

QUESTO ELABORATO E' PROPRIETA' DELLA S.A.P. STUDIO ENGINEERING S.R.L. CHE TUTELERA' I PROPRI DIRITTI A TERMINI DI LEGGE.

Via Morosini 15/b - 95124 Catania
 Tel. 095/7150242 - Fax 095/321245
 e-mail: info@sopstudio.com

S.A.P. STUDIO
 ENGINEERING S.R.L.
 Servizi Avanzati di Progettazione



S01_01_001EV_01

DWG\DOC N.

668MAR

GRANATA

APPROVATO

DATA

GRANATA

CONTROLATO

DATA

ESEGUITO

CODICE PRATICA/COMMESSA

ELABORATO

S.A.P. STUDIO
 ENGINEERING S.R.L.
 IL DIRETTORE TECNICO

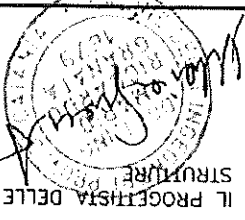
S01

DESCRIZIONE/CONTENUTO

RELAZIONE TECNICA ED ELABORATI DI CALCOLO

DATA D'EMISSIONE

FORMATO
 A4
 SCALA



IL COSTRUTTORE

MARIORLANDO&FIGLI

VIA CARLO MARX 96 - MISTERBIANCO (CT)

COMMESSA:
 PALCO MODULARE ORLANDO.

OGGETTO:
 VERIFICA E PROGETTAZIONE DELLE STRUTTURE
 SECONDO NTC-2008

N.	DATA	EMMISSIONE/ VARIAZIONI	STATO
01	01/07/2013	PRIMA EMISSIONE	IN VIGORE

A

B

C

D

E

F

4

3

2

1

SOMMARIO

1.	CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI	3
2.	NORMATIVA.....	4
2.1	AZIONI	4
2.2	STRUTTURE	4
2.2.1	<i>in acciaio</i>	4
2.3	FONDAZIONI	4
3.	RELAZIONE SUI MATERIALI	5
3.1	ACCIAIO STRUTTURALE	5
3.2	SALDATURE	5
3.3	BULLONI	5
4.	CRITERI ADOTTATI PER LA SCHEMATIZZAZIONE DELLA STRUTTURA.....	7
5.	SICUREZZA E PRESTAZIONI ATTESE	8
5.1	STATI LIMITE ULTIMI.....	8
5.2	STATI LIMITE DI ESERCIZIO	8
6.	ANALISI DEI CARICHI	9
6.1	PERMANENTI	9
6.1.1	<i>carichi portati dagli elementi</i>	9
6.2	ACCIDENTALI	9
6.2.1	<i>di esercizio verticali</i>	9
6.2.2	<i>di esercizio orizzontali</i>	9
6.2.3	<i> dovuti al vento</i>	9
6.2.4	<i> dovuti a sisma</i>	9
7.	CLASSIFICAZIONE E CARATTERIZZAZIONE DELLE AZIONI.....	10
7.1	COMBINAZIONI DI CARICO.....	10
8.	IPOTESI DI CALCOLO ED ELABORAZIONI	11
8.1	CODICE DI CALCOLO, SOLUTORE E AFFIDABILITÀ DEI RISULTATI	12
8.2	VALUTAZIONE DEI RISULTATI E GIUDIZIO MOTTAVO SULLA LORO ACCETTABILITÀ	13
9.	VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI	14
9.1	ELEMENTI PORTATI.....	15
9.1.1	<i>Pannello di calpestio</i>	15
9.1.2	<i>Piantone del parapetto</i>	16
9.2	TELAIO.....	17

17	Briglia superiore (telato rompitratta).....
19	Briglia superiore (trave speciale porta pannello di calpestio).....
21	Briglia inferiore.....
23	Montante laterale.....
25	Montante centrale.....
27	Diagonale.....
29	Collegamento (gancci).....
30	TELAIO LONGITUDINALE.....
30	Briglia superiore.....
30	Briglia inferiore.....
32	Briglia inferiore.....
34	Montante laterale.....
36	Montante centrale.....
38	Diagonale.....
40	Collegamento (gancci).....
41	MONTANTE SENZA CONTROVENTO.....
43	Base di appoggio.....
44	Vitone.....
45	MONTANTE CON CONTROVENTO.....
46	Montante.....
48	Controvento.....

1. CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

Oggetto della presente relazione è la verifica dei principali elementi strutturali del palco modulare brevettato ORLANDO.

Il palco è costituito per assemblaggio di elementi prefabbricati composti in officina per saldatura di profili tubolari in acciaio di qualità S235JRH – S355JRH (UNI EN 10219-2) e di profili aperti di qualità S235 JR (UNI EN 10025-2).

Gli elementi principali orizzontali sono travette reticolari composte per saldatura di profili tubolari; queste sono collegate tra loro in modo da formare un graticcio portante con maglia 100 cm x 200 cm.

I montanti sono disposti secondo un modulo quadrato di lato 200 cm e sono costituiti da profili cavi quadri UNI EN 10219-2 – 80 x 80 x 2. Le briglie superiori ed inferiori delle travette sono costituite rispettivamente da profili cavi quadrati UNI EN 10219-2 - 40 x 30 x 1,5 e profili speciali a sezione equi-resistente (non unificati); i montanti d'attacco sono tubi quadri UNI EN 10219-2 - 40 x 40 x 2, mentre i montanti centrali sono tubi rettangoli UNI EN 10219-2 - 40 x 20 x 2; le diagonali sono realizzate con angolari a lati uguali UNI EN 10056-2 - 25 x 25 x 4.

I pianali di calpestio sono realizzati con pannelli in abete triplo strato incrociato ad elevata resistenza.

Gli elementi verticali sono innestati in vitoni regolabili con piastra di ripartizione di dimensioni 100 x 100 mm per consentire il perfetto livellamento del palco anche su sottofondi irregolari; nel caso di superfici d'appoggio inconsistenti o terreni con scadenti caratteristiche geotecniche è consigliato prevedere una platea in conglomerato cementizio magro per un miglior livellamento e ripartizione dei carichi.

2. **NORMATIVA**

2.1 Azioni

- * D.M. 14/1/2008 - NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI - (acronimo nel testo di NTG2008)
- * UNI EN 1991-1-1:2004, EUROCODICE 1 - Azioni Sulle Strutture
- * UNI EN 1998-1:2005 , EUROCODICE 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica

2.2 Strutture

- 2.2.1 in acciaio
- * D.M. 14/1/2008 - NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI -
- * UNI EN 1993-1-10 :2005, EUROCODICE 3 - Progettazione delle strutture di acciaio

2.3 Fondazioni

- * D.M. 14/1/2008 - NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI -
 - * UNI EN 1997-1:2005 EUROCODICE 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali
- e, per quanto applicabili:
Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione:
D.M. LL.PP. 11-3-88
- Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali
ecc. : Circolare Ministero LL.PP. n. 30483 -24-9-1988

3. RELAZIONE SUI MATERIALI

Per l'esecuzione delle opere di cui sopra è previsto l'impiego dei seguenti materiali

3.1 Acciaio strutturale

S235 (UNI EN 10025-2)	
Tensione di rottura a trazione	$f_{tk} \geq 360$ N/mm ²
Tensione di snervamento	$f_{yk} \geq 235$ N/mm ²
Modulo elastico	E = 210 000 N/mm ²
Coefficiente di Poisson	$\nu = 0.3$
Coefficiente di espansione termica lineare	$\alpha = 12 \times 10^{-6}$ °C
Densità	$\rho = 7850$ kg/m ³

S355 (UNI EN 10025-2)	
Tensione di rottura a trazione	$f_{tk} \geq 510$ N/mm ²
Tensione di snervamento	$f_{yk} \geq 355$ N/mm ²
Modulo elastico	E = 210 000 N/mm ²
Coefficiente di Poisson	$\nu = 0.3$
Coefficiente di espansione termica lineare	$\alpha = 12 \times 10^{-6}$ °C
Densità	$\rho = 7850$ kg/m ³

3.2 Saldature

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

3.3 Bulloni

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.

Vite	4,6	5,6	6,8	8,8	10,9	10
Dado						
	Normali					Ad alta resistenza

I bulloni per le giunzioni ad attrito devono essere conformi alle prescrizioni della Tabella seguente.

Elemento	Materiali	Riferimento
Viti	8,8 - 10,9 secondo UNI EN ISO 898-1 : 2001	
Dadi	8 - 10 secondo UNI EN ISO 20898-2 :1994	
Rosette	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2: 2006 temperato e rinvenuto HRC 32+ 40	
Plastine	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2: 2006 temperato e rinvenuto HRC 32+ 40	UNI EN 14399 :2005 parti 5 e 6

I valori di resistenza nominale dei bulloni sono indicati nella tabella seguente

Classe	4,6	5,6	6,8	8,8	10,9
f_{yb} (N/mm ²)	240	300	480	640	900
f_{tb} (N/mm ²)	400	500	600	800	1000

4. CRITERI ADOTTATI PER LA SCHEMATIZZAZIONE DELLA STRUTTURA

La struttura è stata modellata con il metodo degli elementi finiti utilizzando vari elementi di libreria specializzati per schematizzare i vari elementi strutturali. In particolare le travi e le colonne sono schematizzati con elementi trave a due nodi deformabili assialmente, a flessione e taglio utilizzando funzioni di forma cubiche di Hermite.

Tale modello finito ha la caratteristica di fornire la soluzione esatta in campo elastico lineare per cui non necessita di ulteriore suddivisioni interne degli elementi strutturali.

5. SICUREZZA E PRESTAZIONI ATTESE

Il progetto delle strutture portanti è mirato al perseguimento dei seguenti requisiti prestazionali:

sicurezza nei confronti di stati limite ultimi (SLU): capacità di evitare crolli, perdite di equilibrio e dissesti gravi, totali o parziali, che possano compromettere l'incolumità delle persone ovvero comportare la perdita di beni, ovvero provocare gravi danni ambientali e sociali, ovvero mettere fuori servizio l'opera;

sicurezza nei confronti di stati limite di esercizio (SLE): tutti i requisiti atti a garantire le prestazioni previste per le condizioni di esercizio;

Nel seguito si elencano gli Stati Limite che si ritengono significativi e determinanti per la sicurezza e la funzionalità dell'opera.

5.1 Stati Limite Ultimi

Gli Stati Limite Ultimi considerati per la struttura in esame sono elencati nel seguito, da mettere in conto, eventualmente, anche in condizioni sismiche:

- perdita di equilibrio della struttura o di una sua parte;
- spostamenti o deformazioni eccessive;
- raggiungimento della massima capacità di resistenza di parti di strutture, collegamenti, fondazioni
- raggiungimento della massima capacità di resistenza della struttura nel suo insieme;
- raggiungimento di meccanismi di collasso nei terreni;
- instabilità di parti della struttura o del suo insieme;

5.2 Stati Limite di Esercizio

Gli Stati Limite di esercizio che si considerano per la struttura in esame sono elencati nel seguito:

- spostamenti e deformazioni che possano limitare l'uso della costruzione, la sua efficienza e il suo aspetto anche in caso di sisma;
- vibrazioni che possano compromettere l'uso della costruzione;
- corrosione e/o eccessivo degrado dei materiali in funzione dell'ambiente di esposizione;

6. ANALISI DEI CARICHI

6.1 Permanenti

6.1.1 carichi portati dagli elementi

Pianale in pannello d'abete
 Incidenza travette principali e secondarie~

kN/mq	0.19
kN/mq	0.10

6.2 Accidentali

6.2.1 di esercizio verticali

Si considera il carico

$$q_v = 6.00 \text{ kN/mq}$$

6.2.2 di esercizio orizzontali

Si considerano azioni orizzontali statiche equivalenti alle forze inerziali verticali pari al 10% di questi e si assume un coefficiente di riduzione del sovraccarico pari al 33%.

$$q_h = 0.20 \text{ kN/mq}$$

6.2.3 dovuti al vento

Non vengono messe in conto le azioni dovute al vento in quanto non sovrapponibili (perchè non persistenti e dinamiche) con le altre azioni orizzontali che sono di entità superiore.

6.2.4 dovuti a sisma

I palchi rientrano nella categoria di opere provvisorie (vita nominale prevista inferiore a 2 anni) pertanto le verifiche sismiche (v. NTC'08 pt. 2.4.1) possono omettersi.

7. CLASSIFICAZIONE E CARATTERIZZAZIONE DELLE AZIONI

Le azioni vengono considerate con i loro valori caratteristici e opportunamente combinate mediante coefficienti parziali, secondo le metodologie proprie del metodo degli stati limite.

7.1 Combinazioni di carico

Le combinazioni di calcolo considerate sono quelle previste dal D.M. 14.01.2008 per i vari stati limite e per le varie azioni e tipologie costruttive.

Combinazioni fondamentali per gli SLU

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

I valori dei coefficienti di combinazione sono tratti dalla tabella seguente:

	1.30	1.50	0.00
1: Peso Proprio e Permanente			
2: Carico d'Esercizio +X			
3: Carico d'Esercizio +Y			
PP + Carico Accidentale +X	1.30	1.50	0.00
PP + Carico Accidentale +Y	1.30	0.00	1.50

8. IPOTESI DI CALCOLO ED ELABORAZIONI

Si considera la struttura costituita dai telai a graticcio con modulo 200 cm di lato. Verranno altresì verificati gli elementi portati quali il pannello di calpestio ed il piantone del parapetto laterale.

Della struttura viene elaborato un modello agli elementi finiti utilizzando un noto e sofisticato software di calcolo: STRAUS7 versione 2.45 della G+D Computing Pty Ltd (*Australia*), distribuito dalla HSH di Padova - e di cui la società scrivente è licenziataria.

Software utilizzato per le elaborazioni di calcolo

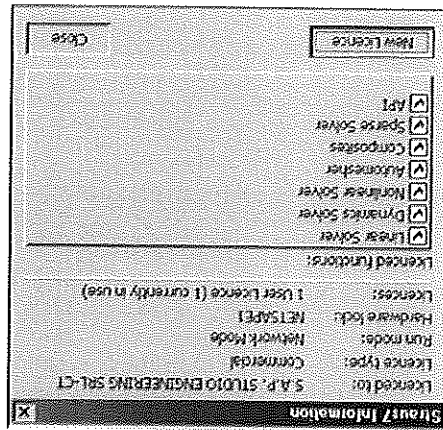
Strand7 Pty Ltd (in Europa Straus7)

Suite 1, Level 5
65 York Street
Sydney NSW 2000
Australia

Licenza d'uso distribuita da

HSH srl - Via N.Tommaso, 13 - 35131 Padova
Tel. 049 66 38 88 - Fax 049 875 87 47 - E-mail hsh@iperv.it

Schemata :



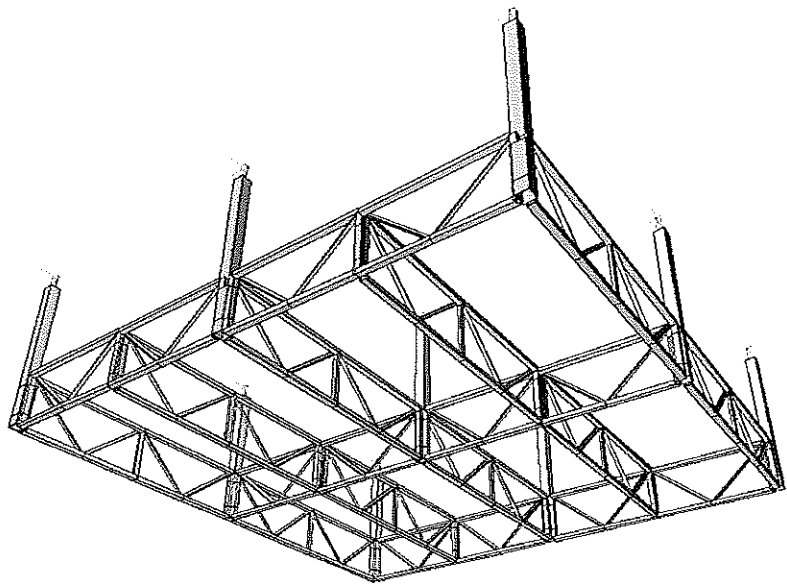
risultati delle analisi.
presente relazione, opportunamente controllati attraverso riscontri di massima eseguiti sui
Lo scrivente fa inoltre ottenuti forniti dal codice di calcolo ed inseriti nella
- le ipotesi di base e le modalità operative adeguate al contesto di utilizzo.

- il codice di calcolo utilizzato robusto e affidabile
produttore stesso. Pertanto lo scrivente ritiene:
conoscono i risultati esatti sia esaminando le indicazioni, la documentazione ed i test forniti dal
del codice utilizzato è stata verificata sia effettuando il confronto tra casi prova di cui si
Come previsto al punto 10.2 delle norme tecniche di cui al D.M. 14.01.2008 l'affidabilità

8.1 Codice di calcolo, solutore e affidabilità dei risultati

notevole vantaggio rappresentativo e di comprensibilità.
semplificata dalla analisi tensionale che il programma esegue anche in forma grafica, con
stabilità verranno effettuate per gli elementi più sollecitati. L'individuazione della loro posizione è
caratteristiche della sollecitazione negli elementi strutturali. Le verifiche di resistenza e di
L'analisi svolta è di tipo statico lineare e il programma verrà utilizzato per determinare le
della sollecitazione in ogni elemento strutturale.
Il software è in grado di determinare, per le varie condizioni di carico, le caratteristiche

Modello agli elementi finiti del modulo 4m x 4m



8.2 Valutazione dei risultati e giudizio motivato sulla loro accettabilità

Il software utilizzato permette di modellare analiticamente il comportamento fisico della struttura utilizzando la libreria disponibile di elementi finiti.

Le funzioni di visualizzazione ed interrogazione sul modello permettono di controllare sia la coerenza geometrica che le azioni applicate rispetto alla realtà fisica.

Inoltre la visualizzazione ed interrogazione dei risultati ottenuti dall'analisi quali sollecitazioni, tensioni, deformazioni, spostamenti, reazioni vincolari hanno permesso un immediato controllo con i risultati ottenuti mediante schemi semplificati di cui è nota la soluzione in forma chiusa nell'ambito della Scienza delle Costruzioni.

Si è inoltre controllato che le reazioni vincolari diano valori in equilibrio con i carichi applicati.

9. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI

Nel seguito viene verificata la sicurezza agli SLU ed agli SLE (ove opportuno) degli elementi e dei nodi strutturali più significativi e più sollecitati.

L'analisi globale della struttura è condotta in campo elastico indefinitamente lineare. Tuttavia, poiché tutte le sezioni resistenti sono di Classe 1 è possibile calcolare la capacità resistente delle sezioni con il **metodo plastico**, cioè assumendo che la sezione possa esplicare tutta la sua capacità di resistenza plastica raggiungendo la condizione di snervamento fino alla fibra barcentrica.

Le verifiche riguarderanno i seguenti elementi:

- **Elementi portati**
 - Pannello di calpestio
 - Piantone del parapetto
- **Telaio trasversale**
 - Briglia superiore 1
 - Briglia superiore 2 (trave speciale porta pannello di calpestio)
 - Briglia inferiore
 - Montante laterale
 - Montante centrale
 - Diagonale
 - Collegamenti: ganci
- **Telaio longitudinale**
 - Briglia superiore
 - Briglia inferiore
 - Montante laterale
 - Montante centrale
 - Diagonale
 - Collegamenti: ganci
- **Montante senza controvento**
 - Base d'appoggio
 - Vitone regolabile
- **Montante con controvento**
 - Controvento

9.1 Elementi portati

9.1.1 Pannello di calpestio

PANNELLO IN ABETE TRIPLO STRATO

Caratteristiche geometriche

Luce	L	1000	mm
Base della sezione	b	500	mm
Spessore pannello	h	27	mm
Area sezione	A	13500	mm ²
Modulo di resistenza	W _y	1687500	mm ³
	W _z	91125	mm ³
Momento d'inerzia	J _y	820125	mm ⁴
	J _z	281250000	mm ⁴

Coefficienti parziali

Pannelli di particelle o di fibre	γ _{mo}	1.50
-----------------------------------	-----------------	------

Rigidezza

Modulo elastico longitudinale	E _{o,mean}	9881	Mpa
Modulo elastico trasversale	E _{90,mean}	819	Mpa

VERIFICHE ALLO STATO LIMITE ULTIMO

Peso pannello al metro quadro	g	19	kg/mq
Forza concentrata	Q	500	kg
Area di impronta (30x30 cm)	A _p	0.09	mq
Carico distribuito lineare	q	300	kg/m
Carichi permanenti	γ _{el}	1.30	
Carichi permanenti non strutturali	γ _{ez}	1.50	
Carichi variabili	γ _o	1.50	

Resistenza a flessione longitudinale	f _{m,k}	43.9	Mpa
Resist. a taglio nel piano del pannello	f _{vk}	0.86	Mpa
Valori caratteristici			
Valori di progetto	f _{m,d}	39.51	Mpa
	f _{vd}	0.77	Mpa
	K _{mod}	0.90	

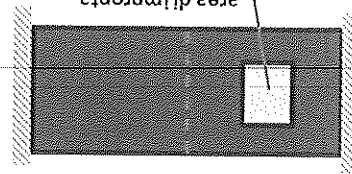
Schema statico: trave continua a due campate e carico concentrato in mezz'area di campata



Combinazione di carico	carico F _d	KN	7.50
	M _d	kNm	1.41
	V _d	KN	5.16
	σ _d	Mpa	15.43
	τ _d	Mpa	0.38

Pannello con carico concentrato

Combinazione di carico	σ _d	Mpa	25.87
	τ _d	Mpa	0.28



Pannello con carico distribuito



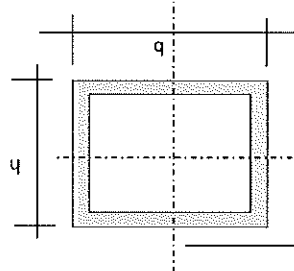
Combinazione di carico	carico q	KN/m	4.50
	M _d	kNm	0.56
	V _d	KN	2.25
	σ _d	Mpa	6.17
	τ _d	Mpa	0.17

9.1.2 Piantone del parapetto

VERIFICA A FLESSIONE DI SEZIONE TUBOLARE (Classe 1)

Denominazione profilo	b	80	mm x h	60	mm x sp.	3
Tubolare (formato a freddo)						
Resistenza caratt. snervamento	f_{yk}	355	Mpa			
Resistenza rottura	f_{tk}	510	Mpa			
Coefficiente di snervamento	ϵ	0.81				
Fattore di forma	d/t	20.0				
Classe della sezione		1				

Parametri geometrici	
Area sezione trasversale	A 804 mm ²
Momento d'inerzia asse forte	I_x 468972 mm ⁴
Momento d'inerzia asse debole	I_y 736492 mm ⁴
Raggio giratorio d'inerzia asse debole	i_x 24 mm
Raggio giratorio d'inerzia asse forte	i_y 30 mm
Modulo elastico asse forte	W_{ex} 15632 mm ³
Modulo elastico asse debole	W_{ey} 24550 mm ³
Modulo plastico asse forte	W_{px} 18446 mm ³
Modulo plastico asse debole	W_{py} 28969 mm ³
Area resistente a taglio	A_v 402 mm ²



Capacità di resistenza della sezione

Resistenza delle sezioni	γ_{M0}	1.05
Resistenza all'instabilità	γ_{M1}	1.10
Resistenza a rottura della sezione netta	γ_{M2}	1.25

Trazione	$N_{p,Rd}$	271.8	kN
Taglio	$V_{c,Rd}$	78.5	kN
Flessione al limite elastico	$M_{e1,Rd}$	5285.2	kNm
Flessione plastica	$M_{p,Rd}$	6236.6	kNm

Geometria parapetto e condizione di carico e

Interasse montante	i	2.0	m
Altezza parapetto	h	1.0	m
Carico applicato in condizioni di uso normale	q	1.5	kN/m
Massimo momento flettente	M_d	4500	kNm

$$\frac{M_d}{M_{e1,Rd}} = 0.72 < 1$$

(verifica in campo elastico)

Carico applicato in condizioni di uso eccezionale	q	3.0	kN/m
Coefficiente di combinazione	γ	1.0	
Massimo momento flettente	M_d	6000	kNm

$$\frac{M_d}{M_{p,Rd}} = 0.96 < 1$$

(verifica in campo plastico)

Il piantone è stato provato in officina al carico sopradetto e la risposta è stata soddisfacente sia dal punto di vista della resistenza che della deformazione. La circolare MM.LL.PP. N.156 prevede che il soddisfacimento delle prescrizioni possa derivare da prove sperimentali.

9.2 Telaio

Si riportano di seguito le verifiche degli elementi costituenti i telai caricati direttamente dal pannello di calpestio; tali telai sono di due tipi: nel primo la briglia superiore è realizzata con il profilo speciale per l'incastro del pannello di calpestio (v. elab. grafici), l'altro ha la funzione di rompitrata e pertanto la briglia superiore è realizzata con lo stesso profilo cavo rettangolare utilizzato per la briglia inferiore.

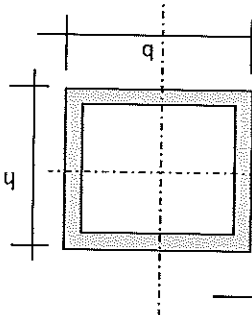
9.2.1 Briglia superiore (telaio rompitrata)

VERIFICA A FLESSIONE E SFORZO NORMALE DI SEZIONE TUBOLARE (Classe 1)

Denominazione profilo	b	40	mm x h	30	mm x sp.	1.5
Tubolare (formato a freddo)						
Resistenza carat. snervamento	fyk	235	Mpa			
Resistenza Rottura	ftk	360	Mpa			
Coefficiente di snervamento	e	1.00				
Fattore di forma	d/v	20.0				
Classe della sezione						1

Parametri geometrici

Area sezione trasversale	A	201.00	mm ²
Momento d'inerzia asse debole	Ix	29310.75	mm ⁴
Momento d'inerzia asse forte	Iy	46030.75	mm ⁴
Raggio giratorio d'inerzia asse debole	ix	12.08	mm
Raggio giratorio d'inerzia asse forte	iy	15.13	mm
Modulo elastico asse debole	Wex	1954.05	mm ³
Modulo elastico asse forte	Wey	3068.72	mm ³
Modulo plastico asse debole	Wpx	2305.78	mm ³
Modulo plastico asse forte	Wpy	3621.09	mm ³
Area resistente a taglio	Av	100.50	mm ²



Coefficienti parziali

Resistenza delle sezioni	γ_{M0}	1.05
Resistenza all'instabilità	γ_{M1}	1.10
Resistenza a rottura della sezione netta	γ_{M2}	1.25

Capacità di resistenza della sezione

Trazione	Np,Rd	45.0	kN
Taglio	Vc,Rd	13.0	kN
Flessione al limite elastico	Mej,Rd	437.3	kNm
Flessione plastica	Mpl,Rd	516.1	kNm

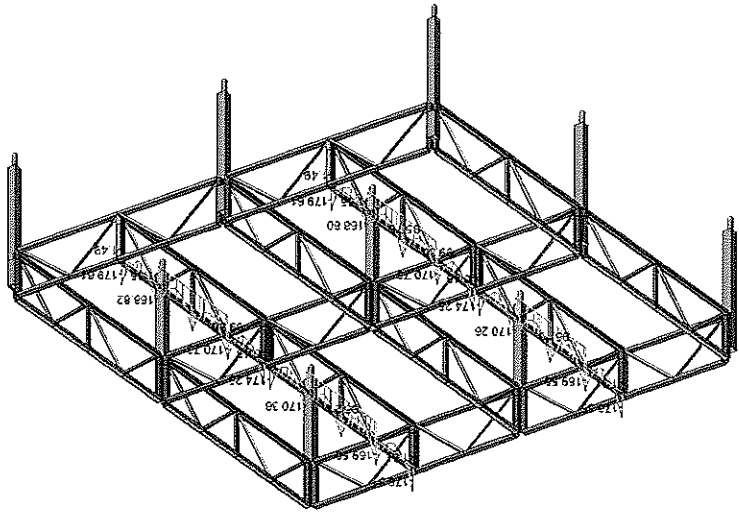
Luce netta della asta

Coefficiente di vincolo nel piano d'infless.	β	1	
Luce libera inflessione dell'asta	$l_0 = \beta \cdot l$	490	mm
Carico critico euleriano	Ncr	246995	N
Snellezza adimensionale	λ/λ_c	0.44	
Fattore d'imperfezione	α	0.49	
Fattore di riduzione per instabilità	χ	0.88	

Capacità di resistenza della sezione all'instabilità

Sforzo assiale di compressione	Nb,Rd	-37.68	kN
--------------------------------	-------	--------	----

VERIFICHE DI RESISTENZA		SLU	V<0.5*V _{c,Rd}	inluppo	MAX
Beam 355	Nd<0	Max ($\frac{N_d}{N_{d,Rd}}$) +	$\frac{M_d}{M_{d,Rd}}$	=	0.000 < 1
Beam 355	Nd<0	Max ($\frac{N_{d,Rd}}{N_d}$) +	$\frac{M_d}{M_{d,Rd}} \cdot \gamma_{Mo}/\gamma_{M1}$	=	0.640 < 1
VERIFICHE DI RESISTENZA		SLU	V<0.5*V _{c,Rd}	inluppo	MIN
Beam 310	Nd<0	Max ($\frac{N_d}{N_{d,Rd}}$) +	$\frac{M_d}{M_{d,Rd}}$	=	0.372 < 1
Beam 310	Nd<0	Max ($\frac{N_{d,Rd}}{N_d}$) +	$\frac{M_d}{M_{d,Rd}} \cdot \gamma_{Mo}/\gamma_{M1}$	=	0.000 < 1



MAX 179.81
 MIN 179.81
 EMAX(m) 179.81 EMIN(m) 179.81
 Force(M) 11.69 0.34
 [m.310] [m.299]
 [m.355] [m.322]

9.2.2 Briglia superiore (trave speciale porta pannello di calpestio)

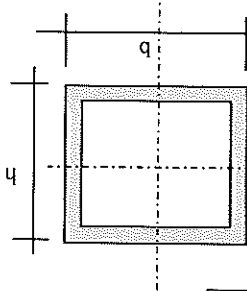
VERIFICA A FLESSIONE E SFORZO NORMALE DI SEZIONE TUBOLARE (Classe 1)

Denominazione profilo **b** **47** **mm x h** **30** **mm x sp.** **1.5**
 UNI EN 1993-1-3

Resistenza caratt. snervamento	f_{yk}	235 Mpa
Resistenza Rottura	f_{tk}	360 Mpa
Coefficiente di snervamento	ϵ	1.00
Fattore di forma	d/h	20.0
Classe della sezione		1

Parametri geometrici

Area sezione trasversale	A	222.00 mm ²
Momento d'inerzia asse debole	I_x	33579.00 mm ⁴
Momento d'inerzia asse forte	I_y	67893.50 mm ⁴
Raggio giratorio d'inerzia asse debole	i_x	12.30 mm
Raggio giratorio d'inerzia asse forte	i_y	17.49 mm
Modulo elastico asse debole	W_{ex}	2238.60 mm ³
Modulo elastico asse forte	W_{ey}	4526.23 mm ³
Modulo plastico asse debole	W_{px}	2641.55 mm ³
Modulo plastico asse forte	W_{py}	5340.96 mm ³
Area resistente a taglio	A_v	111.00 mm ²



Coefficienti parziali

Resistenza delle sezioni	γ_{M0}	1.05
Resistenza all'instabilità	γ_{M1}	1.10
Resistenza a rottura della sezione netta	γ_{M2}	1.25

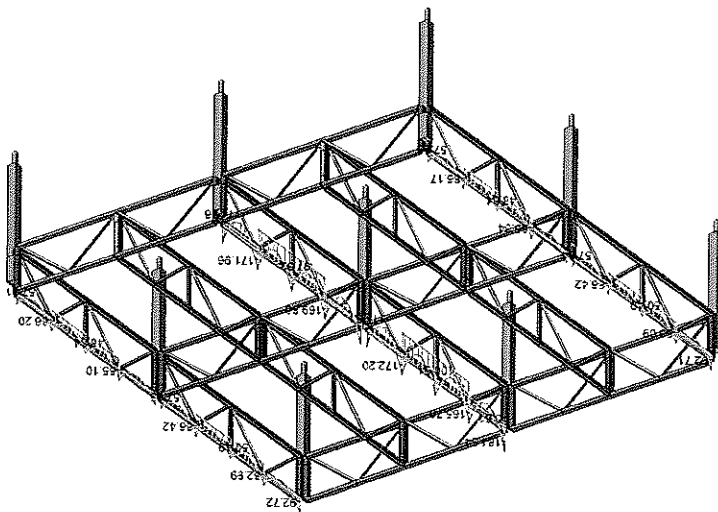
Capacità di resistenza della sezione

Trazione	$N_{pl,Rd}$	49.7 kN
Taglio	$V_{e,Rd}$	14.3 kN
Flessione al limite elastico	$M_{el,Rd}$	501.0 kNm
Flessione plastica	$M_{pl,Rd}$	591.2 kNm

Capacità di resistenza della sezione all'instabilità

Luce netta della asta	l	490 mm
Coefficiente di vincolo nel piano d'infless.	β	1
Luce libera inflessione dell'asta	$l_0 = \beta \cdot l$	490 mm
Carico critico euleriano	N_{cr}	282963 N
Snellezza adimensionale	λ/λ_c	0.43
Fattore d'imperfezione	α	0.49
Fattore di riduzione per instabilità	χ	0.88
Sforzo assiale di compressione	$N_{b,Rd}$	-41.82 kN

		VERIFICHE DI RESISTENZA		SLU	$V < 0,5 \cdot V_{c,Rd}$	Infiluppo	MAX
Beam 209							
Nd < 0	Max (	$\frac{N_d}{N_{d,Rd}}$	+	$\frac{M_d}{M_{d,Rd}}$	=	0.562	< 1
Nd > 0	Max (	$\frac{N_{d,Rd}}{N_d}$					
Nd < 0	Max (	$\frac{N_d}{N_{d,Rd}}$	+	$\frac{M_d}{M_{d,Rd}}$	=	0.000	< 1
Nd > 0	Max (	$\frac{N_{d,Rd}}{N_d}$					
		VERIFICHE DI RESISTENZA		SLU	$V < 0,5 \cdot V_{c,Rd}$	Infiluppo	MIN
Beam 222							
Nd < 0	Max (	$\frac{N_d}{N_{d,Rd}}$	+	$\frac{M_d}{M_{d,Rd}}$	=	0.359	< 1
Nd > 0	Max (	$\frac{N_{d,Rd}}{N_d}$					
Nd < 0	Max (	$\frac{N_d}{N_{d,Rd}}$	+	$\frac{M_d}{M_{d,Rd}}$	=	0.000	< 1
Nd > 0	Max (	$\frac{N_{d,Rd}}{N_d}$					



MIN
 MAX
 B V₂(N/mm) -164 54 115 31
 Forc(N) [m.222] [m.210]
 Forc(N) [m.222] [m.210]
 Forc(N) [m.209] [m.210]
 Forc(N) [m.209] [m.210]

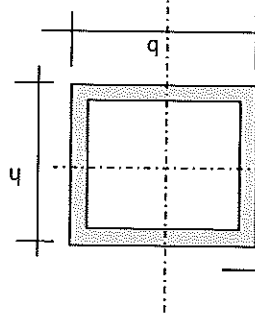
9.2.3 Briglia inferiore

VERIFICA A FLESSIONE E SFORZO NORMALE DI SEZIONE TUBOLARE (Classe 1)

Denominazione profilo	b	40	mm x h	30	mm x sp.	1.5
Tubolare (formato a freddo)						
Resistenza carat. snervamento	f_{yk}	235	Mpa			
Resistenza rottura	f_{tk}	360	Mpa			
Coefficiente di snervamento	ϵ	1.00				
Fattore di forma	d/t	20.0				
Classe della sezione		1				

Parametri geometrici

Area sezione trasversale	A	201.00	mm ²
Momento d'inerzia asse debole	I_x	29310.75	mm ⁴
Momento d'inerzia asse forte	I_y	46030.75	mm ⁴
Raggio giratorio d'inerzia asse debole	i_x	12.08	mm
Raggio giratorio d'inerzia asse forte	i_y	15.13	mm
Modulo elastico asse debole	W_{ex}	1954.05	mm ³
Modulo elastico asse forte	W_{ey}	3068.72	mm ³
Modulo plastico asse debole	W_{px}	2305.78	mm ³
Modulo plastico asse forte	W_{py}	3621.09	mm ³
Area resistente a taglio	A_v	100.50	mm ²



Coefficienti parziali

Resistenza delle sezioni	γ_{M0}	1.05
Resistenza all'instabilità	γ_{M1}	1.10
Resistenza a rottura della sezione netta	γ_{M2}	1.25

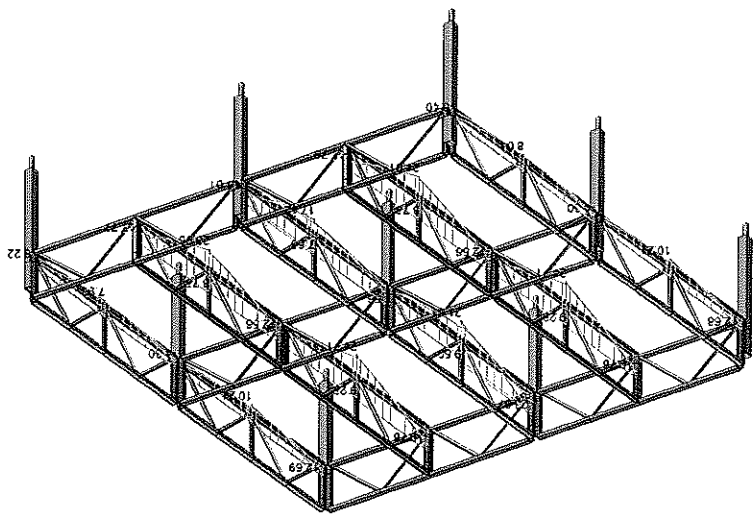
Capacità di resistenza della sezione

Trazione	$N_{p,Rd}$	45.0	kN
Taglio	$V_{c,Rd}$	13.0	kN
Flessione al limite elastico	$M_{el,Rd}$	437.3	kNm
Flessione plastica	$M_{pl,Rd}$	516.1	kNm

Capacità di resistenza della sezione all'instabilità

Luce netta della asta	l	960	mm
Coefficiente di vincolo nel piano d'infless.	β	1	
Luce libera inflessione dell'asta	$l_0 = \beta \cdot l$	960	mm
Carico critico euleriano	N_{cr}	64348	N
Snellezza adimensionale	λ/λ_c	0.86	
Fattore d'imperfezione	α	0.49	
Fattore di riduzione per instabilità	χ	0.63	
Sforzo assiale di compressione	$N_{p,Rd}$	-26.91	kN

VERIFICHE DI RESISTENZA		SLU	V<0,5*V _{c,Rd}	Infiluppo	MAX
Nd<0	Max ($\frac{N_d}{N_{d,Rd}}$)	+	$\frac{M_{pl,Rd}}{M_d}$	) =	0.342 < 1
Nd>0	Max ($\frac{N_{b,Rd}}{N_d}$)	+	$\frac{M_{pl,Rd} * \gamma_{Mo}/M_1}{M_d}$	) =	0.000 < 1
Beam 330					
VERIFICHE DI RESISTENZA <th>SLU</th> <th>V<0,5*V_{c,Rd}</th> <th>Infiluppo</th> <th>MIN</th>		SLU	V<0,5*V _{c,Rd}	Infiluppo	MIN
Nd<0	Max ($\frac{N_d}{N_{d,Rd}}$)	+	$\frac{M_{pl,Rd}}{M_d}$	) =	0.279 < 1
Nd>0	Max ($\frac{N_{b,Rd}}{N_d}$)	+	$\frac{M_{pl,Rd} * \gamma_{Mo}/M_1}{M_d}$	) =	0.000 < 1
Beam 203					



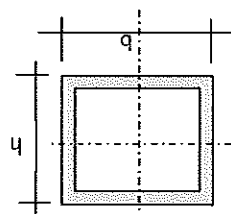
MAX 24.71
 MIN -23.67
 Bm2(Mmm) 24.71
 Bm3(Mmm) 24.71
 Bm4(Mmm) 24.71
 Bm5(Mmm) 24.71
 Bm6(Mmm) 24.71
 Bm7(Mmm) 24.71
 Bm8(Mmm) 24.71
 Bm9(Mmm) 24.71
 Bm10(Mmm) 24.71
 Bm11(Mmm) 24.71
 Bm12(Mmm) 24.71
 Bm13(Mmm) 24.71
 Bm14(Mmm) 24.71
 Bm15(Mmm) 24.71
 Bm16(Mmm) 24.71
 Bm17(Mmm) 24.71
 Bm18(Mmm) 24.71
 Bm19(Mmm) 24.71
 Bm20(Mmm) 24.71
 Bm21(Mmm) 24.71
 Bm22(Mmm) 24.71
 Bm23(Mmm) 24.71
 Bm24(Mmm) 24.71
 Bm25(Mmm) 24.71
 Bm26(Mmm) 24.71
 Bm27(Mmm) 24.71
 Bm28(Mmm) 24.71
 Bm29(Mmm) 24.71
 Bm30(Mmm) 24.71
 Bm31(Mmm) 24.71
 Bm32(Mmm) 24.71
 Bm33(Mmm) 24.71
 Bm34(Mmm) 24.71
 Bm35(Mmm) 24.71
 Bm36(Mmm) 24.71
 Bm37(Mmm) 24.71
 Bm38(Mmm) 24.71
 Bm39(Mmm) 24.71
 Bm40(Mmm) 24.71
 Bm41(Mmm) 24.71
 Bm42(Mmm) 24.71
 Bm43(Mmm) 24.71
 Bm44(Mmm) 24.71
 Bm45(Mmm) 24.71
 Bm46(Mmm) 24.71
 Bm47(Mmm) 24.71
 Bm48(Mmm) 24.71
 Bm49(Mmm) 24.71
 Bm50(Mmm) 24.71
 Bm51(Mmm) 24.71
 Bm52(Mmm) 24.71
 Bm53(Mmm) 24.71
 Bm54(Mmm) 24.71
 Bm55(Mmm) 24.71
 Bm56(Mmm) 24.71
 Bm57(Mmm) 24.71
 Bm58(Mmm) 24.71
 Bm59(Mmm) 24.71
 Bm60(Mmm) 24.71
 Bm61(Mmm) 24.71
 Bm62(Mmm) 24.71
 Bm63(Mmm) 24.71
 Bm64(Mmm) 24.71
 Bm65(Mmm) 24.71
 Bm66(Mmm) 24.71
 Bm67(Mmm) 24.71
 Bm68(Mmm) 24.71
 Bm69(Mmm) 24.71
 Bm70(Mmm) 24.71
 Bm71(Mmm) 24.71
 Bm72(Mmm) 24.71
 Bm73(Mmm) 24.71
 Bm74(Mmm) 24.71
 Bm75(Mmm) 24.71
 Bm76(Mmm) 24.71
 Bm77(Mmm) 24.71
 Bm78(Mmm) 24.71
 Bm79(Mmm) 24.71
 Bm80(Mmm) 24.71
 Bm81(Mmm) 24.71
 Bm82(Mmm) 24.71
 Bm83(Mmm) 24.71
 Bm84(Mmm) 24.71
 Bm85(Mmm) 24.71
 Bm86(Mmm) 24.71
 Bm87(Mmm) 24.71
 Bm88(Mmm) 24.71
 Bm89(Mmm) 24.71
 Bm90(Mmm) 24.71
 Bm91(Mmm) 24.71
 Bm92(Mmm) 24.71
 Bm93(Mmm) 24.71
 Bm94(Mmm) 24.71
 Bm95(Mmm) 24.71
 Bm96(Mmm) 24.71
 Bm97(Mmm) 24.71
 Bm98(Mmm) 24.71
 Bm99(Mmm) 24.71
 Bm100(Mmm) 24.71

9.2.4 Montante laterale

VERIFICA A FLESSIONE E SFORZO NORMALE DI SEZIONE TUBOLARE (Classe 1)

Denominazione profilo	b	40	mm x h	40	mm x sp.	2
Tubolare (formato a freddo)						
Resistenza caratt. snervamento	fyk	235	Mpa			
Resistenza Rottura	ftk	360	Mpa			
Coefficiente di snervamento	e	1.00				
Fattore di forma	d/t	20.0				
Classe della sezione		1				

Parametri geometrici			
Area sezione trasversale	A	304.00	mm ²
Momento d'inerzia asse forte	Ix	73365.33	mm ⁴
Momento d'inerzia asse debole	Iy	73365.33	mm ⁴
Raggio giratorio d'inerzia asse debole	ix	15.53	mm
Raggio giratorio d'inerzia asse forte	Iy	15.53	mm
Modulo elastico asse forte	Wex	3668.27	mm ³
Modulo elastico asse debole	Wey	3668.27	mm ³
Modulo plastico asse forte	Wpx	4328.55	mm ³
Modulo plastico asse debole	Wpy	4328.55	mm ³
Area resistente a taglio	Av	152.00	mm ²



Coefficienti parziali

Resistenza delle sezioni	γ_{M0}	1.05
Resistenza all'instabilità	γ_{M1}	1.10
Resistenza a rottura della sezione netta	γ_{M2}	1.25

Capacità di resistenza della sezione

Trazione	Np,Rd	68.0	kN
Taglio	Vc,Rd	19.6	kN
Flessione al limite elastico	Me,Rd	821.0	kNm
Flessione plastica	Mpl,Rd	968.8	kNm

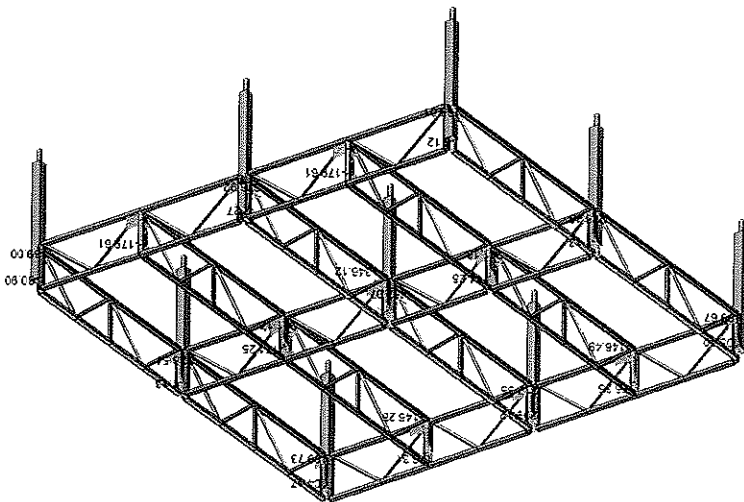
Capacità di resistenza della sezione all'instabilità

Luca netta della asta	l	400	mm
Coefficiente di vincolo nel piano d'infless.	β	1	
Luca libera inflessione dell'asta	$l_0 = \beta \cdot l$	400	mm
Carico critico euleriano	Ncr	927736	N
Snellezza adimensionale	λ/λ_c	0.28	
Fattore d'imperfessione	α	0.49	
Fattore di riduzione per instabilità	χ	0.96	

Sforzo assiale di compressione

Nb,Rd	-62.39	kN
-------	--------	----

EMI(N/mm) -19.76 452.07
 [m.213] [m.213]
 BM2(M/mm) -29.50 29.51
 [m.229] [m.314]
 Forcetti) -2.32 7.67
 [m.207] [m.212]



VERIFICHE DI RESISTENZA SLU <math>V < 0,5 \cdot V_c, Rd</math> Involuppo MIN

Beam 213 Nd<0

$$\text{Max (} \frac{Nd}{Nb,Rd} \text{)} + \text{Max (} \frac{Md}{Mpl,Rd + \gamma Mo/\gamma M1} \text{)} = 0.000 < 1$$

$$\text{Max (} \frac{Nd}{Npl,Rd} \text{)} + \text{Max (} \frac{Md}{Mpl,Rd} \text{)} = 0.482 < 1$$

VERIFICHE DI RESISTENZA SLU <math>V < 0,5 \cdot V_c, Rd</math> Involuppo MAX

Beam 314 Nd<0

$$\text{Max (} \frac{Nd}{Nb,Rd} \text{)} + \text{Max (} \frac{Md}{Mpl,Rd + \gamma Mo/\gamma M1} \text{)} = 0.214 < 1$$

$$\text{Max (} \frac{Nd}{Npl,Rd} \text{)} + \text{Max (} \frac{Md}{Mpl,Rd} \text{)} = 0.000 < 1$$

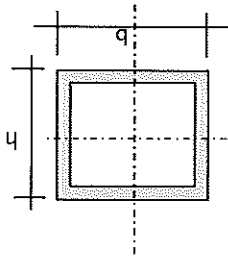
9.2.5 Montante centrale

VERIFICA A FLESSIONE E SFORZO NORMALE DI SEZIONE TUBOLARE (Classe 1)

Denominazione profilo	b	20	mm x h	40	mm x sp.	2
Tubolare (formato a freddo)						
Resistenza caratt. snervamento	fyk	235	Mpa			
Resistenza Rottura	ftk	360	Mpa			
Coefficiente di snervamento	e	1.00				
Fattore di forma	d/t	20.0				
Classe della sezione						1

Parametri geometrici

Area sezione trasversale	A	224.00	mm ²
Momento d'inerzia asse forte	ix	44458.67	mm ⁴
Momento d'inerzia asse debole	iy	14378.67	mm ⁴
Raggio giratorio d'inerzia asse debole	ix	14.09	mm
Raggio giratorio d'inerzia asse forte	iy	8.01	mm
Modulo elastico asse forte	Wex	2222.93	mm ³
Modulo elastico asse debole	Wey	718.93	mm ³
Modulo plastico asse forte	Wpx	2623.06	mm ³
Modulo plastico asse debole	Wpy	848.34	mm ³
Area resistente a taglio	Av	112.00	mm ²



Coefficienti parziali

Resistenza delle sezioni	γ_{M0}	1.05
Resistenza all'instabilità	γ_{M1}	1.10
Resistenza a rottura della sezione netta	γ_{M2}	1.25

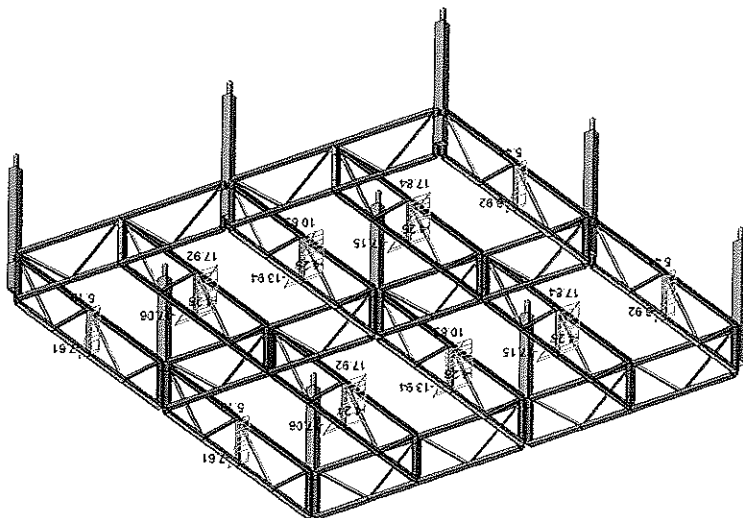
Capacità di resistenza della sezione

Trazione	Np,Rd	50.1	kN
Taglio	Vc,Rd	14.5	kN
Flessione al limite elastico	MeI,Rd	497.5	kNm
Flessione plastica	MpI,Rd	587.1	kNm

Capacità di resistenza della sezione all'instabilità

Luce netta della asta	l	400	mm
Coefficiente di vincolo nel piano d'infless.	β	1	
Luce libera inflessione dell'asta	$l_0 = \beta \cdot l$	400	mm
Carico critico euleriano	Ncr	562199	N
Snellezza adimensionale	λ/λ_c	0.31	
Fattore d'imperfezione	α	0.49	
Fattore di riduzione per instabilità	χ	0.95	
Sforzo assiale di compressione	Nb,Rd	-45.27	kN

MAX	7.24	BW1(KN/m)	-2.57	[Bm.211]
MIN	7.24	BW2(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW3(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW4(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW5(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW6(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW7(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW8(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW9(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW10(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW11(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW12(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW13(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW14(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW15(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW16(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW17(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW18(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW19(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW20(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW21(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW22(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW23(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW24(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW25(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW26(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW27(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW28(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW29(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW30(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW31(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW32(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW33(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW34(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW35(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW36(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW37(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW38(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW39(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW40(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW41(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW42(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW43(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW44(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW45(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW46(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW47(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW48(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW49(KN/m)	-17.16	[Bm.211]
	17.92	BW50(KN/m)	-17.16	[Bm.211]



VERIFICHE DI RESISTENZA SLU

Beam 211

$$\frac{N_d}{N_{b,Rd}} + \frac{M_d}{M_{pl,Rd} \cdot \gamma_{Mo}/\gamma_{M1}} = 0.117 < 1$$

$$\frac{N_d}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_d}{M_d} = 0.000 < 1$$

Inviluppo MIN

VERIFICHE DI RESISTENZA SLU

Beam 357

$$\frac{N_d}{N_{b,Rd}} + \frac{M_d}{M_{pl,Rd} \cdot \gamma_{Mo}/\gamma_{M1}} = 0.123 < 1$$

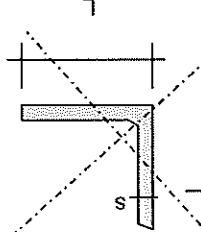
$$\frac{N_d}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_d}{M_d} = 0.000 < 1$$

Inviluppo MAX

9.2.6 Diagonale

VERIFICA A FLESSIONE E SFORZO NORMALE DI SEZIONE ANGOLARE (Classe 3)
UNI EN 1993-1-3

Denominazione profilo	angolare L uguale	L	25 mm x sp. 4
Resistenza carat. sneramento	f_{yk}	235 Mpa	
Resistenza a rottura	f_{tk}	360 Mpa	
Coefficiente di sneramento	e	1,00	
Fattore di forma	d/t	6,3	3
Classe della sezione			3
Area sezione trasversale	A	900,00 mm ²	
Momento d'inerzia	I_{min}	7700,00 mm ⁴	
Raggio giratorio d'inerzia	$i_x=i_y$	2,92 mm	
Modulo elastico	W_{emin}	616,0 mm ³	
Modulo plastico - non applicab.	$W_{px}=W_{py}$	616,0 mm ³	
Area resistente a taglio	A_v	900,0 mm ²	



Coefficienti parziali

Resistenza delle sezioni	γ_{M0}	1,05
Resistenza all'instabilità	γ_{M1}	1,10
Resistenza a rottura della sezione netta	γ_{M2}	1,25

Capacità di resistenza della sezione

Trazione	$N_{el,Rd}$	201 kN
Taglio	$V_{c,Rd}$	116 kN
Flessione al limite elastico	$M_{el,Rd}$	138 kNm
Flessione plastica	$M_{pl,Rd}$	138 kNm

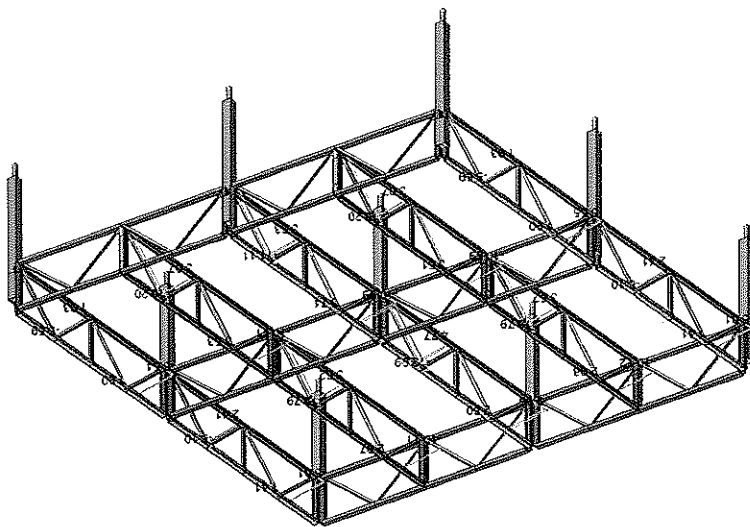
Luce netta della asta

Luca libera inflessione dell'asta	$l_0 = \beta^1 l$	632 mm
Coefficiente di vincolo nel piano d'infless.	β	1
Luca netta della asta	l	632 mm

Capacità di resistenza della sezione all'instabilità

Sforzo assiale di compressione	$N_{b,Rd}$	-31 kN
--------------------------------	------------	--------

VERIFICHE DI RESISTENZA		SLU	$V < 0,5 \cdot V_{c,Rd}$	Involuppo	MAX
Beam 218	Nd < 0	Max (	$\frac{Nd}{N_{d,Rd}}$	+	$\frac{Md}{M_{d,Rd}}$
	Nd > 0	Max (	$\frac{Nd}{N_{d,Rd}}$	+	$\frac{Md}{M_{d,Rd} \cdot \gamma_{Mo}/M1}$
					=)
					0.395
					< 1
Beam 217	Nd < 0	Max (	$\frac{Nd}{N_{d,Rd}}$	+	$\frac{Md}{M_{d,Rd}}$
	Nd > 0	Max (	$\frac{Nd}{N_{d,Rd}}$	+	$\frac{Md}{M_{d,Rd} \cdot \gamma_{Mo}/M1}$
					=)
					0.024
					< 1
					MIN



MAX
 MIN
 B218(m) 0.00 [m.14]
 Force(N) -12.09 4.77 [m.14] [m.14]
 [m.218] [m.217]

9.2.7 Collegamento (ganci)

VERIFICA A TAGLIO DI SEZIONE CIRCOLARE

Denominazione profilo	TONDO	F	14 mm
Resistenza caratt. snervamento		fyk	235 Mpa
Resistenza Rottura		ftk	360 Mpa
Parametri geometrici			
Area sezione trasversale	A	153,94	mm ²
Momento d'inerzia	Imin	1885,74	mm ⁴
Raggio giratore d'inerzia	ix=iy	3,50	mm
Modulo elastico	Wemin	269,4	mm ³
Modulo plastico - non applicab.	Wpx=Wpy	269,4	mm ³
Area resistente a taglio	Av	153,94	mm ²

Coefficienti parziali		
Resistenza delle sezioni	γMO	1,05
Resistenza all'instabilità	γM1	1,10
Resistenza a rottura della sezione netta	γM2	1,25

Capacità di resistenza della sezione

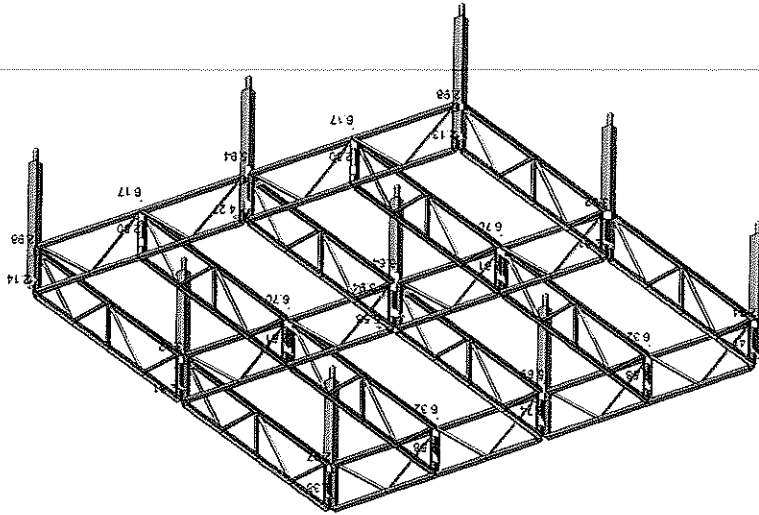
Trazione	Nel,Rd	34,5 kN
Taglio	Vc,Rd	19,9 kN
Flessione al limite elastico	Mei,Rd	60,3 kNm
Flessione plastica	Mpl,Rd	60,3 kNm

Verifica a taglio
Beam 374

$$\frac{Vd}{Vc,Rd} =$$

$$0,34 < 1$$

MIN	MAX
SF1(kN)	1,09
	6,70
SF2(kN)	0,33
	0,33
SF3(kN)	0,33
	0,33
Foerz(N)	6,00
	6,53
	[m 22] [m 220]



9.3 Telaio longitudinale

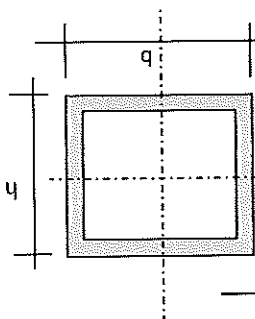
9.3.1 Briglia superiore

VERIFICA A FLESSIONE E SFORZO NORMALE DI SEZIONE TUBOLARE (Classe 1)

Denominazione profilo	b	30	mm x h	40	mm x sp.	1.5
Tubolare (tomato a freddo)						
Resistenza caratt. snervamento	fyk	235	Mpa			
Resistenza rottura	Rtk	360	Mpa			
Coefficiente di snervamento	e	1.00				
Fattore di forma	d/t	26.7				
Classe della sezione		1				

Parametri geometrici

Area sezione trasversale	A	201.00	mm ²
Momento d'inerzia asse forte	Ix	46030.75	mm ⁴
Momento d'inerzia asse debole	Iy	29310.75	mm ⁴
Raggio giratorio d'inerzia asse debole	ix	15.13	mm
Raggio giratorio d'inerzia asse forte	iy	12.08	mm
Modulo elastico asse forte	Wex	2301.54	mm ³
Modulo elastico asse debole	Wey	1465.54	mm ³
Modulo plastico asse forte	Wpx	2715.81	mm ³
Modulo plastico asse debole	Wpy	1729.33	mm ³
Area resistente a taglio	Av	100.50	mm ²



Coefficienti parziali

Resistenza delle sezioni	γ_{M0}	1.05
Resistenza all'instabilità	γ_{M1}	1.10
Resistenza a rottura della sezione netta	γ_{M2}	1.25

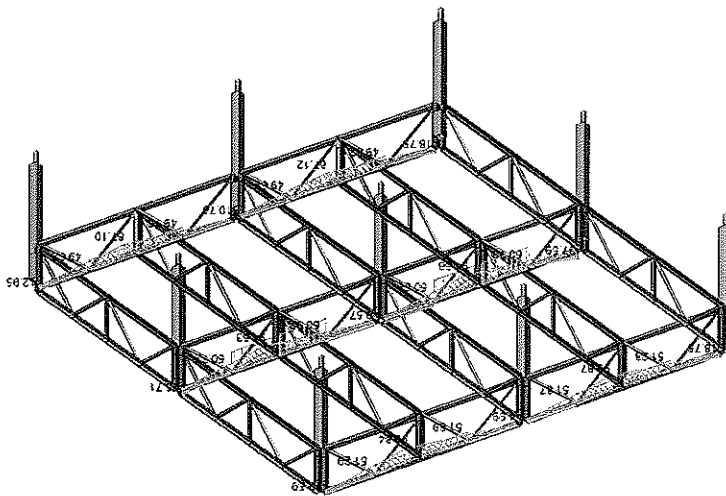
Capacità di resistenza della sezione

Trazione	Np,Rd	45.0	kN
Taglio	Vc,Rd	13.0	kN
Flessione al limite elastico	MeI,Rd	515.1	kNm
Flessione plastica	MePl,Rd	607.8	kNm

Capacità di resistenza della sezione all'instabilità

Luca nella asta	l	470	mm
Coefficiente di vincolo nel piano d'infless.	β	1	
Luca libera inflessione dell'asta	$l_0 = \beta \cdot l$	470	mm
Carico critico euleriano	Ncr	421605	N
Snellezza adimensionale	λ/λ_c	0.33	
Fattore d'imperfezione	α	0.49	
Fattore di riduzione per instabilità	χ	0.93	
Sforzo assiale di compressione	Nb,Rd	-39.99	kN

	MIN	MAX
EM1(M) (mm)	824	89 87
EM3 (mm)	180	31
EM2(M) (mm)	57 58	61 49
EM5 (mm)	127	59
Facc(°)	20 67	4 49
EM4 (mm)	57	54



VERIFICHE DI RESISTENZA SLU $V < 0,5 \cdot V_c, Rd$ Involuppo MIN

Nd < 0

Beam 190

$$\frac{N_d}{N_d} + \frac{M_{pl,Rd}}{M_d} = 0,402 < 1$$

$$\frac{N_d}{N_d} + \frac{M_{pl,Rd}}{M_d} = 0,000 < 1$$

VERIFICHE DI RESISTENZA SLU $V < 0,5 \cdot V_c, Rd$ Involuppo MAX

Nd < 0

Beam 57

$$\frac{N_d}{N_d} + \frac{M_{pl,Rd}}{M_d} = 0,674 < 1$$

$$\frac{N_d}{N_d} + \frac{M_{pl,Rd}}{M_d} = 0,000 < 1$$

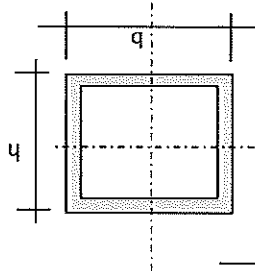
9.3.2 Briglia inferiore

VERIFICA A FLESSIONE E SFORZO NORMALE DI SEZIONE TUBOLARE (Classe 1)

Denominazione profilo	b	30	mm x h	40	mm x sp.	1,5
Tubolare (formato a freddo)						
Resistenza caratt. snervamento	f_{yk}	235	Mpa			
Resistenza Rottura	f_{tk}	360	Mpa			
Coefficiente di snervamento	e	1,00				
Fattore di forma	d/t	26,7				
Classe della sezione		1				

Parametri geometrici

Area sezione trasversale	A	201,00	mm ²
Momento d'inerzia asse forte	I_x	46030,75	mm ⁴
Momento d'inerzia asse debole	I_y	29310,75	mm ⁴
Raggio giratorio d'inerzia asse debole	i_x	15,13	mm
Raggio giratorio d'inerzia asse forte	i_y	12,08	mm
Modulo elastico asse forte	W_{ex}	2301,54	mm ³
Modulo elastico asse debole	W_{ey}	1465,54	mm ³
Modulo plastico asse forte	W_{px}	2715,81	mm ³
Modulo plastico asse debole	W_{py}	1729,33	mm ³
Area resistente a taglio	A_v	100,50	mm ²



Coefficienti parziali

Resistenza delle sezioni	γ_{M0}	1,05
Resistenza all'instabilità	γ_{M1}	1,10
Resistenza a rottura della sezione netta	γ_{M2}	1,25

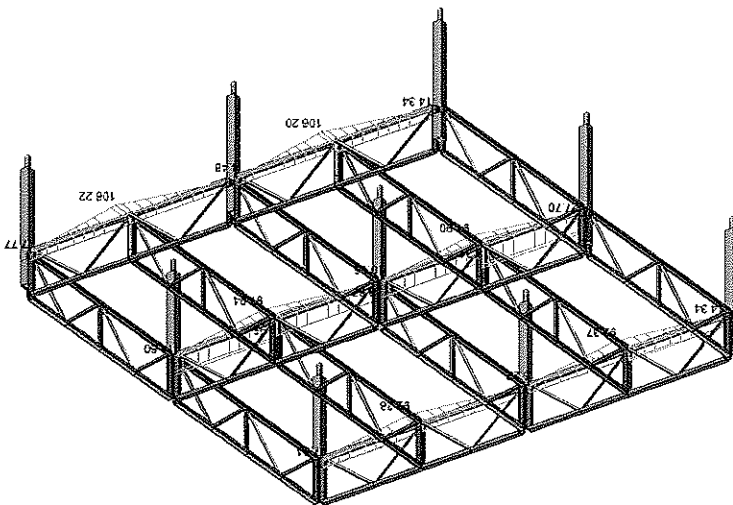
Capacità di resistenza della sezione

Trazione	$N_{pl,Rd}$	45,0	kN
Taglio	$V_{c,Rd}$	13,0	kN
Flessione al limite elastico	$M_{el,Rd}$	515,1	kNm
Flessione plastica	$M_{pl,Rd}$	607,8	kNm

Capacità di resistenza della sezione all'instabilità

Luce netta della asta	l	960	mm
Coefficiente di vincolo nel piano d'infless.	β	1	
Luce libera inflessione dell'asta	$l_0 = \beta \cdot l$	960	mm
Carico critico euleriano	N_{cr}	101055	N
Snellezza adimensionale	λ/λ_c	0,68	
Fattore d'imperfezione	α	0,49	
Fattore di riduzione per instabilità	χ	0,73	
Sforzo assiale di compressione	$N_{b,Rd}$	-31,55	kN

VERIFICHE DI RESISTENZA		SLU	$V < 0.5 \cdot V_{c,Rd}$	Inviluppo	MAX
Beam 51	ND < 0	Max ()	$\frac{N_d}{N_{d,Rd}}$	+	$\frac{M_d}{M_{d,Rd}}$
	ND > 0	Max ()	$\frac{N_b, Rd}{N_d}$	+	$\frac{M_d}{M_d}$
					$\frac{M_{pl,Rd} \cdot \gamma_{Mo}/\gamma_{M1}}$
					= 0.000
					< 1
Beam 108	ND < 0	Max ()	$\frac{N_d}{N_{d,Rd}}$	+	$\frac{M_d}{M_{d,Rd}}$
	ND > 0	Max ()	$\frac{N_b, Rd}{N_d}$	+	$\frac{M_d}{M_d}$
					$\frac{M_{pl,Rd} \cdot \gamma_{Mo}/\gamma_{M1}}$
					= 0.000
					< 1
					Inviluppo
					MIN



Bw2(kN mm) -27.70 [m 51] 35.69
 Bw1(kN mm) -7.13 [m 108] 108.22
 Forc(N) 3.63 [m 32] [m 51] 11.31

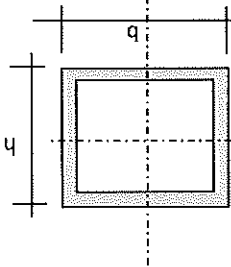
9.3.3 Montante laterale

VERIFICA A FLESSIONE E SFORZO NORMALE DI SEZIONE TUBOLARE (Classe 1)

Denominazione profilo	b	40	mm x h	40	mm x sp.	2
Tubolare (formato a freddo)						
Resistenza carat. snervamento	f _{yk}	235	Mpa			
Resistenza rottura	f _{tk}	360	Mpa			
Coefficiente di snervamento	e	1.00				
Fattore di forma	d/r	20.0				
Classe della sezione		1				

Parametri geometrici

Area sezione trasversale	A	304.00	mm ²
Momento d'inerzia asse forte	I _x	73365.33	mm ⁴
Momento d'inerzia asse debole	I _y	73365.33	mm ⁴
Raggio giratore d'inerzia asse debole	i _x	15.53	mm
Raggio giratore d'inerzia asse forte	i _y	15.53	mm
Modulo elastico asse forte	W _{ex}	3668.27	mm ³
Modulo elastico asse debole	W _{ey}	3668.27	mm ³
Modulo plastico asse forte	W _{px}	4328.55	mm ³
Modulo plastico asse debole	W _{py}	4328.55	mm ³
Area resistente a taglio	A _v	152.00	mm ²



Coefficienti parziali

Resistenza delle sezioni	γ_{M0}	1.05
Resistenza all'instabilità	γ_{M1}	1.10
Resistenza a rottura della sezione netta	γ_{M2}	1.25

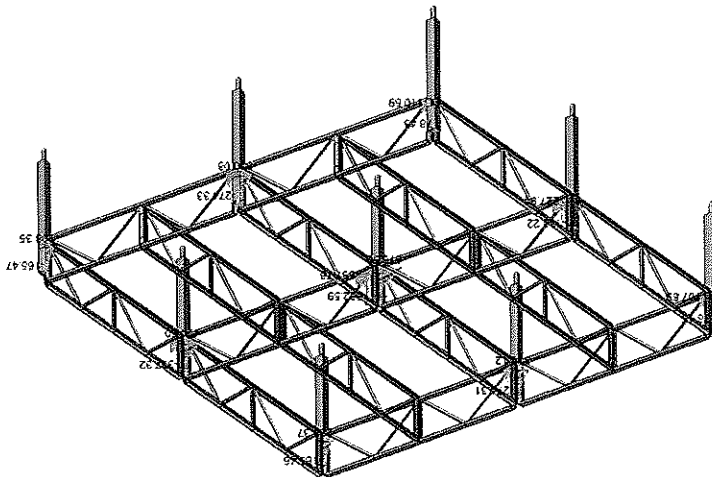
Capacità di resistenza della sezione

Trazione	N _{p,Rd}	68.0	kN
Taglio	V _{c,Rd}	19.6	kN
Flessione al limite elastico	M _{el,Rd}	821.0	kNm
Flessione plastica	M _{pl,Rd}	968.8	kNm

Capacità di resistenza della sezione all'instabilità

Luce netta della asta	l	225	mm
Coefficiente di vincolo nel piano d'infless.	β	1	
Luce libera inflessione dell'asta	$l_0 = \beta \cdot l$	225	mm
Carico critico euleriano	N _{cr}	2932105	N
Snellezza adimensionale	λ/c	0.16	
Fattore d'imperfezione	α	0.49	
Fattore di riduzione per instabilità	χ	1.02	
Sforzo assiale di compressione	N _{b,Rd}	-66.41	kN

VERIFICHE DI RESISTENZA		SLU	V<0.5*Vc,Rd	Infilippo	MAX
Beam 49	Nd<0	Max ($\frac{N_{b,Rd}}{N_d}$) + $\frac{M_{pl,Rd}}{M_d}$	=	0.000	< 1
Beam 49	Nd>0	Max ($\frac{N_{pl,Rd}}{N_d}$) + $\frac{M_{pl,Rd}}{M_d}$	=	0.767	< 1
VERIFICHE DI RESISTENZA		SLU	V<0.5*Vc,Rd	Infilippo	MIN
Beam 48	Nd<0	Max ($\frac{N_{b,Rd}}{N_d}$) + $\frac{M_{pl,Rd}}{M_d}$	=	0.000	< 1
Beam 48	Nd>0	Max ($\frac{N_{pl,Rd}}{N_d}$) + $\frac{M_{pl,Rd}}{M_d}$	=	0.609	< 1



MAX
 EMAX (mm) 20.43 [E-m.103]
 EMIN (mm) 11.28 [E-m.25]
 EMAX (mm) 670.50 [E-m.48]
 EMIN (mm) -62.59 [E-m.48]
 EMAX (mm) 10.60 [E-m.47]
 EMIN (mm) -0.10 [E-m.47]

9.3.4 Montante centrale

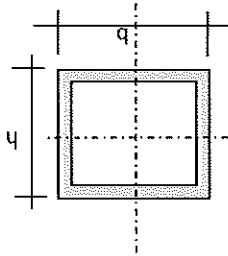
VERIFICA A FLESSIONE E SFORZO NORMALE DI SEZIONE TUBOLARE (Classe 1)

UNI EN 1993-1-3

Denominazione profilo	b	20	mm x h	40	mm x sp.	2
Tubolare (formato a freddo)						
Resistenza caratt. snervamento	f_{yk}	235	Mpa			
Resistenza Rottura	f_{tk}	360	Mpa			
Coefficiente di snervamento	ϵ	1.00				
Fattore di forma	d/t	20.0				
Classe della sezione		1				

Parametri geometrici

Area sezione trasversale	A	224.00	mm ²
Momento d'inerzia asse forte	I_x	44458.67	mm ⁴
Momento d'inerzia asse debole	I_y	14378.67	mm ⁴
Raggio giratorio d'inerzia asse debole	i_y	14.09	mm
Raggio giratorio d'inerzia asse forte	i_x	8.01	mm
Modulo elastico asse forte	W_{ex}	2222.93	mm ³
Modulo elastico asse debole	W_{ey}	718.93	mm ³
Modulo plastico asse forte	W_{px}	2623.06	mm ³
Modulo plastico asse debole	W_{py}	848.34	mm ³
Area resistente a taglio	A_v	112.00	mm ²



Coefficienti parziali

Resistenza delle sezioni	γ_{M0}	1.05
Resistenza all'instabilità	γ_{M1}	1.10
Resistenza a rottura della sezione netta	γ_{M2}	1.25

Capacità di resistenza della sezione

Trazione	$N_{pl,Rd}$	50.1	kN
Taglio	$V_{c,Rd}$	14.5	kN
Flessione al limite elastico	$M_{el,Rd}$	497.5	kNm
Flessione plastica	$M_{pl,Rd}$	587.1	kNm

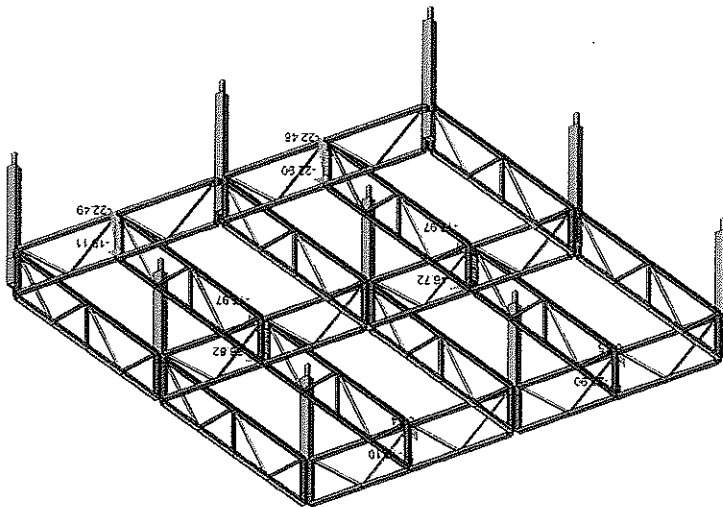
Luce netta della asta

Luce netta della asta	l	400	mm
Coefficiente di vincolo nel piano d'infless.	β	1	
Luce libera inflessione dell'asta	$l_0 = \beta \cdot l$	400	mm
Carico critico euleriano	N_{cr}	562199	N
Snellezza adimensionale	λ/λ_{cr}	0.31	
Fattore d'imperfezione	α	0.49	
Fattore di riduzione per instabilità	χ	0.95	

Capacità di resistenza della sezione all'instabilità

Sforzo assiale di compressione	$N_{b,Rd}$	-45.27	kN
--------------------------------	------------	--------	----

MAX	MIN
Bm1(kNm) -48.72	12.19
Bm2(kNm) -22.49	22.49
[m.55] [m.57]	[m.55] [m.57]
Bm2(kNm) -22.49	22.49
[m.55] [m.57]	[m.55] [m.57]
Forc(N)	-17.97
[m.55] [m.57]	[m.55] [m.57]
Forc(N)	0.24
[m.54] [m.57]	[m.54] [m.57]



VERIFICHE DI RESISTENZA		SLU	V<0.5*Vc,Rd	Involuppo	MIN
-------------------------	--	-----	-------------	-----------	-----

Beam 55	Nd<0	+	$\frac{N_d}{N_{d,Rd}}$	$\frac{M_d}{M_{d,Rd} * \gamma_{Mo/M1}}$	=	0.000	< 1
Beam 55	Nd>0	+	$\frac{N_d}{N_{d,Rd}}$	$\frac{M_d}{M_{d,Rd}}$	=	0.084	< 1

Beam 370	Nd<0	+	$\frac{N_d}{N_{d,Rd}}$	$\frac{M_d}{M_{d,Rd} * \gamma_{Mo/M1}}$	=	0.229	< 1
Beam 370	Nd>0	+	$\frac{N_d}{N_{d,Rd}}$	$\frac{M_d}{M_{d,Rd}}$	=	0.000	< 1

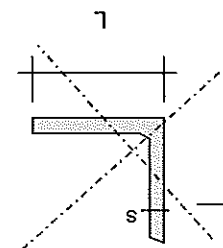
9.3.5 Diagonale

VERIFICA A FLESSIONE E SFORZO NORMALE DI SEZIONE ANGOLARE (Classe 3)

UNI EN 1993-1-3

Denominazione profilo	angolare L uguali	L	25 mm x sp. 4
Resistenza caratt. snervamento	f_{yk}		235 Mpa
Resistenza rottura	f_{tk}		360 Mpa
Coefficiente di snervamento	ϵ		1.00
Fattore di forma	df		6.3
Classe della sezione		3	

Parametri geometrici			
Area sezione trasversale	A	900.00 mm ²	
Momento d'inerzia	I_{min}	7700.00 mm ⁴	
Raggio girotoro d'inerzia	$i_{x=iy}$	2.92 mm	
Modulo elastico	W_{emin}	616.0 mm ³	
Modulo plastico - non applicab.	$W_{px}=W_{py}$	616.0 mm ³	
Area resistente a taglio	A_v	900.0 mm ²	

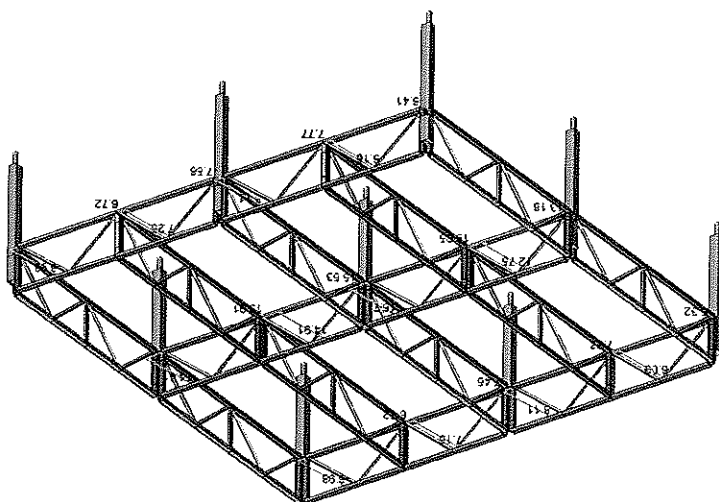


Resistenza delle sezioni	γ_{M0}	1.05
Resistenza all'instabilità	γ_{M1}	1.10
Resistenza a rottura della sezione netta	γ_{M2}	1.25

Capacità di resistenza della sezione		
Trazione	$N_{e,Rd}$	201 kN
Taglio	$V_{c,Rd}$	116 kN
Flessione al limite elastico	$M_{e,Rd}$	138 kNm
Flessione plastica	$M_{p,Rd}$	138 kNm

Capacità di resistenza della sezione all'instabilità		
Luce netta della asta	l	617 mm
Coefficiente di vincolo nel piano d'infless.	β	1
Luce libera inflessione dell'asta	$l_0 = \beta \cdot l$	617 mm
Carico critico euleriano	N_{cr}	40924 N
Snellezza adimensionale	λ/λ_c	2.273
Fattore d'imperfezione	α	0.34
Fattore di riduzione per instabilità	χ	0.17
Sforzo assiale di compressione	$N_{0,Rd}$	-32 kN

Elettrodi (mm) 0.00
 Forcelle (mm) 16.00
 Forcelle (mm) 16.00
 Forcelle (mm) 16.00
 Forcelle (mm) 16.00



VERIFICHE DI RESISTENZA SLU $V < 0.5 \cdot V_{c,Rd}$ Inluppo **MIN**

$$\text{Max (Nd)} \quad \frac{N_d}{N_d} + \frac{M_d}{M_{pl,Rd}} \quad \gamma_{Mo}/M1 \quad = \quad 0.000 \quad < 1$$

$$\text{Max (Nb,Rd)} \quad \frac{N_b,R_d}{N_d} + \frac{M_d}{M_{pl,Rd}} \quad \gamma_{Mo}/M1 \quad = \quad 0.080 \quad < 1$$

VERIFICHE DI RESISTENZA SLU $V < 0.5 \cdot V_{c,Rd}$ Inluppo **MAX**

$$\text{Max (Nd)} \quad \frac{N_d}{N_d} + \frac{M_d}{M_{pl,Rd}} \quad \gamma_{Mo}/M1 \quad = \quad 0.000 \quad < 1$$

$$\text{Max (Nb,Rd)} \quad \frac{N_b,R_d}{N_d} + \frac{M_d}{M_{pl,Rd}} \quad \gamma_{Mo}/M1 \quad = \quad 0.523 \quad < 1$$

9.3.6 Collegamento (ganci)

VERIFICA A TAGLIO DI SEZIONE CIRCOLARE

Denominazione profilo	TONDO	F	14 mm
Resistenza caratt. snervamento		f _{yk}	235 Mpa
Resistenza rottura		f _{tk}	360 Mpa

Parametri geometrici

Area sezione trasversale	A	153,94 mm ²
Momento d'inerzia	I _{min}	1885,74 mm ⁴
Raggio giratorio d'inerzia	i _x =i _y	3,50 mm
Modulo elastico	W _{emIn}	269,4 mm ³
Modulo plastico - non applicab.	W _{px} =W _{py}	269,4 mm ³
Area resistente a taglio	A _v	153,94 mm ²

Coefficienti parziali

Resistenza delle sezioni	γ _{M0}	1,05
Resistenza all'instabilità	γ _{M1}	1,10
Resistenza a rottura della sezione netta	γ _{M2}	1,25

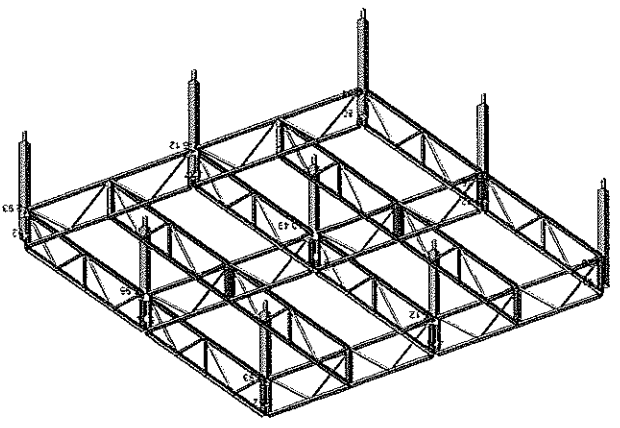
Capacità di resistenza della sezione

Trazione	N _{el,Rd}	34,5 kN
Taglio	V _{c,Rd}	19,9 kN
Flessione al limite elastico	M _{el,Rd}	60,3 kNm
Flessione plastica	M _{pl,Rd}	60,3 kNm

Verifica a taglio

Beam 63

$$\frac{V_d}{V_{c,Rd}} = 0,30 < 1$$



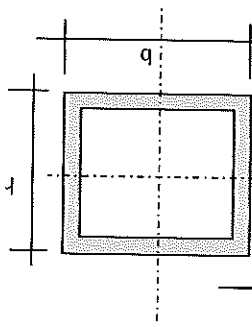
MAX	MIN
5,70	5,65
18,19	18,21
0,13	0,14
12,62	12,11
12,43	12,53
12,43	12,53

9.4 Montante senza controvento

VERIFICA A FLESSIONE E SFORZO NORMALE DI SEZIONE TUBOLARE (Classe 1)

Denominazione profilo	b	80	mm x h	80	mm x sp.	2
Tubolare (formato a freddo)						
Resistenza caratt. snervamento	f_{yk}	235	Mpa			
Resistenza Rottura	f_{tk}	360	Mpa			
Coefficiente di snervamento	ϵ	1.00				
Fattore di forma	d/t	40.0				
Classe della sezione		1				

Parametri geometrici	A	624.00	mm ²
Area sezione trasversale	I_x	633152.00	mm ⁴
Momento d'inerzia asse forte	I_y	633152.00	mm ⁴
Momento d'inerzia asse debole	i_x	31.85	mm
Raggio giratorio d'inerzia asse debole	i_y	31.85	mm
Raggio giratorio d'inerzia asse forte	W_{ex}	15828.80	mm ³
Modulo elastico asse forte	W_{ey}	15828.80	mm ³
Modulo elastico asse debole	W_{px}	18677.98	mm ³
Modulo plastico asse forte	W_{py}	18677.98	mm ³
Modulo plastico asse debole	W_{py}	18677.98	mm ³
Area resistente a taglio	A_v	312.00	mm ²



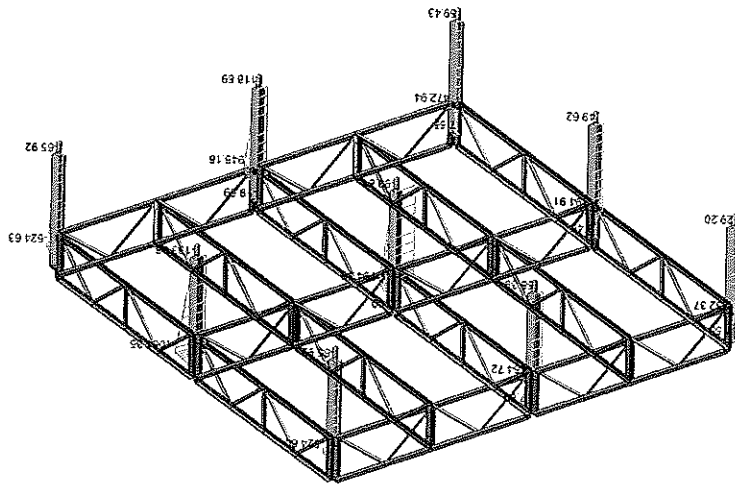
Coefficienti parziali	γ_{Nd}	1.05
Resistenza delle sezioni	γ_{M1}	1.10
Resistenza all'instabilità	γ_{M2}	1.25
Resistenza a rottura della sezione netta		

Capacità di resistenza della sezione	$N_{pl,Rd}$	139.7	kN
Trazione	$V_{e,Rd}$	40.3	kN
Flessione al limite elastico	$M_{el,Rd}$	3542.6	kNm
Flessione plastica	$M_{pl,Rd}$	4180.3	kNm

Capacità di resistenza della sezione	I	835	mm
Luce netta della asta	Coefficiente di vincolo nel piano d'infless.	β	2
Luce libera inflessione dell'asta	$l_0 = \beta \cdot l$	1670	mm
Carico critico euleriano	N_{cr}	459334	N
Snellezza adimensionale	λ/λ_{cr}	0.57	
Fattore d'imperfezione	α	0.49	
Fattore di riduzione per instabilità	χ	0.81	

Sforzo assiale di compressione $N_{b,Rd}$ -107.44 kN

EM1 (kNm)	-2,10 71	[B m.92]	848 18
EM2 (kNm)	-1,05 1 35	[B m.89]	328 43
EM3 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM4 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM5 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM6 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM7 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM8 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM9 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM10 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM11 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM12 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM13 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM14 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM15 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM16 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM17 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM18 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM19 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM20 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM21 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM22 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM23 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM24 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM25 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM26 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM27 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM28 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM29 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM30 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM31 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM32 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM33 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM34 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM35 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM36 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM37 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM38 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM39 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM40 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM41 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM42 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM43 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM44 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM45 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM46 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM47 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM48 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM49 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM50 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM51 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM52 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM53 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM54 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM55 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM56 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM57 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM58 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM59 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM60 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM61 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM62 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM63 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM64 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM65 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM66 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM67 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM68 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM69 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM70 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM71 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM72 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM73 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM74 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM75 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM76 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM77 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM78 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM79 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM80 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM81 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM82 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM83 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM84 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM85 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM86 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM87 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM88 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM89 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM90 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM91 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM92 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM93 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM94 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM95 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM96 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM97 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM98 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM99 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43
EM100 (kNm)	-0,51 35	[B m.89]	328 43



VERIFICHE DI RESISTENZA SLU $V < 0.5 \cdot V_{c,Rd}$

Beam 95

$$\frac{N_d}{N_{b,Rd}} + \frac{M_d}{M_{pl,Rd} \cdot \gamma_{Mo/\gamma_{M1}}} = 0.537 < 1$$

$$\frac{N_d}{N_d} + \frac{M_d}{M_d} = 0.000 < 1$$

Inviluppo MIN

VERIFICHE DI RESISTENZA SLU $V < 0.5 \cdot V_{c,Rd}$

Beam 162

$$\frac{N_d}{N_d} + \frac{M_d}{M_d} = 0.415 < 1$$

$$\frac{N_d}{N_d} + \frac{M_d}{M_d} = 0.000 < 1$$

Inviluppo MAX

9.4.1 Base di appoggio

VERIFICA DELLE PIASTRE DI BASE

Basi dei vtoni regolabili	L	10 cm
Area di appoggio	A	100 cm ²
Carico normale max	Nmax	38.2 kN
Tensione max di contatto	N/A	3.82 Mpa

Tensione nel terreno tenendo conto di una platea di spessore dato con ipotesi di ripartizione a 45°

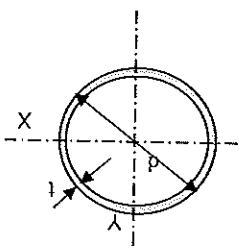
Spessore	Area	Tensione
cm	cm ²	Mpa
5	400	95.6
10	900	42.5
15	1600	23.9
20	2500	15.3
25	3600	10.6
30	4900	7.8

E' sufficiente pertanto un massetto di spessore 20 cm per avere tensioni circa pari a 15 Mpa sul terreno (con il palco a pieno carico e azioni orizzontali).

9.4.2 Vitone

VITONE REGOLABILE

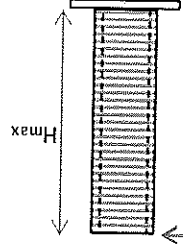
Denominazione profilo	Tubolare	diametro	38	mm x sp.	6
Resistenza caratt. sneramento	f_{yk}	235	Mpa		
Resistenza Rottura	f_{tk}	360	Mpa		
Coefficiente di sneramento	e	1.00			
Fattore di forma	d/h	6.3			
Classe della sezione		1			



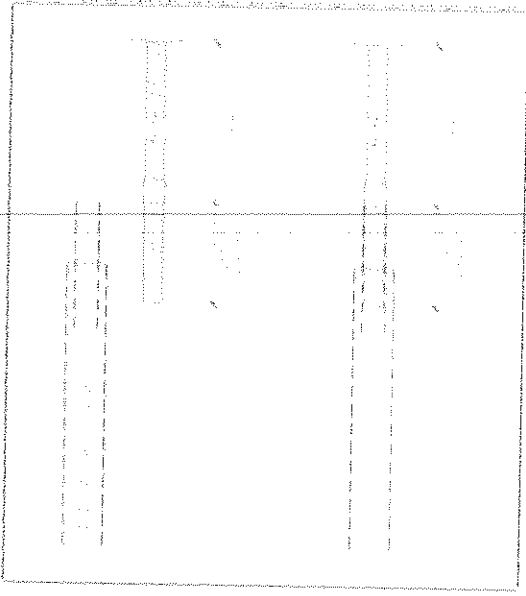
Parametri geometrici			
Area sezione trasversale	A	6.03	cm ²
Momento d'inerzia	$I_x = I_y$	7.99	cm ⁴
Raggio giratore d'inerzia	$i_x = i_y$	1.15	cm
Modulo elastico	$W_{ex} = W_{ey}$	4.2	cm ³
Modulo plastico	$W_{px} = W_{py}$	6.2	cm ³
Area resistente a taglio	A_v	3.8	cm ²

Coefficients parziali		
Resistenza delle sezioni	γ_M	1.05
Resistenza all'instabilità	γ_{M1}	1.10
Resistenza a rottura della sezione netta	γ_{M2}	1.25

Capacità di resistenza della sezione			
Trazione	$N_{p,Rd}$	13.5	kN
Taglio	$V_{c,Rd}$	5.0	kN
Flessione al limite elastico	$M_{el,Rd}$	941.4	kNm
Flessione plastica	$M_{pl,Rd}$	1391.2	kNm

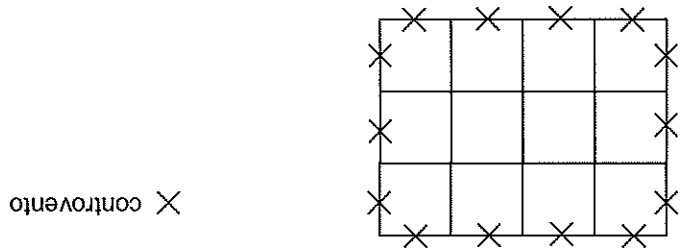


Forza di taglio F				
Carico di superficie	q	6.0	kN/m ²	
Forza assiale	N	25	kN	
Forza di taglio (10%N)	F	2.5	kN	
Altezza libera massima		H_{max}	360	mm

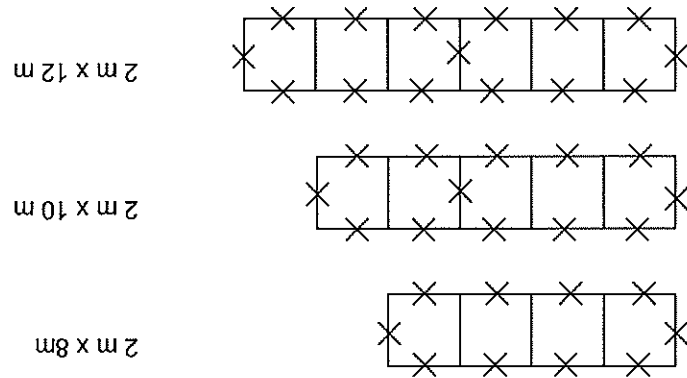


9.5 Montante con controvento

Per le tipologie di palchi avente forma compatta (v. es. riportato di seguito - 6 m x 8 m) e avente i pilastri più lunghi di 134 cm necessitano di controventatura verticale su tutte le campate del perimetro esterno.



Per i palchi la cui geometria si sviluppa principalmente in una direzione (es. 2 m x 10 m, 2 m x 12 m) è necessario inserire un campo o più campi di controventi intermedi nella direzione trasversale (v. es. di seguito riportati).

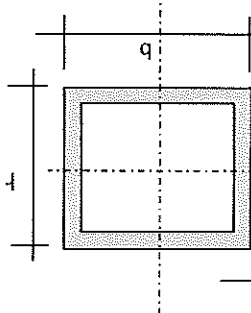


9.5.1 Montante

VERIFICA A FLESSIONE E SFORZO NORMALE DI SEZIONE TUBOLARE (classe 1)

Denominazione profilo	b	80	mm x h	80	mm x sp.	2
Tubolare (formato a freddo)						
Resistenza caratt. snervamento	f_{yk}	235	Mpa			
Resistenza Rottura	f_{tk}	360	Mpa			
Coefficiente di snervamento	e	1.00				
Fattore di forma	d/r	40.0				
Classe della sezione		1				

Parametri geometrici	A	624.00	mm ²
Area sezione trasversale	I_x	633152.00	mm ⁴
Momento d'inerzia asse forte	I_y	633152.00	mm ⁴
Momento d'inerzia asse debole	i_x	31.85	mm
Raggio giratorio d'inerzia asse debole	i_y	31.85	mm
Raggio giratorio d'inerzia asse forte	W_{ex}	15828.80	mm ³
Modulo elastico asse forte	W_{ey}	15828.80	mm ³
Modulo elastico asse debole	W_{px}	18677.98	mm ³
Modulo plastico asse forte	W_{py}	18677.98	mm ³
Modulo plastico asse debole	A_v	312.00	mm ²
Area resistente a taglio			



Coefficienti parziali	γ_{M0}	1.05
Resistenza delle sezioni	γ_{M1}	1.10
Resistenza all'instabilità	γ_{M2}	1.25
Resistenza a rottura della sezione netta		

Capacità di resistenza della sezione	$N_{pl,Rd}$	139.7	kN
Trazione	$V_{c,Rd}$	40.3	kN
Taglio	$M_{el,Rd}$	3542.6	kNm
Flessione al limite elastico	$M_{pl,Rd}$	4180.3	kNm
Flessione plastica			

Capacità di resistenza della sezione all'instabilità	$N_{b,Rd}$	-78.86	kN
Sforzo assiale di compressione			
Luce netta della asta	I	1350	mm
Coefficiente di vincolo nel piano d'infless.	β	2	
Luce libera inflessione dell'asta	$l_0 = \beta \cdot I$	2700	mm
Carico critico euleriano	N_{cr}	175725	N
Snellezza adimensionale	λ/λ_c	0.91	
Fattore d'imperfezione	α	0.49	
Fattore di riduzione per instabilità	χ	0.59	

9.5.2 Controvento

CONTROVENTO

UNI EN 1993-1-3

Denominazione profilo	Tubolare	diametro	27 mm x sp.	2
Resistenza caratt. snervamento		f_{yk}	235 Mpa	
Resistenza Rottura		f_{tk}	360 Mpa	
Coefficiente di snervamento		ϵ	1,00	
Fattore di forma		d/t	13,5	
Classe della sezione			1	
Parametri geometrici				
Area sezione trasversale		A	1,57 cm ²	
Momento d'inerzia		$I_x = I_y$	1,24 cm ⁴	
Raggio giratore d'inerzia		$i_x = i_y$	0,89 cm	
Modulo elastico		$W_{ex} = W_{ey}$	0,9 cm ³	
Modulo plastico		$W_{px} = W_{py}$	1,3 cm ³	
Area resistente a taglio		A_v	1,0 cm ²	
Coefficienti parziali				
Resistenza delle sezioni		γ_{M0}	1,05	
Resistenza all'instabilità		γ_{M1}	1,10	
Resistenza a rottura della sezione netta		γ_{M2}	1,25	
Capacità di resistenza della sezione				
Trazione		$N_{pl,Rd}$	35,2 kN	
Taglio		$V_{c,Rd}$	1,3 kN	
Flessione al limite elastico		$M_{el,Rd}$	204,8 kNm	
Flessione plastica		$M_{pl,Rd}$	280,4 kNm	
Luce netta della asta		l	2100 mm	
Coefficiente di vincolo nel piano d'infless.		β	1	
Luce libera inflessione dell'asta		$l_0 = \beta \cdot l$	2100 mm	
Carico critico euleriano		N_{cr}	5666 N	
Snellezza adimensionale		λ/λ_{cr}	2,55	
Fattore d'imperfezione		α	0,21	
Fattore di riduzione per instabilità		χ	0,14	
Capacità di resistenza della sezione all'instabilità				
Storzo assiale di compressione		$N_{b,Rd}$	4,73 kN	
Storzo normale massimo di compressione		N_{sd}	4,5 kN	

$$\frac{N_{pl,Rd}}{N_{sd}} = 0,94 > 1$$

