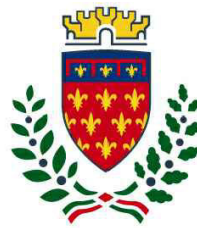




Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Comune di  
**PRATO**  
Codice Fiscale: 84006890481

## Progetto

**PNRR - MISSIONE 5 COMPONENTE 2 - Investimento/Subinvestimento 2.1 "RIGENERAZIONE URBANA"**  
**"PISTE CICLABILI \*COMUNE DI PRATO\* INTERVENTI DI RIGENERAZIONE URBANA, DI**  
**MOBILITÀ SOSTENIBILE- RICUCITURA E COLLEGAMENTO DEI TRATTI CICLABILI**  
**ESISTENTI PER LA RICONNESSIONE DI AREE PERIFERICHE"**  
PH412- 6 | Via Giuseppe Catani | Riconnesione - Rigenerazione

## CUP

**C31B21004180001**

## Oggetto

**A8-Relazione di calcolo**

## Fase

**Progetto Esecutivo (PHPE)**

Servizio	<b>Servizio Mobilità e Infrastrutture</b>
Dirigente del servizio	<b>Arch. Riccardo Pallini</b>
Responsabile Unico del Procedimento	<b>Geom. Gerarda Del Reno</b>

### Progettisti

**Arch. Sabrina Tozzini - Comune di Prato**  
**Arch. Barbara Giovacchini - Comune di Prato**  
**Arch. Silvia Grazzini - Comune di Prato**  
**Geom. Massimo Falcini - Comune di Prato**  
**Geom. Derry Ciaramelli - Comune di Prato**  
**Geom. Andrea Lodovisi - Comune di Prato**

### Progettisti opere strutturali

**Ing. jr. Lorenzo Villani**

### Collaboratori

**Geom. Chiara Bocini**  
**Geom. Francesco Palmieri**  
**Geom. Tommaso Ciardi**  
**Paes. Marinella Carrieri**  
**Paes. Lorenza Fortuna**  
**Geom. Giulia Pugi**

Elaborato: OS_D	REV 01
Scala: ---	
Spazio riservato agli uffici:	

Per l'esecuzione dei calcoli e delle verifiche degli elementi strutturali, si è ottemperato alle prescrizioni delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni del 14 gennaio 2018 e la relativa Circolare applicativa n.7 del 21 gennaio 2019.

L'intervento riguarda:

- inserimento di alcune pensiline in prossimità delle fermate dei bus, prefabbricate e costituite da elementi scatolari in acciaio e copertura in vetro;

Procederemo pertanto alla verifica della pensilina in acciaio, dei collegamenti a terra dei profili verticali e della platea.

## **Verifica pensilina metallica**

## Sommario

Geometria .....	2
Elenco vincoli nodi.....	2
Elenco materiali.....	2
Elenco sezioni aste.....	2
Elenco aste.....	2
Elenco tipi solai.....	3
Elenco solai.....	3
Carichi .....	3
Condizioni di carico elementari.....	4
Elenco carichi aste   Condizione di carico n. 1: qps   Elenco peso proprio aste.....	4
Condizione di carico n. 1: qps   Carichi distribuiti.....	4
Condizione di carico n. 2: qa neve   Carichi distribuiti.....	5
Risultati del calcolo .....	5
Parametri di calcolo.....	5
<i>Figura numero 1: Spettro SLD</i> .....	7
<i>Figura numero 2: Spettro SLV</i> .....	7
<i>Figura numero 3: Spettro SND</i> .....	8
Spostamenti relativi massimi allo stato limite di danno.....	10
Reazioni vincolari.....	10
Criteri di progetto utilizzati .....	11
Aste in acciaio.....	11
Verifiche aste in acciaio .....	13

# Geometria

## Elenco vincoli nodi

### Simbologia

Comm. = Commento  
 Kt = Coeff. di sottofondo su suolo elastico alla Winkler  
 Ly = Lunghezza (dir. Y locale)  
 Lz = Larghezza (dir. Z locale)  
 RL = Rotazione libera  
 Rx = Rotazione intorno all'asse X (L=libera, B=bloccata, E=elastica)  
 Ry = Rotazione intorno all'asse Y (L=libera, B=bloccata, E=elastica)  
 Rz = Rotazione intorno all'asse Z (L=libera, B=bloccata, E=elastica)  
 Sx = Spostamento in dir. X (L=libero, B=bloccato, E=elastico)  
 Sy = Spostamento in dir. Y (L=libero, B=bloccato, E=elastico)  
 Sz = Spostamento in dir. Z (L=libero, B=bloccato, E=elastico)  
 Vn = Numero del vincolo nodo

Vn	Comm.	Sx	Sy	Sz	Rx	Ry	Rz	RL	Ly	Lz	Kt
									<m>	<m>	<daN/cm>
1	Libero	L	L	L	L	L	L				
2	Incastro	B	B	B	B	B	B				

## Elenco materiali

### Simbologia

$\alpha$  = Coeff. di dilatazione termica  
 $\nu$  = Coeff. di Poisson  
 Comm. = Commento  
 E = Modulo elastico  
 G = Modulo elastico tangenziale  
 Mat. = Numero del materiale  
 P = Peso specifico

Mat.	Comm.	P	E	G	$\nu$	$\alpha$
		<daN/mc>	<daN/cm>	<daN/cm>		
18	Acciaio	7850	2100000.00	800000.00	0.3	1.000000E-05

## Elenco sezioni aste

### Simbologia

B = Base  
 C = Numero del criterio di progetto  
 Comm. = Commento  
 Crit. C.F. = Criterio di progetto collegamento finale  
 Crit. C.I. = Criterio di progetto collegamento iniziale  
 H = Altezza  
 Ma = Numero del materiale  
 Mem. = Membratura  
     T = Trave  
     P = Pilastro  
 R = Raggio  
 Sez. = Numero della sezione  
 Tipo = Tipologia  
     Cir.c = Circolare cava  
     Is = I stondata  
 Ver. = Verifica prevista  
     A = Acciaio  
 a = Spessore anima  
 r = Raggio raccordo anima-ala  
 r1 = Raggio in testa ala  
 s = Spessore

Sez.	Comm.	Tipo	Mem.	Ver.	B	H	s	a	r	s	r1	R	Ma	C	Crit. C.I.	Crit. C.F.
					<cm>	<cm>	<cm>	<cm>	<cm>	<cm>	<cm>	<cm>				
1	Colonna tubolare	Cir.c	P	A						0.40		4.00	18	1	1	1
2	IPE100	Is	T	A	5.50	10.00	0.57	0.41	0.70		0.00		18	1	1	1

## Elenco aste

### Simbologia

Asta = Numero dell'asta  
 Dy1 = Scost. filo fisso Y1  
 Dy2 = Scost. filo fisso Y2  
 Dz1 = Scost. filo fisso Z1  
 Dz2 = Scost. filo fisso Z2  
 FF = Filo fisso  
 Kt = Coeff. di sottofondo su suolo elastico alla Winkler  
 N1 = Nodo iniziale  
 N2 = Nodo finale  
 Par. = Numero dei parametri aggiuntivi

Rot. =Rotazione  
 Sez. =Numero della sezione  
 Va =Numero del vincolo asta

Asta	N1	N2	Sez.	Va	Par.	Rot. <grad>	FF	Dy1 <cm>	Dy2 <cm>	Dz1 <cm>	Dz2 <cm>	Kt <daN/cm>
1	1	101	1	1		0.00	55	0.00	0.00	0.00	0.00	
2	2	102	1	1		0.00	55	0.00	0.00	0.00	0.00	
3	3	103	1	1		0.00	55	0.00	0.00	0.00	0.00	
4	4	104	1	1		0.00	55	0.00	0.00	0.00	0.00	
101	101	102	2	1		0.00	55	0.00	0.00	0.00	0.00	
102	104	103	2	1		0.00	55	0.00	0.00	0.00	0.00	
103	103	101	2	1		0.00	55	0.00	0.00	0.00	0.00	
104	102	104	2	1		0.00	55	0.00	0.00	0.00	0.00	

## Elenco tipi solai

### Simbologia

Comm. = Commento  
 Crit. = Numero del criterio di progetto  
 Hs = Altezza solaio  
 Lfl = Larghezza fascia laterale  
 QA = Primo carico accidentale  
 QA2 = Secondo carico accidentale  
 QA3 = Terzo carico accidentale  
 Qpn = Carico permanente non strutturale  
 Qps = Carico permanente strutturale  
 Rc = Ripartizione carichi  
 PP = A piastra perimetrale  
 Rip. int. = Ripartizione su aste interne  
 Rip. ter. = Ripartizione su aste terminali  
 Sc = Spessore cappa  
 Ts = Numero del tipo solaio  
 s = Coeff. di riduzione

Ts	Comm.	Rc	Qps <daN/mq>	Qpn <daN/mq>	QA <daN/mq>	QA2 <daN/mq>	QA3 <daN/mq>	Rip. ter.	Rip. int.	Lfl <m>	s	Hs <cm>	Sc <cm>	Crit.
1	Lastra vetro	PP	75.00	0.00	100.00	0.00	0.00	--	--	--	0.33	3.00	3.00	1

## Elenco solai

### Simbologia

Nodi = Nodi del solaio  
 Ord. = Orditura  
 Sol. = Numero del solaio  
 Ts = Numero del tipo solaio

Sol.	Ts	Ord. <grad>	Nodi
100	1	0.00	101 102 104 103

## Carichi

### Elenco tipi CCE

### Simbologia

$\gamma_{max}$  = Coeff.  $\gamma_{max}$   
 $\gamma_{min.}$  = Coeff.  $\gamma_{min.}$   
 $\psi_0$  = Coeff.  $\psi_0$   
 $\psi_{0,s}$  = Coeff.  $\psi_0$  sismico (D.M. 96)  
 $\psi_1$  = Coeff.  $\psi_1$   
 $\psi_2$  = Coeff.  $\psi_2$   
 Comm. = Commento  
 Durata = Durata del carico  
 P = Permanente  
 M = Media  
 Tipo = Tipologia  
 G = Permanente  
 Qv = Variabile vento  
 Q = Variabile  
 Tipo CCE = Tipo condizione di carico elementare

Tipo CCE	Comm.	Tipo	Durata	$\gamma_{min.}$	$\gamma_{max}$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	$\psi_{0,s}$
1	D.M. 18 Permanenti strutturali	G	P	1.00	1.30				
12	D.M. 18 Variabili Neve (a quota $\leq$ 1000 m s.l.m.)	Q	M	0.00	1.50	0.50	0.20	0.00	0.00

## Condizioni di carico elementari

### Simbologia

CCE = Numero della condizione di carico elementare  
 Comm. = Commento  
 Dir. = Direzione del vento  
 Jpx = Moltiplicatore del momento d'inerzia intorno all'asse X  
 Jpy = Moltiplicatore del momento d'inerzia intorno all'asse Y  
 Jpz = Moltiplicatore del momento d'inerzia intorno all'asse Z  
 Mx = Moltiplicatore della massa in dir. X  
 My = Moltiplicatore della massa in dir. Y  
 Mz = Moltiplicatore della massa in dir. Z  
 Sic. = Contributo alla sicurezza  
     S = a sfavore  
 Tipo = Tipologia di pressione vento  
     M = Massimizzata  
     E = Esterna  
     I = Interna  
 Tipo CCE = Tipo di CCE per calcolo agli stati limite  
 Var. = Tipo di variabilità  
     B = di base  
 s = Coeff. di riduzione (T.A. o S.L. D.M. 96)

CCE	Comm.	Tipo CCE	Sic.	Var.	s	Dir. <grad>	Tipo	Mx	My	Mz	Jpx	Jpy	Jpz
1	qps		1S	--	1.00	--	--	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00
2	qa neve		12S	B	1.00	--	--	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00

## Elenco carichi aste

### Condizione di carico n. 1: qps

#### Elenco peso proprio aste

### Simbologia

A = Area  
 Comm. = Commento  
 Mat. = Materiale  
 P = Peso specifico  
 PL = Peso specifico a metro lineare  
 Sez. = Numero della sezione

Sez.	Comm.	A <cmq>	Mat.	P <daN/mc>	PL <daN/m>
1	Colonna tubolare	9.550440	Acciaio	7850.00	7.50
2	IPE100	10.323500	Acciaio	7850.00	8.10

### Condizione di carico n. 1: qps

#### Carichi distribuiti

### Simbologia

Asta = Numero dell'asta  
 DC = Direzione del carico  
     XG, YG, ZG = secondo gli assi globali  
     XL, YL, ZL = secondo gli assi locali  
 E = Elemento provenienza del carico  
     S = Solaio  
     T = Tamponatura  
 N1 = Nodo iniziale  
 N2 = Nodo finale  
 NE = Numero elemento di provenienza del carico  
 Qf = Carico finale  
 Qi = Carico iniziale  
 T = Tipo di carico  
     QA = Primo carico accidentale  
     QA2 = Secondo carico accidentale  
     QA3 = Terzo carico accidentale  
     QPS = Carico permanente strutturale

QPN = Carico permanente non strutturale

VE = Vento

M = Manuale

Xf = Distanza finale

Xi = Distanza iniziale

Asta	N1	N2	E	NE	T	DC	Xi	Qi	Xf	Qf	Asta	N1	N2	E	NE	T	DC	Xi	Qi	Xf	Qf
							<m>	<daN/m>	<m>	<daN/m>								<m>	<daN/m>	<m>	<daN/m>
101	101	102	S	100	QPS	ZG	0.00	30.28	2.35	30.28	102	104	103	S	100	QPS	ZG	0.00	30.28	2.35	30.28
103	103	101	S	100	QPS	ZG	0.00	30.28	1.23	30.28	104	102	104	S	100	QPS	ZG	0.00	30.28	1.23	30.28

## Condizione di carico n. 2: qa neve

### Carichi distribuiti

Asta	N1	N2	E	NE	T	DC	Xi	Qi	Xf	Qf	Asta	N1	N2	E	NE	T	DC	Xi	Qi	Xf	Qf
							<m>	<daN/m>	<m>	<daN/m>								<m>	<daN/m>	<m>	<daN/m>
101	101	102	S	100	QA	ZG	0.00	40.37	2.35	40.37	102	104	103	S	100	QA	ZG	0.00	40.37	2.35	40.37
103	103	101	S	100	QA	ZG	0.00	40.37	1.23	40.37	104	102	104	S	100	QA	ZG	0.00	40.37	1.23	40.37

## Risultati del calcolo

### Parametri di calcolo

La modellazione della struttura e la rielaborazione dei risultati del calcolo sono stati effettuati con:

ModeSt ver. 8.26, licenza n. 5961, prodotto da Tecnisoft s.a.s. - Prato

La struttura è stata calcolata utilizzando come solutore agli elementi finiti:

Xfinest ver. 8.6.0, prodotto da Ce.A.S. S.r.l. - Milano

Tipo di normativa: stati limite D.M. 18

Tipo di calcolo: analisi sismica dinamica

Vincoli esterni: Considera sempre vincoli assegnati in modellazione

Schematizzazione piani rigidi: nessun impalcato rigido

Modalità di recupero masse secondarie: mantenere sul nodo masse e forze relative

### Generazione combinazioni

- Lineari: Sì
- Valuta spostamenti e non sollecitazioni: No
- Buckling: No

### Opzioni di calcolo

- Sono state considerate infinitamente rigide le zone di connessione fra travi, pilastri ed elementi bidimensionali con una riduzione del 20%
- Calcolo con offset rigidi dai nodi: No
- Uniformare i carichi variabili: No
- Massimizzare i carichi variabili: No
- Recupero carichi zone rigide: taglio e momento flettente
- Modalità di combinazione momento torcente: disaccoppiare le azioni

### Opzioni del solutore

- Tipo di elemento bidimensionale: QF46
- Calcolo sforzo nei nodi: No
- Trascura deformabilità a taglio delle aste: No
- Analisi dinamica con metodo di Lanczos: Sì
- Check sequenza di Sturm: Sì
- Analisi non lineare con Newton modificato: No
- Usa formulazione secante per buckling: No
- Trascura buckling torsionale: No

### Dati struttura

- Sito di costruzione: piazza europa prato LON. 11.10580 LAT. 43.87740  
Contenuto tra ID reticolo: 19613 19612 19391 19390

### Simbologia

Ag =Accelerazione orizzontale massima al sito

Cc =Coefficiente funzione della categoria del suolo

Fo =Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale

Ss =Coefficiente di amplificazione stratigrafica

TR =Periodo di ritorno <anni>

TCC =Tipo di combinazione di carico

SLU = Stato limite ultimo

SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara

SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente

SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente

SLD = Stato limite di danno



SLV = Stato limite di salvaguardia della vita

SND = Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)

Tc\* = Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale <sec>

TCC	T <sub>R</sub>	A <sub>g</sub> <g>	F <sub>o</sub>	T <sub>c</sub> *	S <sub>s</sub>	C <sub>c</sub>
SLD	50	0.0605	2.55	0.27	1.50	1.62
SLV	475	0.1420	2.43	0.30	1.49	1.56

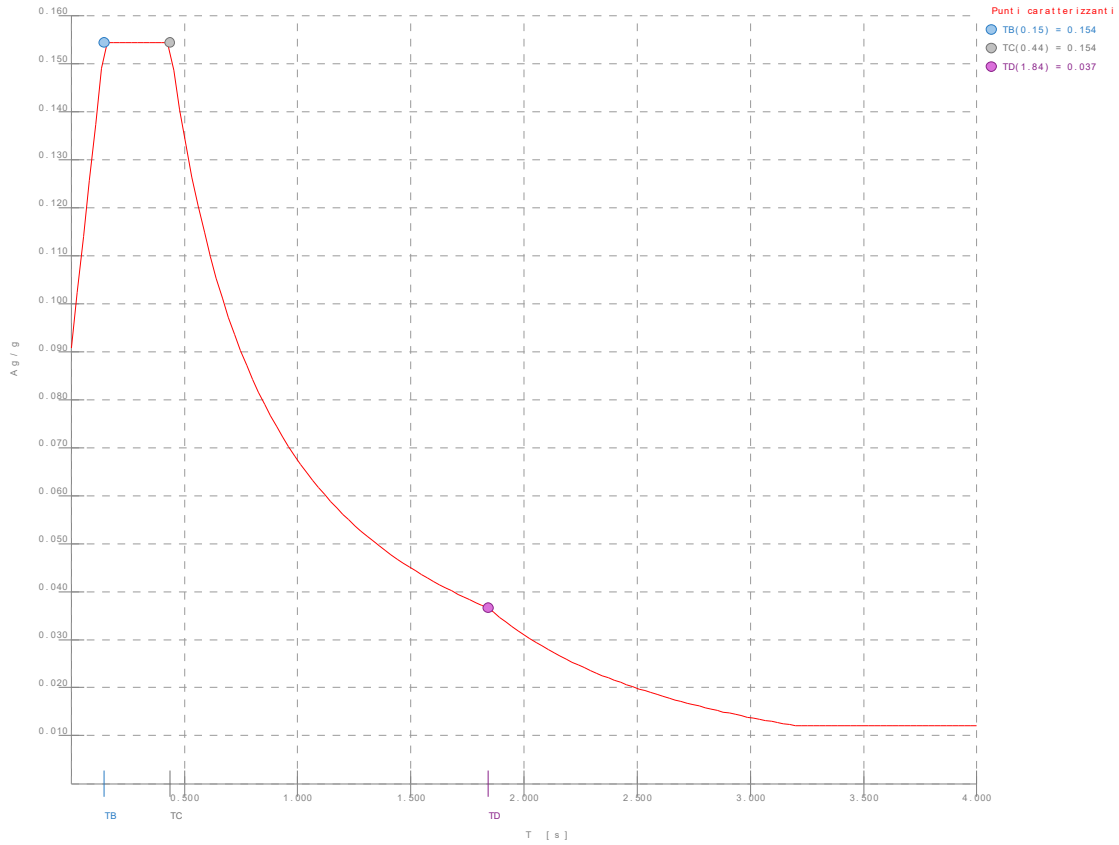
- Edificio esistente: No
- Tipo di opera: Opera ordinaria
- Vita nominale V<sub>N</sub>: 50.00
- Classe d'uso: Classe II
- SL Esercizio: SLOPvr No, SLDPvr 63.00
- SL Ultimi: SLVPvr 10.00, SLCPvr No
- Struttura dissipativa: Si
- Classe di duttilità: Classe B
- Quota di riferimento: 0.00 <m>
- Quota max della struttura: 2.25 <m>
- Altezza della struttura: 2.25 <m>
- Numero piani edificio: 0
- Coefficiente  $\theta$ : 0.00
- Edificio regolare in altezza: Si
- Edificio regolare in pianta: Si
- Forze orizzontali convenzionali per stati limite non sismici: No
- Genera stati limite per verifiche di resistenza al fuoco: No

#### Dati di calcolo

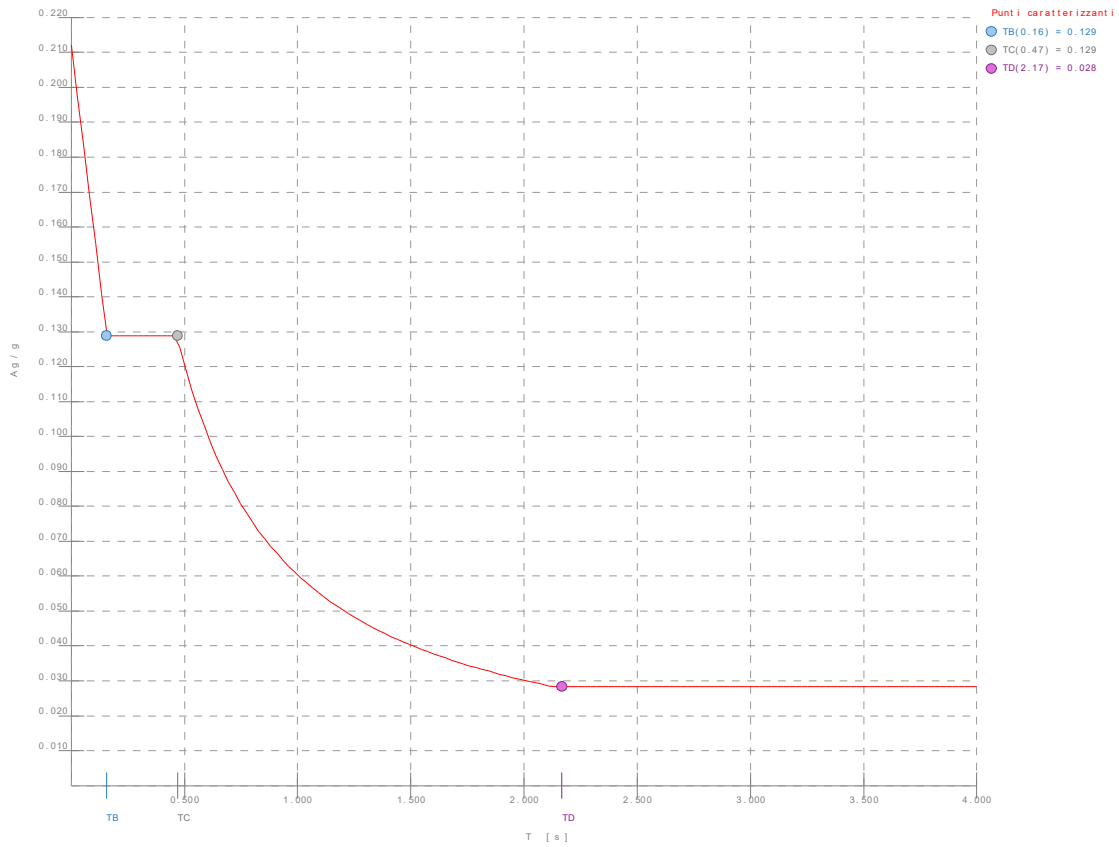
- Categoria del suolo di fondazione: C
- Tipologia strutturale: acciaio a telaio di un piano

Periodo T <sub>1</sub>	0.14678
Coeff. $\lambda$ SLD	1.00
Coeff. $\lambda$ SLV	1.00
Rapporto di sovrarresistenza ( $\alpha_0/\alpha_1$ )	1.10
Valore di riferimento del fattore di comportamento (q <sub>0</sub> )	4.00
Fattore riduttivo (K <sub>w</sub> )	1.00
Fattore riduttivo regolarità in altezza (KR)	1.00
Fattore di comportamento dissipativo (q)	4.00
Fattore di comportamento non dissipativo (qND)	1.50
Fattore di comportamento per SLD (qD)	1.50

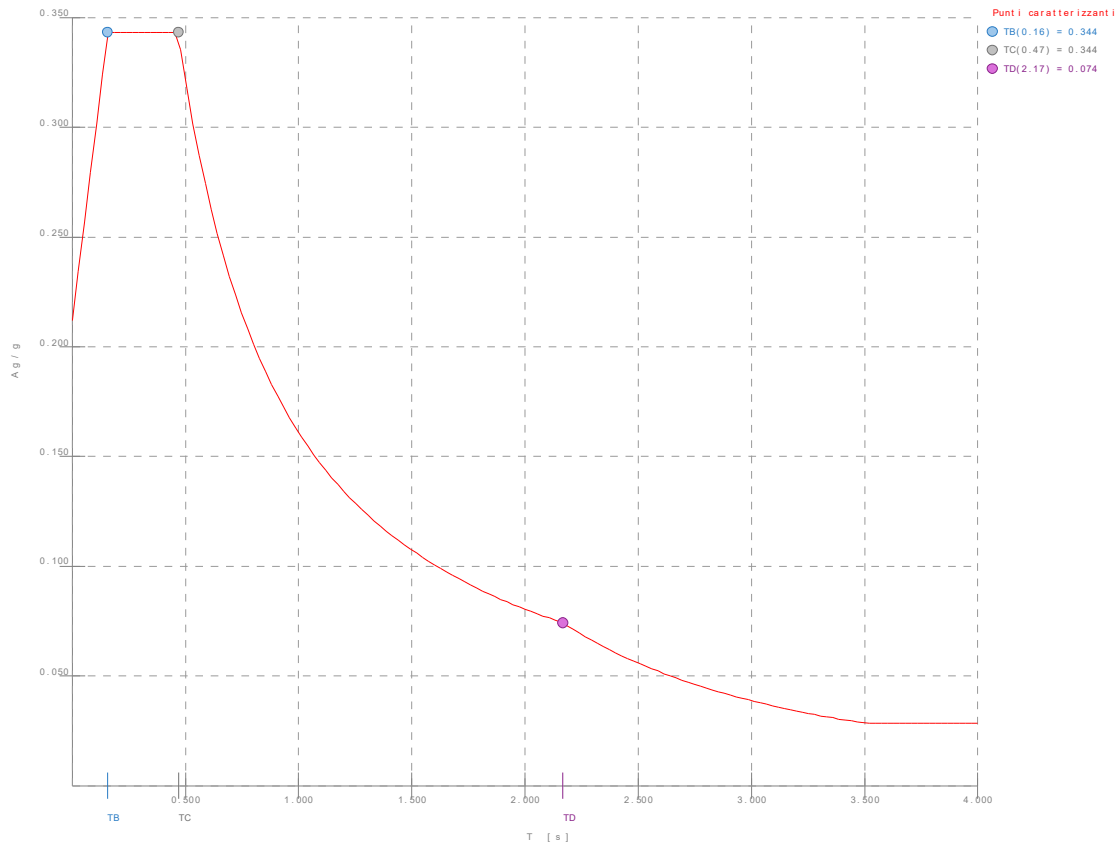
- Categoria topografica: T1 - Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$
- Coeff. amplificazione topografica S<sub>T</sub>: 1.00
- Fattore di comportamento per sisma verticale (q<sub>v</sub>): 1.50
- Modalità di calcolo modi di vibrare: Autovalori
- Numero modi: 3
- Modi da considerare: Tali da movimentare una percentuale di massa pari a 85.00%
- Trascura modi con massa movimentata minore di: 5.00%
- Smorzamento spettro: 5.00%



**Figura numero 1: Spettro SLD**



**Figura numero 2: Spettro SLV**



**Figura numero 3: Spettro SND**

- Angolo di ingresso del sisma: 0.00 <grad>

**Ambienti di carico**

**Simbologia**

- N = Numero
- Comm. = Commento
- 1 = qps
- 2 = qa neve
- F = azioni orizzontali convenzionali
- SLU = Stato limite ultimo
- SLR = Stato limite per combinazioni rare
- SLF = Stato limite per combinazioni frequenti
- SLQ/D = Stato limite per combinazioni quasi permanenti o di danno
- S = Si
- N = No

N	Comm.	1	2	S	SLU	SLR	SLF	SLQ
1	Calcolo sismico	S	S	S	N	N	N	
2	Calcolo statico	S	S	N	S	S	S	

**Elenco combinazioni di carico simboliche**

**Simbologia**

- CC = Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
- Comm. = Commento
- TCC = Tipo di combinazione di carico
- SLU = Stato limite ultimo
- SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara
- SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente
- SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente
- SLD = Stato limite di danno
- SLV = Stato limite di salvaguardia della vita
- SND = Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)

CC	Comm.	TCC	1	2	±S
1	Amb. 1 (Sisma)	SLU S	1	$\Psi_2$	1
2	Amb. 2 (SLU)	SLU	$\gamma$ max	$\gamma$ max	-----
3	Amb. 2 (SLE R)	SLE R	1	1	-----
4	Amb. 2 (SLE F)	SLE F	1	$\Psi_1$	-----
5	Amb. 2 (SLE Q)	SLE Q	1	$\Psi_2$	-----

Genera le combinazioni con un solo carico di tipo variabile come di base: No

Considera sollecitazioni dinamiche con segno dei modi principali: No

### Combinazioni delle CCE

#### Simbologia

An. =Tipo di analisi

L = Lineare

NL = Non lineare

Bk =Buckling

S = Sì

N = No

CC =Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari

Comm. =Commento

TCC =Tipo di combinazione di carico

SLU = Stato limite ultimo

SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara

SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente

SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente

SLD = Stato limite di danno

SLV = Stato limite di salvaguardia della vita

SND = Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)

CC	Comm.	TCC	An.	Bk	1	2	±S X	±S Y
1	Amb. 1 (SLU S) S +X+0.3Y	SLV+SND	L	N	1.00	0.00	1.00	0.30
2	Amb. 1 (SLE) S +X+0.3Y	SLD	L	N	1.00	0.00	1.00	0.30
3	Amb. 1 (SLU S) S +X-0.3Y	SLV+SND	L	N	1.00	0.00	1.00	-0.30
4	Amb. 1 (SLE) S +X-0.3Y	SLD	L	N	1.00	0.00	1.00	-0.30
5	Amb. 1 (SLU S) S +0.3X+Y	SLV+SND	L	N	1.00	0.00	0.30	1.00
6	Amb. 1 (SLE) S +0.3X+Y	SLD	L	N	1.00	0.00	0.30	1.00
7	Amb. 1 (SLU S) S -0.3X+Y	SLV+SND	L	N	1.00	0.00	-0.30	1.00
8	Amb. 1 (SLE) S -0.3X+Y	SLD	L	N	1.00	0.00	-0.30	1.00
9	Amb. 2 (SLU)	SLU	L	N	1.30	1.50	0.00	0.00
10	Amb. 2 (SLE R)	SLE R	L	N	1.00	1.00	0.00	0.00
11	Amb. 2 (SLE F)	SLE F	L	N	1.00	0.20	0.00	0.00
12	Amb. 2 (SLE Q)	SLE Q	L	N	1.00	0.00	0.00	0.00

### Elenco masse nodi

#### Simbologia

Mo =Massa orizzontale

Nodo =Numero del nodo

Nodo	Mo <kg>
101	78.63
102	78.63
103	78.63
104	78.63

### Totali masse nodi

Mo <kg>
314.52

### Elenco modi di vibrare, masse partecipanti e coefficienti di partecipazione

#### Simbologia

$\Phi_x$  =Coefficiente di partecipazione in dir. X

$\Phi_y$  =Coefficiente di partecipazione in dir. Y

$\Phi_z$  =Coefficiente di partecipazione in dir. Z

%Jpz =Percentuale momento d'inerzia polare partecipante intorno all'asse Z

%Mx =Percentuale massa partecipante in dir. X

%My = Percentuale massa partecipante in dir. Y  
 %Mz = Percentuale massa partecipante in dir. Z  
 C = \* indica che il modo è stato considerato  
 Diff. = Minima differenza percentuale dagli altri periodi  
 Modo = Numero del modo di vibrare  
 T = Periodo

Modo	C	T	Diff.	$\Phi_x$	$\Phi_y$	$\Phi_z$	%Mx	%My	%Mz	%Jpz
1*		0.15	3.97	5.61	-0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00
2*		0.15	3.97	-0.00	-5.61	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
3		0.14	6.61	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tot.cons.							100.00	100.00	0.00	0.00

### Elenco coefficienti di risposta

#### Simbologia

Modo = Numero del modo di vibrare  
 Sx = Coefficiente di risposta (moltiplicato per 100) in dir. X  
 Sy = Coefficiente di risposta (moltiplicato per 100) in dir. Y

Stato limite di danno

Modo	Sx	Sy
1	15.44	15.44
2	15.44	15.44
3	15.09	15.09

Stato limite di salvaguardia della vita

Modo	Sx	Sy
1	13.07	13.07
2	13.38	13.38
3	13.87	13.87

### Domanda in duttilità di curvatura

Direzione X  $\mu_{Edx}=23.80$

Direzione Y  $\mu_{Edy}=24.70$

### Spostamenti relativi massimi allo stato limite di danno

#### Simbologia

$\delta$  = Spostamento relativo  
 $\delta/h$  = Rapporto (moltiplicato per 1000) tra lo spostamento relativo e l'altezza  
 CC = Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari  
 N1 = Nodo1  
 N2 = Nodo2  
 h = Altezza teorica

I valori degli spostamenti relativi per CC di tipo sismico sono amplificati come da normativa

N1	N2	h	$\delta$	$\delta/h$	CC	N1	N2	h	$\delta$	$\delta/h$	CC	N1	N2	h	$\delta$	$\delta/h$	CC	N1	N2	h	$\delta$	$\delta/h$	CC
		<m>	<cm>					<m>	<cm>					<m>	<cm>					<m>	<cm>		
1	101	2.25	0.23	1.00	2	2	102	2.25	0.23	1.00	2	3	103	2.25	0.23	1.00	4	4	104	2.25	0.23	1.00	2

Min = 1.00

Max = 1.00

### Reazioni vincolari

#### Simbologia

CC = Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari  
 Fx = Reazione vincolare (forza) in dir. X  
 Fy = Reazione vincolare (forza) in dir. Y  
 Fz = Reazione vincolare (forza) in dir. Z  
 Mx = Reazione vincolare (momento) intorno all'asse X  
 My = Reazione vincolare (momento) intorno all'asse Y  
 Mz = Reazione vincolare (momento) intorno all'asse Z  
 Nodo = Numero del nodo  
 TCC = Tipo di combinazione di carico  
 SLU = Stato limite ultimo  
 SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara  
 SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente  
 SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente  
 SLD = Stato limite di danno

SLV = Stato limite di salvaguardia della vita  
 SND = Stato limite di salvaguardia della vita (non dissipativo)

Nodo		CC	TCC	Fx		Fy		Fz		Mx		My		Mz					
				<daN>		<daN>		<daN>		<daNm>		<daNm>		<daNm>					
1	Max	1	SND	31.91	5	SND	26.93	9	SLU	219.64	5	SND	28.87	1	SND	35.15	5	SND	0.00
1	Min	1	SND	-20.62	5	SND	-24.84	5	SND	31.91	5	SND	-30.44	5	SND	-26.72	1	SLV	0.00
2	Max	1	SND	20.62	5	SND	26.93	9	SLU	219.64	5	SND	28.87	1	SND	26.72	5	SND	0.00
2	Min	1	SND	-31.91	5	SND	-24.84	5	SND	31.91	5	SND	-30.44	5	SND	-35.15	1	SLV	0.00
3	Max	1	SND	31.91	5	SND	24.84	9	SLU	219.64	5	SND	30.44	1	SND	35.15	5	SND	0.00
3	Min	1	SND	-20.62	5	SND	-26.93	5	SND	31.91	5	SND	-28.87	5	SND	-26.72	1	SLV	0.00
4	Max	1	SND	20.62	5	SND	24.84	9	SLU	219.64	5	SND	30.44	1	SND	26.72	5	SND	0.00
4	Min	1	SND	-31.91	5	SND	-26.93	5	SND	31.91	5	SND	-28.87	5	SND	-35.15	1	SLV	0.00

## Criteri di progetto utilizzati

### Aste in acciaio

<b>Generali</b>	
<b>Verifica aste in acciaio</b>	
Numero punti di verifica	10.00
Numero CC da considerare di tipo I	99.00
<b>Stati limite D.M. 18</b>	
Verifiche con EC3	No
Coeff. amplificativo sollecitazioni per effetti del secondo ordine	1.00
<b>Stampe</b>	
Verifiche da riportare in relazione	Tutte
Stampa dettaglio verifiche	No

<b>Specifici</b>	<b>1</b>
<b>Materiali</b>	
CNR 10011	
Tipo di acciaio	FE430
D.M. 18	
Tipo di acciaio per profilati a sezione aperta	S275
	UNI EN
	10025-2
Tipo di acciaio per profilati a sezione cava	S275H
	UNI EN
	10210-1
EC3	
Tipo di acciaio	S275
-Fy <daN/cm <sup>2</sup> >	2750.00
-Fu <daN/cm <sup>2</sup> >	4300.00
-Fy,40 <daN/cm <sup>2</sup> >	2550.00
-Fu,40 <daN/cm <sup>2</sup> >	4100.00
γ M0	1.00
γ M1	1.00
γ M2	1.25
γ Rd	1.30
γ Ov	1.25
-Considera come elemento esistente (S.L. D.M. 18/EC3)	No
-Livello di conoscenza	LC1
-Fattore di confidenza	1.35
<b>Verifiche di resistenza</b>	
Rapporto fra area effettiva e area nominale	1.00
Rapporto fra area netta e area nominale	1.00
Coeff. di forma intorno all'asse Y	1.00
Coeff. di forma intorno all'asse Z	1.00
Verifica le bielle solo con sollecitazioni di trazione moltiplicate per	Si
Valutare la τ per torsione nei punti di spigolo (CNR 10011)	No
-Pari a	
Stati limite D.M. 18/EC3	
-Elemento dissipativo	Si
-Effettua le verifiche della gerarchia delle resistenze per strutture intelaiate	No
-Usa classe 1 in pressoflessione deviata se non presente in archivio	No
-Verifica in campo plastico elemento non dissipativo	No
Stati limite D.M. 18	
-Usa prescrizioni EC3 quando più dettagliate	Si
-Considera prescrizioni relative ai ponti	No

<b>Verifiche di resistenza sezioni generiche</b>	
Spessore nominale <cm>	0.00
Momento di inerzia torsionale <cm <sup>4</sup> >	0.00
Costante di ingobbamento <cm <sup>6</sup> >	0.00
Riduzione resistenza flessionale come per sezioni a I	No
Area resistente a taglio in dir. Y locale <cmq>	0.00
Area resistente a taglio in dir. Z locale <cmq>	0.00
<b>Verifiche di deformabilità</b>	
Max valore del rapporto tra la luce e la freccia (totale)	250.00
Max valore del rapporto tra la luce e la freccia (solo accidentali)	300.00
Max valore del rapporto tra altezza e spostamento orizz. (aste)	300.00
Max valore del rapporto tra altezza e spostamento orizz. (membrature)	500.00
Considerare anche spostamento relativo nodi per calcolo freccia	No
Considerare solo la verifica di deformabilità delle membrature	Si
Trascura deformazione dovuta al sisma (T.A.)	No
<b>Verifiche di stabilità</b>	
Riduzione lunghezza libera d'inflexione	
-Distanza fra i nodi dell'asta	x
-Distanza ridotta delle zone rigide moltiplicate per il valore	
Tipo di accoppiamento aste composte	
-Separate	
-Calastrellate	
-Imbottite	
-Automatico	x
Calcolo momento medio usando valori assoluti	Si
Interasse calastrelli o imbottiture	
-Distanza pari a <m>	
-Interasse da normativa moltiplicato per il valore	0.80
-Aste rigidamente collegate	
Curva di stabilità (D.M. 18/EC3)	Automatica
Aste laminate	Si
Sigma max amm. senza verifiche di stabilità (CNR 10011) <%>	2.00
Verifica nei piani principali	Si
Carichi sull'estradosso (CNR 10011)	Si
<b>Verifiche di stabilità asta</b>	
Verifiche di stabilità globale nel piano XZ locale	Si
-Coeff. $\beta$ intorno all'asse Y	1.00
Verifiche di stabilità globale nel piano XY locale	Si
-Coeff. $\beta$ intorno all'asse Z	1.00
Verifiche di stabilità flessio - torsionale	Si
-Coeff. per calcolo interasse ritegni torsionali	1.00
Eeguire anche le verifiche al punto 7.3.2 (CNR 10011)	Si
Aste inflesse (D.M. 18/EC3)	
-Coeff. $\Psi$ per calcolo momento critico	
-Valuta in base ai momenti dell'asta	x
-Utilizza valore imposto	
-Fattore correttivo di distribuzione $K_e$	0.94
-Snellezza di riferimento $\lambda_{LT,0}$	0.40
-Coeff. $\beta$	0.75
Aste pressoinflesse (D.M. 18/EC3)	
-Considera come molto deformabile a torsione	No
-Fattore correttivo di distribuzione $\alpha_{mY}/C_{mY}$	0.95
-Fattore correttivo di distribuzione $\alpha_{mZ}/C_{mZ}$	0.95
-Fattore correttivo di distribuzione $\alpha_{mLT}/C_{mLT}$	0.95
Verifiche di stabilità all'imbozzamento (CNR 10011)	
-Numero irrigidimenti orizzontali anima	0.00
-Interasse irrigidimenti verticali anima	
-Numero di suddivisioni	
-Distanza non inferiore a <cm>	
-Pari alla lunghezza dell'asta	x
-Modalità di calcolo $\sigma_{cr,id}$	
-Normativa	
-Massonet	x
-Ballio	
<b>Verifiche di stabilità membratura</b>	
Massimo numero aste costituenti unica membratura	1.00
Sforzo normale di verifica	
-Massimo valore fra tutte le aste	x
-Media aritmetica dei valori di tutte le aste	
-Media pesata di tutte le aste	
Contributo eventuali sforzi di trazione	No
Incremento snellezza	Si
Verifiche di stabilità globale nel piano XZ locale	Si

-Coeff. $\beta$ intorno all'asse Y calcolato in funzione dello sforzo normale	
-Coeff. $\beta$ intorno all'asse Y	1.00
Verifiche di stabilità globale nel piano XY locale	Si
-Coeff. $\beta$ intorno all'asse Z calcolato in funzione dello sforzo normale	
-Coeff. $\beta$ intorno all'asse Z	1.00
Verifiche di stabilità flesso - torsionale	Si
-Coeff. per calcolo interasse ritegni torsionali	1.00
Membrature inflesse (D.M. 18/EC3)	
-Coeff. $\Psi$ per calcolo momento critico	
-Valuta in base ai momenti della membratura	x
-Utilizza valore imposto	
-Fattore correttivo di distribuzione $K_c$	0.94
-Snellezza di riferimento $\lambda_{LT,0}$	0.40
-Coeff. $\beta$	0.75
Membrature pressoinflesse (D.M. 18/EC3)	
-Considera come molto deformabile a torsione	No
-Fattore correttivo di distribuzione $\alpha_{mY}/C_{mY}$	0.95
-Fattore correttivo di distribuzione $\alpha_{mZ}/C_{mZ}$	0.95
-Fattore correttivo di distribuzione $\alpha_{mLT}/C_{mLT}$	0.95
<b>Dati per verifiche di resistenza al fuoco</b>	
-Tempo di verifica (REI) <minuti>	120.00
-Fattore di momento uniforme equivalente $\beta M, y$	1.10
-Fattore di momento uniforme equivalente $\beta M, z$	1.10
-Fattore di momento uniforme equivalente $\beta M, LT$	1.10

## Verifiche aste in acciaio

### Simbologia

$\Phi$		= Coefficiente $\Phi$
$\Phi_{LT}$		= Coefficiente $\Phi$ per stabilità laterale membrature inflesse
$\Phi_y$		= Coefficiente $\Phi$ per inflessione intorno all'asse y(c)
$\Phi_z$		= Coefficiente $\Phi$ per inflessione intorno all'asse z(e)
$\alpha_{imp}$		= Coefficiente di imperfezione
$\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}$		= Coefficienti correttivi per il momento flettente
$\beta_{LT}$		= Coefficiente per calcolo $\Phi_{LT}$
$\chi_{LT}$		= Coefficiente di riduzione per stabilità laterale membrature inflesse
$\chi_y$		= Coefficiente $\chi$ di riduzione per instabilità intorno all'asse y(c)
$\chi_z$		= Coefficiente $\chi$ di riduzione per instabilità intorno all'asse z(e)
$\chi, min$		= Coefficiente $\chi$ di riduzione per instabilità
$\delta$	<cm>	= Spostamento relativo asta
$\lambda$		= Snellezza per inflessione
$\lambda^*$		= Snellezza adimensionale
$\lambda_y$		= Snellezza adimensionale per inflessione intorno all'asse y(c)
$\lambda_z$		= Snellezza adimensionale per inflessione intorno all'asse z(e)
$\lambda_{LT}$		= Coefficiente di imperfezione per stabilità laterale membrature inflesse
$\lambda_{LT,0}$		= Coefficiente di imperfezione di confronto per stabilità laterale membrature inflesse
$\lambda_y$		= Snellezza per inflessione intorno all'asse y(c)
$\lambda_z$		= Snellezza per inflessione intorno all'asse z(e)
$\psi$		= Coeff. di correzione momento critico per stabilità laterale membrature inflesse
$A_{eff}$	<cmq>	= Area effettiva per trazione
$A_{net}$	<cmq>	= Area netta per compressione
$A_{area}$	<cmq>	= Area
$A_{tag,y}$	<cmq>	= Area resistente a taglio in dir. Y
$A_{tag,z}$	<cmq>	= Area resistente a taglio in dir. Z
$CC$		= Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
$Cod.$		= Codice
$Curva$		= Curva di instabilità adottata
$D$	<cm>	= Distanza
$F_{yk}$	<daN/cmq>	= Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
$F_{yt}$	<daN/cmq>	= Tensione caratteristica di rottura
$I_y$	<cm>	= Raggio giratorio d'inerzia rispetto all'asse Y
$I_z$	<cm>	= Raggio giratorio d'inerzia rispetto all'asse Z
$J_0$	<cm6>	= Costante di ingobbamento
$J_y$	<cm4>	= Momento d'inerzia rispetto all'asse Y
$J_z$	<cm4>	= Momento d'inerzia rispetto all'asse Z
$K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}$		= Coefficienti di interazione
$L$	<m>	= Lunghezza dell'asta
$L_{cr}$	<m>	= Lunghezza di libera inflessione laterale fra ritegni torsionali
$M$	<daNm>	= Momento agente
$M, Ed$	<daNm>	= Momento flettente di calcolo
$M, V, c, Rd$	<daNm>	= Resistenza di calcolo a flessione ridotta per taglio
$M, cr$	<daNm>	= Momento critico per instabilità flesso torsionale
$MN, c, Rd$	<daNm>	= Resistenza di calcolo a pressoflessione
$MNy, c, Rd$	<daNm>	= Resistenza di calcolo a pressoflessione intorno all'asse Y
$M_y$	<daNm>	= Momento flettente intorno all'asse Y
$M_y, Ed$	<daNm>	= Momento flettente di calcolo intorno all'asse Y
$M_y, c, Rd$	<daNm>	= Resistenza di calcolo a flessione intorno all'asse Y
$N$	<daN>	= Sforzo normale
$N, Ed$	<daN>	= Forza assiale di calcolo
$Nc, Rd$	<daN>	= Resistenza a compressione
$Ncr$	<daN>	= Sforzo normale critico euleriano
$Ncr, y$	<daN>	= Sforzo normale critico euleriano per inflessione intorno all'asse y(c)
$Ncr, z$	<daN>	= Sforzo normale critico euleriano per inflessione intorno all'asse z(e)
$Sez.$		= Numero della sezione
$T$	<daN>	= Taglio agente
$Tipo$		= Tipologia
		Cir.c = Circolare cava
		Is = I stondata
$T_p$		= Tipo di acciaio
$T_z$	<daN>	= Taglio in dir. Z



V,Ed	<daN>	=Forza di taglio di calcolo
Vc,Rd	<daN>	=Resistenza a taglio
Wy,plas	<cmc>	=Modulo di resistenza plastico intorno all'asse Y
Wymin	<cmc>	=Modulo di resistenza minimo rispetto all'asse Y
Wz,plas	<cmc>	=Modulo di resistenza plastico intorno all'asse Z
Wzmin	<cmc>	=Modulo di resistenza minimo rispetto all'asse Z
Xl	<m>	=Coordinata progressiva (dal nodo iniziale dell'asta) in cui viene effettuato il progetto/verifica
f		=Fattore di modifica per il coefficiente di riduzione
fz,l	<cm>	=Freccia in direzione Z locale
kc		=Coeff. di correzione momento flettente per stabilit� laterale membrature inflesse

### Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Tipo	D	Area	Anet	Aeff	Jy	Jz	Iy	Iz	Wymin	Wzmin	Tp	Fyk	Fyt
			<cm>	<cmq>	<cmq>	<cmq>	<cm4>	<cm4>	<cm>	<cm>	<cmq>	<cmq>		<daN/cmq>	<daN/cmq>
1	Colonna tubolare	Cir.c	--	9.55	9.55	9.55	69.15	69.15	2.69	2.69	17.29	17.29	S275H UNI EN 10210-1	2750.00	4300.00
2	IPE100	is	--	10.32	10.32	10.32	171.02	15.92	4.07	1.24	34.20	5.79	S275 UNI EN 10025-2	2750.00	4300.00

### Caratteristiche profilati utilizzati

Sez.	Cod.	Wy,plas	Wz,plas	Atag,y	Atag,z	Jw
		<cmc>	<cmc>	<cmq>	<cmq>	<cm6>
1	Colonna tubolare	22.56	22.56	6.08	6.08	
2	IPE100	39.57	9.16	7.26	5.09	351.38

Asta n. 1 (1 101) Sez. 1 Colonna tubolare Crit. 1

- 
- Verifica a taglio dir. Z [4.2.16] - CC 9 SLU Xl=0.00 - Classe 1  
Sollecitazioni: T=16.52  
V,Ed=16.52 Vc,Rd=9193.89 V,Ed/Vc,Rd=0.00
  - Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 9 SLU Xl=2.20 - Classe 1  
Sollecitazioni: N=-198.19 T=16.52 M=24.00  
M,Ed=24.00 M,V,c,Rd=590.84  
N,Ed=-198.19 Nc,Rd=-25013.10 YY n=N,Ed/Nc,Rd=0.01 MN,c,Rd=586.16 M,Ed/MN,c,Rd=0.04
  - Verifica di stabilit  aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 9 SLU - Classe 1  
Sollecitazioni: N,Ed=-219.64 M,Ed=24.00 L=2.25  
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, \text{----}, \text{----}$   
 $\lambda=83.62$  Ncr=28308.40  $\lambda'=0.96$   
Curva a:  $\Phi=1.04$   $\chi_{,min}=0.69$   
Kyy, Kyz, Kzy, Kzz=0.96, ----, ----, ----  
Verifica: 0.01+0.04=0.05
  - Verifica Spostamento relativo massimo per singola asta - CC 10  
 $\delta=0.02$  (L/9618)

Asta n. 2 (2 102) Sez. 1 Colonna tubolare Crit. 1

- 
- Verifica a taglio dir. Z [4.2.16] - CC 9 SLU Xl=0.00 - Classe 1  
Sollecitazioni: T=16.52  
V,Ed=16.52 Vc,Rd=9193.89 V,Ed/Vc,Rd=0.00
  - Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 9 SLU Xl=2.20 - Classe 1  
Sollecitazioni: N=-198.19 T=16.52 M=24.00  
M,Ed=24.00 M,V,c,Rd=590.84  
N,Ed=-198.19 Nc,Rd=-25013.10 YY n=N,Ed/Nc,Rd=0.01 MN,c,Rd=586.16 M,Ed/MN,c,Rd=0.04
  - Verifica di stabilit  aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 9 SLU - Classe 1  
Sollecitazioni: N,Ed=-219.64 M,Ed=24.00 L=2.25  
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, \text{----}, \text{----}$   
 $\lambda=83.62$  Ncr=28308.40  $\lambda'=0.96$   
Curva a:  $\Phi=1.04$   $\chi_{,min}=0.69$   
Kyy, Kyz, Kzy, Kzz=0.96, ----, ----, ----  
Verifica: 0.01+0.04=0.05
  - Verifica Spostamento relativo massimo per singola asta - CC 10  
 $\delta=0.02$  (L/9620)

Asta n. 3 (3 103) Sez. 1 Colonna tubolare Crit. 1

- 
- Verifica a taglio dir. Z [4.2.16] - CC 9 SLU Xl=0.00 - Classe 1  
Sollecitazioni: T=16.52  
V,Ed=16.52 Vc,Rd=9193.89 V,Ed/Vc,Rd=0.00
  - Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 9 SLU Xl=2.20 - Classe 1  
Sollecitazioni: N=-198.19 T=16.52 M=24.00  
M,Ed=24.00 M,V,c,Rd=590.84  
N,Ed=-198.19 Nc,Rd=-25013.10 YY n=N,Ed/Nc,Rd=0.01 MN,c,Rd=586.16 M,Ed/MN,c,Rd=0.04
  - Verifica di stabilit  aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 9 SLU - Classe 1  
Sollecitazioni: N,Ed=-219.64 M,Ed=24.00 L=2.25  
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, \text{----}, \text{----}$   
 $\lambda=83.62$  Ncr=28308.40  $\lambda'=0.96$

Curva a:  $\Phi=1.04$   $\chi_{,min}=0.69$   
Kyy, Kyz, Kzy, Kzz=0.96, ----, ----, ----  
Verifica:  $0.01+0.04=0.05$

- Verifica Spostamento relativo massimo per singola asta - CC 10  
 $\delta=0.02$  (L/9617)

Asta n. 4 (4 104) Sez. 1 Colonna tubolare Crit. 1

-----  
- Verifica a taglio dir. Z [4.2.16] - CC 9 SLU  $Xl=0.00$  - Classe 1  
Sollecitazioni:  $T=16.52$   
 $V,Ed=16.52$   $Vc,Rd=9193.89$   $V,Ed/Vc,Rd=0.00$

- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 9 SLU  $Xl=2.20$  - Classe 1  
Sollecitazioni:  $N=-198.19$   $T=16.52$   $M=24.00$   
 $M,Ed=24.00$   $M,V,c,Rd=590.84$   
 $N,Ed=-198.19$   $Nc,Rd=-25013.10$   $YY$   $n=N,Ed/Nc,Rd=0.01$   $MN,c,Rd=586.16$   $M,Ed/MN,c,Rd=0.04$

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 9 SLU - Classe 1  
Sollecitazioni:  $N,Ed=-219.64$   $M,Ed=24.00$   $L=2.25$   
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, ----, ----$   
 $\lambda=83.62$   $Ncr=28308.40$   $\lambda^*=0.96$   
Curva a:  $\Phi=1.04$   $\chi_{,min}=0.69$   
Kyy, Kyz, Kzy, Kzz=0.96, ----, ----, ----  
Verifica:  $0.01+0.04=0.05$

- Verifica Spostamento relativo massimo per singola asta - CC 10  
 $\delta=0.02$  (L/9620)

Asta n. 101 (101 102) Sez. 2 IPE100 Crit. 1

-----  
- Verifica a taglio dir. Z [4.2.16] - CC 9 SLU  $Xl=0.04$  - Classe 1  
Sollecitazioni:  $T_z=125.36$   
 $V,Ed=125.36$   $Vc,Rd=7689.56$   $V,Ed/Vc,Rd=0.02$

- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 9 SLU  $Xl=1.18$  - Classe 1  
Sollecitazioni:  $N=-16.24$   $M_y=-51.84$   
 $M_y,Ed=-51.84$   $M_y,c,Rd=1036.38$   
 $N,Ed=-16.24$   $Nc,Rd=-27037.70$   $YY$   $n=N,Ed/Nc,Rd=0.00$   $MN_y,c,Rd=1036.38$   $M_y,Ed/MN_y,c,Rd=0.05$

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 9 SLU - Classe 1  
Sollecitazioni:  $N,Ed=-16.24$   $M_y,Ed=-51.84$   $L=2.35$   
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$   
 $L_{cr}=2.35$  Curva b:  $\alpha_{imp}=0.34$   $k_c=0.94$   $\psi=1.00$   $M_{cr}=762.37$   $\lambda_{LT}=1.19$   
 $\lambda_{LT,0}=0.40$   $\Phi_{LT}=1.17$   $\beta_{LT}=0.75$   $f=0.98$   $\chi_{LT}=0.59$   
 $\lambda_y=57.74$   $Ncr,y=64183.20$   $\lambda^*_y=0.67$  Curva a:  $\Phi_y=0.77$   $\chi_y=0.86$   
 $\lambda_z=189.25$   $Ncr,z=5974.37$   $\lambda^*_z=2.18$  Curva b:  $\Phi_z=3.21$   $\chi_z=0.18$   
Kyy, Kyz, Kzy, Kzz=0.95, 0.57, 0.00, 0.95  
Verifica YY:  $0.00+0.08=0.08$   
Verifica ZZ:  $0.00=0.00$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 10  
 $f_{z,l}=0.05$  (L/4231)

- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 10  
 $f_{z,l}=0.03$  (L/8250)

Asta n. 102 (104 103) Sez. 2 IPE100 Crit. 1

-----  
- Verifica a taglio dir. Z [4.2.16] - CC 9 SLU  $Xl=0.04$  - Classe 1  
Sollecitazioni:  $T_z=125.36$   
 $V,Ed=125.36$   $Vc,Rd=7689.56$   $V,Ed/Vc,Rd=0.02$

- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 9 SLU  $Xl=1.18$  - Classe 1  
Sollecitazioni:  $N=-16.24$   $M_y=-51.84$   
 $M_y,Ed=-51.84$   $M_y,c,Rd=1036.38$   
 $N,Ed=-16.24$   $Nc,Rd=-27037.70$   $YY$   $n=N,Ed/Nc,Rd=0.00$   $MN_y,c,Rd=1036.38$   $M_y,Ed/MN_y,c,Rd=0.05$

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 9 SLU - Classe 1  
Sollecitazioni:  $N,Ed=-16.24$   $M_y,Ed=-51.84$   $L=2.35$   
 $\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$   
 $L_{cr}=2.35$  Curva b:  $\alpha_{imp}=0.34$   $k_c=0.94$   $\psi=1.00$   $M_{cr}=762.37$   $\lambda_{LT}=1.19$   
 $\lambda_{LT,0}=0.40$   $\Phi_{LT}=1.17$   $\beta_{LT}=0.75$   $f=0.98$   $\chi_{LT}=0.59$   
 $\lambda_y=57.74$   $Ncr,y=64183.20$   $\lambda^*_y=0.67$  Curva a:  $\Phi_y=0.77$   $\chi_y=0.86$   
 $\lambda_z=189.25$   $Ncr,z=5974.37$   $\lambda^*_z=2.18$  Curva b:  $\Phi_z=3.21$   $\chi_z=0.18$   
Kyy, Kyz, Kzy, Kzz=0.95, 0.57, 0.00, 0.95  
Verifica YY:  $0.00+0.08=0.08$   
Verifica ZZ:  $0.00=0.00$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 10  
 $f_{z,i}=0.05$  (L/4231)

- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 10  
 $f_{z,i}=0.03$  (L/8250)

Asta n. 103 (103 101) Sez. 2 IPE100 Crit. 1  
-----

- Verifica a taglio dir. Z [4.2.16] - CC 9 SLU  $X_l=0.04$  - Classe 1  
Sollecitazioni:  $T_z=63.51$   
 $V,Ed=63.51$   $V_c,Rd=7689.56$   $V,Ed/V_c,Rd=0.01$

- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 9 SLU  $X_l=0.61$  - Classe 1  
Sollecitazioni:  $N=-3.01$   $M_y=-16.36$   
 $M_y,Ed=-16.36$   $M_y,c,Rd=1036.38$   
 $N,Ed=-3.01$   $N_c,Rd=-27037.70$  YY  $n=N,Ed/N_c,Rd=0.00$   $MN_y,c,Rd=1036.38$   $M_y,Ed/MN_y,c,Rd=0.02$

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 9 SLU - Classe 1  
Sollecitazioni:  $N,Ed=-3.01$   $M_y,Ed=-16.36$   $L=1.23$

$\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$

$L_{cr}=1.23$  Curva b:  $\alpha_{imp}=0.34$   $k_c=0.94$   $\psi=1.00$   $M_{cr}=1698.17$   $\lambda_{LT}=0.80$

$\lambda_{LT,0}=0.40$   $\Phi_{LT}=0.81$   $\beta_{LT}=0.75$   $f=0.97$   $\chi_{LT}=0.84$

$\lambda_y=30.22$   $N_{cr,y}=234286.00$   $\lambda^*_y=0.35$  Curva a:  $\Phi_y=0.58$   $\chi_y=0.97$

$\lambda_z=99.05$   $N_{cr,z}=21808.10$   $\lambda^*_z=1.14$  Curva b:  $\Phi_z=1.31$   $\chi_z=0.51$

$K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.95, 0.57, 0.00, 0.95$

Verifica YY:  $0.00+0.02=0.02$

Verifica ZZ:  $0.00=0.00$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 10  
 $f_{z,i}=0.00$  (L/23760)

- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 10  
 $f_{z,i}=0.00$  (L/46379)

Asta n. 104 (102 104) Sez. 2 IPE100 Crit. 1  
-----

- Verifica a taglio dir. Z [4.2.16] - CC 9 SLU  $X_l=1.19$  - Classe 1  
Sollecitazioni:  $T_z=-63.51$   
 $V,Ed=-63.51$   $V_c,Rd=7689.56$   $V,Ed/V_c,Rd=0.01$

- Verifica a presso o tenso-flessione retta YY (4.2.4.1.2.7) - CC 9 SLU  $X_l=0.61$  - Classe 1  
Sollecitazioni:  $N=-3.01$   $M_y=-16.36$   
 $M_y,Ed=-16.36$   $M_y,c,Rd=1036.38$   
 $N,Ed=-3.01$   $N_c,Rd=-27037.70$  YY  $n=N,Ed/N_c,Rd=0.00$   $MN_y,c,Rd=1036.38$   $M_y,Ed/MN_y,c,Rd=0.02$

- Verifica di stabilità aste presso-inflesse (C4.2.4.1.3.3.2) - CC 9 SLU - Classe 1  
Sollecitazioni:  $N,Ed=-3.01$   $M_y,Ed=-16.36$   $L=1.23$

$\alpha_{my}, \alpha_{mz}, \alpha_{LT}=0.95, 0.95, 0.95$

$L_{cr}=1.23$  Curva b:  $\alpha_{imp}=0.34$   $k_c=0.94$   $\psi=1.00$   $M_{cr}=1698.16$   $\lambda_{LT}=0.80$

$\lambda_{LT,0}=0.40$   $\Phi_{LT}=0.81$   $\beta_{LT}=0.75$   $f=0.97$   $\chi_{LT}=0.84$

$\lambda_y=30.22$   $N_{cr,y}=234286.00$   $\lambda^*_y=0.35$  Curva a:  $\Phi_y=0.58$   $\chi_y=0.97$

$\lambda_z=99.05$   $N_{cr,z}=21808.10$   $\lambda^*_z=1.14$  Curva b:  $\Phi_z=1.31$   $\chi_z=0.51$

$K_{yy}, K_{yz}, K_{zy}, K_{zz}=0.95, 0.57, 0.00, 0.95$

Verifica YY:  $0.00+0.02=0.02$

Verifica ZZ:  $0.00=0.00$

- Verifica freccia massima carichi totali - CC 10  
 $f_{z,i}=0.00$  (L/23760)

- Verifica freccia massima per soli carichi accidentali - CC 10  
 $f_{z,i}=0.00$  (L/46379)

## **Verifica collegamenti a terra pensilina**

Piastra 20x20 cm per montante d. 89.2x10 mm

COLONNA

PROFILO COLONNA UTILIZZATO

Sigla TUBOLARE	b mm	h mm	a mm	e mm	r mm	Peso kg/m	Sezione cm2
89.2X10	89.2	89.2			10	19.5	24.88

INPUT							
momento alla base della colonna		2400	kgcm				
taglio alla base della colonna		16.52	kg				
sforzo normale di compressione		219.64	kg				

PIASTRA FONDAZIONE E TIRAFONDI

diámetro del tirafondo	1.2	cm
diámetro del foro	1.3	cm
spessore della piastra	1	cm
diámetro dado	1.90	cm
diámetro testa del bullone	1.90	cm
diámetro min	1.90	cm
NUMERO DI TIRAFONDI	4	
numero di file	2	
numero di colonne	2	
bulloni su prima e ultima fila	2	
bulloni su prima e ultima colonna	2	
bulloni su file e colonne centrali	0	
AREA DEL TIRAFONDO	1.131	cm^2
Tipo vite	M12	
Area resistente	0.84	cm^2
Area resistente	1.13	cm^2

DIMENSIONI PIASTRA	cambia solo a, b è in proporzione al profilo	valori rappresentativi			
a	20	cm	AREA PIASTRA	400	cm^2
b	20	cm	AREA PROFILO	24.88	cm^2
			RAPPORTO TRA LE AREE	16.07717042	

POSIZIONAMENTO BULLONI PRIMA E ULTIMA FILA E COLONNA

	minimi - cm	massimi - cm	scelti	controllo
e1	1.56	8	2.5	PROCEDI
p1	2.86	14	15.00	
e2	1.56	8	2.5	PROCEDI
p2	3.12	14	15.00	

COLONNA		dist dal margine dx piastra			n	h-x	(h-x)*Atir	(h-x)/x	σa	σc
1	2.5	2.5	h'	0	2	-10.23350623	0	0	0	2.80715227
2	17.5	17.5	h''	17.5	2	7.266493767	7.266493767	16.43642167	0.710068827	29.89906979
3	32.5	0	h'''	0	2	-10.23350623	0	0	0	0
4	47.5	0	h''''	0	2	-10.23350623	0	0	0	0

numero dei tirafondi presenti con la distanza indicata a sinistra

COLONNA		dist dal centro di pressione			n	n*Atir*d	n*Atir*d*h
1	3.426971408	3.426971408	d'	0	2	0	0
2	18.42697141	18.42697141	d''	18.42697141	2	41.68082736	729.4144788
3	0.926971408	0	d'''	0	2	0	0
4	0.926971408	0	d''''	0	2	0	0

larghezza della piastra	b	20	cm	
altezza della piastra	a	20	cm	
eccentricità rispetto al baricentro della piastra	e	10.93	cm	
distanza fra il centro di pressione e il bordo compresso	s	0.93	cm	
area di un tirafondo	A	1.131	cm^2	
rapporto convezione fra i moduli elastici dell'acciaio e del calcestruzzo	ξ	15		
Rck	35	N/mm^2	356.78	kg/cm^2
fck	29.05	N/mm^2	296.13	kg/cm^2
fcu	37.05	N/mm^2	377.68	kg/cm^2
Ec	32588.10782	N/mm^2	332192.74	kg/cm^2
Ea	210000	N/mm^2	2140672.78	kg/cm^2
distanza dell'asse neutro dal bordo compresso - DA FAR VARIARE	x	10.23	cm	
differenza eq e zero - DA IMPOSTARE A ZERO NEL CERCA OBIETTIVO	Δ	0.00		

COEFFICIENTI EQUAZIONE DI 3° GRADO

A	B	C	D
3.333333333	9.269714078	625.2124104	10941.21718
Ax^3+Bx^2+Cx-D	=	0	
4.03363E-07	=	0	

sforzo di taglio	T	16.52	kg	
sforzo normale di compressione	N	219.64	kg	
tensione massima agente nel calcestruzzo	σc	2.81	kg/cm <sup>2</sup>	
tensione massima nell'acciaio	σa	29.90	kg/cm <sup>2</sup>	
FORZA DI TRAZIONE AGENTE SUL TIRAFONDO + SOLLECITATO	Ft,ed	33.82	kg	33.81505129
FORZA DI TAGLIO AGENTE SUI TIRAFONDI	Fv,ed	4.13	kg	

VERIFICA RESISTENZA CLS	ente resistente	kg/cm <sup>2</sup>		ente sollecitante	kg/cm <sup>2</sup>	
resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo	fcd	167.80	>	2.81		OK

VERIFICHE RESISTENZA TIRAFONDI	ente resistente	kg		ente sollecitante	kg	
resistenza di calcolo a trazione del tirafondo	Ft,rd	4855.68	>	Ft,ed	33.82	OK
resistenza di calcolo a taglio del tirafondo	Fv,rd	3237.12	>	Fv,ed	4.13	OK
resistenza per presenza combinata taglio e trazione		1	>	0.006		OK

<b>RIFOLLAMENTO DELLA PIASTRA</b>			
ACCIAIO VITE	Ftb_kg/cm <sup>2</sup>	fyb_kg/cm <sup>2</sup>	
8.8	8000	6490	
ACCIAIO PIASTRA	fy_kg/cm <sup>2</sup>	ft_kg/cm <sup>2</sup>	
S275	2750	4300	

		α	k
TIRAFONDI AGLI ANGOLI DELLA PIASTRA	caso 1	1	2.5
TIRAFONDI INTERNI NELLA DIREZIONE DEL CARICO APPLICATO	caso 2	1	2.5
TIRAFONDI INTERNI NELLA DIREZIONE ORTOGONALE AL CARICO APPLICATO	caso 3	1	2.5
resistenza di calcolo a rifollamento della piastra - caso 1	Fb,rd	11180 kg	OK
resistenza di calcolo a rifollamento della piastra - caso 2	Fb,rd	11180 kg	OK
resistenza di calcolo a rifollamento della piastra - caso 3	Fb,rd	11180 kg	OK

PUNZONAMENTO DELLA PIASTRA	dm	1.90 cm	
	Bp,rd	12320 kg	OK

COMBINAZIONE DI TAGLIO E TRAZIONE	0.0063	<	1	OK
-----------------------------------	--------	---	---	----

<b>VERIFICHE PIASTRA ZONA COMPRESSA</b>			
tensione massima sul lembo estremo della piastra	σmax	2.81 kg/cm <sup>2</sup>	
tensione sul lato esterno scatolare	σ1	1.57 kg/cm <sup>2</sup>	
carico distribuito sulla sezione analizzata	q	2.81 kg/cm	considero a favore il carico distribuito massimo
luce di calcolo	L	5.00 cm	
picco nella sezione di incastro	M0	35.09 kgcm	
modulo di rigidezza	W	0.83 cm <sup>3</sup>	
tensione massima sulla piastra	σmax	42.11 kg/cm <sup>2</sup>	
tensione di snervamento	fyk/γm0	2619.05 kg/cm <sup>2</sup>	OK

<b>VERIFICHE PIASTRA ZONA TESA</b>	
lunghezza mensola da bullone a irrigidimento	1.50
larghezza della sezione che si verifica a mensola	5.00 cm
sforzo sul bullone	33.82 kg
momento sollecitante	50.72 kgcm
modulo di rigidezza	0.83 kg <sup>3</sup>
tensione massima σ	60.87 kg/cm <sup>2</sup>
tensione massima τ	6.76 kg/cm <sup>2</sup>
mises	61.98 kg/cm <sup>2</sup>
tensione di snervamento - fyk/γm0	2619.05 kg/cm <sup>2</sup>
	OK

## **Verifica platea di fondazione pensilina**

## Sommario

Geometria.....	2
Elenco elementi bidimensionali .....	2
Risultati del calcolo.....	2
Sollecitazioni elementi bidimensionali .....	2
Verifiche e armature solette/platee.....	3
Armatura soletta a quota 0.00 .....	3



# Geometria

## Elenco elementi bidimensionali

### Simbologia

Bid. = Numero del muro/elemento bidimensionale  
 Dy1 = Scost. filo fisso Y1  
 Dy2 = Scost. filo fisso Y2  
 FF = Filo fisso  
 Kt = Coeff. di sottofondo su suolo elastico alla Winkler  
 NN = Nodi  
 Tb = Numero del tipo muro/elemento bidimensionale

Bid.	Tb	FF	Dy1 <cm>	Dy2 <cm>	Kt <daN/cm>	NN	Bid.	Tb	FF	Dy1 <cm>	Dy2 <cm>	Kt <daN/cm>	NN
2	1	11	0.00	0.00		-26 -27 -16 -18	2	1	11	0.00	0.00		-44 -45 -36 -35
2	1	11	0.00	0.00		-53 -54 -45 -44	2	1	11	0.00	0.00		-70 -71 -56 -62
2	1	11	0.00	0.00		-62 -56 -53 -52	2	1	11	0.00	0.00		-25 -26 -18 -15
2	1	11	0.00	0.00		-15 -18 -8 -7	2	1	11	0.00	0.00		-34 -35 -26 -25
2	1	11	0.00	0.00		-43 -44 -35 -34	2	1	11	0.00	0.00		-52 -53 -44 -43
2	1	11	0.00	0.00		-71 -72 -63 -56	2	1	11	0.00	0.00		-56 -63 -54 -53
2	1	11	0.00	0.00		-14 -15 -7 -6	2	1	11	0.00	0.00		-24 -25 -15 -14
2	1	11	0.00	0.00		-18 -16 -9 -8	2	1	11	0.00	0.00		-33 -34 -25 -24
2	1	11	0.00	0.00		-42 -43 -34 -33	2	1	11	0.00	0.00		-35 -36 -27 -26
2	1	11	0.00	0.00		-51 -52 -43 -42	2	1	11	0.00	0.00		-61 -62 -52 -51
2	1	11	0.00	0.00		-69 -70 -62 -61	2	1	11	0.00	0.00		-13 -14 -6 -5
2	1	11	0.00	0.00		-23 -24 -14 -13	2	1	11	0.00	0.00		-32 -33 -24 -23
2	1	11	0.00	0.00		-41 -42 -33 -32	2	1	11	0.00	0.00		-50 -51 -42 -41
2	1	11	0.00	0.00		-60 -61 -51 -50	2	1	11	0.00	0.00		-68 -69 -61 -60
2	1	11	0.00	0.00		-12 -13 -5 -4	2	1	11	0.00	0.00		-22 -23 -13 -12
2	1	11	0.00	0.00		-31 -32 -23 -22	2	1	11	0.00	0.00		-40 -41 -32 -31
2	1	11	0.00	0.00		-49 -50 -41 -40	2	1	11	0.00	0.00		-59 -60 -50 -49
2	1	11	0.00	0.00		-67 -68 -60 -59	2	1	11	0.00	0.00		-11 -12 -4 -3
2	1	11	0.00	0.00		-21 -22 -12 -11	2	1	11	0.00	0.00		-30 -31 -22 -21
2	1	11	0.00	0.00		-39 -40 -31 -30	2	1	11	0.00	0.00		-48 -49 -40 -39
2	1	11	0.00	0.00		-58 -59 -49 -48	2	1	11	0.00	0.00		-66 -67 -59 -58
2	1	11	0.00	0.00		-19 -20 -17 -10	2	1	11	0.00	0.00		-10 -17 -2 -1
2	1	11	0.00	0.00		-29 -30 -21 -20	2	1	11	0.00	0.00		-38 -39 -30 -29
2	1	11	0.00	0.00		-47 -48 -39 -38	2	1	11	0.00	0.00		-64 -65 -55 -57
2	1	11	0.00	0.00		-57 -55 -47 -46	2	1	11	0.00	0.00		-20 -21 -11 -17
2	1	11	0.00	0.00		-17 -11 -3 -2	2	1	11	0.00	0.00		-28 -29 -20 -19
2	1	11	0.00	0.00		-37 -38 -29 -28	2	1	11	0.00	0.00		-46 -47 -38 -37
2	1	11	0.00	0.00		-65 -66 -58 -55	2	1	11	0.00	0.00		-55 -58 -48 -47

## Risultati del calcolo

### Sollecitazioni elementi bidimensionali

#### Simbologia

$\sigma_{xx}$  = Tensione normale sulle facce perp. all'asse X  
 $\sigma_{zz}$  = Tensione normale sulle facce perp. all'asse Z  
 $\tau_{xy}$  = Tensione in dir. Y sulle facce perp. all'asse X  
 $\tau_{xz}$  = Tensione in dir. Z sulle facce perp. all'asse X  
 $\tau_{zy}$  = Tensione in dir. Y sulle facce perp. all'asse Z  
 Bid. = Numero del muro/elemento bidimensionale  
 CC = Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari  
 Mxx = Momento che provoca variazione di tensione sulle facce perp. all'asse X  
 Mxz = Momento che provoca variazione di tensione tangenziale sulle facce perp. all'asse X  
 Mzz = Momento che provoca variazione di tensione sulle facce perp. all'asse Z  
 Nodo = Numero del nodo  
 TCC = Tipo di combinazione di carico  
     SLU = Stato limite ultimo  
     SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara  
     SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente

SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente

**Bid. 2**

	CC	TCC	Nodo	Min.	CC	TCC	Nodo	Max		CC	TCC	Nodo	Min.	CC	TCC	Nodo	Max
$\sigma_{xx}$ <daN/mq>	1	SLU	-18	-16	1	SLU	-18	11	$\sigma_{zz}$ <daN/mq>	1	SLU	-47	-107	1	SLU	-11	103
$\tau_{xz}$ <daN/mq>	1	SLU	-2	-31	1	SLU	-8	32	$M_{xx}$ <daNm/m>	1	SLU	-25	-1	1	SLU	-8	1
$M_{zz}$ <daNm/m>	1	SLU	-21	-10	1	SLU	-48	11	$M_{xz}$ <daNm/m>	1	SLU	-7	-3	1	SLU	-17	3
$\tau_{zy}$ <daN/mq>	1	SLU	-58	-686	1	SLU	-33	0	$\tau_{xy}$ <daN/mq>	1	SLU	-11	-95	1	SLU	-18	103

**Verifiche e armature solette/platee**

**Simbologia**

- $\Delta_{sm}$  = Distanza media tra le fessure
- $\Phi_{eq}$  = Diametro equivalente delle barre
- $\epsilon_{sm}$  = Deformazione unitaria media dell'armatura (\*1000)
- $\sigma_c$  = Tensione nel calcestruzzo
- $\sigma_f$  = Tensione nel ferro
- $\sigma_s$  = Tensione nell'acciaio nella sezione fessurata
- $A_{c\ eff}$  = Area di calcestruzzo efficace
- $A_s$  = Area complessiva dei ferri nell'area di calcestruzzo efficace
- AfE I = Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, inferiore
- AfE S = Area di ferro effettiva totale presente nel punto di verifica, superiore
- AfE St. = Area di ferro effettiva della staffatura
- CC = Numero della combinazione delle condizioni di carico elementari
- Cf inf = Copriferro inferiore
- Cf sup = Copriferro superiore
- Cls = Tipo di calcestruzzo
- DV = Direzione di verifica
  - XX = Verifica per momento Mxx
  - YY = Verifica per momento Myy
- Fcd = Resistenza di calcolo a compressione del calcestruzzo
- Fck = Resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo
- Fctd = Resistenza di calcolo a trazione del calcestruzzo
- Fctk = Resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo
- Fyd = Resistenza di calcolo dell'acciaio
- Fyk = Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio
- $K_2$  = Coefficiente per distribuzione deformazioni
- MRdy = Momento resistente allo stato limite ultimo intorno all'asse Y
- Mom = Momento flettente
- My = Momento flettente intorno all'asse Y
- Nodo = Numero del nodo
- Sic. = Sicurezza
- Spess. = Spessore
- TCC = Tipo di combinazione di carico
  - SLU = Stato limite ultimo
  - SLE R = Stato limite d'esercizio, combinazione rara
  - SLE F = Stato limite d'esercizio, combinazione frequente
  - SLE Q = Stato limite d'esercizio, combinazione quasi permanente
- Tp = Tipo di acciaio
- VRcd = Taglio ultimo lato calcestruzzo
- VRsd = Taglio ultimo lato armatura
- Vrdu = Taglio ultimo resistente
- Vsdu = Taglio agente nella direzione del momento ultimo
- Wk = Ampiezza caratteristica delle fessure
- X = Coordinata X del nodo
- Y = Coordinata Y del nodo
- c = Ricoprimento dell'armatura
- ctg $\theta$  = Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
- s = Distanza massima tra le barre

**Armatura soletta a quota 0.00**

**Caratteristiche delle sezioni e dei materiali utilizzati**

Spess.	Cf sup	Cf inf	Cls	Fck	Fctk	Fcd	Fctd	Tp	Fyk	Fyd
<cm>	<cm>	<cm>		<daN/cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>	<daN/cmq>		<daN/cmq>	<daN/cmq>
20.00	3.00	3.00	C28/35	290.50	19.84	164.62	13.23	B450C	4500.00	3913.04

**Stato limite ultimo - Verifiche a flessione/pressoflessione**

Nodo	X	Y	DV	CC	TCC	AfE S	AfE I	My	MRdy	Sic.
	<cm>	<cm>				<cmq>	<cmq>	<daNm>	<daNm>	
-71	2.80	1.84	XX	1	SLU	3.93	3.93	0.90	2742.99	>100
-8	2.80	0.00	XX	1	SLU	3.93	3.93	-0.90	-2742.99	>100
-65	0.40	1.84	YY	1	SLU	3.93	3.93	8.70	2742.99	>100
-2	0.40	0.00	YY	1	SLU	3.93	3.93	-8.70	-2742.99	>100

**Stato limite ultimo - Verifiche a taglio**

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	AfE St. <cmq/m>	Vsdu <daN>	ctgθ	VRcd <daN>	VRsd <daN>	Vrdu <daN>	Sic.
-9	3.20	0.00	XX	1	SLU	3.93	3.93		6.90				9070.58	>100
-65	0.40	1.84	YY	1	SLU	3.93	3.93		137.03				9070.58	66.196

**Stato limite d'esercizio - Verifiche tensionali**

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	AfE S <cmq>	AfE I <cmq>	Mom <daNm>	$\sigma_c$ <daN/cmq>	$\sigma_f$ <daN/cmq>
-71	2.80	1.84	XX	2	SLE R	3.93	3.93	0.69	0.02	1.12
-71	2.80	1.84	XX	4	SLE Q	3.93	3.93	0.69	0.02	1.12
-8	2.80	0.00	XX	2	SLE R	3.93	3.93	-0.69	0.02	1.12
-8	2.80	0.00	XX	4	SLE Q	3.93	3.93	-0.69	0.02	1.12
-65	0.40	1.84	YY	2	SLE R	3.93	3.93	6.69	0.21	10.91
-65	0.40	1.84	YY	4	SLE Q	3.93	3.93	6.69	0.21	10.91
-2	0.40	0.00	YY	2	SLE R	3.93	3.93	-6.69	0.21	10.91
-2	0.40	0.00	YY	4	SLE Q	3.93	3.93	-6.69	0.21	10.91

**Stato limite d'esercizio - Verifiche a fessurazione**

Nodo	X <m>	Y <m>	DV	CC	TCC	c <mm>	s <mm>	$K_2$	$\Phi_{eq}$	$\Delta_{sm}$ <mm>	$A_s$ <cmq>	$A_{c\ eff}$ <cmq>	$\sigma_s$ <daN/cmq>	$\epsilon_{sm}$	Wk <mm>
-71	2.80	1.84	XX	4	SLE Q	25.00	200.00	0.50	10.00	164.47	4.71	539.44	1.12	0.00	0.00
-71	2.80	1.84	XX	3	SLE F	25.00	200.00	0.50	10.00	164.47	4.71	539.44	1.12	0.00	0.00
-8	2.80	0.00	XX	4	SLE Q	25.00	200.00	0.50	10.00	164.47	4.71	539.44	1.12	0.00	0.00
-8	2.80	0.00	XX	3	SLE F	25.00	200.00	0.50	10.00	164.47	4.71	539.44	1.12	0.00	0.00
-65	0.40	1.84	YY	4	SLE Q	25.00	200.00	0.50	10.00	164.47	4.71	539.44	10.91	0.00	0.00
-65	0.40	1.84	YY	3	SLE F	25.00	200.00	0.50	10.00	164.47	4.71	539.44	10.91	0.00	0.00
-2	0.40	0.00	YY	4	SLE Q	25.00	200.00	0.50	10.00	164.47	4.71	539.44	10.91	0.00	0.00
-2	0.40	0.00	YY	3	SLE F	25.00	200.00	0.50	10.00	164.47	4.71	539.44	10.91	0.00	0.00

Firmato da:

**Gerarda Del Reno**

codice fiscale DLRGRD59D41A509G

num.serie: 613960303214562621

emesso da: ArubaPEC EU Qualified Certificates CA G1

valido dal 06/12/2022 al 06/12/2025

**Villani Lorenzo**

codice fiscale VLLLNZ91S02G999V

num.serie: 10746457797906198666546961305157817261

emesso da: ArubaPEC S.p.A. NG CA 3

valido dal 18/01/2022 al 18/01/2025