0	Trave
69	70	2	IPE 80	S 235	1,72	0,0	Trave
70	2	71	IPE 80	S 235	1,95	0,0	Trave
71	72	1	IPE 80	S 235	1,72	0,0	Trave
72	1	73	IPE 80	S 235	1,95	0,0	Trave
73	74	6	IPE 80	S 235	1,72	0,0	Trave
74	6	75	IPE 80	S 235	1,95	0,0	Trave
75	76	7	IPE 80	S 235	1,72	0,0	Trave
76	7	77	IPE 80	S 235	1,95	0,0	Trave
77	78	8	IPE 80	S 235	1,72	0,0	Trave
78	8	79	IPE 80	S 235	1,95	0,0	Trave



Elemento	Nodo 1	Nodo 2	Sezione	Materiali	Lunghezza (m)	Gamma (Deg)	Tipo di barra
79	80	9	IPE 80	S 235	1,72	0,0	Trave
80	9	81	IPE 80	S 235	1,95	0,0	Trave
81	82	10	IPE 80	S 235	1,72	0,0	Trave
82	10	83	IPE 80	S 235	1,95	0,0	Trave
83	84	11	IPE 80	S 235	1,72	0,0	Trave
84	11	85	IPE 80	S 235	1,95	0,0	Trave
85	86	12	IPE 80	S 235	1,72	0,0	Trave
86	12	87	IPE 80	S 235	1,95	0,0	Trave
87	88	13	IPE 80	S 235	1,72	0,0	Trave
88	13	89	IPE 80	S 235	1,95	0,0	Trave
89	90	14	IPE 80	S 235	1,72	0,0	Trave
90	14	91	IPE 80	S 235	1,95	0,0	Trave
91	92	15	IPE 80	S 235	1,72	0,0	Trave
92	15	93	IPE 80	S 235	1,95	0,0	Trave
93	94	16	IPE 80	S 235	1,72	0,0	Trave
94	16	95	IPE 80	S 235	1,95	0,0	Trave
95	96	17	IPE 80	S 235	1,72	0,0	Trave
96	17	97	IPE 80	S 235	1,95	0,0	Trave
97	98	18	IPE 80	S 235	1,72	0,0	Trave
98	18	99	IPE 80	S 235	1,95	0,0	Trave
99	100	19	IPE 80	S 235	1,72	0,0	Trave
100	19	101	IPE 80	S 235	1,95	0,0	Trave
101	102	20	IPE 80	S 235	1,72	0,0	Trave
102	20	103	IPE 80	S 235	1,95	0,0	Trave
103	104	21	IPE 80	S 235	1,72	0,0	Trave
104	21	105	IPE 80	S 235	1,95	0,0	Trave
105	106	22	IPE 80	S 235	1,72	0,0	Trave
106	22	107	IPE 80	S 235	1,95	0,0	Trave
107	108	39	IPE 80	S 235	1,72	0,0	Trave
108	39	109	IPE 80	S 235	1,95	0,0	Trave
109	110	40	IPE 80	S 235	1,72	0,0	Trave
110	40	111	IPE 80	S 235	1,95	0,0	Trave
111	112	41	IPE 80	S 235	1,72	0,0	Trave
112	41	113	IPE 80	S 235	1,95	0,0	Trave
113	114	46	IPE 80	S 235	1,72	0,0	Trave
114	46	115	IPE 80	S 235	1,95	0,0	Trave
115	116	45	IPE 80	S 235	1,72	0,0	Trave
116	45	117	IPE 80	S 235	1,95	0,0	Trave
117	118	44	IPE 80	S 235	1,72	0,0	Trave
118	44	119	IPE 80	S 235	1,95	0,0	Trave
119	120	43	IPE 80	S 235	1,72	0,0	Trave
120	43	121	IPE 80	S 235	1,95	0,0	Trave
121	122	42	IPE 80	S 235	1,72	0,0	Trave
122	42	123	IPE 80	S 235	1,95	0,0	Trave
123	124	38	IPE 80	S 235	1,72	0,0	Trave
124	38	125	IPE 80	S 235	1,95	0,0	Trave
126	36	126	IPE 160	S 235	0,25	90,0	Colonna
127	126	35	IPE 160	S 235	1,55	90,0	Colonna
128	127	23	IPE 160	S 235	1,55	90,0	Colonna
129	128	127	IPE 160	S 235	0,25	90,0	Colonna
130	129	130	IPE 160	S 235	0,25	90,0	Colonna
131	130	25	IPE 160	S 235	1,55	90,0	Colonna

Elemento	Nodo 1	Nodo 2	Sezione	Materiali	Lunghezza (m)	Gamma (Deg)	Tipo di barra
132	131	27	IPE 160	S 235	1,55	90,0	Colonna
133	132	131	IPE 160	S 235	0,25	90,0	Colonna
134	133	134	IPE 160	S 235	0,25	90,0	Colonna
135	134	29	IPE 160	S 235	1,55	90,0	Colonna
136	135	31	IPE 160	S 235	1,55	90,0	Colonna
137	136	135	IPE 160	S 235	0,25	90,0	Colonna
138	137	138	IPE 160	S 235	0,25	90,0	Colonna
139	138	33	IPE 160	S 235	1,55	90,0	Colonna
140	35	5	Q 100x100x	S 235	1,00	0,0	Trave

### Proprietà delle sezioni

	Nome della sezione	Lista delle barre	AX (cm2)	AY (cm2)	AZ (cm2)	IX (cm4)
nel punto 0,0	IPE 160	126a139	20,10	12,14	8,00	2,82
nel punto 0,0	Q 100x100x2.6	1a11 19a24 26a46 140	9,90	5,20	5,20	240,24
nel punto 0,0	IPE 80	47a124	7,64	4,78	3,04	0,53

	IY (cm4)	IZ (cm4)
nel punto 0,0	869,00	68,30
nel punto 0,0	154,50	154,50
nel punto 0,0	80,10	8,49

### Vincoli

Nome del vincolo	Lista dei nodi	Lista dei bordi	Lista degli oggetti
Incastro	36 128 129 132 133 136		

Condizioni di vincolo
UX UY UZ RX RY RZ

### Piani

Condiz./Piano	Nome	Massa (kg)	G (x,y,z) (m)	R (x,y,z) (m)	Ix (kgm2)	Iy (kgm2)
1/ 1	Piano 1	27,62	18,00 0,0 0	18,00 -0,00 0,13	0,26	3977,62
1/ 2	Piano 2	922,40	18,00 -0,29 1,27	18,00 -0,35 1,27	381,06	118056,86
1/ 3	Piano 3	402,46	18,00 0,52 2,48	18,00 0,52 2,48	99,51	50977,97
2/ 1	Piano 1	27,62	18,00 0,0 0	18,00 -0,00 0,13	0,26	3977,62
2/ 2	Piano 2	922,40	18,00 -0,29 1,27	18,00 -0,35 1,27	381,06	118056,86
2/ 3	Piano 3	402,46	18,00 0,52 2,48	18,00 0,52 2,48	99,51	50977,97
3/ 1	Piano 1	27,62	18,00 0,0 0	18,00 -0,00 0,13	0,26	3977,62
3/ 2	Piano 2	922,40	18,00 -0,29 1,27	18,00 -0,35 1,27	381,06	118056,86
3/ 3	Piano 3	402,46	18,00 0,52 2,48	18,00 0,52 2,48	99,51	50977,97
4/ 1	Piano 1	27,62	18,00 0,0 0	18,00 -0,00 0,13	0,26	3977,62
4/ 2	Piano 2	922,40	18,00 -0,29 1,27	18,00 -0,35 1,27	381,06	118056,86
4/ 3	Piano 3	402,46	18,00 0,52 2,48	18,00 0,52 2,48	99,51	50977,97
5/ 1	Piano 1	27,62	18,00 0,0 0	18,00 -0,00 0,13	0,26	3977,62

Condiz./Piano	Nome	Massa (kg)	G (x,y,z) (m)	R (x,y,z) (m)	Ix (kgm2)	Iy (kgm2)
5/ 2	Piano 2	922,40	18,00 -0,29 1,27	18,00 -0,35 1,27	381,06	118056,86
5/ 3	Piano 3	402,46	18,00 0,52 2,48	18,00 0,52 2,48	99,51	50977,97
6/ 1	Piano 1	27,62	18,00 0,0 0	18,00 -0,00 0,13	0,26	3977,62
6/ 2	Piano 2	922,40	18,00 -0,29 1,27	18,00 -0,35 1,27	381,06	118056,86
6/ 3	Piano 3	402,46	18,00 0,52 2,48	18,00 0,52 2,48	99,51	50977,97
7/ 1	Piano 1	27,62	18,00 0,0 0	18,00 -0,00 0,13	0,26	3977,62
7/ 2	Piano 2	922,40	18,00 -0,29 1,27	18,00 -0,35 1,27	381,06	118056,86
7/ 3	Piano 3	402,46	18,00 0,52 2,48	18,00 0,52 2,48	99,51	50977,97
8/ 1	Piano 1	27,62	18,00 0,0 0	18,00 -0,00 0,13	0,26	3977,62
8/ 2	Piano 2	922,40	18,00 -0,29 1,27	18,00 -0,35 1,27	381,06	118056,86
8/ 3	Piano 3	402,46	18,00 0,52 2,48	18,00 0,52 2,48	99,51	50977,97

## Reazioni

sistema globale - Condizioni: 1a8 10 11a20P3 15 18 21

	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
<b>MAX</b>	1,74	10,23	9,62	8,27	1,03	0,03
<b>Nodo</b>	36	136	128	136	36	36
<b>Condiz.</b>	SLU/3	SLU/20	SLU/3	SLU/18	SLU/3	SLU/5
<b>MIN</b>	-1,76	-5,02	-4,72	-22,16	-1,05	-0,03
<b>Nodo</b>	137	136	136	128	137	137
<b>Condiz.</b>	SLU/3	SLU/3	8	SLU/5	SLU/3	SLU/5

## Spostamenti

- Condizioni: 1a8 10 11a20P3 15 18 21

	UX (cm)	UY (cm)	UZ (cm)	RX (Rad)	RY (Rad)	RZ (Rad)
<b>MAX</b>	2,6	2,9	4,1	0,036	0,011	0,022
<b>Nodo</b>	63	69	118	78	65	63
<b>Condiz.</b>	SLU/5	SLU/3	SLU/20	SLU/10	SLU/3	SLU/5
<b>MIN</b>	-2,5	-9,0	-2,7	-0,009	-0,011	-0,022
<b>Nodo</b>	51	118	69	60	123	51
<b>Condiz.</b>	SLU/5	SLU/5	SLU/3	SLU/3	SLU/3	SLU/5



Piani – spostamenti

Condiz./Piano	UX (cm)	UY (cm)	dr UX (cm)	dr UY (cm)	d UX	d UY
1/ 1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,00	0,00
1/ 2	0,0	-0,0	-0,0	-0,1	-0,00	-0,00
1/ 3	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti
2/ 1	-0,0	0,2	-0,0	0,2	-0,00	0,01
2/ 2	-0,0	-0,0	-0,0	-0,2	-0,00	-0,00
2/ 3	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti
3/ 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3/ 2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3/ 3	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti
4/ 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4/ 2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4/ 3	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti
5/ 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
5/ 2	0,0	0,0	-0,0	0,0	-0,00	0,00
5/ 3	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti
6/ 1	0,0	0,6	0,0	0,6	0,00	0,02
6/ 2	0,0	0,6	-0,0	0,0	-0,00	0,00
6/ 3	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti
7/ 1	-0,0	0,0	-0,0	0,0	-0,00	0,00
7/ 2	-0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
7/ 3	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti
8/ 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
8/ 2	0,0	-1,5	-0,0	-1,6	-0,00	-0,01
8/ 3	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti
SLU+/1	0,0	1,2	0,0	1,2	0,00	0,05
SLU+/2	0,0	0,0	0,0	-0,2	0,00	-0,00
SLU+/3	0,0	0,0	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti
SLU-/ 1	-0,0	0,2	-0,0	0,2	-0,00	0,01
SLU-/ 2	0,0	0,0	-0,0	-2,7	-0,00	-0,02
SLU-/ 3	0,0	0,0	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti
SLE+/1	0,0	0,8	0,0	0,8	0,00	0,03
SLE+/2	0,0	0,0	0,0	-0,2	0,00	-0,00
SLE+/3	0,0	0,0	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti
SLE-/ 1	-0,0	0,2	-0,0	0,2	-0,00	0,01
SLE-/ 2	0,0	0,0	-0,0	-1,8	-0,00	-0,01
SLE-/ 3	0,0	0,0	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti
SLE:CHF	0,0	0,8	0,0	0,8	0,00	0,03
SLE:CHF	0,0	0,0	0,0	-0,2	0,00	-0,00
SLE:CHF	0,0	0,0	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti
SLE:CHF	-0,0	0,2	-0,0	0,2	-0,00	0,01
SLE:CHF	0,0	0,0	-0,0	-1,8	-0,00	-0,01
SLE:CHF	0,0	0,0	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti

Condiz./Piano	UX (cm)	UY (cm)	dr UX (cm)	dr UY (cm)	d UX	d UY
SLE:FRE	0,0	0,3	0,0	0,3	0,00	0,01
SLE:FRE	0,0	0,0	0,0	-0,2	0,00	-0,00
SLE:FRE	0,0	0,0	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti
SLE:FRE	-0,0	0,2	-0,0	0,2	-0,00	0,01
SLE:FRE	0,0	0,0	-0,0	-0,6	-0,00	-0,00
SLE:FRE	0,0	0,0	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti	Inesistenti

## 9.7 Verifica a ribaltamento

A partire dalle azioni agenti sulla struttura tracker solare, si sono andate a effettuare le verifiche a ribaltamento della struttura.

### Azioni

sistema globale - Condizioni: 1a8 10 11a20P3 15 18 21

	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
<b>MAX</b>	1,74	10,23	9,62	8,27	1,03	0,03
<b>Nodo</b>	36	136	128	136	36	36
<b>Condiz.</b>	SLU/3	SLU/20	SLU/3	SLU/18	SLU/3	SLU/5
<b>MIN</b>	-1,76	-5,02	-4,72	-22,16	-1,05	-0,03
<b>Nodo</b>	137	136	136	128	137	137
<b>Condiz.</b>	SLU/3	SLU/3	8	SLU/5	SLU/3	SLU/5

### Verifiche

Elem.	Cmb	Nodo	Von Mises	N max	N min	N 1	N 2	N 1-2	M max	M min	M 1	M 2	M 1-2
			kN/ m2	kN/ m	kN/ m	kN/ m	kN/ m	kN/ m	kN	kN	kN	kN	kN
1	8	11	13.52	-0.04	-0.08	-0.05	-0.07	-0.02	0.12	-0.12	0.08	-0.08	-0.09
		12	42.56	0.24	0.02	0.24	0.02	9.85e-03	-0.52	-0.71	-0.55	-0.68	0.07
		17	16.55	0.03	-0.17	-0.16	0.02	-0.05	0.19	-0.08	0.06	0.05	-0.14
		16	7.45	0.04	-0.02	0.03	-0.01	-0.02	-0.07	-0.13	-0.11	-0.09	0.02
1	215	11	6.23	-5.78e-03	-0.06	-0.03	-0.03	0.02	0.02	-0.08	-0.02	-0.05	-0.05
		12	15.98	0.12	-0.04	0.12	-0.03	0.03	-0.22	-0.25	-0.22	-0.25	-3.68e-03
		17	8.34	-0.02	-0.06	-0.06	-0.02	9.07e-03	0.04	-0.10	-0.03	-0.03	-0.07
		16	4.92	0.08	0.01	0.07	0.02	0.02	-0.04	-0.08	-0.07	-0.05	-0.02
1	247	11	5.13	-0.02	-0.04	-0.03	-0.04	5.83e-03	0.03	-0.06	4.57e-03	-0.04	-0.04
		12	14.50	0.12	-7.78e-03	0.12	-6.96e-03	0.01	-0.19	-0.23	-0.19	-0.23	5.75e-03
		17	6.62	-4.23e-03	-0.08	-0.08	-5.49e-03	-9.67e-03	0.05	-0.06	-8.40e-03	-4.23e-03	-0.06
		16	3.16	0.04	4.41e-03	0.04	4.76e-03	3.67e-03	-0.03	-0.05	-0.05	-0.04	-4.18e-03
1	252	11	4.68	-0.02	-0.05	-0.02	-0.05	-9.72e-03	0.04	-0.04	0.02	-0.03	-0.03
		12	13.37	0.13	0.01	0.13	0.01	-5.21e-03	-0.17	-0.22	-0.17	-0.21	0.01
		17	5.43	0.02	-0.10	-0.10	9.94e-03	-0.03	0.06	-0.03	0.01	0.01	-0.05
		16	2.31	0.02	-0.01	0.02	-6.53e-03	-0.01	-0.02	-0.04	-0.03	-0.03	7.61e-03
1	260	11	9.37	-0.02	-0.05	-0.03	-0.05	-0.01	0.08	-0.08	0.05	-0.05	-0.06
		12	29.71	0.16	0.01	0.16	0.01	8.02e-03	-0.36	-0.49	-0.38	-0.47	0.05
		17	11.52	0.02	-0.11	-0.11	0.01	-0.03	0.13	-0.06	0.04	0.03	-0.10
		16	5.21	0.03	-0.01	0.02	-9.33e-03	-0.01	-0.05	-0.09	-0.08	-0.06	0.02
1	352	11	5.52	-0.02	-0.05	-0.02	-0.04	-9.67e-03	0.04	-0.05	0.03	-0.03	-0.04
		12	16.46	0.13	0.01	0.13	0.01	-1.76e-03	-0.20	-0.27	-0.21	-0.26	0.02
		17	6.54	0.02	-0.10	-0.09	9.82e-03	-0.02	0.07	-0.04	0.02	0.02	-0.05
		16	2.86	0.02	-0.01	0.02	-6.82e-03	-0.01	-0.03	-0.05	-0.04	-0.03	9.32e-03
1	376	11	4.68	-0.02	-0.05	-0.02	-0.05	-9.72e-03	0.04	-0.04	0.02	-0.03	-0.03
		12	13.37	0.13	0.01	0.13	0.01	-5.21e-03	-0.17	-0.22	-0.17	-0.21	0.01
		17	5.43	0.02	-0.10	-0.10	9.94e-03	-0.03	0.06	-0.03	0.01	0.01	-0.05
		16	2.31	0.02	-0.01	0.02	-6.53e-03	-0.01	-0.02	-0.04	-0.03	-0.03	7.61e-03
2	8	12	10.98	0.21	-0.07	0.09	0.06	-0.14	-0.08	-0.18	-0.09	-0.18	0.02
		13	19.70	0.24	-0.30	0.02	-0.08	0.26	0.11	-0.20	0.02	-0.10	-0.15
		18	14.97	0.45	-0.06	0.43	-0.03	0.11	0.16	-0.10	0.06	-7.08e-03	-0.12
		17	11.08	0.02	-0.44	-0.44	0.02	-0.06	0.04	-0.13	-0.10	0.01	0.06
2	209	12	6.64	0.10	-0.09	0.02	-0.01	-0.10	-0.03	-0.10	-0.04	-0.09	-0.03
		13	11.51	0.10	-0.15	-2.20e-04	-0.05	0.12	0.07	-0.11	-5.37e-04	-0.04	-0.09
		18	9.30	0.22	-0.03	0.22	-0.03	0.04	0.08	-0.08	0.01	-0.02	-0.08
		17	4.04	-0.03	-0.28	-0.26	-0.04	-0.05	-0.02	-0.05	-0.05	-0.02	-0.01
2	241	12	4.76	0.11	-0.06	0.03	0.01	-0.08	-0.03	-0.08	-0.04	-0.07	-0.01
		13	9.15	0.12	-0.16	5.24e-03	-0.05	0.13	0.06	-0.09	4.49e-03	-0.03	-0.07



## 9.8 Verifica delle sezioni

# CALCOLO DI STRUTTURE IN ACCIAIO

**NORMA:** UNI-EN 1993-1:2005/NA:2007/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TIPO DI ANALISI:** Verifica delle barre

**GRUPPO:**

**BARRA:** 2  
m

**PUNTO:** 3

**COORDINATA:** x = 1.00 L = 1.00

**CARICHI:**

Condizione di carico decisiva: 9 SLU /5/ 1\*1.30 + 2\*1.50 + 8\*1.50

**MATERIALE:**

S 235 ( S 235 ) fy = 235.00 MPa



**PARAMETRI DELLA SEZIONE:** Q 100x100x2.6

h=10.0 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=10.0 cm	Ay=4.95 cm <sup>2</sup>	Az=4.95 cm <sup>2</sup>	Ax=9.90 cm <sup>2</sup>
tw=0.3 cm	Iy=154.50 cm <sup>4</sup>	Iz=154.50 cm <sup>4</sup>	Ix=240.24 cm <sup>4</sup>
tf=0.3 cm	Wply=37.01 cm <sup>3</sup>	Wplz=37.01 cm <sup>3</sup>	

**AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:**

N,Ed = -0.57 kN	My,Ed = -0.34 kN*m	Mz,Ed = -3.83 kN*m	Vy,Ed = 1.51 kN
Nt,Rd = 221.50 kN	My,pl,Rd = 8.28 kN*m	Mz,pl,Rd = 8.28 kN*m	Vy,T,Rd = 52.16 kN
	My,c,Rd = 8.28 kN*m	Mz,c,Rd = 8.28 kN*m	Vz,Ed = -0.30 kN
	MN,y,Rd = 8.28 kN*m	MN,z,Rd = 8.28 kN*m	Vz,T,Rd = 52.16 kN
			Tt,Ed = -1.18 kN*m
			Classe della sezione = 1



**PARAMETRI INSTABILITÀ LATERALE:**

**PARAMETRI DI INSTABILITÀ:**



rispetto all'asse y:



rispetto all'asse z:

**FORMULE DI VERIFICA:**

Controllo di resistenza della sezione:

$$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.04 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.46 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} = 0.28 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{xy,Ed}/(\tau_{xy}/(\sqrt{3}) \cdot gM0) = 0.18 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{xz,Ed}/(\tau_{xz}/(\sqrt{3}) \cdot gM0) = 0.18 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

**SPOSTAMENTI LIMITE**



**Flessioni (SISTEMA LOCALE):**

$$u_y = 0.1 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.5 \text{ cm}$$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 13 SLE /5/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 8\*1.00

$$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.5 \text{ cm}$$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 13 SLE /3/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 6\*1.00



**Spostamenti (SISTEMA GLOBALE):** Analisi non effettuata

**Profilato corretto !!!**

## CALCOLO DI STRUTTURE IN ACCIAIO

**NORMA:** UNI-EN 1993-1:2005/NA:2007/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TIPO DI ANALISI:** Verifica delle barre

**GRUPPO:**

**BARRA:** 3

**PUNTO:** 2

**COORDINATA:**  $x = 0.50 L = 0.50$   
m

**CARICHI:**

Condizione di carico decisiva: 9 SLU /5/ 1\*1.30 + 2\*1.50 + 8\*1.50

**MATERIALE:**

S 235 ( S 235 )  $f_y = 235.00$  MPa



**PARAMETRI DELLA SEZIONE: Q 100x100x2.6**

$h=10.0$ cm	$gM0=1.05$	$gM1=1.05$	
$b=10.0$ cm	$A_y=4.95$ cm <sup>2</sup>	$A_z=4.95$ cm <sup>2</sup>	$A_x=9.90$ cm <sup>2</sup>
$tw=0.3$ cm	$I_y=154.50$ cm <sup>4</sup>	$I_z=154.50$ cm <sup>4</sup>	$I_x=240.24$ cm <sup>4</sup>
$tf=0.3$ cm	$W_{ply}=37.01$ cm <sup>3</sup>	$W_{plz}=37.01$ cm <sup>3</sup>	

**AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:**

$N_{,Ed} = -0.57$ kN	$M_{y,Ed} = -0.35$ kN*m	$M_{z,Ed} = -3.84$ kN*m	$V_{y,Ed} = 0.01$ kN
$N_{t,Rd} = 221.50$ kN	$M_{y,pl,Rd} = 8.28$ kN*m	$M_{z,pl,Rd} = 8.28$ kN*m	$V_{y,T,Rd} = 58.71$ kN
	$M_{y,c,Rd} = 8.28$ kN*m	$M_{z,c,Rd} = 8.28$ kN*m	$V_{z,Ed} = -0.05$ kN
	$MN_{,y,Rd} = 8.28$ kN*m	$MN_{,z,Rd} = 8.28$ kN*m	$V_{z,T,Rd} = 58.71$ kN
			$T_{t,Ed} = -0.52$ kN*m
			Classe della sezione = 1



**PARAMETRI INSTABILITÀ LATERALE:**

**PARAMETRI DI INSTABILITÀ:**



rispetto all'asse y:



rispetto all'asse z:

**FORMULE DI VERIFICA:**

Controllo di resistenza della sezione:

$$N_{,Ed}/N_{t,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$$

$$M_{y,Ed}/MN_{,y,Rd} = 0.04 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/MN_{,z,Rd} = 0.46 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/MN_{,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/MN_{,z,Rd})^{1.66} = 0.28 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{y,Ed}/(f_y/(\sqrt{3})gM0) = 0.08 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{z,Ed}/(f_y/(\sqrt{3})gM0) = 0.08 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

**SPOSTAMENTI LIMITE**



**Flessioni (SISTEMA LOCALE):**

$$u_y = 0.1 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.5 \text{ cm}$$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 13 SLE /5/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 8\*1.00

$$u_z = 0.1 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.5 \text{ cm}$$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 13 SLE /3/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 6\*1.00



## CALCOLO DI STRUTTURE IN ACCIAIO

**NORMA:** UNI-EN 1993-1:2005/NA:2007/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TIPO DI ANALISI:** Verifica delle barre

**GRUPPO:**

**BARRA:** 4  
m

**PUNTO:** 1

**COORDINATA:** x = 0.00 L = 0.00

**CARICHI:**

Condizione di carico decisiva: 9 SLU /5/ 1\*1.30 + 2\*1.50 + 8\*1.50

**MATERIALE:**

S 235 ( S 235 )  $f_y = 235.00$  MPa



**PARAMETRI DELLA SEZIONE: Q 100x100x2.6**

h=10.0 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=10.0 cm	Ay=4.95 cm <sup>2</sup>	Az=4.95 cm <sup>2</sup>	Ax=9.90 cm <sup>2</sup>
tw=0.3 cm	Iy=154.50 cm <sup>4</sup>	Iz=154.50 cm <sup>4</sup>	Ix=240.24 cm <sup>4</sup>
tf=0.3 cm	Wply=37.01 cm <sup>3</sup>	Wplz=37.01 cm <sup>3</sup>	

**AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:**

N,Ed = -0.56 kN	My,Ed = -0.39 kN*m	Mz,Ed = -3.84 kN*m	Vy,Ed = -1.50 kN
Nt,Rd = 221.50 kN	My,pl,Rd = 8.28 kN*m	Mz,pl,Rd = 8.28 kN*m	Vy,T,Rd = 62.56 kN
	My,c,Rd = 8.28 kN*m	Mz,c,Rd = 8.28 kN*m	Vz,Ed = 0.19 kN
	MN,y,Rd = 8.28 kN*m	MN,z,Rd = 8.28 kN*m	Vz,T,Rd = 62.56 kN
			Tt,Ed = 0.14 kN*m
			Classe della sezione = 1



**PARAMETRI INSTABILITÀ LATERALE:**

**PARAMETRI DI INSTABILITÀ:**



rispetto all'asse y:



rispetto all'asse z:

**FORMULE DI VERIFICA:**

Controllo di resistenza della sezione:

$$N,Ed/Nt,Rd = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$$

$$My,Ed/MN,y,Rd = 0.05 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.46 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(My,Ed/MN,y,Rd)^{1.66} + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^{1.66} = 0.28 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{xy,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) * gM0) = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{xz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) * gM0) = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

**SPOSTAMENTI LIMITE**



**Flessioni (SISTEMA LOCALE):**

$$u_y = 0.1 \text{ cm} < u_y \text{ max} = L/200.00 = 0.5 \text{ cm}$$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 13 SLE /5/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 8\*1.00

$$u_z = 0.1 \text{ cm} < u_z \text{ max} = L/200.00 = 0.5 \text{ cm}$$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 13 SLE /3/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 6\*1.00

## CALCOLO DI STRUTTURE IN ACCIAIO

**NORMA:** UNI-EN 1993-1:2005/NA:2007/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TIPO DI ANALISI:** Verifica delle barre

**GRUPPO:**

**BARRA:** 5  
m

**PUNTO:** 1

**COORDINATA:** x = 0.00 L = 0.00

**CARICHI:**

Condizione di carico decisiva: 9 SLU /5/ 1\*1.30 + 2\*1.50 + 8\*1.50

**MATERIALE:**

S 235 ( S 235 ) fy = 235.00 MPa



**PARAMETRI DELLA SEZIONE:** Q 100x100x2.6

h=10.0 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=10.0 cm	Ay=4.95 cm <sup>2</sup>	Az=4.95 cm <sup>2</sup>	Ax=9.90 cm <sup>2</sup>
tw=0.3 cm	Iy=154.50 cm <sup>4</sup>	Iz=154.50 cm <sup>4</sup>	Ix=240.24 cm <sup>4</sup>
tf=0.3 cm	Wply=37.01 cm <sup>3</sup>	Wplz=37.01 cm <sup>3</sup>	

**AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:**

N,Ed = -0.55 kN	My,Ed = -0.25 kN*m	Mz,Ed = -2.30 kN*m	Vy,Ed = -3.05 kN
Nt,Rd = 221.50 kN	My,pl,Rd = 8.28 kN*m	Mz,pl,Rd = 8.28 kN*m	Vy,T,Rd = 55.37 kN
	My,c,Rd = 8.28 kN*m	Mz,c,Rd = 8.28 kN*m	Vz,Ed = 0.39 kN
	MN,y,Rd = 8.28 kN*m	MN,z,Rd = 8.28 kN*m	Vz,T,Rd = 55.37 kN
			Tt,Ed = 0.85 kN*m
			Classe della sezione = 1



**PARAMETRI INSTABILITÀ LATERALE:**

**PARAMETRI DI INSTABILITÀ:**



rispetto all'asse y:



rispetto all'asse z:

**FORMULE DI VERIFICA:**

Controllo di resistenza della sezione:

$$N,Ed/Nt,Rd = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$$

$$My,Ed/MN,y,Rd = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.28 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(My,Ed/MN,y,Rd)^{1.66} + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^{1.66} = 0.12 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.06 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{ty,Ed}/(fy/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.13 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{tz,Ed}/(fy/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.13 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

**SPOSTAMENTI LIMITE**



**Flessioni (SISTEMA LOCALE):**

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.5 \text{ cm}$$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 13 SLE /5/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 8\*1.00

$$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.5 \text{ cm}$$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 13 SLE /3/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 6\*1.00



## CALCOLO DI STRUTTURE IN ACCIAIO

**NORMA:** UNI-EN 1993-1:2005/NA:2007/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TIPO DI ANALISI:** Verifica delle barre

**GRUPPO:**

**BARRA:** 6  
m

**PUNTO:** 3

**COORDINATA:** x = 1.00 L = 1.00

**CARICHI:**

Condizione di carico decisiva: 9 SLU /20/ 1\*1.00 + 2\*0.80 + 8\*1.50

**MATERIALE:**

S 235 ( S 235 ) fy = 235.00 MPa



**PARAMETRI DELLA SEZIONE: Q 100x100x2.6**

h=10.0 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=10.0 cm	Ay=4.95 cm <sup>2</sup>	Az=4.95 cm <sup>2</sup>	Ax=9.90 cm <sup>2</sup>
tw=0.3 cm	Iy=154.50 cm <sup>4</sup>	Iz=154.50 cm <sup>4</sup>	Ix=240.24 cm <sup>4</sup>
tf=0.3 cm	Wply=37.01 cm <sup>3</sup>	Wplz=37.01 cm <sup>3</sup>	

**AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:**

N,Ed = -0.96 kN	My,Ed = 1.76 kN*m	Mz,Ed = 5.38 kN*m	Vy,Ed = -4.65 kN
Nt,Rd = 221.50 kN	My,pl,Rd = 8.28 kN*m	Mz,pl,Rd = 8.28 kN*m	Vy,T,Rd = 49.32 kN
	My,c,Rd = 8.28 kN*m	Mz,c,Rd = 8.28 kN*m	Vz,Ed = 1.44 kN
	MN,y,Rd = 8.28 kN*m	MN,z,Rd = 8.28 kN*m	Vz,T,Rd = 49.32 kN
			Tt,Ed = 1.46 kN*m
			Classe della sezione = 2



**PARAMETRI INSTABILITÀ LATERALE:**

**PARAMETRI DI INSTABILITÀ:**



rispetto all'asse y:



rispetto all'asse z:

**FORMULE DI VERIFICA:**

Controllo di resistenza della sezione:

$$N,Ed/Nt,Rd = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$$

$$My,Ed/MN,y,Rd = 0.21 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.65 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(My,Ed/MN,y,Rd)^{1.66} + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^{1.66} = 0.57 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.09 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{xy,Ed}/(\tau_{xy,Rd}/\sqrt{3}) = 0.23 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{xz,Ed}/(\tau_{xz,Rd}/\sqrt{3}) = 0.23 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

**SPOSTAMENTI LIMITE**



**Flessioni (SISTEMA LOCALE):**

$$u_y = 0.1 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.5 \text{ cm}$$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 8 Simulazione del vento Y- 27 m/s

$$u_z = 0.1 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.5 \text{ cm}$$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 13 SLE /3/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 6\*1.00

## CALCOLO DI STRUTTURE IN ACCIAIO

**NORMA:** UNI-EN 1993-1:2005/NA:2007/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TIPO DI ANALISI:** Verifica delle barre

**GRUPPO:**

**BARRA:** 7  
m

**PUNTO:** 1

**COORDINATA:** x = 0.00 L = 0.00

**CARICHI:**

Condizione di carico decisiva: 9 SLU /20/ 1\*1.00 + 2\*0.80 + 8\*1.50

**MATERIALE:**

S 235 ( S 235 )  $f_y = 235.00$  MPa



**PARAMETRI DELLA SEZIONE: Q 100x100x2.6**

h=10.0 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=10.0 cm	Ay=4.95 cm <sup>2</sup>	Az=4.95 cm <sup>2</sup>	Ax=9.90 cm <sup>2</sup>
tw=0.3 cm	Iy=154.50 cm <sup>4</sup>	Iz=154.50 cm <sup>4</sup>	Ix=240.24 cm <sup>4</sup>
tf=0.3 cm	Wply=37.01 cm <sup>3</sup>	Wplz=37.01 cm <sup>3</sup>	

**AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:**

N,Ed = -0.89 kN	My,Ed = 1.67 kN*m	Mz,Ed = 5.38 kN*m	Vy,Ed = 4.06 kN
Nt,Rd = 221.50 kN	My,pl,Rd = 8.28 kN*m	Mz,pl,Rd = 8.28 kN*m	Vy,T,Rd = 48.16 kN
	My,c,Rd = 8.28 kN*m	Mz,c,Rd = 8.28 kN*m	Vz,Ed = -1.34 kN
	MN,y,Rd = 8.28 kN*m	MN,z,Rd = 8.28 kN*m	Vz,T,Rd = 48.16 kN
			Tt,Ed = -1.57 kN*m
			Classe della sezione = 2



**PARAMETRI INSTABILITÀ LATERALE:**

**PARAMETRI DI INSTABILITÀ:**



rispetto all'asse y:



rispetto all'asse z:

**FORMULE DI VERIFICA:**

Controllo di resistenza della sezione:

$$N,Ed/Nt,Rd = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$$

$$My,Ed/MN,y,Rd = 0.20 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.65 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(My,Ed/MN,y,Rd)^{1.66} + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^{1.66} = 0.56 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.08 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{xy,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.25 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{xz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.25 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

**SPOSTAMENTI LIMITE**



**Flessioni (SISTEMA LOCALE):**

$$u_y = 0.1 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.5 \text{ cm}$$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 8 Simulazione del vento Y- 27 m/s

$$u_z = 0.1 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.5 \text{ cm}$$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 13 SLE /3/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 6\*1.00



## CALCOLO DI STRUTTURE IN ACCIAIO

**NORMA:** UNI-EN 1993-1:2005/NA:2007/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TIPO DI ANALISI:** Verifica delle barre

**GRUPPO:**

**BARRA:** 8  
m

**PUNTO:** 3

**COORDINATA:**  $x = 1.00$   $L = 1.00$

**CARICHI:**

Condizione di carico decisiva: 9 SLU /3/  $1*1.30 + 2*1.50 + 6*1.50$

**MATERIALE:**

S 235 ( S 235 )  $f_y = 235.00$  MPa



**PARAMETRI DELLA SEZIONE:** Q 100x100x2.6

$h=10.0$  cm

$gM0=1.05$

$gM1=1.05$

$b=10.0$  cm

$A_y=4.95$  cm<sup>2</sup>

$A_z=4.95$  cm<sup>2</sup>

$A_x=9.90$  cm<sup>2</sup>

$tw=0.3$  cm

$I_y=154.50$  cm<sup>4</sup>

$I_z=154.50$  cm<sup>4</sup>

$I_x=240.24$  cm<sup>4</sup>

$tf=0.3$  cm

$W_{ply}=37.01$  cm<sup>3</sup>

$W_{plz}=37.01$  cm<sup>3</sup>

**AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:**

$N_{,Ed} = 1.24$  kN

$M_{y,Ed} = 1.49$  kN\*m

$M_{z,Ed} = 0.56$  kN\*m

$V_{y,Ed} = -1.20$  kN

$N_{c,Rd} = 221.50$  kN

$M_{y,pl,Rd} = 8.28$  kN\*m

$M_{z,pl,Rd} = 8.28$  kN\*m

$V_{y,T,Rd} = 61.71$  kN

$N_{b,Rd} = 221.50$  kN

$M_{y,c,Rd} = 8.28$  kN\*m

$M_{z,c,Rd} = 8.28$  kN\*m

$V_{z,Ed} = 2.22$  kN

$M_{N,y,Rd} = 8.28$  kN\*m

$M_{N,z,Rd} = 8.28$  kN\*m

$V_{z,T,Rd} = 61.71$  kN

$T_{t,Ed} = -0.22$  kN\*m

Classe della sezione = 1



**PARAMETRI INSTABILITÀ LATERALE:**

**PARAMETRI DI INSTABILITÀ:**



rispetto all'asse y:



rispetto all'asse z:

**FORMULE DI VERIFICA:**

Controllo di resistenza della sezione:

$N_{,Ed}/N_{c,Rd} = 0.01 < 1.00$  (6.2.4.(1))

$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.18 < 1.00$  (6.2.9.1.(2))

$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.07 < 1.00$  (6.2.9.1.(2))

$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} = 0.07 < 1.00$  (6.2.9.1.(6))

$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.02 < 1.00$  (6.2.6-7)

$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.04 < 1.00$  (6.2.6-7)

$\tau_{u,ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}*gM0)) = 0.03 < 1.00$  (6.2.6)

$\tau_{u,tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}*gM0)) = 0.03 < 1.00$  (6.2.6)

**SPOSTAMENTI LIMITE**



**Flessioni (SISTEMA LOCALE):**

$u_y = 0.0$  cm <  $u_y \max = L/200.00 = 0.5$  cm

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 8 Simulazione del vento Y- 27 m/s

$u_z = 0.0$  cm <  $u_z \max = L/200.00 = 0.5$  cm

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 13 SLE /3/  $1*1.00 + 2*1.00 + 6*1.00$



## CALCOLO DI STRUTTURE IN ACCIAIO

**NORMA:** UNI-EN 1993-1:2005/NA:2007/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TIPO DI ANALISI:** Verifica delle barre

**GRUPPO:**

**BARRA:** 9  
m

**PUNTO:** 3

**COORDINATA:** x = 1.00 L = 1.00

**CARICHI:**

Condizione di carico decisiva: 9 SLU /3/ 1\*1.30 + 2\*1.50 + 6\*1.50

**MATERIALE:**

S 235 ( S 235 )  $f_y = 235.00$  MPa



**PARAMETRI DELLA SEZIONE: Q 100x100x2.6**

h=10.0 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=10.0 cm	Ay=4.95 cm <sup>2</sup>	Az=4.95 cm <sup>2</sup>	Ax=9.90 cm <sup>2</sup>
tw=0.3 cm	Iy=154.50 cm <sup>4</sup>	Iz=154.50 cm <sup>4</sup>	Ix=240.24 cm <sup>4</sup>
tf=0.3 cm	Wply=37.01 cm <sup>3</sup>	Wplz=37.01 cm <sup>3</sup>	

**AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:**

N,Ed = 1.25 kN	My,Ed = 2.28 kN*m	Mz,Ed = 1.03 kN*m	Vy,Ed = -0.45 kN
Nc,Rd = 221.50 kN	My,pl,Rd = 8.28 kN*m	Mz,pl,Rd = 8.28 kN*m	Vy,T,Rd = 63.10 kN
Nb,Rd = 221.50 kN	My,c,Rd = 8.28 kN*m	Mz,c,Rd = 8.28 kN*m	Vz,Ed = 0.73 kN
	MN,y,Rd = 8.28 kN*m	MN,z,Rd = 8.28 kN*m	Vz,T,Rd = 63.10 kN
			Tt,Ed = -0.08 kN*m
			Classe della sezione = 1



**PARAMETRI INSTABILITÀ LATERALE:**

**PARAMETRI DI INSTABILITÀ:**



rispetto all'asse y:



rispetto all'asse z:

**FORMULE DI VERIFICA:**

*Controllo di resistenza della sezione:*

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.28 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.12 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} = 0.15 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{xy,Ed}/(\tau_{xy,Rd}) = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{xz,Ed}/(\tau_{xz,Rd}) = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

**SPOSTAMENTI LIMITE**



*Flessioni (SISTEMA LOCALE):*

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.5 \text{ cm}$$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 13 SLE /5/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 8\*1.00

$$u_z = 0.1 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.5 \text{ cm}$$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 13 SLE /3/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 6\*1.00

## CALCOLO DI STRUTTURE IN ACCIAIO

**NORMA:** UNI-EN 1993-1:2005/NA:2007/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TIPO DI ANALISI:** Verifica delle barre

**GRUPPO:**

**BARRA:** 10  
m

**PUNTO:** 1

**COORDINATA:** x = 0.00 L = 0.00

**CARICHI:**

Condizione di carico decisiva: 9 SLU /3/ 1\*1.30 + 2\*1.50 + 6\*1.50

**MATERIALE:**

S 235 ( S 235 )  $f_y = 235.00$  MPa



**PARAMETRI DELLA SEZIONE:** Q 100x100x2.6

h=10.0 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=10.0 cm	Ay=4.95 cm <sup>2</sup>	Az=4.95 cm <sup>2</sup>	Ax=9.90 cm <sup>2</sup>
tw=0.3 cm	Iy=154.50 cm <sup>4</sup>	Iz=154.50 cm <sup>4</sup>	Ix=240.24 cm <sup>4</sup>
tf=0.3 cm	Wply=37.01 cm <sup>3</sup>	Wplz=37.01 cm <sup>3</sup>	

**AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:**

N,Ed = 1.25 kN	My,Ed = 2.27 kN*m	Mz,Ed = 1.03 kN*m	Vy,Ed = 0.27 kN
Nc,Rd = 221.50 kN	My,pl,Rd = 8.28 kN*m	Mz,pl,Rd = 8.28 kN*m	Vy,T,Rd = 63.39 kN
Nb,Rd = 221.50 kN	My,c,Rd = 8.28 kN*m	Mz,c,Rd = 8.28 kN*m	Vz,Ed = -0.64 kN
	MN,y,Rd = 8.28 kN*m	MN,z,Rd = 8.28 kN*m	Vz,T,Rd = 63.39 kN
			Tt,Ed = 0.05 kN*m
			Classe della sezione = 1



**PARAMETRI INSTABILITÀ LATERALE:**

**PARAMETRI DI INSTABILITÀ:**



rispetto all'asse y:



rispetto all'asse z:

**FORMULE DI VERIFICA:**

Controllo di resistenza della sezione:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.27 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.12 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} = 0.15 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

**SPOSTAMENTI LIMITE**



**Flessioni (SISTEMA LOCALE):**

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.5 \text{ cm}$$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 13 SLE /5/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 8\*1.00

$$u_z = 0.1 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.5 \text{ cm}$$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 13 SLE /3/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 6\*1.00



## CALCOLO DI STRUTTURE IN ACCIAIO

**NORMA:** UNI-EN 1993-1:2005/NA:2007/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TIPO DI ANALISI:** Verifica delle barre

**GRUPPO:**

**BARRA:** 11  
m

**PUNTO:** 1

**COORDINATA:** x = 0.00 L = 0.00

**CARICHI:**

Condizione di carico decisiva: 9 SLU /3/ 1\*1.30 + 2\*1.50 + 6\*1.50

**MATERIALE:**

S 235 ( S 235 )  $f_y = 235.00$  MPa



**PARAMETRI DELLA SEZIONE:** Q 100x100x2.6

h=10.0 cm

gM0=1.05

gM1=1.05

b=10.0 cm

Ay=4.95 cm<sup>2</sup>

Az=4.95 cm<sup>2</sup>

Ax=9.90 cm<sup>2</sup>

tw=0.3 cm

Iy=154.50 cm<sup>4</sup>

Iz=154.50 cm<sup>4</sup>

Ix=240.24 cm<sup>4</sup>

tf=0.3 cm

Wply=37.01 cm<sup>3</sup>

Wplz=37.01 cm<sup>3</sup>

**AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:**

N,Ed = 1.25 kN

My,Ed = 1.58 kN\*m

Mz,Ed = 0.75 kN\*m

Vy,Ed = 1.02 kN

Nc,Rd = 221.50 kN

My,pl,Rd = 8.28 kN\*m

Mz,pl,Rd = 8.28 kN\*m

Vy,T,Rd = 62.00 kN

Nb,Rd = 221.50 kN

My,c,Rd = 8.28 kN\*m

Mz,c,Rd = 8.28 kN\*m

Vz,Ed = -2.12 kN

MN,y,Rd = 8.28 kN\*m

MN,z,Rd = 8.28 kN\*m

Vz,T,Rd = 62.00 kN

Tt,Ed = 0.19 kN\*m

Classe della sezione = 1



**PARAMETRI INSTABILITÀ LATERALE:**

**PARAMETRI DI INSTABILITÀ:**



rispetto all'asse y:



rispetto all'asse z:

**FORMULE DI VERIFICA:**

Controllo di resistenza della sezione:

$N,Ed/Nc,Rd = 0.01 < 1.00$  (6.2.4.(1))

$My,Ed/MN,y,Rd = 0.19 < 1.00$  (6.2.9.1.(2))

$Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.09 < 1.00$  (6.2.9.1.(2))

$(My,Ed/MN,y,Rd)^{1.66} + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^{1.66} = 0.08 < 1.00$  (6.2.9.1.(6))

$Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.02 < 1.00$  (6.2.6-7)

$Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.03 < 1.00$  (6.2.6-7)

$\tau_{xy,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) * gM0) = 0.03 < 1.00$  (6.2.6)

$\tau_{xz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) * gM0) = 0.03 < 1.00$  (6.2.6)

**SPOSTAMENTI LIMITE**



*Flessioni (SISTEMA LOCALE):*

$u_y = 0.0$  cm <  $u_{y,max} = L/200.00 = 0.5$  cm

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 13 SLE /5/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 8\*1.00

$u_z = 0.0$  cm <  $u_{z,max} = L/200.00 = 0.5$  cm

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 13 SLE /3/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 6\*1.00

## CALCOLO DI STRUTTURE IN ACCIAIO

**NORMA:** UNI-EN 1993-1:2005/NA:2007/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TIPO DI ANALISI:** Verifica delle barre

**GRUPPO:**

**BARRA:** 19 Trave\_19  
m

**PUNTO:** 3

**COORDINATA:** x = 1.00 L = 1.00

**CARICHI:**

Condizione di carico decisiva: 9 SLU /3/ 1\*1.30 + 2\*1.50 + 6\*1.50

**MATERIALE:**

S 235 ( S 235 )  $f_y = 235.00$  MPa



**PARAMETRI DELLA SEZIONE: Q 100x100x2.6**

h=10.0 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=10.0 cm	Ay=4.95 cm <sup>2</sup>	Az=4.95 cm <sup>2</sup>	Ax=9.90 cm <sup>2</sup>
tw=0.3 cm	Iy=154.50 cm <sup>4</sup>	Iz=154.50 cm <sup>4</sup>	Ix=240.24 cm <sup>4</sup>
tf=0.3 cm	Wply=37.01 cm <sup>3</sup>	Wplz=37.01 cm <sup>3</sup>	

**AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:**

N,Ed = -0.08 kN	My,Ed = -0.38 kN*m	Mz,Ed = 0.88 kN*m	Vy,Ed = -0.93 kN
Nt,Rd = 221.50 kN	My,pl,Rd = 8.28 kN*m	Mz,pl,Rd = 8.28 kN*m	Vy,T,Rd = 63.15 kN
	My,c,Rd = 8.28 kN*m	Mz,c,Rd = 8.28 kN*m	Vz,Ed = -0.39 kN
	MN,y,Rd = 8.28 kN*m	MN,z,Rd = 8.28 kN*m	Vz,T,Rd = 63.15 kN
			Tt,Ed = 0.08 kN*m
			Classe della sezione = 1



**PARAMETRI INSTABILITÀ LATERALE:**

**PARAMETRI DI INSTABILITÀ:**



rispetto all'asse y:



rispetto all'asse z:

**FORMULE DI VERIFICA:**

Controllo di resistenza della sezione:

$$N,Ed/Nt,Rd = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$$

$$My,Ed/MN,y,Rd = 0.05 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.11 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(My,Ed/MN,y,Rd)^{1.66} + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^{1.66} = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{xy,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) * gM0) = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{xz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) * gM0) = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

**SPOSTAMENTI LIMITE**



**Flessioni (SISTEMA LOCALE):** Analisi non effettuata



**Spostamenti (SISTEMA GLOBALE):**

$$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_x \text{ max} = L/150.00 = 0.7 \text{ cm}$$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 13 SLE /5/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 8\*1.00



## CALCOLO DI STRUTTURE IN ACCIAIO

**NORMA:** UNI-EN 1993-1:2005/NA:2007/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TIPO DI ANALISI:** Verifica delle barre

**GRUPPO:**

**BARRA:** 20  
m

**PUNTO:** 3

**COORDINATA:** x = 1.00 L = 1.00

**CARICHI:**

Condizione di carico decisiva: 9 SLU /15/ 1\*1.00 + 2\*1.50 + 8\*1.50

**MATERIALE:**

S 235 ( S 235 )  $f_y = 235.00$  MPa



**PARAMETRI DELLA SEZIONE:** Q 100x100x2.6

h=10.0 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=10.0 cm	Ay=4.95 cm <sup>2</sup>	Az=4.95 cm <sup>2</sup>	Ax=9.90 cm <sup>2</sup>
tw=0.3 cm	Iy=154.50 cm <sup>4</sup>	Iz=154.50 cm <sup>4</sup>	Ix=240.24 cm <sup>4</sup>
tf=0.3 cm	Wply=37.01 cm <sup>3</sup>	Wplz=37.01 cm <sup>3</sup>	

**AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:**

N,Ed = -0.57 kN	My,Ed = 0.79 kN*m	Mz,Ed = 4.26 kN*m	Vy,Ed = -3.69 kN
Nt,Rd = 221.50 kN	My,pl,Rd = 8.28 kN*m	Mz,pl,Rd = 8.28 kN*m	Vy,T,Rd = 46.93 kN
	My,c,Rd = 8.28 kN*m	Mz,c,Rd = 8.28 kN*m	Vz,Ed = 0.65 kN
	MN,y,Rd = 8.28 kN*m	MN,z,Rd = 8.28 kN*m	Vz,T,Rd = 46.93 kN
			Tt,Ed = 1.70 kN*m
			Classe della sezione = 1



**PARAMETRI INSTABILITÀ LATERALE:**

**PARAMETRI DI INSTABILITÀ:**



rispetto all'asse y:



rispetto all'asse z:

**FORMULE DI VERIFICA:**

Controllo di resistenza della sezione:

$$N,Ed/Nt,Rd = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$$

$$My,Ed/MN,y,Rd = 0.09 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.51 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(My,Ed/MN,y,Rd)^{1.66} + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^{1.66} = 0.35 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.08 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{xy,Ed}/(f_y/(\sqrt{3})gM0) = 0.27 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{xz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3})gM0) = 0.27 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

**SPOSTAMENTI LIMITE**



**Flessioni (SISTEMA LOCALE):**

$$u_y = 0.1 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.5 \text{ cm}$$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 13 SLE /5/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 8\*1.00

$$u_z = 0.1 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.5 \text{ cm}$$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 13 SLE /3/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 6\*1.00

## CALCOLO DI STRUTTURE IN ACCIAIO

**NORMA:** UNI-EN 1993-1:2005/NA:2007/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TIPO DI ANALISI:** Verifica delle barre

**GRUPPO:**

**BARRA:** 21  
m

**PUNTO:** 1

**COORDINATA:** x = 0.00 L = 0.00

**CARICHI:**

Condizione di carico decisiva: 9 SLU /3/ 1\*1.30 + 2\*1.50 + 6\*1.50

**MATERIALE:**

S 235 ( S 235 )  $f_y = 235.00$  MPa



**PARAMETRI DELLA SEZIONE:** Q 100x100x2.6

h=10.0 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=10.0 cm	Ay=4.95 cm <sup>2</sup>	Az=4.95 cm <sup>2</sup>	Ax=9.90 cm <sup>2</sup>
tw=0.3 cm	Iy=154.50 cm <sup>4</sup>	Iz=154.50 cm <sup>4</sup>	Ix=240.24 cm <sup>4</sup>
tf=0.3 cm	Wply=37.01 cm <sup>3</sup>	Wplz=37.01 cm <sup>3</sup>	

**AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:**

N,Ed = 1.27 kN	My,Ed = -4.29 kN*m	Mz,Ed = -2.09 kN*m	Vy,Ed = -1.88 kN
Nc,Rd = 221.50 kN	My,pl,Rd = 8.28 kN*m	Mz,pl,Rd = 8.28 kN*m	Vy,T,Rd = 60.46 kN
Nb,Rd = 221.50 kN	My,c,Rd = 8.28 kN*m	Mz,c,Rd = 8.28 kN*m	Vz,Ed = 3.75 kN
	MN,y,Rd = 8.28 kN*m	MN,z,Rd = 8.28 kN*m	Vz,T,Rd = 60.46 kN
			Tt,Ed = -0.35 kN*m
			Classe della sezione = 1



**PARAMETRI INSTABILITÀ LATERALE:**

**PARAMETRI DI INSTABILITÀ:**



rispetto all'asse y:



rispetto all'asse z:

**FORMULE DI VERIFICA:**

Controllo di resistenza della sezione:

$$N,Ed/Nc,Rd = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$My,Ed/MN,y,Rd = 0.52 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.25 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(My,Ed/MN,y,Rd)^{1.66} + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^{1.66} = 0.44 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.06 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{xy,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) * gM0) = 0.05 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{xz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) * gM0) = 0.05 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

**SPOSTAMENTI LIMITE**



**Flessioni (SISTEMA LOCALE):**

$$u_y = 0.1 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.5 \text{ cm}$$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 13 SLE /5/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 8\*1.00

$$u_z = 0.1 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.5 \text{ cm}$$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 13 SLE /3/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 6\*1.00



## CALCOLO DI STRUTTURE IN ACCIAIO

**NORMA:** UNI-EN 1993-1:2005/NA:2007/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TIPO DI ANALISI:** Verifica delle barre

**GRUPPO:**

**BARRA:** 22  
m

**PUNTO:** 1

**COORDINATA:** x = 0.00 L = 0.00

**CARICHI:**

Condizione di carico decisiva: 9 SLU /20/ 1\*1.00 + 2\*0.80 + 8\*1.50

**MATERIALE:**

S 235 ( S 235 ) fy = 235.00 MPa



**PARAMETRI DELLA SEZIONE: Q 100x100x2.6**

h=10.0 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=10.0 cm	Ay=4.95 cm <sup>2</sup>	Az=4.95 cm <sup>2</sup>	Ax=9.90 cm <sup>2</sup>
tw=0.3 cm	Iy=154.50 cm <sup>4</sup>	Iz=154.50 cm <sup>4</sup>	Ix=240.24 cm <sup>4</sup>
tf=0.3 cm	Wply=37.01 cm <sup>3</sup>	Wplz=37.01 cm <sup>3</sup>	

**AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:**

N,Ed = -0.90 kN	My,Ed = 1.61 kN*m	Mz,Ed = 4.59 kN*m	Vy,Ed = 3.92 kN
Nt,Rd = 221.50 kN	My,pl,Rd = 8.28 kN*m	Mz,pl,Rd = 8.28 kN*m	Vy,T,Rd = 47.90 kN
	My,c,Rd = 8.28 kN*m	Mz,c,Rd = 8.28 kN*m	Vz,Ed = -1.33 kN
	MN,y,Rd = 8.28 kN*m	MN,z,Rd = 8.28 kN*m	Vz,T,Rd = 47.90 kN
			Tt,Ed = -1.60 kN*m
			Classe della sezione = 1



**PARAMETRI INSTABILITÀ LATERALE:**

**PARAMETRI DI INSTABILITÀ:**



rispetto all'asse y:



rispetto all'asse z:

**FORMULE DI VERIFICA:**

Controllo di resistenza della sezione:

$$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.19 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.55 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} = 0.44 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.08 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{y,Ed}/(\tau_y/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0}))) = 0.25 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{z,Ed}/(\tau_z/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0}))) = 0.25 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

**SPOSTAMENTI LIMITE**



**Flessioni (SISTEMA LOCALE):**

$$u_y = 0.1 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.5 \text{ cm}$$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 8 Simulazione del vento Y- 27 m/s

$$u_z = 0.1 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.5 \text{ cm}$$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 13 SLE /3/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 6\*1.00

## CALCOLO DI STRUTTURE IN ACCIAIO

**NORMA:** UNI-EN 1993-1:2005/NA:2007/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TIPO DI ANALISI:** Verifica delle barre

**GRUPPO:**

**BARRA:** 23  
m

**PUNTO:** 1

**COORDINATA:** x = 0.00 L = 0.00

**CARICHI:**

Condizione di carico decisiva: 9 SLU /3/ 1\*1.30 + 2\*1.50 + 6\*1.50

**MATERIALE:**

S 235 ( S 235 )  $f_y = 235.00$  MPa



**PARAMETRI DELLA SEZIONE:** Q 100x100x2.6

h=10.0 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=10.0 cm	Ay=4.95 cm <sup>2</sup>	Az=4.95 cm <sup>2</sup>	Ax=9.90 cm <sup>2</sup>
tw=0.3 cm	Iy=154.50 cm <sup>4</sup>	Iz=154.50 cm <sup>4</sup>	Ix=240.24 cm <sup>4</sup>
tf=0.3 cm	Wply=37.01 cm <sup>3</sup>	Wplz=37.01 cm <sup>3</sup>	

**AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:**

N,Ed = 1.24 kN	My,Ed = -4.26 kN*m	Mz,Ed = -2.10 kN*m	Vy,Ed = -1.82 kN
Nc,Rd = 221.50 kN	My,pl,Rd = 8.28 kN*m	Mz,pl,Rd = 8.28 kN*m	Vy,T,Rd = 60.61 kN
Nb,Rd = 221.50 kN	My,c,Rd = 8.28 kN*m	Mz,c,Rd = 8.28 kN*m	Vz,Ed = 3.72 kN
	MN,y,Rd = 8.28 kN*m	MN,z,Rd = 8.28 kN*m	Vz,T,Rd = 60.61 kN
			Tt,Ed = -0.33 kN*m
			Classe della sezione = 1



**PARAMETRI INSTABILITÀ LATERALE:**

**PARAMETRI DI INSTABILITÀ:**



rispetto all'asse y:



rispetto all'asse z:

**FORMULE DI VERIFICA:**

Controllo di resistenza della sezione:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.51 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.25 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} = 0.43 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.06 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{xy,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot gM_0) = 0.05 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{xz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot gM_0) = 0.05 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

**SPOSTAMENTI LIMITE**



**Flessioni (SISTEMA LOCALE):**

$$u_y = 0.1 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.5 \text{ cm}$$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 13 SLE /5/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 8\*1.00

$$u_z = 0.1 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.5 \text{ cm}$$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 13 SLE /3/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 6\*1.00



## CALCOLO DI STRUTTURE IN ACCIAIO

**NORMA:** UNI-EN 1993-1:2005/NA:2007/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TIPO DI ANALISI:** Verifica delle barre

**GRUPPO:**

**BARRA:** 24  
m

**PUNTO:** 1

**COORDINATA:** x = 0.00 L = 0.00

**CARICHI:**

Condizione di carico decisiva: 9 SLU /20/ 1\*1.00 + 2\*0.80 + 8\*1.50

**MATERIALE:**

S 235 ( S 235 )  $f_y = 235.00$  MPa



**PARAMETRI DELLA SEZIONE:** Q 100x100x2.6

h=10.0 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=10.0 cm	Ay=4.95 cm <sup>2</sup>	Az=4.95 cm <sup>2</sup>	Ax=9.90 cm <sup>2</sup>
tw=0.3 cm	Iy=154.50 cm <sup>4</sup>	Iz=154.50 cm <sup>4</sup>	Ix=240.24 cm <sup>4</sup>
tf=0.3 cm	Wply=37.01 cm <sup>3</sup>	Wplz=37.01 cm <sup>3</sup>	

**AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:**

N,Ed = -0.97 kN	My,Ed = 1.79 kN*m	Mz,Ed = 5.36 kN*m	Vy,Ed = 4.61 kN
Nt,Rd = 221.50 kN	My,pl,Rd = 8.28 kN*m	Mz,pl,Rd = 8.28 kN*m	Vy,T,Rd = 48.60 kN
	My,c,Rd = 8.28 kN*m	Mz,c,Rd = 8.28 kN*m	Vz,Ed = -1.43 kN
	MN,y,Rd = 8.28 kN*m	MN,z,Rd = 8.28 kN*m	Vz,T,Rd = 48.60 kN
			Tt,Ed = -1.53 kN*m
			Classe della sezione = 2



**PARAMETRI INSTABILITÀ LATERALE:**

**PARAMETRI DI INSTABILITÀ:**



rispetto all'asse y:



rispetto all'asse z:

**FORMULE DI VERIFICA:**

Controllo di resistenza della sezione:

$$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.22 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.65 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} = 0.56 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.09 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{xy,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot gM_0) = 0.24 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{xz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot gM_0) = 0.24 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

**SPOSTAMENTI LIMITE**



**Flessioni (SISTEMA LOCALE):**

$$u_y = 0.1 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.5 \text{ cm}$$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 8 Simulazione del vento Y- 27 m/s

$$u_z = 0.1 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.5 \text{ cm}$$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 13 SLE /3/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 6\*1.00

## CALCOLO DI STRUTTURE IN ACCIAIO

**NORMA:** UNI-EN 1993-1:2005/NA:2007/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TIPO DI ANALISI:** Verifica delle barre

**GRUPPO:**

**BARRA:** 26 Trave\_26  
m

**PUNTO:** 1

**COORDINATA:** x = 0.00 L = 0.00

**CARICHI:**

Condizione di carico decisiva: 9 SLU /3/ 1\*1.30 + 2\*1.50 + 6\*1.50

**MATERIALE:**

S 235 ( S 235 )  $f_y = 235.00$  MPa



**PARAMETRI DELLA SEZIONE:** Q 100x100x2.6

h=10.0 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=10.0 cm	Ay=4.95 cm <sup>2</sup>	Az=4.95 cm <sup>2</sup>	Ax=9.90 cm <sup>2</sup>
tw=0.3 cm	Iy=154.50 cm <sup>4</sup>	Iz=154.50 cm <sup>4</sup>	Ix=240.24 cm <sup>4</sup>
tf=0.3 cm	Wply=37.01 cm <sup>3</sup>	Wplz=37.01 cm <sup>3</sup>	

**AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:**

N,Ed = -0.09 kN	My,Ed = -0.88 kN*m	Mz,Ed = -0.38 kN*m	Vy,Ed = -0.39 kN
Nt,Rd = 221.50 kN	My,pl,Rd = 8.28 kN*m	Mz,pl,Rd = 8.28 kN*m	Vy,T,Rd = 63.23 kN
	My,c,Rd = 8.28 kN*m	Mz,c,Rd = 8.28 kN*m	Vz,Ed = 0.93 kN
	MN,y,Rd = 8.28 kN*m	MN,z,Rd = 8.28 kN*m	Vz,T,Rd = 63.23 kN
			Tt,Ed = -0.07 kN*m
			Classe della sezione = 1



**PARAMETRI INSTABILITÀ LATERALE:**

**PARAMETRI DI INSTABILITÀ:**



rispetto all'asse y:



rispetto all'asse z:

**FORMULE DI VERIFICA:**

Controllo di resistenza della sezione:

$$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.11 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.05 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{xy,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{xz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

**SPOSTAMENTI LIMITE**



**Flessioni (SISTEMA LOCALE):**

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.5 \text{ cm}$$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 8 Simulazione del vento Y- 27 m/s

$$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.5 \text{ cm}$$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 13 SLE /3/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 6\*1.00



## CALCOLO DI STRUTTURE IN ACCIAIO

**NORMA:** UNI-EN 1993-1:2005/NA:2007/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TIPO DI ANALISI:** Verifica delle barre

**GRUPPO:**

**BARRA:** 27  
m

**PUNTO:** 3

**COORDINATA:** x = 1.00 L = 1.00

**CARICHI:**

Condizione di carico decisiva: 9 SLU /20/ 1\*1.00 + 2\*0.80 + 8\*1.50

**MATERIALE:**

S 235 ( S 235 )  $f_y = 235.00$  MPa



**PARAMETRI DELLA SEZIONE: Q 100x100x2.6**

h=10.0 cm

gM0=1.05

gM1=1.05

b=10.0 cm

Ay=4.95 cm<sup>2</sup>

Az=4.95 cm<sup>2</sup>

Ax=9.90 cm<sup>2</sup>

tw=0.3 cm

Iy=154.50 cm<sup>4</sup>

Iz=154.50 cm<sup>4</sup>

Ix=240.24 cm<sup>4</sup>

tf=0.3 cm

Wply=37.01 cm<sup>3</sup>

Wplz=37.01 cm<sup>3</sup>

**AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:**

N,Ed = -0.88 kN

My,Ed = -0.59 kN\*m

Mz,Ed = -1.78 kN\*m

Vy,Ed = 2.23 kN

Nt,Rd = 221.50 kN

My,pl,Rd = 8.28 kN\*m

Mz,pl,Rd = 8.28 kN\*m

Vy,T,Rd = 54.05 kN

My,c,Rd = 8.28 kN\*m

Mz,c,Rd = 8.28 kN\*m

Vz,Ed = -0.85 kN

MN,y,Rd = 8.28 kN\*m

MN,z,Rd = 8.28 kN\*m

Vz,T,Rd = 54.05 kN

Tt,Ed = -0.99 kN\*m

Classe della sezione = 1



**PARAMETRI INSTABILITÀ LATERALE:**

**PARAMETRI DI INSTABILITÀ:**



rispetto all'asse y:



rispetto all'asse z:

**FORMULE DI VERIFICA:**

Controllo di resistenza della sezione:

$N,Ed/Nt,Rd = 0.00 < 1.00$  (6.2.3.(1))

$My,Ed/MN,y,Rd = 0.07 < 1.00$  (6.2.9.1.(2))

$Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.21 < 1.00$  (6.2.9.1.(2))

$(My,Ed/MN,y,Rd)^{1.66} + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^{1.66} = 0.09 < 1.00$  (6.2.9.1.(6))

$Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.04 < 1.00$  (6.2.6-7)

$Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.02 < 1.00$  (6.2.6-7)

$\tau_{xy,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot gM0) = 0.15 < 1.00$  (6.2.6)

$\tau_{xz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot gM0) = 0.15 < 1.00$  (6.2.6)

**SPOSTAMENTI LIMITE**



**Flessioni (SISTEMA LOCALE):**

$u_y = 0.0$  cm <  $u_y \max = L/200.00 = 0.5$  cm

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 8 Simulazione del vento Y- 27 m/s

$u_z = 0.0$  cm <  $u_z \max = L/200.00 = 0.5$  cm

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 13 SLE /3/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 6\*1.00



## CALCOLO DI STRUTTURE IN ACCIAIO

**NORMA:** UNI-EN 1993-1:2005/NA:2007/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TIPO DI ANALISI:** Verifica delle barre

**GRUPPO:**

**BARRA:** 28  
m

**PUNTO:** 3

**COORDINATA:**  $x = 1.00$   $L = 1.00$

**CARICHI:**

Condizione di carico decisiva: 9 SLU /20/ 1\*1.00 + 2\*0.80 + 8\*1.50

**MATERIALE:**

S 235 ( S 235 )  $f_y = 235.00$  MPa



**PARAMETRI DELLA SEZIONE: Q 100x100x2.6**

$h=10.0$ cm	$gM0=1.05$	$gM1=1.05$	
$b=10.0$ cm	$A_y=4.95$ cm <sup>2</sup>	$A_z=4.95$ cm <sup>2</sup>	$A_x=9.90$ cm <sup>2</sup>
$tw=0.3$ cm	$I_y=154.50$ cm <sup>4</sup>	$I_z=154.50$ cm <sup>4</sup>	$I_x=240.24$ cm <sup>4</sup>
$tf=0.3$ cm	$W_{ply}=37.01$ cm <sup>3</sup>	$W_{plz}=37.01$ cm <sup>3</sup>	

**AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:**

$N_{,Ed} = -0.87$ kN	$M_{y,Ed} = -0.87$ kN*m	$M_{z,Ed} = -2.49$ kN*m	$V_{y,Ed} = 0.69$ kN
$N_{t,Rd} = 221.50$ kN	$M_{y,pl,Rd} = 8.28$ kN*m	$M_{z,pl,Rd} = 8.28$ kN*m	$V_{y,T,Rd} = 60.35$ kN
	$M_{y,c,Rd} = 8.28$ kN*m	$M_{z,c,Rd} = 8.28$ kN*m	$V_{z,Ed} = -0.32$ kN
	$MN_{,y,Rd} = 8.28$ kN*m	$MN_{,z,Rd} = 8.28$ kN*m	$V_{z,T,Rd} = 60.35$ kN
			$Tt_{,Ed} = -0.36$ kN*m
			Classe della sezione = 1



**PARAMETRI INSTABILITÀ LATERALE:**

**PARAMETRI DI INSTABILITÀ:**



rispetto all'asse y:



rispetto all'asse z:

**FORMULE DI VERIFICA:**

Controllo di resistenza della sezione:

$$N_{,Ed}/N_{t,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$$

$$M_{y,Ed}/MN_{,y,Rd} = 0.10 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/MN_{,z,Rd} = 0.30 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/MN_{,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/MN_{,z,Rd})^{1.66} = 0.16 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{y,Ed}/(\tau_{y,Rd}/\sqrt{3}) = 0.06 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{z,Ed}/(\tau_{z,Rd}/\sqrt{3}) = 0.06 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

**SPOSTAMENTI LIMITE**



**Flessioni (SISTEMA LOCALE):**

$$u_y = 0.1 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.5 \text{ cm}$$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 8 Simulazione del vento Y- 27 m/s

$$u_z = 0.1 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.5 \text{ cm}$$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 13 SLE /3/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 6\*1.00

## CALCOLO DI STRUTTURE IN ACCIAIO

**NORMA:** UNI-EN 1993-1:2005/NA:2007/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TIPO DI ANALISI:** Verifica delle barre

**GRUPPO:**

**BARRA:** 29  
m

**PUNTO:** 1

**COORDINATA:** x = 0.00 L = 0.00

**CARICHI:**

Condizione di carico decisiva: 9 SLU /20/ 1\*1.00 + 2\*0.80 + 8\*1.50

**MATERIALE:**

S 235 ( S 235 )  $f_y = 235.00$  MPa



**PARAMETRI DELLA SEZIONE: Q 100x100x2.6**

h=10.0 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=10.0 cm	Ay=4.95 cm <sup>2</sup>	Az=4.95 cm <sup>2</sup>	Ax=9.90 cm <sup>2</sup>
tw=0.3 cm	Iy=154.50 cm <sup>4</sup>	Iz=154.50 cm <sup>4</sup>	Ix=240.24 cm <sup>4</sup>
tf=0.3 cm	Wply=37.01 cm <sup>3</sup>	Wplz=37.01 cm <sup>3</sup>	

**AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:**

N,Ed = -0.86 kN	My,Ed = -0.87 kN*m	Mz,Ed = -2.49 kN*m	Vy,Ed = -0.79 kN
Nt,Rd = 221.50 kN	My,pl,Rd = 8.28 kN*m	Mz,pl,Rd = 8.28 kN*m	Vy,T,Rd = 60.54 kN
	My,c,Rd = 8.28 kN*m	Mz,c,Rd = 8.28 kN*m	Vz,Ed = 0.30 kN
	MN,y,Rd = 8.28 kN*m	MN,z,Rd = 8.28 kN*m	Vz,T,Rd = 60.54 kN
			Tt,Ed = 0.34 kN*m
			Classe della sezione = 1



**PARAMETRI INSTABILITÀ LATERALE:**

**PARAMETRI DI INSTABILITÀ:**



rispetto all'asse y:



rispetto all'asse z:

**FORMULE DI VERIFICA:**

Controllo di resistenza della sezione:

$$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.10 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.30 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} = 0.16 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.05 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.05 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

**SPOSTAMENTI LIMITE**



**Flessioni (SISTEMA LOCALE):**

uy = 0.1 cm < uy max = L/200.00 = 0.5 cm Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 8 Simulazione del vento Y- 27 m/s

uz = 0.1 cm < uz max = L/200.00 = 0.5 cm Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 13 SLE /3/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 6\*1.00



## CALCOLO DI STRUTTURE IN ACCIAIO

**NORMA:** UNI-EN 1993-1:2005/NA:2007/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TIPO DI ANALISI:** Verifica delle barre

**GRUPPO:**

**BARRA:** 30  
m

**PUNTO:** 1

**COORDINATA:** x = 0.00 L = 0.00

**CARICHI:**

Condizione di carico decisiva: 9 SLU /20/ 1\*1.00 + 2\*0.80 + 8\*1.50

**MATERIALE:**

S 235 ( S 235 )  $f_y = 235.00$  MPa



**PARAMETRI DELLA SEZIONE:** Q 100x100x2.6

h=10.0 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=10.0 cm	Ay=4.95 cm <sup>2</sup>	Az=4.95 cm <sup>2</sup>	Ax=9.90 cm <sup>2</sup>
tw=0.3 cm	Iy=154.50 cm <sup>4</sup>	Iz=154.50 cm <sup>4</sup>	Ix=240.24 cm <sup>4</sup>
tf=0.3 cm	Wply=37.01 cm <sup>3</sup>	Wplz=37.01 cm <sup>3</sup>	

**AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:**

N,Ed = -0.85 kN	My,Ed = -0.60 kN*m	Mz,Ed = -1.67 kN*m	Vy,Ed = -2.34 kN
Nt,Rd = 221.50 kN	My,pl,Rd = 8.28 kN*m	Mz,pl,Rd = 8.28 kN*m	Vy,T,Rd = 54.16 kN
	My,c,Rd = 8.28 kN*m	Mz,c,Rd = 8.28 kN*m	Vz,Ed = 0.85 kN
	MN,y,Rd = 8.28 kN*m	MN,z,Rd = 8.28 kN*m	Vz,T,Rd = 54.16 kN
			Tt,Ed = 0.98 kN*m
			Classe della sezione = 1



**PARAMETRI INSTABILITÀ LATERALE:**

**PARAMETRI DI INSTABILITÀ:**



rispetto all'asse y:



rispetto all'asse z:

**FORMULE DI VERIFICA:**

Controllo di resistenza della sezione:

$$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.07 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.20 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} = 0.08 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.04 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{xy,Ed}/(\tau_{xy}/(\sqrt{3}) \cdot gM0) = 0.15 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{xz,Ed}/(\tau_{xz}/(\sqrt{3}) \cdot gM0) = 0.15 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

**SPOSTAMENTI LIMITE**



**Flessioni (SISTEMA LOCALE):**

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.5 \text{ cm}$$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 13 SLE /5/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 8\*1.00

$$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.5 \text{ cm}$$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 13 SLE /3/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 6\*1.00

## CALCOLO DI STRUTTURE IN ACCIAIO

**NORMA:** UNI-EN 1993-1:2005/NA:2007/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TIPO DI ANALISI:** Verifica delle barre

**GRUPPO:**

**BARRA:** 31  
m

**PUNTO:** 3

**COORDINATA:** x = 1.00 L = 1.00

**CARICHI:**

Condizione di carico decisiva: 9 SLU /20/ 1\*1.00 + 2\*0.80 + 8\*1.50

**MATERIALE:**

S 235 ( S 235 )  $f_y = 235.00$  MPa



**PARAMETRI DELLA SEZIONE:** Q 100x100x2.6

h=10.0 cm

gM0=1.05

gM1=1.05

b=10.0 cm

Ay=4.95 cm<sup>2</sup>

Az=4.95 cm<sup>2</sup>

Ax=9.90 cm<sup>2</sup>

tw=0.3 cm

Iy=154.50 cm<sup>4</sup>

Iz=154.50 cm<sup>4</sup>

Ix=240.24 cm<sup>4</sup>

tf=0.3 cm

Wply=37.01 cm<sup>3</sup>

Wplz=37.01 cm<sup>3</sup>

**AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:**

N,Ed = -0.84 kN

My,Ed = 1.56 kN\*m

Mz,Ed = 4.59 kN\*m

Vy,Ed = -3.92 kN

Nt,Rd = 221.50 kN

My,pl,Rd = 8.28 kN\*m

Mz,pl,Rd = 8.28 kN\*m

Vy,T,Rd = 47.86 kN

My,c,Rd = 8.28 kN\*m

Mz,c,Rd = 8.28 kN\*m

Vz,Ed = 1.31 kN

MN,y,Rd = 8.28 kN\*m

MN,z,Rd = 8.28 kN\*m

Vz,T,Rd = 47.86 kN

Tt,Ed = 1.60 kN\*m

Classe della sezione = 1



**PARAMETRI INSTABILITÀ LATERALE:**

**PARAMETRI DI INSTABILITÀ:**



rispetto all'asse y:



rispetto all'asse z:

**FORMULE DI VERIFICA:**

Controllo di resistenza della sezione:

$N,Ed/Nt,Rd = 0.00 < 1.00$  (6.2.3.(1))

$My,Ed/MN,y,Rd = 0.19 < 1.00$  (6.2.9.1.(2))

$Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.55 < 1.00$  (6.2.9.1.(2))

$(My,Ed/MN,y,Rd)^{1.66} + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^{1.66} = 0.44 < 1.00$  (6.2.9.1.(6))

$Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.08 < 1.00$  (6.2.6-7)

$Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.03 < 1.00$  (6.2.6-7)

$\tau_{xy,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot gM0) = 0.25 < 1.00$  (6.2.6)

$\tau_{xz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot gM0) = 0.25 < 1.00$  (6.2.6)

**SPOSTAMENTI LIMITE**



**Flessioni (SISTEMA LOCALE):**

$u_y = 0.1$  cm <  $u_{y,max} = L/200.00 = 0.5$  cm

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 8 Simulazione del vento Y- 27 m/s

$u_z = 0.1$  cm <  $u_{z,max} = L/200.00 = 0.5$  cm

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 13 SLE /3/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 6\*1.00



## CALCOLO DI STRUTTURE IN ACCIAIO

**NORMA:** UNI-EN 1993-1:2005/NA:2007/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TIPO DI ANALISI:** Verifica delle barre

**GRUPPO:**

**BARRA:** 49 Trave\_49

**PUNTO:** 3

**COORDINATA:** x = 1.00 L = 1.72

m

**CARICHI:**

Condizione di carico decisiva: 9 SLU /20/ 1\*1.00 + 2\*0.80 + 8\*1.50

**MATERIALE:**

S 235 ( S 235 )  $f_y = 235.00$  MPa



**PARAMETRI DELLA SEZIONE: IPE 80**

h=8.0 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=4.6 cm	Ay=5.38 cm <sup>2</sup>	Az=3.57 cm <sup>2</sup>	Ax=7.64 cm <sup>2</sup>
tw=0.4 cm	Iy=80.10 cm <sup>4</sup>	Iz=8.49 cm <sup>4</sup>	Ix=0.53 cm <sup>4</sup>
tf=0.5 cm	Wply=23.22 cm <sup>3</sup>	Wplz=5.82 cm <sup>3</sup>	

**AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:**

N <sub>Ed</sub> = 0.20 kN	My <sub>Ed</sub> = 1.73 kN*m	Mz <sub>Ed</sub> = 0.03 kN*m	Vy <sub>Ed</sub> = -0.03 kN
Nc,Rd = 170.99 kN	My <sub>Ed,max</sub> = 1.73 kN*m	Mz <sub>Ed,max</sub> = 0.03 kN*m	Vy,c,Rd = 69.46 kN
Nb,Rd = 170.99 kN	My,c,Rd = 5.20 kN*m	Mz,c,Rd = 1.30 kN*m	Vz <sub>Ed</sub> = 1.00 kN
	MN <sub>y,Rd</sub> = 5.20 kN*m	MN <sub>z,Rd</sub> = 1.30 kN*m	Vz,c,Rd = 46.18 kN
	Mb,Rd = 3.08 kN*m		

Classe della sezione = 1



**PARAMETRI INSTABILITÀ LATERALE:**

z = 1.00	Mcr = 5.12 kN*m	Curva,LT - b	XLT = 0.58
Lcr,upp=1.72 m	Lam_LT = 1.03	fi,LT = 1.17	XLT,mod = 0.59

**PARAMETRI DI INSTABILITÀ:**



rispetto all'asse y:

$$k_{yy} = 1.00$$



rispetto all'asse z:

$$k_{zz} = 1.00$$

**FORMULE DI VERIFICA:**

*Controllo di resistenza della sezione:*

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.33 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.13 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

*Controllo della stabilità globale della barra:*

$$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.56 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.59 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.59 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$



**Flessioni (SISTEMA LOCALE):**

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_y \text{ max} = L/200.00 = 0.9 \text{ cm}$$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 8 Simulazione del vento Y- 27 m/s

$$u_z = 0.1 \text{ cm} < u_z \text{ max} = L/200.00 = 0.9 \text{ cm}$$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 8 Simulazione del vento Y- 27 m/s



**Spostamenti (SISTEMA GLOBALE):** Analisi non effettuata

## CALCOLO DI STRUTTURE IN ACCIAIO

**NORMA:** UNI-EN 1993-1:2005/NA:2007/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.  
**TIPO DI ANALISI:** Verifica delle barre

**GRUPPO:**

**BARRA:** 50 Trave\_50  
m

**PUNTO:** 3

**COORDINATA:** x = 1.00 L = 1.95

**CARICHI:**

Condizione di carico decisiva: 9 SLU /3/ 1\*1.30 + 2\*1.50 + 6\*1.50

**MATERIALE:**

S 235 ( S 235 )  $f_y = 235.00$  MPa



**PARAMETRI DELLA SEZIONE: IPE 80**

h=8.0 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=4.6 cm	Ay=5.38 cm <sup>2</sup>	Az=3.57 cm <sup>2</sup>	Ax=7.64 cm <sup>2</sup>
tw=0.4 cm	Iy=80.10 cm <sup>4</sup>	Iz=8.49 cm <sup>4</sup>	Ix=0.53 cm <sup>4</sup>
tf=0.5 cm	Wply=23.22 cm <sup>3</sup>	Wplz=5.82 cm <sup>3</sup>	

**AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:**

N,Ed = -0.34 kN	My,Ed = -1.26 kN*m	Mz,Ed = -0.04 kN*m	Vy,Ed = 0.04 kN
Nt,Rd = 170.99 kN	My,pl,Rd = 5.20 kN*m	Mz,pl,Rd = 1.30 kN*m	Vy,c,Rd = 69.46 kN
	My,c,Rd = 5.20 kN*m	Mz,c,Rd = 1.30 kN*m	Vz,Ed = -0.70 kN
	MN,y,Rd = 5.20 kN*m	MN,z,Rd = 1.30 kN*m	Vz,c,Rd = 46.18 kN
	Mb,Rd = 2.86 kN*m		

Classe della sezione = 1



**PARAMETRI INSTABILITÀ LATERALE:**

z = 1.00	Mcr = 4.52 kN*m	Curva,LT - b	XLT = 0.54
Lcr,low=1.95 m	Lam_LT = 1.10	fi,LT = 1.26	XLT,mod = 0.55

**PARAMETRI DI INSTABILITÀ:**



rispetto all'asse y:



rispetto all'asse z:

**FORMULE DI VERIFICA:**

Controllo di resistenza della sezione:

$N,Ed/Nt,Rd = 0.00 < 1.00$  (6.2.3.(1))  
 $My,Ed/MN,y,Rd = 0.24 < 1.00$  (6.2.9.1.(2))  
 $Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.03 < 1.00$  (6.2.9.1.(2))  
 $(My,Ed/MN,y,Rd)^{2.00} + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^{1.00} = 0.09 < 1.00$  (6.2.9.1.(6))  
 $Vy,Ed/Vy,c,Rd = 0.00 < 1.00$  (6.2.6.(1))  
 $Vz,Ed/Vz,c,Rd = 0.02 < 1.00$  (6.2.6.(1))

Controllo della stabilità globale della barra:

$My,Ed/Mb,Rd = 0.44 < 1.00$  (6.3.2.1.(1))

**SPOSTAMENTI LIMITE**



**Flessioni (SISTEMA LOCALE):**

$u_y = 0.0$  cm <  $u_y \text{ max} = L/200.00 = 1.0$  cm Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 8 Simulazione del vento Y- 27 m/s

$u_z = 0.1$  cm <  $u_z \text{ max} = L/200.00 = 1.0$  cm Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 8 Simulazione del vento Y- 27 m/s



**Spostamenti (SISTEMA GLOBALE):** Analisi non effettuata



## CALCOLO DI STRUTTURE IN ACCIAIO

**NORMA:** UNI-EN 1993-1:2005/NA:2007/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TIPO DI ANALISI:** Verifica delle barre

**GRUPPO:**

**BARRA:** 51 Trave\_51

**PUNTO:** 1

**COORDINATA:** x = 0.00 L = 0.00

m

**CARICHI:**

Condizione di carico decisiva: 9 SLU /20/ 1\*1.00 + 2\*0.80 + 8\*1.50

**MATERIALE:**

S 235 ( S 235 )  $f_y = 235.00$  MPa



**PARAMETRI DELLA SEZIONE: IPE 80**

h=8.0 cm	$gM0=1.05$	$gM1=1.05$	
b=4.6 cm	$A_y=5.38$ cm <sup>2</sup>	$A_z=3.57$ cm <sup>2</sup>	$A_x=7.64$ cm <sup>2</sup>
tw=0.4 cm	$I_y=80.10$ cm <sup>4</sup>	$I_z=8.49$ cm <sup>4</sup>	$I_x=0.53$ cm <sup>4</sup>
tf=0.5 cm	$W_{ply}=23.22$ cm <sup>3</sup>	$W_{plz}=5.82$ cm <sup>3</sup>	

**AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:**

$N_{,Ed} = 0.20$ kN	$M_{y,Ed} = 1.74$ kN*m	$M_{z,Ed} = 0.00$ kN*m	$V_{y,Ed} = 0.01$ kN
$N_{c,Rd} = 170.99$ kN	$M_{y,Ed,max} = 1.74$ kN*m	$M_{z,Ed,max} = 0.00$ kN*m	$V_{y,c,Rd} = 69.46$ kN
$N_{b,Rd} = 170.99$ kN	$M_{y,c,Rd} = 5.20$ kN*m	$M_{z,c,Rd} = 1.30$ kN*m	$V_{z,Ed} = -1.02$ kN
	$MN_{,y,Rd} = 5.20$ kN*m	$MN_{,z,Rd} = 1.30$ kN*m	$V_{z,c,Rd} = 46.18$ kN
	$M_b,Rd = 3.08$ kN*m		

Classe della sezione = 1



**PARAMETRI INSTABILITÀ LATERALE:**

$z = 1.00$	$M_{cr} = 5.12$ kN*m	Curva,LT - b	$XLT = 0.58$
$L_{cr,upp} = 1.72$ m	$\lambda_{m,LT} = 1.03$	$f_{i,LT} = 1.17$	$XLT,mod = 0.59$

**PARAMETRI DI INSTABILITÀ:**



rispetto all'asse y:  
 $k_{yy} = 1.00$



rispetto all'asse z:  
 $k_{zz} = 1.00$

**FORMULE DI VERIFICA:**

Controllo di resistenza della sezione:

$$N_{,Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$M_{y,Ed}/MN_{,y,Rd} = 0.34 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/MN_{,z,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/MN_{,y,Rd})^2 + (M_{z,Ed}/MN_{,z,Rd})^2 = 0.12 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

Controllo della stabilità globale della barra:

$$M_{y,Ed,max}/M_b,Rd = 0.57 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N_{,Ed}/(X_y \cdot N_{,Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_z,Rk/gM1) = 0.57 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{,Ed}/(X_z \cdot N_{,Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_z,Rk/gM1) = 0.57 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$



**Flessioni (SISTEMA LOCALE):**

$u_y = 0.0$  cm <  $u_y \max = L/200.00 = 0.9$  cm Verifica effettuata  
 Condizione di carico decisiva: 13 SLE /5/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 8\*1.00  
 $u_z = 0.1$  cm <  $u_z \max = L/200.00 = 0.9$  cm Verifica effettuata  
 Condizione di carico decisiva: 8 Simulazione del vento Y- 27 m/s



**Spostamenti (SISTEMA GLOBALE):** Analisi non effettuata

## CALCOLO DI STRUTTURE IN ACCIAIO

**NORMA:** UNI-EN 1993-1:2005/NA:2007/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TIPO DI ANALISI:** Verifica delle barre

**GRUPPO:**

**BARRA:** 131 Colonna\_131

**PUNTO:** 1

**COORDINATA:** x = 0.00 L = 0.00

m

**CARICHI:**

Condizione di carico decisiva: 9 SLU /5/ 1\*1.30 + 2\*1.50 + 8\*1.50

**MATERIALE:**

S 235 ( S 235 )  $f_y = 235.00$  MPa



**PARAMETRI DELLA SEZIONE: IPE 160**

h=16.0 cm

gM0=1.05

gM1=1.05

b=8.2 cm

Ay=13.74 cm<sup>2</sup>

Az=9.67 cm<sup>2</sup>

Ax=20.10 cm<sup>2</sup>

tw=0.5 cm

Iy=869.00 cm<sup>4</sup>

Iz=68.30 cm<sup>4</sup>

Ix=2.82 cm<sup>4</sup>

tf=0.7 cm

Wply=123.86 cm<sup>3</sup>

Wplz=26.10 cm<sup>3</sup>

**AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:**

N,Ed = -0.86 kN

My,Ed = 17.97 kN\*m

Mz,Ed = 0.04 kN\*m

Vy,Ed = 0.06 kN

Nt,Rd = 449.86 kN

My,pl,Rd = 27.72 kN\*m

Mz,pl,Rd = 5.84 kN\*m

Vy,T,Rd = 177.34 kN

My,c,Rd = 27.72 kN\*m

Mz,c,Rd = 5.84 kN\*m

Vz,Ed = -8.98 kN

MN,y,Rd = 27.72 kN\*m

MN,z,Rd = 5.84 kN\*m

Vz,T,Rd = 124.80 kN

Tt,Ed = 0.00 kN\*m

Classe della sezione = 1



**PARAMETRI INSTABILITÀ LATERALE:**

**PARAMETRI DI INSTABILITÀ:**



rispetto all'asse y:



rispetto all'asse z:

**FORMULE DI VERIFICA:**

Controllo di resistenza della sezione:

$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.00 < 1.00$  (6.2.3.(1))

$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.65 < 1.00$  (6.2.9.1.(2))

$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.01 < 1.00$  (6.2.9.1.(2))

$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.43 < 1.00$  (6.2.9.1.(6))

$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$  (6.2.6-7)

$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.07 < 1.00$  (6.2.6-7)

$\tau_{y,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00$  (6.2.6)

$\tau_{z,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00$  (6.2.6)

**SPOSTAMENTI LIMITE**



**Flessioni (SISTEMA LOCALE):** Analisi non effettuata



**Spostamenti (SISTEMA GLOBALE):**

$v_x = 0.0$  cm <  $v_x \max = L/150.00 = 1.0$  cm

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 13 SLE /5/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 8\*1.00

$v_y = 0.9$  cm <  $v_y \max = L/150.00 = 1.0$  cm

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 13 SLE /5/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 8\*1.00



## CALCOLO DI STRUTTURE IN ACCIAIO

**NORMA:** UNI-EN 1993-1:2005/NA:2007/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TIPO DI ANALISI:** Verifica delle barre

**GRUPPO:**

**BARRA:** 132 Colonna\_132

**PUNTO:** 1

**COORDINATA:** x = 0.00 L = 0.00

m

**CARICHI:**

Condizione di carico decisiva: 9 SLU /5/ 1\*1.30 + 2\*1.50 + 8\*1.50

**MATERIALE:**

S 235 ( S 235 )  $f_y = 235.00$  MPa



**PARAMETRI DELLA SEZIONE: IPE 160**

h=16.0 cm	gM0=1.05	gM1=1.05	
b=8.2 cm	Ay=13.74 cm <sup>2</sup>	Az=9.67 cm <sup>2</sup>	Ax=20.10 cm <sup>2</sup>
tw=0.5 cm	Iy=869.00 cm <sup>4</sup>	Iz=68.30 cm <sup>4</sup>	Ix=2.82 cm <sup>4</sup>
tf=0.7 cm	Wply=123.86 cm <sup>3</sup>	Wplz=26.10 cm <sup>3</sup>	

**AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:**

N <sub>Ed</sub> = -0.88 kN	My <sub>Ed</sub> = 18.43 kN*m	Mz <sub>Ed</sub> = 0.05 kN*m	Vy <sub>Ed</sub> = 0.06 kN
Nt <sub>Rd</sub> = 449.86 kN	My <sub>pl,Rd</sub> = 27.72 kN*m	Mz <sub>pl,Rd</sub> = 5.84 kN*m	Vy <sub>T,Rd</sub> = 177.54 kN
	My <sub>c,Rd</sub> = 27.72 kN*m	Mz <sub>c,Rd</sub> = 5.84 kN*m	Vz <sub>Ed</sub> = -9.32 kN
	MN <sub>y,Rd</sub> = 27.72 kN*m	MN <sub>z,Rd</sub> = 5.84 kN*m	Vz <sub>T,Rd</sub> = 124.90 kN
			Tt <sub>Ed</sub> = -0.00 kN*m
			Classe della sezione = 1



**PARAMETRI INSTABILITÀ LATERALE:**

**PARAMETRI DI INSTABILITÀ:**



rispetto all'asse y:



rispetto all'asse z:

**FORMULE DI VERIFICA:**

Controllo di resistenza della sezione:

$$N_{Ed}/N_{t,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.3.(1))$$

$$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.66 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.45 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.07 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$\tau_{t,y,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot gM_0) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{t,z,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot gM_0) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

**SPOSTAMENTI LIMITE**



**Flessioni (SISTEMA LOCALE):** Analisi non effettuata



**Spostamenti (SISTEMA GLOBALE):**

$$v_x = 0.0 \text{ cm} < v_x \text{ max} = L/150.00 = 1.0 \text{ cm}$$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 8 Simulazione del vento Y- 27 m/s

$$v_y = 0.9 \text{ cm} < v_y \text{ max} = L/150.00 = 1.0 \text{ cm}$$

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 13 SLE /5/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 8\*1.00

## CALCOLO DI STRUTTURE IN ACCIAIO

**NORMA:** UNI-EN 1993-1:2005/NA:2007/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TIPO DI ANALISI:** Verifica delle barre

**GRUPPO:**

**BARRA:** 133 Colonna\_133

**PUNTO:** 1

**COORDINATA:** x = 0.00 L = 0.00

**CARICHI:**

Condizione di carico decisiva: 9 SLU /5/ 1\*1.30 + 2\*1.50 + 8\*1.50

**MATERIALE:**

S 235 ( S 235 )  $f_y = 235.00$  MPa



**PARAMETRI DELLA SEZIONE: IPE 160**

h=16.0 cm

gM0=1.05

gM1=1.05

b=8.2 cm

Ay=13.74 cm<sup>2</sup>

Az=9.67 cm<sup>2</sup>

Ax=20.10 cm<sup>2</sup>

tw=0.5 cm

Iy=869.00 cm<sup>4</sup>

Iz=68.30 cm<sup>4</sup>

Ix=2.82 cm<sup>4</sup>

tf=0.7 cm

Wply=123.86 cm<sup>3</sup>

Wplz=26.10 cm<sup>3</sup>

**AZIONI INTERNE E CARICO LIMITE:**

N,Ed = -0.82 kN

My,Ed = 20.76 kN\*m

Mz,Ed = 0.06 kN\*m

Vy,Ed = 0.06 kN

Nt,Rd = 449.86 kN

My,pl,Rd = 27.72 kN\*m

Mz,pl,Rd = 5.84 kN\*m

Vy,T,Rd = 177.54 kN

My,c,Rd = 27.72 kN\*m

Mz,c,Rd = 5.84 kN\*m

Vz,Ed = -9.32 kN

MN,y,Rd = 27.72 kN\*m

MN,z,Rd = 5.84 kN\*m

Vz,T,Rd = 124.90 kN

Tt,Ed = -0.00 kN\*m

Classe della sezione = 1



**PARAMETRI INSTABILITÀ LATERALE:**

**PARAMETRI DI INSTABILITÀ:**



rispetto all'asse y:



rispetto all'asse z:

**FORMULE DI VERIFICA:**

Controllo di resistenza della sezione:

$N,Ed/Nt,Rd = 0.00 < 1.00$  (6.2.3.(1))

$My,Ed/MN,y,Rd = 0.75 < 1.00$  (6.2.9.1.(2))

$Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.01 < 1.00$  (6.2.9.1.(2))

$(My,Ed/MN,y,Rd)^{2.00} + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^{1.00} = 0.57 < 1.00$  (6.2.9.1.(6))

$Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00$  (6.2.6-7)

$Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.07 < 1.00$  (6.2.6-7)

$\tau_{xy,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) * gM0) = 0.00 < 1.00$  (6.2.6)

$\tau_{xz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) * gM0) = 0.00 < 1.00$  (6.2.6)

**SPOSTAMENTI LIMITE**



**Flessioni (SISTEMA LOCALE):** Analisi non effettuata



**Spostamenti (SISTEMA GLOBALE):**

$v_x = 0.0$  cm <  $v_x \max = L/150.00 = 0.2$  cm

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 8 Simulazione del vento Y- 27 m/s

$v_y = 0.0$  cm <  $v_y \max = L/150.00 = 0.2$  cm

Verifica effettuata

Condizione di carico decisiva: 13 SLE /5/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 8\*1.00

\*\*\*\*\*