



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



COMUNE DI TOANO  
Corso Trieste n. 65, 42010 Toano (RE)

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)  
MISSIONE M2 – COMPONENTE C3 – INVESTIMENTO 1.1  
Costruzione di nuove scuole mediante sostituzione di edifici

CUP F72C22000050006

IL RICHIEDENTE

IL PROGETTISTA

REV	DATA / DATE:	DESCRIZIONE / DESCRIPTION:

**Progettazione Architettonica**

cm2 Associati  
Via Castel Morrone 2, 20129, Milano  
T +39 02 29 00 30 54 | www.cm-2.it

Arch. Marco Luigi Oriani  
Arch. Francesco Adorni

**Progettazione Architettonica  
Coordinamento della Sicurezza**

Bernardi Massimo Geom.  
Via Castel Morrone 2, 20129, Milano  
T +39 02 29 00 30 54

IGeom. Bernardi Massimo

**Progettazione Acustica**

P2A DESIGN  
Via Monte Nevoso, 16, 20131, Milano

Arch. Alessandro Pasini

**Progettazione Strutturale**

Ing. Lucio Iotti  
Via Georges Bizet 3,  
42123, Reggio Emilia  
T +39 0522 301823

Ing. Lucio Iotti

COMMITTENTE / CLIENT:

Comune di Toano  
Corso Trieste n. 65 Toano (RE)

PROGETTO / PROJECT:

Scuola Primaria "M. Tori" di Cerredolo  
Comune di Toano (RE)

PROGETTISTA / DESIGNER:

Ing. Lucio Iotti - Iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Reggio Emilia n°665

OGGETTO / OBJECT:

Progetto Esecutivo

TITOLO / DESCRIPTION:

Fascicolo dei Calcoli

DISEGNATO DA:  
DRAWN BY:

CONTROLLATO DA:  
CHECKED BY:

DATA/ DATE:  
Luglio 2023

SCALA / SCALE:

DATA REV.:

FORMAT:

NOME FILE / FILE NAME:

COMMESSA / JOB:

TAVOLA / DRAWING:

REV.:

A4

ST-2.2



---

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano  
SCUOLA PRIMARIA “M. TORI”**

*FASCICOLO DEI CALCOLI*

# INDICE

1.	DESCRIZIONE DEI DATI DEL MODELLO.....	5
1.1	FUNZIONI .....	5
1.1.1	FUNZIONI PRESSIONE.....	5
1.2	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	5
1.3	DESCRIZIONE SEZIONI.....	9
1.3.1	CARATTERISTICHE STATICHE DELLE SEZIONI .....	9
1.3.2	GEOMETRIA SEZIONI.....	11
1.4	DESCRIZIONE DELLE CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI STATICHE.....	21
1.5	PARAMETRI GENERALI AZIONE DEL VENTO.....	22
1.6	DESCRIZIONE DEGLI IMPALCATI.....	22
1.7	RISULTANTE DEI CARICHI APPLICATI.....	24
1.8	CONDIZIONI DI CARICO GENERALI DEI CARICHI DA SOLAIO/TAMPONAMENTO.....	25
1.9	CONDIZIONI DI CARICO SPECIFICHE DEI CARICHI DA SOLAIO/TAMPONAMENTO .....	25
1.10	ANALISI MODALE .....	26
1.10.1	PERIODI E MASSE MOVIMENTATE.....	26
1.11	ANALISI SISMICA LINEARE .....	32
1.11.1	PERIODI FONDAMENTALI .....	32
1.11.2	FATTORE DI STRUTTURA PER SISMA IN DIREZIONE X.....	33
1.11.3	FATTORE DI STRUTTURA PER SISMA IN DIREZIONE Y.....	33
1.11.4	CONDIZIONI SISMICHE DINAMICHE .....	34
1.11.5	PARAMETRI PER CALCOLO SPETTRI DI RISPOSTA .....	34
1.11.6	SPETTRI DI RISPOSTA UTILIZZATI .....	35
1.11.7	PERIODI FONDAMENTALI E $T_C$ UTILIZZATI NELLE VERIFICHE.....	37
1.11.8	MOLTIPLICATORI CALCOLO AUTOMATICO MASSE.....	37
1.11.9	DEFINIZIONI PIANI PER CALCOLO OFFSET MASSE.....	37
1.11.10	ANALISI DINAMICA .....	37
2.	VERIFICHE .....	38
2.1	VERIFICHE SU ELEMENTI TIPO BEAM - TRUSS.....	38
2.1.1	DESCRIZIONE SET INVILUPPI DI VERIFICA.....	38
2.1.2	VERIFICHE S.L.U. GENERICHE/C.A. ....	39
2.2	VERIFICHE SU ELEMENTI TIPO SHELL .....	50
2.2.1	DESCRIZIONE SET INVILUPPI DI VERIFICA.....	50
2.2.2	VERIFICHE S.L.U. ....	51

# FASCICOLO DEI CALCOLI

Programma: **CMP v.33.00**  
Codice Utente: **32663**  
Data ed ora dell'elaborazione: **4-7-2023 , 12:50:05**  
Nome Modello: **\*Modello\***  
Nome File: **Scuola Cerredolo \_ PARETI 04 05 2023.cmp**

---

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano  
SCUOLA PRIMARIA “M. TORI”**

*FASCICOLO DEI CALCOLI*

# 1. DESCRIZIONE DEI DATI DEL MODELLO

Di seguito sono descritti i dati geometrici e non del modello fisico-matematico utilizzato per il calcolo strutturale.

## 1.1 FUNZIONI

### 1.1.1 FUNZIONI PRESSIONE

**Nome funzione: SPINTA TERRENO**

Funzione descritta per punti

Valore restituito dalla funzione  $f(z)$ : Pressione (N/mm<sup>2</sup>)

Variabile indipendente:  $z$  (mm) coordinata assoluta

*Tabella valori funzione:*

$z$ (mm)	$f(z)$ (N/mm <sup>2</sup> )
0	0.074
4050	0.028

## 1.2 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Di seguito vengono elencati i materiali usati nel modello:

### Dati generali

ID	= numero identificativo del materiale
E	= modulo di Elasticità
$\nu$	= coefficiente di Poisson
G	= modulo di Elasticità Tangenziale
Ps	= peso specifico
$\alpha$	= coefficiente di Dilatazione Termica
$f_{yk}$	= tensione caratteristica di snervamento
$f_u$	= resistenza ultima a trazione
$\epsilon_{ud}$	= deformazione ultima
$\chi_{M,c}$	= coeff. parziale materiale per resistenza a SLU per compressione
$\chi_{M,t}$	= coeff. parziale materiale per resistenza a SLU per trazione
$\chi_M$	= coeff. parziale materiale per resistenza a SLU
$\chi_{M,ecc}$	= coeff. parziale materiale per resistenza a SLU per situazioni eccezionali

### Dati specifici per calcestruzzo

$R_{ck}$	= resistenza caratteristica cubica di compressione del calcestruzzo
$f_{ck}$	= resistenza caratteristica cilindrica di compressione del calcestruzzo
$f_{ctk}$	= resistenza caratteristica di trazione del calcestruzzo
$f_{ctm}$	= resistenza media di trazione del calcestruzzo
$f_{tc,eff}$	= resistenza media di trazione efficace del calcestruzzo al momento in cui si suppone l'insorgere delle prime fessure
$\chi_c$	= coeff. parziale materiale per resistenza a SLU per compressione del calcestruzzo

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano  
SCUOLA PRIMARIA “M. TORI”**

$\alpha_{cc}$  = coefficiente riduttivo per le resistenze a compressione di lunga durata  
 $\alpha_{ct}$  = coefficiente riduttivo per le resistenze a trazione di lunga durata  
 GrpEsig = gruppo di esigenza (livello di aggressività dell'ambiente) per le verifiche SLE; par.4.3.1.6 del DM 9/1/1996 (a = condizioni ambiente poco aggressivo, b = moderatamente aggressivo, c = molto aggressivo) oppure § 5.1.2.2.6.5 del DM 2005 o § 4.1.2.2.4.3 DM 2008 o § 4.1.2.2.4.2 DM 2018 (a = condizioni ambientali ordinarie, b = aggressive, c = molto aggressive). Per l'Eurocodice corrisponde alla classe di esposizione, prospetto 7.1N EN 1992-1-1:2005 (a = X0, XC1, b = XC2, XC3, XC4, c = XD1, XD2, XS1, XS2, XS3)

Dati specifici per acciaio da carpenteria

$f_y$  = tensione di snervamento acciaio per spessori minori o uguali a 40mm  
 $f_{y1}$  = tensione di snervamento acciaio per spessori maggiori di 40mm  
 $\gamma_{M0,c}$  = coeff. parziale materiale per resistenza a SLU per compressione per acciaio da carpenteria (per il DM 14/09/2005 corrisponde a  $\gamma_M$ )  
 $\gamma_{M0,t}$  = coeff. parziale materiale per resistenza a SLU per trazione per acciaio da carpenteria  
 $\gamma_{M1}$  = coeff. parziale materiale per resistenza a SLU per acciaio da carpenteria per verifiche di instabilità (per il DM 14/09/2005 corrisponde a  $\gamma_M$ )

Dati specifici per muratura

$f$  = resistenza media a compressione verticale della muratura  
 $f_k$  = resistenza caratteristica a compressione verticale della muratura  
 $f_d$  = resistenza a compressione verticale di progetto della muratura  
 $f_h$  = resistenza a compressione media della muratura in direzione orizzontale  
 $f_{hk}$  = resistenza a compressione caratteristica della muratura in direzione orizzontale  
 $f_{hd}$  = resistenza a compressione di progetto della muratura in direzione orizzontale  
 $f_{vm0}$  = resistenza media a taglio della muratura in assenza di compressione verticale  
 $f_{vk0}$  = resistenza caratteristica a taglio della muratura in assenza di compressione verticale  
 $f_{v,lim}$  = resistenza media limite a taglio della muratura  
 $f_{vk,lim}$  = resistenza caratteristica limite a taglio della muratura  
 $\tau_0$  = resistenza media a taglio della muratura per fessurazione diagonale  
 $f_{bm}$  = resistenza media a compressione verticale del blocco  
 $f_{bk}$  = resistenza caratteristica a compressione verticale del blocco  
 classe malta = resistenza a compressione  
 $\gamma_{M\ slu,comp}$  = coeff. parziale materiale per resistenza a SLU per compressione della muratura  
 $\gamma_{M\ slu,traz}$  = coeff. parziale materiale per resistenza a SLU per trazione della muratura  
 $\gamma_{M\ slu,sism}$  = coeff. parziale materiale per resistenza a SLU per combinazione sismica della muratura  
 $\gamma_{M\ slu,ecc}$  = coeff. parziale materiale per resistenza a SLU per carichi eccezionali della muratura  
 FC = fattore di confidenza del materiale

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano  
SCUOLA PRIMARIA “M. TORI”**

Dati specifici per legno strutturale

Cl.Serv.	= classe di servizio per materiali di tipo “legno strutturale”
$k_{mod,perm}$	= coefficiente di modificazione delle resistenze del legno strutturale in presenza di azioni permanenti
$k_{mod,lung}$	= coefficiente di modificazione delle resistenze del legno strutturale in presenza di azioni di lunga durata
$k_{mod,med}$	= coefficiente di modificazione delle resistenze del legno strutturale in presenza di azioni di media durata
$k_{mod,brev}$	= coefficiente di modificazione delle resistenze del legno strutturale in presenza di azioni di breve durata
$k_{mod,ist}$	= coefficiente di modificazione delle resistenze del legno strutturale in presenza di azioni istantanee
$k_{def}$	= coefficiente per l’abbattimento delle caratteristiche di rigidità del legno strutturale per il calcolo delle deformazioni a lungo termine.
$k_{cr}$	= coefficiente di fessurazione per la resistenza a taglio.
$f_{m,k}$	= resistenza caratteristica del legno strutturale a flessione.
$f_{t,0,k}$	= resistenza caratteristica del legno strutturale a trazione parallela alla fibratura.
$f_{t,90,k}$	= resistenza caratteristica del legno strutturale a trazione perpendicolare alla fibratura.
$f_{c,0,k}$	= resistenza caratteristica del legno strutturale a compressione parallela alla fibratura.
$f_{c,90,k}$	= resistenza caratteristica del legno strutturale a compressione perpendicolare alla fibratura.
$f_{v,k}$	= resistenza caratteristica del legno strutturale a taglio in direzione perpendicolare alla fibratura (cioè quello che agisce in un piano perpendicolare alla fibratura stessa).
$f_{v,r,k}$	= resistenza caratteristica del legno strutturale a taglio di rotolamento (cioè quello che determina lo scorrimento delle fibre rispetto a quelle adiacenti agendo in un piano parallelo alla direzione di fibratura, con direzione perpendicolare alla fibratura).
$f_{v,b,k}$	= resistenza caratteristica del legno strutturale a taglio da spacco (cioè quello che determina lo scorrimento delle fibre rispetto a quelle adiacenti agendo in un piano parallelo alla direzione di fibratura, con direzione parallela alla fibratura stessa).
$E_{0,k}$	= modulo elastico caratteristico del legno strutturale in direzione parallela alla fibratura.
$E_{90,k}$	= modulo elastico caratteristico del legno strutturale in direzione perpendicolare alla fibratura.
$\rho_k$	= densità caratteristica del legno strutturale.

Dati specifici per pannelli di tavole di legno massiccio incrociato (XLam)

$EA_2$	= rigidità membranale dei pannelli XLam in direzione 2
$EA_3$	= rigidità membranale dei pannelli XLam in direzione 3
$EJ_2$	= rigidità flessionale dei pannelli XLam in direzione 2
$EJ_3$	= rigidità flessionale dei pannelli XLam in direzione 3
$GA_{v12}$	= rigidità dei pannelli XLam a taglio fuori piano sulla faccia perpendicolare alla direzione 2 (cioè quella associata all’azione interna Q12 degli elementi Shell).
$GA_{v13}$	= rigidità dei pannelli XLam a taglio fuori piano sulla faccia perpendicolare alla direzione 3 (cioè quella associata all’azione interna Q13 degli elementi Shell).

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano  
SCUOLA PRIMARIA “M. TORI”**

$GA_{v23}$  = rigidezza dei pannelli XLam a taglio membranale (cioè quella associata all'azione interna N23 degli elementi Shell).

**Nome Materiale: Cls C32/40**

**ID = 15**

Proprietà reologiche:

$E = 33346 \text{ N/mm}^2$   
 $\nu = 0.200$   
 $G = 13894 \text{ N/mm}^2$

$P_s = 25 \text{ kN/m}^3$   
 $\alpha = 1e-05 \text{ 1/}^\circ\text{C}$

Parametri di verifica:

Tipologia del Materiale: Calcestruzzo

$\gamma_{M,c} = 1.5$

$\alpha_{cc} = 0.85$

$\gamma_{M,t} = 1.5$

$\alpha_{ct} = 1$

$\gamma_{M,ecc} = 1$

GrpEsig = a

$R_{ck} = 40 \text{ N/mm}^2$

Valori di progetto

$f_{ck} = 32 \text{ N/mm}^2$

$f_{cd} = 18.133 \text{ N/mm}^2$

$f_{ctk} = 2.1167 \text{ N/mm}^2$

$f_{ctd} = 1.4111 \text{ N/mm}^2$

$f_{ctm} = 3.0238 \text{ N/mm}^2$

**Parametri per verifiche di fessurazione:**

Per le verifiche di formazione delle fessure il moltiplicatore di  $f_{ctm}$  è: 1/0;

Per le verifiche di apertura delle fessure i valori ammissibili delle aperture delle fessure sono:

per le armature sensibili:

Combinazione Rara	Combinazione Quasi Permanente	Combinazione Frequente
0 mm	0.2 mm	0.3 mm

per le armature poco sensibili:

Combinazione Rara	Combinazione Quasi Permanente	Combinazione Frequente
0 mm	0.3 mm	0.4 mm

**Parametri verifiche a taglio (par. 4.1.2.3.5.1, par. 4.1.2.3.5.3 DM 17/01/2018):**

$C_{Rd,c} = 0.18/\gamma_c$ ,  $\nu_{min} = 0.19799 * k^{3/2}$ ,  $k_1 = 0.15$ ,  $f_{ctd}/f_{cd} = 0.5$

Per il significato dei parametri si veda anche par.6.2.2 EC2

**Parametri verifiche a punzonamento (par.6.4.4, EN 1992-1-1:2005):**

Sono i medesimi valori per il taglio di cui sopra

**Nome Materiale: GL24h (EN 14080:2013)**

**ID = 14**

Proprietà reologiche:

$E = 11500 \text{ N/mm}^2$   
 $\nu = 0.500$   
 $G = 650 \text{ N/mm}^2$

$P_s = 4.1188 \text{ kN/m}^3$   
 $\alpha = 0 \text{ 1/}^\circ\text{C}$

Parametri di verifica:

Tipologia del Materiale: Legno - Lamellare incollato

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano  
 SCUOLA PRIMARIA “M. TORI”**



Cl.Serv. = 1  
 $\gamma_{M0,t} = 1.45$   
 $\gamma_{M,ecc} = 1$   
 $k_{mod,perm} = 0.6$   
 $k_{mod,lung} = 0.7$   
 $k_{mod,med} = 0.8$   
 $k_{mod,brev} = 0.9$   
 $k_{mod,ist} = 1.1$   
 $k_{def} = 0.6$   
 $k_{cr} = 0.71429$

$f_{m,k} = 24.000 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{t,0,k} = 19.200 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{t,90,k} = 0.5000 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{c,0,k} = 24.000 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{c,90,k} = 2.5000 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{v,k} = 3.5000 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{v,r,k} = 3.5000 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{v,b,k} = 3.5000 \text{ N/mm}^2$   
 $E_{0,k} = 9600.0 \text{ N/mm}^2$   
 $E_{90,m} = 300.00 \text{ N/mm}^2$   
 $\rho_k = 4.e-10 \text{ N/mm}^4$

**Nome Materiale: B450C**

**ID = 4**

Proprietà reologiche:

$E = 2e+05 \text{ N/mm}^2$   
 $\nu = 0.300$   
 $G = 76923 \text{ N/mm}^2$

$P_s = 78.5 \text{ kN/m}^3$   
 $\alpha = 1.2e-05 \text{ 1/}^\circ\text{C}$

Parametri di verifica:

Tipologia del Materiale: Acciaio per Armature

$f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$

Tipo Armatura = armatura poco sensibile

$\gamma_{M,c} = 1.15$

Valori di progetto

$\gamma_{M,t} = 1.15$

$f_{cd} = 391.3 \text{ N/mm}^2$

$\gamma_{M,ecc} = 1$

$f_{ctd} = 391.3 \text{ N/mm}^2$

$f_u = 540 \text{ N/mm}^2$

$\epsilon_{ud} = 0.0675$

Aderenza Migliorata = Si

## 1.3 DESCRIZIONE SEZIONI

### 1.3.1 CARATTERISTICHE STATICHE DELLE SEZIONI

Le caratteristiche statiche delle sezioni utilizzate nel modello sono riportate nella seguente tabella con il seguente significato dei simboli

Sez	= Nome della Sezione
A	= Area della Sezione
$I_{22}^*$	= Momento d'Inerzia rispetto all'asse locale baricentrico 2* parallelo all'asse locale 2 della sezione
$I_{33}^*$	= Momento d'Inerzia rispetto all'asse locale baricentrico 3* parallelo all'asse locale 3 della sezione
$I_{23}^*$	= Momento d'Inerzia centrifugo rispetto agli assi locali baricentrici 2* e 3* paralleli rispettivamente all'asse locale 2 e 3 della sezione
$I_{44}$	= Momento d'Inerzia Principale (Minimo) rispetto all'asse baricentrico 4
$I_{55}$	= Momento d'Inerzia Principale (Massimo) rispetto all'asse baricentrico 5

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano  
 SCUOLA PRIMARIA “M. TORI”**

- $\theta$  = Angolo formato dagli assi principali d'inerzia rispetto agli assi locali 2 e 3 della sezione.  
 $i_{22}^*$  = Raggio d'Inerzia rispetto all'asse locale baricentrico 2\*  
 $i_{33}^*$  = Raggio d'Inerzia rispetto all'asse locale baricentrico 3\*  
 $i_{44}$  = Raggio d'Inerzia rispetto all'asse locale baricentrico 4  
 $i_{55}$  = Raggio d'Inerzia rispetto all'asse locale baricentrico 5  
 $J_T$  = Fattore di Rigidezza Torsionale  
 $AT2$  = Area Resistente a Taglio in direzione dell'asse locale 2 della sezione (se vale 0 non viene considerata la deformabilità a taglio)  
 $AT3$  = Area Resistente a Taglio in direzione dell'asse locale 3 della sezione (se vale 0 non viene considerata la deformabilità a taglio)  
 $qp$  = Peso proprio (forza per unità di lunghezza) della sezione  
 $\&$  = Indica che la quantità è stata forzata e non calcolata da CMP

I nomi delle sezioni che terminano con un "N", ove N è un numero, si riferiscono all'armatura N.

	A (cm <sup>2</sup> )	I <sub>22</sub> <sup>*</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>33</sub> <sup>*</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>23</sub> <sup>*</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>44</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>55</sub> (cm <sup>4</sup> )	$\theta$ (°)	i <sub>22</sub> <sup>*</sup> (cm)
	i <sub>33</sub> <sup>*</sup> (cm)	i <sub>44</sub> (cm)	i <sub>55</sub> (cm)	J <sub>T</sub> (cm <sup>4</sup> )	AT2 (cm <sup>2</sup> )	AT3 (cm <sup>2</sup> )	qp (kN/m)	
<b>Nome Sezione: Pilastrini [Rettangolare 60x30 cm]</b>								
	1800.00000	135000.0000	540000.0000	0.000000000	135000.0000	540000.0000	0.000000000	8.660254038
	17.32050808	8.660254038	17.32050808	368760.1011	0.000000000	0.000000000	4.5000000	
<b>Nome Sezione: Pilastrini [Rettangolare 60x30 cm]/1</b>								
	2370.19907	190195.2696	789747.1912	0.000000000	190195.2696	789747.1912	0.000000000	8.957925460
	18.25373047	8.957925460	18.25373047	368760.1011	0.000000000	0.000000000	4.5000000	
<b>Nome Sezione: Pilastrini Ruotati [Rettangolare 35x70 cm]</b>								
	2450.00000	1000416.667	250104.1667	0.000000000	250104.1667	1000416.667	90.00000000	20.20725942
	10.10362971	10.10362971	20.20725942	683173.6132	0.000000000	0.000000000	6.1250000	
<b>Nome Sezione: Pilastrini Ruotati [Rettangolare 35x70 cm]/1</b>								
	3134.23888	1457260.159	337857.8030	0.000000000	337857.8030	1457260.159	90.00000000	21.56266814
	10.38247586	10.38247586	21.56266814	683173.6132	0.000000000	0.000000000	6.1250000	
<b>Nome Sezione: Pilastrini T [T rov. 60/35x60 cm]</b>								
	2850.00000	810592.1053	647187.5000	0.000000000	647187.5000	810592.1053	90.00000000	16.86470523
	15.06928443	15.06928443	16.86470523	559525.3764	0.000000000	0.000000000	7.1250000	
<b>Nome Sezione: Pilastrini T [T rov. 60/35x60 cm]/1</b>								
	3648.27869	1131861.312	884504.3515	0.000000000	884504.3515	1131861.312	90.00000000	17.61378149
	15.57062278	15.57062278	17.61378149	559525.3764	0.000000000	0.000000000	7.1250000	
<b>Nome Sezione: pilastro scala [Rettangolare 30x30 cm]</b>								
	900.000000	67500.00000	67500.00000	0.000000000	67500.00000	67500.00000	0.000000000	8.660254038
	8.660254038	8.660254038	8.660254038	114395.4694	0.000000000	0.000000000	2.2500000	
<b>Nome Sezione: pilastro scala [Rettangolare 30x30 cm]/1</b>								
	1205.36281	95211.67464	95211.67464	0.000000000	95211.67464	95211.67464	0.000000000	8.887634964
	8.887634964	8.887634964	8.887634964	114395.4694	0.000000000	0.000000000	2.2500000	
<b>Nome Sezione: Trave Colmo [Rettangolare 24x48 cm]</b>								
	1152.00000	221184.0000	55296.00000	0.000000000	55296.00000	221184.0000	90.00000000	13.85640646
	6.928203230	6.928203230	13.85640646	151044.1374	0.000000000	0.000000000	0.4744850	
<b>Nome Sezione: trave Copertura colmo [Rettangolare 30x45 cm]</b>								
	1350.00000	227812.5000	101250.0000	0.000000000	101250.0000	227812.5000	90.00000000	12.99038106
	8.660254038	8.660254038	12.99038106	236145.4838	0.000000000	0.000000000	3.3750000	
<b>Nome Sezione: trave Copertura colmo [Rettangolare 30x45 cm]/1</b>								
	1731.70351	358450.5254	122167.3522	0.000000000	122167.3522	358450.5254	90.00000000	14.38725173
	8.399255886	8.399255886	14.38725173	236145.4838	0.000000000	0.000000000	3.3750000	
<b>Nome Sezione: Trave Pianerottolo [Rettangolare 30x15 cm]</b>								
	450.000000	8437.500000	33750.00000	0.000000000	8437.500000	33750.00000	0.000000000	4.330127019
	8.660254038	4.330127019	8.660254038	23047.50632	0.000000000	0.000000000	1.1250000	
<b>Nome Sezione: Trave Pianerottolo [Rettangolare 30x15 cm]/1</b>								
	691.274316	11393.11037	51363.02505	0.000000000	11393.11037	51363.02505	0.000000000	4.059718696
	8.619857502	4.059718696	8.619857502	23047.50632	0.000000000	0.000000000	1.1250000	
<b>Nome Sezione: Trave scala [Rettangolare 110x15 cm]</b>								
	1650.00000	30937.50000	1663750.000	0.000000000	30937.50000	1663750.000	0.000000000	4.330127019
	31.75426481	4.330127019	31.75426481	114176.0983	0.000000000	0.000000000	4.1250000	

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano**  
**SCUOLA PRIMARIA “M. TORI”**

	A (cm <sup>2</sup> )	I <sub>22*</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>33*</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>23*</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>44</sub> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>55</sub> (cm <sup>4</sup> )	θ (°)	i <sub>22*</sub> (cm)
	i <sub>33*</sub> (cm)	i <sub>44</sub> (cm)	i <sub>55</sub> (cm)	JT (cm <sup>4</sup> )	AT2 (cm <sup>2</sup> )	AT3 (cm <sup>2</sup> )	qp (kN/m)	
<b>Nome Sezione: Trave scala [Rettangolare 110x15 cm]/1</b>								
	1887.50440	33846.92896	1913672.492	0.000000000	33846.92896	1913672.492	0.000000000	4.234631737
	31.84122886	4.234631737	31.84122886	114176.0983	0.000000000	0.000000000	4.1250000	
<b>Nome Sezione: Travi Copertura [Rettangolare 30x30 cm]</b>								
	900.000000	67500.00000	67500.00000	0.000000000	67500.00000	67500.00000	0.000000000	8.660254038
	8.660254038	8.660254038	8.660254038	114395.4694	0.000000000	0.000000000	2.2500000	
<b>Nome Sezione: Travi Copertura [Rettangolare 30x30 cm]/1</b>								
	1104.28206	92218.12954	83978.75303	0.000000000	83978.75303	92218.12954	90.00000000	9.138357537
	8.720566576	8.720566576	9.138357537	114395.4694	0.000000000	0.000000000	2.2500000	
<b>Nome Sezione: Travi Fondazione [Rettangolare 75x45 cm]</b>								
	3375.00000	569531.2500	1582031.250	0.000000000	569531.2500	1582031.250	0.000000000	12.99038106
	21.65063509	12.99038106	21.65063509	1415846.292	0.000000000	0.000000000	8.4375000	
<b>Nome Sezione: Travi Fondazione [Rettangolare 75x45 cm]/1</b>								
	4223.23002	859837.9731	1875565.960	0.000000000	859837.9731	1875565.960	0.000000000	14.26875045
	21.07384605	14.26875045	21.07384605	1415846.292	0.000000000	0.000000000	8.4375000	
<b>Nome Sezione: Travi I Solaio [Rettangolare 30x30 cm]</b>								
	900.000000	67500.00000	67500.00000	0.000000000	67500.00000	67500.00000	0.000000000	8.660254038
	8.660254038	8.660254038	8.660254038	114395.4694	0.000000000	0.000000000	2.2500000	
<b>Nome Sezione: Travi I Solaio [Rettangolare 30x30 cm]/1</b>								
	1205.36281	107884.2311	88417.35221	0.000000000	88417.35221	107884.2311	90.00000000	9.460630749
	8.564654723	8.564654723	9.460630749	114395.4694	0.000000000	0.000000000	2.2500000	
<b>Nome Sezione: Travi I Solaio Alte [Rettangolare 30x40 cm]</b>								
	1200.00000	160000.0000	90000.00000	0.000000000	90000.00000	160000.0000	90.00000000	11.54700538
	8.660254038	8.660254038	11.54700538	193718.9327	0.000000000	0.000000000	3.0000000	
<b>Nome Sezione: Travi I Solaio Alte [Rettangolare 30x40 cm]/1</b>								
	1581.70351	257716.0979	110917.3522	0.000000000	110917.3522	257716.0979	90.00000000	12.76463012
	8.374081976	8.374081976	12.76463012	193718.9327	0.000000000	0.000000000	3.0000000	
<b>Nome Sezione: Travi I Solaio Alte Larghe [Rettangolare 35x45 cm]</b>								
	1575.00000	265781.2500	160781.2500	0.000000000	160781.2500	265781.2500	90.00000000	12.99038106
	10.10362971	10.10362971	12.99038106	336926.5591	0.000000000	0.000000000	3.9375000	
<b>Nome Sezione: Travi I Solaio Alte Larghe [Rettangolare 35x45 cm]/1</b>								
	2033.04421	439952.5604	199753.1781	0.000000000	199753.1781	439952.5604	90.00000000	14.71057043
	9.912277174	9.912277174	14.71057043	336926.5591	0.000000000	0.000000000	3.9375000	
<b>Nome Sezione: Travi II Solaio [Rettangolare 30x30 cm]</b>								
	900.000000	67500.00000	67500.00000	0.000000000	67500.00000	67500.00000	0.000000000	8.660254038
	8.660254038	8.660254038	8.660254038	114395.4694	0.000000000	0.000000000	2.2500000	
<b>Nome Sezione: Travi II Solaio [Rettangolare 30x30 cm]/1</b>								
	1172.37608	103521.7370	87383.45406	0.000000000	87383.45406	103521.7370	90.00000000	9.396850125
	8.633385402	8.633385402	9.396850125	114395.4694	0.000000000	0.000000000	2.2500000	
<b>Nome Sezione: Travi II Solaio Alte [Rettangolare 30x40 cm]</b>								
	1200.00000	160000.0000	90000.00000	0.000000000	90000.00000	160000.0000	90.00000000	11.54700538
	8.660254038	8.660254038	11.54700538	193718.9327	0.000000000	0.000000000	3.0000000	
<b>Nome Sezione: Travi II Solaio Alte [Rettangolare 30x40 cm]/1</b>								
	1581.70351	257716.0979	112291.4848	0.000000000	112291.4848	257716.0979	90.00000000	12.76463012
	8.425794708	8.425794708	12.76463012	193718.9327	0.000000000	0.000000000	3.0000000	

### 1.3.2 GEOMETRIA SEZIONI

Di seguito vengono elencate le caratteristiche geometriche delle sezioni presenti nel modello.

#### **Sezione: Pilastri [Rettangolare 60x30 cm] - Sezione Base**

Poligonale n°1

Caratteristiche poligonale: chiusa, strutturale, piena

Coefficiente di Omog.: 1

Materiale Poligonale: CIs C32/40

N° vertice	Coord.X (cm)	Coord.Y (cm)
1	-30	-15
2	30	-15
3	30	15
4	-30	15

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano  
SCUOLA PRIMARIA “M. TORI”**

FASCICOLO DEI CALCOLI

**Sezione: Pilastrì [ Rettangolare 60x30 cm ] - Armatura 1**

Poligonale n°1

Caratteristiche poligonale: chiusa, strutturale, piena

Coefficiente di Omog.: 1

Materiale Poligonale: Cls C32/40

N° vertice	Coord.X (cm)	Coord.Y (cm)
1	-30	-15
2	30	-15
3	30	15
4	-30	15

Materiale barre d'armatura: B450C

Coefficiente di Omog.: 15

N° barra armatura	Coord. X (cm)	Coord. Y (cm)	Diametro (mm)
1	-26	-11	22
2	26	-11	22
3	26	11	22
4	-26	11	22
5	-9	11	22
6	9	11	22
7	9	-11	22
8	-9	-11	22
9	-26	0	22
10	26	0	22

**Sezione: Pilastrì Ruotati [ Rettangolare 35x70 cm ] - Sezione Base**

Poligonale n°1

Caratteristiche poligonale: chiusa, strutturale, piena

Coefficiente di Omog.: 1

Materiale Poligonale: Cls C32/40

N° vertice	Coord.X (cm)	Coord.Y (cm)
1	-17.5	-35
2	17.5	-35
3	17.5	35
4	-17.5	35

**Sezione: Pilastrì Ruotati [ Rettangolare 35x70 cm ] - Armatura 1**

Poligonale n°1

Caratteristiche poligonale: chiusa, strutturale, piena

Coefficiente di Omog.: 1

Materiale Poligonale: Cls C32/40

N° vertice	Coord.X (cm)	Coord.Y (cm)
1	-17.5	-35
2	17.5	-35
3	17.5	35
4	-17.5	35

Materiale barre d'armatura: B450C

Coefficiente di Omog.: 15

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano  
SCUOLA PRIMARIA “M. TORI”**

N° barra armatura	Coord. X (cm)	Coord. Y (cm)	Diametro (mm)
1	-13.5	-31	22
2	13.5	-31	22
3	13.5	31	22
4	-13.5	31	22
5	-4.5	31	22
6	-4.5	-31	22
7	-13.5	9	22
8	-13.5	-9	22
9	13.5	-9	22
10	13.5	9	22
11	4.5	31	22
12	4.5	-31	22

**Sezione: Pilastri T [T rov. 60/35x60 cm] - Sezione Base**

Poligonale n°1

Caratteristiche poligonale: chiusa, strutturale, piena

Coefficiente di Omog.: 1

Materiale Poligonale: Cls C32/40

N° vertice	Coord.X (cm)	Coord.Y (cm)
1	-30	-26.0526
2	30	-26.0526
3	30	3.94737
4	17.5	3.94737
5	17.5	33.9474
6	-17.5	33.9474
7	-17.5	3.94737
8	-30	3.94737

**Sezione: Pilastri T [T rov. 60/35x60 cm] - Armatura 1**

Poligonale n°1

Caratteristiche poligonale: chiusa, strutturale, piena

Coefficiente di Omog.: 1

Materiale Poligonale: Cls C32/40

N° vertice	Coord.X (cm)	Coord.Y (cm)
1	-30	-26.0526
2	30	-26.0526
3	30	3.94737
4	17.5	3.94737
5	17.5	33.9474
6	-17.5	33.9474
7	-17.5	3.94737
8	-30	3.94737

Materiale barre d'armatura: B450C

Coefficiente di Omog.: 15

N° barra armatura	Coord. X (cm)	Coord. Y (cm)	Diametro (mm)
1	-26	-22.0526	22
2	26	-22.0526	22
3	26	1	22
4	13.5	1	22
5	13.5	29.9474	22
6	-13.5	29.9474	22
7	-13.5	1	22
8	-26	1	22
9	13.5	-22.0526	22
10	-13.5	-22.0526	22

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano  
SCUOLA PRIMARIA “M. TORI”**

FASCICOLO DEI CALCOLI

N° barra armatura	Coord. X (cm)	Coord. Y (cm)	Diametro (mm)
11	-13.5	16	22
12	13.5	16	22
13	0	29.9474	22
14	0	-22.0526	22

**Sezione: pilastro scala [ Rettangolare 30x30 cm ] - Sezione Base**

Poligonale n°1

Caratteristiche poligonale: chiusa, strutturale, piena

Coefficiente di Omog.: 1

Materiale Poligonale: Cls C32/40

N° vertice	Coord.X (cm)	Coord.Y (cm)
1	-15	-15
2	15	-15
3	15	15
4	-15	15

**Sezione: pilastro scala [ Rettangolare 30x30 cm ] - Armatura 1**

Poligonale n°1

Caratteristiche poligonale: chiusa, strutturale, piena

Coefficiente di Omog.: 1

Materiale Poligonale: Cls C32/40

N° vertice	Coord.X (cm)	Coord.Y (cm)
1	-15	-15
2	15	-15
3	15	15
4	-15	15

Materiale barre d'armatura: B450C

Coefficiente di Omog.: 15

N° barra armatura	Coord. X (cm)	Coord. Y (cm)	Diametro (mm)
1	-11	-11	18
2	11	-11	18
3	11	11	18
4	-11	11	18
5	-11	0	18
6	11	0	18
7	0	11	18
8	0	-11	18

**Sezione: trave Copertura colmo [ Rettangolare 30x45 cm ] - Sezione Base**

Poligonale n°1

Caratteristiche poligonale: chiusa, strutturale, piena

Coefficiente di Omog.: 1

Materiale Poligonale: Cls C32/40

N° vertice	Coord.X (cm)	Coord.Y (cm)
1	-15	-22.5
2	15	-22.5
3	15	22.5
4	-15	22.5

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano  
SCUOLA PRIMARIA “M. TORI”**

**Sezione: trave Copertura colmo [ Rettangolare 30x45 cm ] - Armatura 1**

Poligonale n°1

Caratteristiche poligonale: chiusa, strutturale, piena

Coefficiente di Omog.: 1

Materiale Poligonale: Cls C32/40

N° vertice	Coord.X (cm)	Coord.Y (cm)
1	-15	-22.5
2	15	-22.5
3	15	22.5
4	-15	22.5

Materiale barre d'armatura: B450C

Coefficiente di Omog.: 15

N° barra armatura	Coord. X (cm)	Coord. Y (cm)	Diametro (mm)
1	-11	-18.5	18
2	11	-18.5	18
3	11	18.5	18
4	-11	18.5	18
5	4	18.5	18
6	4	-18.5	18
7	-4	18.5	18
8	-4	-18.5	18
9	0	18.5	18
10	0	-18.5	18

**Sezione: Trave Pianerottolo [ Rettangolare 30x15 cm ] - Sezione Base**

Poligonale n°1

Caratteristiche poligonale: chiusa, strutturale, piena

Coefficiente di Omog.: 1

Materiale Poligonale: Cls C32/40

N° vertice	Coord.X (cm)	Coord.Y (cm)
1	-15	-7.5
2	15	-7.5
3	15	7.5
4	-15	7.5

**Sezione: Trave Pianerottolo [ Rettangolare 30x15 cm ] - Armatura 1**

Poligonale n°1

Caratteristiche poligonale: chiusa, strutturale, piena

Coefficiente di Omog.: 1

Materiale Poligonale: Cls C32/40

N° vertice	Coord.X (cm)	Coord.Y (cm)
1	-15	-7.5
2	15	-7.5
3	15	7.5
4	-15	7.5

Materiale barre d'armatura: B450C

Coefficiente di Omog.: 15

N° barra armatura	Coord. X (cm)	Coord. Y (cm)	Diametro (mm)
1	-11	-3.5	16

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano**  
**SCUOLA PRIMARIA “M. TORI”**

N° barra armatura	Coord. X (cm)	Coord. Y (cm)	Diametro (mm)
2	11	-3.5	16
3	11	3.5	16
4	-11	3.5	16
5	-5	3.5	16
6	5	3.5	16
7	5	-3.5	16
8	-5	-3.5	16

**Sezione: Trave scala [Rettangolare 110x15 cm] - Sezione Base**

Poligonale n°1

Caratteristiche poligonale: chiusa, strutturale, piena

Coefficiente di Omog.: 1

Materiale Poligonale: Cls C32/40

N° vertice	Coord.X (cm)	Coord.Y (cm)
1	-55	-7.5
2	55	-7.5
3	55	7.5
4	-55	7.5

**Sezione: Trave scala [Rettangolare 110x15 cm] - Armatura 1**

Poligonale n°1

Caratteristiche poligonale: chiusa, strutturale, piena

Coefficiente di Omog.: 1

Materiale Poligonale: Cls C32/40

N° vertice	Coord.X (cm)	Coord.Y (cm)
1	-55	-7.5
2	55	-7.5
3	55	7.5
4	-55	7.5

Materiale barre d'armatura: B450C

Coefficiente di Omog.: 15

N° barra armatura	Coord. X (cm)	Coord. Y (cm)	Diametro (mm)
1	-51	-3.5	12
2	51	-3.5	12
3	51	3.5	12
4	-51	3.5	12
5	-31	3.5	12
6	-11	3.5	12
7	11	3.5	12
8	31	3.5	12
9	0	3.5	12
10	-31	-3.5	12
11	-11	-3.5	12
12	0	-3.5	12
13	11	-3.5	12
14	31	-3.5	12

**Sezione: Travi Copertura [Rettangolare 30x30 cm] - Sezione Base**

Poligonale n°1

Caratteristiche poligonale: chiusa, strutturale, piena

Coefficiente di Omog.: 1

Materiale Poligonale: Cls C32/40

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano  
SCUOLA PRIMARIA “M. TORI”**



N° vertice	Coord.X (cm)	Coord.Y (cm)
1	-15	-15
2	15	-15
3	15	15
4	-15	15

**Sezione: Travi Copertura [Rettangolare 30x30 cm] - Armatura 1**

Poligonale n°1

Caratteristiche poligonale: chiusa, strutturale, piena

Coefficiente di Omog.: 1

Materiale Poligonale: Cls C32/40

N° vertice	Coord.X (cm)	Coord.Y (cm)
1	-15	-15
2	15	-15
3	15	15
4	-15	15

Materiale barre d'armatura: B450C

Coefficiente di Omog.: 15

N° barra armatura	Coord. X (cm)	Coord. Y (cm)	Diametro (mm)
1	-11	-11	17
2	11	-11	17
3	11	11	17
4	-11	11	17
5	0	11	17
6	0	-11	17

**Sezione: Travi Fondazione [Rettangolare 75x45 cm] - Sezione Base**

Poligonale n°1

Caratteristiche poligonale: chiusa, strutturale, piena

Coefficiente di Omog.: 1

Materiale Poligonale: Cls C32/40

N° vertice	Coord.X (cm)	Coord.Y (cm)
1	-37.5	-22.5
2	37.5	-22.5
3	37.5	22.5
4	-37.5	22.5

**Sezione: Travi Fondazione [Rettangolare 75x45 cm] - Armatura 1**

Poligonale n°1

Caratteristiche poligonale: chiusa, strutturale, piena

Coefficiente di Omog.: 1

Materiale Poligonale: Cls C32/40

N° vertice	Coord.X (cm)	Coord.Y (cm)
1	-37.5	-22.5
2	37.5	-22.5
3	37.5	22.5
4	-37.5	22.5

Materiale barre d'armatura: B450C

Coefficiente di Omog.: 15

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano  
SCUOLA PRIMARIA “M. TORI”**

N° barra armatura	Coord. X (cm)	Coord. Y (cm)	Diametro (mm)
1	-33.5	-18.5	20
2	33.5	-18.5	20
3	33.5	18.5	20
4	-33.5	18.5	20
5	-5	18.5	20
6	-5	-18.5	20
7	5	18.5	20
8	5	-18.5	20
9	-17	-18.5	20
10	17	-18.5	20
11	17	18.5	20
12	-17	18.5	20
13	0	18.5	20
14	0	-18.5	20
15	-11	18.5	20
16	-11	-18.5	20
17	11	-18.5	20
18	11	18.5	20

**Sezione: Travi I Solaio [ Rettangolare 30x30 cm ] - Sezione Base**

Poligonale n°1

Caratteristiche poligonale: chiusa, strutturale, piena

Coefficiente di Omog.: 1

Materiale Poligonale: Cls C32/40

N° vertice	Coord.X (cm)	Coord.Y (cm)
1	-15	-15
2	15	-15
3	15	15
4	-15	15

**Sezione: Travi I Solaio [ Rettangolare 30x30 cm ] - Armatura 1**

Poligonale n°1

Caratteristiche poligonale: chiusa, strutturale, piena

Coefficiente di Omog.: 1

Materiale Poligonale: Cls C32/40

N° vertice	Coord.X (cm)	Coord.Y (cm)
1	-15	-15
2	15	-15
3	15	15
4	-15	15

Materiale barre d'armatura: B450C

Coefficiente di Omog.: 15

N° barra armatura	Coord. X (cm)	Coord. Y (cm)	Diametro (mm)
1	-11	-11.5	18
2	11	-11.5	18
3	11	11.5	18
4	-11	11.5	18
5	4	11.5	18
6	4	-11.5	18
7	-4	11.5	18
8	-4	-11.5	18

**Sezione: Travi I solaio Alte [ Rettangolare 30x40 cm ] - Sezione Base**

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano  
SCUOLA PRIMARIA “M. TORI”**

Poligonale n°1

Caratteristiche poligonale: chiusa, strutturale, piena

Coefficiente di Omog.: 1

Materiale Poligonale: Cls C32/40

N° vertice	Coord.X (cm)	Coord.Y (cm)
1	-15	-20
2	15	-20
3	15	20
4	-15	20

**Sezione: Travi I solaio Alte [ Rettangolare 30x40 cm ] - Armatura 1**

Poligonale n°1

Caratteristiche poligonale: chiusa, strutturale, piena

Coefficiente di Omog.: 1

Materiale Poligonale: Cls C32/40

N° vertice	Coord.X (cm)	Coord.Y (cm)
1	-15	-20
2	15	-20
3	15	20
4	-15	20

Materiale barre d'armatura: B450C

Coefficiente di Omog.: 15

N° barra armatura	Coord. X (cm)	Coord. Y (cm)	Diametro (mm)
1	-11	-16	18
2	11	-16	18
3	11	16	18
4	-11	16	18
5	4	16	18
6	4	-16	18
7	-4	-16	18
8	-4	16	18
9	0	16	18
10	0	-16	18

**Sezione: Travi I Solaio Alte Larghe [ Rettangolare 35x45 cm ] - Sezione Base**

Poligonale n°1

Caratteristiche poligonale: chiusa, strutturale, piena

Coefficiente di Omog.: 1

Materiale Poligonale: Cls C32/40

N° vertice	Coord.X (cm)	Coord.Y (cm)
1	-17.5	-22.5
2	17.5	-22.5
3	17.5	22.5
4	-17.5	22.5

**Sezione: Travi I Solaio Alte Larghe [ Rettangolare 35x45 cm ] - Armatura 1**

Poligonale n°1

Caratteristiche poligonale: chiusa, strutturale, piena

Coefficiente di Omog.: 1

Materiale Poligonale: Cls C32/40

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano  
SCUOLA PRIMARIA “M. TORI”**

N° vertice	Coord.X (cm)	Coord.Y (cm)
1	-17.5	-22.5
2	17.5	-22.5
3	17.5	22.5
4	-17.5	22.5

Materiale barre d'armatura: B450C  
Coefficiente di Omog.: 15

N° barra armatura	Coord. X (cm)	Coord. Y (cm)	Diametro (mm)
1	-13.5	-19.5	18
2	13.5	-19.5	18
3	13.5	19.5	18
4	-13.5	19.5	18
5	-8	19.5	18
6	-3	19.5	18
7	8	19.5	18
8	-8	-19.5	18
9	-3	-19.5	18
10	8	-19.5	18
11	3	19.5	18
12	3	-19.5	18

**Sezione: Travi II Solaio [ Rettangolare 30x30 cm ] - Sezione Base**

Poligonale n°1

Caratteristiche poligonale: chiusa, strutturale, piena

Coefficiente di Omog.: 1

Materiale Poligonale: Cls C32/40

N° vertice	Coord.X (cm)	Coord.Y (cm)
1	-15	-15
2	15	-15
3	15	15
4	-15	15

**Sezione: Travi II Solaio [ Rettangolare 30x30 cm ] - Armatura 1**

Poligonale n°1

Caratteristiche poligonale: chiusa, strutturale, piena

Coefficiente di Omog.: 1

Materiale Poligonale: Cls C32/40

N° vertice	Coord.X (cm)	Coord.Y (cm)
1	-15	-15
2	15	-15
3	15	15
4	-15	15

Materiale barre d'armatura: B450C  
Coefficiente di Omog.: 15

N° barra armatura	Coord. X (cm)	Coord. Y (cm)	Diametro (mm)
1	-11	-11.5	17
2	11	-11.5	17
3	11	11.5	17
4	-11	11.5	17
5	5	11.5	17
6	-5	11.5	17

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano  
SCUOLA PRIMARIA “M. TORI”**

N° barra armatura	Coord. X (cm)	Coord. Y (cm)	Diametro (mm)
7	-5	-11.5	17
8	5	-11.5	17

### **Sezione: Travi II Solaio Alte [ Rettangolare 30x40 cm] - Sezione Base**

Poligonale n°1

Caratteristiche poligonale: chiusa, strutturale, piena

Coefficiente di Omog.: 1

Materiale Poligonale: Cls C32/40

N° vertice	Coord.X (cm)	Coord.Y (cm)
1	-15	-20
2	15	-20
3	15	20
4	-15	20

### **Sezione: Travi II Solaio Alte [ Rettangolare 30x40 cm] - Armatura 1**

Poligonale n°1

Caratteristiche poligonale: chiusa, strutturale, piena

Coefficiente di Omog.: 1

Materiale Poligonale: Cls C32/40

N° vertice	Coord.X (cm)	Coord.Y (cm)
1	-15	-20
2	15	-20
3	15	20
4	-15	20

Materiale barre d'armatura: B450C

Coefficiente di Omog.: 15

N° barra armatura	Coord. X (cm)	Coord. Y (cm)	Diametro (mm)
1	-11	-16	18
2	11	-16	18
3	11	16	18
4	-11	16	18
5	0	16	18
6	0	-16	18
7	-5	16	18
8	5	16	18
9	5	-16	18
10	-5	-16	18

## **1.4 DESCRIZIONE DELLE CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI STATICHE**

Il peso proprio degli Elementi tipo Beam e tipo Shell viene calcolato automaticamente in base alle caratteristiche dei materiali, alla geometria degli elementi e ai seguenti parametri:

- CdC = Numero Condizione di Carico Elementare
- mltX = Moltiplicatore del peso proprio in direzione X Globale
- mltY = Moltiplicatore del peso proprio in direzione Y Globale
- mltZ = Moltiplicatore del peso proprio in direzione Z Globale
- Tipo = Tipo di Condizione di Carico (St = Statico, StEq = Sismico Statico Equivalente)

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano  
SCUOLA PRIMARIA “M. TORI”**

$\Psi_0, \Psi_1, \Psi_2$  = coefficienti di combinazione  
 $\Psi_{2s}$  = coefficiente di combinazione sismica  
 $\varphi$  = coefficiente per calcolo masse

Nome	CdC	mltX	mltY	mltZ	Tipo	$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$	$\Psi_{2s}$	$\varphi$
G1 + G1_PP	1	0	0	-1	Permanente (St)	1	1	1	1	1
G2	2	0	0	0	Permanente non strutt (St)	1	1	1	1	1
G2_TAMP	3	0	0	0	Permanente non strutt (St)	1	1	1	1	1
Q_CAT. C	4	0	0	0	Uff.publ.Scuole, Negozi (St)	0.7	0.7	0.6	0.6	1
Q_NEVE	5	0	0	0	Tetti e coperture con neve (St)	0.5	0.2	0	0	1
Q_TERRENO	6	0	0	0	Permanente non strutt (St)	1	1	1	1	0

## 1.5 PARAMETRI GENERALI AZIONE DEL VENTO

Di seguito vengono indicati i parametri generali dell'azione del vento.

Numero della zona secondo la classificazione italiana: 2  
 Periodo di ritorno in anni: 50  
 Categoria di esposizione: 4  
 Coefficiente di topografia Ct: 1  
 Coefficiente dinamico Cd: 1  
 Coordinata Z del suolo (metri): 0  
 Passo di discretizzazione lungo Z o altezza arbitraria tronchi a pressione costante (metri): 0.5  
 Altitudine del sito s.l.m. (metri): 0  
 Quota massima edificio (metri): 0  
 Abilitazione rilevamento automatico b, quota max edificio, quote impalcati: Sì  
 Abilitazione utilizzo metodologia calcolo pressione del vento con Circolare 2019: No  
 Abilitazione calcolo Ze mediante quote di impalcato: No

### Quote di impalcato

n°	Quota (m)
1	4.05
2	7.6
3	10.48

### CdC delle azioni del vento

## 1.6 DESCRIZIONE DEGLI IMPALCATI

Gli Impalcati sono definiti nel modello al fine di gestire le operazioni legate al comportamento “di piano” (es. eccentricità accidentale delle masse in condizioni sismiche, ecc.) e “d’interpiano” (es. spostamenti orizzontali relativi, calcolo del fattore  $\theta$ , deformabilità torsionale della struttura, ecc.).

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano**  
**SCUOLA PRIMARIA “M. TORI”**

A tale scopo sono assegnati i parametri per il riconoscimento delle entità che fanno parte di un certo Impalcato e della posizione relativa dei vari Impalcati, al fine di riconoscere quali di essi devono essere correlati. È inoltre possibile indicare comportamenti “particolari” per ciascun Impalcato.

Gli Impalcati definiti nel modello ed i parametri ad essi relativi sono riportati nella tabella seguente, nella quale i simboli adottati hanno il significato descritto nel seguito:

- Impalcato = nome che individua l’Impalcato in esame;
- Verticali = elenco delle Verticali delle quali fa parte l’impalcato in esame; ogni Verticale è costituita da un insieme di Impalcati correlati verticalmente, ossia posti uno sopra l’altro;
- Quota = quota di riferimento dell’Impalcato, utilizzata ad esempio per il calcolo dell’altezza d’interpiano;
- Poligono = se presente, delimita l’ingombro in pianta dell’Impalcato; se è indicato un valore nullo l’Impalcato non ha limiti di estensione planimetrica; se è indicato un trattino “-“ la definizione dell’Impalcato è legata ad un gruppo di selezione e non a criteri geometrici;
- DZsup = se presente, indica la tolleranza altimetrica superiore, cioè al di sopra della quota di riferimento, che individua la quota massima delle entità facenti parte dell’Impalcato; se è indicato un trattino “-“ la definizione dell’Impalcato è legata ad un gruppo di selezione e non a criteri geometrici;
- DZinf = se presente, indica la tolleranza altimetrica inferiore, cioè al di sotto della quota di riferimento, che individua la quota minima delle entità facenti parte dell’Impalcato;
- Selezione = se presente, individua il gruppo di selezione che definisce le entità facenti parte dell’Impalcato; se è indicato un trattino “-“ la definizione dell’Impalcato è legata a criteri geometrici e non ad un gruppo di selezione;
- Ecc. masse = se “si” per l’impalcato in questione viene generata automaticamente una distribuzione di masse tale da generare l’eccentricità definita nel capitolo “Analisi Sismica”;
- Nodo Master = se presente determina l’assegnazione automatica di un vincolo di piano rigido a tutti i nodi facenti parte dell’Impalcato; se assente non esclude comunque che tale proprietà sia stata assegnata attraverso altre procedure;
- Modalità  $\theta$  = indica la modalità utilizzata per il calcolo del fattore  $\theta$ :
- Da norma: il calcolo è condotto secondo il § 7.3.1 del D.M. 17/01/2018 formula [7.3.3] (formula (7.3.2.) DM 14/01/2008);
  - Pend: il calcolo è condotto tenendo conto del reale punto di applicazione dei carichi agli Impalcati superiori;
- Orientamento  $\theta$  = indica l’orientamento utilizzato per il calcolo del fattore  $\theta$ :
- // Sisma: forze e spostamenti di piano sono determinati considerando direzioni orizzontali parallele a quelle di ingresso del sisma;
  - Globale: forze e spostamenti di piano sono determinati considerando direzioni orizzontali parallele agli assi X ed Y del sistema di riferimento globale;
  - Loc. 23: forze e spostamenti di piano sono determinati considerando direzioni orizzontali concordi con gli assi locali 2 e 3 di un elemento Beam, Truss specificato, ovvero con gli assi 1 (se orizzontale) o 2 di un elemento Shell

- Loc. 45: forze e spostamenti di piano sono determinati considerando direzioni orizzontali concordi con gli assi principali 4 e 5 di un elemento Beam, Truss specificato;

Elemento  $\theta$  = se il riferimento usato per il calcolo del fattore  $\theta$  è di tipo "locale", indica l'elemento dal quale ricavare le direzioni orizzontali di riferimento;

Nodo rif. = indica il nodo del modello che fornisce gli spostamenti da trasportare nell'origine per il calcolo del fattore  $\theta$ ;

Origine per  $\theta$  = indica la modalità con cui si individua il punto di origine dell'impalcato;

Coord. Orig. = indica la le coordinate (x,y) del punto suddetto, su cui si trasportano gli spostamenti di impalcato per il calcolo del fattore  $\theta$ .

Impalcato	Verticali	Quota (cm)	Poligono	DZsup (cm)	DZinf (cm)	Selezione
Ecc. masse	Nodo Master	Modalità $\theta$	Riferimento $\theta$		Elemento $\theta$	Nodo rif.
Origine per $\theta$	Coord. Orig. (cm)					
Fondazioni	Vert1	0	0	0	0	-
No	-	Da norma	// Sisma		-	5812
Centro massa imp.(1061.8; 539.98)						
I Impalcato	Vert1	405	0	0	0	-
Sì	24	Da norma	// Sisma		-	24
Centro massa imp.(1090.9; 498.79)						
II Impalcato	Vert1	760	0	0	0	-
Sì	34	Da norma	// Sisma		-	34
Centro massa imp.(1149.2; 511.24)						
Copertura	Vert1	1048	0	225	0	-
Sì	-	Da norma	// Sisma		-	37
Centro massa imp.(1072.4; 540.27)						

## 1.7 RISULTANTE DEI CARICHI APPLICATI

Vengono di seguito indicate le risultanti dei carichi applicati nelle CdC elementari statiche:

CdC = Condizione di Carico Elementare

Descrizione = Descrizione tipologia CdC

Fx, Fy, Fz = forza risultante dai carichi applicati e dai pesi propri della CdC

Mx, My, Mz = momento calcolato rispetto all'origine e risultante dai carichi applicati e dai pesi propri della CdC

Fase = viene indicato (se presente) la fase a cui la CdC appartiene

CdC	Descrizione	Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)	Fase
1	G1 + G1_PP	-1.819e-15	8.1570e-15	-	9562.7404	-54088.059	100459.010	1.0482e-13
2	G2	0.	0.	-	889.82192	-4404.2473	9846.24420	0.
3	G2_TAMP	0.	0.	-	774.77895	-3554.3043	8851.61516	0.
4	Q_CAT. C	-9.095e-16	-3.469e-21	-	1241.9766	-6278.0295	13462.2099	8.7243e-15
5	Q_NEVE	0.	0.	-	305.57523	-1593.1079	3239.09740	0.

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano  
SCUOLA PRIMARIA "M. TORI"**

FASCICOLO DEI CALCOLI



6	Q_TERRENO	-2.183e-14	-	0.	7543.47181	-2.934e-13	-	
			4378.8600				46415.916	

## 1.8 CONDIZIONI DI CARICO GENERALI DEI CARICHI DA SOLAIO/TAMPONAMENTO

Di seguito vengono indicate le condizioni elementari di carico nelle quali sono applicati i carichi da solaio in mancanza di indicazioni specifiche per il singolo elemento solaio-tamponamento:

- Condizione di carico nella quale applicare il Peso Proprio del solaio: 1
- Condizione di carico nella quale applicare il Sovraccarico Permanente del solaio: 1
- Condizione di carico nella quale applicare il carico Variabile per la Scacchiera A: 1
- Condizione di carico nella quale applicare il carico Variabile per la Scacchiera B: 1

## 1.9 CONDIZIONI DI CARICO SPECIFICHE DEI CARICHI DA SOLAIO/TAMPONAMENTO

Per gli elementi tipo solaio che differiscono dalle condizioni generali di seguito sono indicate le condizioni di carico elementari associate ai carichi da solaio, una volta che questi sono stati scaricati sugli elementi sottostanti.

- Solaio = numero del solaio, la dicitura Default indica le impostazioni per i solai ai quali questo dataset non è stato assegnato
- CdC PP = Condizione di carico nella quale applicare il Peso Proprio del solaio
- CdC SP = Condizione di carico nella quale applicare il Sovraccarico Permanente del solaio
- CdC SA = Condizione di carico nella quale applicare il carico Variabile per la Scacchiera A
- CdC SB = Condizione di carico nella quale applicare il carico Variabile per la Scacchiera B

Solaio	CdC PP	CdC SP	CdC SA	CdC SB				
2	3	3	3	3	150	3	3	3
24	3	3	3	3	151	3	3	3
100	1	2	4	4	152	3	3	3
114	1	2	4	4	156	3	3	3
117	1	2	4	4	157	3	3	3
118	3	3	3	3	158	3	3	3
119	1	2	4	4	159	3	3	3
129	1	2	4	4	160	3	3	3
132	1	2	5	5	161	3	3	3
133	3	3	3	3	162	1	2	4
134	3	3	3	3	163	1	2	4
135	3	3	3	3	166	1	2	4
136	3	3	3	3	167	1	2	4
137	3	3	3	3	168	1	2	4
138	3	3	3	3	169	1	2	4
139	1	2	5	5	170	1	2	4
140	1	2	5	5	171	1	2	4
141	1	2	5	5	172	1	2	4
142	1	2	5	5	173	1	2	4
143	1	2	5	5	174	1	2	4
144	3	3	3	3	175	1	2	4
146	3	3	3	3	176	1	2	4
148	3	3	3	3	177	1	2	4
149	3	3	3	3	178	3	3	3
					179	3	3	3

## 1.10 ANALISI MODALE

Di seguito sono descritti tutti i parametri utilizzati per l'analisi modale.

Metodo di calcolo utilizzato: Restarted Lanczos  
 Matrici di Massa: CONSISTENT matrice di massa completa  
 Sequenza di STURM Abilitata  
 Moto Rigido non consentito  
 Tolleranza per calcolo autovalori 0  
 Numero Massimo di iterazioni per il calcolo autovalori 24  
 Analisi modale con effetti del II ordine: No

L'analisi modale è stata svolta considerando il modello nella fase 1.

### 1.10.1 PERIODI E MASSE MOVIMENTATE

La massa movimentata è calcolata in percentuale sulla massa totale applicata ai gradi di libertà dei nodi non vincolati.

A seguito sono descritti i periodi dei modi di vibrare e le corrispondenti percentuali di masse movimentate:

#### Lancio n°1:

n. Modo	Periodo (sec.)	Tot. X %	Parz. X %	Tot. Y %	Parz. Y %	Tot. Z %	Parz. Z %
1	0.17956	32.129	32.129	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.15014	32.129	0.000	12.256	12.256	0.000	0.000
3	0.13302	32.160	0.031	13.071	0.815	0.000	0.000
4	0.10992	32.176	0.016	13.071	0.000	0.110	0.110
5	0.099865	38.821	6.645	13.118	0.047	1.881	1.771
6	0.098332	47.300	8.479	13.118	0.000	3.667	1.787
7	0.097792	47.347	0.047	13.745	0.627	4.953	1.285
8	0.097299	47.644	0.298	13.745	0.000	4.984	0.031
9	0.096535	47.644	0.000	13.745	0.000	11.786	6.802
10	0.096306	47.739	0.094	13.760	0.016	13.463	1.677
11	0.084462	47.754	0.016	13.807	0.047	14.105	0.643
12	0.079547	47.786	0.031	55.779	41.971	14.215	0.110
13	0.076034	47.786	0.000	58.223	2.445	14.795	0.580
14	0.070447	47.801	0.016	63.819	5.595	14.795	0.000
15	0.067514	47.801	0.000	63.850	0.031	16.299	1.505
16	0.062741	48.804	1.003	65.370	1.520	16.346	0.047
17	0.062443	48.883	0.078	65.511	0.141	16.629	0.282
18	0.060829	51.970	3.087	67.705	2.194	16.629	0.000
19	0.055048	55.982	4.012	67.784	0.078	16.629	0.000
20	0.054331	55.982	0.000	67.799	0.016	16.754	0.125
21	0.054003	55.998	0.016	67.799	0.000	16.754	0.000
22	0.053787	56.123	0.125	69.320	1.520	16.754	0.000
23	0.049399	56.452	0.329	69.351	0.031	16.754	0.000
24	0.049271	56.452	0.000	69.367	0.016	19.716	2.962
25	0.048538	56.452	0.000	69.367	0.000	19.779	0.063
26	0.046658	56.452	0.000	69.382	0.016	20.029	0.251
27	0.045685	56.452	0.000	69.382	0.000	21.017	0.987
28	0.044066	56.452	0.000	69.382	0.000	21.534	0.517
29	0.042958	56.484	0.031	69.382	0.000	21.863	0.329
30	0.037553	61.828	5.344	69.570	0.188	21.879	0.016
31	0.036638	61.828	0.000	70.041	0.470	22.036	0.157
32	0.036609	61.922	0.094	76.639	6.598	22.051	0.016
33	0.034026	61.922	0.000	76.639	0.000	22.553	0.502
34	0.033655	61.922	0.000	76.639	0.000	22.913	0.360

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano  
 SCUOLA PRIMARIA “M. TORI”**

FASCICOLO DEI CALCOLI

n. Modo	Periodo (sec.)	Tot. X %	Parz. X %	Tot. Y %	Parz. Y %	Tot. Z %	Parz. Z %
35	0.033129	61.922	0.000	76.654	0.016	22.913	0.000
36	0.032066	61.922	0.000	77.422	0.768	23.666	0.752
37	0.03195	61.922	0.000	77.438	0.016	33.712	10.046
38	0.031694	61.953	0.031	77.971	0.533	33.915	0.204
39	0.031632	61.953	0.000	77.986	0.016	37.410	3.495
40	0.029105	64.257	2.304	78.002	0.016	37.410	0.000
41	0.02683	64.712	0.455	82.923	4.921	37.645	0.235
42	0.02617	65.182	0.470	82.923	0.000	37.708	0.063
43	0.026106	65.229	0.047	84.020	1.097	37.724	0.016
44	0.025958	70.291	5.062	84.271	0.251	37.724	0.000
45	0.024316	70.385	0.094	84.271	0.000	38.586	0.862
46	0.023924	74.084	3.699	85.556	1.285	39.777	1.191
47	0.023782	75.667	1.583	86.434	0.878	39.793	0.016
48	0.023636	76.842	1.175	87.453	1.019	39.824	0.031
49	0.0231	79.820	2.978	88.471	1.019	40.357	0.533
50	0.022331	79.820	0.000	89.788	1.316	41.344	0.987
51	0.021708	79.836	0.016	89.788	0.000	42.096	0.752
52	0.0213	83.268	3.432	93.518	3.730	42.096	0.000
53	0.020938	83.268	0.000	93.518	0.000	42.551	0.455
54	0.02069	84.114	0.846	93.534	0.016	42.582	0.031
55	0.02042	84.773	0.658	94.349	0.815	42.770	0.188
56	0.019794	84.773	0.000	94.458	0.110	43.037	0.266
57	0.019283	84.773	0.000	94.474	0.016	51.547	8.510
58	0.019034	85.259	0.486	94.505	0.031	51.563	0.016
59	0.018852	85.713	0.455	94.521	0.016	52.989	1.426
60	0.018758	85.729	0.016	94.537	0.016	71.984	18.995
61	0.018637	85.729	0.000	94.537	0.000	73.112	1.128
62	0.018104	86.700	0.972	94.568	0.031	73.191	0.078
63	0.017937	86.716	0.016	94.584	0.016	74.021	0.831
64	0.017536	86.763	0.047	94.599	0.016	74.068	0.047
65	0.017293	86.794	0.031	94.631	0.031	74.272	0.204
66	0.016957	87.390	0.596	94.662	0.031	74.272	0.000
67	0.016878	88.565	1.175	94.662	0.000	74.272	0.000
68	0.016591	90.446	1.881	94.756	0.094	74.711	0.439
69	0.016351	90.446	0.000	94.756	0.000	75.777	1.066
70	0.015964	90.744	0.298	94.772	0.016	75.792	0.016
71	0.015834	90.807	0.063	94.803	0.031	75.839	0.047
72	0.015718	90.807	0.000	94.803	0.000	76.027	0.188
73	0.01552	91.073	0.266	94.834	0.031	76.043	0.016
74	0.015164	91.073	0.000	94.897	0.063	76.310	0.266
75	0.014783	91.465	0.392	94.928	0.031	76.310	0.000
76	0.01451	91.904	0.439	94.928	0.000	76.482	0.172
77	0.014106	92.170	0.266	94.944	0.016	76.545	0.063
78	0.013998	92.186	0.016	94.944	0.000	76.560	0.016
79	0.013966	92.186	0.000	94.944	0.000	76.560	0.000
80	0.013828	92.452	0.266	94.975	0.031	76.670	0.110
81	0.013485	92.499	0.047	94.975	0.000	76.764	0.094
82	0.013101	92.578	0.078	94.991	0.016	76.795	0.031
83	0.013052	92.593	0.016	94.991	0.000	76.858	0.063
84	0.012895	93.252	0.658	94.991	0.000	76.858	0.000
85	0.01275	93.252	0.000	94.991	0.000	76.921	0.063
86	0.012513	93.314	0.063	94.991	0.000	76.968	0.047
87	0.012373	93.314	0.000	94.991	0.000	77.720	0.752
88	0.012243	93.314	0.000	94.991	0.000	78.034	0.313
89	0.012226	93.314	0.000	94.991	0.000	78.081	0.047
90	0.012166	93.330	0.016	94.991	0.000	78.833	0.752
91	0.012052	93.471	0.141	94.991	0.000	79.146	0.313
92	0.011882	93.487	0.016	94.991	0.000	79.178	0.031
93	0.011859	93.502	0.016	94.991	0.000	79.428	0.251
94	0.01185	93.518	0.016	94.991	0.000	79.475	0.047
95	0.011683	93.549	0.031	94.991	0.000	79.757	0.282
96	0.011679	93.800	0.251	94.991	0.000	79.820	0.063

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano  
SCUOLA PRIMARIA “M. TORI”**

FASCICOLO DEI CALCOLI

**Lancio n°2:**

n. Modo	Periodo (sec.)	Tot. X %	Parz. X %	Tot. Y %	Parz. Y %	Tot. Z %	Parz. Z %
1	0.18849	27.740	27.740	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.15632	27.756	0.016	10.344	10.344	0.000	0.000
3	0.13828	27.772	0.016	13.118	2.774	0.016	0.016
4	0.11927	27.803	0.031	13.181	0.063	0.799	0.784
5	0.11581	27.850	0.047	13.181	0.000	2.398	1.599
6	0.09971	29.449	1.599	13.181	0.000	3.385	0.987
7	0.096942	50.183	20.735	13.181	0.000	3.526	0.141
8	0.089787	50.340	0.157	13.431	0.251	4.796	1.269
9	0.082679	50.356	0.016	39.761	26.330	5.313	0.517
10	0.081244	50.356	0.000	41.078	1.316	6.332	1.019
11	0.080297	50.356	0.000	44.510	3.432	7.429	1.097
12	0.079594	50.356	0.000	44.604	0.094	8.416	0.987
13	0.078878	50.356	0.000	44.604	0.000	11.645	3.229
14	0.078094	50.356	0.000	44.604	0.000	15.014	3.370
15	0.074267	50.387	0.031	59.634	15.030	15.030	0.016
16	0.073481	50.387	0.000	59.963	0.329	15.594	0.564
17	0.069084	50.387	0.000	62.674	2.711	15.610	0.016
18	0.0626	50.466	0.078	65.260	2.586	15.626	0.016
19	0.061656	50.466	0.000	65.417	0.157	15.657	0.031
20	0.061309	50.466	0.000	65.417	0.000	15.657	0.000
21	0.057847	50.466	0.000	65.433	0.016	19.826	4.169
22	0.057032	50.466	0.000	65.433	0.000	19.904	0.078
23	0.054958	50.497	0.031	65.433	0.000	20.233	0.329
24	0.054625	52.550	2.053	65.433	0.000	20.233	0.000
25	0.053725	52.550	0.000	65.433	0.000	21.518	1.285
26	0.051798	52.550	0.000	65.433	0.000	22.224	0.705
27	0.051137	52.597	0.047	70.981	5.548	22.224	0.000
28	0.050565	52.644	0.047	70.997	0.016	22.647	0.423
29	0.044294	55.230	2.586	71.044	0.047	22.647	0.000
30	0.043087	55.230	0.000	71.044	0.000	22.835	0.188
31	0.039258	60.574	5.344	71.044	0.000	22.851	0.016
32	0.037176	60.574	0.000	71.059	0.016	26.502	3.652
33	0.036555	60.574	0.000	71.059	0.000	28.352	1.849
34	0.035071	60.606	0.031	77.391	6.332	28.352	0.000
35	0.032439	61.765	1.160	77.391	0.000	28.508	0.157
36	0.031637	62.345	0.580	77.391	0.000	28.649	0.141
37	0.030793	62.345	0.000	77.391	0.000	28.759	0.110
38	0.02885	62.502	0.157	80.525	3.135	28.853	0.094
39	0.028306	62.580	0.078	80.572	0.047	30.170	1.316
40	0.028105	63.458	0.878	82.390	1.818	30.514	0.345
41	0.027552	63.552	0.094	82.422	0.031	30.514	0.000
42	0.027334	64.508	0.956	83.158	0.737	30.546	0.031
43	0.026802	64.508	0.000	83.158	0.000	38.006	7.460
44	0.026657	64.508	0.000	83.158	0.000	39.275	1.269
45	0.025559	64.508	0.000	83.174	0.016	39.291	0.016
46	0.025119	64.916	0.407	83.190	0.016	39.557	0.266
47	0.02446	65.104	0.188	83.190	0.000	41.846	2.288
48	0.023897	71.138	6.034	83.597	0.407	41.893	0.047
49	0.02373	77.673	6.535	84.945	1.348	41.893	0.000
50	0.022686	77.720	0.047	84.992	0.047	43.648	1.755
51	0.022324	79.914	2.194	91.496	6.504	44.996	1.348
52	0.021446	79.961	0.047	91.512	0.016	45.011	0.016
53	0.020993	80.588	0.627	92.343	0.831	45.059	0.047
54	0.020914	81.278	0.690	93.925	1.583	46.500	1.442
55	0.020854	85.259	3.981	94.098	0.172	50.011	3.511
56	0.020648	85.415	0.157	94.239	0.141	50.105	0.094
57	0.019883	85.870	0.455	94.239	0.000	51.155	1.050
58	0.019785	85.870	0.000	94.239	0.000	51.265	0.110
59	0.01931	86.841	0.972	94.255	0.016	51.343	0.078
60	0.018875	86.841	0.000	94.286	0.031	51.453	0.110
61	0.018355	87.500	0.658	94.364	0.078	52.738	1.285
62	0.018136	87.500	0.000	94.364	0.000	53.475	0.737
63	0.018037	87.500	0.000	94.505	0.141	61.499	8.024

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano  
SCUOLA PRIMARIA “M. TORI”**

FASCICOLO DEI CALCOLI

n. Modo	Periodo (sec.)	Tot. X %	Parz. X %	Tot. Y %	Parz. Y %	Tot. Z %	Parz. Z %
64	0.017831	88.236	0.737	94.615	0.110	66.028	4.529
65	0.017742	88.346	0.110	94.615	0.000	66.232	0.204
66	0.017372	88.487	0.141	94.631	0.016	66.890	0.658
67	0.017301	88.550	0.063	94.646	0.016	70.072	3.182
68	0.016914	89.239	0.690	94.693	0.047	71.404	1.332
69	0.016597	89.255	0.016	94.693	0.000	71.670	0.266
70	0.016524	90.180	0.925	94.693	0.000	72.297	0.627
71	0.016428	90.180	0.000	94.693	0.000	72.297	0.000
72	0.016211	90.258	0.078	94.725	0.031	72.438	0.141
73	0.01586	90.430	0.172	94.740	0.016	72.454	0.016
74	0.015327	91.747	1.316	94.756	0.016	72.485	0.031
75	0.015004	92.029	0.282	94.819	0.063	73.347	0.862
76	0.014938	92.060	0.031	94.819	0.000	73.661	0.313
77	0.014774	92.107	0.047	94.819	0.000	74.209	0.549
78	0.014551	92.985	0.878	94.850	0.031	74.852	0.643
79	0.014302	92.985	0.000	94.850	0.000	74.899	0.047
80	0.014154	93.110	0.125	94.850	0.000	74.930	0.031
81	0.01415	93.110	0.000	94.850	0.000	75.087	0.157
82	0.01383	93.110	0.000	94.850	0.000	75.306	0.219
83	0.01369	93.110	0.000	94.850	0.000	75.636	0.329
84	0.013664	93.110	0.000	94.850	0.000	75.651	0.016
85	0.013597	93.158	0.047	94.866	0.016	76.106	0.455
86	0.013484	93.220	0.063	94.866	0.000	76.106	0.000
87	0.013433	93.220	0.000	94.866	0.000	76.357	0.251
88	0.013346	93.220	0.000	94.866	0.000	76.529	0.172
89	0.013205	93.424	0.204	94.866	0.000	76.607	0.078
90	0.012869	93.502	0.078	94.866	0.000	76.607	0.000
91	0.012765	93.722	0.219	94.866	0.000	76.905	0.298
92	0.012233	93.769	0.047	94.866	0.000	77.062	0.157
93	0.011981	93.769	0.000	94.866	0.000	77.062	0.000
94	0.011754	93.769	0.000	94.881	0.016	77.516	0.455
95	0.011738	93.769	0.000	94.881	0.000	77.516	0.000
96	0.011642	93.769	0.000	94.881	0.000	77.689	0.172

**Lancio n°3:**

n. Modo	Periodo (sec.)	Tot. X %	Parz. X %	Tot. Y %	Parz. Y %	Tot. Z %	Parz. Z %
1	0.18356	29.715	29.715	0.047	0.047	0.000	0.000
2	0.16238	29.840	0.125	8.918	8.871	0.000	0.000
3	0.13011	29.856	0.016	12.225	3.307	0.078	0.078
4	0.11993	29.872	0.016	13.400	1.175	0.580	0.502
5	0.11722	29.935	0.063	13.666	0.266	2.602	2.022
6	0.098177	48.397	18.462	13.933	0.266	2.649	0.047
7	0.09733	48.977	0.580	14.074	0.141	3.683	1.034
8	0.095961	48.977	0.000	14.074	0.000	8.134	4.451
9	0.082679	48.992	0.016	14.121	0.047	9.200	1.066
10	0.080842	49.024	0.031	52.707	38.586	9.247	0.047
11	0.080227	49.024	0.000	53.036	0.329	11.284	2.037
12	0.079102	49.039	0.016	57.879	4.843	11.378	0.094
13	0.078574	49.039	0.000	59.618	1.740	15.437	4.059
14	0.074174	49.039	0.000	59.618	0.000	15.845	0.407
15	0.073549	49.055	0.016	59.775	0.157	16.252	0.407
16	0.071264	49.133	0.078	59.947	0.172	16.299	0.047
17	0.065564	49.431	0.298	60.825	0.878	16.315	0.016
18	0.062599	49.431	0.000	60.825	0.000	16.378	0.063
19	0.058707	50.795	1.364	67.705	6.880	16.409	0.031
20	0.057857	50.810	0.016	67.846	0.141	18.509	2.100
21	0.056273	52.691	1.881	67.987	0.141	18.509	0.000
22	0.055414	52.691	0.000	67.987	0.000	18.838	0.329
23	0.054008	52.691	0.000	67.987	0.000	19.434	0.596
24	0.05271	52.769	0.078	68.019	0.031	19.512	0.078
25	0.052437	54.337	1.567	69.570	1.552	19.512	0.000
26	0.050997	54.399	0.063	69.570	0.000	19.857	0.345
27	0.047259	54.399	0.000	69.570	0.000	21.283	1.426
28	0.045955	55.418	1.019	70.166	0.596	21.283	0.000

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano  
SCUOLA PRIMARIA “M. TORI”**

FASCICOLO DEI CALCOLI

n. Modo	Periodo (sec.)	Tot. X %	Parz. X %	Tot. Y %	Parz. Y %	Tot. Z %	Parz. Z %
29	0.043467	55.418	0.000	70.166	0.000	21.565	0.282
30	0.043322	55.418	0.000	70.166	0.000	22.490	0.925
31	0.03995	60.966	5.548	70.950	0.784	22.490	0.000
32	0.037645	60.966	0.000	70.950	0.000	24.575	2.084
33	0.036759	60.982	0.016	75.636	4.686	24.575	0.000
34	0.032455	61.186	0.204	76.357	0.721	29.370	4.796
35	0.032389	61.483	0.298	77.219	0.862	31.329	1.959
36	0.031654	61.483	0.000	77.234	0.016	32.583	1.254
37	0.031571	61.483	0.000	77.924	0.690	32.662	0.078
38	0.031104	61.515	0.031	77.924	0.000	32.724	0.063
39	0.030812	62.471	0.956	78.065	0.141	32.771	0.047
40	0.029014	64.054	1.583	81.309	3.244	32.803	0.031
41	0.028583	64.163	0.110	81.497	0.188	34.088	1.285
42	0.027824	64.242	0.078	81.513	0.016	34.746	0.658
43	0.026831	64.257	0.016	82.328	0.815	34.887	0.141
44	0.026675	64.257	0.000	82.359	0.031	39.150	4.263
45	0.025909	64.728	0.470	83.158	0.799	39.181	0.031
46	0.025492	64.743	0.016	83.158	0.000	39.197	0.016
47	0.023872	68.003	3.260	83.205	0.047	39.824	0.627
48	0.023666	77.077	9.074	83.676	0.470	39.871	0.047
49	0.023038	82.187	5.109	83.989	0.313	40.811	0.940
50	0.022878	82.187	0.000	84.146	0.157	41.626	0.815
51	0.022636	82.296	0.110	91.355	7.209	42.410	0.784
52	0.021445	82.312	0.016	93.205	1.849	47.754	5.344
53	0.020869	83.973	1.661	93.628	0.423	48.459	0.705
54	0.020683	84.130	0.157	93.628	0.000	48.459	0.000
55	0.020153	85.525	1.395	94.067	0.439	48.757	0.298
56	0.019858	85.744	0.219	94.098	0.031	49.964	1.207
57	0.019449	85.776	0.031	94.098	0.000	58.553	8.589
58	0.019339	85.776	0.000	94.333	0.235	59.524	0.972
59	0.019143	85.823	0.047	94.411	0.078	59.665	0.141
60	0.018894	85.823	0.000	94.411	0.000	60.966	1.301
61	0.018705	86.121	0.298	94.568	0.157	61.248	0.282
62	0.017726	86.653	0.533	94.568	0.000	61.405	0.157
63	0.017694	87.092	0.439	94.568	0.000	64.383	2.978
64	0.017609	87.139	0.047	94.584	0.016	64.916	0.533
65	0.017342	87.876	0.737	94.599	0.016	65.182	0.266
66	0.017091	88.189	0.313	94.646	0.047	70.291	5.109
67	0.016868	88.675	0.486	94.646	0.000	70.699	0.407
68	0.016689	88.706	0.031	94.646	0.000	71.341	0.643
69	0.016573	88.706	0.000	94.646	0.000	71.341	0.000
70	0.016429	90.368	1.661	94.646	0.000	73.379	2.037
71	0.0161	90.383	0.016	94.646	0.000	73.473	0.094
72	0.01587	91.324	0.940	94.646	0.000	73.567	0.094
73	0.015617	91.606	0.282	94.662	0.016	74.178	0.611
74	0.015494	91.825	0.219	94.678	0.016	74.413	0.235
75	0.015231	91.951	0.125	94.787	0.110	75.385	0.972
76	0.014875	92.029	0.078	94.787	0.000	75.385	0.000
77	0.014826	92.311	0.282	94.866	0.078	75.385	0.000
78	0.014662	92.311	0.000	94.866	0.000	75.432	0.047
79	0.014382	92.609	0.298	94.866	0.000	75.792	0.360
80	0.014022	92.625	0.016	94.866	0.000	75.792	0.000
81	0.013881	92.703	0.078	94.881	0.016	75.855	0.063
82	0.013784	92.703	0.000	94.881	0.000	75.855	0.000
83	0.013648	92.703	0.000	94.881	0.000	76.247	0.392
84	0.013534	92.813	0.110	94.881	0.000	76.325	0.078
85	0.01336	92.891	0.078	94.897	0.016	76.451	0.125
86	0.013075	93.189	0.298	94.913	0.016	76.451	0.000
87	0.012817	93.189	0.000	94.913	0.000	76.466	0.016
88	0.012654	93.220	0.031	94.913	0.000	76.748	0.282
89	0.012566	93.487	0.266	94.913	0.000	76.748	0.000
90	0.01252	93.502	0.016	94.913	0.000	76.748	0.000
91	0.012245	93.565	0.063	94.928	0.016	77.046	0.298
92	0.012148	93.565	0.000	94.928	0.000	77.313	0.266
93	0.01203	93.612	0.047	94.928	0.000	77.892	0.580

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano  
SCUOLA PRIMARIA “M. TORI”**

FASCICOLO DEI CALCOLI

n. Modo	Periodo (sec.)	Tot. X %	Parz. X %	Tot. Y %	Parz. Y %	Tot. Z %	Parz. Z %
94	0.011933	93.659	0.047	94.928	0.000	78.394	0.502
95	0.011692	94.035	0.376	94.928	0.000	78.519	0.125
96	0.011571	94.035	0.000	94.928	0.000	78.739	0.219

**Lancio n°4:**

n. Modo	Periodo (sec.)	Tot. X %	Parz. X %	Tot. Y %	Parz. Y %	Tot. Z %	Parz. Z %
1	0.18417	29.715	29.715	0.031	0.031	0.000	0.000
2	0.15292	29.731	0.016	11.613	11.582	0.000	0.000
3	0.13321	29.746	0.016	12.914	1.301	0.000	0.000
4	0.1054	29.778	0.031	13.149	0.235	0.078	0.078
5	0.10125	30.844	1.066	13.149	0.000	1.426	1.348
6	0.098936	31.753	0.909	13.431	0.282	3.887	2.461
7	0.098746	43.366	11.613	13.431	0.000	3.887	0.000
8	0.0974	48.428	5.062	13.572	0.141	6.238	2.351
9	0.096502	48.648	0.219	13.572	0.000	9.670	3.432
10	0.091851	48.961	0.313	13.823	0.251	10.156	0.486
11	0.083715	49.118	0.157	39.730	25.907	10.171	0.016
12	0.08093	49.133	0.016	39.902	0.172	11.159	0.987
13	0.079571	49.133	0.000	39.902	0.000	13.980	2.821
14	0.071233	49.149	0.016	66.718	26.816	14.011	0.031
15	0.066657	49.227	0.078	66.796	0.078	14.215	0.204
16	0.066502	49.243	0.016	66.796	0.000	15.484	1.269
17	0.0629	49.400	0.157	66.906	0.110	15.500	0.016
18	0.062783	49.964	0.564	66.984	0.078	15.516	0.016
19	0.061725	49.964	0.000	66.984	0.000	15.876	0.360
20	0.059034	49.964	0.000	67.000	0.016	18.321	2.445
21	0.055651	53.741	3.777	67.737	0.737	18.321	0.000
22	0.053015	53.741	0.000	67.737	0.000	20.155	1.834
23	0.052864	53.757	0.016	67.752	0.016	20.155	0.000
24	0.052418	55.199	1.442	69.696	1.943	20.171	0.016
25	0.048167	55.199	0.000	69.696	0.000	21.440	1.269
26	0.046294	55.826	0.627	69.868	0.172	21.471	0.031
27	0.046072	56.029	0.204	69.962	0.094	21.691	0.219
28	0.044696	56.029	0.000	69.962	0.000	21.926	0.235
29	0.042451	56.061	0.031	69.962	0.000	22.208	0.282
30	0.038603	56.092	0.031	69.993	0.031	24.151	1.943
31	0.037555	59.446	3.354	73.159	3.166	24.151	0.000
32	0.036181	59.446	0.000	73.191	0.031	24.277	0.125
33	0.035519	61.938	2.492	76.294	3.103	24.277	0.000
34	0.032755	61.938	0.000	76.294	0.000	31.141	6.865
35	0.032132	62.063	0.125	77.297	1.003	31.173	0.031
36	0.032003	62.361	0.298	77.783	0.486	31.455	0.282
37	0.031522	62.361	0.000	77.798	0.016	32.771	1.316
38	0.030826	62.784	0.423	77.908	0.110	32.771	0.000
39	0.028088	63.505	0.721	80.870	2.962	32.959	0.188
40	0.02709	63.536	0.031	80.949	0.078	37.238	4.279
41	0.026928	64.069	0.533	81.999	1.050	37.520	0.282
42	0.025905	67.721	3.652	82.861	0.862	37.818	0.298
43	0.025777	67.862	0.141	83.002	0.141	37.833	0.016
44	0.025424	70.793	2.931	83.488	0.486	38.539	0.705
45	0.02469	71.592	0.799	83.566	0.078	40.733	2.194
46	0.024016	73.394	1.802	84.945	1.379	41.187	0.455
47	0.02394	73.927	0.533	85.133	0.188	41.407	0.219
48	0.023861	76.012	2.084	86.857	1.724	42.535	1.128
49	0.023824	77.454	1.442	88.534	1.677	42.551	0.016
50	0.023178	77.469	0.016	88.659	0.125	42.927	0.376
51	0.021774	77.469	0.000	90.054	1.395	43.225	0.298
52	0.021536	77.501	0.031	91.073	1.019	44.933	1.708
53	0.021501	77.892	0.392	92.045	0.972	45.168	0.235
54	0.021191	81.309	3.417	92.107	0.063	45.560	0.392
55	0.020823	83.456	2.147	93.643	1.536	46.093	0.533
56	0.020595	84.882	1.426	94.098	0.455	46.140	0.047
57	0.019479	86.011	1.128	94.239	0.141	50.497	4.357
58	0.019244	86.011	0.000	94.239	0.000	51.672	1.175

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano  
SCUOLA PRIMARIA “M. TORI”**

n. Modo	Periodo (sec.)	Tot. X %	Parz. X %	Tot. Y %	Parz. Y %	Tot. Z %	Parz. Z %
59	0.019069	87.077	1.066	94.255	0.016	55.199	3.526
60	0.01892	87.077	0.000	94.317	0.063	55.355	0.157
61	0.018321	87.688	0.611	94.317	0.000	64.696	9.341
62	0.017956	87.719	0.031	94.333	0.016	67.266	2.570
63	0.017611	87.892	0.172	94.490	0.157	68.050	0.784
64	0.017519	87.986	0.094	94.568	0.078	68.881	0.831
65	0.017404	88.456	0.470	94.646	0.078	69.194	0.313
66	0.017179	88.565	0.110	94.646	0.000	72.893	3.699
67	0.017034	88.565	0.000	94.693	0.047	72.956	0.063
68	0.016743	89.741	1.175	94.756	0.063	73.222	0.266
69	0.016556	89.866	0.125	94.772	0.016	73.645	0.423
70	0.016261	89.866	0.000	94.787	0.016	73.677	0.031
71	0.015889	89.882	0.016	94.787	0.000	74.476	0.799
72	0.015834	90.117	0.235	94.803	0.016	74.680	0.204
73	0.015609	90.556	0.439	94.803	0.000	74.742	0.063
74	0.015309	90.775	0.219	94.850	0.047	74.868	0.125
75	0.015097	90.963	0.188	94.881	0.031	75.040	0.172
76	0.014989	90.963	0.000	94.881	0.000	75.071	0.031
77	0.014711	91.794	0.831	94.881	0.000	75.871	0.799
78	0.01431	92.499	0.705	94.881	0.000	75.918	0.047
79	0.014035	92.515	0.016	94.897	0.016	76.435	0.517
80	0.013934	92.515	0.000	94.897	0.000	76.764	0.329
81	0.013833	92.515	0.000	94.897	0.000	76.780	0.016
82	0.013798	92.515	0.000	94.897	0.000	76.780	0.000
83	0.013612	92.985	0.470	94.897	0.000	76.811	0.031
84	0.013112	93.142	0.157	94.897	0.000	76.999	0.188
85	0.01299	93.408	0.266	94.913	0.016	77.093	0.094
86	0.012913	93.690	0.282	94.913	0.000	77.187	0.094
87	0.012536	93.690	0.000	94.928	0.016	77.720	0.533
88	0.012397	93.706	0.016	94.928	0.000	77.783	0.063
89	0.012324	93.706	0.000	94.928	0.000	77.830	0.047
90	0.012216	93.706	0.000	94.928	0.000	78.143	0.313
91	0.011926	93.753	0.047	94.928	0.000	78.425	0.282
92	0.011819	93.753	0.000	94.944	0.016	78.425	0.000
93	0.011783	93.753	0.000	94.944	0.000	78.425	0.000
94	0.011663	93.769	0.016	94.944	0.000	78.707	0.282
95	0.01148	93.769	0.000	94.944	0.000	78.707	0.000
96	0.011462	93.769	0.000	94.944	0.000	78.990	0.282

## 1.11 ANALISI SISMICA LINEARE

Di seguito vengono indicati i parametri dell'analisi sismica.

### Parametri del DM 17/01/2018:

Categoria suolo di fondazione: C

Categoria Topografica: T2

Coeff.smorzam.equivalente  $\xi$ : 5 %

Fattore di struttura  $q_x$ ,  $q_y$  per sismi in dir.x e y (orizzontali) e  $q_z$  (verticali): 1.5, 1.5, 1.5

Classe di duttilità: Struttura non dissipativa

Coefficiente eccentricità accidentale centro di massa: 0.05

Per tener conto della fessurazione durante il calcolo sismico la percentuale per ottenere la rigidezza fessurata è pari a 100%.

La massa propria degli elementi strutturali è inclusa nelle analisi sismiche.

### 1.11.1 PERIODI FONDAMENTALI

I periodi fondamentali sono valutati in base al modo che mobilita la maggior quantità di massa nelle tre direzioni, rispettivamente:

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano  
SCUOLA PRIMARIA “M. TORI”**



periodo fondamentale direzione x: 0.17956 s (modo n.1, lancio n. 1)  
periodo fondamentale direzione y: 0.079547 s (modo n.12, lancio n. 1)  
periodo fondamentale direzione z: 0.018758 s (modo n.60, lancio n. 1)

## 1.11.2 FATTORE DI STRUTTURA PER SISMA IN DIREZIONE X

### 1.11.2.1 Fattore di struttura per spettri SLV

Il fattore di struttura  $q_x$  è stato calcolato secondo il par.7.3.1 e 7.4.3.2 del DM17/1/2018 per edifici con struttura in cemento armato.

Tipo edificio per calcolo rapporto  $\alpha_0 / \alpha_1$ : a) strutture a telaio di un piano (par.7.4.3.2)  
ove:

- $\alpha_0$  = moltiplicatore della forza sismica orizzontale per il quale si verifica la formazione di un numero di cerniere plastiche tali da rendere la struttura labile;
- $\alpha_1$  = moltiplicatore della forza sismica orizzontale per il quale il primo elemento strutturale raggiunge la sua resistenza flessionale;

Tipologia struttura per calcolo  $q_0$ : Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste (tab.7.4.I)

Tipo edificio per coeff. $K_R$ : edifici non regolari in altezza

Tipo edificio in pianta: edifici non regolari in pianta

Fattore  $k_w$  (par.7.4.3.2): 1

Fattore di struttura  $q_x = q_0 K_R k_w = 1.5$ .

### 1.11.2.2 Fattore di struttura per spettri SLD

Il valore del fattore di struttura per gli spettri SLD è stato imposto a  $q_x = 1$ .

## 1.11.3 FATTORE DI STRUTTURA PER SISMA IN DIREZIONE Y

### 1.11.3.1 Fattore di struttura per spettri SLV

Il fattore di struttura  $q_y$  è stato calcolato secondo il par.7.3.1 e 7.4.3.2 del DM17/1/2018 per edifici con struttura in cemento armato.

Tipo edificio per calcolo rapporto  $\alpha_0 / \alpha_1$ : a) strutture a telaio di un piano (par.7.4.3.2)  
ove:

- $\alpha_0$  = moltiplicatore della forza sismica orizzontale per il quale si verifica la formazione di un numero di cerniere plastiche tali da rendere la struttura labile;
- $\alpha_1$  = moltiplicatore della forza sismica orizzontale per il quale il primo elemento strutturale raggiunge la sua resistenza flessionale;

Tipologia struttura per calcolo  $q_0$ : Strutture a telaio, a pareti accoppiate, miste (tab.7.4.I)

Tipo edificio per coeff. $K_R$ : edifici non regolari in altezza

Tipo edificio in pianta: edifici non regolari in pianta

Fattore  $k_w$  (par.7.4.3.2): 1

Fattore di struttura  $q_y = q_0 K_R k_w = 1.5$ .

### 1.11.3.2 Fattore di struttura per spettri SLD

Il valore del fattore di struttura per gli spettri SLD è stato imposto a  $q_y = 1$ .

### 1.11.4 CONDIZIONI SISMICHE DINAMICHE

La presente analisi numerica prevede l'esame delle condizioni di carico sismiche corrispondenti alle seguenti tipologie di azioni indicate in tabella:

- CdC = numero della condizione di carico dinamica  
 Lancio = ad ogni lancio corrisponde una distribuzione delle masse differente; tutte le CdC di tipo sismico statico equivalente sono analizzate in un unico lancio statico del solutore, mentre per le CdC dinamiche ad ogni lancio corrisponde un lancio dinamico del solutore.  
 Nome = nome della CdC dinamica  
 Tipo = indica la direzione ed eventualmente il tipo di CdC sismica  
 Sottotipo: indica il tipo di stato limite:  
 · SLO, SLD, SLV, SLC sono gli stati limite del par.3.2.1 DM 17/01/2018  
 Spettro di risposta = definisce il coefficiente di risposta in funzione del periodo  
 $a_g/g$  = questo valore indica l'accelerazione di picco del suolo, espressa in  $g = 9.80665 \text{ m/s}^2$   
 Dy = indica che si tratta di una CdC dinamica  
 Molt.X , Molt.Y , Molt.Z: moltiplicatori per applicare lo spettro di risposta alle varie direzioni.

CdC	Lancio	Nome	Tipo	Spettro di Risposta	$a_g/g$	Molt.X	Molt.Y	Molt.Z
1	1	Sisma SLO X Dx	Sisma SLE X (Dy)	~DM2018 SLO X	0.0662	1	0	0
			Sottotipo: SLO					
5	1	Sisma SLD X Dx	Sisma SLE X (Dy)	~DM 2018 SLD X	0.081	1	0	0
			Sottotipo: SLD					
9	1	Sisma SLV X Dx	Sisma SLU X (Dy)	~DM 2018 SLV X	0.1809	1	0	0
			Sottotipo: SLV					
2	2	Sisma SLO X Sx	Sisma SLE X (Dy)	~DM2018 SLO X	0.0662	1	0	0
			Sottotipo: SLO					
6	2	Sisma SLD X Sx	Sisma SLE X (Dy)	~DM 2018 SLD X	0.081	1	0	0
			Sottotipo: SLD					
10	2	Sisma SLV X Sx	Sisma SLU X (Dy)	~DM 2018 SLV X	0.1809	1	0	0
			Sottotipo: SLV					
3	3	Sisma SLO Y Dx	Sisma SLE Y (Dy)	~DM 2018 SLO Y	0.0662	0	1	0
			Sottotipo: SLO					
7	3	Sisma SLD Y Dx	Sisma SLE Y (Dy)	~DM 2018 SLD Y	0.081	0	1	0
			Sottotipo: SLD					
11	3	Sisma SLV Y Dx	Sisma SLU Y (Dy)	~DM 2018 SLV Y	0.1809	0	1	0
			Sottotipo: SLV					
4	4	Sisma SLO Y Sx	Sisma SLE Y (Dy)	~DM 2018 SLO Y	0.0662	0	1	0
			Sottotipo: SLO					
8	4	Sisma SLD Y Sx	Sisma SLE Y (Dy)	~DM 2018 SLD Y	0.081	0	1	0
			Sottotipo: SLD					
12	4	Sisma SLV Y Sx	Sisma SLU Y (Dy)	~DM 2018 SLV Y	0.1809	0	1	0
			Sottotipo: SLV					

### 1.11.5 PARAMETRI PER CALCOLO SPETTRI DI RISPOSTA

Per il calcolo degli spettri di risposta secondo il §3.2 dei DM 17/01/2018 - DM 14/01/2008 sono stati utilizzati i seguenti parametri, ove:

- $P_{VR}$  = probabilità di superamento nel periodo di ritorno  
 $T_R$  = periodo di ritorno  
 $a_g/g$  = accelerazione orizzontale massima del suolo

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano**  
**SCUOLA PRIMARIA “M. TORI”**

- F<sub>0</sub> valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale
- T<sub>C</sub>\* valore base per calcolo del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale
- S coefficiente di amplificazione stratigrafica e topografica (S<sub>S</sub>\*S<sub>T</sub>)
- T<sub>B</sub> periodo di inizio tratto ad accelerazione costante dello spettro
- T<sub>C</sub> periodo di inizio tratto a velocità costante dello spettro;
- T<sub>D</sub> periodo di inizio tratto a spostamento costante dello spettro

Collocazione del sito: Longitudine = 10.6183°, Latitudine = 44.4031°

**SLO:**

P<sub>VR</sub> = 81%, T<sub>R</sub> = 45 anni, ag/g = 0.0662, F<sub>0</sub> = 2.4895, T<sub>C</sub>\* = 0.2579 s  
 S = 1.8, T<sub>B</sub> = 0.141169 s, T<sub>C</sub> = 0.423508 s, T<sub>D</sub> = 1.8648 s

**SLD:**

P<sub>VR</sub> = 63%, T<sub>R</sub> = 75 anni, ag/g = 0.081, F<sub>0</sub> = 2.4982, T<sub>C</sub>\* = 0.2701 s  
 S = 1.8, T<sub>B</sub> = 0.145609 s, T<sub>C</sub> = 0.436828 s, T<sub>D</sub> = 1.924 s

**SLV:**

P<sub>VR</sub> = 10%, T<sub>R</sub> = 712 anni, ag/g = 0.1809, F<sub>0</sub> = 2.524, T<sub>C</sub>\* = 0.2956 s  
 S = 1.71125, T<sub>B</sub> = 0.154682 s, T<sub>C</sub> = 0.464046 s, T<sub>D</sub> = 2.3236 s

**1.11.6 SPETTRI DI RISPOSTA UTILIZZATI**

**Spettro per Punti ~DM 2018 SLV Y**

Punto	Periodo (secondi)	Accelerazione Normalizzata
1	0	1.711
2	0.155	2.879
3	0.464	2.879
4	0.664	2.012
5	0.864	1.546
6	1.064	1.256
7	1.264	1.057
8	1.464	0.913
9	1.664	0.803
10	1.864	0.717

11	2.064	0.647
12	2.264	0.59
13	2.324	0.575
14	2.524	0.488
15	2.724	0.419
16	2.924	0.363
17	3.124	0.318
18	3.324	0.281
19	3.524	0.25
20	3.724	0.224
21	3.924	0.202
22	4	0.2

**Spettro per Punti ~DM 2018 SLV X**

Punto	Periodo (secondi)	Accelerazione Normalizzata
1	0	1.711
2	0.155	2.879
3	0.464	2.879
4	0.664	2.012
5	0.864	1.546
6	1.064	1.256
7	1.264	1.057
8	1.464	0.913
9	1.664	0.803
10	1.864	0.717

11	2.064	0.647
12	2.264	0.59
13	2.324	0.575
14	2.524	0.488
15	2.724	0.419
16	2.924	0.363
17	3.124	0.318
18	3.324	0.281
19	3.524	0.25
20	3.724	0.224
21	3.924	0.202
22	4	0.2

**Spettro per Punti ~DM 2018 SLD Y**

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano  
 SCUOLA PRIMARIA “M. TORI”**

Punto	Periodo (secondi)	Accelerazione Normalizzata
1	0	1.8
2	0.146	4.497
3	0.437	4.497
4	0.637	3.085
5	0.837	2.347
6	1.037	1.895
7	1.237	1.588
8	1.437	1.367
9	1.637	1.2
10	1.837	1.069

11	1.924	1.021
12	2.124	0.838
13	2.324	0.7
14	2.524	0.593
15	2.724	0.509
16	2.924	0.442
17	3.124	0.387
18	3.324	0.342
19	3.524	0.304
20	3.724	0.273
21	3.924	0.245
22	4	0.236

### Spettro per Punti ~DM 2018 SLD X

Punto	Periodo (secondi)	Accelerazione Normalizzata
1	0	1.8
2	0.146	4.497
3	0.437	4.497
4	0.637	3.085
5	0.837	2.347
6	1.037	1.895
7	1.237	1.588
8	1.437	1.367
9	1.637	1.2
10	1.837	1.069

11	1.924	1.021
12	2.124	0.838
13	2.324	0.7
14	2.524	0.593
15	2.724	0.509
16	2.924	0.442
17	3.124	0.387
18	3.324	0.342
19	3.524	0.304
20	3.724	0.273
21	3.924	0.245
22	4	0.236

### Spettro per Punti ~DM 2018 SLO Y

Punto	Periodo (secondi)	Accelerazione Normalizzata
1	0	1.8
2	0.141	4.481
3	0.424	4.481
4	0.624	3.044
5	0.824	2.305
6	1.024	1.854
7	1.224	1.551
8	1.424	1.333
9	1.624	1.169
10	1.824	1.041

11	1.865	1.018
12	2.065	0.83
13	2.265	0.69
14	2.465	0.583
15	2.665	0.498
16	2.865	0.431
17	3.065	0.377
18	3.265	0.332
19	3.465	0.295
20	3.665	0.263
21	3.865	0.237
22	4	0.221

### Spettro per Punti ~DM2018 SLO X

Punto	Periodo (secondi)	Accelerazione Normalizzata
1	0	1.8
2	0.141	4.481
3	0.424	4.481
4	0.624	3.044
5	0.824	2.305
6	1.024	1.854
7	1.224	1.551
8	1.424	1.333
9	1.624	1.169

10	1.824	1.041
11	1.865	1.018
12	2.065	0.83
13	2.265	0.69
14	2.465	0.583
15	2.665	0.498
16	2.865	0.431
17	3.065	0.377
18	3.265	0.332
19	3.465	0.295
20	3.665	0.263

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano  
SCUOLA PRIMARIA “M. TORI”**

21	3.865	0.237
----	-------	-------

22	4	0.221
----	---	-------

### 1.11.7 PERIODI FONDAMENTALI E $T_C$ UTILIZZATI NELLE VERIFICHE

Nell'esecuzione delle verifiche, qualora queste li richiedano, i periodi  $T_C$  degli spettri utilizzati sono indicati di seguito. I periodi fondamentali sono quelli determinati con analisi modale o, in mancanza di questa, quelli inseriti per analisi statica equivalente.

Periodi fondamentali:

$T_{1x}, T_{1y}, T_{1z}$  (per sisma in dir. x,y,z): 0.17956 s, 0.079547 s, 0.018758 s

Spettri SLV:

periodo  $T_C$  per sismi x,y: 0.464046 s

periodo  $T_C$  per sismi z: 0.15 s

Spettri SLD:

periodo  $T_C$  per sismi x,y: 0.436828 s

### 1.11.8 MOLTIPLICATORI CALCOLO AUTOMATICO MASSE

Di seguito sono elencati i moltiplicatori delle CdC elementari per il calcolo automatico delle masse:

CdC = n. Condizione di Carico Elementare

Coeff.SLE = moltiplicatori per lo Stato Limite d'Esercizio

Coeff.SLU = moltiplicatori per lo Stato Limite Ultimo

X, Y, Z = coefficienti di direzionalità

CdC	Coeff.SLE	Coeff.SLU	X	Y	Z
1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1
4	0.6	0.6	1	1	1
5	0	0	1	1	1
6	0	0	1	1	1

### 1.11.9 DEFINIZIONI PIANI PER CALCOLO OFFSET MASSE

I piani per il calcolo dell'offset delle masse sono stati definiti tramite i seguenti gruppi di selezione:

Nome gruppo di selezione
~: I Impalcato
~: II Impalcato
~: Copertura

### 1.11.10 ANALISI DINAMICA

**Metodo di combinazione modale:**

- CQC nel calcolo della risposta sismica, i contributi derivanti dai singoli modi sono combinati tenendo conto del segno delle singole componenti modali. La generica componente  $U_i$  delle risposte sismiche è data da una combinazione quadratica delle componenti  $U_{ij}$  ( $j=1, N_{\text{modi}}$ ) in cui i coefficienti di combinazione fra due modi distinti dipendono dai coefficienti di smorzamento dei due modi e dal rapporto fra le due frequenze. Se non vengono assegnati smorzamenti modali, i risultati forniti da questo metodo coincidono con quelli del metodo RMS.

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano  
SCUOLA PRIMARIA “M. TORI”**

## 2. VERIFICHE

### 2.1 VERIFICHE SU ELEMENTI TIPO BEAM - TRUSS

A seguito verranno indicate le verifiche più gravose per ogni sezione base o armatura

#### 2.1.1 DESCRIZIONE SET INVILUPPI DI VERIFICA

Di seguito sono descritti i set involuppi di verifica utilizzati:

#### DESCRIZIONE SET INVILUPPI DI VERIFICA “~SL18”

E’ costituito dai seguenti involuppi:

##### - Involuppi S.L.U. secondo il DM 17/01/2018

Descrizione Involuppo “~SL18 STR SLV”

Agisce su tutte le entità del modello.

Condizioni di involuppo automatiche

n°CdC o Involuppo	Nome CdC o Involuppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
Involuppo	~SL18 STR SLV_1	Perm.non Contemp.	1	1	1
Involuppo	~SL18 STR SLV_2	Perm.non Contemp.	1	1	1
Involuppo	~SL18 SLU Sism. Orizz._1	Perm.non Contemp.	1	1	1
Involuppo	~SL18 SLU Sism. Orizz._2	Perm.non Contemp.	1	1	1

Descrizione degli involuppi contenuti nell’involuppo “~SL18 STR SLV”

Descrizione involuppo “~SL18 STR SLV\_1”:

n°CdC o Involuppo	Nome CdC o Involuppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	G1 + G1_PP	Permanente		1	1.3
CdC elem. 2St	G2	Permanente		0.8	1.5
CdC elem. 3St	G2_TAMP	Permanente		0.8	1.5
CdC elem. 4St	Q_CAT. C	Variabile		0	1.5
CdC elem. 5St	Q_NEVE	Variabile		0	0.75
CdC elem. 6St	Q_TERRENO	Permanente		0.8	1.5

Descrizione involuppo “~SL18 STR SLV\_2”:

n°CdC o Involuppo	Nome CdC o Involuppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	G1 + G1_PP	Permanente		1	1.3
CdC elem. 2St	G2	Permanente		0.8	1.5
CdC elem. 3St	G2_TAMP	Permanente		0.8	1.5
CdC elem. 4St	Q_CAT. C	Variabile		0	1.05
CdC elem. 5St	Q_NEVE	Variabile		0	1.5
CdC elem. 6St	Q_TERRENO	Permanente		0.8	1.5

Descrizione involuppo “~SL18 SLU Sism. Orizz.\_1”:

n°CdC o Involuppo	Nome CdC o Involuppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	G1 + G1_PP	Permanente		1	1
CdC elem. 2St	G2	Permanente		0.8	1
CdC elem. 3St	G2_TAMP	Permanente		0.8	1

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano**  
**SCUOLA PRIMARIA “M. TORI”**

FASCICOLO DEI CALCOLI

CdC elem. 4St	Q_CAT. C	Variabile		0.6	0.6
CdC elem. 5St	Q_NEVE	Variabile		0	0
CdC elem. 6St	Q_TERRENO	Permanente		0.8	1
CdC elem. 9Dy	Sisma SLV X Dx	Var.non Contemp.	1	-1	1
CdC elem. 10Dy	Sisma SLV X Sx	Var.non Contemp.	1	-1	1
CdC elem. 11Dy	Sisma SLV Y Dx	Var.non Contemp.	2	-0.3	0.3
CdC elem. 12Dy	Sisma SLV Y Sx	Var.non Contemp.	2	-0.3	0.3

Descrizione involuppo “~SL18 SLU Sism. Orizz.\_2”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	G1 + G1_PP	Permanente		1	1
CdC elem. 2St	G2	Permanente		0.8	1
CdC elem. 3St	G2_TAMP	Permanente		0.8	1
CdC elem. 4St	Q_CAT. C	Variabile		0.6	0.6
CdC elem. 5St	Q_NEVE	Variabile		0	0
CdC elem. 6St	Q_TERRENO	Permanente		0.8	1
CdC elem. 9Dy	Sisma SLV X Dx	Var.non Contemp.	1	-0.3	0.3
CdC elem. 10Dy	Sisma SLV X Sx	Var.non Contemp.	1	-0.3	0.3
CdC elem. 11Dy	Sisma SLV Y Dx	Var.non Contemp.	2	-1	1
CdC elem. 12Dy	Sisma SLV Y Sx	Var.non Contemp.	2	-1	1

### 2.1.2 VERIFICHE S.L.U. GENERICHE/C.A.

Significato dei parametri:

Ver: assume il seguente significato:

- 1 involuppo che determina lo sforzo normale massimo negativo
- 2 involuppo che determina lo sforzo normale massimo positivo
- 3 involuppo che determina il taglio 1-2 massimo negativo
- 4 involuppo che determina il taglio 1-2 massimo positivo
- 5 involuppo che determina il taglio 1-3 massimo negativo
- 6 involuppo che determina il taglio 1-3 massimo positivo
- 7 involuppo che determina il momento torcente massimo negativo
- 8 involuppo che determina il momento torcente massimo positivo
- 9 involuppo che determina il momento flettente 1-2 massimo negativo
- 10 involuppo che determina il momento flettente 1-2 massimo positivo
- 11 involuppo che determina il momento flettente 1-3 massimo negativo
- 12 involuppo che determina il momento flettente 1-3 massimo positivo
- 17 involuppo che determina S1 massimo negativo
- 18 involuppo che determina S1 massimo positivo
- 19 involuppo che determina S2 massimo negativo
- 20 involuppo che determina S2 massimo positivo
- 21 involuppo che determina S3 massimo negativo
- 22 involuppo che determina S3 massimo positivo
- 23 involuppo che determina S4 massimo negativo
- 24 involuppo che determina S4 massimo positivo

I simboli S1, S2, S3, S4 indicano la “sigma combinata” e si riferiscono al calcolo della tensione fittizia valutata in ipotesi di linearità del comportamento del materiale e resistenza indefinita, la cui

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano**  
**SCUOLA PRIMARIA “M. TORI”**

FASCICOLO DEI CALCOLI

massimizzazione individua la più probabile verifica peggiore a pressoflessione, valutata con la formula (sigma positiva indica trazione)

$$\sigma_{id} = \frac{N}{A} \pm \frac{M_{12}}{W_{12}} \pm \frac{M_{13}}{W_{13}}$$

(W sono i moduli di resistenza) sui quattro spigoli del rettangolo ideale con moduli di resistenza pari a quelli della sezione base dell'asta.

Dist: indica la distanza dal punto di inizio beam della sezione verificata

Sollecitazioni di verifica:

- N = sforzo normale agente in direzione dell'asse locale 1
- V<sub>12</sub>, V<sub>13</sub> = tagli agenti in direzione 2 e 3
- M<sub>12</sub>, M<sub>13</sub> = momenti agenti nei piani 12 e 13
- MT = momento torcente

ArmNM = indica il tratto di armatura interessato dalla verifica a pressoflessione deviata, seguito dalla posizione delle barre al positivo e al negativo; le verifiche vengono svolte con le posizioni inferiori o uguali alle posizioni al positivo e maggiori o uguali al negativo.

ArmT = indica il tratto di armatura interessato dalla verifica a taglio, seguito dal numero del tratto di staffatura

ArmNMT = indica il tratto di armatura interessato dalla verifica a pressoflessione deviata e taglio, seguito dalla posizione delle barre al positivo, al negativo e dal tratto di staffatura

d<sub>2</sub>, d<sub>3</sub> = altezze utili per verifiche a taglio agente in direzione 2 e 3

b<sub>w2</sub>, b<sub>w3</sub> = larghezze utili per verifiche a taglio agente in direzione 2 e 3

n<sub>st2</sub>, n<sub>st3</sub> = numero braccia utili per le verifiche a taglio V12 e V13 agenti in direzione 2 e 3 rispettivamente.

corr. = armatura longitudinale corrente

Pos = posizione delle barre longitudinali di armatura

CoeffMN: indica il coefficiente di sfruttamento a flessione e sforzo normale; data la terna di sollecitazione N, M12, M13 si definisce coefficiente di sfruttamento il seguente rapporto (con il pedice "r" sono indicati i valori di resistenza ultimi):

$$\text{CoeffMN} = \frac{N}{N_r} = \frac{M_{12}}{M_{r12}} = \frac{M_{13}}{M_{r13}}$$

CoeffV12, CoeffV13: indicano i coefficienti di sfruttamento a taglio in direzione 2 e 3.

CoeffV12 è dato dal rapporto tra il taglio di calcolo V12 agente in direzione 2 e la resistenza a taglio Vr12 in direzione 2. Analogo discorso vale per CoeffV13. Vr12 e Vr13 sono calcolati secondo il par.4.1.2.3.5 DM 17/01/2018. Per i parametri non indicati in questo paragrafo si vedano i parametri delle verifiche a taglio nelle caratteristiche dei materiali.

Tipo: questa colonna contiene eventualmente indicazioni sul tipo di verifica



Un asterisco a fianco di un record individua le verifiche non soddisfatte (CoeffMN>1, CoeffV12>1 e CoeffV13>1).

### 2.1.2.1 Verifica di Resistenza “~PressoFless.CA SLU”

**Tipo Verifica:** verifiche allo stato limite ultimo secondo il DM 17/01/2018.

Origine del sistema di riferimento delle sollecitazioni: nel baricentro della sezione base omogenizzata;

Set Involuppo di Verifica utilizzato: “~SL18”

Gruppo di Selezione su cui agisce la verifica: ~PILASTRI C.A.

#### Resistenza di calcolo a trazione e compressione per SLU:

ID Materiale	Nome materiale	fd a Trazione (N/mm <sup>2</sup> )	fd a Compressione (N/mm <sup>2</sup> )
n.4	B450C	391.304	391.304
n.15	Cls C32/40	0	18.1333

#### Beam n.50 - Sezione “Pilastrini T [T rov. 60/35x60 cm]”

Coord.punto di applicazione sforzo N (piano locale 2-3): 0 m; -1.73602e-17 m

Riepilogo tratti di armatura sull'asta:

- Armatura tipo 1 fino a fine asta

Descrizione Armatura tipo 1:

Armatura longitudinale: 14Ø22 (Pos.1, corr.)

$d_2 = 56$  cm,  $b_{w2} = 30$  cm,  $d_3 = 56$  cm,  $b_{w3} = 35$  cm

Armatura trasversale tratto di staffatura n°1:

staffa con  $n_{st2} = 2$ ,  $n_{st3} = 2$ , Ø 12 a passo 5 cm

staffa con  $n_{st2} = 2$ ,  $n_{st3} = 2$ , Ø 12 a passo 5 cm

Armatura trasversale tratto di staffatura n°2:

staffa con  $n_{st2} = 2$ ,  $n_{st3} = 2$ , Ø 12 a passo 5 cm

staffa con  $n_{st2} = 2$ ,  $n_{st3} = 2$ , Ø 12 a passo 5 cm

Armatura trasversale tratto di staffatura n°3:

staffa con  $n_{st2} = 2$ ,  $n_{st3} = 2$ , Ø 10 a passo 15 cm

staffa con  $n_{st2} = 2$ ,  $n_{st3} = 2$ , Ø 10 a passo 15 cm

#### Parametri verifiche a taglio (par.4.1.2.3.5 DM 17/01/2018):

Limitazione  $ctg\vartheta$ :  $1 \leq ctg\vartheta \leq 2.5$ ;  $\alpha_c = 1$

Ver	Dist (m)	N (kN)	M12 (kNm)	M13 (kNm)	V12 (kN)	V13 (kN)	ArmNMT
	CoeffMN	CoeffV12	CoeffV13	Tipo			
<b>Massimo CoeffMN:</b>							
6	0.00	-97.35	17.72	-308.02	-12.24	121.99	1 (1,-1,2)
	0.8884	0.0179	0.1525				
<b>Massimo CoeffV13:</b>							
6	0.00	-97.35	17.72	-308.02	-12.24	121.99	1 (1,-1,2)
	0.8884	0.0179	0.1525				

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano  
SCUOLA PRIMARIA “M. TORI”**

**Beam n.51 - Sezione "Pilastrini T [T rov. 60/35x60 cm]"**

Coord.punto di applicazione sforzo N (piano locale 2-3): 0 m; -1.73602e-17 m

Riepilogo tratti di armatura sull'asta:

- Armatura tipo 1 fino a fine asta

Descrizione Armatura tipo 1:

Armatura longitudinale: 14Ø22 (Pos.1, corr.)

$d_2 = 56$  cm,  $b_{w2} = 30$  cm,  $d_3 = 56$  cm,  $b_{w3} = 35$  cm

Armatura trasversale tratto di staffatura n°1:

staffa con  $n_{st2} = 2$ ,  $n_{st3} = 2$ , Ø 12 a passo 5 cm

staffa con  $n_{st2} = 2$ ,  $n_{st3} = 2$ , Ø 12 a passo 5 cm

Armatura trasversale tratto di staffatura n°2:

staffa con  $n_{st2} = 2$ ,  $n_{st3} = 2$ , Ø 12 a passo 5 cm

staffa con  $n_{st2} = 2$ ,  $n_{st3} = 2$ , Ø 12 a passo 5 cm

Armatura trasversale tratto di staffatura n°3:

staffa con  $n_{st2} = 2$ ,  $n_{st3} = 2$ , Ø 10 a passo 15 cm

staffa con  $n_{st2} = 2$ ,  $n_{st3} = 2$ , Ø 10 a passo 15 cm

**Parametri verifiche a taglio (par.4.1.2.3.5 DM 17/01/2018):**

Limitazione  $ctg\vartheta$ :  $1 \leq ctg\vartheta \leq 2.5$ ;  $\alpha_c = 1$

Ver	Dist (m)	N (kN)	M12 (kNm)	M13 (kNm)	V12 (kN)	V13 (kN)	ArmNMT
	CoeffMN	CoeffV12	CoeffV13	Tipo			
<b>Massimo CoefV12:</b>							
4	0.00	-55.41	-61.27	4.52	35.77	-3.02	1 (1,-1,2)
	0.2001	0.0522	0.0038				

**Beam n.83 - Sezione "Pilastrini [ Rettangolare 60x30 cm]"**

Coord.punto di applicazione sforzo N (piano locale 2-3): 0 m; 0 m

Riepilogo tratti di armatura sull'asta:

- Armatura tipo 1 fino a fine asta

Descrizione Armatura tipo 1:

Armatura longitudinale: 10Ø22 (Pos.1, corr.)

$d_2 = 56$  cm,  $b_{w2} = 30$  cm,  $d_3 = 26$  cm,  $b_{w3} = 60$  cm

Armatura trasversale tratto di staffatura n°1:

staffa con  $n_{st2} = 2$ ,  $n_{st3} = 2$ , Ø 12 a passo 5 cm

Armatura trasversale tratto di staffatura n°2:

staffa con  $n_{st2} = 2$ ,  $n_{st3} = 2$ , Ø 12 a passo 5 cm

staffa con  $n_{st2} = 0$ ,  $n_{st3} = 1$ , Ø 12 a passo 5 cm

staffa con  $n_{st2} = 0$ ,  $n_{st3} = 1$ , Ø 12 a passo 5 cm

staffa con  $n_{st2} = 1$ ,  $n_{st3} = 0$ , Ø 12 a passo 5 cm

Armatura trasversale tratto di staffatura n°3:

staffa con  $n_{st2} = 2$ ,  $n_{st3} = 2$ , Ø 10 a passo 15 cm

**Parametri verifiche a taglio (par.4.1.2.3.5 DM 17/01/2018):**

Limitazione  $ctg\vartheta$ :  $1 \leq ctg\vartheta \leq 2.5$ ;  $\alpha_c = 1$

Ver	Dist (m)	N (kN)	M12 (kNm)	M13 (kNm)	V12 (kN)	V13 (kN)	ArmNMT
	CoeffMN	CoeffV12	CoeffV13	Tipo			
<b>Massimo CoeffMN:</b>							
5	0.00	-58.01	21.60	94.22	-7.24	-49.54	1 (1,-1,2)
	0.6643	0.0106	0.0778				

**Beam n.171 - Sezione "Pilastrini Ruotati [Rettangolare 35x70 cm]"**

Coord.punto di applicazione sforzo N (piano locale 2-3): 0 m; 0 m

Riepilogo tratti di armatura sull'asta:

- Armatura tipo 1 fino a fine asta

Descrizione Armatura tipo 1:

Armatura longitudinale: 12Ø22 (Pos.1, corr.)

$d_2 = 31$  cm,  $b_{w2} = 70$  cm,  $d_3 = 66$  cm,  $b_{w3} = 35$  cm

Armatura trasversale tratto di staffatura n°1:

staffa con  $n_{st2} = 2$ ,  $n_{st3} = 2$ , Ø 12 a passo 4 cm

Armatura trasversale tratto di staffatura n°2:

staffa con  $n_{st2} = 2$ ,  $n_{st3} = 2$ , Ø 12 a passo 5 cm

staffa con  $n_{st2} = 1$ ,  $n_{st3} = 0$ , Ø 12 a passo 5 cm

staffa con  $n_{st2} = 1$ ,  $n_{st3} = 0$ , Ø 12 a passo 5 cm

staffa con  $n_{st2} = 0$ ,  $n_{st3} = 1$ , Ø 12 a passo 5 cm

staffa con  $n_{st2} = 0$ ,  $n_{st3} = 1$ , Ø 12 a passo 5 cm

Armatura trasversale tratto di staffatura n°3:

staffa con  $n_{st2} = 2$ ,  $n_{st3} = 2$ , Ø 10 a passo 15 cm

**Parametri verifiche a taglio (par.4.1.2.3.5 DM 17/01/2018):**

Limitazione  $ctg\vartheta$ :  $1 \leq ctg\vartheta \leq 2.5$ ;  $\alpha_c = 1$

Ver	Dist (m)	N (kN)	M12 (kNm)	M13 (kNm)	V12 (kN)	V13 (kN)	ArmNMT
	CoeffMN	CoeffV12	CoeffV13	Tipo			
<b>Massimo CoeffMN:</b>							
19	0.00	-101.11	27.04	196.89	-5.70	-51.30	1 (1,-1,2)
	0.5019	0.0064	0.0544				

**Beam n.217 - Sezione "Pilastrini Ruotati [Rettangolare 35x70 cm]"**

Coord.punto di applicazione sforzo N (piano locale 2-3): 0 m; 0 m

Riepilogo tratti di armatura sull'asta:

- Armatura tipo 1 fino a fine asta

Descrizione Armatura tipo 1:

Armatura longitudinale: 12Ø22 (Pos.1, corr.)

$d_2 = 31$  cm,  $b_{w2} = 70$  cm,  $d_3 = 66$  cm,  $b_{w3} = 35$  cm

Armatura trasversale tratto di staffatura n°1:

staffa con  $n_{st2} = 2$ ,  $n_{st3} = 2$ , Ø 12 a passo 4 cm

Armatura trasversale tratto di staffatura n°2:

staffa con  $n_{st2} = 2$ ,  $n_{st3} = 2$ , Ø 12 a passo 5 cm

staffa con  $n_{st2} = 1$ ,  $n_{st3} = 0$ , Ø 12 a passo 5 cm

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano**  
**SCUOLA PRIMARIA "M. TORI"**

staffa con  $n_{st2} = 1$ ,  $n_{st3} = 0$ ,  $\emptyset 12$  a passo 5 cm  
 staffa con  $n_{st2} = 0$ ,  $n_{st3} = 1$ ,  $\emptyset 12$  a passo 5 cm  
 staffa con  $n_{st2} = 0$ ,  $n_{st3} = 1$ ,  $\emptyset 12$  a passo 5 cm  
 Armatura trasversale tratto di staffatura n°3:  
 staffa con  $n_{st2} = 2$ ,  $n_{st3} = 2$ ,  $\emptyset 10$  a passo 15 cm

**Parametri verifiche a taglio (par.4.1.2.3.5 DM 17/01/2018):**

Limitazione  $ctg\vartheta$ :  $1 \leq ctg\vartheta \leq 2.5$ ;  $\alpha_c = 1$

Ver	Dist (m)	N (kN)	M12 (kNm)	M13 (kNm)	V12 (kN)	V13 (kN)	ArmNMT
	CoeffMN	CoeffV12	CoeffV13	Tipo			
<b>Massimo CoeffV13:</b>							
5	0.00	-364.53	21.76	103.00	-11.03	-72.75	1 (1,-1,2)
	0.2191	0.0125	0.0772				

Beam n.218 - Sezione "Pilastri Ruotati [Rettangolare 35x70 cm]"

Coord.punto di applicazione sforzo N (piano locale 2-3): 0 m; 0 m

Riepilogo tratti di armatura sull'asta:

- Armatura tipo 1 fino a fine asta

Descrizione Armatura tipo 1:

Armatura longitudinale: 12 $\emptyset$ 22 (Pos.1, corr.)

$d_2 = 31$  cm,  $b_{w2} = 70$  cm,  $d_3 = 66$  cm,  $b_{w3} = 35$  cm

Armatura trasversale tratto di staffatura n°1:

staffa con  $n_{st2} = 2$ ,  $n_{st3} = 2$ ,  $\emptyset 12$  a passo 4 cm

Armatura trasversale tratto di staffatura n°2:

staffa con  $n_{st2} = 2$ ,  $n_{st3} = 2$ ,  $\emptyset 12$  a passo 5 cm

staffa con  $n_{st2} = 1$ ,  $n_{st3} = 0$ ,  $\emptyset 12$  a passo 5 cm

staffa con  $n_{st2} = 1$ ,  $n_{st3} = 0$ ,  $\emptyset 12$  a passo 5 cm

staffa con  $n_{st2} = 0$ ,  $n_{st3} = 1$ ,  $\emptyset 12$  a passo 5 cm

staffa con  $n_{st2} = 0$ ,  $n_{st3} = 1$ ,  $\emptyset 12$  a passo 5 cm

Armatura trasversale tratto di staffatura n°3:

staffa con  $n_{st2} = 2$ ,  $n_{st3} = 2$ ,  $\emptyset 10$  a passo 15 cm

**Parametri verifiche a taglio (par.4.1.2.3.5 DM 17/01/2018):**

Limitazione  $ctg\vartheta$ :  $1 \leq ctg\vartheta \leq 2.5$ ;  $\alpha_c = 1$

Ver	Dist (m)	N (kN)	M12 (kNm)	M13 (kNm)	V12 (kN)	V13 (kN)	ArmNMT
	CoeffMN	CoeffV12	CoeffV13	Tipo			
<b>Massimo CoefV12:</b>							
4	0.00	-395.18	-40.85	64.93	23.54	-43.60	1 (1,-1,2)
	0.2232	0.0266	0.0463				

Beam n.331 - Sezione "pilastro scala [Rettangolare 30x30 cm]"

Coord.punto di applicazione sforzo N (piano locale 2-3): 0 m; 0 m

Riepilogo tratti di armatura sull'asta:

- Armatura tipo 1 fino a fine asta

Descrizione Armatura tipo 1:

Armatura longitudinale: 8Ø18 (Pos.1, corr.)

$d_2 = 26$  cm,  $b_{w2} = 30$  cm,  $d_3 = 26$  cm,  $b_{w3} = 30$  cm

Armatura trasversale tratto di staffatura n°1:

staffa con  $n_{st2} = 2$ ,  $n_{st3} = 2$ , Ø 8 a passo 15 cm

Armatura trasversale tratto di staffatura n°2:

staffa con  $n_{st2} = 2$ ,  $n_{st3} = 2$ , Ø 12 a passo 5 cm

staffa con  $n_{st2} = 1$ ,  $n_{st3} = 0$ , Ø 12 a passo 5 cm

staffa con  $n_{st2} = 0$ ,  $n_{st3} = 1$ , Ø 12 a passo 5 cm

Armatura trasversale tratto di staffatura n°3:

staffa con  $n_{st2} = 2$ ,  $n_{st3} = 2$ , Ø 10 a passo 15 cm

**Parametri verifiche a taglio (par.4.1.2.3.5 DM 17/01/2018):**

Limitazione  $ctg\vartheta$ :  $1 \leq ctg\vartheta \leq 2.5$ ;  $\alpha_c = 1$

Ver	Dist (m)	N (kN)	M12 (kNm)	M13 (kNm)	V12 (kN)	V13 (kN)	ArmNMT
	CoeffMN	CoeffV12	CoeffV13	Tipo			
<b>Massimo CoeffV13:</b>							
5	0.00	-59.18	-0.14	0.05	3.02	-31.26	1 (1,-1,1)
	0.0282	0.0197	0.2037				
<b>Massimo CoefV12:</b>							
3	0.00	-65.66	1.19	0.59	-38.43	-8.41	1 (1,-1,1)
	0.0369	0.2505	0.0548				

Beam n.333 - Sezione "pilastro scala [Rettangolare 30x30 cm]"

Coord.punto di applicazione sforzo N (piano locale 2-3): 0 m; 0 m

Riepilogo tratti di armatura sull'asta:

- Armatura tipo 1 fino a fine asta

Descrizione Armatura tipo 1:

Armatura longitudinale: 8Ø18 (Pos.1, corr.)

$d_2 = 26$  cm,  $b_{w2} = 30$  cm,  $d_3 = 26$  cm,  $b_{w3} = 30$  cm

Armatura trasversale tratto di staffatura n°1:

staffa con  $n_{st2} = 2$ ,  $n_{st3} = 2$ , Ø 8 a passo 15 cm

Armatura trasversale tratto di staffatura n°2:

staffa con  $n_{st2} = 2$ ,  $n_{st3} = 2$ , Ø 12 a passo 5 cm

staffa con  $n_{st2} = 1$ ,  $n_{st3} = 0$ , Ø 12 a passo 5 cm

staffa con  $n_{st2} = 0$ ,  $n_{st3} = 1$ , Ø 12 a passo 5 cm

Armatura trasversale tratto di staffatura n°3:

staffa con  $n_{st2} = 2$ ,  $n_{st3} = 2$ , Ø 10 a passo 15 cm

**Parametri verifiche a taglio (par.4.1.2.3.5 DM 17/01/2018):**

Limitazione  $ctg\vartheta$ :  $1 \leq ctg\vartheta \leq 2.5$ ;  $\alpha_c = 1$

Ver	Dist (m)	N (kN)	M12 (kNm)	M13 (kNm)	V12 (kN)	V13 (kN)	ArmNMT
	CoeffMN	CoeffV12	CoeffV13	Tipo			
<b>Massimo CoeffMN:</b>							
21	0.00	-24.63	-10.54	53.27	6.63	-24.04	1 (1,-1,2)

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano  
SCUOLA PRIMARIA "M. TORI"**

0.7792      0.0208      0.0756

**Beam n.682 - Sezione "Trave Pianerottolo [Rettangolare 30x15 cm]"**

Coord.punto di applicazione sforzo N (piano locale 2-3): 0 m; 0 m

Riepilogo tratti di armatura sull'asta:

- Armatura tipo 1 fino a fine asta

Descrizione Armatura tipo 1:

Armatura longitudinale: 4Ø16 (Pos.1, corr.) + 4Ø16 (Pos.-1, corr.)

$d_2 = 26$  cm,  $b_{w2} = 15$  cm,  $d_3 = 11$  cm,  $b_{w3} = 30$  cm

Armatura trasversale tratto di staffatura n°1:

staffa con  $n_{st2} = 2$ ,  $n_{st3} = 2$ , Ø 10 a passo 15 cm

**Parametri verifiche a taglio (par.4.1.2.3.5 DM 17/01/2018):**

Limitazione  $ctg\vartheta$ :  $1 \leq ctg\vartheta \leq 2.5$ ;  $\alpha_c = 1$

Ver	Dist (m)	N (kN)	M12 (kNm)	M13 (kNm)	V12 (kN)	V13 (kN)	ArmNMT
	CoeffMN	CoeffV12	CoeffV13	Tipo			
<b>Massimo CoeffV13:</b>							
1	0.00	-9.63	-0.00	-0.46	2.41	6.81	1 (1,-1,1)
	0.0156	0.0165	0.0707				

**Beam n.691 - Sezione "Trave Pianerottolo [Rettangolare 30x15 cm]"**

Coord.punto di applicazione sforzo N (piano locale 2-3): 0 m; 0 m

Riepilogo tratti di armatura sull'asta:

- Armatura tipo 1 fino a fine asta

Descrizione Armatura tipo 1:

Armatura longitudinale: 4Ø16 (Pos.1, corr.) + 4Ø16 (Pos.-1, corr.)

$d_2 = 26$  cm,  $b_{w2} = 15$  cm,  $d_3 = 11$  cm,  $b_{w3} = 30$  cm

Armatura trasversale tratto di staffatura n°1:

staffa con  $n_{st2} = 2$ ,  $n_{st3} = 2$ , Ø 10 a passo 15 cm

**Parametri verifiche a taglio (par.4.1.2.3.5 DM 17/01/2018):**

Limitazione  $ctg\vartheta$ :  $1 \leq ctg\vartheta \leq 2.5$ ;  $\alpha_c = 1$

Ver	Dist (m)	N (kN)	M12 (kNm)	M13 (kNm)	V12 (kN)	V13 (kN)	ArmNMT
	CoeffMN	CoeffV12	CoeffV13	Tipo			
<b>Massimo CoeffMN:</b>							
24	0.32	73.50	2.04	0.53	6.29	1.91	1 (1,-1,1)
	0.1898	0.0431	0.0198				
<b>Massimo CoefV12:</b>							
4	0.00	-10.75	-0.00	-0.02	10.71	-3.08	1 (1,-1,1)
	0.0084	0.0733	0.0320				

**Beam n.1100 - Sezione "Pilastrini [Rettangolare 60x30 cm]"**

Coord.punto di applicazione sforzo N (piano locale 2-3): 0 m; 0 m

Riepilogo tratti di armatura sull'asta:

- Armatura tipo 1 fino a fine asta

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano  
SCUOLA PRIMARIA "M. TORI"**

Descrizione Armatura tipo 1:

Armatura longitudinale: 10Ø22 (Pos.1, corr.)

$d_2 = 56$  cm,  $b_{w2} = 30$  cm,  $d_3 = 26$  cm,  $b_{w3} = 60$  cm

Armatura trasversale tratto di staffatura n°1:

staffa con  $n_{st2} = 2$ ,  $n_{st3} = 2$ , Ø 12 a passo 5 cm

Armatura trasversale tratto di staffatura n°2:

staffa con  $n_{st2} = 2$ ,  $n_{st3} = 2$ , Ø 12 a passo 5 cm

staffa con  $n_{st2} = 0$ ,  $n_{st3} = 1$ , Ø 12 a passo 5 cm

staffa con  $n_{st2} = 0$ ,  $n_{st3} = 1$ , Ø 12 a passo 5 cm

staffa con  $n_{st2} = 1$ ,  $n_{st3} = 0$ , Ø 12 a passo 5 cm

Armatura trasversale tratto di staffatura n°3:

staffa con  $n_{st2} = 2$ ,  $n_{st3} = 2$ , Ø 10 a passo 15 cm

**Parametri verifiche a taglio (par.4.1.2.3.5 DM 17/01/2018):**

Limitazione  $ctg\vartheta$ :  $1 \leq ctg\vartheta \leq 2.5$ ;  $\alpha_c = 1$

Ver	Dist (m)	N (kN)	M12 (kNm)	M13 (kNm)	V12 (kN)	V13 (kN)	ArmNMT
	CoeffMN	CoeffV12	CoeffV13	Tipo			
<b>Massimo CoeffV13:</b>							
1	0.00	-170.56	0.00	-11.16	80.56	-211.48	1 (1,-1,1)
	0.0610	0.1175	0.3546				
<b>Massimo CoefV12:</b>							
4	0.00	-115.93	0.00	-7.04	216.92	-135.85	1 (1,-1,1)
	0.0455	0.3165	0.2278				

*Beam n.1101 - Sezione "Travi I Solaio [Rettangolare 30x30 cm]"*

Coord.punto di applicazione sforzo N (piano locale 2-3): 0 m; 0 m

Riepilogo tratti di armatura sull'asta:

- Armatura tipo 1 fino a fine asta

Descrizione Armatura tipo 1:

Armatura longitudinale: 3Ø18 (Pos.1, corr.) + 3Ø18 (Pos.-1, corr.) + 1Ø18 (Pos.2) + 1Ø18 (Pos.-2)

$d_2 = 26$  cm,  $b_{w2} = 30$  cm,  $d_3 = 26.5$  cm,  $b_{w3} = 30$  cm

Armatura trasversale tratto di staffatura n°1:

staffa con  $n_{st2} = 2$ ,  $n_{st3} = 2$ , Ø 10 a passo 15 cm

**Parametri verifiche a taglio (par.4.1.2.3.5 DM 17/01/2018):**

Limitazione  $ctg\vartheta$ :  $1 \leq ctg\vartheta \leq 2.5$ ;  $\alpha_c = 1$

Ver	Dist (m)	N (kN)	M12 (kNm)	M13 (kNm)	V12 (kN)	V13 (kN)	ArmNMT
	CoeffMN	CoeffV12	CoeffV13	Tipo			
<b>Massimo CoeffMN:</b>							
20	0.34	-36.16	-23.80	-12.81	-70.52	-38.84	1 (1,-1,1)
	0.5426	0.3097	0.1674				
<b>Massimo CoeffV13:</b>							
5	0.00	-20.56	0.00	0.09	-11.97	-63.60	1 (1,-1,1)
	0.0108	0.0526	0.2741				
<b>Massimo CoefV12:</b>							
3	0.00	-35.56	0.00	0.32	-71.10	-29.28	1 (1,-1,1)

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano  
SCUOLA PRIMARIA "M. TORI"**

0.0187      0.3123      0.1262

### 2.1.2.2 Verifica dei nodi trave-pilastro in c.a. “~PressoFless.CA SLU”

**Tipo Verifica:** Verifiche dei nodi trave pilastro delle strutture in c.a, ai sensi del par. 7.4.4.3 del DM 17/01/2018.

#### Verifica del nodo n. 18 (beam n. 172 - Nodo non confinato)

##### Parametri per le verifiche nel piano 12

Dimensioni pilastro:  $b_{12} = 70.00$  cm,  $l_{12} = 35.00$  cm  
 Tipologia di nodo: interno  
 $h_{jc,12} = 27.00$  cm,  $h_{jw,12} = 32.00$  cm,  $A_{sh,12} = 31.67$  cm<sup>2</sup>

##### Parametri per le verifiche nel piano 13

Dimensioni pilastro:  $b_{13} = 35.00$  cm,  $l_{13} = 70.00$  cm  
 Tipologia di nodo: interno  
 $h_{jc,13} = 62.00$  cm,  $h_{jw,13} = 39.00$  cm,  $A_{sh,13} = 36.19$  cm<sup>2</sup>

#### Coefficienti per le verifiche dei nodi trave-pilastro in c.a.

P	N (kN)	V (kN)	$V_{jbd}$ (kN)	Compr.	Traz.	Coeff.
12	-581.19	1.81	1093.52	0.977	0.827	0.977
12	-684.18	-23.54	1071.78	0.967	0.821	0.967
13	-672.83	63.77	1250.61	0.665	0.864	0.864
13	-592.54	-8.69	1305.70	0.692	0.866	0.866

#### Verifica del nodo n. 15 (beam n. 1100 - Nodo non confinato)

##### Parametri per le verifiche nel piano 13

Dimensioni pilastro:  $b_{13} = 60.00$  cm,  $l_{13} = 30.00$  cm  
 Tipologia di nodo: esterno  
 $h_{jc,13} = 22.00$  cm,  $h_{jw,13} = 39.00$  cm,  $A_{sh,13} = 18.10$  cm<sup>2</sup>

#### Coefficienti per le verifiche dei nodi trave-pilastro in c.a.

P	N (kN)	V (kN)	$V_{jbd}$ (kN)	Compr.	Traz.	Coeff.
12	-	-	-	-	-	Verifica non necessaria
13	-94.50	11.21	645.99	0.811	0.907	0.907

#### Verifica del nodo n. 14 (beam n. 309 - Nodo non confinato)

##### Parametri per le verifiche nel piano 12

Dimensioni pilastro:  $b_{12} = 30.00$  cm,  $l_{12} = 60.00$  cm  
 Tipologia di nodo: interno  
 $h_{jc,12} = 52.00$  cm,  $h_{jw,12} = 23.00$  cm,  $A_{sh,12} = 16.96$  cm<sup>2</sup>

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano**  
**SCUOLA PRIMARIA “M. TORI”**



Parametri per le verifiche nel piano 13

Dimensioni pilastro:  $b_{13} = 60.00$  cm,  $l_{13} = 30.00$  cm

Tipologia di nodo: esterno

$h_{jc,13} = 22.00$  cm,  $h_{jw,13} = 39.00$  cm,  $A_{sh,13} = 36.19$  cm<sup>2</sup>

Coefficienti per le verifiche dei nodi trave-pilastro in c.a.

P	N (kN)	V (kN)	$V_{jbd}$ (kN)	Compr.	Traz.	Coeff.
12	-80.40	18.74	638.46	0.447	0.962	0.962
12	-103.36	-25.32	631.87	0.448	0.952	0.952
13	-89.78	13.03	644.17	0.809	0.454	0.809

Coefficienti per le verifiche dei nodi trave-pilastro in c.a.

P	N (kN)	V (kN)	$V_{jbd}$ (kN)	Compr.	Traz.	Coeff.
12	-	-	-	-	-	Verifica non necessaria
13	-17.54	0.00	346.18	2.172	5.535	5.535 (*)
13	11.05	0.00	346.18	2.172	5.632	5.632 (*)

## 2.2 VERIFICHE SU ELEMENTI TIPO SHELL

A seguito verranno indicate le VERIFICHE PIÙ GRAVOSE per ogni armatura

### 2.2.1 DESCRIZIONE SET INVILUPPI DI VERIFICA

Di seguito sono descritti i set inviluppi di verifica utilizzati:

#### DESCRIZIONE SET INVILUPPI DI VERIFICA “~SL18”

E’ costituito dai seguenti inviluppi:

##### - Inviluppi S.L.U. secondo il DM 17/01/2018

Descrizione Inviluppo “~SL18 STR SLV”

Agisce su tutte le entità del modello.

Condizioni di inviluppo automatiche

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
Inviluppo	~SL18 STR SLV_1	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 STR SLV_2	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 SLU Sism. Orizz._1	Perm.non Contemp.	1	1	1
Inviluppo	~SL18 SLU Sism. Orizz._2	Perm.non Contemp.	1	1	1

Descrizione degli inviluppi contenuti nell’inviluppo “~SL18 STR SLV”

Descrizione inviluppo “~SL18 STR SLV\_1”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	G1 + G1_PP	Permanente		1	1.3
CdC elem. 2St	G2	Permanente		0.8	1.5
CdC elem. 3St	G2_TAMP	Permanente		0.8	1.5
CdC elem. 4St	Q_CAT. C	Variabile		0	1.5
CdC elem. 5St	Q_NEVE	Variabile		0	0.75
CdC elem. 6St	Q_TERRENO	Permanente		0.8	1.5

Descrizione inviluppo “~SL18 STR SLV\_2”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	G1 + G1_PP	Permanente		1	1.3
CdC elem. 2St	G2	Permanente		0.8	1.5
CdC elem. 3St	G2_TAMP	Permanente		0.8	1.5
CdC elem. 4St	Q_CAT. C	Variabile		0	1.05
CdC elem. 5St	Q_NEVE	Variabile		0	1.5
CdC elem. 6St	Q_TERRENO	Permanente		0.8	1.5

Descrizione inviluppo “~SL18 SLU Sism. Orizz.\_1”:

n°CdC o Inviluppo	Nome CdC o Inviluppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	G1 + G1_PP	Permanente		1	1
CdC elem. 2St	G2	Permanente		0.8	1
CdC elem. 3St	G2_TAMP	Permanente		0.8	1
CdC elem. 4St	Q_CAT. C	Variabile		0.6	0.6
CdC elem. 5St	Q_NEVE	Variabile		0	0

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano**  
**SCUOLA PRIMARIA “M. TORI”**

FASCICOLO DEI CALCOLI

CdC elem. 6St	Q_TERRENO	Permanente		0.8	1
CdC elem. 9Dy	Sisma SLV X Dx	Var.non Contemp.	1	-1	1
CdC elem. 10Dy	Sisma SLV X Sx	Var.non Contemp.	1	-1	1
CdC elem. 11Dy	Sisma SLV Y Dx	Var.non Contemp.	2	-0.3	0.3
CdC elem. 12Dy	Sisma SLV Y Sx	Var.non Contemp.	2	-0.3	0.3

Descrizione involuppo “~SL18 SLU Sism. Orizz.\_2”:

n°CdC o Involuppo	Nome CdC o Involuppo	Tipologia	Gruppo	Molt.Min	Molt.Max
CdC elem. 1St	G1 + G1_PP	Permanente		1	1
CdC elem. 2St	G2	Permanente		0.8	1
CdC elem. 3St	G2_TAMP	Permanente		0.8	1
CdC elem. 4St	Q_CAT. C	Variabile		0.6	0.6
CdC elem. 5St	Q_NEVE	Variabile		0	0
CdC elem. 6St	Q_TERRENO	Permanente		0.8	1
CdC elem. 9Dy	Sisma SLV X Dx	Var.non Contemp.	1	-0.3	0.3
CdC elem. 10Dy	Sisma SLV X Sx	Var.non Contemp.	1	-0.3	0.3
CdC elem. 11Dy	Sisma SLV Y Dx	Var.non Contemp.	2	-1	1
CdC elem. 12Dy	Sisma SLV Y Sx	Var.non Contemp.	2	-1	1

## 2.2.2 VERIFICHE S.L.U.

### 2.2.2.1 Verifica per elementi in c.a.

Se non diversamente indicato le verifiche degli elementi in c.a. sono condotte separatamente per le due direzioni d'armatura.

Significato dei parametri per le verifiche a pressoflessione di elementi in c.a.:

n°Shell = Numero dello shell interessato dalla verifica

Dir = Direzione locale rispetto cui si esegue la verifica

N = Forza Normale per unità di larghezza di verifica

M = Momento Flettente per unità di larghezza di verifica

CoeffMN = indica il coefficiente di sfruttamento a flessione e sforzo normale; data la coppia di sollecitazione per unità di larghezza **N**, **M**, da intendersi come N22, M22 per la direzione 2 e N33 e M33 per la direzione 3, si definisce coefficiente di sfruttamento il seguente rapporto (con il pedice “r” sono indicati i valori di resistenza ultimi):

$$\text{CoeffMN} = \frac{N}{N_r} = \frac{M}{M_r}$$

Un asterisco a fianco di un record individua le verifiche non soddisfatte (CoeffMN > 1).

### 2.2.2.2 Verifica per elementi in c.a. con modello sandwich (UNI EN 1992-2:2005 Annex LL)

Significato dei parametri per le verifiche a pressoflessione di elementi in c.a. secondo la UNI EN 1992-2:2005 Annex LL (modello sandwich):

n°Shell = numero dello shell interessato dalla verifica

N22 = sollecitazione membranale per unità di lunghezza in direzione 2

N33 = sollecitazione membranale per unità di lunghezza in direzione 3

N23 = sollecitazione di taglio nel piano dello shell per unità di lunghezza

M22 = momento flettente per unità di larghezza in direzione 2

M33 = momento flettente per unità di larghezza in direzione 3

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano**  
**SCUOLA PRIMARIA “M. TORI”**

- M23 = momento torcente per unità di larghezza  
 Max = coefficiente massimizzato  
 CoeffS2E = coefficiente di sfruttamento dell'armatura d'estradosso in direzione 2  
 CoeffS3E = coefficiente di sfruttamento dell'armatura d'estradosso in direzione 3  
 CoeffCE = coefficiente di sfruttamento del cls d'estradosso  
 CoeffS2I = coefficiente di sfruttamento dell'armatura d'intradosso in direzione 2  
 CoeffS3I = coefficiente di sfruttamento dell'armatura d'intradosso in direzione 3  
 CoeffCI = coefficiente di sfruttamento del cls d'intradosso  
 CoeffQ = coefficiente di sfruttamento a taglio fuori piano

Un asterisco a fianco di un record individua le verifiche non soddisfatte (Coeff>1).

### 2.2.2.3 Verifica per elementi in Pannelli di Tavole di Legno Massiccio Incrociato (XLam)

L'analisi e la verifica di pannelli in strati legno massiccio incrociati (XLam) è condotta seguendo le indicazioni contenute in pubblicazioni dell'Istituto per le costruzioni e la tecnologia del legno del Politecnico di Graz, con particolare riferimento ai lavori coordinati dal prof. Gerhard Schickhofer e in documenti dell'Associazione COST / Università Tecnica di Monaco come ad esempio gli atti del convegno "European Conference on Cross Laminated Timber (CLT) - The State-of-the-Art in CLT Research" Graz - May 21-22, 2013.

Le verifiche condotte sono le seguenti:

$$\text{tenso-presso-flessione: } \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} \leq 1 \quad ; \quad \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \leq 1 \quad ; \quad \frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1 \quad \left( \frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1$$

$$\text{taglio fuori piano } \frac{\tau_{d,\parallel}}{f_{v,d}} \leq 1 \quad \text{strati con fibratura // alla direzione di riferimento}$$

$$\frac{\tau_{d,\perp}}{f_{v,r,d}} \leq 1 \quad \text{strati con fibratura } \perp \text{ alla direzione di riferimento}$$

$$\text{taglio nel piano } \frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} \leq 1 \quad ; \quad \frac{\tau_{T,d}}{f_{T,XLam,d}} \leq 1 \quad ; \quad \frac{\tau_{T,d}}{f_{T,XLam,d}} + \left( \frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} \right)^2 \leq 1$$

$$\text{taglio combinato } \frac{\tau_d + \tau_{v,d}}{f_{v,d}} \leq 1 \quad ; \quad \frac{\tau_{TM,d}}{f_{v,d}} + \left( \frac{\tau_d + \tau_{v,d}}{f_{v,d}} \right)^2 \leq 1$$

nelle quali:

- $\sigma_{t,0,d}$  tensione normale di trazione dovuta all'azione membranale (nella generica direzione);  
 $\sigma_{c,0,d}$  tensione normale di compressione dovuta all'azione membranale (nella generica direzione);  
 $\sigma_{m,d}$  tensione normale dovuta all'azione flessionale (nella generica direzione);  
 $\tau_d$  tensione tangenziale dovuta al taglio fuori piano (nella generica direzione);

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano  
 SCUOLA PRIMARIA "M. TORI"**

- $\tau_{v,d}$  tensione tangenziale perpendicolare alla fibratura dovuta al taglio nel piano N23 ed al momento torcente M23;  
 $\tau_{T,d}$  tensione tangenziale dovuta alla torsione sul piano di incollaggio fra gli strati generata dal taglio nel piano;  
 $\tau_{TM,d}$  tensione tangenziale dovuta alla torsione sulla singola lamella generata dal momento torcente M23;  
 $f_{t,0,d}$  resistenza di progetto a trazione del materiale utilizzato nello strato in esame;  
 $f_{c,0,d}$  resistenza di progetto a compressione del materiale utilizzato nello strato in esame;  
 $f_{m,d}$  resistenza di progetto a flessione del materiale utilizzato nello strato in esame;  
 $f_{v,d}$  resistenza di progetto a taglio perpendicolare alla fibratura del materiale utilizzato nello strato in esame;  
 $f_{v,r,d}$  resistenza di progetto a taglio di rotolamento del materiale utilizzato nello strato in esame;  
 $f_{v,r,d}$  resistenza di progetto a taglio di rotolamento del materiale utilizzato nello strato in esame  
 $f_{T,XLam,d}$  resistenza di progetto a torsione dell'unione incollata fra gli strati, determinata considerando un valore caratteristico pari a  $f_{T,XLam,k} = 2,5 \text{ N/mm}^2$  e coefficienti  $k_{mod}$  e  $\gamma_M$  relativi al legno lamellare incollato;

azioni membranali e flessionali  $\sigma_{0,d}(\zeta) = \frac{N_{\xi\xi}}{EA_{\xi}} E_{\xi}(\zeta) \quad ; \quad \sigma_{m,d}(\zeta) = \frac{M_{\xi\xi}}{EJ_{\xi}} E_{\xi}(\zeta) \zeta$

azioni taglianti fuori piano  $\tau_d(\zeta) = \frac{Q_{1\xi} S_{\xi}(\zeta)}{EJ_{\xi} B}$

forza nel piano per ogni strato:  $N23_{i,M23} = \frac{M23}{(GJ_T)_{\xi}} G_i t_i d_i + N23_{i,N23}$

torsione su ogni lamella di larghezza  $b_i$   $TM_i = \frac{M23}{b_i (GJ_T)_{\xi}} G_i J_{Ti}$

Tensioni tangenziali per effetto combinato di N23 e M23:

$$\tau_{v,d} = \frac{N23_i}{t_i} \quad ; \quad N23_i = N23_{i,N23} + N23_{i,M23}$$

$$\tau_{TM,d} = \frac{TM_i}{W_T}$$

$$\tau_{T,d} = \max\left(\frac{T_{i,i+1}}{W_{P,i,i+1}}\right) \quad ; \quad T_{i,i+1} = T_{i,i+1,N23} + T_{i,i+1,M23}$$

NOTA: la tensione tangenziale negli strati, per effetto di N23i, è considerata costante, in base alle indicazioni dei documenti citati a inizio paragrafo.

Per l'azione N23<sub>i</sub> e per il momento torcente sul nodo incollato T sono implementati vari metodi di calcolo:

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano**  
**SCUOLA PRIMARIA “M. TORI”**

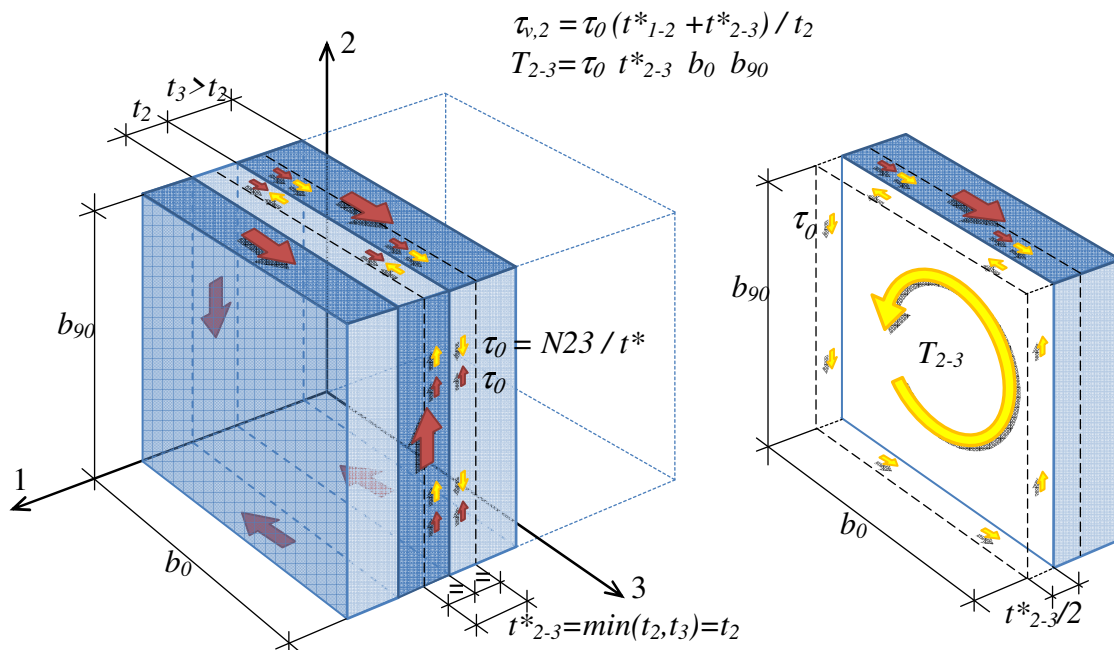
**Spessori ideali dei nodi incollati**

È il metodo raccomandato dalle pubblicazioni dell'Università di Graz. Consiste nel valutare uno spessore ideale in corrispondenza di ogni nodo incollato fra strati, da intendersi come quello "disponibile" per il meccanismo illustrato in figura, pari allo spessore minimo dei due strati incollati, per gli strati interni e al doppio dello spessore dello strato esterno e il primo strato interno, per la prima e ultima coppia.

$$\tau_{v,d,i} = \frac{N23_{i,N23}}{t_i} ; N23_{i,N23} = \tau_0 (t^*_{i,i-1} + t^*_{i,i+1}) ; t^* = \sum_{i=1}^{n-1} t^*_{i,i+1} ; \tau_0 = \frac{N23}{t^*}$$

con la convenzione:  $t^*_{1,0} = t^*_{n,n+1} = 0$

con spessori costanti:  $\tau_{v,d,i,max} = 2\tau_0$



**Schema di calcolo degli spessori ideali con spessori non costanti** (il pedice 2-3 è da leggere come "azioni agenti sull'interfaccia tra strato n.2 e strato n.3)

*NOTA: in caso di modulo tangenziale G variabile da strato a strato i valori sono "pesati" con il rispettivo valore di G; ad esempio:  $Gt^*_{i,i+1} = \min(Git_i, G_{i+1}t_{i+1})$ .*

**Semplificato**

È spesso adottato nelle approvazioni tecniche europee di materiali commerciali (ETA) e non prevede la presenza di sforzi M23 significativi; il momento torcente sul nodo incollato è valutato in via semplificata come:

$$T = N23 / (n - 1) b_0 b_{90}$$

con n pari al numero di strati con differente orientamento delle lamelle. La tensione tangenziale più tassativa per la verifica viene calcolata come nella formula seguente;

$$\tau_{v,d} = \frac{N23}{A_s}; A_s = \min(A_{net,2}, A_{net,3})$$

Spessore netto nella direzione considerata

Il taglio N23 è ripartito sull'area netta di ogni direzione e applicato alla faccia ortogonale alle fibre; il momento torcente  $T$  è ricavato per equilibrio.

Momento  $M_t$  costante sui nodi incollati

Si ricava il momento torcente sui nodi incollati come nel caso b) e si determinano le azioni  $N23_i$  ortogonali alle fibre per equilibrio

Significato dei simboli:

$N_{\xi\xi}$	azione membranale in direzione $\xi$
$M_{\xi\xi}$	azione flessionale in direzione $\xi$
$Q_{1\xi}$	azione tagliante fuori piano in direzione $\xi$
$N_{23}$	azione tagliante nel piano
$M_{23}$	momento torcente
$\zeta$	coordinata lungo lo spessore del pannello, nulla in corrispondenza del baricentro (con riferimento alla rigidezza $E_i$ ) del pannello
$E(\zeta)$	valore medio del modulo di Young in direzione parallela alla fibratura, $E_{0,mean}$ , per lo strato alla coordinata $\zeta$
$GJ_T$	rigidezza torsionale del pannello, determinata per ciascuna direzione considerando efficaci i soli strati con fibratura parallela ad essa, riportata alla larghezza unitaria:

$$(GJ_T)_{\xi} = \sum_{strati\ i\ con\ fibratura\ //\ asse\ \xi} G_i \left( \frac{t_i d_i^2}{\chi} + \frac{J_{Ti}}{b_i} \right)$$

$W_T$  modulo di resistenza a torsione della sezione della lamella;

$W_P$  modulo di resistenza polare dell'unione incollata, ottenuto dividendo il momento polare d'inerzia per la metà del lato maggiore, quindi:

$$W_{P,i,i+1} = \min(b_i, b_{i+1}) (b_i^2 + b_{i+1}^2) / 6;$$

Nei tabulati i parametri hanno il seguente significato:

n°Shell	= numero dello shell interessato dalla verifica
N22	= sollecitazione membranale per unità di lunghezza in direzione 2
N33	= sollecitazione membranale per unità di lunghezza in direzione 3
N23	= sollecitazione di taglio nel piano dello shell per unità di lunghezza
M22	= momento flettente per unità di larghezza in direzione 2
M33	= momento flettente per unità di larghezza in direzione 3
M23	= momento torcente per unità di larghezza
Max	= coefficiente massimizzato
CoeffMN2	= coefficiente di sfruttamento a pressoflessione in direzione 2, dovuto alle sollecitazioni N22 e M22
CoeffMN3	= coefficiente di sfruttamento a pressoflessione in direzione 3, dovuto alle sollecitazioni N33 e M33
CoeffQ12	= coefficiente di sfruttamento a taglio fuori piano in direzione 2, dovuto alla sollecitazione Q12

CoeffQ13 = coefficiente di sfruttamento a taglio fuori piano in direzione 3, dovuto alla sollecitazione Q13

CoeffN23 = coefficiente di sfruttamento a taglio nel piano, dovuto alle sollecitazioni N23 e M23

Un asterisco a fianco di un record individua le verifiche non soddisfatte (CoeffMN2>1 o CoeffMN3>1 o CoeffQ12>1 o CoeffQ13>1 o CoeffN23>1).

#### 2.2.2.4 Verifica Shell di resistenza “~PressoFless.CA SLU”

**Tipo verifica:** SLU (DM 17/01/2018)

Metodo di verifica: modello sandwich

Set involucro di verifica utilizzato: “~SL18”

Gruppo di Selezione su cui agisce la verifica: ~C.A.

**Resistenza di calcolo a trazione e compressione per SLU:**

ID Materiale	Nome materiale	fd a Trazione (N/mm <sup>2</sup> )	fd a Compressione (N/mm <sup>2</sup> )
n.4	B450C	391.304	391.304
n.15	Cls C32/40	0	18.1333

#### Descrizione Risultati Verifiche

##### Verifiche eseguite secondo UNI EN 1992-2:2005 Annex LL (modello sandwich)

n°Shell	N22 (kN/m)	N33 (kN/m)	N23 (kN/m)	M22 (kNm/m)	M33 (kNm/m)	M23 (kNm/m)	Q12 (kN/m)	Q13 (kN/m)
	Max	CoeffSE2	CoeffSE3	CoeffCE	CoeffSI2	CoeffSI3	CoeffCI	CoeffQ
2382	-93.37	-1566.26	-146.50	-3.09	-17.23	-8.64	7.48	64.42
	CoeffSE2	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.36	0.30
2382	69.59	1424.73	175.53	-3.43	-18.58	-5.70	1.83	55.07
	CoeffSE3	-0.20	0.51	0.38	-0.10	0.40	0.20	0.25
2382	5.35	255.57	44.27	-5.08	-25.45	-9.09	9.69	70.62
	CoeffCE	0.00	0.00	0.92	0.00	0.00	0.06	0.33
2382	-93.37	-1566.26	-146.50	-3.09	-17.23	-8.64	7.48	64.42
	CoeffSI2	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.36	0.30
2382	70.38	1421.53	173.15	-1.92	-11.49	-3.74	-0.54	40.25
	CoeffSI3	-0.18	0.49	0.34	-0.12	0.42	0.22	0.18
2382	19.17	473.03	79.07	-0.15	-4.21	-2.38	-4.77	30.89
	CoeffCI	0.00	0.00	0.64	0.00	0.00	0.43	0.14

Armatura di estradosso in dir.2: Ø12/20"

Armatura di estradosso in dir.3: Ø16/20"

Armatura di intradosso in dir.2: Ø12/20"

Armatura di intradosso in dir.3: Ø16/20"

##### Verifiche eseguite secondo UNI EN 1992-2:2005 Annex LL (modello sandwich)

n°Shell	N22 (kN/m)	N33 (kN/m)	N23 (kN/m)	M22 (kNm/m)	M33 (kNm/m)	M23 (kNm/m)	Q12 (kN/m)	Q13 (kN/m)
	Max	CoeffSE2	CoeffSE3	CoeffCE	CoeffSI2	CoeffSI3	CoeffCI	CoeffQ
2846	7.43	131.87	261.24	11.08	38.63	0.46	6.71	23.59
	CoeffSE2	0.22	-0.16	0.24	0.91	0.92	0.33	0.18
2412	-182.30	318.00	-184.94	8.80	27.30	-4.80	5.99	27.78
	CoeffSE3	0.15	0.17	0.17	-0.86	0.86	0.36	0.21
2537	-4.22	-54.61	-11.86	-8.01	-42.23	11.46	-6.61	-29.60

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano  
SCUOLA PRIMARIA “M. TORI”**



	CoeffCE	0.00	0.00	0.96	0.00	0.00	0.18	0.23
2845	-24.88	155.92	237.68	11.95	46.65	1.18	4.20	10.07
	CoeffSI2	0.13	0.00	0.20	0.97	0.97	0.34	0.08
2845	-24.88	155.92	237.68	11.95	46.65	1.18	4.20	10.07
	CoeffSI3	0.13	0.00	0.20	0.97	0.97	0.34	0.08
2202	-27.02	-35.22	-102.43	12.79	46.26	-0.16	0.72	6.62
	CoeffCI	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	1.00	0.05

Armatatura di estradosso in dir.2: Ø12/20"

Armatatura di estradosso in dir.3: Ø20/15"

Armatatura di intradosso in dir.2: Ø12/20"

Armatatura di intradosso in dir.3: Ø20/15"

#### Verifiche eseguite secondo UNI EN 1992-2:2005 Annex LL (modello sandwich)

n°Shell	N22 (kN/m) Max	N33 (kN/m) CoeffSE2	N23) (kN/m) CoeffSE3	M22 (kNm/m) CoeffCE	M33 (kNm/m) CoeffSI2	M23 (kNm/m) CoeffSI3	Q12 (kN/m) CoeffCI	Q13 (kN/m) CoeffQ
337	123.87	821.10	245.27	1.07	7.57	-5.33	0.93	44.96
	CoeffSE2	0.92	0.64	0.37	0.75	0.66	0.22	0.26
95	150.64	1153.41	-229.95	0.33	2.21	-1.04	0.87	-5.49
	CoeffSE3	0.83	0.83	0.26	0.89	0.86	0.29	0.03
2516	41.04	-42.72	20.39	-6.12	-44.27	12.14	-12.20	-34.44
	CoeffCE	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.18	0.22
3978	114.48	854.52	259.43	-1.02	-2.26	7.90	2.10	4.40
	CoeffSI2	0.70	0.65	0.21	0.99	0.71	0.43	0.03
95	150.87	1154.41	-230.51	0.38	2.53	-1.09	0.97	-5.49
	CoeffSI3	0.83	0.82	0.26	0.89	0.87	0.30	0.03
1267	3.02	445.53	258.40	3.56	19.28	0.01	-0.13	-10.51
	CoeffCI	0.00	0.00	0.28	0.00	0.00	1.00	0.06

**Località Cerredolo – 42010 Comune di Toano  
SCUOLA PRIMARIA “M. TORI”**

FASCICOLO DEI CALCOLI