

REGIONE LOMBARDIA

Provincia di MILANO

COMUNE DI TRIBIANO

Oggetto: **PROGETTO ESECUTIVO**

Ridistribuzione degli spazi interni per scuola Media  
e scuola Elementare

**Progettista:**

**Ing. Benedetto Giovanni**  
**Via Madonna del Rosario, 5**  
**10019 - STRAMBINO - (TO)**  
**Tel.: 0125 - 713367**  
**E-MAIL: giovanbenedetto@gmail.com**

**Progettista:**

**Arch. Benedetto Laura**  
**Via Madonna del Rosario, 5**  
**10019 - STRAMBINO - (TO)**  
**Tel.: 0125 - 713367**  
**E-MAIL: arch.benedetto@lilbero.it**

02

TAVOLA

Relazione di calcolo

data: 07/04/2015

agg:

agg:

protocollo:

Id. File: TAV\_02PET.dwg

scala: 1:100

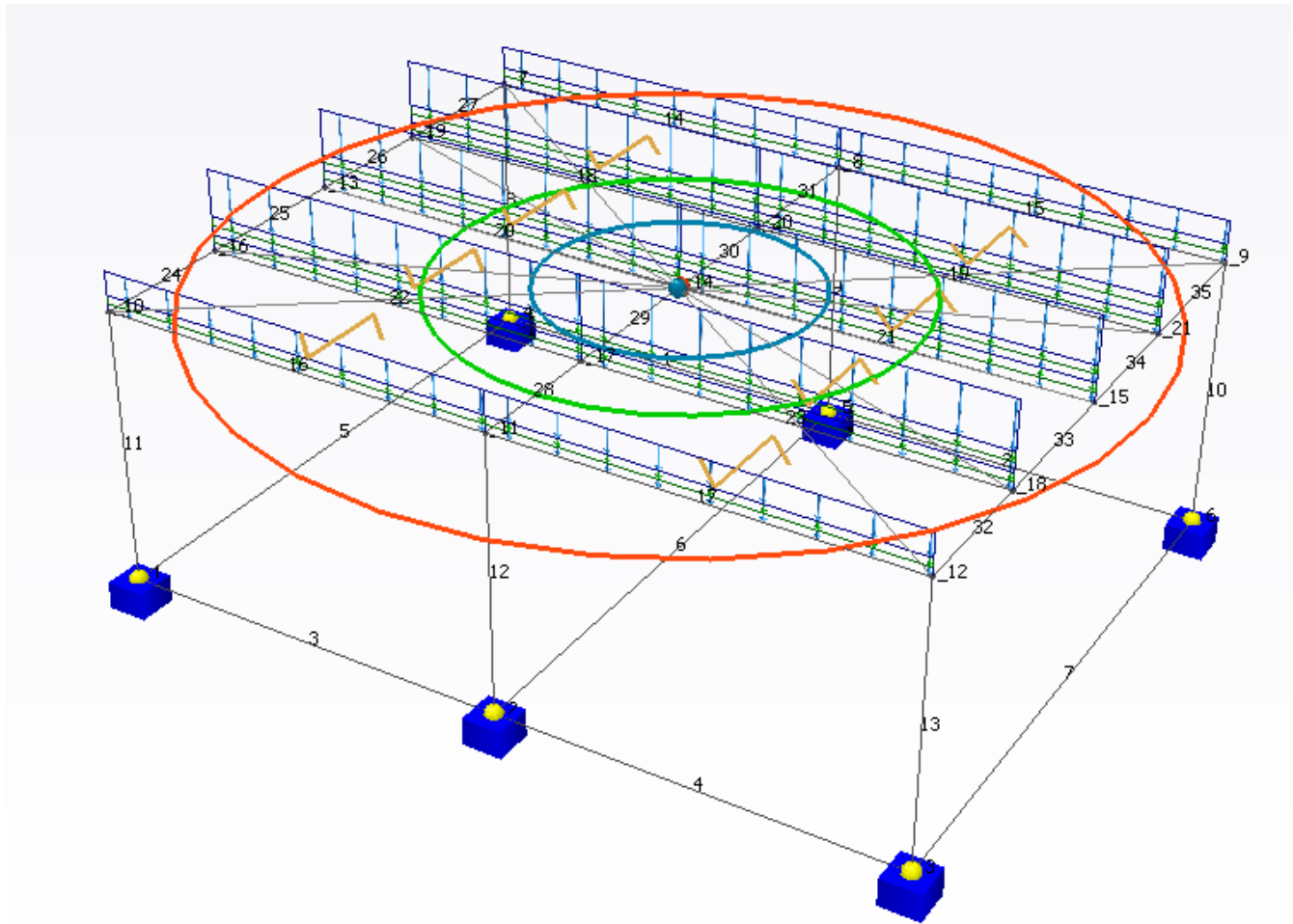
**Committente:**

**Comune di Tribiano**

## Sommario

1	DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	2
2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	2
3	GEOTECNICA .....	4
4	MATERIALI .....	5
5	CARATTERISTICHE ANALISI E CODICE DI CALCOLO .....	5
6	AZIONI E CARICHI SULLA STRUTTURA .....	6
7	AZIONE SISMICA.....	6
8	VERIFICA ELEMENTI STRUTTURALI .....	9
8.1	TF0-1 .....	9
8.2	TF0-3 .....	11
8.3	TR1-9 .....	13
8.4	TR1-6 .....	16
8.5	PILASTRO1 .....	22
8.6	PILASTRO 5 .....	25
8.7	TRAVI SOLAIO .....	28
8.8	SOLAIO.....	31
9	RISULTATI ANALISI MODALE .....	35

## 1 DESCRIZIONE DELL'OPERA



La struttura portante in cemento armato è composta da:

- fondazioni continue a trave rovescia
- pilastri 35x35 cm
- travi in spessore e ribassate
- solaio pieno spessore 15 cm.

La struttura sarà staticamente indipendente da quella esistente, fondazioni strutture di elevazione ed orizzontamento non saranno quindi collegati a quelle esistenti ma separate da giunti di spessore almeno pari ad un cm per evitare il martellamento tra edifici.

## 2 RIFERIMENTI NORMATIVI

I calcoli della presente relazione fanno riferimento alla normativa vigente ed in particolare:

### Normativa nazionale

- *Decreto Ministeriale 14 Gennaio 2008*
- "Norme Tecniche per le Costruzioni 2008", pubblicato sul S.O. n° 30 alla G.U. n° 29 del 4 febbraio 2008.
- *Circolare 2 febbraio 2009, n. 617*
- "Circolare applicativa delle NTC2008 D.M. 14.01.2008 - Istruzioni per l'applicazione delle 'Nuove norme tecniche per le costruzioni' di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008. (GU n. 47 del 26-2-2009 - Suppl. Ordinario n.27)"

- *Decreto Ministeriale 16 gennaio 1996.*
- “Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche. (G.U. 5-2-1996, N. 29)”
- *Circolare 10 aprile 1997, n. 65/AA.GG.*
- “Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996”
- *Decreto Ministeriale 16 Gennaio 1996*
- “Carichi e sovraccarichi - Norme tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni, e dei carichi e sovraccarichi'. (G.U. 5-2-1996, N. 29)”
- *Circolare 4 luglio 1996, n. 156 AA.GG/STC.*
- “Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996. (G.U. 16-9-1996, n. 217 - supplemento)”
- *Decreto Ministeriale 9 Gennaio 1996*
- “Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche. (Da utilizzarsi nel calcolo col metodo degli stati limite) (G.U. 5-2-1996, N. 29)”
- *Circolare 15 ottobre 1996, n. 252 AA.GG./S.T.C.*
- “Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" di cui al decreto ministeriale 9 gennaio 1996. (G.U. 26-11-1996, n. 277 - suppl.)”
- *Decreto Ministeriale 20 novembre 1987*
- “Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento. (Suppl. Ord. alla G.U. 5-12-1987, n. 285)”
- *Decreto Ministeriale dell'11-3-1988*
- “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii e delle opere di fondazione”
- *Decreto Ministeriale del 14-2-1992 \**
- “Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche”. (G.U. 18-3-1992, N. 65)

## **Eurocodici**

- *UNI EN 1993-1-1: 2005*
- “Eurocodice 3, parte 1-1 - Progettazione delle strutture di acciaio. Regole generali e regole per gli edifici”.
- *UNI EN 1993-1-2: 2005*
- “Eurocodice 3, parte 1-2 - Progettazione delle strutture di acciaio. Regole generali. Progettazione della resistenza all'incendio”.
- *UNI EN 1993-1-3: 2007*
- “Eurocodice 3, parte 1-3 - Progettazione delle strutture di acciaio. Regole generali. Regole supplementari per l'impiego dei profilati e delle lamiere sottili piegati a freddo”.
- *UNI ENV 1993-1-4: 2007*
- “Eurocodice 3, parte 1-4 - Progettazione delle strutture di acciaio. Regole generali. Criteri supplementari per acciai inossidabili”.
- *Metodo di calcolo alle tensioni ammissibili, con riferimento al § 2.7 delle Norme Tecniche del 2008*
- Relativamente ai metodi di calcolo, è d'obbligo il Metodo agli stati limite di cui al § 2.6 delle Norme Tecniche del 2008.
- È ammesso il Metodo di verifica alle Tensioni Ammissibili limitatamente ai casi che ricalcano i seguenti criteri:
- costruzioni di tipo 1 (opere provvisorie, opere provvisionali, strutture in fase costruttiva con vita nominale < 10 anni) e di tipo 2 (opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale con vita nominale > 50 anni);

- costruzioni di classe d'uso I (costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.) o di classe d'uso II (costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in classe d'uso III o in classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti);
- costruzioni in siti ricadenti in Zona 4.
- Le norme dette si debbono in tal caso applicare integralmente, salvo per i materiali e i prodotti, le azioni e il collaudo statico, per i quali valgono le prescrizioni riportate nelle norme tecniche del 2008.

### 3 GEOTECNICA

Si è utilizzata l'indagine geologica del 30/12/1988 eseguita quando fu realizzato il primo lotto della scuola.

Dalle prove penetrometriche svolte si evince che il terreno dopo un primo strato sabbioso ghiaioso vi è uno strato di più scarsa consistenza. a profondità superiori ai 12 m il terreno ha nuovamente una buona consistenza.

La quota della falda è -2 m sotto il piano campagna.

Si adotta pertanto una categoria del suolo D :

Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_s$ ,30 inferiori a 180 m/s (ovvero  $NSPT_{30} < 15$  nei terreni a grana grossa e  $c_u$ ,30  $< 70$  kPa nei terreni a grana fina).

Per quanto riguarda la costante di winkler si è adottato un valore cautelativo pari ad 1 Kg/cm<sup>3</sup> calcolato sulle  $N_{spt}$  ricavate dalla sudetta relazione.

#### Calcolo della costante $k_w$ di Winkler

##### Terreni COESIVI

GRANA FINA  
(argilla, limo)

noto che sia il NUMERO DI COLPI:  $N^1_{S.P.T.}$   
STANDAR PENETRATION TEST

piano campagna [m]	0,00	
altezza di scavo (≈ piano interrato) H [m]	1,00	
profondità del piano di posa D [m]	0,00	rispetto alla superficie del terreno (lato della fondazione meno interrato)
arghezza della fondazione senza il magrone B [m]	0,40	

profondità del piano di posa della fondazione H+D [m] 1,00  
rispetto al piano campagna

$N^1_{S.P.T.}$
9
Consistenza <b>Compatta</b>

Schema di riferimento n. 2

	[N/cm <sup>3</sup> ]		[kg/cm <sup>3</sup> ]
interpolazione del $k_1 = 20$	$k_w = k_1 \frac{b}{1,5B}$		1,02

## 4 MATERIALI

I materiali ed i prodotti ad uso strutturale, utilizzati nelle opere oggetto della presente relazione, rispondono ai requisiti indicati dal capitolo 11 del Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni". Questi sono stati identificati univocamente dal produttore, qualificati sotto la sua responsabilità ed accettati dal direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

Sulla base delle verifiche effettuate in sito ed in conformità alle disposizioni normative vigenti si prevede per la realizzazione del progetto in analisi l'adozione dei materiali di seguito descritti.

### Calcestruzzo

Nome: **C25/30**

Tipologia del materiale: calcestruzzo

Classe di resistenza: C25/30

Descrizione:

### Caratteristiche del calcestruzzo

Densità  $\rho$ : 2 500,00 kg/m<sup>3</sup>

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione  $f_{ck}$ : 24,90 N/mm<sup>2</sup>

Resistenza media a trazione semplice  $f_{ctm}$ : 2,56 N/mm<sup>2</sup>

Resistenza caratt. trazione semplice, frattile 5%  $f_{ctk,5}$ : 1,79 N/mm<sup>2</sup>

Modulo Elastico  $E_{cm}$ : 30 045,09 N/mm<sup>2</sup>

Coefficiente di dilatazione termica lineare  $\alpha_t$ : 1E-05

Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo  $\gamma_c$ : 1,5

Resistenza a trazione di progetto, frattile 5%  $f_{ctd,5}$ : 1,19 N/mm<sup>2</sup>

Resistenza caratteristica cubica a compressione  $R_{ck}$ : 30,00 N/mm<sup>2</sup>

Resistenza cilindrica media  $f_{cm}$ : 32,90 N/mm<sup>2</sup>

Resistenza media a flessione  $f_{cfm}$ : 3,07 N/mm<sup>2</sup>

Resistenza caratt. trazione semplice, frattile 95%  $f_{ctk,95}$ : 3,33 N/mm<sup>2</sup>

Coefficiente di Poisson  $\nu$ : 0,20

Coefficiente correttivo per la resistenza a compressione  $\alpha_{cc}$ : 0,85

Resistenza a compressione di progetto  $f_{cd}$ : 14,11 N/mm<sup>2</sup>

Resistenza a trazione di progetto, frattile 95%  $f_{ctd,95}$ : 2,22 N/mm<sup>2</sup>

### Acciaio per cemento armato

Nome: **B450C**

Tipologia del materiale: acciaio per cemento armato

Descrizione:

### Caratteristiche dell'acciaio

Tensione caratteristica di snervamento  $f_{yk}$ : 450,00 N/mm<sup>2</sup>

Modulo elastico  $E_S$ : 206 000,00 N/mm<sup>2</sup>

Allungamento sotto carico massimo  $A_{gt}$ : 67,5 %

Coefficiente di omogeneizzazione  $n$ : 15

Coefficiente parziale di sicurezza per l'acciaio  $\gamma_s$ : 1,15

Densità  $\rho$ : 7 651,80 daN/m<sup>3</sup>

Tensione ammissibile  $\sigma_s$ : 260,00 N/mm<sup>2</sup>

## 5 CARATTERISTICHE ANALISI E CODICE DI CALCOLO

L'analisi strutturale del progetto e le relative verifiche effettuate sono state condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. In conformità con quanto richiesto dalle NTC 2008 § 10.2 si riportano di seguito le caratteristiche riguardanti la tipologia di analisi svolta ed il codice di calcolo utilizzato.

### 5.1 Analisi svolta

Tipo di analisi svolta	
Metodo numerico adottato	Metodo di calcolo agli elementi finiti
Solutore ad elementi finiti adottato	Xfinest di Harpaceas
Metodo di verifica	

## 5.2 Origine e Caratteristiche del Codice di Calcolo

Software	TRAVILOG TITANIUM 3 13
Autore, produttore e distributore	Logical Soft s.r.l – via Garibaldi 253, 20033 Desio (MB)
Solutore ad elementi finiti adottato	Xfinest di Harpaceas

## 6 AZIONI E CARICHI SULLA STRUTTURA

Con riferimento al paragrafo 2.5.1.3 delle NTC 2008, le azioni che investono la struttura sono classificate in relazione alla durata della loro presenza nell'arco della vita di progetto come:

*permanenti* (G): azioni con sufficiente approssimazione costanti nel tempo, tra le quali:

- peso proprio di tutti gli elementi strutturali; peso proprio del terreno, quando pertinente; forze indotte dal terreno (esclusi gli effetti di carichi variabili applicati al terreno);
- peso proprio di tutti gli elementi non strutturali;
- spostamenti e deformazioni imposti, previsti dal progetto e realizzati all'atto della costruzione;

*variabili* (Q): azioni sulla struttura o sull'elemento strutturale con valori istantanei che possono risultare sensibilmente diversi fra loro nel tempo:

- di lunga durata: agiscono con un'intensità significativa, anche non continuativamente, per un tempo non trascurabile rispetto alla vita nominale della struttura;
- di breve durata: azioni che agiscono per un periodo di tempo breve rispetto alla vita nominale della struttura;

*sismiche* (E): azioni derivanti dai terremoti.

L'edificio è soggetto a carichi esterni dovuti alla presenza di elementi non strutturali ed alla distribuzione di carichi permanenti e accidentali. I carichi di superficie agenti sui solai sono riassumibili nelle seguenti analisi di carico per le quali si esprime nel dettaglio la composizione.

### CARICHI PERMANENTI

peso proprio calcestruzzo	2.500 daN/mc
massetto pendenza alleggerito 0.10x1100 dan/mc=	110 daN/mq
isolante	20 daN/mq
intonaco	20 daN/mq

### CARICHI ACCIDENTALI

neve	150 daN/mq
------	------------

## 7 AZIONE SISMICA

### 7.1 Caratteristiche del sito

Comune: Tribiano

Provincia: MI

Longitudine: 9,38 °

Latitudine: 45,414 °

Categoria di sottosuolo: D

Amplificazione topografica: T1

## 7.2 Caratteristiche dell'edificio

Vita nominale Vn: 50 anni

Classe d'uso: III

Coefficiente d'uso Cu: 1,5

Periodo di riferimento VR: 75,00 anni

	PVR	TR	ag	F0	TC*
Stato Limite di Operatività	81 %	45,00	0,28	2,54	0,20
Stato Limite di Danno	63 %	75,00	0,34	2,56	0,22
Stato Limite di Salvaguardia della Vita	10 %	712,00	0,71	2,63	0,29
Stato Limite di Prevenzione del Collasso	5 %	1462,00	0,89	2,66	0,30

## 7.3 Parametri sismici

### Componente orizzontale

Coefficiente di amplificazione topografica ST: 1

Fattore di utilizzazione dello spettro elastico  $\eta$ : 1

	SS	S	CC	TB	TC	TD
Stato Limite di Operatività	1,80	1,80	2,81	0,19	0,56	1,71
Stato Limite di Danno	1,80	1,80	2,66	0,20	0,59	1,74
Stato Limite di Salvaguardia della Vita	1,80	1,80	2,32	0,22	0,67	1,89
Stato Limite di Prevenzione del Collasso	1,80	1,80	2,28	0,23	0,68	1,95

### Componente verticale

	SS	S	TB	TC	TD	Fv
Parametri dello spettro di risposta elastico verticale	1,0	1,80	0,05	0,15	1,0	3,00

con SS coefficiente di amplificazione stratigrafica

S coefficiente di amplificazione topografica e stratigrafica

F0 fattore di amplificazione spettrale massima su sito rigido orizzontale

Fv fattore di amplificazione spettrale massima

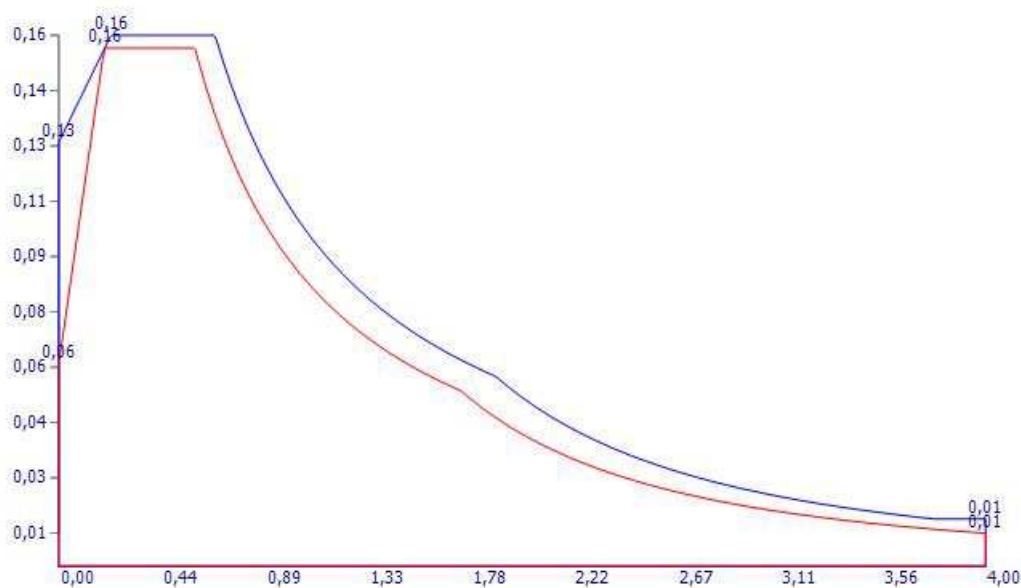
TC periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro, in [s]

TB periodo di inizio del tratto ad accelerazione costante dello spettro, in [s]

TD periodo di inizio del tratto a spostamento costante dello spettro, in [s]



## 7.4 Spettro di risposta in accelerazione



Spettro di risposta di progetto orizzontale per SLU

Spettro di risposta elastico orizzontale per SLE

Spettro di risposta di progetto verticale per SLU

## 7.5 Fattore di struttura (NTC 2008 §7.3.1)

Il valore del fattore di struttura  $q$  da utilizzare per ciascuna direzione della azione sismica, dipende dalla tipologia strutturale, dal suo grado di iperstaticità e dai criteri di progettazione adottati e prende in conto le non linearità del materiale.

Il calcolo del fattore di struttura avviene con la seguente espressione:

$$q = q_0 K_R$$

Per prevenire il collasso delle strutture a seguito della rottura delle pareti, i valori di  $q_0$  devono essere ridotti mediante il fattore  $k_w$  assunto pari ad 1 per strutture a telaio e miste equivalenti a telaio o calcolato come  $(1+\alpha_0)/3$  per strutture a pareti, miste equivalenti a pareti e torsionalmente deformabili.

Parametri di calcolo

Classe di duttilità: -	Regolarità in pianta: -
Tipologia di modello strutturale: -	Rapporto di sovrarresistenza $\alpha_u/\alpha_1$ (NTC 2008 § 7.4.3.2): -
Tipologia strutturale: -	Fattore di struttura massimo $q_0$ (NTC 2008 Tab 7.4.I): -
Regolarità in altezza: -	Fattore riduttivo $K_R$ : -
Rapporto tra altezza a larghezza delle pareti $\alpha_0$ : -	Fattore correttivo $k_w$ : -
<b>Fattore di struttura <math>q</math> – componente orizzontale: 2,1 (valore imposto)</b>	
<b>Fattore di struttura <math>q</math> – componente verticale: 2,1 (valore imposto)</b>	

## 8 VERIFICA ELEMENTI STRUTTURALI

### 8.1 TF0-1

#### Caratteristiche dell'armatura

Armatura trave: Tf-0-1

Lunghezza totale: 8,56 m

Calcestruzzo: C25/30

Numero di campate: 2

Acciaio d'armatura: B450C

#### Armatura longitudinale

Posizione	Tipologia di ferro	Barre	As [cm <sup>2</sup> ]	Lunghezza di calcolo [cm]	Ancoraggio [cm]	Lunghezza complessiva [cm]
1	Corrente - Superiore	5 Ø 12	5,65	484	16	500
2	Corrente - Superiore	5 Ø 12	5,65	529	16	545
3	Corrente - Inferiore	5 Ø 12	5,65	479	16	495
4	Corrente - Inferiore	5 Ø 12	5,65	489	16	505

La lunghezza di calcolo delle barre è al netto dell'ancoraggio.

#### Armatura trasversale

Campata	Ampiezza campo [cm]	Φ [mm]	Passo s [cm]	Ast [cm <sup>2</sup> ]	Bracci
1	393	8	9	1,01	2
2	393	8	9	1,01	2

#### Verifiche agli stati limite ultimi (cfr NTC 2008 § 4.1.2.1)

##### Campo di rottura

Campata	Ascissa [m]	Msd [daN m]	ε <sub>c</sub> [‰]	ε <sub>s</sub> [‰]	Campo	ξ	ξ <sub>lim</sub>	Verifica
1	0,00	21,11	3,50	28,19	III	0,110	0,45	OK
1	0,00	-376,55	3,50	28,19	III	0,110	0,45	OK
1	1,61	-3 741,79	3,50	28,19	III	0,110	0,45	OK
1	4,28	6 130,47	3,50	20,74	III	0,144	0,45	OK
2	0,00	6 130,47	3,50	20,74	III	0,144	0,45	OK
2	2,68	-3 741,79	3,50	28,19	III	0,110	0,45	OK
2	4,28	21,11	3,50	28,19	III	0,110	0,45	OK
2	4,28	-376,55	3,50	28,19	III	0,110	0,45	OK

La verifica assicura un comportamento duttile per strutture iperstatiche e si intende soddisfatta quando  $\xi < \xi_{lim}$

##### Verifica di resistenza a flessione (cfr NTC 2008 § 4.1.2.1.2)

Campata	Ascissa [m]	Msd [daN m]	As inf [cm <sup>2</sup> ]	As sup [cm <sup>2</sup> ]	Mrd [daN m]	Mrd/Msd	Verifica
1	0,00	21,11	5,65	5,65	7 775,38	368,37	OK
1	0,00	-376,55	5,65	5,65	-7 775,38	20,65	OK
1	1,61	-3 741,79	5,65	5,65	-7 775,38	2,08	OK
1	4,28	6 130,47	11,31	11,31	15 127,50	2,47	OK

2	0,00	6 130,47	11,31	11,31	15 127,50	2,47	OK
2	2,68	-3 741,79	5,65	5,65	-7 775,38	2,08	OK
2	4,28	21,11	5,65	5,65	7 775,38	368,37	OK
2	4,28	-376,55	5,65	5,65	-7 775,38	20,65	OK

#### Verifica di resistenza a taglio (cfr NTC 2008 § 4.1.2.1.3)

Campata	Ascissa [m]	$\alpha$	$\theta$	Vsd [daN]	VRd [daN]	VRsd [daN]	VRcd [daN]	Verifica
1	0,17	90°	21,8	3 892,72	10 052,39	34 739,19	54 604,93	OK
1	4,11	90°	21,8	6 899,48	11 725,54	34 739,19	54 604,93	OK
2	0,17	90°	21,8	6 899,48	11 725,54	34 738,76	54 604,93	OK
2	4,11	90°	21,8	3 892,72	10 052,39	34 738,76	54 604,93	OK

$\alpha$ : angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave.

$\theta$ : inclinazione dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave.  $\theta$  rispetta il limite:  $1 \leq \cotan\theta \leq 2,5$  (cfr NTC 2008 § 4.1.2.1.3.2)

#### Verifiche agli stati limite di esercizio (cfr NTC 2008 § 4.1.2.2)

#### Verifica di fessurazione (cfr NTC 2008 § 4.1.2.2.4)

#### CONDIZIONI AMBIENTALI: Ambiente Ordinario

##### Combinazione frequente.

Campata	Ascissa [m]	Msd [daN m]	Asinf [cm <sup>2</sup> ]	Assup [cm <sup>2</sup> ]	Wm [mm]	Wd [mm]	Wlim [mm]	Verifica
1	0,00	-172,79	5,65	5,65	0,000	0,000	0,400	OK
1	1,61	-2 593,84	5,65	5,65	0,000	0,000	0,400	OK
1	4,28	4 232,82	11,31	11,31	0,032	0,054	0,400	OK
2	0,00	4 232,82	11,31	11,31	0,032	0,054	0,400	OK
2	2,68	-2 593,84	5,65	5,65	0,000	0,000	0,400	OK
2	4,28	-172,79	5,65	5,65	0,000	0,000	0,400	OK

##### Combinazione quasi permanente.

Campata	Ascissa [m]	Msd [daN m]	Asinf [cm <sup>2</sup> ]	Assup [cm <sup>2</sup> ]	Wm [mm]	Wd [mm]	Wlim [mm]	Verifica
1	0,00	-119,17	5,65	5,65	0,000	0,000	0,300	OK
1	1,61	-2 463,33	5,65	5,65	0,000	0,000	0,300	OK
1	4,28	4 011,24	11,31	11,31	0,023	0,040	0,300	OK
2	0,00	4 011,24	11,31	11,31	0,023	0,040	0,300	OK
2	2,68	-2 463,33	5,65	5,65	0,000	0,000	0,300	OK
2	4,28	-119,17	5,65	5,65	0,000	0,000	0,300	OK

#### Verifica delle tensioni di esercizio (cfr NTC 2008 § 4.1.2.2.5)

##### Combinazione rara.

Campata	Ascissa [m]	Msd [daN m]	As inf [cm <sup>2</sup> ]	As sup [cm <sup>2</sup> ]	$\sigma_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_c$ limite [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_s$ trazione [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_s$ comp. [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_s$ limite [N/mm <sup>2</sup> ]	Verifica
1	0,00	-262,16	5,65	5,65	-0,26	-14,94	14,18	-1,64	360,00	OK
1	1,61	-2 811,37	5,65	5,65	-2,81	-14,94	152,01	-17,60	360,00	OK
1	4,28	4 602,12	11,31	11,31	-3,28	-14,94	127,37	-26,85	360,00	OK
2	0,00	4 602,12	11,31	11,31	-3,28	-14,94	127,37	-26,85	360,00	OK
2	2,68	-2 811,37	5,65	5,65	-2,81	-14,94	152,01	-17,60	360,00	OK
2	4,28	-262,16	5,65	5,65	-0,26	-14,94	14,18	-1,64	360,00	OK

$\sigma_c$  limite: tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.40 § 4.1.2.2.5

$\sigma_s$  limite: tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.42 § 4.1.2.2.5

##### Combinazione quasi permanente.

Campata	Ascissa [m]	Msd [daN m]	Ac [cm <sup>2</sup> ]	Asinf [cm <sup>2</sup> ]	Assup [cm <sup>2</sup> ]	$\sigma_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_c$ limite [N/mm <sup>2</sup> ]	Verifica
---------	----------------	----------------	--------------------------	-----------------------------	-----------------------------	------------------------------------	---	----------

1	0,00	-119,17	2 800,00	5,65	5,65	-0,12	-11,21	OK
1	1,61	-2 463,33	2 800,00	5,65	5,65	-2,47	-11,21	OK
1	4,28	4 011,24	2 800,00	11,31	11,31	-2,86	-11,21	OK
2	0,00	4 011,24	2 800,00	11,31	11,31	-2,86	-11,21	OK
2	2,68	-2 463,33	2 800,00	5,65	5,65	-2,47	-11,21	OK
2	4,28	-119,17	2 800,00	5,65	5,65	-0,12	-11,21	OK

$\sigma_c$  limite: tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.41 § 4.1.2.2.5

Verifiche di dettaglio costruttivo (cfr NTC 2008 § 4.1.2.2.5)

Lunghezze critiche e vincoli geometrici (cfr. NTC2008 - § 4.1.6.1.1)

Campata	Lunghezza [m]	Sezione	B [cm]	H [cm]	B/H	Zona Critica [cm]
1	428	R 70 X 40	70	40	1,8	40
2	428	R 70 X 40	70	40	1,8	40

## CRITERIO STATICO

Armatura longitudinale (cfr. NTC2008 - § 4.1.6.1.1)

Campata	Zona	Ascissa [cm]	As,c [cm <sup>2</sup> ]	As,c,max [cm <sup>2</sup> ]	As,t,min [cm <sup>2</sup> ]	As,t [cm <sup>2</sup> ]	As,t,max [cm <sup>2</sup> ]	Verifica
1	estremo sx	0,2	5,65	112,00	3,14	5,65	96,60	OK
1	campata	0,0	5,65	112,00	3,14	5,65	96,60	OK
1	estremo dx	4,1	11,31	112,00	3,14	11,31	96,60	OK
2	estremo sx	0,2	11,31	112,00	3,14	11,31	96,60	OK
2	campata	0,0	5,65	112,00	3,14	5,65	96,60	OK
2	estremo dx	4,1	5,65	112,00	3,14	5,65	96,60	OK

Armatura trasversale (cfr. NTC2008 - § 4.1.6.1.1)

Campata	Zona	Astiffe,min [cm <sup>2</sup> /m]	Astiffe [cm <sup>2</sup> /m]	Verifica	Passo [cm]	Passomax [cm]	Verifica
1	estremo sx	10,5	11,2	OK	9	9,6	OK
1	campata	10,5	11,2	OK	9	9,6	OK
1	estremo dx	10,5	11,2	OK	9	9,6	OK
2	estremo sx	10,5	11,2	OK	9	9,6	OK
2	campata	10,5	11,2	OK	9	9,6	OK
2	estremo dx	10,5	11,2	OK	9	9,6	OK

## 8.2 TF0-3

Caratteristiche dell'armatura

Armatura trave: Tf-0-3

Lunghezza totale: 6,57 m

Calcestruzzo: C25/30

Numero di campate: 1

Acciaio d'armatura: B450C

Armatura longitudinale

Posizione	Tipologia di ferro	Barre	As [cm <sup>2</sup> ]	Lunghezza di calcolo [cm]	Ancoraggio [cm]	Lunghezza complessiva [cm]
1	Corrente - Superiore	5 Ø 12	5,65	683	32	715
2	Corrente - Inferiore	5 Ø 12	5,65	683	32	715

La lunghezza di calcolo delle barre è al netto dell'ancoraggio.

Armatura trasversale

Campata	Ampiezza campo [cm]	$\Phi$ [mm]	Passo s [cm]	Ast [cm <sup>2</sup> ]	Bracci
1	622	8	9	1,01	2

Verifiche agli stati limite ultimi (cfr NTC 2008 § 4.1.2.1)

#### Campo di rottura

Campata	Ascissa [m]	Msd [daN m]	$\epsilon_c$ [%]	$\epsilon_s$ [%]	Campo	$\xi$	$\xi_{lim}$	Verifica
1	0,00	1 342,50	3,50	28,19	III	0,110	0,45	OK
1	3,29	-6 837,47	3,50	28,19	III	0,110	0,45	OK
1	6,57	1 318,45	3,50	28,19	III	0,110	0,45	OK

La verifica assicura un comportamento duttile per strutture iperstatiche e si intende soddisfatta quando  $\xi < \xi_{lim}$

#### Verifica di resistenza a flessione (cfr NTC 2008 § 4.1.2.1.2)

Campata	Ascissa [m]	Msd [daN m]	As inf [cm <sup>2</sup> ]	As sup [cm <sup>2</sup> ]	Mrd [daN m]	Mrd/Msd	Verifica
1	0,00	1 342,50	5,65	5,65	7 775,38	5,79	OK
1	3,29	-6 837,47	5,65	5,65	-7 775,38	1,14	OK
1	6,57	1 318,45	5,65	5,65	7 775,38	5,90	OK

#### Verifica di resistenza a taglio (cfr NTC 2008 § 4.1.2.1.3)

Campata	Ascissa [m]	$\alpha$	$\theta$	Vsd [daN]	VRd [daN]	VRsd [daN]	VRcd [daN]	Verifica
1	0,17	90°	21,8	5 524,63	10 052,39	34 739,19	54 604,93	OK
1	6,40	90°	21,8	5 464,26	10 052,39	34 739,19	54 604,93	OK

$\alpha$ : angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave.

$\theta$ : inclinazione dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave.  $\theta$  rispetta il limite:  $1 \leq \cotan\theta \leq 2,5$  (cfr NTC 2008 § 4.1.2.1.3.2)

Verifiche agli stati limite di esercizio (cfr NTC 2008 § 4.1.2.2)

#### Verifica di fessurazione (cfr NTC 2008 § 4.1.2.2.4)

CONDIZIONI AMBIENTALI: Ambiente Ordinario

Combinazione frequente.

Campata	Ascissa [m]	Msd [daN m]	As inf [cm <sup>2</sup> ]	Assup [cm <sup>2</sup> ]	Wm [mm]	Wd [mm]	Wlim [mm]	Verifica
1	0,00	895,59	5,65	5,65	0,000	0,000	0,400	OK
1	3,29	-4 807,19	5,65	5,65	0,188	0,319	0,400	OK
1	6,57	877,90	5,65	5,65	0,000	0,000	0,400	OK

Combinazione quasi permanente.

Campata	Ascissa [m]	Msd [daN m]	As inf [cm <sup>2</sup> ]	Assup [cm <sup>2</sup> ]	Wm [mm]	Wd [mm]	Wlim [mm]	Verifica
1	0,00	832,68	5,65	5,65	0,000	0,000	0,300	OK
1	3,29	-4 599,62	5,65	5,65	0,167	0,285	0,300	OK
1	6,57	815,37	5,65	5,65	0,000	0,000	0,300	OK

#### Verifica delle tensioni di esercizio (cfr NTC 2008 § 4.1.2.2.5)

Combinazione rara.

Campata	Ascissa [m]	Msd [daN m]	As inf [cm <sup>2</sup> ]	As sup [cm <sup>2</sup> ]	$\sigma_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_c$ limite [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_s$ trazione [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_s$ comp. [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_s$ limite [N/mm <sup>2</sup> ]	Verifica
1	0,00	1 000,43	5,65	5,65	-1,00	-14,94	54,09	-6,26	360,00	OK

1	3,29	-5 153,14	5,65	5,65	-5,16	-14,94	278,64	-32,25	360,00	OK
1	6,57	982,12	5,65	5,65	-0,98	-14,94	53,10	-6,15	360,00	OK

**σc limite:** tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.40 § 4.1.2.2.5

**σs limite:** tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.42 § 4.1.2.2.5

**Combinazione quasi permanente.**

Campata	Ascissa [m]	Msd [daN m]	Ac [cm <sup>2</sup> ]	Asinf [cm <sup>2</sup> ]	Assup [cm <sup>2</sup> ]	σc [N/mm <sup>2</sup> ]	σc limite [N/mm <sup>2</sup> ]	Verifica
1	0,00	832,68	2 800,00	5,65	5,65	-0,83	-11,21	OK
1	3,29	-4 599,62	2 800,00	5,65	5,65	-4,60	-11,21	OK
1	6,57	815,37	2 800,00	5,65	5,65	-0,82	-11,21	OK

**σc limite:** tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.41 § 4.1.2.2.5

Verifiche di dettaglio costruttivo (cfr NTC 2008 § 4.1.2.2.5)

**Lunghezze critiche e vincoli geometrici** (cfr. NTC2008 - § 4.1.6.1.1)

Campata	Lunghezza [m]	Sezione	B [cm]	H [cm]	B/H	Zona Critica [cm]
1	657	R 70 X 40	70	40	1,8	40

## CRITERIO STATICO

**Armatura longitudinale** (cfr. NTC2008 - § 4.1.6.1.1)

Campata	Zona	Ascissa [cm]	As,c [cm <sup>2</sup> ]	As,c,max [cm <sup>2</sup> ]	As,t,min [cm <sup>2</sup> ]	As,t [cm <sup>2</sup> ]	As,t,max [cm <sup>2</sup> ]	Verifica
1	estremo sx	0,2	5,65	112,00	3,14	5,65	96,60	OK
1	campata	0,0	5,65	112,00	3,14	5,65	96,60	OK
1	estremo dx	6,4	5,65	112,00	3,14	5,65	96,60	OK

**Armatura trasversale** (cfr. NTC2008 - § 4.1.6.1.1)

Campata	Zona	Astiffe,min [cm <sup>2</sup> /m]	Astiffe [cm <sup>2</sup> /m]	Verifica	Passo [cm]	Passomax [cm]	Verifica
1	estremo sx	10,5	11,2	OK	9	9,6	OK
1	campata	10,5	11,2	OK	9	9,6	OK
1	estremo dx	10,5	11,2	OK	9	9,6	OK

## 8.3 TR1-9

Caratteristiche dell'armatura

Armatura trave: Tr-1-9

Lunghezza totale: 8,56 m

Calcestruzzo: C25/30

Numero di campate: 2

Acciaio d'armatura: B450C

**Armatura longitudinale**

Posizione	Tipologia di ferro	Barre	As [cm <sup>2</sup> ]	Lunghezza di calcolo [cm]	Ancoraggio [cm]	Lunghezza complessiva [cm]
1	Corrente - Superiore	4 Ø 12	4,52	600	10	610
2	Corrente - Superiore	4 Ø 12	4,52	490	10	500
3	Corrente - Inferiore	4 Ø 12	4,52	490	10	500
4	Corrente - Inferiore	4 Ø 12	4,52	500	10	510

La lunghezza di calcolo delle barre è al netto dell'ancoraggio.

**Armatura trasversale**

Campata	Ampiezza campo [cm]	$\Phi$ [mm]	Passo s [cm]	Ast [cm <sup>2</sup> ]	Bracci
1	18	8	9	1,01	2
1	357	8	9	1,01	2
1	18	8	9	1,01	2
2	18	8	9	1,01	2
2	357	8	9	1,01	2
2	18	8	9	1,01	2

Verifiche agli stati limite ultimi (cfr NTC 2008 § 4.1.2.1)

#### Campo di rottura

Campata	Ascissa [m]	Msd [daN m]	$\epsilon_c$ [‰]	$\epsilon_s$ [‰]	Campo	$\xi$	$\xi_{lim}$	Verifica
1	0,00	-1 213,76	3,50	6,13	III	0,363	0,45	OK
1	1,87	543,82	3,50	6,13	III	0,363	0,45	OK
1	2,14	913,55	3,50	6,13	III	0,363	0,45	OK
1	4,28	-1 834,27	3,50	3,56	III	0,496	0,45	OK
2	0,00	-1 834,27	3,50	3,56	III	0,496	0,45	OK
2	2,14	913,55	3,50	6,13	III	0,363	0,45	OK
2	2,41	543,82	3,50	6,13	III	0,363	0,45	OK
2	4,28	-1 213,76	3,50	6,13	III	0,363	0,45	OK

La verifica assicura un comportamento duttile per strutture iperstatiche e si intende soddisfatta quando  $\xi < \xi_{lim}$

#### Verifica di resistenza a flessione (cfr NTC 2008 § 4.1.2.1.2)

Campata	Ascissa [m]	Msd [daN m]	As inf [cm <sup>2</sup> ]	As sup [cm <sup>2</sup> ]	Mrd [daN m]	Mrd/Msd	Verifica
1	0,00	-1 213,76	4,52	4,52	-1 544,45	1,27	OK
1	1,87	543,82	4,52	4,52	1 544,45	2,84	OK
1	2,14	913,55	4,52	4,52	1 544,45	1,69	OK
1	4,28	-1 834,27	9,05	9,05	-2 796,44	1,52	OK
2	0,00	-1 834,27	9,05	9,05	-2 796,44	1,52	OK
2	2,14	913,55	4,52	4,52	1 544,45	1,69	OK
2	2,41	543,82	4,52	4,52	1 544,45	2,84	OK
2	4,28	-1 213,76	4,52	4,52	-1 544,45	1,27	OK

#### Verifica di resistenza a taglio (cfr NTC 2008 § 4.1.2.1.3)

Campata	Ascissa [m]	$\alpha$	$\theta$	Vsd [daN]	VRd [daN]	VRsd [daN]	VRcd [daN]	Verifica
1	0,17	90°	21,8	1 905,21	4 411,28	10 274,97	11 536,25	OK
1	0,35	90°	21,8	1 739,59	4 411,28	10 274,97	11 536,25	OK
1	0,35	90°	21,8	1 718,88	4 411,28	10 274,97	11 536,25	OK
1	3,92	90°	21,8	1 993,18	4 411,28	10 274,97	11 536,25	OK
1	3,92	90°	21,8	2 013,89	4 411,28	10 274,98	11 536,25	OK
1	4,11	90°	21,8	2 179,50	4 411,28	10 274,98	11 536,25	OK
2	0,17	90°	21,8	2 179,50	4 411,28	10 274,84	11 536,25	OK
2	0,36	90°	21,8	2 013,88	4 411,28	10 274,84	11 536,25	OK
2	0,36	90°	21,8	1 993,18	4 411,28	10 275,01	11 536,25	OK
2	3,93	90°	21,8	1 718,88	4 411,28	10 275,01	11 536,25	OK
2	3,93	90°	21,8	1 739,59	4 411,28	10 274,95	11 536,25	OK
2	4,11	90°	21,8	1 905,21	4 411,28	10 274,95	11 536,25	OK

$\alpha$ : angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave.

$\theta$ : inclinazione dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave.  $\theta$  rispetta il limite:  $1 \leq \cotan \theta \leq 2,5$  (cfr NTC 2008 § 4.1.2.1.3.2)

Verifiche agli stati limite di esercizio (cfr NTC 2008 § 4.1.2.2)

**Verifica di fessurazione** (cfr NTC 2008 § 4.1.2.2.4)

**CONDIZIONI AMBIENTALI: Ambiente Ordinario**

**Combinazione frequente.**

Campata	Ascissa [m]	Msd [daN m]	Asinf [cm <sup>2</sup> ]	Assup [cm <sup>2</sup> ]	Wm [mm]	Wd [mm]	Wlim [mm]	Verifica
1	0,00	-812,10	4,52	4,52	0,080	0,135	0,400	OK
1	1,87	552,64	4,52	4,52	0,044	0,074	0,400	OK
1	4,28	-1 245,94	9,05	9,05	0,119	0,203	0,400	OK
2	0,00	-1 245,94	9,05	9,05	0,119	0,203	0,400	OK
2	2,14	619,05	4,52	4,52	0,053	0,091	0,400	OK
2	4,28	-812,10	4,52	4,52	0,080	0,135	0,400	OK

**Combinazione quasi permanente.**

Campata	Ascissa [m]	Msd [daN m]	Asinf [cm <sup>2</sup> ]	Assup [cm <sup>2</sup> ]	Wm [mm]	Wd [mm]	Wlim [mm]	Verifica
1	0,00	-756,32	4,52	4,52	0,072	0,123	0,300	OK
1	1,87	581,59	4,52	4,52	0,048	0,082	0,300	OK
1	4,28	-1 170,22	9,05	9,05	0,111	0,189	0,300	OK
2	0,00	-1 170,22	9,05	9,05	0,111	0,189	0,300	OK
2	2,41	581,59	4,52	4,52	0,048	0,082	0,300	OK
2	4,28	-756,32	4,52	4,52	0,072	0,123	0,300	OK

**Verifica delle tensioni di esercizio** (cfr NTC 2008 § 4.1.2.2.5)

**Combinazione rara.**

Campata	Ascissa [m]	Msd [daN m]	As inf [cm <sup>2</sup> ]	As sup [cm <sup>2</sup> ]	σc [N/mm <sup>2</sup> ]	σc limite [N/mm <sup>2</sup> ]	σs trazione [N/mm <sup>2</sup> ]	σs comp. [N/mm <sup>2</sup> ]	σs limite [N/mm <sup>2</sup> ]	Verifica
1	0,00	-905,06	4,52	4,52	-9,71	-14,94	216,72	9,67	360,00	OK
1	1,87	548,23	4,52	4,52	-5,88	-14,94	5,86	131,28	360,00	OK
1	2,14	683,04	4,52	4,52	-7,33	-14,94	7,30	163,56	360,00	OK
1	4,28	-1 372,14	9,05	9,05	-11,26	-14,94	178,69	-19,94	360,00	OK
2	0,00	-1 372,14	9,05	9,05	-11,26	-14,94	178,69	-19,94	360,00	OK
2	2,14	683,04	4,52	4,52	-7,33	-14,94	7,30	163,56	360,00	OK
2	2,41	548,23	4,52	4,52	-5,88	-14,94	5,86	131,28	360,00	OK
2	4,28	-905,06	4,52	4,52	-9,71	-14,94	216,72	9,67	360,00	OK

**σc limite:** tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.40 § 4.1.2.2.5

**σs limite:** tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.42 § 4.1.2.2.5

**Combinazione quasi permanente.**

Campata	Ascissa [m]	Msd [daN m]	Ac [cm <sup>2</sup> ]	Asinf [cm <sup>2</sup> ]	Assup [cm <sup>2</sup> ]	σc [N/mm <sup>2</sup> ]	σc limite [N/mm <sup>2</sup> ]	Verifica
1	0,00	-756,32	750,00	4,52	4,52	-8,11	-11,21	OK
1	1,87	581,59	750,00	4,52	4,52	-6,24	-11,21	OK
1	4,28	-1 170,22	750,00	9,05	9,05	-9,60	-11,21	OK
2	0,00	-1 170,22	750,00	9,05	9,05	-9,60	-11,21	OK
2	2,41	581,59	750,00	4,52	4,52	-6,24	-11,21	OK
2	4,28	-756,32	750,00	4,52	4,52	-8,11	-11,21	OK

**σc limite:** tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.41 § 4.1.2.2.5

Verifiche di dettaglio costruttivo (cfr NTC 2008 § 4.1.2.2.5)

**Lunghezze critiche e vincoli geometrici** (cfr. NTC2008 - § 4.1.6.1.1)

Campata	Lunghezza [m]	Sezione	B [cm]	H [cm]	B/H	Zona Critica [cm]
---------	------------------	---------	-----------	-----------	-----	----------------------



1	428	R 50 X 15	50	15	3,3	15
2	428	R 50 X 15	50	15	3,3	15

#### CRITERIO STATICO

Armatura longitudinale (cfr. NTC2008 - § 4.1.6.1.1)

Campata	Zona	Ascissa [cm]	As,c [cm <sup>2</sup> ]	As,c,max [cm <sup>2</sup> ]	As,t,min [cm <sup>2</sup> ]	As,t [cm <sup>2</sup> ]	As,t,max [cm <sup>2</sup> ]	Verifica
1	estremo sx	0,2	4,52	112,00	0,62	4,52	19,00	OK
1	campata	0,0	4,52	112,00	0,62	4,52	19,00	OK
1	estremo dx	4,1	9,05	112,00	0,62	9,05	19,00	OK
2	estremo sx	0,2	9,05	112,00	0,62	9,05	19,00	OK
2	campata	0,0	4,52	112,00	0,62	4,52	19,00	OK
2	estremo dx	4,1	4,52	112,00	0,62	4,52	19,00	OK

Armatura trasversale (cfr. NTC2008 - § 4.1.6.1.1)

Campata	Zona	Astiffe,min [cm <sup>2</sup> /m]	Astiffe [cm <sup>2</sup> /m]	Verifica	Passo [cm]	Passomax [cm]	Verifica
1	estremo sx	7,5	11,2	OK	9	9,6	OK
1	campata	7,5	11,2	OK	9	9,6	OK
1	estremo dx	7,5	11,2	OK	9	9,6	OK
2	estremo sx	7,5	11,2	OK	9	9,6	OK
2	campata	7,5	11,2	OK	9	9,6	OK
2	estremo dx	7,5	11,2	OK	9	9,6	OK

## 8.4 TR1-6

### Caratteristiche dell'armatura

Armatura trave: Tr-1-6

Lunghezza totale: 6,57 m

Calcestruzzo: C25/30

Numero di campate: 4

Acciaio d'armatura: B450C

### Armatura longitudinale

Posizione	Tipologia di ferro	Barre	As [cm <sup>2</sup> ]	Lunghezza di calcolo [cm]	Ancoraggio [cm]	Lunghezza complessiva [cm]
1	Corrente - Superiore	5 Ø 16	10,05	683	36	719
2	Corrente - Inferiore	6 Ø 16	12,06	683	36	719

La lunghezza di calcolo delle barre è al netto dell'ancoraggio.

### Armatura trasversale

Campata	Ampiezza campo [cm]	Φ [mm]	Passo s [cm]	Ast [cm <sup>2</sup> ]	Bracci
1	33	8	11	1,01	2
1	102	8	11	1,01	2
2	175	8	11	1,01	2
3	153	8	11	1,01	2
4	126	8	11	1,01	2
4	33	8	11	1,01	2

Verifiche agli stati limite ultimi (cfr NTC 2008 § 4.1.2.1)

### Campo di rottura

Campata	Ascissa [m]	Msd [daN m]	$\epsilon_c$ [‰]	$\epsilon_s$ [‰]	Campo	$\xi$	$\xi_{lim}$	Verifica
1	0,00	-6 922,67	3,50	14,50	III	0,194	0,45	OK
1	1,53	3 744,34	3,50	13,06	III	0,211	0,45	OK
2	0,00	3 775,37	3,50	13,06	III	0,211	0,45	OK
2	1,75	7 946,54	3,50	13,06	III	0,211	0,45	OK
3	0,00	7 946,57	3,50	13,06	III	0,211	0,45	OK
3	1,53	4 789,80	3,50	13,06	III	0,211	0,45	OK
4	0,00	4 764,17	3,50	13,06	III	0,211	0,45	OK
4	1,76	-6 891,32	3,50	14,50	III	0,194	0,45	OK

La verifica assicura un comportamento duttile per strutture iperstatiche e si intende soddisfatta quando  $\xi < \xi_{lim}$

#### Verifica di resistenza a flessione (cfr NTC 2008 § 4.1.2.1.2)

Campata	Ascissa [m]	Msd [daN m]	As inf [cm <sup>2</sup> ]	As sup [cm <sup>2</sup> ]	Mrd [daN m]	Mrd/Msd	Verifica
1	0,00	-6 922,67	12,06	10,05	-9 018,48	1,30	OK
1	1,53	3 744,34	12,06	10,05	10 549,04	2,82	OK
2	0,00	3 775,37	12,06	10,05	10 549,04	2,79	OK
2	1,75	7 946,54	12,06	10,05	10 549,04	1,33	OK
3	0,00	7 946,57	12,06	10,05	10 549,04	1,33	OK
3	1,53	4 789,80	12,06	10,05	10 549,04	2,20	OK
4	0,00	4 764,17	12,06	10,05	10 549,04	2,21	OK
4	1,76	-6 891,32	12,06	10,05	-9 018,48	1,31	OK

#### Verifica di resistenza a taglio (cfr NTC 2008 § 4.1.2.1.3)

Campata	Ascissa [m]	$\alpha$	$\theta$	Vsd [daN]	VRd [daN]	VRsd [daN]	VRcd [daN]	Verifica
1	0,17	90°	21,8	7 277,16	8 788,77	20 416,50	33 619,94	OK
1	0,50	90°	21,8	7 099,25	8 788,77	20 416,50	33 619,94	OK
1	0,50	90°	21,8	7 087,77	8 788,77	20 416,50	33 619,94	OK
1	1,53	90°	21,8	6 511,02	9 339,47	20 416,50	33 619,94	OK
2	0,00	90°	21,8	2 999,23	9 339,47	20 416,50	33 619,94	OK
2	1,75	90°	21,8	2 006,41	9 339,47	20 416,50	33 619,94	OK
3	0,00	90°	21,8	1 766,40	9 339,47	20 416,47	33 619,94	OK
3	1,53	90°	21,8	2 632,97	9 339,47	20 416,47	33 619,94	OK
4	0,00	90°	21,8	6 111,36	9 339,47	20 416,47	33 619,94	OK
4	1,26	90°	21,8	6 820,11	8 788,77	20 416,47	33 619,94	OK
4	1,26	90°	21,8	6 831,58	8 788,77	20 416,47	33 619,94	OK
4	1,59	90°	21,8	7 009,49	8 788,77	20 416,47	33 619,94	OK

$\alpha$ : angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave.

$\theta$ : inclinazione dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave.  $\theta$  rispetta il limite:  $1 \leq \cotan \theta \leq 2,5$  (cfr NTC 2008 § 4.1.2.1.3.2)

#### Verifiche agli stati limite di esercizio (cfr NTC 2008 § 4.1.2.2)

#### Verifica di fessurazione (cfr NTC 2008 § 4.1.2.2.4)

CONDIZIONI AMBIENTALI: Ambiente Ordinario

Combinazione frequente.

Campata	Ascissa [m]	Msd [daN m]	Asinf [cm <sup>2</sup> ]	Assup [cm <sup>2</sup> ]	Wm [mm]	Wd [mm]	Wlim [mm]	Verifica
1	0,00	-4 813,21	12,06	10,05	0,179	0,305	0,400	OK
1	1,53	2 592,77	12,06	10,05	0,046	0,078	0,400	OK
2	0,00	2 613,11	12,06	10,05	0,047	0,079	0,400	OK
2	1,75	5 533,06	12,06	10,05	0,160	0,272	0,400	OK
3	0,00	5 533,06	12,06	10,05	0,160	0,272	0,400	OK

3	1,53	3 326,92	12,06	10,05	0,077	0,132	0,400	OK
4	0,00	3 310,47	12,06	10,05	0,077	0,131	0,400	OK
4	1,76	-4 791,58	12,06	10,05	0,178	0,303	0,400	OK

**Combinazione quasi permanente.**

Campata	Ascissa [m]	Msd [daN m]	Asinf [cm <sup>2</sup> ]	Assup [cm <sup>2</sup> ]	Wm [mm]	Wd [mm]	Wlim [mm]	Verifica
1	0,00	-4 578,33	12,06	10,05	0,168	0,286	0,300	OK
1	1,53	2 460,86	12,06	10,05	0,039	0,067	0,300	OK
2	0,00	2 479,58	12,06	10,05	0,040	0,069	0,300	OK
2	1,75	5 267,10	12,06	10,05	0,150	0,256	0,300	OK
3	0,00	5 267,09	12,06	10,05	0,150	0,256	0,300	OK
3	1,53	3 162,87	12,06	10,05	0,071	0,120	0,300	OK
4	0,00	3 147,91	12,06	10,05	0,070	0,119	0,300	OK
4	1,76	-4 557,83	12,06	10,05	0,167	0,284	0,300	OK

**Verifica delle tensioni di esercizio** (cfr NTC 2008 § 4.1.2.2.5)

**Combinazione rara.**

Campata	Ascissa [m]	Msd [daN m]	As inf [cm <sup>2</sup> ]	As sup [cm <sup>2</sup> ]	σc [N/mm <sup>2</sup> ]	σc limite [N/mm <sup>2</sup> ]	σs trazione [N/mm <sup>2</sup> ]	σs comp. [N/mm <sup>2</sup> ]	σs limite [N/mm <sup>2</sup> ]	Verifica
1	0,00	-5 204,68	12,06	10,05	-7,20	-14,94	231,63	-48,00	360,00	OK
1	1,53	2 812,61	12,06	10,05	-3,73	-14,94	104,98	-27,49	360,00	OK
2	0,00	2 835,66	12,06	10,05	-3,76	-14,94	105,84	-27,72	360,00	OK
2	1,75	5 976,33	12,06	10,05	-7,92	-14,94	223,06	-58,42	360,00	OK
3	0,00	5 976,35	12,06	10,05	-7,92	-14,94	223,06	-58,42	360,00	OK
3	1,53	3 600,34	12,06	10,05	-4,77	-14,94	134,38	-35,19	360,00	OK
4	0,00	3 581,39	12,06	10,05	-4,74	-14,94	133,67	-35,01	360,00	OK
4	1,76	-5 181,15	12,06	10,05	-7,16	-14,94	230,58	-47,79	360,00	OK

**σc limite:** tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.40 § 4.1.2.2.5

**σs limite:** tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.42 § 4.1.2.2.5

**Combinazione quasi permanente.**

Campata	Ascissa [m]	Msd [daN m]	Ac [cm <sup>2</sup> ]	Asinf [cm <sup>2</sup> ]	Assup [cm <sup>2</sup> ]	σc [N/mm <sup>2</sup> ]	σc limite [N/mm <sup>2</sup> ]	Verifica
1	0,00	-4 578,33	1 800,00	12,06	10,05	-6,33	-11,21	OK
1	1,53	2 460,86	1 800,00	12,06	10,05	-3,26	-11,21	OK
2	0,00	2 479,58	1 800,00	12,06	10,05	-3,28	-11,21	OK
2	1,75	5 267,10	1 800,00	12,06	10,05	-6,98	-11,21	OK
3	0,00	5 267,09	1 800,00	12,06	10,05	-6,98	-11,21	OK
3	1,53	3 162,87	1 800,00	12,06	10,05	-4,19	-11,21	OK
4	0,00	3 147,91	1 800,00	12,06	10,05	-4,17	-11,21	OK
4	1,76	-4 557,83	1 800,00	12,06	10,05	-6,30	-11,21	OK

**σc limite:** tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.41 § 4.1.2.2.5

**Verifiche di dettaglio costruttivo** (cfr NTC 2008 § 4.1.2.2.5)

**Lunghezze critiche e vincoli geometrici** (cfr. NTC2008 - § 4.1.6.1.1)

Campata	Lunghezza [m]	Sezione	B [cm]	H [cm]	B/H	Zona Critica [cm]
1	153	R 60 X 30	60	30	2,0	30
2	175	R 60 X 30	60	30	2,0	30
3	153	R 60 X 30	60	30	2,0	30
4	176	R 60 X 30	60	30	2,0	30

**CRITERIO STATICO**

**Armatura longitudinale** (cfr. NTC2008 - § 4.1.6.1.1)

Campata	Zona	Ascissa [cm]	As,c [cm <sup>2</sup> ]	As,c,max [cm <sup>2</sup> ]	As,t,min [cm <sup>2</sup> ]	As,t [cm <sup>2</sup> ]	As,t,max [cm <sup>2</sup> ]	Verifica
1	estremo sx	0,2	12,06	112,00	1,91	10,05	58,80	OK
1	estremo dx	1,5	10,05	112,00	1,91	12,06	58,80	OK
2	estremo sx	0,0	10,05	112,00	1,91	12,06	58,80	OK
2	estremo dx	1,8	10,05	112,00	1,91	12,06	58,80	OK
3	estremo sx	0,0	10,05	112,00	1,91	12,06	58,80	OK
3	estremo dx	1,5	10,05	112,00	1,91	12,06	58,80	OK
4	estremo sx	0,0	10,05	112,00	1,91	12,06	58,80	OK
4	estremo dx	1,6	12,06	112,00	1,91	10,05	58,80	OK

Armatura trasversale (cfr. NTC2008 - § 4.1.6.1.1)

Campata	Zona	Astaffe,min [cm <sup>2</sup> /m]	Astaffe [cm <sup>2</sup> /m]	Verifica	Passo [cm]	Passomax [cm]	Verifica
1	estremo sx	9,0	9,1	OK	11	11,2	OK
1	campata	9,0	9,1	OK	11	11,2	OK
1	estremo dx	9,0	9,1	OK	11	11,2	OK
2	estremo sx	9,0	9,1	OK	11	11,2	OK
2	campata	9,0	9,1	OK	11	11,2	OK
2	estremo dx	9,0	9,1	OK	11	11,2	OK
3	estremo sx	9,0	9,1	OK	11	11,2	OK
3	campata	9,0	9,1	OK	11	11,2	OK
3	estremo dx	9,0	9,1	OK	11	11,2	OK
4	estremo sx	9,0	9,1	OK	11	11,2	OK
4	campata	9,0	9,1	OK	11	11,2	OK
4	estremo dx	9,0	9,1	OK	11	11,2	OK

TR1-8

### Caratteristiche dell'armatura

Armatura trave: Tr-1-8

Lunghezza totale: 6,57 m

Calcestruzzo: C25/30

Numero di campate: 4

Acciaio d'armatura: B450C

### Armatura longitudinale

Posizione	Tipologia di ferro	Barre	As [cm <sup>2</sup> ]	Lunghezza di calcolo [cm]	Ancoraggio [cm]	Lunghezza complessiva [cm]
1	Corrente - Superiore	5 Ø 16	10,05	683	36	719
2	Corrente - Inferiore	8 Ø 16	16,08	683	36	719

La lunghezza di calcolo delle barre è al netto dell'ancoraggio.

### Armatura trasversale

Campata	Ampiezza campo [cm]	Φ [mm]	Passo s [cm]	Ast [cm <sup>2</sup> ]	Bracci
1	44	8	11	1,01	2
1	91	8	11	1,01	2
2	175	8	11	1,01	2
3	153	8	11	1,01	2
4	114	8	11	1,01	2
4	44	8	11	1,01	2

Verifiche agli stati limite ultimi (cfr NTC 2008 § 4.1.2.1)

**Campo di rottura**

Campata	Ascissa [m]	Msd [daN m]	$\epsilon_c$ [%]	$\epsilon_s$ [%]	Campo	$\xi$	$\xi_{lim}$	Verifica
1	0,00	-11 069,60	3,50	20,74	III	0,144	0,45	OK
1	1,53	10 984,77	3,50	16,12	III	0,178	0,45	OK
2	0,00	10 919,29	3,50	16,12	III	0,178	0,45	OK
2	1,75	19 780,88	3,50	16,12	III	0,178	0,45	OK
3	0,00	19 780,93	3,50	16,12	III	0,178	0,45	OK
3	1,53	13 098,84	3,50	16,12	III	0,178	0,45	OK
4	0,00	13 151,96	3,50	16,12	III	0,178	0,45	OK
4	1,76	-11 044,34	3,50	20,74	III	0,144	0,45	OK

La verifica assicura un comportamento duttile per strutture iperstatiche e si intende soddisfatta quando  $\xi < \xi_{lim}$

**Verifica di resistenza a flessione** (cfr NTC 2008 § 4.1.2.1.2)

Campata	Ascissa [m]	Msd [daN m]	As inf [cm <sup>2</sup> ]	As sup [cm <sup>2</sup> ]	Mrd [daN m]	Mrd/Msd	Verifica
1	0,00	-11 069,60	16,08	10,05	-14 057,10	1,27	OK
1	1,53	10 984,77	16,08	10,05	19 933,85	1,81	OK
2	0,00	10 919,29	16,08	10,05	19 933,85	1,83	OK
2	1,75	19 780,88	16,08	10,05	19 933,85	1,01	OK
3	0,00	19 780,93	16,08	10,05	19 933,85	1,01	OK
3	1,53	13 098,84	16,08	10,05	19 933,85	1,52	OK
4	0,00	13 151,96	16,08	10,05	19 933,85	1,52	OK
4	1,76	-11 044,34	16,08	10,05	-14 057,10	1,27	OK

**Verifica di resistenza a taglio** (cfr NTC 2008 § 4.1.2.1.3)

Campata	Ascissa [m]	$\alpha$	$\theta$	Vsd [daN]	VRd [daN]	VRsd [daN]	VRcd [daN]	Verifica
1	0,17	90°	21,8	14 858,43	10 173,05	28 422,97	46 804,23	OK
1	0,62	90°	21,8	14 537,05	10 173,05	28 422,97	46 804,23	OK
1	0,62	90°	21,8	14 521,75	10 173,05	28 422,96	46 804,23	OK
1	1,53	90°	21,8	13 836,91	11 898,47	28 422,96	46 804,23	OK
2	0,00	90°	21,8	5 882,97	11 898,47	28 422,96	46 804,23	OK
2	1,75	90°	21,8	4 559,21	11 898,47	28 422,96	46 804,23	OK
3	0,00	90°	21,8	4 001,82	11 898,47	28 422,93	46 804,23	OK
3	1,53	90°	21,8	5 157,24	11 898,47	28 422,93	46 804,23	OK
4	0,00	90°	21,8	13 082,18	11 898,47	28 422,93	46 804,23	OK
4	1,14	90°	21,8	13 943,01	10 173,05	28 422,93	46 804,23	OK
4	1,14	90°	21,8	13 958,32	10 173,05	28 422,69	46 804,23	OK
4	1,59	90°	21,8	14 279,69	10 173,05	28 422,69	46 804,23	OK

$\alpha$ : angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave.

$\theta$ : inclinazione dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave.  $\theta$  rispetta il limite:  $1 \leq \cotan\theta \leq 2,5$  (cfr NTC 2008 § 4.1.2.1.3.2)

Verifiche agli stati limite di esercizio (cfr NTC 2008 § 4.1.2.2)

**Verifica di fessurazione** (cfr NTC 2008 § 4.1.2.2.4)

CONDIZIONI AMBIENTALI: Ambiente Ordinario

Combinazione frequente.

Campata	Ascissa	Msd	Asinf	Assup	Wm	Wd	Wlim	Verifica
---------	---------	-----	-------	-------	----	----	------	----------

	[m]	[daN m]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>2</sup> ]	[mm]	[mm]	[mm]	
1	0,00	-7 655,48	16,08	10,05	0,186	0,317	0,400	OK
1	1,53	7 596,49	16,08	10,05	0,088	0,150	0,400	OK
2	0,00	7 554,68	16,08	10,05	0,088	0,149	0,400	OK
2	1,75	13 682,53	16,08	10,05	0,183	0,310	0,400	OK
3	0,00	13 682,57	16,08	10,05	0,183	0,310	0,400	OK
3	1,53	9 060,89	16,08	10,05	0,112	0,190	0,400	OK
4	0,00	9 094,42	16,08	10,05	0,113	0,191	0,400	OK
4	1,76	-7 637,58	16,08	10,05	0,186	0,316	0,400	OK

**Combinazione quasi permanente.**

Campata	Ascissa [m]	Msd [daN m]	Asinf [cm <sup>2</sup> ]	Assup [cm <sup>2</sup> ]	Wm [mm]	Wd [mm]	Wlim [mm]	Verifica
1	0,00	-7 261,07	16,08	10,05	0,173	0,294	0,300	OK
1	1,53	7 204,96	16,08	10,05	0,082	0,139	0,300	OK
2	0,00	7 167,08	16,08	10,05	0,081	0,138	0,300	OK
2	1,75	12 978,91	16,08	10,05	0,172	0,293	0,300	OK
3	0,00	12 978,95	16,08	10,05	0,172	0,293	0,300	OK
3	1,53	8 595,13	16,08	10,05	0,105	0,178	0,300	OK
4	0,00	8 625,29	16,08	10,05	0,105	0,179	0,300	OK
4	1,76	-7 243,88	16,08	10,05	0,172	0,293	0,300	OK

**Verifica delle tensioni di esercizio (cfr NTC 2008 § 4.1.2.2.5)**

**Combinazione rara.**

Campata	Ascissa [m]	Msd [daN m]	As inf [cm <sup>2</sup> ]	As sup [cm <sup>2</sup> ]	σc [N/mm <sup>2</sup> ]	σc limite [N/mm <sup>2</sup> ]	σs trazione [N/mm <sup>2</sup> ]	σs comp. [N/mm <sup>2</sup> ]	σs limite [N/mm <sup>2</sup> ]	Verifica
1	0,00	-8 312,82	16,08	10,05	-6,32	-14,94	259,05	-49,90	360,00	OK
1	1,53	8 249,04	16,08	10,05	-5,71	-14,94	163,61	-54,03	360,00	OK
2	0,00	8 200,68	16,08	10,05	-5,67	-14,94	162,65	-53,71	360,00	OK
2	1,75	14 855,23	16,08	10,05	-10,28	-14,94	294,64	-97,30	360,00	OK
3	0,00	14 855,27	16,08	10,05	-10,28	-14,94	294,64	-97,30	360,00	OK
3	1,53	9 837,18	16,08	10,05	-6,81	-14,94	195,11	-64,43	360,00	OK
4	0,00	9 876,31	16,08	10,05	-6,83	-14,94	195,89	-64,69	360,00	OK
4	1,76	-8 293,75	16,08	10,05	-6,30	-14,94	258,45	-49,79	360,00	OK

**σc limite:** tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.40 § 4.1.2.2.5

**σs limite:** tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.42 § 4.1.2.2.5

**Combinazione quasi permanente.**

Campata	Ascissa [m]	Msd [daN m]	Ac [cm <sup>2</sup> ]	Asinf [cm <sup>2</sup> ]	Assup [cm <sup>2</sup> ]	σc [N/mm <sup>2</sup> ]	σc limite [N/mm <sup>2</sup> ]	Verifica
1	0,00	-7 261,07	2 400,00	16,08	10,05	-5,52	-11,21	OK
1	1,53	7 204,96	2 400,00	16,08	10,05	-4,99	-11,21	OK
2	0,00	7 167,08	2 400,00	16,08	10,05	-4,96	-11,21	OK
2	1,75	12 978,91	2 400,00	16,08	10,05	-8,98	-11,21	OK
3	0,00	12 978,95	2 400,00	16,08	10,05	-8,98	-11,21	OK
3	1,53	8 595,13	2 400,00	16,08	10,05	-5,95	-11,21	OK
4	0,00	8 625,29	2 400,00	16,08	10,05	-5,97	-11,21	OK
4	1,76	-7 243,88	2 400,00	16,08	10,05	-5,50	-11,21	OK

**σc limite:** tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.41 § 4.1.2.2.5

**Verifiche di dettaglio costruttivo (cfr NTC 2008 § 4.1.2.2.5)**

**Lunghezze critiche e vincoli geometrici (cfr. NTC2008 - § 4.1.6.1.1)**

Campata	Lunghezza [m]	Sezione	B [cm]	H [cm]	B/H	Zona Critica [cm]
1	153	R 60 X 40	60	40	1,5	40

2	175	R 60 X 40	60	40	1,5	40
3	153	R 60 X 40	60	40	1,5	40
4	176	R 60 X 40	60	40	1,5	40

#### CRITERIO STATICO

Armatura longitudinale (cfr. NTC2008 - § 4.1.6.1.1)

Campata	Zona	Ascissa [cm]	As,c [cm <sup>2</sup> ]	As,c,max [cm <sup>2</sup> ]	As,t,min [cm <sup>2</sup> ]	As,t [cm <sup>2</sup> ]	As,t,max [cm <sup>2</sup> ]	Verifica
1	estremo sx	0,2	16,08	112,00	2,69	10,05	82,80	OK
1	estremo dx	1,5	10,05	112,00	2,69	16,08	82,80	OK
2	estremo sx	0,0	10,05	112,00	2,69	16,08	82,80	OK
2	estremo dx	1,8	10,05	112,00	2,69	16,08	82,80	OK
3	estremo sx	0,0	10,05	112,00	2,69	16,08	82,80	OK
3	estremo dx	1,5	10,05	112,00	2,69	16,08	82,80	OK
4	estremo sx	0,0	10,05	112,00	2,69	16,08	82,80	OK
4	estremo dx	1,6	16,08	112,00	2,69	10,05	82,80	OK

Armatura trasversale (cfr. NTC2008 - § 4.1.6.1.1)

Campata	Zona	Astiffe,min [cm <sup>2</sup> /m]	Astiffe [cm <sup>2</sup> /m]	Verifica	Passo [cm]	Passomax [cm]	Verifica
1	estremo sx	9,0	9,1	OK	11	11,2	OK
1	campata	9,0	9,1	OK	11	11,2	OK
1	estremo dx	9,0	9,1	OK	11	11,2	OK
2	estremo sx	9,0	9,1	OK	11	11,2	OK
2	campata	9,0	9,1	OK	11	11,2	OK
2	estremo dx	9,0	9,1	OK	11	11,2	OK
3	estremo sx	9,0	9,1	OK	11	11,2	OK
3	campata	9,0	9,1	OK	11	11,2	OK
3	estremo dx	9,0	9,1	OK	11	11,2	OK
4	estremo sx	9,0	9,1	OK	11	11,2	OK
4	campata	9,0	9,1	OK	11	11,2	OK
4	estremo dx	9,0	9,1	OK	11	11,2	OK

## 8.5 PILASTRO1

### Caratteristiche dell'armatura

Pilastro 1

Altezza totale: 3,00 m

Calcestruzzo: C25/30

Numero di piani: 1

Acciaio d'armatura: B450C

### Armatura longitudinale

Posizione	Tipologia di ferro	Barre	Lunghezza di calcolo [cm]	Ancoraggio [cm]	Lunghezza complessiva [cm]
1	Corrente	12 Ø 16	300	0	300

La lunghezza di calcolo delle barre è al netto dell'ancoraggio, per i pilastri all'ultimo impalcato è al netto anche del copriferro

### Dettagli costruttivi per analisi statica (cfr NTC 2008 § 4.1.6.1.2)

Campata	$\Phi_{min}$ [mm]	$\Phi$ [mm]	imax [cm]	i [cm]	As,min [cm <sup>2</sup> ]	As [cm <sup>2</sup> ]	As,max [cm <sup>2</sup> ]	Verifica
1	12	16	30	9,1	3,7	24,1	49,0	SI

**Dettagli costruttivi per analisi sismica** (cfr NTC 2008 § 7.4.6.2.2)

Campata	Base [cm]	Altezza [cm]	L min [cm]	$\rho_{min}$ [%]	$\rho$ [%]	$\rho_{max}$ [%]	i max [cm]	i [cm]	Verifica
1	35,0	35,0	25	1	2,0	4	25	9,1	SI

**Armatura trasversale**

**Dettagli costruttivi per analisi statica** (cfr NTC 2008 § 4.1.6.1.2)

Campata	Ampiezza campo [cm]	Bracci X/Y	$\Phi_{min}$ [mm]	$\Phi$ [mm]	Passo max [cm]	Passo [cm]	Ast X/Y [cm <sup>2</sup> ]	Verifica
1	48	2/2	6	8	19,2	12	1,0/1,0	SI
1	189	2/2	6	8	19,2	15	1,0/1,0	SI
1	48	2/2	6	8	19,2	12	1,0/1,0	SI

**Dettagli costruttivi per analisi sismica** (cfr NTC 2008 § 7.4.6.2.2.)

Campata	Ampiezza campo [cm]	Bracci X/Y	$\Phi_{min}$ [mm]	$\Phi$ [mm]	Passo max [cm]	Passo [cm]	Ast X/Y [cm <sup>2</sup> ]	Verifica
1	48	2/2	6	8	12,0	12	1,0/1,0	SI
1	189	2/2	6	8	19,2	15	1,0/1,0	SI
1	48	2/2	6	8	12,0	12	1,0/1,0	SI

**Verifiche agli stati limite ultimi** (cfr NTC 2008 § 4.1.2.1)

Campata	Ascissa [m]	Nsd [daN m]	Mxsd [daN m]	Mysd [daN m]	CMyk	CMxk	CMxMyk	CsMin	Verifica
1	0,00	-6 752,12	-863,94	-32,80	385,036	14,883	14,740	14,740	SI
1	0,00	-6 752,12	-1 430,57	-304,64	40,952	8,936	8,499	8,499	SI
1	0,00	-6 752,12	-863,94	-304,64	41,461	14,797	13,581	13,581	SI
1	0,00	-6 752,12	-1 430,57	-32,80	380,302	8,988	8,938	8,938	SI
1	0,00	-10 380,79	-863,94	-32,80	395,852	15,315	15,156	15,156	SI
1	0,00	-10 380,79	-1 430,57	-304,64	42,076	9,193	8,707	8,707	SI
1	0,00	-10 380,79	-863,94	-304,64	42,626	15,222	13,878	13,878	SI
1	0,00	-10 380,79	-1 430,57	-32,80	390,741	9,249	9,193	9,193	SI
1	0,53	-6 526,80	-2 770,96	848,78	14,247	4,558	4,277	4,277	SI
1	0,53	-6 526,80	-2 770,96	521,18	23,202	4,591	4,412	4,412	SI
1	0,53	-10 087,87	-2 770,96	848,78	14,598	4,674	4,372	4,372	SI
1	0,53	-10 087,87	-2 770,96	521,18	23,774	4,709	4,516	4,516	SI
1	2,32	-6 019,82	-5 921,69	3 257,17	3,223	2,014	1,786	1,786	SI
1	2,32	-6 019,82	-5 921,69	1 954,44	5,371	2,075	1,985	1,985	SI
1	2,32	-9 428,79	-5 921,69	3 257,17	3,291	2,060	1,813	1,813	SI
1	2,32	-9 428,79	-5 921,69	1 954,44	5,485	2,125	2,026	2,026	SI
1	3,00	-5 850,83	-6 982,13	4 072,50	2,374	1,672	1,486	1,486	SI
1	3,00	-5 850,83	-6 982,13	2 419,67	3,996	1,736	1,673	1,673	SI
1	3,00	-9 209,10	-6 982,13	4 072,50	2,423	1,709	1,508	1,508	SI
1	3,00	-9 209,10	-6 982,13	2 419,67	4,078	1,778	1,707	1,707	SI

I coefficienti di sicurezza si riferiscono al dominio di rottura della sezione ottenuto ad azione assiale N costante.

**CMxk**: coefficiente di sicurezza calcolato a momento Mx costante

**CMyk**: coefficiente di sicurezza calcolato a momento My costante

**CMxMyk**: coefficiente di sicurezza calcolato a rapporto Mx/My costante

**CsMin**: coefficiente di sicurezza minimo tra i tre CMxk, CMyk, CMxMyk



**Verifica di resistenza a taglio** (cfr NTC 2008 § 4.1.2.1.3)

Campata	Ascissa [m]	Staffe	Vsdx [daN]	VRdx [daN]	$\theta_x$	Vsdy [daN]	VRdy [daN]	$\theta_y$	Verifica
1	0,00	Ø 8/12	1 457,72	22 311,36	21,8	1 897,00	22 311,36	21,8	SI
1	0,53	Ø 8/15	1 457,72	17 849,09	21,8	1 897,00	17 849,09	21,8	SI
1	2,32	Ø 8/15	1 457,72	17 849,09	21,8	1 897,00	17 849,09	21,8	SI
1	3,00	Ø 8/12	1 457,72	22 311,34	21,8	1 897,00	22 311,34	21,8	SI

$\theta$ : inclinazione dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse.  $\theta$  rispetta il limite:  $1 \leq \cotan \theta \leq 2,5$  (cfr NTC 2008 § 4.1.2.1.3.2)

**Verifiche agli stati limite di esercizio** (cfr NTC 2008 § 4.1.2.2)

**Verifica delle tensioni di esercizio** (cfr NTC 2008 § 4.1.2.2.5)

**Combinazione rara.**

Campata	Ascissa [m]	$\sigma_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_c$ limite [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_s$ trazione [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_s$ comp. [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_s$ limite [N/mm <sup>2</sup> ]	Verifica
1	0,00	-1,54	-14,94	9,25	-18,26	360,00	SI
1	0,00	-2,10	-14,94	18,52	-23,93	360,00	SI
1	0,00	-1,78	-14,94	12,17	-20,87	360,00	SI
1	0,00	-1,85	-14,94	15,47	-21,15	360,00	SI
1	0,00	-1,57	-14,94	6,60	-18,93	360,00	SI
1	0,00	-2,11	-14,94	15,23	-24,50	360,00	SI
1	0,00	-1,79	-14,94	9,36	-21,42	360,00	SI
1	0,00	-1,86	-14,94	12,31	-21,84	360,00	SI
1	0,53	-4,44	-14,94	65,41	-46,61	360,00	SI
1	0,53	-4,25	-14,94	62,97	-44,60	360,00	SI
1	0,53	-4,44	-14,94	61,08	-47,27	360,00	SI
1	0,53	-4,26	-14,94	58,68	-45,30	360,00	SI
1	2,32	-11,38	-14,94	201,05	-114,47	360,00	SI
1	2,32	-10,52	-14,94	188,52	-105,45	360,00	SI
1	2,32	-11,38	-14,94	196,23	-115,16	360,00	SI
1	2,32	-10,53	-14,94	183,77	-106,19	360,00	SI
1	3,00	-13,73	-14,94	247,41	-137,33	360,00	SI
1	3,00	-12,62	-14,94	230,91	-125,67	360,00	SI
1	3,00	-13,73	-14,94	242,54	-138,03	360,00	SI
1	3,00	-12,62	-14,94	226,11	-126,42	360,00	SI

$\sigma_c$  limite: tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.40 § 4.1.2.2.5

$\sigma_s$  limite: tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.42 § 4.1.2.2.5

**Combinazione quasi permanente.**

Campata	Ascissa [m]	$\sigma_c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_c$ limite [N/mm <sup>2</sup> ]	Verifica
1	0,00	-1,62	-11,21	SI
1	0,00	-1,73	-11,21	SI
1	0,00	-1,67	-11,21	SI
1	0,00	-1,68	-11,21	SI
1	0,00	-1,62	-11,21	SI
1	0,00	-1,73	-11,21	SI
1	0,00	-1,67	-11,21	SI
1	0,00	-1,68	-11,21	SI
1	0,53	-3,96	-11,21	SI
1	0,53	-3,93	-11,21	SI
1	0,53	-3,96	-11,21	SI
1	0,53	-3,93	-11,21	SI
1	2,32	-9,91	-11,21	SI
1	2,32	-9,74	-11,21	SI

1	2,32	-9,91	-11,21	SI
1	2,32	-9,74	-11,21	SI

**σc limite:** tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.41 § 4.1.2.2.5

#### Verifiche allo stato limite ultimo sismico

Campata	Ascissa [m]	Nsd [daN m]	Mxsd [daN m]	Mysd [daN m]	CMyk	CMxk	CMxMyk	CsMin	Verifica
1	0,00	-5 807,20	1 314,60	2 322,06	5,350	9,242	4,509	4,509	SI
1	0,00	-5 807,20	-3 149,41	-2 472,57	4,823	3,845	2,978	2,978	SI
1	0,00	-5 807,20	1 314,60	-2 472,57	5,025	9,211	4,314	4,314	SI
1	0,00	-5 807,20	-3 149,41	2 322,06	5,135	3,858	3,047	3,047	SI
1	0,00	-7 797,49	1 314,60	2 322,06	5,435	9,381	4,550	4,550	SI
1	0,00	-7 797,49	-3 149,41	-2 472,57	4,892	3,902	3,002	3,002	SI
1	0,00	-7 797,49	1 314,60	-2 472,57	5,104	9,348	4,354	4,354	SI
1	0,00	-7 797,49	-3 149,41	2 322,06	5,209	3,916	3,073	3,073	SI
1	0,53	-5 581,88	-3 105,05	2 113,90	5,638	3,927	3,176	3,176	SI
1	0,53	-5 581,88	-3 105,05	-998,48	11,937	4,027	3,779	3,779	SI
1	0,53	-7 572,17	-3 105,05	2 113,90	5,714	3,980	3,201	3,201	SI
1	0,53	-7 572,17	-3 105,05	-998,48	12,096	4,081	3,825	3,825	SI
1	2,32	-5 074,90	-4 867,42	2 325,25	4,828	2,486	2,250	2,250	SI
1	2,32	-5 074,90	-4 867,42	1 638,51	6,852	2,525	2,396	2,396	SI
1	2,32	-7 065,19	-4 867,42	2 325,25	4,893	2,520	2,272	2,272	SI
1	2,32	-7 065,19	-4 867,42	1 638,51	6,943	2,559	2,425	2,425	SI
1	3,00	-4 905,91	-6 254,40	3 424,02	2,972	1,885	1,686	1,686	SI
1	3,00	-4 905,91	-6 254,40	1 489,19	6,833	1,967	1,910	1,910	SI
1	3,00	-6 896,20	-6 254,40	3 424,02	3,005	1,909	1,699	1,699	SI
1	3,00	-6 896,20	-6 254,40	1 489,19	6,909	1,997	1,934	1,934	SI

I coefficienti di sicurezza si riferiscono al dominio di rottura della sezione ottenuto ad azione assiale N costante.

**CMxk:** coefficiente di sicurezza calcolato a momento Mx costante

**CMyk:** coefficiente di sicurezza calcolato a momento My costante

**CMxMyk:** coefficiente di sicurezza calcolato a rapporto Mx/My costante

**CsMin:** coefficiente di sicurezza minimo tra i tre CMxk, CMyk, CMxMyk

#### Verifica di resistenza a taglio

Campata	Ascissa [m]	Staffe	Vsdx [daN]	VRdx [daN]	θx	Vsdy [daN]	VRdy [daN]	θy	Verifica
1	0,00	Ø 8/12	1 965,48	22 311,36	21,8	2 471,81	22 311,36	21,8	SI
1	0,53	Ø 8/15	1 965,48	17 849,09	21,8	2 471,81	17 849,09	21,8	SI
1	2,32	Ø 8/15	1 965,48	17 849,09	21,8	2 471,81	17 849,09	21,8	SI
1	3,00	Ø 8/12	1 965,48	22 311,34	21,8	2 471,81	22 311,34	21,8	SI

**θ:** inclinazione dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse. θ rispetta il limite:  $1 \leq \cotan \theta \leq 2,5$  (cfr NTC 2008 § 4.1.2.1.3.2)

## 8.6 PILASTRO 5

#### Caratteristiche dell'armatura

Pilastro 5

Altezza totale: 3,00 m

Calcestruzzo: C25/30

Numero di piani: 1

Acciaio d'armatura: B450C

## Armatura longitudinale

Posizione	Tipologia di ferro	Barre	Lunghezza di calcolo [cm]	Ancoraggio [cm]	Lunghezza complessiva [cm]
1	Corrente	12 Ø 16	300	0	300

La lunghezza di calcolo delle barre è al netto dell'ancoraggio, per i pilastri all'ultimo impalcato è al netto anche del copriferro

### Dettagli costruttivi per analisi statica (cfr NTC 2008 § 4.1.6.1.2)

Campata	Φ <sub>min</sub> [mm]	Φ [mm]	imax [cm]	i [cm]	As,min [cm <sup>2</sup> ]	As [cm <sup>2</sup> ]	As,max [cm <sup>2</sup> ]	Verifica
1	12	16	30	8,6	3,7	24,1	49,0	SI

### Dettagli costruttivi per analisi sismica (cfr NTC 2008 § 7.4.6.2.2)

Campata	Base [cm]	Altezza [cm]	L min [cm]	ρ <sub>min</sub> [%]	ρ [%]	ρ <sub>max</sub> [%]	i max [cm]	i [cm]	Verifica
1	35,0	35,0	25	1	2,0	4	25	8,6	SI

## Armatura trasversale

### Dettagli costruttivi per analisi statica (cfr NTC 2008 § 4.1.6.1.2)

Campata	Ampiezza campo [cm]	Bracci X/Y	Φ <sub>min</sub> [mm]	Φ [mm]	Passo max [cm]	Passo [cm]	Ast X/Y [cm <sup>2</sup> ]	Verifica
1	48	2/2	6	8	19,2	12	1,0/1,0	SI
1	184	2/2	6	8	19,2	15	1,0/1,0	SI
1	48	2/2	6	8	19,2	12	1,0/1,0	SI

### Dettagli costruttivi per analisi sismica (cfr NTC 2008 § 7.4.6.2.2)

Campata	Ampiezza campo [cm]	Bracci X/Y	Φ <sub>min</sub> [mm]	Φ [mm]	Passo max [cm]	Passo [cm]	Ast X/Y [cm <sup>2</sup> ]	Verifica
1	48	2/2	6	8	12,0	12	1,0/1,0	SI
1	184	2/2	6	8	19,2	15	1,0/1,0	SI
1	48	2/2	6	8	12,0	12	1,0/1,0	SI

### Verifiche agli stati limite ultimi (cfr NTC 2008 § 4.1.2.1)

Campata	Ascissa [m]	N <sub>sd</sub> [daN m]	M <sub>xsd</sub> [daN m]	M <sub>ysd</sub> [daN m]	C <sub>Myk</sub>	C <sub>Mxk</sub>	C <sub>MxMyk</sub>	C <sub>sMin</sub>	Verifica
1	0,00	-13 336,21	5,85	284,21	47,720	2300,567	47,337	47,337	SI
1	0,00	-13 336,21	-251,95	-284,21	47,372	53,387	31,838	31,838	SI
1	0,00	-20 692,48	5,85	284,21	49,546	2389,356	49,148	49,148	SI
1	0,00	-20 692,48	-251,95	-284,21	49,199	55,447	32,565	32,565	SI
1	0,53	-13 110,89	2 573,09	98,32	127,315	5,256	5,191	5,191	SI
1	0,53	-20 399,57	2 573,09	98,32	132,526	5,451	5,384	5,384	SI
1	2,27	-12 603,91	8 781,85	667,81	12,461	1,507	1,492	1,492	SI
1	2,27	-19 740,49	8 781,85	667,81	13,088	1,565	1,548	1,548	SI
1	3,00	-12 434,92	10 851,44	874,57	6,426	1,211	1,205	1,205	SI
1	3,00	-19 520,81	10 851,44	874,57	7,062	1,257	1,249	1,249	SI

I coefficienti di sicurezza si riferiscono al dominio di rottura della sezione ottenuto ad azione assiale N costante.

**C<sub>Mxk</sub>**: coefficiente di sicurezza calcolato a momento M<sub>x</sub> costante

**C<sub>Myk</sub>**: coefficiente di sicurezza calcolato a momento M<sub>y</sub> costante

**C<sub>MxMyk</sub>**: coefficiente di sicurezza calcolato a rapporto M<sub>x</sub>/M<sub>y</sub> costante

**C<sub>sMin</sub>**: coefficiente di sicurezza minimo tra i tre C<sub>Mxk</sub>, C<sub>Myk</sub>, C<sub>MxMyk</sub>

**Verifica di resistenza a taglio** (cfr NTC 2008 § 4.1.2.1.3)

Campata	Ascissa [m]	Staffe	Vsdx [daN]	VRdx [daN]	$\theta x$	Vsdy [daN]	VRdy [daN]	$\theta y$	Verifica
1	0,00	Ø 8/12	367,58	22 311,36	21,8	3 679,27	22 311,36	21,8	SI
1	0,53	Ø 8/15	367,58	17 849,09	21,8	3 679,27	17 849,09	21,8	SI
1	2,27	Ø 8/15	367,58	17 849,09	21,8	3 679,27	17 849,09	21,8	SI
1	3,00	Ø 8/12	367,58	22 311,34	21,8	3 679,27	22 311,34	21,8	SI

$\theta$ : inclinazione dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse.  $\theta$  rispetta il limite:  $1 \leq \cotan \theta \leq 2,5$  (cfr NTC 2008 § 4.1.2.1.3.2)

**Verifiche agli stati limite di esercizio** (cfr NTC 2008 § 4.1.2.2)

**Verifica delle tensioni di esercizio** (cfr NTC 2008 § 4.1.2.2.5)

Combinazione rara.

Campata	Ascissa [m]	$\sigma c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma c$ limite [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma s$ trazione [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma s$ comp. [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma s$ limite [N/mm <sup>2</sup> ]	Verifica
1	0,00	-1,06	-14,94	-10,23	-14,98	360,00	SI
1	0,00	-1,22	-14,94	-8,38	-16,83	360,00	SI
1	0,00	-1,20	-14,94	-12,35	-17,10	360,00	SI
1	0,00	-1,36	-14,94	-10,50	-18,94	360,00	SI
1	0,53	-3,38	-14,94	26,24	-39,08	360,00	SI
1	0,53	-3,42	-14,94	19,76	-40,49	360,00	SI
1	2,27	-11,46	-14,94	213,77	-113,48	360,00	SI
1	2,27	-11,50	-14,94	204,31	-115,46	360,00	SI
1	3,00	-14,15	-14,94	278,25	-138,04	360,00	SI
1	3,00	-14,20	-14,94	268,66	-140,09	360,00	SI

$\sigma c$  limite: tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.40 § 4.1.2.2.5

$\sigma s$  limite: tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.42 § 4.1.2.2.5

Combinazione quasi permanente.

Campata	Ascissa [m]	$\sigma c$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma c$ limite [N/mm <sup>2</sup> ]	Verifica
1	0,00	-0,93	-11,21	SI
1	0,00	-0,97	-11,21	SI
1	0,00	-0,96	-11,21	SI
1	0,00	-0,99	-11,21	SI
1	0,53	-2,96	-11,21	SI
1	0,53	-2,97	-11,21	SI
1	2,27	-9,48	-11,21	SI
1	2,27	-9,49	-11,21	SI

$\sigma c$  limite: tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.41 § 4.1.2.2.5

**Verifiche allo stato limite ultimo sismico**

Campata	Ascissa [m]	Nsd [daN m]	Mxsd [daN m]	Mysd [daN m]	CMyk	CMxk	CMxMyk	CsMin	Verifica
1	0,00	-12 424,12	2 314,72	3 552,85	3,537	5,213	2,846	2,846	SI
1	0,00	-12 424,12	-2 434,20	-3 552,85	3,523	4,957	2,798	2,798	SI
1	0,00	-14 248,30	2 314,72	3 552,85	3,578	5,275	2,866	2,866	SI
1	0,00	-14 248,30	-2 434,20	-3 552,85	3,564	5,016	2,817	2,817	SI
1	0,53	-12 198,80	2 868,64	2 213,66	5,563	4,384	3,316	3,316	SI
1	0,53	-14 022,98	2 868,64	2 213,66	5,631	4,438	3,338	3,338	SI
1	2,27	-11 691,82	7 017,99	802,23	12,143	1,868	1,830	1,830	SI
1	2,27	-13 516,00	7 017,99	802,23	12,263	1,891	1,851	1,851	SI
1	3,00	-11 522,83	9 199,22	1 805,87	4,266	1,381	1,353	1,353	SI

1	3,00	-13 347,01	9 199,22	1 805,87	4,334	1,396	1,367	1,367	SI
---	------	------------	----------	----------	-------	-------	-------	-------	----

I coefficienti di sicurezza si riferiscono al dominio di rottura della sezione ottenuto ad azione assiale N costante.

**CMxk**: coefficiente di sicurezza calcolato a momento Mx costante

**CMyk**: coefficiente di sicurezza calcolato a momento My costante

**CMxMyk**: coefficiente di sicurezza calcolato a rapporto Mx/My costante

**CsMin**: coefficiente di sicurezza minimo tra i tre CMxk, CMyk, CMxMyk

#### Verifica di resistenza a taglio

Campata	Ascissa [m]	Staffe	Vsdx [daN]	VRdx [daN]	$\theta_x$	Vsdy [daN]	VRdy [daN]	$\theta_y$	Verifica
1	0,00	Ø 8/12	1 785,88	22 311,36	21,8	3 877,78	22 311,36	21,8	SI
1	0,53	Ø 8/15	1 785,88	17 849,09	21,8	3 877,78	17 849,09	21,8	SI
1	2,27	Ø 8/15	1 785,88	17 849,09	21,8	3 877,78	17 849,09	21,8	SI
1	3,00	Ø 8/12	1 785,88	22 311,34	21,8	3 877,78	22 311,34	21,8	SI

$\theta$ : inclinazione dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse.  $\theta$  rispetta il limite:  $1 \leq \cotan \theta \leq 2,5$  (cfr NTC 2008 § 4.1.2.1.3.2)

## 8.7 TRAVI SOLAIO

#### Caratteristiche dell'armatura

Lunghezza totale: 8,56 m

Calcestruzzo: C25/30

Numero di campate: 2

Acciaio d'armatura: B450C

#### Armatura longitudinale

Posizione	Tipologia di ferro	Barre	As [cm <sup>2</sup> ]	Lunghezza di calcolo [cm]	Ancoraggio [cm]	Lunghezza complessiva [cm]
1	Corrente - Superiore	4 Ø 16	8,04	524	40	564
2	Corrente - Superiore	4 Ø 16	8,04	524	40	564
3	Corrente - Inferiore	4 Ø 16	8,04	524	40	564
4	Corrente - Inferiore	4 Ø 16	8,04	524	40	564

La lunghezza di calcolo delle barre è al netto dell'ancoraggio.

#### Armatura trasversale

Campata	Ampiezza campo [cm]	Φ [mm]	Passo s [cm]	Ast [cm <sup>2</sup> ]	Bracci
1	18	8	9	1,01	2
1	362	8	9	1,01	2
1	18	8	9	1,01	2
2	18	8	9	1,01	2
2	362	8	9	1,01	2
2	18	8	9	1,01	2

#### Verifiche agli stati limite ultimi (cfr NTC 2008 § 4.1.2.1)

#### Campo di rottura

Campata	Ascissa [m]	Msd [daN m]	εc [‰]	εs [‰]	Campo	ξ	ξlim	Verifica
1	0,15	368,60	3,50	3,56	III	0,496	0,45	OK
1	1,61	2 144,03	3,50	3,56	III	0,496	0,45	OK
1	4,13	-2 782,05	3,50	2,73	III	0,562	0,45	OK

2	0,15	-2 782,05	3,50	2,73	III	0,562	0,45	OK
2	2,68	2 144,03	3,50	3,56	III	0,496	0,45	OK
2	4,13	368,60	3,50	3,56	III	0,496	0,45	OK

La verifica assicura un comportamento duttile per strutture iperstatiche e si intende soddisfatta quando  $\xi < \xi_{lim}$

#### Verifica di resistenza a flessione (cfr NTC 2008 § 4.1.2.1.2)

Campata	Ascissa [m]	Msd [daN m]	As inf [cm <sup>2</sup> ]	As sup [cm <sup>2</sup> ]	Mrd [daN m]	Mrd/Msd	Verifica
1	0,15	368,60	8,04	8,04	2 728,37	7,40	OK
1	1,61	2 144,03	8,04	8,04	2 728,37	1,27	OK
1	4,13	-2 782,05	16,08	16,08	-4 377,72	1,57	OK
2	0,15	-2 782,05	16,08	16,08	-4 377,72	1,57	OK
2	2,68	2 144,03	8,04	8,04	2 728,37	1,27	OK
2	4,13	368,60	8,04	8,04	2 728,37	7,40	OK

#### Verifica di resistenza a taglio (cfr NTC 2008 § 4.1.2.1.3)

Campata	Ascissa [m]	$\alpha$	$\theta$	Vsd [daN]	VRd [daN]	VRsd [daN]	VRcd [daN]	Verifica
1	0,15	90°	21,8	2 326,32	4 241,44	10 274,97	11 536,25	OK
1	0,33	90°	21,8	2 079,66	4 241,44	10 274,97	11 536,25	OK
1	0,33	90°	21,8	2 048,83	4 241,44	10 274,97	11 536,25	OK
1	3,95	90°	21,8	3 550,28	4 635,68	10 274,97	11 536,25	OK
1	3,95	90°	21,8	3 581,11	4 635,68	10 274,98	11 536,25	OK
1	4,13	90°	21,8	3 827,77	4 635,68	10 274,98	11 536,25	OK
2	0,15	90°	21,8	3 827,77	4 635,68	10 274,95	11 536,25	OK
2	0,33	90°	21,8	3 581,11	4 635,68	10 274,95	11 536,25	OK
2	0,33	90°	21,8	3 550,28	4 635,68	10 275,01	11 536,25	OK
2	3,95	90°	21,8	2 048,83	4 241,44	10 275,01	11 536,25	OK
2	3,95	90°	21,8	2 079,66	4 241,44	10 274,84	11 536,25	OK
2	4,13	90°	21,8	2 326,32	4 241,44	10 274,84	11 536,25	OK

$\alpha$ : angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave.

$\theta$ : inclinazione dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave.  $\theta$  rispetta il limite:  $1 \leq \cotan\theta \leq 2,5$  (cfr NTC 2008 § 4.1.2.1.3.2)

#### Verifiche agli stati limite di esercizio (cfr NTC 2008 § 4.1.2.2)

#### Verifica di fessurazione (cfr NTC 2008 § 4.1.2.2.4)

CONDIZIONI AMBIENTALI: Ambiente Ordinario

Combinazione frequente.

Campata	Ascissa [m]	Msd [daN m]	Asinf [cm <sup>2</sup> ]	Assup [cm <sup>2</sup> ]	Wm [mm]	Wd [mm]	Wlim [mm]	Verifica
1	0,15	220,27	8,04	8,04	0,000	0,000	0,400	OK
1	1,61	1 246,28	8,04	8,04	0,177	0,300	0,400	OK
1	4,13	-1 752,74	16,08	16,08	0,090	0,154	0,400	OK
2	0,15	-1 767,97	16,08	16,08	0,091	0,155	0,400	OK
2	2,68	1 161,79	8,04	8,04	0,163	0,277	0,400	OK
2	4,13	207,01	8,04	8,04	0,000	0,000	0,400	OK

Combinazione quasi permanente.

Campata	Ascissa [m]	Msd [daN m]	Asinf [cm <sup>2</sup> ]	Assup [cm <sup>2</sup> ]	Wm [mm]	Wd [mm]	Wlim [mm]	Verifica
1	0,15	207,01	8,04	8,04	0,000	0,000	0,300	OK
1	1,61	1 161,79	8,04	8,04	0,163	0,277	0,300	OK
1	4,13	-1 713,62	16,08	16,08	0,088	0,150	0,300	OK
2	0,15	-1 713,62	16,08	16,08	0,088	0,150	0,300	OK

2	2,68	1 161,79	8,04	8,04	0,163	0,277	0,300	OK
2	4,13	207,01	8,04	8,04	0,000	0,000	0,300	OK

**Verifica delle tensioni di esercizio** (cfr NTC 2008 § 4.1.2.2.5)

**Combinazione rara.**

Campata	Ascissa [m]	Msd [daN m]	As inf [cm <sup>2</sup> ]	As sup [cm <sup>2</sup> ]	σc [N/mm <sup>2</sup> ]	σc limite [N/mm <sup>2</sup> ]	σs trazione [N/mm <sup>2</sup> ]	σs comp. [N/mm <sup>2</sup> ]	σs limite [N/mm <sup>2</sup> ]	Verifica
1	0,15	273,34	8,04	8,04	-2,35	-14,94	39,45	-3,24	360,00	OK
1	1,61	1 584,26	8,04	8,04	-13,63	-14,94	228,68	-18,79	360,00	OK
1	4,13	-2 083,18	16,08	16,08	-13,38	-14,94	164,32	-44,26	360,00	OK
2	0,15	-2 083,18	16,08	16,08	-13,38	-14,94	164,32	-44,26	360,00	OK
2	2,68	1 584,26	8,04	8,04	-13,63	-14,94	228,68	-18,79	360,00	OK
2	4,13	273,34	8,04	8,04	-2,35	-14,94	39,45	-3,24	360,00	OK

**σc limite:** tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.40 § 4.1.2.2.5

**σs limite:** tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.42 § 4.1.2.2.5

**Combinazione quasi permanente.**

Campata	Ascissa [m]	Msd [daN m]	Ac [cm <sup>2</sup> ]	Asinf [cm <sup>2</sup> ]	Assup [cm <sup>2</sup> ]	σc [N/mm <sup>2</sup> ]	σc limite [N/mm <sup>2</sup> ]	Verifica
1	0,15	207,01	750,00	8,04	8,04	-1,78	-11,21	OK
1	1,61	1 161,79	750,00	8,04	8,04	-9,99	-11,21	OK
1	4,13	-1 713,62	750,00	16,08	16,08	-11,01	-11,21	OK
2	0,15	-1 713,62	750,00	16,08	16,08	-11,01	-11,21	OK
2	2,68	1 161,79	750,00	8,04	8,04	-9,99	-11,21	OK
2	4,13	207,01	750,00	8,04	8,04	-1,78	-11,21	OK

**σc limite:** tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.41 § 4.1.2.2.5

**Verifiche di dettaglio costruttivo** (cfr NTC 2008 § 4.1.2.2.5)

**Lunghezze critiche e vincoli geometrici** (cfr. NTC2008 - § 4.1.6.1.1)

Campata	Lunghezza [m]	Sezione	B [cm]	H [cm]	B/H	Zona Critica [cm]
1	428	R 60 X 24	50	15	3,3	15
2	428	R 60 X 24	50	15	3,3	15

**CRITERIO STATICO**

**Armatura longitudinale** (cfr. NTC2008 - § 4.1.6.1.1)

Campata	Zona	Ascissa [cm]	As,c [cm <sup>2</sup> ]	As,c,max [cm <sup>2</sup> ]	As,t,min [cm <sup>2</sup> ]	As,t [cm <sup>2</sup> ]	As,t,max [cm <sup>2</sup> ]	Verifica
1	estremo sx	0,2	8,04	30,00	0,62	8,04	19,00	OK
1	campata	0,0	8,04	30,00	0,62	8,04	19,00	OK
1	estremo dx	4,1	16,08	30,00	0,62	16,08	19,00	OK
2	estremo sx	0,2	16,08	30,00	0,62	16,08	19,00	OK
2	campata	0,0	8,04	30,00	0,62	8,04	19,00	OK
2	estremo dx	4,1	8,04	30,00	0,62	8,04	19,00	OK

**Armatura trasversale** (cfr. NTC2008 - § 4.1.6.1.1)

Campata	Zona	Astiffe,min [cm <sup>2</sup> /m]	Astiffe [cm <sup>2</sup> /m]	Verifica	Passo [cm]	Passomax [cm]	Verifica
1	estremo sx	7,5	11,2	OK	9	9,6	OK
1	campata	7,5	11,2	OK	9	9,6	OK
1	estremo dx	7,5	11,2	OK	9	9,6	OK
2	estremo sx	7,5	11,2	OK	9	9,6	OK
2	campata	7,5	11,2	OK	9	9,6	OK
2	estremo dx	7,5	11,2	OK	9	9,6	OK

## 8.8 SOLAIO

### Caratteristiche dell'armatura

Lunghezza totale: 6,56 m

Calcestruzzo: C25/30

Numero di campate: 4

Acciaio d'armatura: B450C

### Armatura longitudinale

Posizione	Tipologia di ferro	Barre	As [cm <sup>2</sup> ]	Lunghezza di calcolo [cm]	Ancoraggio [cm]	Lunghezza complessiva [cm]
1	Corrente - Superiore	5 Ø 8	2,51	208	40	248
2	Corrente - Superiore	5 Ø 8	2,51	230	60	290
3	Corrente - Superiore	5 Ø 8	2,51	230	60	290
4	Corrente - Superiore	5 Ø 8	2,51	208	40	248
5	Corrente - Inferiore	5 Ø 8	2,51	208	40	248
6	Corrente - Inferiore	5 Ø 8	2,51	230	60	290
7	Corrente - Inferiore	5 Ø 8	2,51	230	60	290
8	Corrente - Inferiore	5 Ø 8	2,51	208	40	248

La lunghezza di calcolo delle barre è al netto dell'ancoraggio.

### Armatura trasversale

Campata	Ampiezza campo [cm]	Φ [mm]	Passo s [cm]	Ast [cm <sup>2</sup> ]	Bracci
Assenti					

### Verifiche agli stati limite ultimi (cfr NTC 2008 § 4.1.2.1)

#### Campo di rottura

Campata	Ascissa [m]	Msd [daN m]	ε <sub>c</sub> [‰]	ε <sub>s</sub> [‰]	Campo	ξ	ξ <sub>lim</sub>	Verifica
1	0,62	196,68	3,50	17,42	III	0,167	0,45	OK
1	1,64	-250,74	3,50	11,44	III	0,234	0,45	OK
2	0,00	-250,74	3,50	11,44	III	0,234	0,45	OK
2	0,82	111,27	3,50	17,42	III	0,167	0,45	OK
2	0,92	29,62	3,50	17,42	III	0,167	0,45	OK
2	1,64	-177,97	3,50	11,44	III	0,234	0,45	OK
3	0,00	-177,97	3,50	11,44	III	0,234	0,45	OK
3	0,72	29,62	3,50	17,42	III	0,167	0,45	OK
3	0,82	111,27	3,50	17,42	III	0,167	0,45	OK
3	1,64	-250,74	3,50	11,44	III	0,234	0,45	OK
4	0,00	-250,74	3,50	11,44	III	0,234	0,45	OK
4	1,02	196,68	3,50	17,42	III	0,167	0,45	OK

La verifica assicura un comportamento duttile per strutture iperstatiche e si intende soddisfatta quando  $\xi < \xi_{lim}$

### Verifica di resistenza a flessione (cfr NTC 2008 § 4.1.2.1.2)

Campata	Ascissa [m]	Msd [daN m]	As inf [cm <sup>2</sup> ]	As sup [cm <sup>2</sup> ]	Mrd [daN m]	Mrd/Msd	Verifica
1	0,62	196,68	2,51	2,51	1 435,42	7,30	OK
1	1,64	-250,74	5,03	5,03	-2 349,20	9,37	OK
2	0,00	-250,74	5,03	5,03	-2 349,20	9,37	OK



2	0,82	111,27	2,51	2,51	1 435,42	12,90	OK
2	0,92	29,62	2,51	2,51	1 435,42	48,46	OK
2	1,64	-177,97	5,03	5,03	-2 349,20	13,20	OK
3	0,00	-177,97	5,03	5,03	-2 349,20	13,20	OK
3	0,72	29,62	2,51	2,51	1 435,42	48,46	OK
3	0,82	111,27	2,51	2,51	1 435,42	12,90	OK
3	1,64	-250,74	5,03	5,03	-2 349,20	9,37	OK
4	0,00	-250,74	5,03	5,03	-2 349,20	9,37	OK
4	1,02	196,68	2,51	2,51	1 435,42	7,30	OK

**Verifica di resistenza a taglio** (cfr NTC 2008 § 4.1.2.1.3)

Campata	Ascissa [m]	$\alpha$	$\theta$	Vsd [daN]	VRd [daN]	VRsd [daN]	VRcd [daN]	Verifica
1	0,00	--	0.0	596,02	6 151,86	--	--	OK
1	0,10	--	0.0	503,95	6 151,86	--	--	OK
1	0,15	--	0.0	461,28	6 151,86	--	--	OK
1	0,20	--	0.0	411,88	6 151,86	--	--	OK
1	0,31	--	0.0	319,81	6 151,86	--	--	OK
1	0,41	--	0.0	227,74	6 151,86	--	--	OK
1	0,51	--	0.0	135,67	6 151,86	--	--	OK
1	0,62	--	0.0	43,60	6 151,86	--	--	OK
1	0,72	--	0.0	69,06	6 151,86	--	--	OK
1	0,82	--	0.0	152,89	6 151,86	--	--	OK
1	0,92	--	0.0	244,96	6 151,86	--	--	OK
1	1,02	--	0.0	337,03	6 151,86	--	--	OK
1	1,13	--	0.0	429,10	6 151,86	--	--	OK
1	1,23	--	0.0	521,17	6 151,86	--	--	OK
1	1,33	--	0.0	613,24	6 151,86	--	--	OK
1	1,43	--	0.0	705,31	6 151,86	--	--	OK
1	1,49	--	0.0	754,71	6 151,86	--	--	OK
1	1,54	--	0.0	797,38	6 151,86	--	--	OK
1	1,64	--	0.0	889,45	6 151,86	--	--	OK
2	0,00	--	0.0	794,11	6 151,86	--	--	OK
2	0,10	--	0.0	702,04	6 151,86	--	--	OK
2	0,15	--	0.0	659,37	6 151,86	--	--	OK
2	0,20	--	0.0	609,97	6 151,86	--	--	OK
2	0,31	--	0.0	517,90	6 151,86	--	--	OK
2	0,41	--	0.0	425,83	6 151,86	--	--	OK
2	0,51	--	0.0	333,76	6 151,86	--	--	OK
2	0,62	--	0.0	241,69	6 151,86	--	--	OK
2	0,72	--	0.0	154,56	6 151,86	--	--	OK
2	0,82	--	0.0	74,85	6 151,86	--	--	OK
2	0,92	--	0.0	66,64	6 151,86	--	--	OK
2	1,02	--	0.0	158,71	6 151,86	--	--	OK
2	1,13	--	0.0	250,78	6 151,86	--	--	OK
2	1,23	--	0.0	342,85	6 151,86	--	--	OK
2	1,33	--	0.0	434,92	6 151,86	--	--	OK
2	1,43	--	0.0	526,99	6 151,86	--	--	OK
2	1,49	--	0.0	576,39	6 151,86	--	--	OK
2	1,54	--	0.0	619,06	6 151,86	--	--	OK
2	1,64	--	0.0	711,12	6 151,86	--	--	OK
3	0,00	--	0.0	711,12	6 151,86	--	--	OK
3	0,10	--	0.0	619,06	6 151,86	--	--	OK
3	0,15	--	0.0	576,39	6 151,86	--	--	OK
3	0,21	--	0.0	526,99	6 151,86	--	--	OK

3	0,31	--	0.0	434,92	6 151,86	--	--	OK
3	0,41	--	0.0	342,85	6 151,86	--	--	OK
3	0,51	--	0.0	250,78	6 151,86	--	--	OK
3	0,62	--	0.0	158,71	6 151,86	--	--	OK
3	0,72	--	0.0	66,64	6 151,86	--	--	OK
3	0,82	--	0.0	74,85	6 151,86	--	--	OK
3	0,92	--	0.0	154,56	6 151,86	--	--	OK
3	1,03	--	0.0	241,69	6 151,86	--	--	OK
3	1,13	--	0.0	333,76	6 151,86	--	--	OK
3	1,23	--	0.0	425,83	6 151,86	--	--	OK
3	1,33	--	0.0	517,90	6 151,86	--	--	OK
3	1,44	--	0.0	609,97	6 151,86	--	--	OK
3	1,49	--	0.0	659,37	6 151,86	--	--	OK
3	1,54	--	0.0	702,04	6 151,86	--	--	OK
3	1,64	--	0.0	794,11	6 151,86	--	--	OK
4	0,00	--	0.0	889,45	6 151,86	--	--	OK
4	0,10	--	0.0	797,38	6 151,86	--	--	OK
4	0,15	--	0.0	754,71	6 151,86	--	--	OK
4	0,20	--	0.0	705,31	6 151,86	--	--	OK
4	0,31	--	0.0	613,24	6 151,86	--	--	OK
4	0,41	--	0.0	521,17	6 151,86	--	--	OK
4	0,51	--	0.0	429,10	6 151,86	--	--	OK
4	0,61	--	0.0	337,03	6 151,86	--	--	OK
4	0,72	--	0.0	244,96	6 151,86	--	--	OK
4	0,82	--	0.0	152,89	6 151,86	--	--	OK
4	0,92	--	0.0	69,06	6 151,86	--	--	OK
4	1,02	--	0.0	43,60	6 151,86	--	--	OK
4	1,13	--	0.0	135,67	6 151,86	--	--	OK
4	1,23	--	0.0	227,74	6 151,86	--	--	OK
4	1,33	--	0.0	319,81	6 151,86	--	--	OK
4	1,43	--	0.0	411,88	6 151,86	--	--	OK
4	1,49	--	0.0	461,28	6 151,86	--	--	OK
4	1,54	--	0.0	503,95	6 151,86	--	--	OK
4	1,64	--	0.0	596,02	7 750,86	--	--	OK

$\alpha$ : angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse della trave.

$\theta$ : inclinazione dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse della trave.  $\theta$  rispetta il limite:  $1 \leq \cotan \theta \leq 2,5$  (cfr NTC 2008 § 4.1.2.1.3.2)

#### Verifiche agli stati limite di esercizio (cfr NTC 2008 § 4.1.2.2)

##### Verifica di fessurazione (cfr NTC 2008 § 4.1.2.2.4)

**CONDIZIONI AMBIENTALI: Ambiente Ordinario**

**Combinazione frequente.**

Campata	Ascissa [m]	Msd [daN m]	Asinf [cm <sup>2</sup> ]	Assup [cm <sup>2</sup> ]	Wm [mm]	Wd [mm]	Wlim [mm]	Verifica
1	0,62	114,69	2,51	2,51	0,000	0,000	0,400	OK
1	1,64	-154,64	5,03	5,03	0,000	0,000	0,400	OK
2	0,00	-154,64	5,03	5,03	0,000	0,000	0,400	OK
2	0,92	50,13	2,51	2,51	0,000	0,000	0,400	OK
2	1,64	-99,49	5,03	5,03	0,000	0,000	0,400	OK
3	0,00	-99,49	5,03	5,03	0,000	0,000	0,400	OK
3	0,72	50,79	2,51	2,51	0,000	0,000	0,400	OK
3	1,64	-149,60	5,03	5,03	0,000	0,000	0,400	OK
4	0,00	-149,60	5,03	5,03	0,000	0,000	0,400	OK
4	1,02	107,26	2,51	2,51	0,000	0,000	0,400	OK

**Combinazione quasi permanente.**

Campata	Ascissa [m]	Msd [daN m]	Asinf [cm <sup>2</sup> ]	Assup [cm <sup>2</sup> ]	Wm [mm]	Wd [mm]	Wlim [mm]	Verifica
1	0,62	107,26	2,51	2,51	0,000	0,000	0,300	OK
1	1,64	-149,24	5,03	5,03	0,000	0,000	0,300	OK
2	0,00	-149,24	5,03	5,03	0,000	0,000	0,300	OK
2	0,92	50,13	2,51	2,51	0,000	0,000	0,300	OK
2	1,64	-99,49	5,03	5,03	0,000	0,000	0,300	OK
3	0,00	-99,49	5,03	5,03	0,000	0,000	0,300	OK
3	0,72	50,13	2,51	2,51	0,000	0,000	0,300	OK
3	1,64	-149,24	5,03	5,03	0,000	0,000	0,300	OK
4	0,00	-149,24	5,03	5,03	0,000	0,000	0,300	OK
4	1,02	107,26	2,51	2,51	0,000	0,000	0,300	OK

**Verifica delle tensioni di esercizio** (cfr NTC 2008 § 4.1.2.2.5)

**Combinazione rara.**

Campata	Ascissa [m]	Msd [daN m]	As inf [cm <sup>2</sup> ]	As sup [cm <sup>2</sup> ]	σc [N/mm <sup>2</sup> ]	σc limite [N/mm <sup>2</sup> ]	σs trazione [N/mm <sup>2</sup> ]	σs comp. [N/mm <sup>2</sup> ]	σs limite [N/mm <sup>2</sup> ]	Verifica
1	0,62	145,42	2,51	2,51	-1,07	-14,94	4,22	53,08	360,00	OK
1	1,64	-187,06	5,03	5,03	-1,02	-14,94	35,72	-0,36	360,00	OK
2	0,00	-187,06	5,03	5,03	-1,02	-14,94	35,72	-0,36	360,00	OK
2	0,82	80,81	2,51	2,51	-0,59	-14,94	2,34	29,50	360,00	OK
2	0,92	36,46	2,51	2,51	-0,27	-14,94	1,06	13,31	360,00	OK
2	1,64	-131,91	5,03	5,03	-0,72	-14,94	25,19	-0,25	360,00	OK
3	0,00	-131,91	5,03	5,03	-0,72	-14,94	25,19	-0,25	360,00	OK
3	0,72	36,46	2,51	2,51	-0,27	-14,94	1,06	13,31	360,00	OK
3	0,82	80,81	2,51	2,51	-0,59	-14,94	2,34	29,50	360,00	OK
3	1,64	-187,06	5,03	5,03	-1,02	-14,94	35,72	-0,36	360,00	OK
4	0,00	-187,06	5,03	5,03	-1,02	-14,94	35,72	-0,36	360,00	OK
4	1,02	145,42	2,51	2,51	-1,07	-14,94	4,22	53,08	360,00	OK

**σc limite:** tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.40 § 4.1.2.2.5

**σs limite:** tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.42 § 4.1.2.2.5

**Combinazione quasi permanente.**

Campata	Ascissa [m]	Msd [daN m]	Ac [cm <sup>2</sup> ]	Asinf [cm <sup>2</sup> ]	Assup [cm <sup>2</sup> ]	σc [N/mm <sup>2</sup> ]	σc limite [N/mm <sup>2</sup> ]	Verifica
1	0,62	107,26	1 500,00	2,51	2,51	-0,79	-11,21	OK
1	1,64	-149,24	1 500,00	5,03	5,03	-0,81	-11,21	OK
2	0,00	-149,24	1 500,00	5,03	5,03	-0,81	-11,21	OK
2	0,92	50,13	1 500,00	2,51	2,51	-0,37	-11,21	OK
2	1,64	-99,49	1 500,00	5,03	5,03	-0,54	-11,21	OK
3	0,00	-99,49	1 500,00	5,03	5,03	-0,54	-11,21	OK
3	0,72	50,13	1 500,00	2,51	2,51	-0,37	-11,21	OK
3	1,64	-149,24	1 500,00	5,03	5,03	-0,81	-11,21	OK
4	0,00	-149,24	1 500,00	5,03	5,03	-0,81	-11,21	OK
4	1,02	107,26	1 500,00	2,51	2,51	-0,79	-11,21	OK

**σc limite:** tensione limite di compressione del calcestruzzo calcolata con la formula 4.1.41 § 4.1.2.2.5

**Verifiche di dettaglio costruttivo** (cfr NTC 2008 § 4.1.2.2.5)

**Lunghezze critiche e vincoli geometrici** (cfr. NTC2008 - § 4.1.6.1.1)

Campata	Lunghezza [m]	Sezione	B [cm]	H [cm]	B/H	Zona Critica [cm]
1	164	R 60 X 24	100	15	6,7	15
2	164	R 60 X 24	100	15	6,7	15
3	164	R 60 X 24	100	15	6,7	15

4	164	R 60 X 24	100	15	6,7	15
---	-----	-----------	-----	----	-----	----

## 9 RISULTATI ANALISI MODALE

### 1 Aste – Incidenza e proprietà

Asta	Nodo iniziale	Nodo finale	Lunghezza [m]	Rotazione [°]	Sezione	Materiale	Elemento strutturale	Descrizione
8	4	7	3,00	0,0	R 35 x 35	C25/30	Pilastro	Pilastro 1
9	5	8	3,00	0,0	R 35 x 35	C25/30	Pilastro	Pilastro 2
10	6	9	3,00	0,0	R 35 x 35	C25/30	Pilastro	Pilastro 3
11	1	10	3,00	0,0	R 35 x 35	C25/30	Pilastro	Pilastro 4
12	2	11	3,00	0,0	R 35 x 35	C25/30	Pilastro	Pilastro 5
13	3	12	3,00	0,0	R 35 x 35	C25/30	Pilastro	Pilastro 6
14	7	8	4,28	0,0	R 50 x 15	C25/30	Trave	Tr 1 9
15	8	9	4,28	0,0	R 50 x 15	C25/30	Trave	Tr 1 9
16	10	11	4,28	0,0	R 50 x 15	C25/30	Trave	Tr 1 11
17	11	12	4,28	0,0	R 50 x 15	C25/30	Trave	Tr 1 10
18	19	20	4,28	0,0	R 50 x 15	C25/30	Asta	
19	20	21	4,28	0,0	R 50 x 15	C25/30	Asta	
20	13	14	4,28	0,0	R 50 x 15	C25/30	Asta	
21	14	15	4,28	0,0	R 50 x 15	C25/30	Asta	
22	16	17	4,28	0,0	R 50 x 15	C25/30	Asta	
23	17	18	4,28	0,0	R 50 x 15	C25/30	Asta	
24	10	16	1,53	0,0	R 60 x 30	C25/30	Trave	Tr 1 6
25	16	13	1,75	0,0	R 60 x 30	C25/30	Trave	Tr 1 6
26	13	19	1,53	0,0	R 60 x 30	C25/30	Trave	Tr 1 6
27	19	7	1,76	0,0	R 60 x 30	C25/30	Trave	Tr 1 6
28	11	17	1,53	0,0	R 60 x 40	C25/30	Trave	Tr 1 8
29	17	14	1,75	0,0	R 60 x 40	C25/30	Trave	Tr 1 8
30	14	20	1,53	0,0	R 60 x 40	C25/30	Trave	Tr 1 8
31	20	8	1,76	0,0	R 60 x 40	C25/30	Trave	Tr 1 8
32	12	18	1,53	0,0	R 60 x 30	C25/30	Trave	Tr 1 7
33	18	15	1,75	0,0	R 60 x 30	C25/30	Trave	Tr 1 7
34	15	21	1,53	0,0	R 60 x 30	C25/30	Trave	Tr 1 7
35	21	9	1,76	0,0	R 60 x 30	C25/30	Trave	Tr 1 7

### 2 Piani rigidi – Baricentri di massa e rigidezza

Piano rigido	Baricentro delle masse			Baricentro delle rigidezze			Eccentricità	
	X [m]	Y [m]	Z [m]	X [m]	Y [m]	Z [m]	$\Delta X$ [m]	$\Delta Y$ [m]
1	4,28	3,25	3,00	4,28	3,29	3,00	0,00	0,03

### 4 Peso proprio aste (con riferimento alla terna globale) – direzione globale del peso -Z

Asta	Descrizione dell'elemento	Lunghezza [m]	Sezione	Materiale	Densità del materiale [kg/m³]	Valore totale del peso [daN]
8	Pilastro 1	3,00	R 35 x 35	C25/30	2 500,00	901,29
9	Pilastro 2	3,00	R 35 x 35	C25/30	2 500,00	901,29
10	Pilastro 3	3,00	R 35 x 35	C25/30	2 500,00	901,29
11	Pilastro 4	3,00	R 35 x 35	C25/30	2 500,00	901,29
12	Pilastro 5	3,00	R 35 x 35	C25/30	2 500,00	901,29
13	Pilastro 6	3,00	R 35 x 35	C25/30	2 500,00	901,29
14	Tr 1 9	4,28	R 50 x 15	C25/30	2 500,00	787,25
15	Tr 1 9	4,28	R 50 x 15	C25/30	2 500,00	787,25
16	Tr 1 11	4,28	R 50 x 15	C25/30	2 500,00	787,25
17	Tr 1 10	4,28	R 50 x 15	C25/30	2 500,00	787,25
18		4,28	R 50 x 15	C25/30	2 500,00	787,25

19		4,28	R 50 x 15	C25/30	2 500,00	787,25
20		4,28	R 50 x 15	C25/30	2 500,00	787,25
21		4,28	R 50 x 15	C25/30	2 500,00	787,25
22		4,28	R 50 x 15	C25/30	2 500,00	787,25
23		4,28	R 50 x 15	C25/30	2 500,00	787,25
24	Tr 1 6	1,53	R 60 x 30	C25/30	2 500,00	675,42
25	Tr 1 6	1,75	R 60 x 30	C25/30	2 500,00	772,54
26	Tr 1 6	1,53	R 60 x 30	C25/30	2 500,00	675,42
27	Tr 1 6	1,76	R 60 x 30	C25/30	2 500,00	776,95
28	Tr 1 8	1,53	R 60 x 40	C25/30	2 500,00	900,56
29	Tr 1 8	1,75	R 60 x 40	C25/30	2 500,00	1 030,05
30	Tr 1 8	1,53	R 60 x 40	C25/30	2 500,00	900,56
31	Tr 1 8	1,76	R 60 x 40	C25/30	2 500,00	1 035,94
32	Tr 1 7	1,53	R 60 x 30	C25/30	2 500,00	675,42
33	Tr 1 7	1,75	R 60 x 30	C25/30	2 500,00	772,54
34	Tr 1 7	1,53	R 60 x 30	C25/30	2 500,00	675,42
35	Tr 1 7	1,76	R 60 x 30	C25/30	2 500,00	776,95

#### 4 Costanti di Winkler – Aste (con riferimento alla terna locale)

Asta	Tipologia strutturale	Sezione	Lunghezza [m]	K Winkler asse y [daN/cm³]	K Winkler asse z [daN/cm³]
1	Trave di fondazione	R 70 x 40	4,28	1,00	0,00
2	Trave di fondazione	R 70 x 40	4,28	1,00	0,00
3	Trave di fondazione	R 70 x 40	4,28	1,00	0,00
4	Trave di fondazione	R 70 x 40	4,28	1,00	0,00
5	Trave di fondazione	R 70 x 40	6,57	1,00	0,00
6	Trave di fondazione	R 70 x 40	6,57	1,00	0,00
7	Trave di fondazione	R 70 x 40	6,57	1,00	0,00

## 5 Carichi distribuiti sulle aste

Asta	Descrizione del carico	Ascissa [m]	Lunghezza [m]	Valore P1	Valore P2	Tipologia di carico	Categoria	Proiettato	Massa sismica
14	Solaio 4	0,00	4,28	132,00 daN/m	132,00 daN/m	Carico distribuito asse Z globale	Permanente	no	sì
	Solaio 4	0,00	4,28	132,00 daN/m	132,00 daN/m	Carico distribuito asse Z globale	Carichi da Neve	no	sì
	peso proprio solaio	0,00	4,28	328,00 daN/m	328,00 daN/m	Carico distribuito asse Z globale	Permanente	no	sì
15	Solaio 8	0,00	4,28	132,00 daN/m	132,00 daN/m	Carico distribuito asse Z globale	Permanente	no	sì
	Solaio 8	0,00	4,28	132,00 daN/m	132,00 daN/m	Carico distribuito asse Z globale	Carichi da Neve	no	sì
	peso proprio solaio	0,00	4,28	328,00 daN/m	328,00 daN/m	Carico distribuito asse Z globale	Permanente	no	sì
16	Solaio 1	0,00	4,28	114,75 daN/m	114,75 daN/m	Carico distribuito asse Z globale	Permanente	no	sì
	Solaio 1	0,00	4,28	114,75 daN/m	114,75 daN/m	Carico distribuito asse Z globale	Carichi da Neve	no	sì
	peso proprio solaio	0,00	4,28	328,00 daN/m	328,00 daN/m	Carico distribuito asse Z globale	Permanente	no	sì
17	Solaio 5	0,00	4,28	114,75 daN/m	114,75 daN/m	Carico distribuito asse Z globale	Permanente	no	sì
	Solaio 5	0,00	4,28	114,75 daN/m	114,75 daN/m	Carico distribuito asse Z globale	Carichi da Neve	no	sì
	peso proprio solaio	0,00	4,28	328,00 daN/m	328,00 daN/m	Carico distribuito asse Z globale	Permanente	no	sì
18	Solaio 3	0,00	4,28	114,75 daN/m	114,75 daN/m	Carico distribuito asse Z globale	Permanente	no	sì
	Solaio 3	0,00	4,28	114,75 daN/m	114,75 daN/m	Carico distribuito asse Z globale	Carichi da Neve	no	sì
	Solaio 4	0,00	4,28	132,00 daN/m	132,00 daN/m	Carico distribuito asse Z globale	Permanente	no	sì
	Solaio 4	0,00	4,28	132,00 daN/m	132,00 daN/m	Carico distribuito asse Z globale	Carichi da Neve	no	sì
	peso proprio solaio	0,00	4,28	656,00 daN/m	656,00 daN/m	Carico distribuito asse Z globale	Permanente	no	sì
19	Solaio 7	0,00	4,28	114,75 daN/m	114,75 daN/m	Carico distribuito asse Z globale	Permanente	no	sì
	Solaio 7	0,00	4,28	114,75 daN/m	114,75 daN/m	Carico distribuito asse Z globale	Carichi da Neve	no	sì
	Solaio 8	0,00	4,28	132,00 daN/m	132,00 daN/m	Carico distribuito asse Z globale	Permanente	no	sì
	Solaio 8	0,00	4,28	132,00 daN/m	132,00 daN/m	Carico distribuito asse Z globale	Carichi da Neve	no	sì
	peso proprio solaio	0,00	4,28	656,00 daN/m	656,00 daN/m	Carico distribuito asse Z globale	Permanente	no	sì
20	Solaio 2	0,00	4,28	131,25 daN/m	131,25 daN/m	Carico distribuito asse Z globale	Permanente	no	sì
	Solaio 2	0,00	4,28	131,25 daN/m	131,25 daN/m	Carico distribuito asse Z globale	Carichi da Neve	no	sì
	Solaio 3	0,00	4,28	114,75 daN/m	114,75 daN/m	Carico distribuito asse Z globale	Permanente	no	sì
	Solaio 3	0,00	4,28	114,75 daN/m	114,75 daN/m	Carico distribuito asse Z globale	Carichi da Neve	no	sì
	peso proprio solaio	0,00	4,28	656,00 daN/m	656,00 daN/m	Carico distribuito asse Z globale	Permanente	no	sì
21	Solaio 6	0,00	4,28	131,25 daN/m	131,25 daN/m	Carico distribuito asse Z globale	Permanente	no	sì
	Solaio 6	0,00	4,28	131,25 daN/m	131,25 daN/m	Carico distribuito asse Z globale	Carichi da Neve	no	sì
	Solaio 7	0,00	4,28	114,75 daN/m	114,75 daN/m	Carico distribuito asse Z globale	Permanente	no	sì
	Solaio 7	0,00	4,28	114,75 daN/m	114,75 daN/m	Carico distribuito asse Z globale	Carichi da Neve	no	sì
	peso proprio solaio	0,00	4,28	656,00 daN/m	656,00 daN/m	Carico distribuito asse Z globale	Permanente	no	sì
22	Solaio 1	0,00	4,28	114,75 daN/m	114,75 daN/m	Carico distribuito asse Z globale	Permanente	no	sì
	Solaio 1	0,00	4,28	114,75 daN/m	114,75 daN/m	Carico distribuito asse Z globale	Carichi da Neve	no	sì

	Solaio 2	0,00	4,28	131,25 daN/m	131,25 daN/m	Carico distribuito asse Z globale	Permanente	no	sì
	Solaio 2	0,00	4,28	131,25 daN/m	131,25 daN/m	Carico distribuito asse Z globale	Carichi da Neve	no	sì
	peso proprio solaio	0,00	4,28	656,00 daN/m	656,00 daN/m	Carico distribuito asse Z globale	Permanente	no	sì
<b>23</b>	Solaio 5	0,00	4,28	114,75 daN/m	114,75 daN/m	Carico distribuito asse Z globale	Permanente	no	sì
	Solaio 5	0,00	4,28	114,75 daN/m	114,75 daN/m	Carico distribuito asse Z globale	Carichi da Neve	no	sì
	Solaio 6	0,00	4,28	131,25 daN/m	131,25 daN/m	Carico distribuito asse Z globale	Permanente	no	sì
	Solaio 6	0,00	4,28	131,25 daN/m	131,25 daN/m	Carico distribuito asse Z globale	Carichi da Neve	no	sì
	peso proprio solaio	0,00	4,28	656,00 daN/m	656,00 daN/m	Carico distribuito asse Z globale	Permanente	no	sì

## 7 Spostamenti nodali (con riferimento alla terna globale) – combinazione: SLU sisma

Nodo	Spostam. ΔX massimo cm	Spostam. ΔX minimo cm	Spostam. ΔY massimo cm	Spostam. ΔY minimo cm	Spostam. ΔZ massimo cm	Spostam. ΔZ minimo cm	Rotaz. in X massima [rad]	Rotaz. in X minima [rad]	Rotaz. in Y massima [rad]	Rotaz. in Y minima [rad]	Rotaz. in Z massima [rad]	Rotaz. in Z minima [rad]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,29	-0,48	1,332775E-03	3,731490E-04	1,259290E-04	-7,486298E-04	0,000000E00	0,000000E00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,32	-0,43	1,316185E-03	4,925167E-04	2,032914E-04	-2,032914E-04	0,000000E00	0,000000E00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,29	-0,48	1,332775E-03	3,731490E-04	7,486298E-04	-1,259290E-04	0,000000E00	0,000000E00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,28	-0,48	-3,530727E-04	-1,311237E-03	1,277774E-04	-7,415574E-04	0,000000E00	0,000000E00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,31	-0,42	-4,723340E-04	-1,294169E-03	2,014985E-04	-2,014985E-04	0,000000E00	0,000000E00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,28	-0,48	-3,530727E-04	-1,311237E-03	7,415574E-04	-1,277774E-04	0,000000E00	0,000000E00
7	0,28	-0,28	0,24	-0,25	-0,24	-0,53	2,140767E-03	4,956128E-04	1,647189E-03	-3,595405E-04	5,624149E-05	-5,624149E-05
8	0,28	-0,28	0,22	-0,22	-0,32	-0,43	2,247439E-03	1,389847E-03	9,222728E-04	-9,222728E-04	5,624149E-05	-5,624149E-05
9	0,28	-0,28	0,24	-0,25	-0,24	-0,53	2,140767E-03	4,956128E-04	3,595405E-04	-1,647189E-03	5,624149E-05	-5,624149E-05
10	0,28	-0,28	0,24	-0,25	-0,24	-0,54	-4,867508E-04	-2,138015E-03	1,657863E-03	-3,470808E-04	5,624149E-05	-5,624149E-05
11	0,28	-0,28	0,22	-0,22	-0,33	-0,44	-1,385387E-03	-2,239441E-03	9,188104E-04	-9,188104E-04	5,624149E-05	-5,624149E-05
12	0,28	-0,28	0,24	-0,25	-0,24	-0,54	-4,867508E-04	-2,138015E-03	3,470808E-04	-1,657863E-03	5,624149E-05	-5,624149E-05
13	0,26	-0,26	0,24	-0,25	-0,68	-0,94	7,107074E-05	-7,909001E-05	2,201899E-03	7,583790E-04	5,624149E-05	-5,624149E-05
14	0,26	-0,26	0,22	-0,22	-0,86	-0,86	4,279054E-05	-5,049614E-05	6,952556E-04	-6,952556E-04	5,624149E-05	-5,624149E-05
15	0,26	-0,26	0,24	-0,25	-0,68	-0,94	7,107074E-05	-7,909001E-05	-7,583790E-04	-2,201899E-03	5,624149E-05	-5,624149E-05
16	0,27	-0,27	0,24	-0,25	-0,52	-0,78	-1,279524E-03	-2,053110E-03	2,067563E-03	4,399150E-04	5,624149E-05	-5,624149E-05
17	0,27	-0,27	0,22	-0,22	-0,67	-0,70	-1,653416E-03	-1,943492E-03	7,622715E-04	-7,622715E-04	5,624149E-05	-5,624149E-05
18	0,27	-0,27	0,24	-0,25	-0,52	-0,78	-1,279524E-03	-2,053110E-03	-4,399150E-04	-2,067563E-03	5,624149E-05	-5,624149E-05
19	0,27	-0,27	0,24	-0,25	-0,56	-0,81	1,903883E-03	1,224799E-03	2,100350E-03	5,053318E-04	5,624149E-05	-5,624149E-05
20	0,27	-0,27	0,22	-0,22	-0,71	-0,74	1,788323E-03	1,549663E-03	7,509534E-04	-7,509534E-04	5,624149E-05	-5,624149E-05
21	0,27	-0,27	0,24	-0,25	-0,56	-0,81	1,903883E-03	1,224799E-03	-5,053318E-04	-2,100350E-03	5,624149E-05	-5,624149E-05

## 8 Reazioni vincolari (con riferimento alla terna globale) – combinazione: SLU sisma

Nodo	Reazione X massima [daN]	Reazione X minima [daN]	Reazione Y massima [daN]	Reazione Y minima [daN]	Reazione Z massima [daN]	Reazione Z minima [daN]	Momento in X massimo [daN m]	Momento in X minimo [daN m]	Momento in Y massimo [daN m]	Momento in Y minimo [daN m]	Momento in Z massimo [daN m]	Momento in Z minimo [daN m]
1	2 014,09	-290,58	2 490,13	-121,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,68	-33,68
2	1 800,34	-1 800,34	3 896,87	719,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,68	-33,68
3	290,58	-2 014,09	2 490,13	-121,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,68	-33,68
4	1 980,98	-293,07	123,19	-2 490,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,68	-33,68
5	1 776,84	-1 776,84	-722,88	-3 895,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,68	-33,68
6	293,07	-1 980,98	123,19	-2 490,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,68	-33,68

## 9 Sollecitazioni aste (con riferimento alla terna locale) – combinazione: SLU sisma / forze

Asta	Assiale max [daN]	Ascissa [m]	Assiale min [daN]	Ascissa [m]	Taglio y max [daN]	Ascissa [m]	Taglio y min [daN]	Ascissa [m]	Taglio z max [daN]	Ascissa [m]	Taglio z min [daN]	Ascissa [m]
1	0,00	0,00	0,00	0,00	4 020,21	0,00	-6 220,05	4,28	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	6 220,05	0,00	-4 020,21	4,28	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	4 093,85	0,00	-6 343,10	4,28	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	6 343,10	0,00	-4 093,85	4,28	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	5 283,23	0,00	-5 216,07	6,57	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	4 052,51	0,00	-3 999,54	6,57	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	5 283,23	0,00	-5 216,07	6,57	0,00	0,00	0,00	0,00
8	-4 905,91	3,00	-7 797,49	0,00	2 471,81	0,00	-104,23	0,00	1 965,48	0,00	-277,57	0,00
9	-11 251,46	3,00	-13 951,76	0,00	3 876,73	0,00	741,95	0,00	1 762,49	0,00	-1 762,49	0,00
10	-4 905,91	3,00	-7 797,49	0,00	2 471,81	0,00	-104,23	0,00	277,57	0,00	-1 965,48	0,00
11	-5 015,30	3,00	-7 935,60	0,00	102,47	0,00	-2 471,25	0,00	1 998,50	0,00	-274,99	0,00
12	-11 522,83	3,00	-14 248,30	0,00	-738,51	0,00	-3 877,78	0,00	1 785,88	0,00	-1 785,88	0,00
13	-5 015,30	3,00	-7 935,60	0,00	102,47	0,00	-2 471,25	0,00	274,99	0,00	-1 998,50	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	1 684,64	4,28	-1 497,44	0,00	0,00	4,28	0,00	4,28
15	0,00	0,00	0,00	0,00	1 497,44	4,28	-1 684,64	0,00	0,00	4,28	0,00	4,28
16	0,00	0,00	0,00	0,00	1 648,17	4,28	-1 458,22	0,00	0,00	4,28	0,00	4,28
17	0,00	0,00	0,00	0,00	1 458,22	4,28	-1 648,17	0,00	0,00	4,28	0,00	4,28
18	0,00	0,00	0,00	0,00	2 619,87	4,28	-2 311,00	0,00	0,00	4,28	0,00	4,28
19	0,00	0,00	0,00	0,00	2 311,00	4,28	-2 619,87	0,00	0,00	4,28	0,00	4,28
20	0,00	0,00	0,00	0,00	2 615,96	4,28	-2 266,81	0,00	0,00	4,28	0,00	4,28
21	0,00	0,00	0,00	0,00	2 266,81	4,28	-2 615,96	0,00	0,00	4,28	0,00	4,28



22	0,00	0,00	0,00	0,00	2 618,80	4,28	-2 320,11	0,00	0,00	4,28	0,00	4,28
23	0,00	0,00	0,00	0,00	2 320,11	4,28	-2 618,80	0,00	0,00	4,28	0,00	4,28
24	0,00	0,00	0,00	0,00	-3 387,71	1,53	-5 494,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25	0,00	0,00	0,00	0,00	-618,50	1,75	-2 466,34	0,00	0,00	1,75	0,00	1,75
26	0,00	0,00	0,00	0,00	2 198,61	1,53	463,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
27	0,00	0,00	0,00	0,00	5 312,82	1,76	3 143,48	0,00	0,00	1,76	0,00	1,76
28	0,00	0,00	0,00	0,00	-7 913,65	1,53	-10 311,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
29	0,00	0,00	0,00	0,00	-1 984,50	1,75	-4 416,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
30	0,00	0,00	0,00	0,00	3 911,32	1,53	1 611,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
31	0,00	0,00	0,00	0,00	9 940,76	1,76	7 438,74	0,00	0,00	1,76	0,00	1,76
32	0,00	0,00	0,00	0,00	-3 387,71	1,53	-5 494,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
33	0,00	0,00	0,00	0,00	-618,50	1,75	-2 466,34	0,00	0,00	1,75	0,00	1,75
34	0,00	0,00	0,00	0,00	2 198,61	1,53	463,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
35	0,00	0,00	0,00	0,00	5 312,82	1,76	3 143,48	0,00	0,00	1,76	0,00	1,76

#### 10 Sollecitazioni aste (con riferimento alla terna locale) - combinazione: SLU sisma / momenti

Asta	Momento x max [daN m]	Ascissa [m]	Momento x min [daN m]	Ascissa [m]	Momento y max [daN m]	Ascissa [m]	Momento y min [daN m]	Ascissa [m]	Momento z max [daN m]	Ascissa [m]	Momento z min [daN m]	Ascissa [m]
1	319,61	0,00	-607,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5 739,33	4,28	-3 866,69	1,07
2	607,07	0,00	-319,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5 739,33	0,00	-3 866,69	3,21
3	606,34	0,00	-317,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5 848,81	4,28	-3 919,37	1,34
4	317,24	0,00	-606,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5 848,81	0,00	-3 919,37	2,94
5	267,24	0,00	-250,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3 098,50	0,00	-5 542,59	2,87
6	11,41	0,00	-11,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2 646,42	0,00	-4 955,63	2,05
7	250,90	0,00	-267,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3 098,50	0,00	-5 542,59	2,87
8	33,68	0,00	-33,68	0,00	3 424,02	3,00	-2 472,57	0,00	1 314,60	0,00	-6 254,40	3,00
9	33,68	0,00	-33,68	0,00	3 523,83	0,00	-3 523,83	0,00	2 454,63	0,00	-9 175,64	3,00
10	33,68	0,00	-33,68	0,00	2 472,57	0,00	-3 424,02	3,00	1 314,60	0,00	-6 254,40	3,00
11	33,68	0,00	-33,68	0,00	3 497,54	3,00	-2 498,12	0,00	6 274,61	3,00	-1 305,37	0,00
12	33,68	3,00	-33,68	0,00	3 552,85	0,00	-3 552,85	0,00	9 199,22	3,00	-2 434,20	0,00
13	33,68	0,00	-33,68	0,00	2 498,12	0,00	-3 497,54	3,00	6 274,61	3,00	-1 305,37	0,00
14	101,17	0,00	32,38	0,00	0,00	4,01	0,00	4,01	633,05	1,61	-1 569,50	4,28
15	-32,38	0,00	-101,17	0,00	0,00	4,01	0,00	4,01	633,05	2,68	-1 569,50	0,00
16	-32,13	0,00	-101,32	0,00	0,00	4,01	0,00	4,01	623,98	1,61	-1 542,74	4,28
17	101,32	0,00	32,13	0,00	0,00	4,01	0,00	4,01	623,98	2,68	-1 542,74	0,00
18	41,00	0,00	-13,08	0,00	0,00	4,01	0,00	4,01	1 002,12	1,87	-2 156,18	4,28
19	13,08	0,00	-41,00	0,00	0,00	4,01	0,00	4,01	1 002,12	2,41	-2 156,18	0,00

20	5,18	0,00	-5,13	0,00	0,00	4,01	0,00	4,01	1 017,69	1,87	-2 133,32	4,28
21	5,13	0,00	-5,18	0,00	0,00	4,01	0,00	4,01	1 017,69	2,41	-2 133,32	0,00
22	11,34	0,00	-46,61	0,00	0,00	4,01	0,00	4,01	997,17	1,87	-2 160,68	4,28
23	46,61	0,00	-11,34	0,00	0,00	4,01	0,00	4,01	997,17	2,41	-2 160,68	0,00
24	2 330,18	0,00	1 299,14	0,00	0,00	1,43	0,00	1,43	3 308,43	1,53	-6 162,95	0,00
25	795,24	0,00	405,37	0,00	0,00	1,64	0,00	1,64	5 742,21	1,75	1 465,20	0,00
26	-358,91	0,00	-716,50	0,00	0,00	1,53	0,00	1,53	5 739,67	0,00	2 211,05	1,53
27	-1 250,12	0,00	-2 224,81	0,00	0,00	1,65	0,00	1,65	3 890,63	0,00	-6 141,47	1,76
28	921,55	0,00	-921,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8 162,09	1,53	-9 353,86	0,00
29	325,04	0,00	-325,04	0,00	0,00	1,64	0,00	1,64	12 519,88	1,75	5 680,38	0,00
30	302,80	0,00	-302,80	0,00	0,00	1,43	0,00	1,43	12 523,73	0,00	7 211,09	1,53
31	876,51	0,00	-876,51	0,00	0,00	1,76	0,00	1,76	9 378,83	0,00	-9 329,87	1,76
32	-1 299,14	0,00	-2 330,18	0,00	0,00	1,43	0,00	1,43	3 308,43	1,53	-6 162,95	0,00
33	-405,37	0,00	-795,24	0,00	0,00	1,64	0,00	1,64	5 742,21	1,75	1 465,20	0,00
34	716,50	0,00	358,91	0,00	0,00	1,53	0,00	1,53	5 739,67	0,00	2 211,05	1,53
35	2 224,81	0,00	1 250,12	0,00	0,00	1,65	0,00	1,65	3 890,63	0,00	-6 141,47	1,76

# 11 Sollecitazioni aste (con riferimento alla terna locale) – combinazione: SLU sisma / deformate e pressioni

Asta	Ascissa [m]	$\Delta y$ max cm	Pressione max y N/mm <sup>2</sup>	Ascissa [m]	$\Delta y$ min cm	Ascissa [m]	$\Delta z$ max cm	Pressione max z N/mm <sup>2</sup>	Ascissa [m]	$\Delta z$ min cm
1	1,87	0,05	-0,03	3,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	2,41	0,05	-0,03	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	1,87	0,05	-0,03	3,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	2,41	0,05	-0,03	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	3,29	0,23	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	3,29	0,22	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	3,29	0,23	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	1,50	0,10	0,00	0,00	0,00	1,50	0,06	0,00	0,38	0,00
9	1,69	0,13	0,00	0,00	0,00	1,13	0,04	0,00	1,13	-0,04
10	1,50	0,10	0,00	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	1,50	-0,06
11	0,00	0,00	0,00	1,50	-0,10	1,50	0,06	0,00	0,38	0,00
12	3,00	0,00	0,00	1,69	-0,13	1,13	0,04	0,00	1,13	-0,04
13	0,00	0,00	0,00	1,50	-0,10	0,38	0,00	0,00	1,50	-0,06
14	4,01	0,02	0,00	1,87	-0,24	2,41	0,00	0,00	2,41	0,00
15	0,27	0,02	0,00	2,41	-0,24	2,41	0,00	0,00	2,41	0,00
16	3,75	0,02	0,00	1,87	-0,24	2,41	0,00	0,00	2,41	0,00
17	0,54	0,02	0,00	2,41	-0,24	2,41	0,00	0,00	2,41	0,00
18	4,01	0,00	0,00	2,14	-0,34	2,41	0,00	0,00	2,41	0,00
19	0,27	0,00	0,00	2,14	-0,34	2,41	0,00	0,00	2,41	0,00
20	0,00	0,00	0,00	1,87	-0,34	2,41	0,00	0,00	2,41	0,00
21	0,00	0,00	0,00	2,41	-0,34	2,41	0,00	0,00	2,41	0,00
22	4,01	0,00	0,00	2,14	-0,34	2,41	0,00	0,00	2,41	0,00

<b>23</b>	0,27	0,00	0,00	2,14	-0,34	2,41	0,00	0,00	2,41	0,00
<b>24</b>	0,57	0,02	0,00	1,15	0,00	0,86	0,00	0,00	0,86	0,00
<b>25</b>	0,00	0,00	0,00	0,88	-0,04	1,09	0,00	0,00	1,09	0,00
<b>26</b>	1,53	0,00	0,00	0,76	-0,03	0,76	0,00	0,00	0,76	0,00
<b>27</b>	1,10	0,02	0,00	0,55	-0,01	0,88	0,00	0,00	0,88	0,00
<b>28</b>	0,48	0,01	0,00	1,05	-0,01	0,57	0,00	0,00	0,57	0,00
<b>29</b>	1,75	0,00	0,00	0,88	-0,04	1,09	0,00	0,00	1,09	0,00
<b>30</b>	0,00	0,00	0,00	0,76	-0,03	0,86	0,00	0,00	0,86	0,00
<b>31</b>	1,32	0,01	0,00	0,55	-0,01	0,88	0,00	0,00	0,88	0,00
<b>32</b>	0,57	0,02	0,00	1,15	0,00	0,86	0,00	0,00	0,86	0,00
<b>33</b>	0,00	0,00	0,00	0,88	-0,04	1,09	0,00	0,00	1,09	0,00
<b>34</b>	1,53	0,00	0,00	0,76	-0,03	0,76	0,00	0,00	0,76	0,00
<b>35</b>	1,10	0,02	0,00	0,55	-0,01	0,88	0,00	0,00	0,88	0,00