

titolo del progetto

— PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
presso la SCUOLA PRIMARIA di via Dossetti n°5 - località Torre Gazzone-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)  
**PROGETTO ESECUTIVO**

committente

— COMUNE DI VALSAMOGGIA (Città Metropolitana di Bologna, BO), Piazza Garibaldi n° 1, 40053 - Valsamoggia (BO)

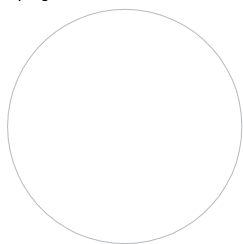
titolo della tavola

— RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE  
MODULO A—PALESTRA

num. pratica	data emissione	redatto da	rapp. disegni	lay-out	fase operativa	file
4097	giugno 2017	LB	—	—	esecutivo	4097—RCS—A.pdf

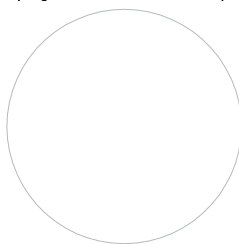
rev.	data	descrizione	redatto da
A			
B			
C			
D			
E			

Il responsabile della  
progettazione architettonica



Arch. Enrico Termanini

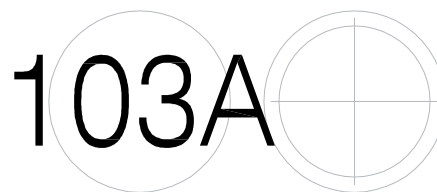
Il responsabile della  
progettazione strutturale e impiantistica



Ing. Davide Bedogni

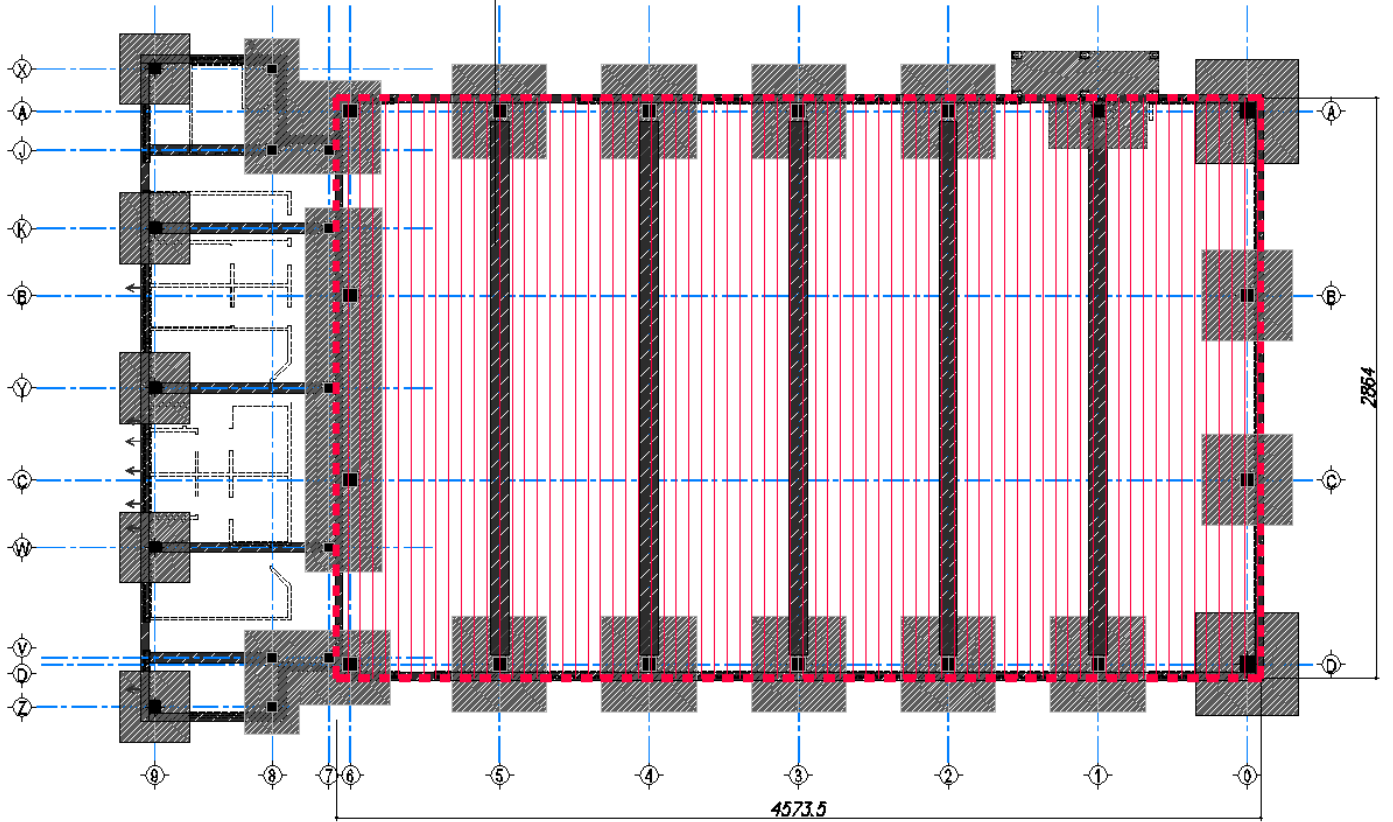
N°. tavola

orientamento





MODULO A  
PALESTRA







**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)  
PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

---

## Sommario

<b>2.1-PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2.2-ILLUSTRAZIONE SINTETICA DEGLI ELEMENTI ESSENZIALI DEL PROGETTO STRUTTURALE ( AI SENSI DEL D:G:R: N°1373 DEL 26/09/2011) .....</b>	<b>14</b>
2.2.A- DESCRIZIONE DEL CONTESTO EDILIZIO E DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE , MORFOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE DEL SITO .....	14
2.2.B- DESCRIZIONE GENERALE DELLA STRUTTURA.....	16
2.2.C- NORMATIVA TECNICA E RIFERIMENTI TECNICI UTILIZZATI .....	18
2.2.D- DEFINIZIONE DEI PARAMETRI DI PROGETTO.....	19
2.2.E- DESCRIZIONE DEI MATERIALI E DEI PRODOTTI PER USO STRUTTURALE .....	20
2.2.F- ILLUSTRAZIONE DEI CRITERI DI PROGETTAZIONE E DI MODELLAZIONE .....	22
2.2.f.1-PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA.....	22
2.2.f.2-ANALISI DEI CARICHI AGENTI SULLE STRUTTURE.....	26
2.2.G- INDICAZIONE DELLE PRINCIPALI COMBINAZIONI DELLE AZIONI IN RELAZIONE AGLI SLU E SLE INDAGATI.....	44
2.2.H- INDICAZIONE MOTIVATA DEL METODO DI ANALISI SEGUITO .....	70
2.2.I- CRITERI DI VERIFICA DEGLI STATI LIMITE INDAGATI, IN PRESENZA DI AZIONE SISMICA.....	71
2.2.J- RAPPRESENTAZIONE DELLA CONFIGURAZIONE DEFORMATA E DELLE CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE DELLE STRUTTURE PIÙ SIGNIFICATIVE/ SINTESI DELLE VERIFICHE DI SICUREZZA / GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI.....	80
2.2.J.1.DIAGRAMMI DI INVILUPPO DELLE SOLLECITAZIONI SUI PILASTRI .....	80
2.2.J.2.DEFORMATE DELLA STRUTTURA.....	85
2.2.J.3- Sintesi verifiche sui pilastri.....	87
2.2.J.4- Sintesi verifiche sulle travi lignee .....	98
2.2.j.5- SINTESI VERIFICA DELLE CONNESSIONI .....	101
2.2.J.6- Sintesi verifiche degli elementi secondari .....	106
2.2.J.7- Giudizio motivato di accettabilità dei risultati.....	118

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

2.2.K- CARATTERISTICHE E AFFIDABILITÀ DEL CODICE DI CALCOLO .....	120
2.2.L- CARATTERISTICHE DELLE STRUTTURE DI FONDAZIONE .....	121
2.2.M-VERIFICA ARCHITRAVI IN CA SEZ. 40X80 CM .....	122
2.2.N-VERIFICA TRAVI IN LEGNO .....	137
2.2.O-VERIFICA COLLEGAMENTI DELLE TRAVI IN LEGNO .....	150
<b>2.3- MODELLAZIONE DELLA GEOMETRIA E DELLE PROPRIETÀ MECCANICHE.....</b>	<b>157</b>
2.3.1-ANALISI E VERIFICHE SVOLTE CON L'AUSILIO DEI CODICI DI CALCOLO .....	160
2.3.2-MODELLAZIONE DEI MATERIALI .....	163
2.3.3-MODELLAZIONE DELLE SEZIONI .....	164
2.3.4-MODELLAZIONE DELLA STRUTTURA:NODI .....	165
2.3.5-TABELLA DATI TRAVI E PILASTRI .....	167
2.3.6-MODELLAZIONE DELLE AZIONI .....	170
<b>2.4 MODELLAZIONE DELLE AZIONI .....</b>	<b>172</b>
2.4.1-SCHEMATIZZAZIONE CASI DI CARICO .....	172
2.4.2. –DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI .....	175
2.4.3. –AZIONE SISMICA .....	182
<b>2.5 PRINCIPALI RISULTATI .....</b>	<b>184</b>
2.5.1-RISULTATI DELL'ANALISI MODALE .....	184
2.5.2-INVILUPPO DELLE SOLLECITAZIONI MAGGIORMENTE SIGNIFICATIVE .....	206
2.5.3-SOLLECITAZIONE ALLA BASE DEI PILASTRI .....	213
2.5.4-VERIFICHE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI .....	233
2.5.4.1-Verifica allo SLV di pressoflessione dei pilastri prefabbricati .....	233
2.5.4.2-Verifica allo SLV-SLU di taglio dei pilastri prefabbricati .....	243
2.5.4.3-Zona critica alla base dei pilastri .....	245
2.5.4.4-Stati limite di esercizio .....	246

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

---

## 2.1-PREMESSA

Il seguente elaborato costituisce la relazione di calcolo strutturale, comprensiva di una descrizione generale dell'opera e dei criteri generali di analisi e verifica come previsto al § 10.1 del Decreto ministeriale (infrastrutture) 14 gennaio 2008 : "Norme Tecniche per le Costruzioni" di seguito denominato NTC08.

La progettazione strutturale si è svolta in accordo e contemporaneamente al progetto architettonico.

Lo scopo della progettazione è la realizzazione di una struttura che nel complesso resista alle sollecitazioni di progetto causate da carichi sismici e statici e soddisfi le esigenze architettoniche ed impiantistiche.

La documentazione di base su cui si è operato è stata:

-il progetto architettonico;

-la relazione geologica-geotecnica per la caratterizzazione del suolo di riferimento, del carico massimo sul terreno e dei cedimenti ammissibili;

La tipologia di terreno pianeggiante non presenta particolari problemi per la realizzazione delle fondazioni.

Si riporta a seguito le figure principali del processo di progettazione e realizzazione:

### ESTREMI DEL COMMITTENTE

<b>COMMITTENTE</b>	
<b>Nominativo/Ragione Sociale</b>	COMUNE DI VALSAMOGGIA, BOLOGNA

### ESTREMI DEI PROGETTISTI

<b>PROGETTISTA ARCHITETTONICO</b>	
<b>Nominativo</b>	Arch. Enrico Termanini
<b>Studio/Indirizzo</b>	Centro Cooperativo di Progettazione s.c. Via Lombardia, 7, 42124 – Reggio Emilia (RE)
<b>Ordine Professionale</b>	Iscritto all'Albo dell'Ordine degli Architetti della Provincia di Modena al n.425

<b>PROGETTISTA STRUTTURALE</b>	
<b>Nominativo</b>	Ing. Davide Bedogni
<b>Studio/Indirizzo</b>	Centro Cooperativo di Progettazione s.c. Via Lombardia, 7, 42124 – Reggio Emilia (RE)
<b>Ordine Professionale</b>	Iscritto all'Albo dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Reggio Emilia al n.1464

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

---

La presente relazione di calcolo si riferisce alla progettazione del fabbricato che ospiterà la nuova palestra nel Comune di Valsamoggia (BO), frazione di Monteveglio (BO), da collocarsi in adiacenza alla nuova scuola primaria, con l'accesso da Via Stiore.

L'edificio è stato suddiviso in tre unità strutturali principali (corpo palestra ,corpo servizi e una piccola unità strutturale che costituisce il corpo di collegamento tra palestra e scuola).

Le unità strutturali sono indipendenti in quanto separate da efficace giunto sismico e indipendenti dal fabbricato adibito a scuola.**(cap.2.2.I)**

La suddivisione in più unità strutturali ha permesso di eliminare le irregolarità in pianta della struttura e di studiare le unità strutturali come fabbricati regolari in pianta e a forma pressochè rettangolare.

Sono quindi stati studiati i tre corpi di fabbrica con tre modelli di calcolo indipendenti. E' stato poi studiato un ulteriore modello di calcolo per la verifica degli elementi di fondazione.

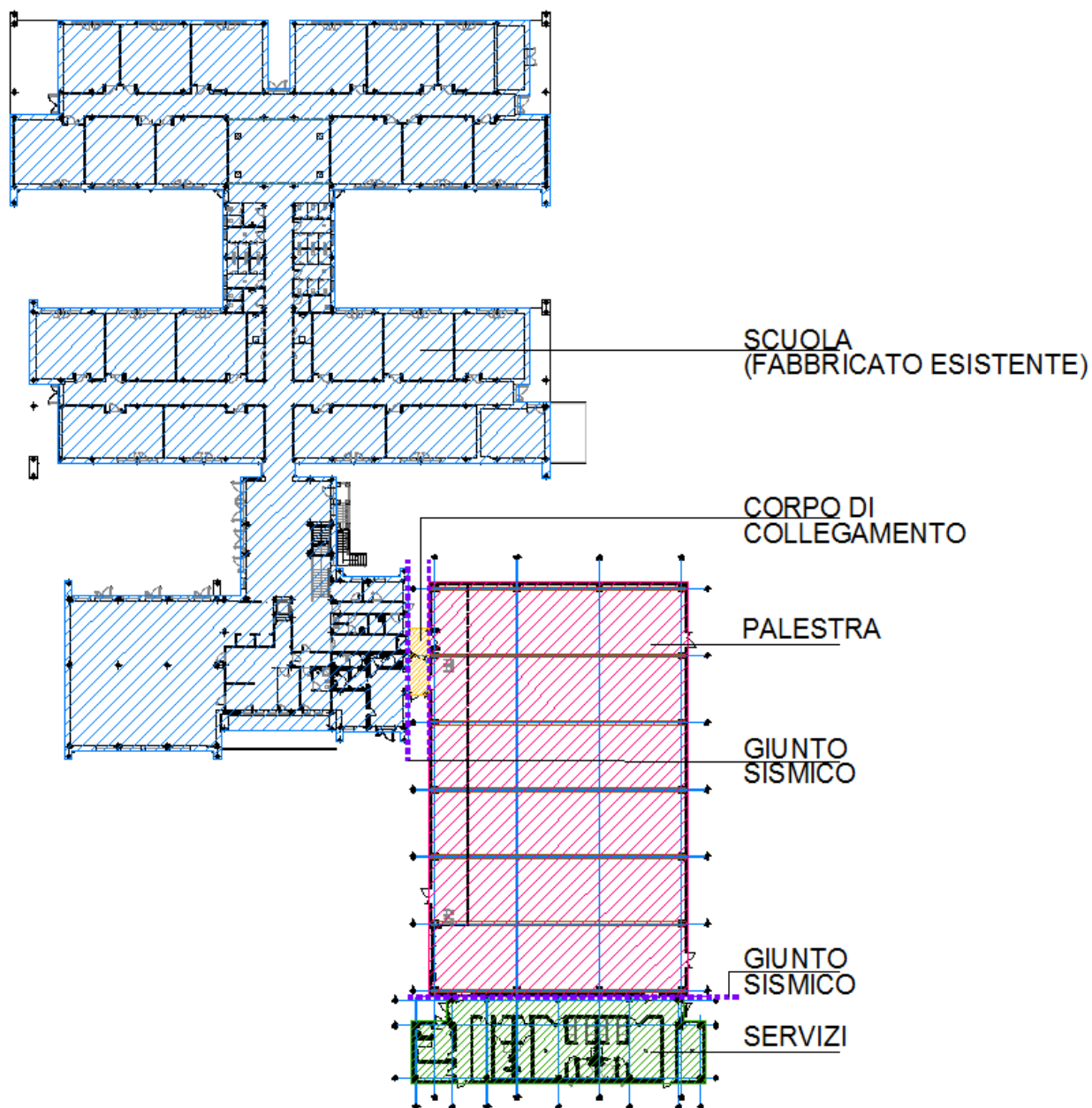
Sono stati studiati quattro modelli di calcolo:

- Modello A – struttura adibita a palestra con ingombro di dimensioni 28.64x45.73m, ad un piano fuori terra
- Modello B – struttura adibita a servizi /spogliatoi con ingombro di dimensioni 32.62x9.56m ,ad un piano fuori terra
- Modello C – struttura metallica adibita a collegamento con la scuola con ingombro di dimensioni 2.1x6.95m, ad un piano fuori terra
- Modello FONDAZIONI – modello globale delle strutture di fondazione

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

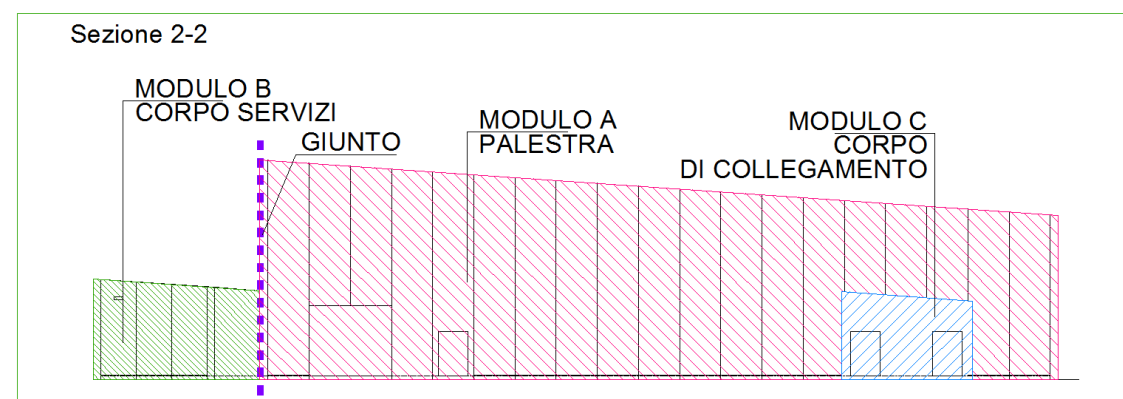
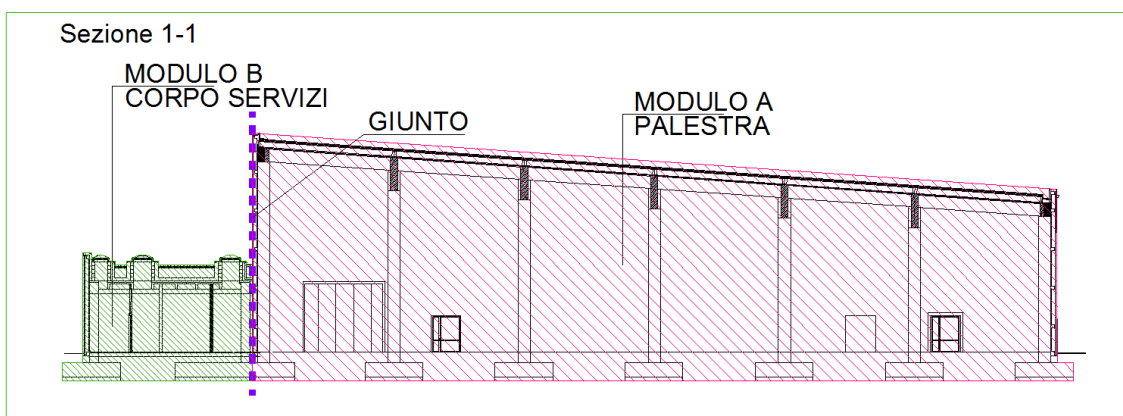
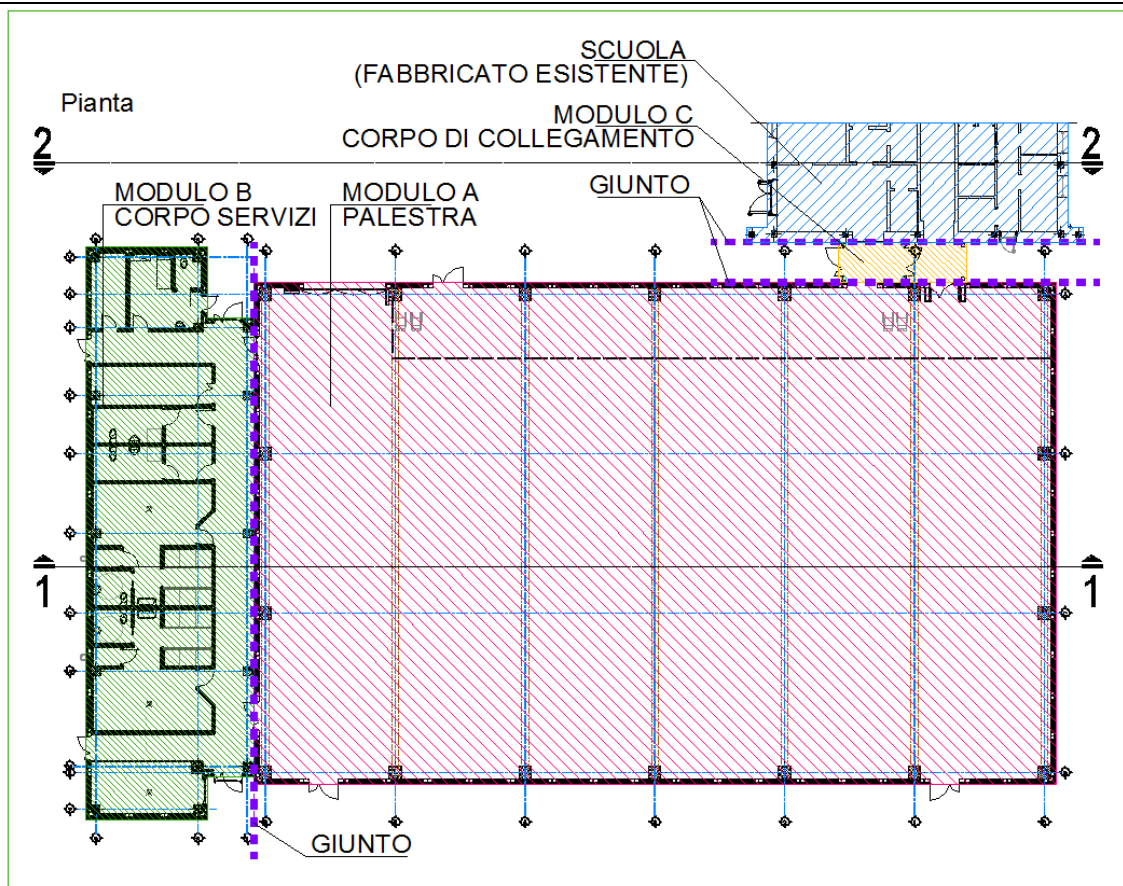
**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

---

**-Il fabbricato adibito a palestra (MODULO A)** si sviluppa su un solo piano fuori terra, presenta forma compatta e regolare, pianta rettangolare, di dimensioni massime pari a 45.74 m × 28.64 m. L'altezza massima è pari a 12.25 m da estradosso plinti a intradosso manto di copertura. Il corpo fabbrica presenta altezza variabile lungo il lato maggiore dell'edificio, da 12.25 m a 9.12 m.

Le strutture portanti della palestra sono costituite da:

- fondazioni su plinti e platee con dispositivo ad arco tubo per l'inghisaggio dei pilastri prefabbricati
- travi di collegamento tra plinti di sezione 90x40cm (trave interne) e sezione 40x60cm (travi sul perimetro esterno con funzione reggipannello e di collegamento tra plinti)
- maglia strutturale in pilastri prefabbricati di sezione 70 cm × 70 cm.
- travi principali in legno lamellare tipo GL 32C di dimensione 40x192cm e travetti in legno lamellare tipo GL 24H di sezione 16x32cm
- copertura è realizzata con pannello tipo OSB di spessore 25mm.
- travi perimetrali reggipannello realizzate in CAP di dimensione 40x80xcm
- pannelli prefabbricati verticali di sp.32cm in c.a. a taglio termico con alleggerimento interno in polistirolo

IL fabbricato MODULO A è separato sul lato ovest dal fabbricato adibito a servizi (MODULO B) e sul lato nord dal fabbricato adibito a corpo di collegamento (MODULO C) attraverso un efficace giunto di collegamento.

Per la palestra le strutture portanti orizzontali e verticali sono interamente prefabbricate, e sono state schematizzate come pilastri incastrati al piede, da travi di copertura, di bordo e di spina, vincolate in semplice appoggio e adeguatamente ancorate ai pilastri da connessioni in grado di trasmettere sforzi di taglio, ma non sforzi flessionali, e da copertura a travetti di legno.

I pannelli verticali di chiusura di chiusura non hanno alcuna funzione irrigidente ma sono stati considerati unicamente come massa sismica.

Il ribaltamento dei pannelli in caso di sisma è impedito in quanto sono stati predisposti quattro fissaggi tipo Halfen(per ogni pannello) per il collegamento con le travi perimetrali in CAP, che ne contrastano quindi la spinta orizzontale.

Le travi perimetrali sono quindi state dimensionate, nel caso sismico, per sopportare la spinta creata dai pannelli.

I pannelli sono inoltre stati considerati un carico uniformemente distribuito gravante sui plinti e sulle travi di collegamento perimetrale tra plinti.

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)  
PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

La copertura è stata considerata NON rigida nel proprio piano. E' stata quindi svolta un'analisi dinamica senza condensazione di piano.

Per il calcolo delle sollecitazioni e la verifica agli SLU-SLD-SLO-SLV-SLE dei pilastri, il capannone è stato modellato mediante programma di calcolo ad elementi finiti (ProSap\_Professional Sap della 2Si di Ferrara).

Per il calcolo delle sollecitazioni e la verifica agli SLU-SLD-SLO-SLV-SLE delle architravi e travi alari prefabbricate, sia precomprese, sia in armatura lenta, si è fatto uso di programma di calcolo apposito (Eiseko Travi Hcostante della eiseko Computers di Verona).

Per il calcolo della travi in legno lamellare e relativi collegamenti sono stati utilizzati appositi file tipo excel. Le sollecitazioni trasmesse dalle strutture in legno alla struttura principale sono state riportate nel modello di calcolo globale per il dimensionamento dei pilastri prefabbricati

**-Il fabbricato ad uso servizi-bagni-spogliatoio (MODULO B)** si sviluppa su un solo piano fuori terra, presenta forma compatta e regolare, pianta rettangolare, di dimensioni massime pari a 32.62 m x 9.57 m. L'altezza massima è pari a 4.18 m da estradosso plinti a intradosso tegoli di copertura.

Le strutture portanti sono costituite da:

- fondazioni su plinti e platee, con dispositivo ad arco tubo per l'inghisaggio dei pilastri prefabbricati,
- travi di collegamento tra plinti di sezione 40x60cm (trave esterna con funzione di collegamento e reggipannello) e travi di collegamento interne di sezione 50x40cm
- pilastri prefabbricati di sezione 50 cm x 50 cm
- architravi di copertura in c.a.p. ad Elle e a T rovescio, di altezza 65 cm
- copertura su tegoli binervati in c.a.p. con cappa collaborante in c.a. di sp.5cm
- pannelli prefabbricati di sp.32cm in c.a. a taglio termico con alleggerimento interno in polistirolo

IL fabbricato MODULO B è separato sul lato est dal fabbricato adibito a palestra (MODULO A) attraverso un efficace giunto di collegamento.

Il fabbricato ha altezza di 4,18m, quindi molto inferiore al MODULO A vicino adibito a palestra (12,25m) E' necessario quindi considerare il fenomeno dell'accumulo della neve.

Per il fabbricato servizi le strutture portanti orizzontali e verticali sono interamente prefabbricate, e sono state schematizzate come pilastri incastrati al piede, da travi di copertura, di bordo e di spina, vincolate in semplice appoggio e adeguatamente ancorate ai pilastri da connessioni in grado di trasmettere sforzi di taglio, ma non sforzi flessionali, e da copertura a tegoli prefabbricati in c.a.p. con cappa collaborante in c.a.



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

---

La copertura è stata considerata rigida nel proprio piano ed è stata quindi svolta un'analisi dinamica con condensazione di piano.

I pannelli verticali di chiusura non hanno alcuna funzione irrigidente ma sono stati considerati unicamente come massa sismica.

Il ribaltamento dei pannelli in caso di sisma è impedito in quanto sono stati predisposti quattro fissaggi tipo Halfen(per ogni pannello) per il collegamento con le travi perimetrali in CAP, che ne contrastano quindi la spinta orizzontale.

Le travi perimetrali sono quindi state dimensionate, nel caso sismico, per sopportare la spinta creata dai pannelli.

I pannelli sono inoltre stati considerati un carico uniformemente distribuito gravante sui plinti e sulle travi di collegamento perimetrale tra plinti.

Per il calcolo delle sollecitazioni e la verifica agli SLU-SLD-SLO-SLV-SLE dei pilastri, il capannone è stato modellato mediante programma di calcolo ad elementi finiti (ProSap\_Professional Sap della 2Si di Ferrara).

Per il calcolo delle sollecitazioni e la verifica agli SLU-SLD-SLO-SLV-SLE delle architravi e travi alari prefabbricate, sia precomprese, sia in armatura lenta, si è fatto uso di programma di calcolo apposito (Eiseko Travi Hcostante della eiseko Computers di Verona).

**-Il fabbricato metallico** che costituisce il collegamento coperto palestra-scuola esistente (MODULO C) si sviluppa su un solo piano fuori terra ,di pianta rettangolare, di dimensioni 6,95m x2,10m. e altezza 473cm.

Verrà realizzato con:

- pilastri metallici tubolari quadrati 210x200x8mm, materiale acciaio S355
- travi HEA120 materiale S355
- copertura con lastra grecata in acciaio S250GD e soprastate manto di copertura con pannello sandwich
- chiusura perimetrale realizzata con vetrate .

IL fabbricato MODULO C è separato sul lato sud dal fabbricato adibito a palestra (MODULO A) attraverso un efficace giunto di collegamento.

Il fabbricato ha altezza di 4,73m, quindi molto inferiore al MODULO A vicino adibito a palestra (12,25m) E' necessario quindi considerare il fenomeno dell'accumulo della neve.

Le strutture portanti viene progettata in classe di duttilità bassa CD "B"

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

---

Ai fini della caratterizzazione sismica, il comune di Monteveglio-Valsamoggia si trova in classe di sismicità 3, con un'accelerazione massima di picco al suolo pari ad  $a_g=0.186g$  per  $T_r=712$  anni (fabbricato in classe d'uso III)

Per il fabbricato corpo di collegamento i pilastri sono stati schematizzati come aste incastrate alla base, mentre le travi sono schematizzate in appoggio semplice.

Il corpo di collegamento è delimitato sul lato nord dalla scuola esistente (anche se separato da giunto sismico), sul lato sud dal MODULO A-palestra, sui lati est ed ovest da vetrate.

Tutte le unità strutturali indipendenti sono state studiate con ipotesi di pilastri incastrati alla base, ovvero non sono state modellate le strutture di fondazione.

I carichi al piede ottenuti da questa ipotesi sono stati utilizzati (cambiati di segno) per il dimensionamento delle strutture di fondazione, studiate nella RCS D-STRUTTURE DI FONDAZIONE

Per le strutture di fondazione è stata svolta un'analisi statica.

Le fondazioni sono costituite da plinti isolati e piccole platee di fondazione quando i pilastri vicini non permettono di realizzare plinti isolati.

Le strutture di fondazione sono in calcestruzzo armato, con calcestruzzo di classe C25/30 ed acciaio B450 C.

I pilastri e le piccole platee sono tra loro collegate con travi di collegamento dimensionate secondo quanto previsto dal cap.7.2.5.1 NTC 2008.

Le travi di collegamento sul perimetro esterno e sul filo 7 hanno anche la funzione di basamentare i pannelli verticali di chiusura, collegati alla struttura principale in corrispondenza dei cordoli in c.a.

Sono stati progettati quattro tipi di plinti e quattro platee, ovvero:

- plinto tipo A-plinto centrale palestra di dimensioni 475x475x80cm
- plinto tipo B-plinto d'angolo palestra sul filo O di dimensioni 510x510x80cm
- plinto tipo C-plinto laterale palestra sul filo O di dimensioni 450x450x80cm
- plinto tipo D-plinto zona servizi sul filo 9 di dimensioni 350x350x80cm
- platea tipo 1- dimensione 670x670cm
- platea tipo 2-dimensione 515x715cm
- platea tipo 3- dimensione 1797x385cm
- platea tipo 4- dimensioni 726x480cm

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

---

Travi di collegamento:

- tipo 1- trave di collegamento interna collegamento plinti palestra dim. 90x40cm
- tipo 2- trave di collegamento interna collegamento plinti servizi dim. 50x40cm
- tipo 3- trave di collegamento esterna reggipannelli dim. 40x60cm
- tipo 4- trave di collegamento interna reggipannelli filo 7 dim. 30x60cm

I carichi utilizzati per il dimensionamento sono i carichi al piede delle sovrastrutture, per le quali è stata svolta un'analisi dinamica modale.

Per ogni plinto sono state selezionate le combinazioni di carico critiche, ovvero quelle che massimizzano i valori di  $T_x$ ,  $T_y$ , e che massimizzano e minimizzano i valori di  $N$ ,  $M_x$ ,  $M_y$

Ogni combinazione di carico utilizzata diventa nel modello dei plinti una condizione di carico, alla quale è stato sommato il peso proprio della struttura di fondazione e il carico permanente dei pannelli verticali che gravano sulla fondazione stessa.

Le verifiche delle strutture di fondazione sono state svolte secondo quanto previsto dal p.to 7.2.5, utilizzando il coeff.  $\gamma_{rd} = 1,1$  valido per strutture in classe di duttilità bassa.

Sono state studiate quattro platee, che costituiscono le strutture di fondazione dei seguenti pilastri:

**PLATEA TIPO 1-**

Dimensioni: 670\*670\*80cm

Nodi: 2,3,4 (dal modello B - bagni / servizi), 46 (dal modello A - PALESTRA),

I nodi sopra corrispondono ai seguenti nodi delle tavole grafiche: 2,3,4,15

**PLATEA TIPO 2-**

Dimensioni: 515\*715\*80cm

Nodi: 11,12,13 (dal modello B- bagni / servizi), 19 (dal modello A - PALESTRA),

I nodi sopra corrispondono ai seguenti nodi delle tavole grafiche: 11,12,14 26

**PLATEA TIPO 3-**

Dimensioni: 1797\*385\*80cm

Nodi: 5,8,9 (dal modello B- bagni / servizi A-palestra), 2, 25 (dal modello A - PALESTRA),

I nodi sopra corrispondono ai seguenti nodi delle tavole grafiche: 6,8,10,22,24

**PLATEA TIPO 4-**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

---

Dimensioni: 726\*480\*80cm

Nodi: 1,2,3,4,5,6 (dal modello C- bagni / corpo di collegamento), 33 (dal modello A - PALESTRA),

I nodi sopra corrispondono ai seguenti nodi delle tavole grafiche:6,8,10,22,24

Ai carichi forniti dalla soprastruttura sono stati aggiunti i pesi propri delle strutture di fondazione e i carichi permanenti dei pannelli verticali che gravano sulla fondazione stessa, moltiplicati per.

1,3 - combinazioni allo SLU

1,0 - combinazioni all'SLV, SLE rare, SLE frequenti, SLE quasi permanenti

Per ogni platea sono state selezionate le combinazioni di carico critiche, ovvero quelle che sommate massimizzano i valori di  $T_x$ ,  $T_y$ ,  $N$ ,  $M_x$ ,  $M_y$ . In particolare si ha:

Il punto 7.2.5 precisa che il dimensionamento delle strutture di fondazione e la verifica di sicurezza del complesso fondazione-terreno deve essere svolta assumendo come azioni in fondazione le resistenze degli elementi strutturali soprastanti. La forza assiale derivante dalla combinazione delle azioni deve essere associata al concomitante valore resistente del momento flettente e del taglio.

Si richiede tuttavia che tali azioni risultino non maggiori di quelle trasferite dagli elementi soprastanti, amplificate da  $\gamma_{rd} = 1,1$  e comunque non maggiori di quelle derivanti da un'analisi elastica della struttura in elevazione eseguita con  $q=1$ .

Sono quindi stati confrontati i carichi al piede calcolati con  $q=1$  con quelli con fattore di struttura utilizzato per il calcolo della sovrastruttura (moltiplicato per 1,19. I primi carichi risultano sempre superiori.

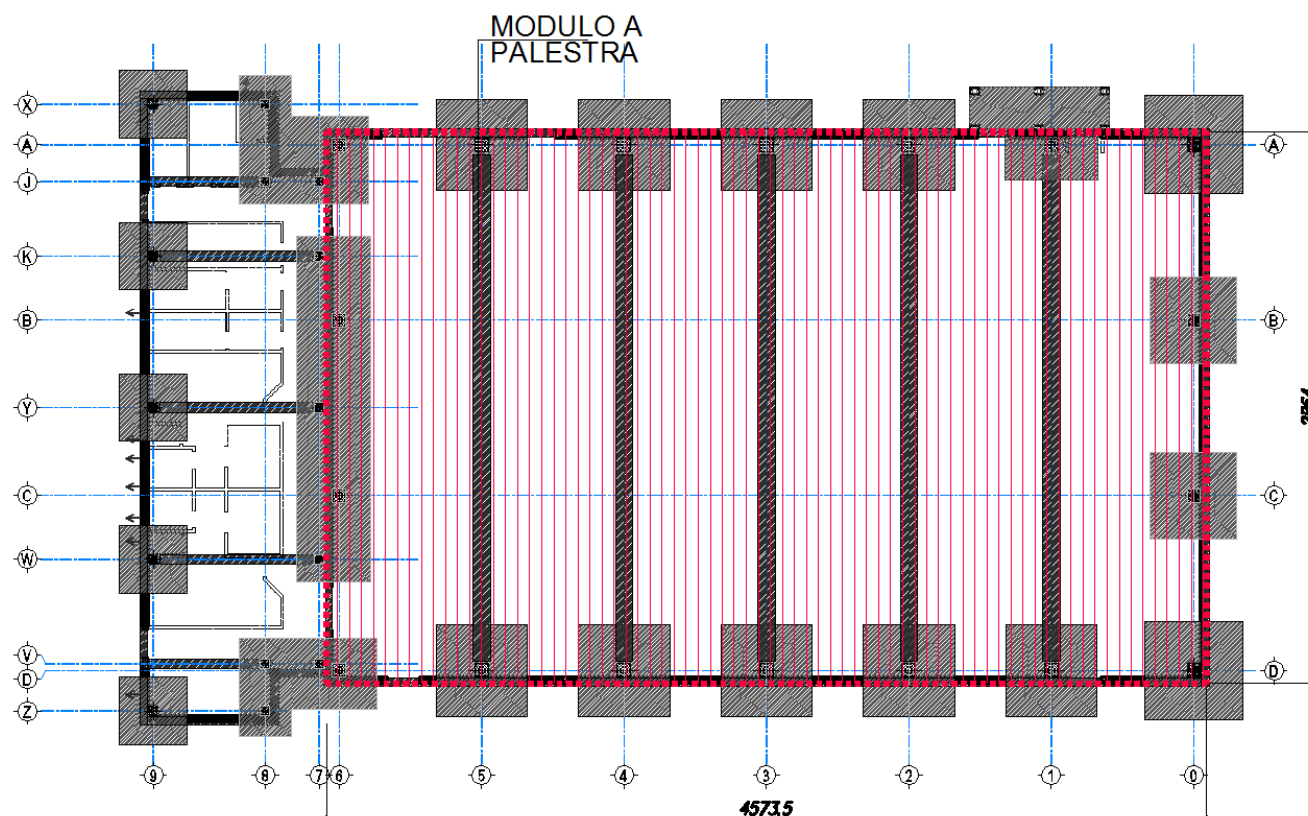
Sono quindi stati utilizzati i carichi ottenuti con fattore di struttura della sovrastruttura moltiplicati per coeff.  $\gamma_{rd} = 1,1$  valido per strutture in classe di duttilità bassa. (p.to 7.2.5 NTC 2008)

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
 PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
 COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)

**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

**La presente relazione studia il modulo A- STRUTTURE PALESTRA.**



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)  
PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

## 2.2-ILLUSTRAZIONE SINTETICA DEGLI ELEMENTI ESSENZIALI DEL PROGETTO STRUTTURALE ( ai sensi del D:G:R: n°1373 del 26/09/2011)

### 2.2.a- Descrizione del contesto edilizio e delle caratteristiche geologiche , morfologiche e idrogeologiche del sito

Si riporta di seguito l'individuazione mediante mappa del sito oggetto d'intervento:



L'area in esame si ubica a Nord dell'abitato di Monteveglio ed una quota media di 109.0m s.l.m., immediatamente a nord della confluenza del torrente Samoggia con il torrente Ghiaia di Serravalle, in una fascia pressochè pianeggiante o moderatamente acclive posta al margine delle prime propaggini appenniniche.

L'indagine geologica svolta dal dott. geol. Grazieno Rinaldi, iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Emilia Romagna al n407/A, ha permesso di identificare il sito come appartenente alla categoria **B**, ovvero "rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti con spessori superiori a 30m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 300 e 800m/s- (487m/s)

*"La litologia del primo sottosuolo da -0.20 /-0,30m a 0,60-1.2m risulta caratterizzata dalla presenza di limi argillosi debolmente sabbiosi, di consistenza plastico dura e umidità medio scarsa. Sotto prevalgono ghiaie di granulometria da media a grossolana, di addensamento variabile da scarso a medio/elevato, in matrice limo-sabbiosa.*

*I suddetti terreni sono caratterizzati dalla presenza di una falda freatica di superficie, permeante i terreni grossolani e sopportata dal substrato permeabile, il cui livello statico nei fori di indagine, alla data di esecuzione della stessa, è stato misurato ad una profondità media di 2,6-2,8m dal p.c., attuale.*

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

*Per quanto in progetto si prevede un sistema fondale a plinti che rispetto al piano di campagna attuale dovranno approfondirsi di 1,40mt, al fine di superare i terreni limosi e argillosi di superficie e raggiungere ed attestarsi sulle sottostanti ghiaie in matrice sabbiosa e limosa localmente prevalente, come suggerito dalla realzione geologica.*

*Le verifiche al rischio di liquefazione dei terreni hanno evidenziato per tutta la verticale indagata un coeff. di sicurezza  $F_s > 1,2$ , pertanto i terreni non sono liquefacibili.*

*“L’indagine svolta ha lo scopo di ricostruire la successione lito-stratigrafica del sottosuolo e caratterizza i terreni individuati dal punto di vista fisico-meccanico, specificando le proprietà stratigrafiche, granulometriche, tessiturali, fisiche, di resistenza al taglio e compressibilità, definendo i parametri dinamici degli stessi.*

*Sono state eseguite a tal fine:*

*-una prova penetrometrica dinamica superpesante (DPSH)*

*-due prove penetrometriche statiche con punta meccanica (CPT 1 e 2) che hanno raggiunto la profondità di 5,40m e 12,00m.*

*-un sondaggio con il metodo della trivellazione a secco della lunghezza di 7m.*

Si riportano di seguito i principali parametri fisici, di resistenza a taglio e di compressibilità attribuiti alle unità di terreno individuate.

U.G.	Profondità m da p.c.		Litologia prevalente	qc/qd MPa	$\gamma$ (kN/mc)	Cu (kPa)	$\varphi$ (°)	Dr (%)
	da	a						
0	0,00	0,20÷0,30	P	-	-	-	-	-
A	0,20÷0,30	0,60÷1,20	LAS	2,0÷3,4 2,1	19,2÷19,3	100÷140	0	0
B	0,60÷1,20	2,60÷2,80	GSL	13,0÷33,6 6,3÷21,3	18,5	0	37÷42	60÷85
B1	2,60÷2,80	7,40÷7,80	GSL	8,0÷35,0 6,5÷13,8	8,5	0	36÷40	44÷64
C	2,00	2,60	SL/LS	2,7÷4,5	8,5÷8,6	0	33÷35	32÷36
C1	2,60÷5,00	5,20÷5,60	SL/LS	1,6÷1,8 1,6÷5,4	0	0	29÷33	26÷37
D	7,40÷7,80	fine indag.	AL/LA	4,4÷24,7 4,3÷9,4	19,4÷19,9	170÷>400	0	0

P = terreno pedogenizzato;

LAS = limi argillosi debolmente sabbiosi;

GSL = ghiaie in matrice sabbiosa e limosa;

SL/LS = sabbie limose e/o viceversa;

AL/LA = argille limose e/o viceversa.

**-Cautelativamente è stata utilizzata la Costante di Winkler  $K = 1,0 \text{ Kg/cm}^3$**

**La costante di sottofondo è stata mantenuta uguale per ogni combinazione di carico studiata.**

**-Cautelativamente è stato assunto un suolo tipo “C” per tutte le sovrastrutture.**



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

---

## 2.2.b- Descrizione generale della struttura

**Il fabbricato adibito a palestra (MODULO A)** si sviluppa su un solo piano fuori terra, presenta forma compatta e regolare, pianta rettangolare, di dimensioni massime pari a 45.74 m x 28.64 m. L'altezza massima è pari a 12.25 m da estradosso plinti a intradosso manto di copertura. Il corpo fabbrica presenta altezza variabile lungo il lato maggiore dell'edificio, da 12.25 m a 9.12 m.

Le strutture portanti della palestra sono costituite da fondazioni su plinti collegati con travi di collegamento, con dispositivo ad arco tubo per l'inghisaggio dei pilastri prefabbricati, da pilastri prefabbricati di sezione 70 cm x 70 cm.

Le travi principali e secondarie sono linee, da realizzare con legno lamellare tipo GL 32C e GL 24H. La copertura è realizzata con pannello tipo OSB di spessore 25mm.

La struttura portante viene progettata in classe di duttilità bassa CD "B"

Ai fini della caratterizzazione sismica, il comune di Monteveglio-Valsamoggia si trova in classe di sismicità 3, con un'accelerazione massima di picco al suolo pari ad  $a_g=0.186g$  per  $T_r=712$  anni (fabbricato in classe d'uso III)

Per la palestra le strutture portanti orizzontali e verticali sono interamente prefabbricate, e sono state schematizzate come pilastri incastrati al piede, da travi di copertura, di bordo e di spina, vincolate in semplice appoggio e adeguatamente ancorate ai pilastri da connessioni in grado di trasmettere sforzi di taglio, ma non sforzi flessionali, e da copertura a travetti di legno.

La copertura è stata considerata NON rigida nel proprio piano.

I pilastri presentano sezione rettangolare, di dimensione 70 cm x 70 cm

La copertura verrà realizzata mediante travi principali in legno lamellare tipo GL 32C di dimensione 40x192cm e travetti in legno lamellare tipo GL 24H di sezione 16x32cm

Per il calcolo delle sollecitazioni e la verifica agli SLU-SLD-SLO-SLV-SLE dei pilastri, il capannone è stato modellato mediante programma di calcolo ad elementi finiti (ProSap\_Professional Sap della 2Si di Ferrara).

Per il calcolo delle sollecitazioni e la verifica agli SLU-SLD-SLO-SLV-SLE delle architravi e travi alari prefabbricate, sia precomprese, sia in armatura lenta, si è fatto uso di programma di calcolo apposito (Eiseko Travi Hcostante della eiseko Computers di Verona).

Per il calcolo della travi in legno lamellare e relativi collegamenti sono stati utilizzati appositi file tipo excel. Le sollecitazioni trasmesse dalle strutture in legno alla struttura principale sono state riportate nel modello di calcolo globale per il dimensionamento dei pilastri prefabbricati.

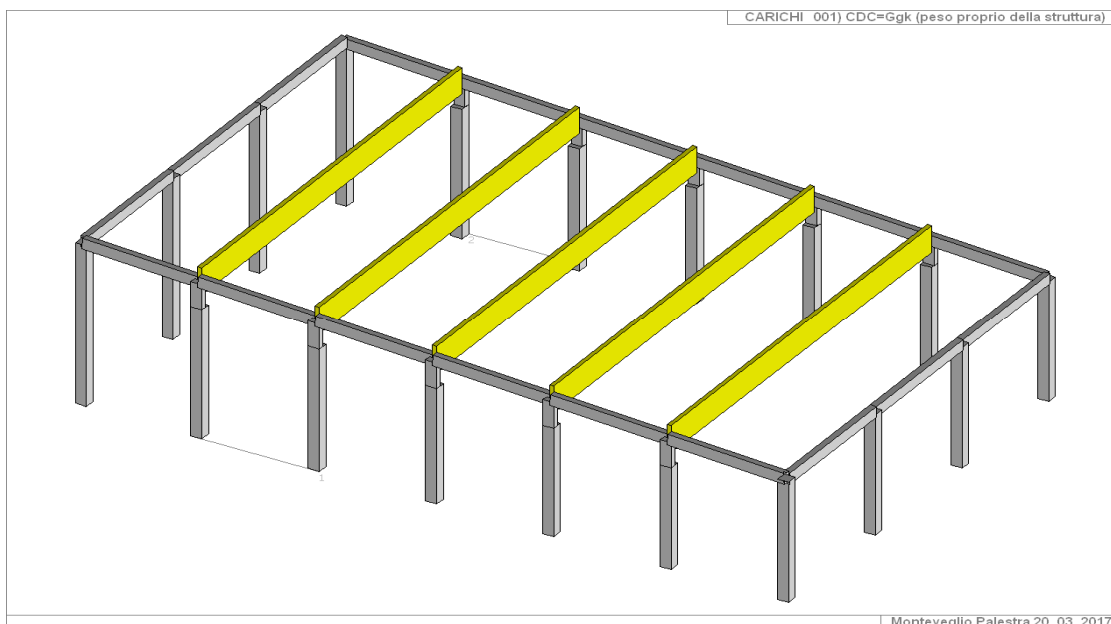


**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Montevoglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

---



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)  
PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

---

## 2.2.c- Normativa tecnica e riferimenti tecnici utilizzati

### Strutture

- Legge 05.11.1971 , n° 1086 “ Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”.

### Sismica

- Legge 64/1974 del 02/02/1974 “Provvedimenti per le costruzioni in particolare per le zone sismiche”;

DPR n°380 del 2001

- Allegato 2 dell’OPCM 20/03/2003 n.3274: “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” come modificato dall’OPCM 3431 del 03/05/2005;

- Decreto Ministero delle Infrastrutture e trasporti 14/01/2008 “Approvazione delle nuove Norme Tecniche per le costruzioni”;

- Legge Regione emilia Romagna n°19 del 30/10/2008;

- Circolare n°617/CSLLPP del 02-02-2009;

- GPG/2010/195 del 01/02/2010 (Regione Emilia Romagna);

- PG/2010/114855 del 27/04/2010 (Regione Emilia Romagna);

- GPG/2010/1218 del 26/07/2010 (Regione Emilia Romagna);

- PG/2010/0194001 del 26/07/2010 (Regione Emilia Romagna);

### Materiali

- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – Servizio Tecnico Centrale : Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive.

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)  
PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

---

## 2.2.d- Definizione dei parametri di progetto

### **SITO DI RIFERIMENTO:**

Provincia: Bologna, Comune di Monteveglio

Indirizzo: via Dossetti 5, località Torre Gazzone

Longitudine: 11.1000°

Latitudine: 44.4700°

Altitudine s.l.m.: 114.0 m

**Categoria sottosuolo: C**

Categoria topografica: T1

### **PARAMETRI DELL'OPERA:**

Vita Nominale:  $V_N = 50$  anni

Classe d'uso: III

Coefficiente  $C_u = 1.5$

Periodo di riferimento:  $V_R = 75$  anni

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

---

## 2.2.e- Descrizione dei materiali e dei prodotti per uso strutturale

### ELENCO DEI MATERIALI AD USO STRUTTURALE UTILIZZATI

#### **CALCESTRUZZO CLASSE C45/55 per strutture prefabbricate**

$$f_{ck}=45 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{cm}= f_{ck} +8=53 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{2}{3} \quad 2$$

$$f_{ctm}= 0.3f_{ck} =3.79 \text{ N/mm}^2$$

$$E_{cm}=2200(f_{cm}/10)^{0.3}=36283 \text{ N/mm}^2$$

#### **CALCESTRUZZO CLASSE C28/35 per pannelli di tamponamento**

$$f_{ck}=28 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{cm}= f_{ck} +8=36 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{ctm}= 0.3f_{ck} =2.79 \text{ N/mm}^2$$

k

$$E_{cm}=22000(f_{cm}/10)^{0.3}=32308 \text{ N/mm}^2$$

#### **ACCIAIO in trefoli da 0.5" e 0.6" per precompressione**

$$f_{ptk} \geq 1860 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{ptk} \geq 1860 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{p(0.1)k} \geq 1420 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{p(1)k} \geq 1670 \text{ N/mm}^2$$

$$A_{gt} \geq 3.5$$

$$f_{p(0.1)k} \geq 1420 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{p(1)k} \geq 1670 \text{ N/mm}^2$$

$$A_{gt} \geq 3.5$$

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

**LEGNO GL 24H**

**UNI EN 1194 - Valori caratteristici per le proprietà di resistenza e di rigidezza in N/mm<sup>2</sup> e di massa volumica in kg/m<sup>3</sup> delle classi di resistenza per legno lamellare incollato omogeneo**

Classe di resistenza del legno lamellare incollato		GL 24h	GL 28h	GL 32h	GL 36h
Resistenza a flessione	$f_{m,g,k}$	24	28	32	36
Resistenza a trazione	$f_{t,0,g,k}$	16,5	19,5	22,5	26
	$f_{t,90,g,k}$	0,4	0,45	0,5	0,6
Resistenza a compressione	$f_{c,0,g,k}$	24	26,5	29	31
	$f_{c,90,g,k}$	2,7	3,0	3,3	3,6
Resistenza a taglio	$f_{v,g,k}$	2,7	3,2	3,8	4,3
Modulo di elasticità	$E_{0,g,mean}$	11 600	12 600	13 700	14 700
	$E_{0,g,05}$	9 400	10 200	11 100	11 900
	$E_{90,g,mean}$	390	420	460	490
Modulo di taglio	$G_{g,mean}$	720	780	850	910
Massa volumica	$\rho_{g,k}$	380	410	430	450

**LEGNO GL 32C**

**UNI EN 1194 - Valori caratteristici per le proprietà di resistenza e di rigidezza in N/mm<sup>2</sup> e di massa volumica in kg/m<sup>3</sup> delle classi di resistenza per legno lamellare incollato combinato**

Classe di resistenza del legno lamellare incollato		GL 24c	GL 28c	GL 32c	GL 36c
Resistenza a flessione	$f_{m,g,k}$	24	28	32	36
Resistenza a trazione	$f_{t,0,g,k}$	14	16,5	19,5	22,5
	$f_{t,90,g,k}$	0,35	0,4	0,45	0,5
Resistenza a compressione	$f_{c,0,g,k}$	21	24	26,5	29
	$f_{c,90,g,k}$	2,4	2,7	3,0	3,3
Resistenza a taglio	$f_{v,g,k}$	2,2	2,7	3,2	3,8
Modulo di elasticità	$E_{0,g,mean}$	11 600	12 600	13 700	14 700
	$E_{0,g,05}$	9 400	10 200	11 100	11 900
	$E_{90,g,mean}$	320	390	420	460
Modulo di taglio	$G_{g,mean}$	590	720	780	850
Massa volumica	$\rho_{g,k}$	350	380	410	430

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

---

## 2.2.f- Illustrazione dei criteri di progettazione e di modellazione

### 2.2.f.1-PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA.

**-classe di duttilità** bassa

**-tipo di fondazione-**

Sono state previste fondazioni dirette a plinti e platee collegate con travi di collegamento in entrambe le direzioni

**-condizioni per cui è necessario considerare la componente verticale del sisma**

La componente verticale deve essere considerata solo in presenza di elementi pressoché orizzontali con luce superiore a 20 m, elementi precompressi (con l'esclusione dei solai di luce inferiore a 8 m), elementi a mensola di luce superiore a 4 m, strutture di tipo spingente, pilastri in falso, edifici con piani sospesi, ponti, costruzioni con isolamento nei casi specificati in § 7.10.5.3.2 e purché il sito nel quale la costruzione sorge non ricada in zona 3 o 4. (§7.2.1)

Nel modello oggetto di studio sono presenti elementi di luce superiore ai 20mt (travi principali in legno lamellare) ma il fabbricato ricade in zona sismica 3, pertanto non sussistono le condizioni tali da valutare anche la componente verticale del sisma.

**-tipo di analisi-**

Analisi dinamica modale senza condensazione di piano.

**-giunti di separazione tra strutture**

Il complesso risulta irregolare in pianta e in altezza.

Si è quindi scelto di suddividere la struttura in tre unità strutturalmente indipendenti in quanto separate da efficace giunto sismico, che si possono così considerare regolari in pianta.

La relazione di calcolo in oggetto si occupa unicamente delle strutture del blocco A-PALESTRA

**-fattore di struttura**

Sono stati considerati fattori di struttura diversi per le tre unità strutturali.

**-modulo A-palestra.**

La struttura è costituita da pilastri in c.a. e travi lignee. Non sono quindi presenti telai spaziali. E' stato quindi utilizzato un fattore di struttura  $q=1,5$

**-criteri di modellazione**

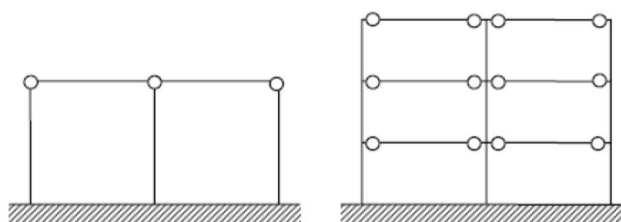
Per rappresentare la rigidezza degli elementi strutturali si possono adottare modelli lineari, che trascurano le non linearità di materiale e geometriche, e modelli non lineari, che le considerano; in ambo i casi si deve tener conto della fessurazione dei materiali fragili. In caso non siano effettuate analisi specifiche, la rigidezza flessionale e a taglio di elementi in cemento armato, può essere ridotta sino al 50% della rigidezza dei

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

corrispondenti elementi non fessurati, tenendo debitamente conto dell'influenza della sollecitazione assiale permanente.

La tipologia strutturale considerata per l'edificio in oggetto è quella di struttura a telaio con collegamenti a cerniera tra travi e pilastri che danno continuità di forze come riportato in figura L'edificio è quindi stato schematizzato con aste incernierate che collegano i pilastri nelle due direzioni).



Strutture a Telaio Con Collegamenti a Cerniera

A questa categoria di telai, tipica della tecnologia prefabbricata, si applicano le regole relative ai collegamenti tipo (a) di cui al § 7.4.5.2.1 delle NTC, mentre il vincolo di base dei pilastri deve realizzare un incastro totale con la fondazione dimensionato con le regole relative ai collegamenti tipo b di cui al § 7.4.5.2.1 delle NTC. Per sistemi a telaio prefabbricati con travi incernierate ai pilastri, i pilastri devono essere incastrati alla fondazione, utilizzando vincoli dimensionati in maniera tale da garantire che la sezione critica si sviluppi nel pilastro (ad esempio plinti a bicchiere o giunzioni comunque tali da garantire l'incastro).

**-spettri elastici di progetto**

Gli spettri elastici e di progetto utilizzati nelle calcolazioni sono quelli previsti dal D.M. 14.01.2008, e sono caratterizzati dai seguenti parametri dipendenti e indipendenti:

- $a_g$ : accelerazione orizzontale massima del terreno
- $T^*c$ : periodo inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale
- $S$  è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente  $S = S_s \cdot S_t$  (3.2.5)
- $F_o$  è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale
- $F_v$  è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima verticale, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno  $a_g$  su sito di riferimento rigido orizzontale
- $T_B$  è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante
- $T_C$  è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante
- $T_D$  è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

TU 2008 SLV H

Probabilità di superamento (PVR) 10.0 e periodo di ritorno (TR) 712 (anni)

Ss 1.427

TB 0.16 [sec]

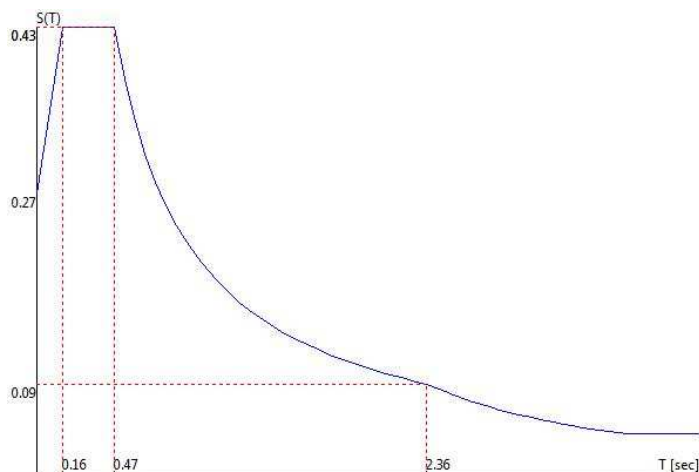
TC 0.47 [sec]

TD 2.36 [sec]

ag/g 0.1889

Fo 2.4050

TC\* 0.3009



TU 2008 SLD H

Probabilità di superamento (PVR) 63.0 e periodo di ritorno (TR) 75 (anni)

Ss 1.500

TB 0.15 [sec]

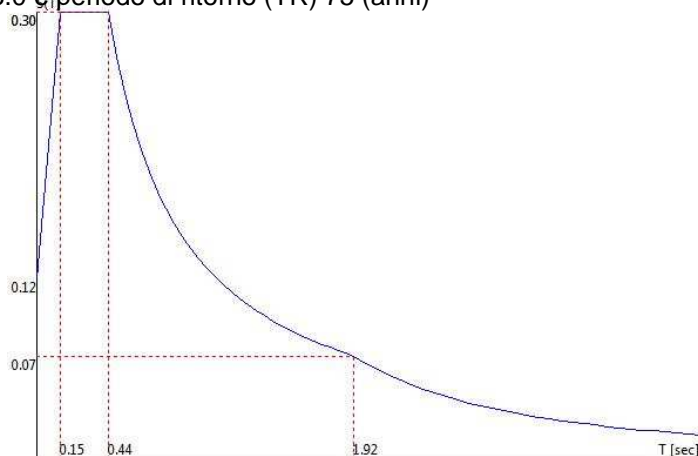
TC 0.44 [sec]

TD 1.92 [sec]

ag/g 0.0795

Fo 2.4863

TC\* 0.2714



TU 2008 SLC H

Probabilità di superamento (PVR) 5.0 e periodo di ritorno (TR) 1462 (anni)

Ss 1.358

TB 0.16 [sec]

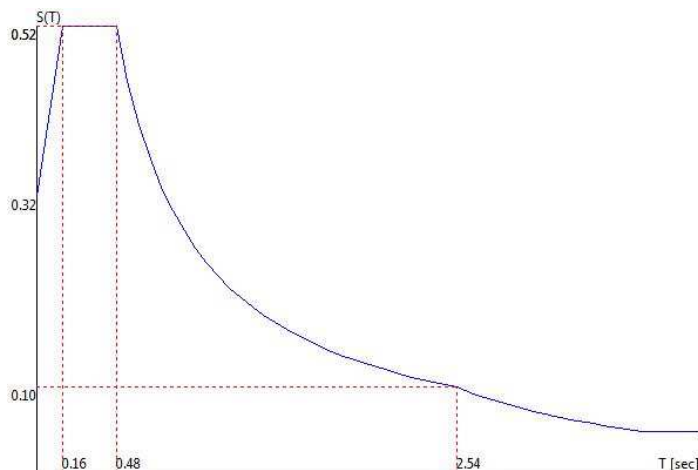
TC 0.48 [sec]

TD 2.54 [sec]

ag/g 0.2342

Fo 2.4350

TC\* 0.3129





**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

TU 2008 SLO H

Probabilità di superamento (PVR) 81.0 e periodo di ritorno (TR) 45 (anni)

Ss 1.500

TB 0.14 [sec]

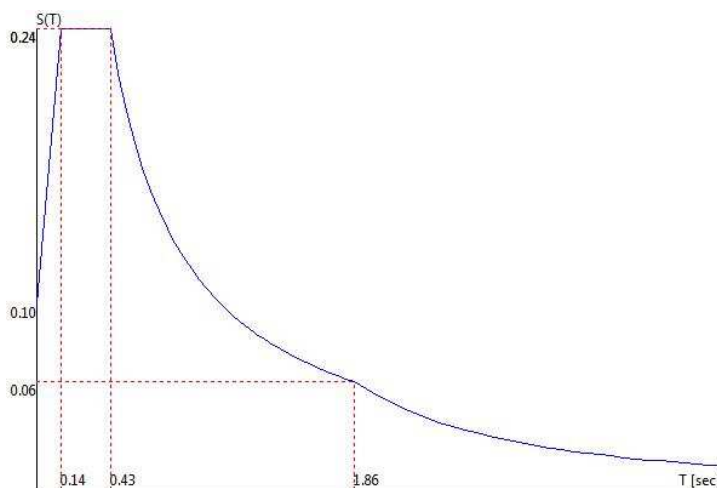
TC 0.43 [sec]

TD 1.86 [sec]

ag/g 0.0644

Fo 2.4980

TC\* 0.2664



**Le Norme Tecniche di riferimento sono quelle di cui al DM 14.01.2008**

**Il metodo di calcolo delle azioni e sollecitazioni, nonché di verifica degli elementi strutturali è quello Semiprobabilistico agli Stati Limite.**

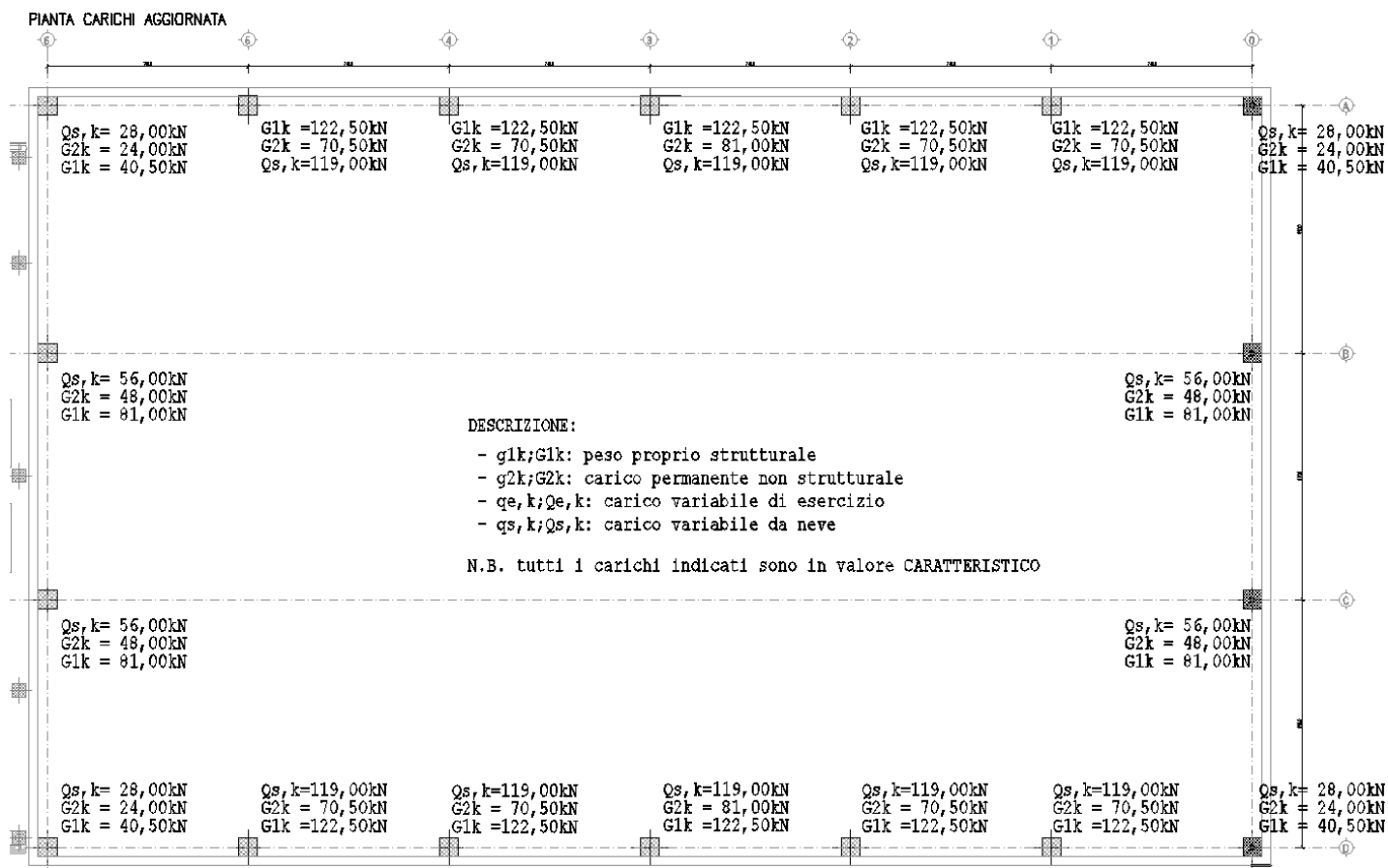
**Azioni e sollecitazioni sono state calcolate su un modello tridimensionale spaziale dell'edificio mediante l'analisi dinamica lineare delle azioni sismiche. Si è tenuto conto di un numero di modi di vibrare della struttura, sufficienti ad eccitare più dell'85% della massa dell'edificio.**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

2.2.f.2-ANALISI DEI CARICHI AGENTI SULLE STRUTTURE

**COPERTURA PALESTRA**



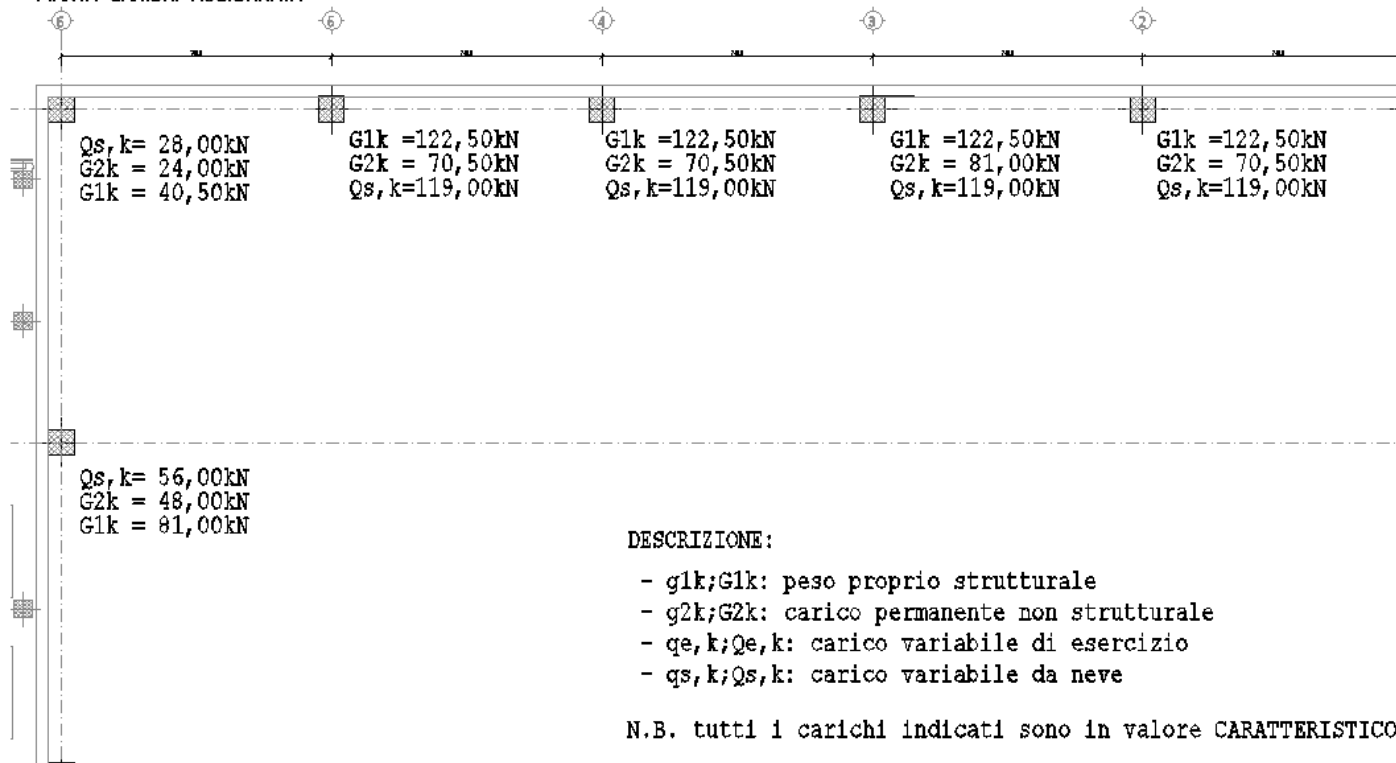
**Figura 1: schema dei carichi trasmessi dalle strutture di copertura in legno**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

**PIANTA CARICHI AGGIORNATA**



**Figura 2: schema dei carichi trasmessi dalle strutture di copertura in legno (dettaglio)**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

I carichi trasmessi dalle strutture lignee inseriti nel modello di calcolo globale equivalgono a :

**PALESTRA - ANALISI DEI CARICHI COPERTURA- RIEPILOGO**

Sovraccarico accidentale da neve ..... 120 daN/m<sup>2</sup>  
 Sovraccarico permanente + peso proprio copertura ..... 120 daN/m<sup>2</sup>  
 Sovraccarico permanente non strutturale copertura..... 70 daN/m<sup>2</sup>

**PALESTRA - CARICHI DA VENTO SULLE PARETI VERTICALI**

Pressione max. su pareti palestra ..... 90 daN/m<sup>2</sup>

**CARICO NEVE:**

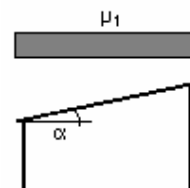
Zona Neve = I Mediterranea

Ce (coeff. di esposizione al vento) = 1.00

Valore caratteristico del carico al suolo ( $q_{sk} C_e$ ) = 150 daN/mq Copertura ad una falda:

Angolo di inclinazione della falda = <30°

E' stato quindi considerato un carico neve pari a 120daN/m<sup>2</sup>.



**CARICO VENTO:**

Zona vento = 2

(  $V_{b.o}$  = 25 m/s;  $A_o$  = 750 m;  $K_a$  = 0.015 1/s )

Classe di rugosità del terreno: C

[Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni...); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D]

Categoria esposizione: tipo III

(  $K_r$  = 0.20;  $Z_o$  = 0.10 m;  $Z_{min}$  = 5 m )

Velocità di riferimento = 25.00 m/s

Pressione cinetica di riferimento ( $q_b$ ) = 39 daN/mq

**PALESTRA-**

Coefficiente di forma ( $C_p$ ) = 1.00 Coefficiente dinamico ( $C_d$ ) = 1.00 Coefficiente di esposizione ( $C_e$ ) = 2.27

Coefficiente di esposizione topografica ( $C_t$ ) = 1.00 Altezza dell'edificio = 12.21 m

Pressione del vento (  $p$  =  $q_b C_e C_p C_d$  ) = 89 daN/mq

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

---

**CARICO PANNELLI**

Peso pannelli in fondazione (H.med. 10.96 m) .....  $400 \text{ daN/mq} \times 10.96 \text{ m} = 4384 \text{ daN/m}$

I pannelli non svolgono una funzione irrigidente ma sono stati considerati unicamente un peso gravante in fondazione.

I pannelli vengono fissati all'architrave in c.a. (trave 40x80cm) mediante un ritegno antiribaltamento. Al cap. 2.2.J.6 è stato verificato il collegamento tra i pannelli verticali e l'architrave, ipotizzando il pannello come un elemento secondario con schema statico della trave in semplice appoggio di luce pari a 12,55m (altezza del pannello più alto), baricentro posto a +6,275m da estradosso plinto e due ipotesi di carico.

-ipotesi 1-Pannello soggetto all'azione del vento

-ipotesi 2-pannello soggetto all'azione del sisma

L'ancoraggio verrà realizzato tramite 4 fissaggi tipo Halfen.

Al cap.2.2 j.6 è stato dimensionato anche il pannello verticale di chiusura tipo.

I pannelli partecipano solo come massa.

In tutte le combinazioni di carico hanno coeff. 0 (condizione di carico 17), ovvero non scaricano peso sulle travi, ma partecipano, con la massa, per la fascia di competenza alla quota degli architravi, per la generazione delle azioni sismiche.

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

**CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI+ PESO PROPRIO COPERTURA**

pannelli OSB/3 sotto ai travetti secondari sp.22mm (650Kg/mq)	15	Kg/mq
travetti legno lamellare GL24H sez. 16x32cm interasse 62.5cm	30	Kg/mq
pannelli OSB/3 sopra ai travetti secondari sp.22mm (650Kg/mq)	15	Kg/mq
travi principali legno lamellare GL 32C sez. 40X192cm	60	Kg/mq
<b>TOTALE</b>	<b>120</b>	<b>Kg/mq</b>

**CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI COPERTURA**

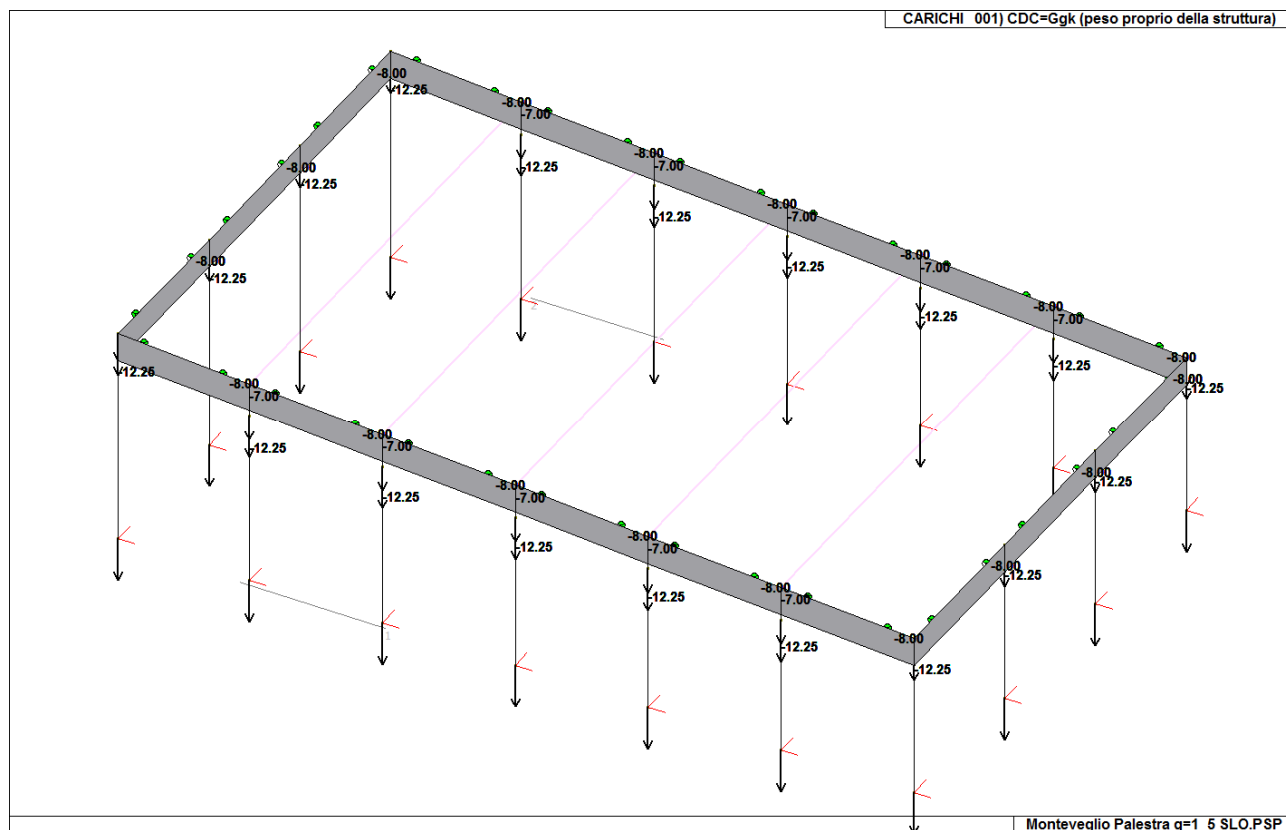
strato CELENIT AB sp.5 cm	20	Kg/mq
telo impermeabile in PE 135 gr/mq inferiore	1	Kg/mq
isolamento in lana di roccia sp.20cm, densità 80Kg/mc	33	Kg/mq
telo impermeabile in PE 135 gr/mq superiore	1	Kg/mq
manto impermeabile in lastre grecate di aluminio sp.7/10' (tipo ALUBEL 28)	15	Kg/mq
<b>TOTALE</b>	<b>70</b>	<b>Kg/mq</b>
vetrate e telaio dei lucernari	50	Kg/mq

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

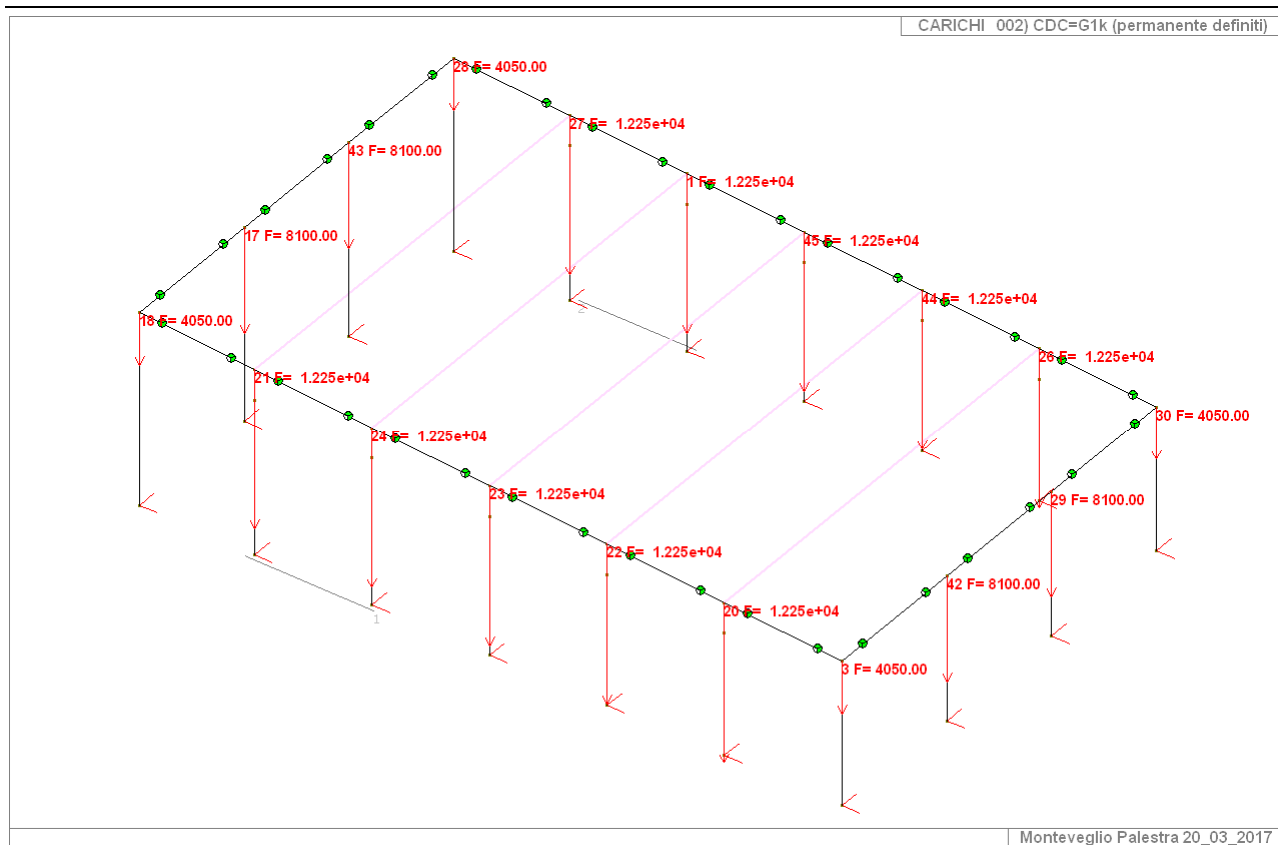
**SCHEMA DEI CARICHI AGENTI NELLA STRUTTURA:**



**Figura 3: andamento dei carichi da peso proprio della struttura**  
(valori espressi in kN)

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)  
PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

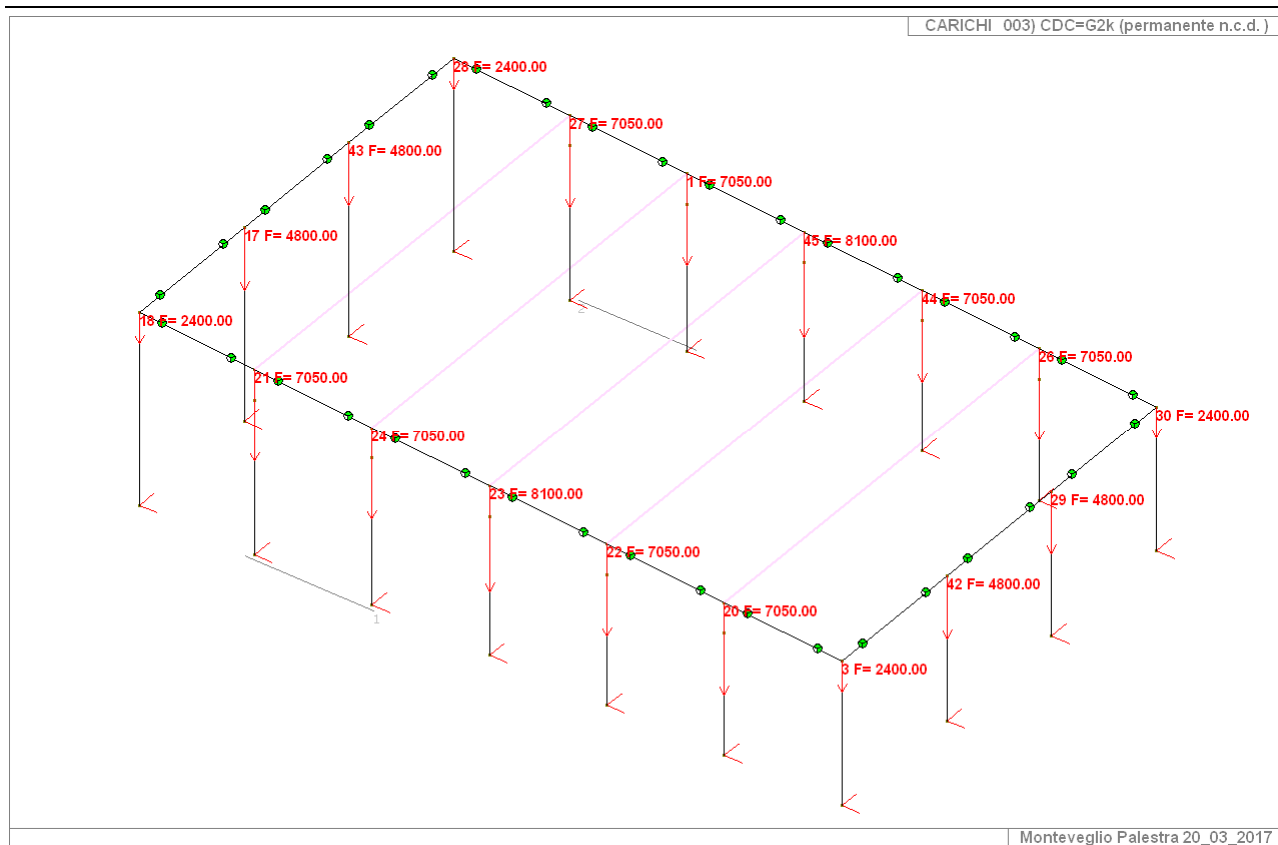


**Figura 4: andamento dei carichi da peso proprio dei solai e permanenti trasmessi dai solai e dalle architravi di legno ai pilastri**  
(valori espressi in daN)



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

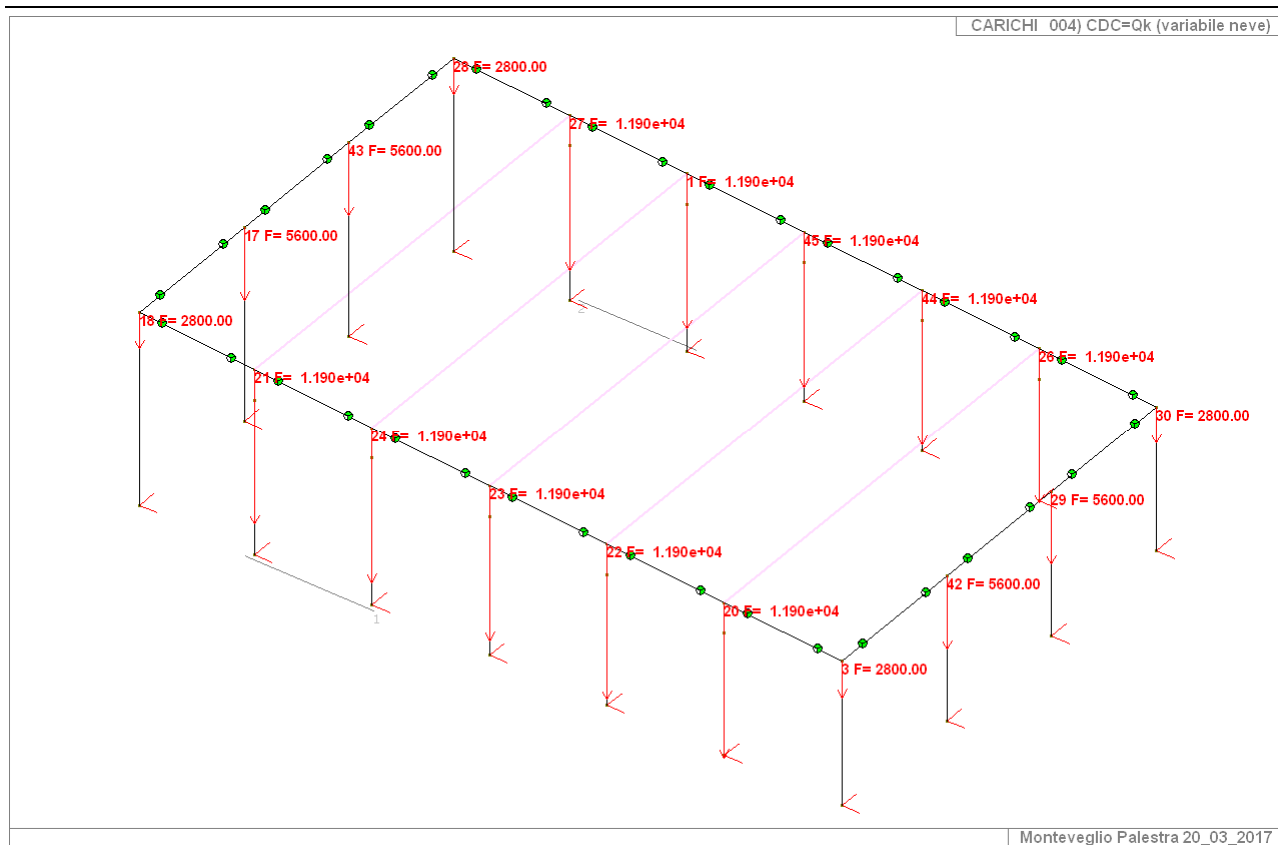


**Figura 5: andamento dei carichi permanenti non strutturali. trasmessi dai solai e dalle architravi di legno ai pilastri**  
 (valori espressi in daN)

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

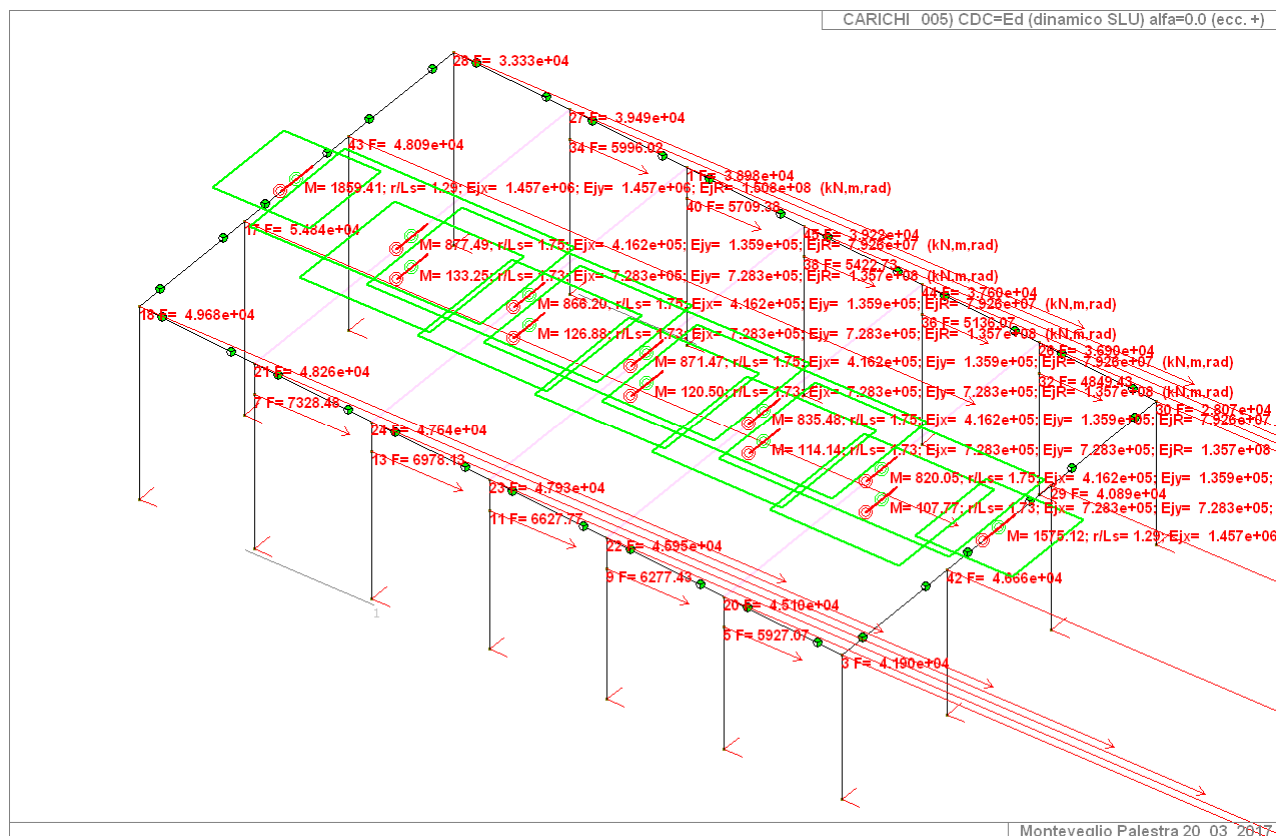
**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**



**Figura 6: andamento dei carichi accidentali da neve trasmessi dal solaio di copertura ai pilastri.**  
(valori espressi in daN)

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)  
PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**



**Figura 7: massa sismica sui nodi per sisma lungo X, ecc. +5% (verso Y negativo, provoca un momento torcente lungo Z positivo) SLV**

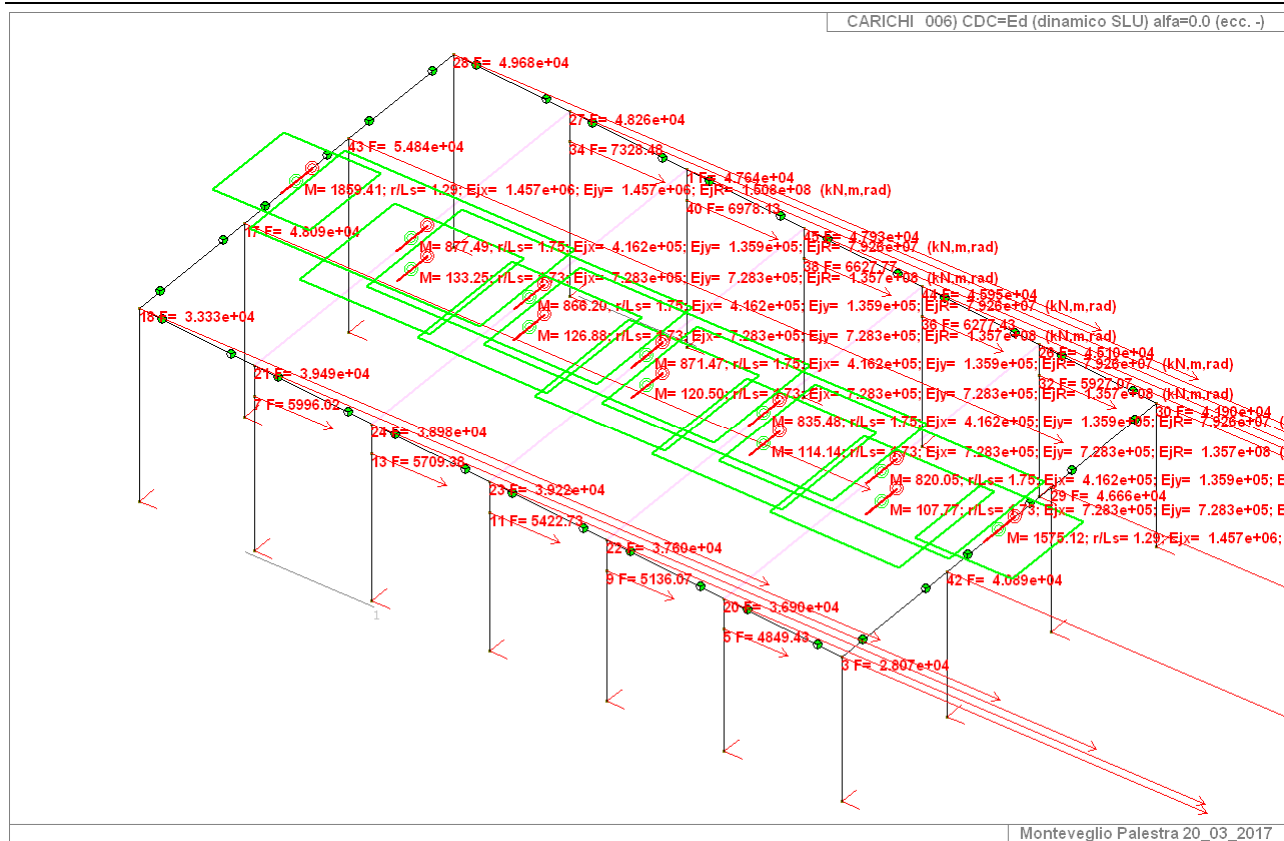
Le immagini 7,8,9,10 riportano le masse sismiche assegnate in modo automatico ad ogni nodo.

(valori espressi in KN)

La struttura è priva di soli rigidi, ma cautelativamente è stata comunque considerata l'eccentricità accidentale.

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)  
PROGETTO ESECUTIVO**

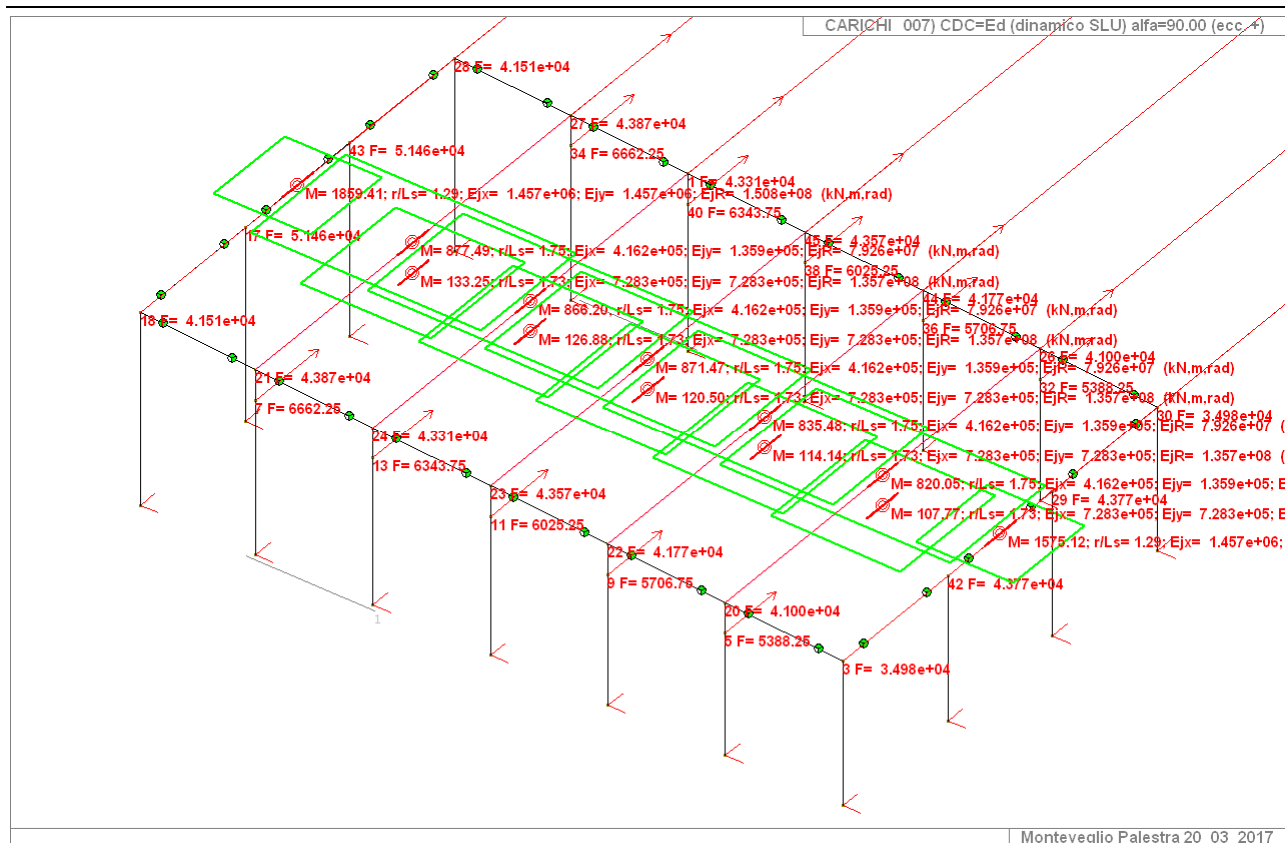
**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**



**Figura 8: massa sismica sui nodi per sisma lungo X, ecc. -5% (verso Y positivo, provoca un momento torcente lungo Z negativo) SLV**  
(valori espressi in KN)

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)  
PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

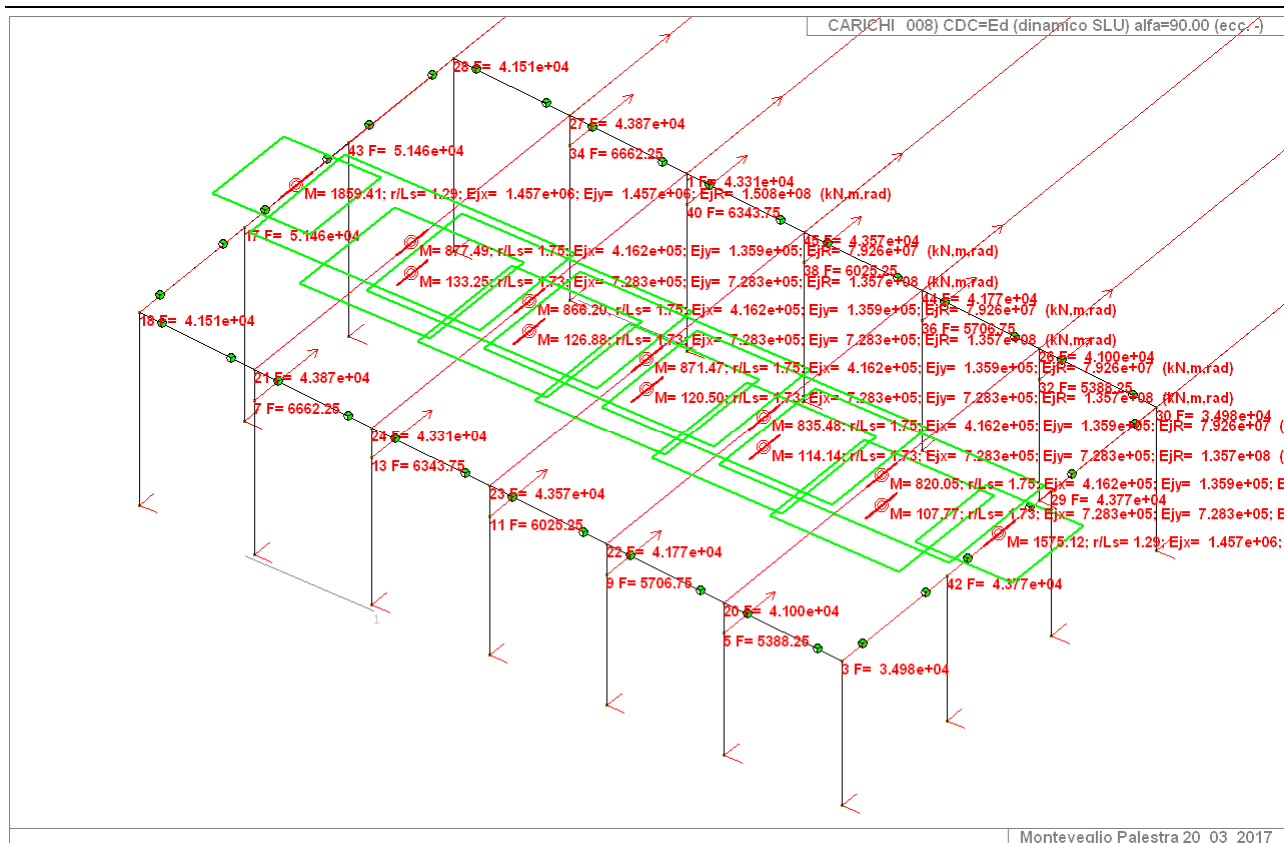


**Figura 9: massa sismica sui nodi per sisma lungo Y, ecc. +5% (verso X positivo, provoca un momento torcente lungo Z positivo) SLV**  
(valori espressi in KN)

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

## PROGETTO ESECUTIVO

## RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

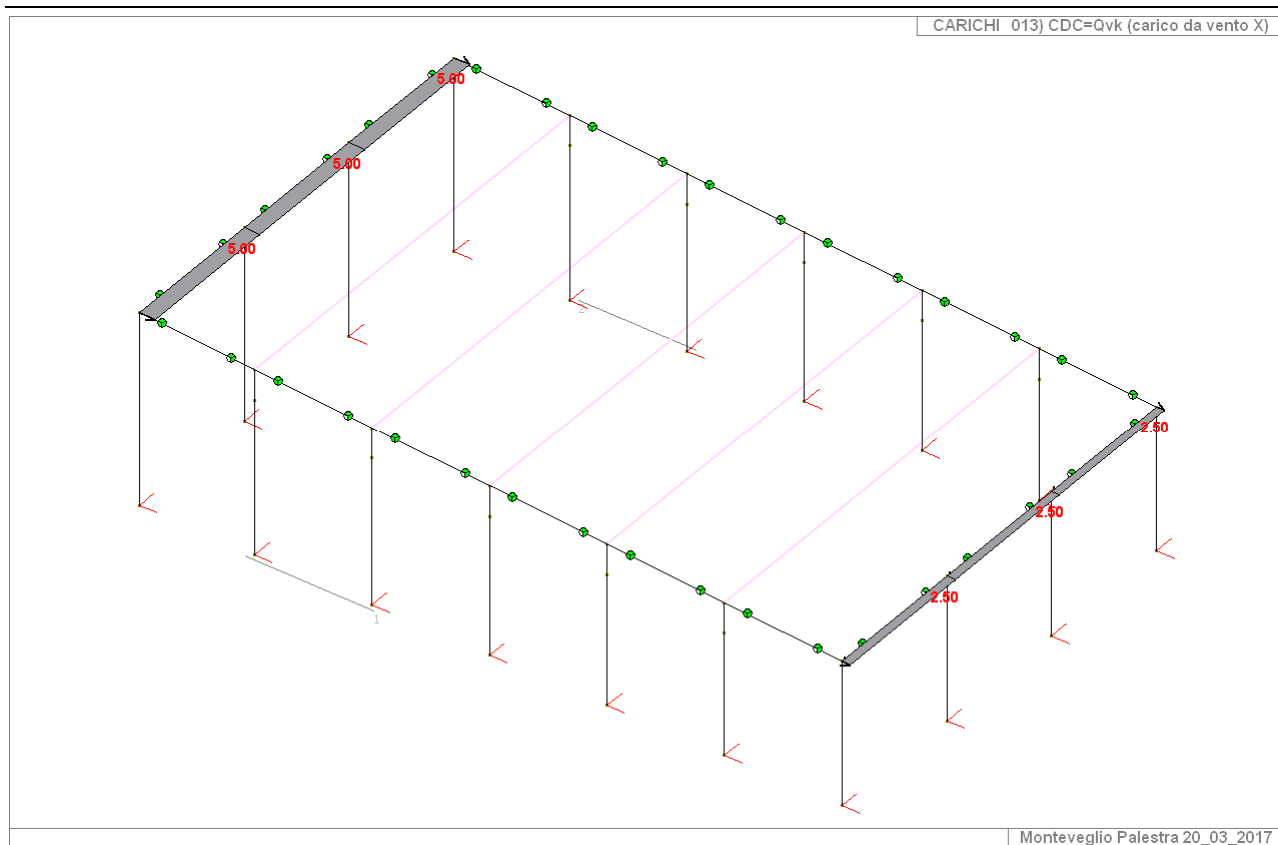


**Figura 10: massa sismica sui nodi per sisma lungo Y, ecc. -5% (verso X negativo, provoca un momento torcente lungo Z negativo) SLV**  
(valori espressi in KN)

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**



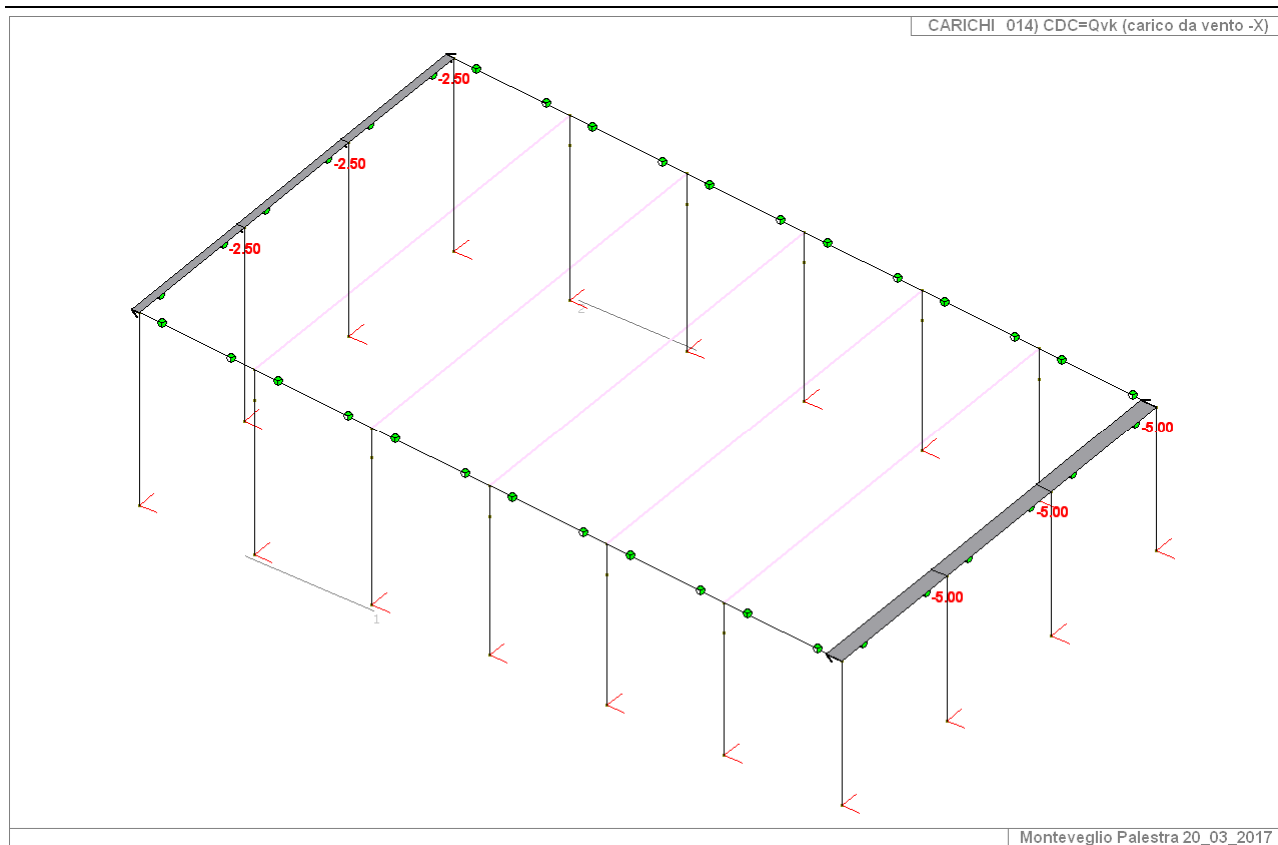
**Figura 11: carichi da vento lungo l'asse X**

(valori espressi in KN/ m)

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**



**Figura 12: carichi da vento lungo l'asse -X**

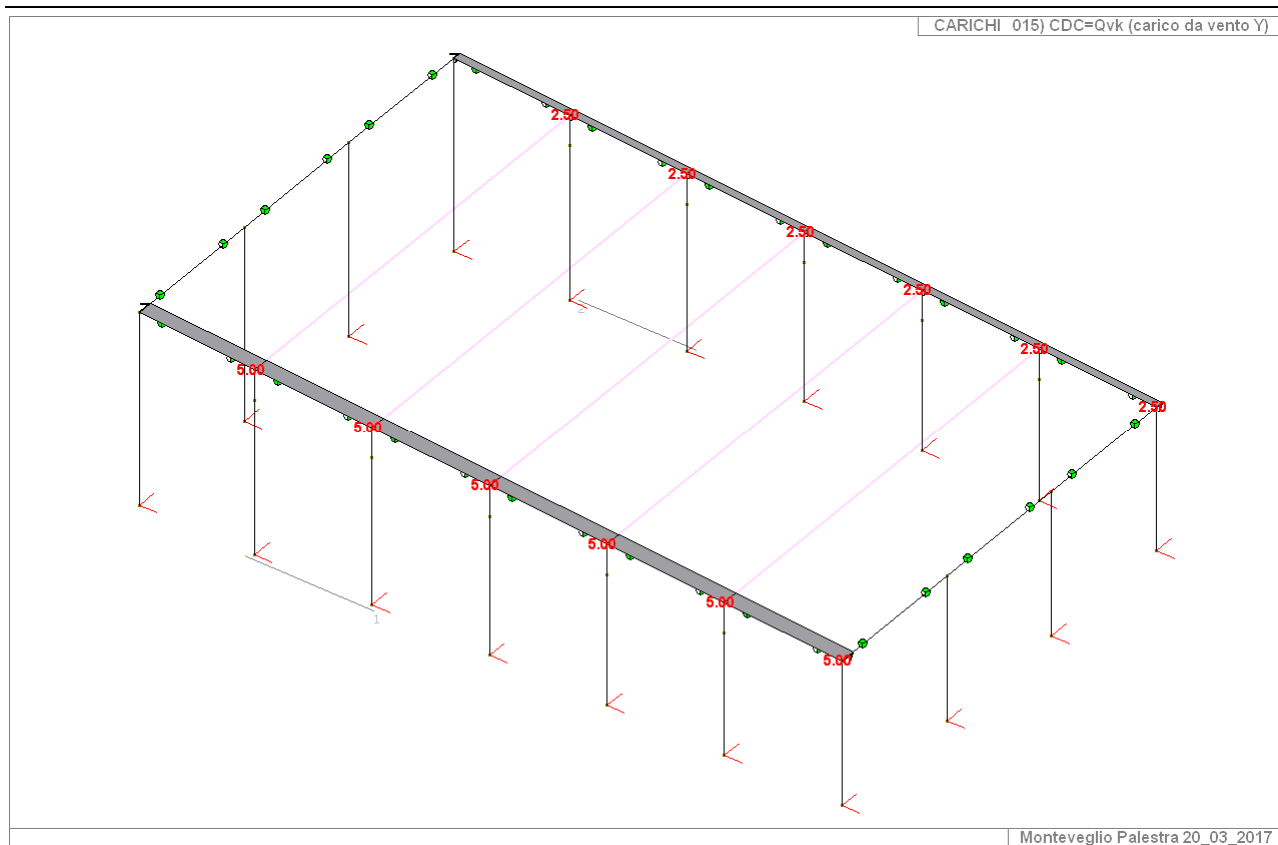
(valori espressi in KN/ m)



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**



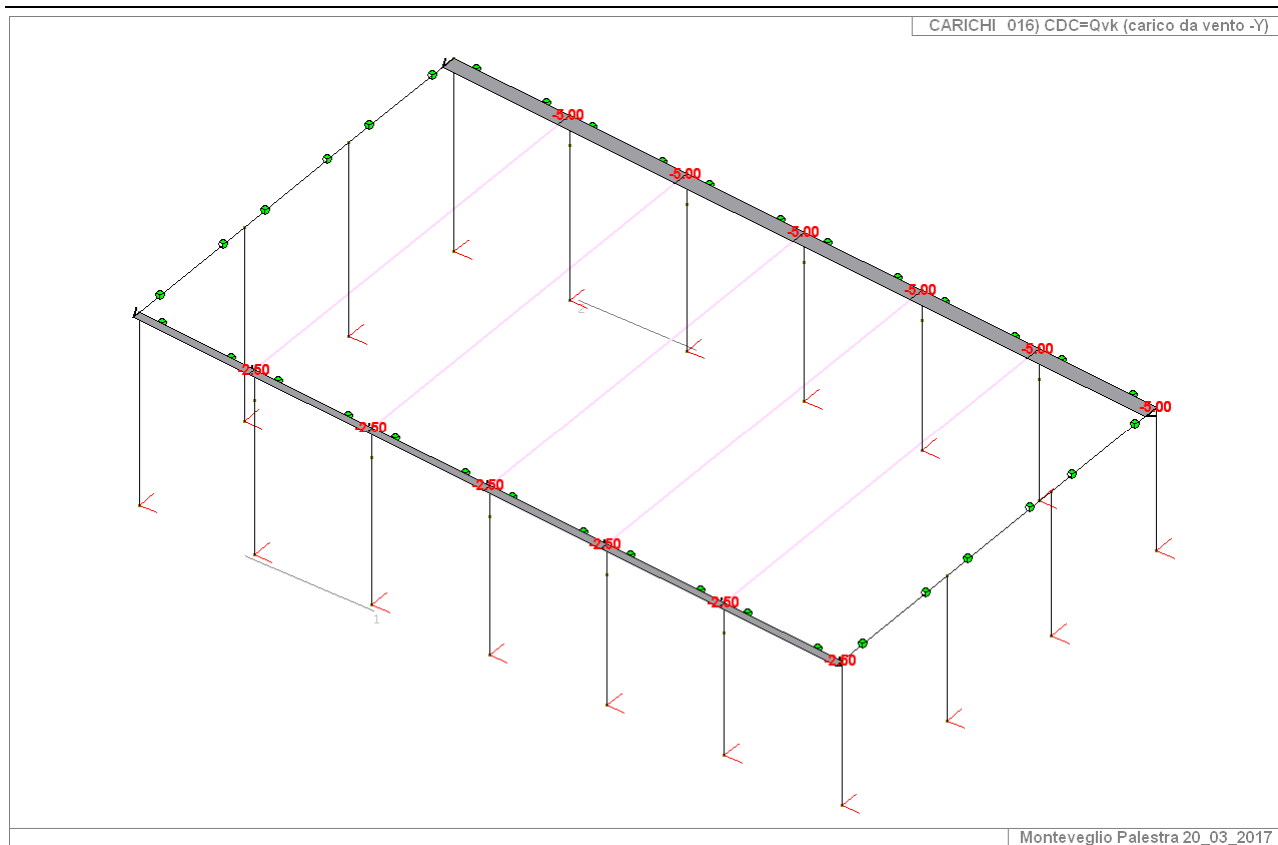
**Figura 13: carichi da vento lungo l'asse Y**

(valori espressi in KN /m)

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

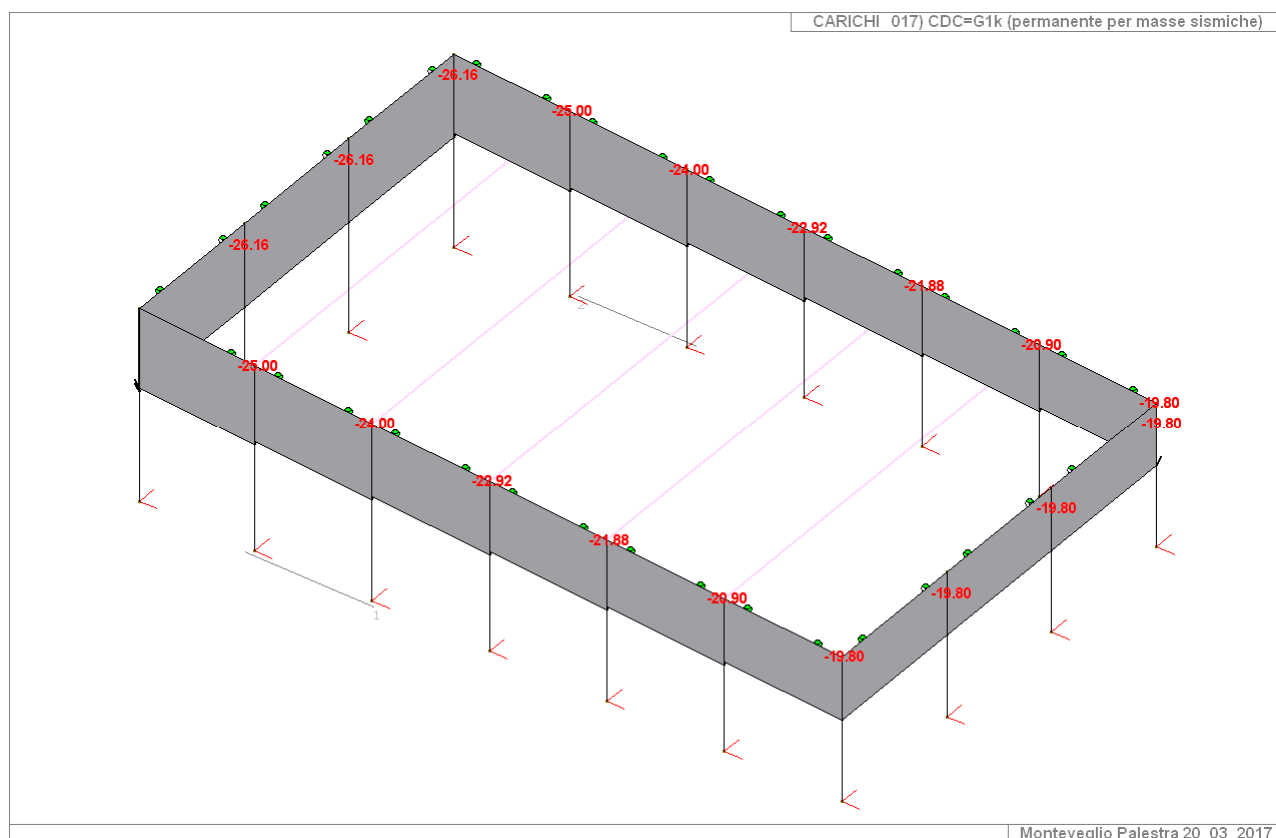


**Figura 14: carichi da vento lungo l'asse -Y**

(valori espressi in KN /m)

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**



**Figura 15: massa sismica dei pannelli non appesi direttamente ai pilastri, ma che scaricano il loro peso in fondazione. Tali carichi partecipano come massa alla generazione delle azioni sismiche, ed anche come peso per la verifica dei plinti di fondazione**  
 (valori espressi in KN /m)

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

## 2.2.g- Indicazione delle principali combinazioni delle azioni in relazione agli SLU e SLE indagati

Le combinazioni delle azioni considerate sono le seguenti:

- Combinazione fondamentale per gli SLU:

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_{G3} \cdot G_3 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3}$$

- Combinazione caratteristica (rara) per gli SLE:

$$G_1 + G_2 + G_3 + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3}$$

- Combinazione frequente per gli SLE:

$$G_1 + G_2 + G_3 + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3}$$

- Combinazione quasi permanente per gli SLE:

$$G_1 + G_2 + G_3 + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3}$$

- Combinazione sismica:

$$E + G_1 + G_2 + G_3 + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3}$$

- Combinazione eccezionale:

$$G_1 + G_2 + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3}$$

Approccio di verifica: **Approccio 2** Set di coefficienti parziali: **A1+M1+R3**

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU:

Tipologia di carichi:		Coefficiente $\gamma_F$	<i>EQU</i>	<i>STR</i> <i>A1</i>	<i>GEO</i> <i>A2</i>
Carichi permanenti	<i>favorevoli</i>	$\gamma_{G1}$	0,9	1,0	1,0
	<i>sfavorevoli</i>		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali	<i>favorevoli</i>	$\gamma_{G2}$	0,0	0,0	0,0
	<i>sfavorevoli</i>		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	<i>favorevoli</i>	$\gamma_{Qi}$	0,0	0,0	0,0
	<i>sfavorevoli</i>		1,5	1,5	1,3

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

---

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale	M1	M2
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	$C'_k$	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	$C_{uk}$	$\gamma_{cu}$	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	$\gamma$	$\gamma_{\gamma}$	1,0	1,0

Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali:

Verifica	Coefficiente parziale (R1)	Coefficiente parziale (R2)	Coefficiente parziale (R3)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\gamma_R=1,0$	$\gamma_R=1,8$	$\gamma_R=2,3$
Coesione efficace	$\gamma_R=1,0$	$\gamma_R=1,1$	$\gamma_R=1,1$

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

Valori coefficienti di combinazione

<b>Categoria/Azione variabile</b>	<b><math>\Psi_{0j}</math></b>	<b><math>\Psi_{1j}</math></b>	<b><math>\Psi_{2j}</math></b>
Categoria A Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso $\leq 30$ kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G Rimesse e parcheggi (per autoveicoli di peso $> 30$ kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H Coperture	0,0	0,0	0,0
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota $\leq 1000$ m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota $> 1000$ m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO

Il programma consente l'applicazione di diverse tipologie di casi di carico.

Sono previsti i seguenti 11 tipi di casi di carico:

	<b>Sigla</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrizione</b>
<b>1</b>	<b>Ggk</b>	A	caso di carico comprensivo del peso proprio struttura
<b>2</b>	<b>Gk</b>	NA	caso di carico con azioni permanenti
<b>3</b>	<b>Qk</b>	NA	caso di carico con azioni variabili
<b>4</b>	<b>Gsk</b>	A	caso di carico comprensivo dei carichi permanenti sui solai e sulle coperture
<b>5</b>	<b>Qsk</b>	A	caso di carico comprensivo dei carichi variabili sui solai
<b>6</b>	<b>Qnk</b>	A	caso di carico comprensivo dei carichi di neve sulle coperture
<b>7</b>	<b>Qtk</b>	SA	caso di carico comprensivo di una variazione termica agente sulla struttura
<b>8</b>	<b>Qvk</b>	NA	caso di carico comprensivo di azioni da vento sulla struttura
<b>9</b>	<b>Esk</b>	SA	caso di carico sismico con analisi statica equivalente
<b>10</b>	<b>Edk</b>	SA	caso di carico sismico con analisi dinamica
<b>11</b>	<b>Pk</b>	NA	caso di carico comprensivo di azioni derivanti da coazioni, cedimenti e precompressioni

Sono di tipo automatico A (ossia non prevedono introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico: 1-Ggk; 4-Gsk; 5-Qsk; 6-Qnk.

Sono di tipo semi-automatico SA (ossia prevedono una minima introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico:

7-Qtk, in quanto richiede solo il valore della variazione termica;

9-Esk e 10-Edk, in quanto richiedono il valore dell'angolo di ingresso del sisma e l'individuazione dei casi di carico partecipanti alla definizione delle masse.

Sono di tipo non automatico NA ossia prevedono la diretta applicazione di carichi generici agli elementi strutturali (si veda il precedente punto Modellazione delle Azioni) i restanti casi di carico.

Nella tabella successiva vengono riportati i casi di carico agenti sulla struttura, con l'indicazione dei dati relativi al caso di carico stesso:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

*Numero Tipo e Sigla identificativa, Valore di riferimento del caso di carico (se previsto).*

In successione, per i casi di carico non automatici, viene riportato l'elenco di nodi ed elementi direttamente caricati con la sigla identificativa del carico.

Per i casi di carico di tipo sismico (9-Esk e 10-Edk), viene riportata la tabella di definizione delle masse: per ogni caso di carico partecipante alla definizione delle masse viene indicata la relativa aliquota (partecipazione) considerata. Si precisa che per i caso di carico 5-Qsk e 6-Qnk la partecipazione è prevista localmente per ogni elemento solaio o copertura presente nel modello (si confronti il valore  $S_{ksol}$  nel capitolo relativo agli elementi solaio) e pertanto la loro partecipazione è di norma pari a uno.

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
1	Ggk	CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	
2	Gk	CDC=G1k (permanente definiti)	Nodo: 1 Azione : G1k=122.50 KN
			Nodo: 3 Azione : G1k=40.50 KN
			Nodo: 17 Azione : G1k=81.00 KN
			Nodo: 18 Azione : G1k=40.50 KN
			Nodo:da 20 a 22 Azione : G1k=122.50 KN
			Nodo: 23 Azione : G1k=122.50 KN
			Nodo: 24 Azione : G1k=122.50 KN
			Nodo:da 26 a 27 Azione : G1k=122.50 KN
			Nodo: 28 Azione : G1k=40.50 KN
			Nodo: 29 Azione : G1k=81.00 KN
			Nodo: 30 Azione : G1k=40.50 KN
			Nodo:da 42 a 43 Azione : G1k=81.00 KN
			Nodo: 44 Azione : G1k=122.50 KN
			Nodo: 45 Azione : G1k=122.50 KN
3	Gk	CDC=G2k (permanente n.c.d. )	Nodo: 1 Azione : G2k=70.50 KN
			Nodo: 3 Azione : G2k=24.00 KN
			Nodo: 17 Azione : G2k=48.00 KN
			Nodo: 18 Azione : G2k=24.00 KN
			Nodo:da 20 a 22 Azione : G2k=70.50 KN
			Nodo: 23 Azione : G2k=81.00 KN
			Nodo: 24 Azione : G2k=70.50 KN
			Nodo:da 26 a 27 Azione : G2k=70.50 KN
			Nodo: 28 Azione : G2k=24.00 KN
			Nodo: 29 Azione : G2k=48.00 KN
			Nodo: 30 Azione : G2k=24.00 KN
			Nodo:da 42 a 43 Azione : G2k=48.00 KN
			Nodo: 44 Azione : G2k=70.50 KN
			Nodo: 45 Azione : G2k=81.00 KN
4	Qk	CDC=Qk (variabile neve)	Nodo: 1 Azione : Qsk=119.000 KN
			Nodo: 3 Azione : Qsk=28.00 KN
			Nodo: 17 Azione : Qsk=56.00 KN
			Nodo: 18 Azione : Qsk=28.00 KN
			Nodo:da 20 a 22 Azione : Qsk=119.000 KN
			Nodo: 23 Azione : Qsk=119.000 KN
			Nodo: 24 Azione : Qsk=119.000 KN
			Nodo:da 26 a 27 Azione : Qsk=119.000 KN
			Nodo: 28 Azione : Qsk=28.00 KN
			Nodo: 29 Azione : Qsk=56.00 KN
			Nodo: 30 Azione : Qsk=28.00 KN
			Nodo:da 42 a 43 Azione : Qsk=56.00 KN



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			Nodo: 44 Azione : Qsk=119.000 KN
			Nodo: 45 Azione : Qsk=119.000 KN
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura)
			partecipazione:1.00 per 2 CDC=G1k (permanente definiti)
			partecipazione:1.00 per 3 CDC=G2k (permanente n.c.d. )
			partecipazione:1.00 per 17 CDC=G1k (permanente per masse sismiche)
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
10	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
11	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
12	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
13	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento X)	D2 : 7 Azione : DG:Fxi=5.00 Fxf=5.00
			D2 :da 29 a 31 Azione : DG:Fxi=2.50 Fxf=2.50
			D2 :da 50 a 51 Azione : DG:Fxi=5.00 Fxf=5.00
14	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento -X)	D2 : 7 Azione : DG:Fxi=-2.50 Fxf=-2.50
			D2 :da 29 a 31 Azione : DG:Fxi=-5.00 Fxf=-5.00
			D2 :da 50 a 51 Azione : DG:Fxi=-2.50 Fxf=-2.50
15	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento Y)	D2 : 6 Azione : DG:Fyi=5.00 Fyf=5.00
			D2 : 8 Azione : DG:Fyi=2.50 Fyf=2.50
			D2 : 9 Azione : DG:Fyi=2.50 Fyf=2.50
			D2 : 10 Azione : DG:Fyi=2.50 Fyf=2.50
			D2 : 19 Azione : DG:Fyi=5.00 Fyf=5.00
			D2 : 20 Azione : DG:Fyi=5.00 Fyf=5.00
			D2 : 21 Azione : DG:Fyi=5.00 Fyf=5.00
			D2 : 38 Azione : DG:Fyi=5.00 Fyf=5.00
			D2 : 39 Azione : DG:Fyi=5.00 Fyf=5.00
			D2 : 40 Azione : DG:Fyi=2.50 Fyf=2.50
			D2 : 41 Azione : DG:Fyi=2.50 Fyf=2.50
			D2 : 47 Azione : DG:Fyi=2.50 Fyf=2.50
16	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento -Y)	D2 : 6 Azione : DG:Fyi=-2.50 Fyf=-2.50
			D2 : 8 Azione : DG:Fyi=-5.00 Fyf=-5.00
			D2 : 9 Azione : DG:Fyi=-5.00 Fyf=-5.00
			D2 : 10 Azione : DG:Fyi=-5.00 Fyf=-5.00
			D2 : 19 Azione : DG:Fyi=-2.50 Fyf=-2.50
			D2 : 20 Azione : DG:Fyi=-2.50 Fyf=-2.50
			D2 : 21 Azione : DG:Fyi=-2.50 Fyf=-2.50
			D2 : 38 Azione : DG:Fyi=-2.50 Fyf=-2.50
			D2 : 39 Azione : DG:Fyi=-2.50 Fyf=-2.50
			D2 : 40 Azione : DG:Fyi=-5.00 Fyf=-5.00
			D2 : 41 Azione : DG:Fyi=-5.00 Fyf=-5.00
			D2 : 47 Azione : DG:Fyi=-5.00 Fyf=-5.00
17	Gk	CDC=G1k (permanente per masse sismiche)	D2 : 6 Azione : DG:Fzi=-25.00 Fzf=-25.00
			D2 : 7 Azione : DG:Fzi=-26.16 Fzf=-26.16
			D2 : 8 Azione : DG:Fzi=-25.00 Fzf=-25.00
			D2 : 9 Azione : DG:Fzi=-22.92 Fzf=-22.92
			D2 : 10 Azione : DG:Fzi=-24.00 Fzf=-24.00
			D2 : 19 Azione : DG:Fzi=-24.00 Fzf=-24.00
			D2 : 20 Azione : DG:Fzi=-22.92 Fzf=-22.92
			D2 : 21 Azione : DG:Fzi=-21.88 Fzf=-21.88
			D2 :da 29 a 31 Azione : DG:Fzi=-19.80 Fzf=-19.80
			D2 : 38 Azione : DG:Fzi=-20.90 Fzf=-20.90
			D2 : 39 Azione : DG:Fzi=-19.80 Fzf=-19.80
			D2 : 40 Azione : DG:Fzi=-19.80 Fzf=-19.80
			D2 : 41 Azione : DG:Fzi=-20.90 Fzf=-20.90
			D2 : 47 Azione : DG:Fzi=-21.88 Fzf=-21.88
			D2 :da 50 a 51 Azione : DG:Fzi=-26.16 Fzf=-26.16

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
1	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 1	Si
2	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 2	Si
3	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 3	Si
4	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 4	Si
5	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 5	Si
6	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 6	Si
7	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 7	Si
8	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 8	Si
9	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 9	Si
10	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 10	Si
11	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 11	Si
12	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 12	Si
13	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 13	Si
14	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 14	Si
15	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 15	Si
16	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 16	Si
17	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 17	Si
18	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 18	Si
19	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 19	Si
20	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 20	Si
21	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 21	Si
22	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 22	Si
23	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 23	Si
24	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 24	Si
25	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 25	Si
26	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 26	Si
27	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 27	Si
28	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 28	Si
29	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 29	Si
30	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 30	Si
31	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 31	Si
32	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 32	Si
33	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 33	Si
34	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 34	Si
35	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 35	Si
36	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 36	Si
37	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 37	Si
38	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 38	Si
39	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 39	Si
40	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 40	Si
41	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 41	Si
42	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 42	Si
43	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 43	Si
44	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 44	Si
45	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 45	Si
46	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 46	Si
47	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 47	Si
48	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 48	Si
49	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 49	Si
50	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 50	Si
51	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 51	Si
52	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 52	Si
53	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 53	Si
54	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 54	Si
55	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 55	Si
56	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 56	Si
57	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 57	Si
58	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 58	Si

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
59	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 59	Si
60	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 60	Si
61	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61	Si
62	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 62	Si
63	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 63	Si
64	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 64	Si
65	SLU	Comb. SLU A1 65	Si
66	SLU	Comb. SLU A1 66	Si
69	SLU	Comb. SLU A1 69	Si
70	SLU	Comb. SLU A1 70	Si
73	SLU	Comb. SLU A1 73	Si
75	SLU	Comb. SLU A1 75	Si
76	SLU	Comb. SLU A1 76	Si
79	SLU	Comb. SLU A1 79	Si
81	SLU	Comb. SLU A1 81	Si
82	SLU	Comb. SLU A1 82	Si
85	SLU	Comb. SLU A1 85	Si
86	SLU	Comb. SLU A1 86	Si
89	SLU	Comb. SLU A1 89	Si
91	SLU	Comb. SLU A1 91	Si
92	SLU	Comb. SLU A1 92	Si
95	SLU	Comb. SLU A1 95	Si
96	SLU	Comb. SLU A1 96	Si
99	SLU	Comb. SLU A1 99	Si
101	SLU	Comb. SLU A1 101	Si
102	SLU	Comb. SLU A1 102	Si
105	SLU	Comb. SLU A1 105	
106	SLU	Comb. SLU A1 106	
109	SLU	Comb. SLU A1 109	
111	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 111	Si
112	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 112	Si
113	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 113	Si
114	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 114	Si
115	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 115	Si
116	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 116	Si
117	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 117	Si
118	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 118	Si
119	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 119	Si
120	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 120	Si
121	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 121	Si
122	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 122	Si
123	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 123	Si
124	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 124	Si
125	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 125	Si
126	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 126	Si
127	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 127	Si
128	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 128	Si
129	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 129	Si
130	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 130	Si
131	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 131	
132	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 132	
133	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 133	
134	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 134	
135	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 135	
136	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 136	Si
137	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 137	Si
138	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 138	Si
139	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 139	Si
140	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 140	

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

CONDIZIONI DI CARICO																		
Cmb	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1	1	1	1	0	-1	0	-0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
2	1	1	1	0	-1	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
3	1	1	1	0	1	0	-0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
4	1	1	1	0	1	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
5	1	1	1	0	-1	0	0	-0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
6	1	1	1	0	-1	0	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
7	1	1	1	0	1	0	0	-0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
8	1	1	1	0	1	0	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
9	1	1	1	0	0	-1	-0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
10	1	1	1	0	0	-1	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
11	1	1	1	0	0	1	-0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
12	1	1	1	0	0	1	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
13	1	1	1	0	0	-1	0	-0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
14	1	1	1	0	0	-1	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
15	1	1	1	0	0	1	0	-0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
16	1	1	1	0	0	1	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
17	1	1	1	0	-0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
18	1	1	1	0	-0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
19	1	1	1	0	0.3	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
20	1	1	1	0	0.3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
21	1	1	1	0	0	-0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
22	1	1	1	0	0	-0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
23	1	1	1	0	0	0.3	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
24	1	1	1	0	0	0.3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
25	1	1	1	0	-0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
26	1	1	1	0	-0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
27	1	1	1	0	0.3	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
28	1	1	1	0	0.3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
29	1	1	1	0	0	-0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
30	1	1	1	0	0	-0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
31	1	1	1	0	0	0.3	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
32	1	1	1	0	0	0.3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)  
PROGETTO ESECUTIVO**

## RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

CONDIZIONI DI CARICO																	
Cmb	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
33	1	1	1	0	0	0	0	0	-1	0	-0	0	0	0	0	0	0
34	1	1	1	0	0	0	0	0	-1	0	0.3	0	0	0	0	0	0
35	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	-0	0	0	0	0	0	0
36	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0.3	0	0	0	0	0	0
37	1	1	1	0	0	0	0	0	-1	0	0	-0	0	0	0	0	0
38	1	1	1	0	0	0	0	0	-1	0	0	0.3	0	0	0	0	0
39	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	-0	0	0	0	0	0
40	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0.3	0	0	0	0	0
41	1	1	1	0	0	0	0	0	0	-1	-0	0	0	0	0	0	0
42	1	1	1	0	0	0	0	0	0	-1	0.3	0	0	0	0	0	0
43	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	-0	0	0	0	0	0	0
44	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0.3	0	0	0	0	0	0
45	1	1	1	0	0	0	0	0	0	-1	0	-0	0	0	0	0	0
46	1	1	1	0	0	0	0	0	0	-1	0	0.3	0	0	0	0	0
47	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	-0	0	0	0	0	0
48	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0.3	0	0	0	0	0
49	1	1	1	0	0	0	0	0	-0	0	-1	0	0	0	0	0	0
50	1	1	1	0	0	0	0	0	-0	0	1	0	0	0	0	0	0
51	1	1	1	0	0	0	0	0	0.3	0	-1	0	0	0	0	0	0
52	1	1	1	0	0	0	0	0	0.3	0	1	0	0	0	0	0	0
53	1	1	1	0	0	0	0	0	0	-0	-1	0	0	0	0	0	0
54	1	1	1	0	0	0	0	0	0	-0	1	0	0	0	0	0	0
55	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0.3	-1	0	0	0	0	0	0
56	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0.3	1	0	0	0	0	0	0
57	1	1	1	0	0	0	0	0	-0	0	0	-1	0	0	0	0	0
58	1	1	1	0	0	0	0	0	-0	0	0	1	0	0	0	0	0
59	1	1	1	0	0	0	0	0	0.3	0	0	-1	0	0	0	0	0
60	1	1	1	0	0	0	0	0	0.3	0	0	1	0	0	0	0	0
61	1	1	1	0	0	0	0	0	0	-0	0	-1	0	0	0	0	0
62	1	1	1	0	0	0	0	0	0	-0	0	1	0	0	0	0	0
63	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0.3	0	-1	0	0	0	0	0
64	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0.3	0	1	0	0	0	0	0

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

CONDIZIONI DI CARICO																	
Cmb	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
65	1.3	1.3	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0	0
66	1.3	1.3	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0	0
69	1.3	1.3	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0	0	0
70	1.3	1.3	1.5	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0	0	0
73	1.3	1.3	1.5	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0	0
75	1.3	1.3	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0
76	1.3	1.3	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0
79	1.3	1.3	1.5	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0
81	1.3	1.3	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0	0
82	1.3	1.3	1.5	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0	0
85	1.3	1.3	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0
86	1.3	1.3	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0
89	1.3	1.3	1.5	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0
91	1.3	1.3	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0
92	1.3	1.3	1.5	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0
95	1.3	1.3	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0
96	1.3	1.3	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0
99	1.3	1.3	1.5	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0
101	1.3	1.3	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0
102	1.3	1.3	1.5	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0
105	1.3	1.3	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
106	1.3	1.3	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
109	1.3	1.3	1.5	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

SLU

SLU

SLU

SLU

SLU

SLU

SLU

SLU

SLU

SLU

SLU

SLU

SLU

SLU

SLU

SLU

SLU

SLU

SLU

SLU

SLU

SLU

SLU

CONDIZIONI DI CARICO																	
Cmb	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
111	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0	0	0
112	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0	0	0
113	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
114	1	1	1	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
115	1	1	1	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0	0	0
116	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0	0
117	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0	0
118	1	1	1	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0	0
119	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

SLE RARA

SLE RARA

SLE RARA

SLE RARA

SLE RARA

SLE RARA

SLE RARA

SLE RARA

SLE RARA

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

120	1	1	1	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	SLE RARA
121	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0	SLE RARA
122	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0	SLE RARA
123	1	1	1	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0	SLE RARA
124	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	SLE RARA
125	1	1	1	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	SLE RARA
126	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	SLE RARA
127	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	SLE RARA
128	1	1	1	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	SLE RARA
129	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	SLE RARA
130	1	1	1	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	SLE RARA
131	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLE RARA
132	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLE RARA
133	1	1	1	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLE RARA
134	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLE F
135	1	1	1	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLE F
136	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	SLE F
137	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	SLE F
138	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	SLE F
139	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	SLE F
140	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLE QP

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

**RISULTATI DELL'ANALISI DINAMICA**

L'edificio in oggetto è stato considerato non regolare in altezza. Il calcolo viene condotto mediante l'analisi lineare dinamica delle azioni sismiche. Di seguito si riportano il numero di modi considerati e le relative masse partecipanti per i casi di carico sismici.

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.433
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.425 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 1.444 sec.
			fattore di struttura q: 1.500
			fattore per spost. mu d: 1.500
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 40
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
1221.12	1.859e+05	877.50	1400.00	0.0	-136.50	877.50	1400.00	1.291	0.0	0.0
1170.00	8.775e+04	1605.00	1400.00	0.0	-136.50	1605.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1118.00	8.662e+04	2345.00	1400.00	0.0	-136.50	2345.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1066.00	8.715e+04	3085.00	1400.00	0.0	-136.50	3085.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1014.00	8.355e+04	3825.00	1400.00	0.0	-136.50	3825.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
978.00	1.332e+04	1605.00	1400.00	0.0	-136.50	1605.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
962.00	8.201e+04	4565.00	1400.00	0.0	-136.50	4565.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
926.00	1.269e+04	2345.00	1400.00	0.0	-136.50	2345.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
910.00	1.575e+05	5305.00	1400.00	0.0	-136.50	5305.00	1400.00	1.291	0.0	0.0
874.00	1.205e+04	3085.00	1400.00	0.0	-136.50	3085.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
822.00	1.141e+04	3825.00	1400.00	0.0	-136.50	3825.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
770.00	1.078e+04	4565.00	1400.00	0.0	-136.50	4565.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
Risulta	8.308e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	0.521	1.920	0.104	5.484e+04	6.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.556	1.798	0.111	4.809e+04	5.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.566	1.768	0.113	0.0	0.0	1.859e+05	22.4	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.591	1.693	0.118	2.61e-04	0.0	1.003e+05	12.1	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.637	1.570	0.127	7.97e-04	0.0	9.846e+04	11.9	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.683	1.464	0.136	0.02	2.10e-06	9.830e+04	11.8	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.692	1.444	0.138	3.573e+05	43.0	0.02	3.00e-06	1.30e-05	0.0	0.0	0.0
8	0.752	1.330	0.150	1.86e-03	0.0	9.401e+04	11.3	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.785	1.275	0.157	2.788e+05	33.6	8.14e-03	0.0	3.07e-05	0.0	0.0	0.0
10	0.821	1.218	0.164	5.08e-03	0.0	9.177e+04	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.877	1.140	0.175	4.666e+04	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.937	1.068	0.187	4.089e+04	4.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.954	1.048	0.190	0.0	0.0	1.575e+05	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	9.976	0.100	0.368	0.03	4.06e-06	1.95e-03	0.0	9140.25	1.1	0.0	0.0
15	10.338	0.097	0.365	0.02	1.93e-06	719.79	8.66e-02	0.02	2.33e-06	0.0	0.0
16	10.444	0.096	0.364	0.04	4.32e-06	4.74e-04	0.0	1.027e+04	1.2	0.0	0.0
17	10.791	0.093	0.361	0.02	1.93e-06	747.95	9.00e-02	0.16	1.89e-05	0.0	0.0
18	10.944	0.091	0.359	8.72e-03	1.05e-06	7.59e-03	0.0	1.236e+04	1.5	0.0	0.0



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
19	11.266	0.089	0.357	4.94e-04	0.0	787.17	9.48e-02	7.53e-03	0.0	0.0	0.0
20	11.531	0.087	0.355	0.76	9.09e-05	0.31	3.71e-05	1.313e+04	1.6	0.0	0.0
21	11.759	0.085	0.353	96.28	1.16e-02	124.27	1.50e-02	2.51	3.02e-04	0.0	0.0
22	11.856	0.084	0.352	11.98	1.44e-03	704.47	8.48e-02	4.26	5.13e-04	0.0	0.0
23	12.172	0.082	0.350	2.19	2.64e-04	0.05	5.74e-06	1.479e+04	1.8	0.0	0.0
24	12.462	0.080	0.348	3.12	3.75e-04	846.09	0.1	1.63	1.97e-04	0.0	0.0
25	12.839	0.078	0.346	0.95	1.15e-04	4.52	5.44e-04	48.74	5.87e-03	0.0	0.0
26	13.204	0.076	0.343	127.81	1.54e-02	2.46	2.96e-04	83.51	1.01e-02	0.0	0.0
27	13.562	0.074	0.341	627.32	7.55e-02	1.37	1.64e-04	45.08	5.43e-03	0.0	0.0
28	13.875	0.072	0.340	689.24	8.30e-02	0.15	1.75e-05	0.46	5.50e-05	0.0	0.0
29	14.261	0.070	0.338	25.92	3.12e-03	0.08	9.78e-06	21.04	2.53e-03	0.0	0.0
30	14.850	0.067	0.335	236.58	2.85e-02	6.69e-03	0.0	6.04	7.27e-04	0.0	0.0
31	15.252	0.066	0.333	29.23	3.52e-03	0.06	6.75e-06	62.42	7.51e-03	0.0	0.0
32	15.429	0.065	0.332	1092.62	0.1	0.23	2.78e-05	49.32	5.94e-03	0.0	0.0
33	16.152	0.062	0.329	612.44	7.37e-02	0.03	3.42e-06	32.92	3.96e-03	0.0	0.0
34	16.456	0.061	0.328	121.27	1.46e-02	0.02	2.23e-06	53.76	6.47e-03	0.0	0.0
35	17.655	0.057	0.324	11.16	1.34e-03	4.04e-03	0.0	8.256e+04	9.9	0.0	0.0
36	17.731	0.056	0.324	20.67	2.49e-03	70.92	8.54e-03	67.90	8.17e-03	0.0	0.0
37	18.005	0.056	0.323	424.85	5.11e-02	2.20	2.65e-04	712.39	8.58e-02	0.0	0.0
38	18.198	0.055	0.322	3.18	3.83e-04	0.65	7.83e-05	8.976e+04	10.8	0.0	0.0
39	18.286	0.055	0.322	1.13	1.36e-04	96.56	1.16e-02	848.17	0.1	0.0	0.0
40	18.645	0.054	0.321	1.09e-04	0.0	0.87	1.05e-04	8.207e+04	9.9	0.0	0.0
Risulta				8.308e+05		8.304e+05		3.161e+05			
In percentuale				100.00		99.95		38.05			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.433
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.425 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 1.444 sec.
			fattore di struttura q: 1.500
			fattore per spost. mu d: 1.500
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 40
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
1221.12	1.859e+05	877.50	1400.00	0.0	136.50	877.50	1400.00	1.291	0.0	0.0
1170.00	8.775e+04	1605.00	1400.00	0.0	136.50	1605.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1118.00	8.662e+04	2345.00	1400.00	0.0	136.50	2345.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1066.00	8.715e+04	3085.00	1400.00	0.0	136.50	3085.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1014.00	8.355e+04	3825.00	1400.00	0.0	136.50	3825.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
978.00	1.332e+04	1605.00	1400.00	0.0	136.50	1605.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
962.00	8.201e+04	4565.00	1400.00	0.0	136.50	4565.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
926.00	1.269e+04	2345.00	1400.00	0.0	136.50	2345.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
910.00	1.575e+05	5305.00	1400.00	0.0	136.50	5305.00	1400.00	1.291	0.0	0.0
874.00	1.205e+04	3085.00	1400.00	0.0	136.50	3085.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
822.00	1.141e+04	3825.00	1400.00	0.0	136.50	3825.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
770.00	1.078e+04	4565.00	1400.00	0.0	136.50	4565.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
Risulta	8.308e+05									

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	0.521	1.920	0.104	5.484e+04	6.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.556	1.798	0.111	4.809e+04	5.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.566	1.768	0.113	0.0	0.0	1.859e+05	22.4	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.591	1.693	0.118	2.61e-04	0.0	1.003e+05	12.1	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.637	1.570	0.127	7.97e-04	0.0	9.846e+04	11.9	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.683	1.464	0.136	0.02	2.10e-06	9.830e+04	11.8	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.692	1.444	0.138	3.573e+05	43.0	0.02	3.00e-06	1.30e-05	0.0	0.0	0.0
8	0.752	1.330	0.150	1.86e-03	0.0	9.401e+04	11.3	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.785	1.275	0.157	2.788e+05	33.6	8.14e-03	0.0	3.07e-05	0.0	0.0	0.0
10	0.821	1.218	0.164	5.08e-03	0.0	9.177e+04	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.877	1.140	0.175	4.666e+04	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.937	1.068	0.187	4.089e+04	4.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.954	1.048	0.190	0.0	0.0	1.575e+05	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	9.976	0.100	0.368	0.03	4.06e-06	1.95e-03	0.0	9140.25	1.1	0.0	0.0
15	10.338	0.097	0.365	0.02	1.93e-06	719.79	8.66e-02	0.02	2.33e-06	0.0	0.0
16	10.444	0.096	0.364	0.04	4.32e-06	4.74e-04	0.0	1.027e+04	1.2	0.0	0.0
17	10.791	0.093	0.361	0.02	1.93e-06	747.95	9.00e-02	0.16	1.89e-05	0.0	0.0
18	10.944	0.091	0.359	8.72e-03	1.05e-06	7.59e-03	0.0	1.236e+04	1.5	0.0	0.0
19	11.266	0.089	0.357	4.94e-04	0.0	787.17	9.48e-02	7.53e-03	0.0	0.0	0.0
20	11.531	0.087	0.355	0.76	9.09e-05	0.31	3.71e-05	1.313e+04	1.6	0.0	0.0
21	11.759	0.085	0.353	96.28	1.16e-02	124.27	1.50e-02	2.51	3.02e-04	0.0	0.0
22	11.856	0.084	0.352	11.98	1.44e-03	704.47	8.48e-02	4.26	5.13e-04	0.0	0.0
23	12.172	0.082	0.350	2.19	2.64e-04	0.05	5.74e-06	1.479e+04	1.8	0.0	0.0
24	12.462	0.080	0.348	3.12	3.75e-04	846.09	0.1	1.63	1.97e-04	0.0	0.0
25	12.839	0.078	0.346	0.95	1.15e-04	4.52	5.44e-04	48.74	5.87e-03	0.0	0.0
26	13.204	0.076	0.343	127.81	1.54e-02	2.46	2.96e-04	83.51	1.01e-02	0.0	0.0
27	13.562	0.074	0.341	627.32	7.55e-02	1.37	1.64e-04	45.08	5.43e-03	0.0	0.0
28	13.875	0.072	0.340	689.24	8.30e-02	0.15	1.75e-05	0.46	5.50e-05	0.0	0.0
29	14.261	0.070	0.338	25.92	3.12e-03	0.08	9.78e-06	21.04	2.53e-03	0.0	0.0
30	14.850	0.067	0.335	236.58	2.85e-02	6.69e-03	0.0	6.04	7.27e-04	0.0	0.0
31	15.252	0.066	0.333	29.23	3.52e-03	0.06	6.75e-06	62.42	7.51e-03	0.0	0.0
32	15.429	0.065	0.332	1092.62	0.1	0.23	2.78e-05	49.32	5.94e-03	0.0	0.0
33	16.152	0.062	0.329	612.44	7.37e-02	0.03	3.42e-06	32.92	3.96e-03	0.0	0.0
34	16.456	0.061	0.328	121.27	1.46e-02	0.02	2.23e-06	53.76	6.47e-03	0.0	0.0
35	17.655	0.057	0.324	11.16	1.34e-03	4.04e-03	0.0	8.256e+04	9.9	0.0	0.0
36	17.731	0.056	0.324	20.67	2.49e-03	70.92	8.54e-03	67.90	8.17e-03	0.0	0.0
37	18.005	0.056	0.323	424.85	5.11e-02	2.20	2.65e-04	712.39	8.58e-02	0.0	0.0
38	18.198	0.055	0.322	3.18	3.83e-04	0.65	7.83e-05	8.976e+04	10.8	0.0	0.0
39	18.286	0.055	0.322	1.13	1.36e-04	96.56	1.16e-02	848.17	0.1	0.0	0.0
40	18.645	0.054	0.321	1.09e-04	0.0	0.87	1.05e-04	8.207e+04	9.9	0.0	0.0
Risulta				8.308e+05		8.304e+05		3.161e+05			
In percentuale				100.00		99.95		38.05			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.433
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.425 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 1.768 sec.
			fattore di struttura q: 1.500
			fattore per spost. mu d: 1.500
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 40
			combinaz. modale: CQC

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
1221.12	1.859e+05	877.50	1400.00	0.0	0.0	877.50	1400.00	1.291	0.0	0.0
1170.00	8.775e+04	1605.00	1400.00	0.0	0.0	1605.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1118.00	8.662e+04	2345.00	1400.00	0.0	0.0	2345.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1066.00	8.715e+04	3085.00	1400.00	0.0	0.0	3085.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1014.00	8.355e+04	3825.00	1400.00	0.0	0.0	3825.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
978.00	1.332e+04	1605.00	1400.00	0.0	0.0	1605.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
962.00	8.201e+04	4565.00	1400.00	0.0	0.0	4565.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
926.00	1.269e+04	2345.00	1400.00	0.0	0.0	2345.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
910.00	1.575e+05	5305.00	1400.00	0.0	0.0	5305.00	1400.00	1.291	0.0	0.0
874.00	1.205e+04	3085.00	1400.00	0.0	0.0	3085.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
822.00	1.141e+04	3825.00	1400.00	0.0	0.0	3825.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
770.00	1.078e+04	4565.00	1400.00	0.0	0.0	4565.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
Risulta	8.308e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	0.538	1.860	0.107	8.572e+04	10.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.538	1.860	0.107	1.721e+04	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.566	1.768	0.113	0.0	0.0	1.859e+05	22.4	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.591	1.693	0.118	0.0	0.0	1.003e+05	12.1	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.637	1.570	0.127	0.0	0.0	9.846e+04	11.9	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.683	1.464	0.136	0.0	0.0	9.830e+04	11.8	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.734	1.362	0.146	2.00e-03	0.0	0.03	3.01e-06	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.734	1.362	0.146	6.362e+05	76.6	0.0	0.0	3.90e-05	0.0	0.0	0.0
9	0.752	1.330	0.150	0.0	0.0	9.401e+04	11.3	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.821	1.218	0.164	0.0	0.0	9.177e+04	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.905	1.105	0.181	1.204e+04	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.905	1.105	0.181	7.551e+04	9.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.954	1.048	0.190	0.0	0.0	1.575e+05	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	9.976	0.100	0.368	0.03	3.27e-06	0.0	0.0	9141.31	1.1	0.0	0.0
15	10.338	0.097	0.365	0.0	0.0	720.12	8.67e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
16	10.444	0.096	0.364	0.03	3.47e-06	0.0	0.0	1.028e+04	1.2	0.0	0.0
17	10.791	0.093	0.361	0.0	0.0	749.16	9.02e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
18	10.944	0.091	0.359	0.01	1.30e-06	0.0	0.0	1.235e+04	1.5	0.0	0.0
19	11.266	0.089	0.357	0.0	0.0	785.91	9.46e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
20	11.533	0.087	0.355	0.03	4.01e-06	0.0	0.0	1.315e+04	1.6	0.0	0.0
21	11.846	0.084	0.352	0.0	0.0	834.02	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
22	12.158	0.082	0.350	5.89	7.09e-04	0.0	0.0	1.389e+04	1.7	0.0	0.0
23	12.389	0.081	0.348	0.0	0.0	310.91	3.74e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
24	12.446	0.080	0.348	238.97	2.88e-02	0.0	0.0	989.19	0.1	0.0	0.0
25	12.510	0.080	0.348	0.0	0.0	536.74	6.46e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
26	13.495	0.074	0.342	18.23	2.19e-03	0.0	0.0	46.68	5.62e-03	0.0	0.0
27	13.496	0.074	0.342	0.0	0.0	0.87	1.04e-04	0.0	0.0	0.0	0.0
28	14.342	0.070	0.337	816.06	9.82e-02	0.0	0.0	103.16	1.24e-02	0.0	0.0
29	14.343	0.070	0.337	0.0	0.0	0.93	1.12e-04	0.0	0.0	0.0	0.0
30	14.570	0.069	0.336	1612.08	0.2	0.0	0.0	6.19	7.45e-04	0.0	0.0
31	14.570	0.069	0.336	0.0	0.0	0.35	4.26e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
32	15.589	0.064	0.332	366.45	4.41e-02	0.0	0.0	27.53	3.31e-03	0.0	0.0
33	15.589	0.064	0.332	0.0	0.0	0.02	1.84e-06	0.0	0.0	0.0	0.0
34	16.987	0.059	0.326	1077.27	0.1	0.0	0.0	510.79	6.15e-02	0.0	0.0
35	16.988	0.059	0.326	0.0	0.0	0.24	2.95e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
36	17.665	0.057	0.324	3.77	4.54e-04	0.0	0.0	8.373e+04	10.1	0.0	0.0
37	17.742	0.056	0.324	0.0	0.0	73.40	8.84e-03	0.0	0.0	0.0	0.0
38	18.198	0.055	0.322	0.32	3.84e-05	0.0	0.0	8.931e+04	10.7	0.0	0.0
39	18.284	0.055	0.322	0.0	0.0	95.88	1.15e-02	0.0	0.0	0.0	0.0

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
40	18.645	0.054	0.321	0.05	6.43e-06	0.0	0.0	8.325e+04	10.0	0.0	0.0
Risulta				8.308e+05		8.304e+05		3.168e+05			
In percentuale				100.00		99.95		38.13			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.433
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.425 g
			angolo di ingresso: 90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 1.768 sec.
			fattore di struttura q: 1.500
			fattore per spost. mu d: 1.500
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 40
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
1221.12	1.859e+05	877.50	1400.00	0.0	0.0	877.50	1400.00	1.291	0.0	0.0
1170.00	8.775e+04	1605.00	1400.00	0.0	0.0	1605.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1118.00	8.662e+04	2345.00	1400.00	0.0	0.0	2345.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1066.00	8.715e+04	3085.00	1400.00	0.0	0.0	3085.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1014.00	8.355e+04	3825.00	1400.00	0.0	0.0	3825.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
978.00	1.332e+04	1605.00	1400.00	0.0	0.0	1605.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
962.00	8.201e+04	4565.00	1400.00	0.0	0.0	4565.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
926.00	1.269e+04	2345.00	1400.00	0.0	0.0	2345.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
910.00	1.575e+05	5305.00	1400.00	0.0	0.0	5305.00	1400.00	1.291	0.0	0.0
874.00	1.205e+04	3085.00	1400.00	0.0	0.0	3085.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
822.00	1.141e+04	3825.00	1400.00	0.0	0.0	3825.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
770.00	1.078e+04	4565.00	1400.00	0.0	0.0	4565.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
Risulta	8.308e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	0.538	1.860	0.107	8.572e+04	10.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.538	1.860	0.107	1.721e+04	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.566	1.768	0.113	0.0	0.0	1.859e+05	22.4	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.591	1.693	0.118	0.0	0.0	1.003e+05	12.1	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.637	1.570	0.127	0.0	0.0	9.846e+04	11.9	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.683	1.464	0.136	0.0	0.0	9.830e+04	11.8	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.734	1.362	0.146	2.00e-03	0.0	0.03	3.01e-06	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.734	1.362	0.146	6.362e+05	76.6	0.0	0.0	3.90e-05	0.0	0.0	0.0
9	0.752	1.330	0.150	0.0	0.0	9.401e+04	11.3	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.821	1.218	0.164	0.0	0.0	9.177e+04	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.905	1.105	0.181	1.204e+04	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.905	1.105	0.181	7.551e+04	9.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.954	1.048	0.190	0.0	0.0	1.575e+05	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	9.976	0.100	0.368	0.03	3.27e-06	0.0	0.0	9141.31	1.1	0.0	0.0
15	10.338	0.097	0.365	0.0	0.0	720.12	8.67e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
16	10.444	0.096	0.364	0.03	3.47e-06	0.0	0.0	1.028e+04	1.2	0.0	0.0

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
17	10.791	0.093	0.361	0.0	0.0	749.16	9.02e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
18	10.944	0.091	0.359	0.01	1.30e-06	0.0	0.0	1.235e+04	1.5	0.0	0.0
19	11.266	0.089	0.357	0.0	0.0	785.91	9.46e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
20	11.533	0.087	0.355	0.03	4.01e-06	0.0	0.0	1.315e+04	1.6	0.0	0.0
21	11.846	0.084	0.352	0.0	0.0	834.02	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
22	12.158	0.082	0.350	5.89	7.09e-04	0.0	0.0	1.389e+04	1.7	0.0	0.0
23	12.389	0.081	0.348	0.0	0.0	310.91	3.74e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
24	12.446	0.080	0.348	238.97	2.88e-02	0.0	0.0	989.19	0.1	0.0	0.0
25	12.510	0.080	0.348	0.0	0.0	536.74	6.46e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
26	13.495	0.074	0.342	18.23	2.19e-03	0.0	0.0	46.68	5.62e-03	0.0	0.0
27	13.496	0.074	0.342	0.0	0.0	0.87	1.04e-04	0.0	0.0	0.0	0.0
28	14.342	0.070	0.337	816.06	9.82e-02	0.0	0.0	103.16	1.24e-02	0.0	0.0
29	14.343	0.070	0.337	0.0	0.0	0.93	1.12e-04	0.0	0.0	0.0	0.0
30	14.570	0.069	0.336	1612.08	0.2	0.0	0.0	6.19	7.45e-04	0.0	0.0
31	14.570	0.069	0.336	0.0	0.0	0.35	4.26e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
32	15.589	0.064	0.332	366.45	4.41e-02	0.0	0.0	27.53	3.31e-03	0.0	0.0
33	15.589	0.064	0.332	0.0	0.0	0.02	1.84e-06	0.0	0.0	0.0	0.0
34	16.987	0.059	0.326	1077.27	0.1	0.0	0.0	510.79	6.15e-02	0.0	0.0
35	16.988	0.059	0.326	0.0	0.0	0.24	2.95e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
36	17.665	0.057	0.324	3.77	4.54e-04	0.0	0.0	8.373e+04	10.1	0.0	0.0
37	17.742	0.056	0.324	0.0	0.0	73.40	8.84e-03	0.0	0.0	0.0	0.0
38	18.198	0.055	0.322	0.32	3.84e-05	0.0	0.0	8.931e+04	10.7	0.0	0.0
39	18.284	0.055	0.322	0.0	0.0	95.88	1.15e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
40	18.645	0.054	0.321	0.05	6.43e-06	0.0	0.0	8.325e+04	10.0	0.0	0.0
Risulta				8.308e+05		8.304e+05		3.168e+05			
In percentuale				100.00		99.95		38.13			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.291 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 1.444 sec.
			numero di modi considerati: 40
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
1221.12	1.859e+05	877.50	1400.00	0.0	-136.50	877.50	1400.00	1.291	0.0	0.0
1170.00	8.775e+04	1605.00	1400.00	0.0	-136.50	1605.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1118.00	8.662e+04	2345.00	1400.00	0.0	-136.50	2345.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1066.00	8.715e+04	3085.00	1400.00	0.0	-136.50	3085.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1014.00	8.355e+04	3825.00	1400.00	0.0	-136.50	3825.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
978.00	1.332e+04	1605.00	1400.00	0.0	-136.50	1605.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
962.00	8.201e+04	4565.00	1400.00	0.0	-136.50	4565.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
926.00	1.269e+04	2345.00	1400.00	0.0	-136.50	2345.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
910.00	1.575e+05	5305.00	1400.00	0.0	-136.50	5305.00	1400.00	1.291	0.0	0.0
874.00	1.205e+04	3085.00	1400.00	0.0	-136.50	3085.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
822.00	1.141e+04	3825.00	1400.00	0.0	-136.50	3825.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
770.00	1.078e+04	4565.00	1400.00	0.0	-136.50	4565.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
Risulta	8.308e+05									

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	0.521	1.920	0.066	5.484e+04	6.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.556	1.798	0.071	4.809e+04	5.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.566	1.768	0.072	0.0	0.0	1.859e+05	22.4	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.591	1.693	0.075	2.61e-04	0.0	1.003e+05	12.1	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.637	1.570	0.081	7.97e-04	0.0	9.846e+04	11.9	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.683	1.464	0.087	0.02	2.10e-06	9.830e+04	11.8	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.692	1.444	0.088	3.573e+05	43.0	0.02	3.00e-06	1.30e-05	0.0	0.0	0.0
8	0.752	1.330	0.096	1.86e-03	0.0	9.401e+04	11.3	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.785	1.275	0.100	2.788e+05	33.6	8.14e-03	0.0	3.07e-05	0.0	0.0	0.0
10	0.821	1.218	0.104	5.08e-03	0.0	9.177e+04	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.877	1.140	0.111	4.666e+04	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.937	1.068	0.119	4.089e+04	4.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.954	1.048	0.121	0.0	0.0	1.575e+05	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	9.976	0.100	0.236	0.03	4.06e-06	1.95e-03	0.0	9140.25	1.1	0.0	0.0
15	10.338	0.097	0.232	0.02	1.93e-06	719.79	8.66e-02	0.02	2.33e-06	0.0	0.0
16	10.444	0.096	0.231	0.04	4.32e-06	4.74e-04	0.0	1.027e+04	1.2	0.0	0.0
17	10.791	0.093	0.227	0.02	1.93e-06	747.95	9.00e-02	0.16	1.89e-05	0.0	0.0
18	10.944	0.091	0.226	8.72e-03	1.05e-06	7.59e-03	0.0	1.236e+04	1.5	0.0	0.0
19	11.266	0.089	0.223	4.94e-04	0.0	787.17	9.48e-02	7.53e-03	0.0	0.0	0.0
20	11.531	0.087	0.220	0.76	9.09e-05	0.31	3.71e-05	1.313e+04	1.6	0.0	0.0
21	11.759	0.085	0.218	96.28	1.16e-02	124.27	1.50e-02	2.51	3.02e-04	0.0	0.0
22	11.856	0.084	0.217	11.98	1.44e-03	704.47	8.48e-02	4.26	5.13e-04	0.0	0.0
23	12.172	0.082	0.215	2.19	2.64e-04	0.05	5.74e-06	1.479e+04	1.8	0.0	0.0
24	12.462	0.080	0.213	3.12	3.75e-04	846.09	0.1	1.63	1.97e-04	0.0	0.0
25	12.839	0.078	0.210	0.95	1.15e-04	4.52	5.44e-04	48.74	5.87e-03	0.0	0.0
26	13.204	0.076	0.207	127.81	1.54e-02	2.46	2.96e-04	83.51	1.01e-02	0.0	0.0
27	13.562	0.074	0.205	627.32	7.55e-02	1.37	1.64e-04	45.08	5.43e-03	0.0	0.0
28	13.875	0.072	0.203	689.24	8.30e-02	0.15	1.75e-05	0.46	5.50e-05	0.0	0.0
29	14.261	0.070	0.200	25.92	3.12e-03	0.08	9.78e-06	21.04	2.53e-03	0.0	0.0
30	14.850	0.067	0.197	236.58	2.85e-02	6.69e-03	0.0	6.04	7.27e-04	0.0	0.0
31	15.252	0.066	0.195	29.23	3.52e-03	0.06	6.75e-06	62.42	7.51e-03	0.0	0.0
32	15.429	0.065	0.194	1092.62	0.1	0.23	2.78e-05	49.32	5.94e-03	0.0	0.0
33	16.152	0.062	0.191	612.44	7.37e-02	0.03	3.42e-06	32.92	3.96e-03	0.0	0.0
34	16.456	0.061	0.189	121.27	1.46e-02	0.02	2.23e-06	53.76	6.47e-03	0.0	0.0
35	17.655	0.057	0.184	11.16	1.34e-03	4.04e-03	0.0	8.256e+04	9.9	0.0	0.0
36	17.731	0.056	0.184	20.67	2.49e-03	70.92	8.54e-03	67.90	8.17e-03	0.0	0.0
37	18.005	0.056	0.183	424.85	5.11e-02	2.20	2.65e-04	712.39	8.58e-02	0.0	0.0
38	18.198	0.055	0.182	3.18	3.83e-04	0.65	7.83e-05	8.976e+04	10.8	0.0	0.0
39	18.286	0.055	0.182	1.13	1.36e-04	96.56	1.16e-02	848.17	0.1	0.0	0.0
40	18.645	0.054	0.181	1.09e-04	0.0	0.87	1.05e-04	8.207e+04	9.9	0.0	0.0
Risulta				8.308e+05		8.304e+05		3.161e+05			
In percentuale				100.00		99.95		38.05			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
10	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.291 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 1.444 sec.
			numero di modi considerati: 40
			combinaz. modale: CQC

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
1221.12	1.859e+05	877.50	1400.00	0.0	136.50	877.50	1400.00	1.291	0.0	0.0
1170.00	8.775e+04	1605.00	1400.00	0.0	136.50	1605.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1118.00	8.662e+04	2345.00	1400.00	0.0	136.50	2345.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1066.00	8.715e+04	3085.00	1400.00	0.0	136.50	3085.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1014.00	8.355e+04	3825.00	1400.00	0.0	136.50	3825.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
978.00	1.332e+04	1605.00	1400.00	0.0	136.50	1605.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
962.00	8.201e+04	4565.00	1400.00	0.0	136.50	4565.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
926.00	1.269e+04	2345.00	1400.00	0.0	136.50	2345.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
910.00	1.575e+05	5305.00	1400.00	0.0	136.50	5305.00	1400.00	1.291	0.0	0.0
874.00	1.205e+04	3085.00	1400.00	0.0	136.50	3085.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
822.00	1.141e+04	3825.00	1400.00	0.0	136.50	3825.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
770.00	1.078e+04	4565.00	1400.00	0.0	136.50	4565.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
Risulta	8.308e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	0.521	1.920	0.066	5.484e+04	6.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.556	1.798	0.071	4.809e+04	5.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.566	1.768	0.072	0.0	0.0	1.859e+05	22.4	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.591	1.693	0.075	2.61e-04	0.0	1.003e+05	12.1	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.637	1.570	0.081	7.97e-04	0.0	9.846e+04	11.9	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.683	1.464	0.087	0.02	2.10e-06	9.830e+04	11.8	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.692	1.444	0.088	3.573e+05	43.0	0.02	3.00e-06	1.30e-05	0.0	0.0	0.0
8	0.752	1.330	0.096	1.86e-03	0.0	9.401e+04	11.3	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.785	1.275	0.100	2.788e+05	33.6	8.14e-03	0.0	3.07e-05	0.0	0.0	0.0
10	0.821	1.218	0.104	5.08e-03	0.0	9.177e+04	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.877	1.140	0.111	4.666e+04	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.937	1.068	0.119	4.089e+04	4.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.954	1.048	0.121	0.0	0.0	1.575e+05	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	9.976	0.100	0.236	0.03	4.06e-06	1.95e-03	0.0	9140.25	1.1	0.0	0.0
15	10.338	0.097	0.232	0.02	1.93e-06	719.79	8.66e-02	0.02	2.33e-06	0.0	0.0
16	10.444	0.096	0.231	0.04	4.32e-06	4.74e-04	0.0	1.027e+04	1.2	0.0	0.0
17	10.791	0.093	0.227	0.02	1.93e-06	747.95	9.00e-02	0.16	1.89e-05	0.0	0.0
18	10.944	0.091	0.226	8.72e-03	1.05e-06	7.59e-03	0.0	1.236e+04	1.5	0.0	0.0
19	11.266	0.089	0.223	4.94e-04	0.0	787.17	9.48e-02	7.53e-03	0.0	0.0	0.0
20	11.531	0.087	0.220	0.76	9.09e-05	0.31	3.71e-05	1.313e+04	1.6	0.0	0.0
21	11.759	0.085	0.218	96.28	1.16e-02	124.27	1.50e-02	2.51	3.02e-04	0.0	0.0
22	11.856	0.084	0.217	11.98	1.44e-03	704.47	8.48e-02	4.26	5.13e-04	0.0	0.0
23	12.172	0.082	0.215	2.19	2.64e-04	0.05	5.74e-06	1.479e+04	1.8	0.0	0.0
24	12.462	0.080	0.213	3.12	3.75e-04	846.09	0.1	1.63	1.97e-04	0.0	0.0
25	12.839	0.078	0.210	0.95	1.15e-04	4.52	5.44e-04	48.74	5.87e-03	0.0	0.0
26	13.204	0.076	0.207	127.81	1.54e-02	2.46	2.96e-04	83.51	1.01e-02	0.0	0.0
27	13.562	0.074	0.205	627.32	7.55e-02	1.37	1.64e-04	45.08	5.43e-03	0.0	0.0
28	13.875	0.072	0.203	689.24	8.30e-02	0.15	1.75e-05	0.46	5.50e-05	0.0	0.0
29	14.261	0.070	0.200	25.92	3.12e-03	0.08	9.78e-06	21.04	2.53e-03	0.0	0.0
30	14.850	0.067	0.197	236.58	2.85e-02	6.69e-03	0.0	6.04	7.27e-04	0.0	0.0
31	15.252	0.066	0.195	29.23	3.52e-03	0.06	6.75e-06	62.42	7.51e-03	0.0	0.0
32	15.429	0.065	0.194	1092.62	0.1	0.23	2.78e-05	49.32	5.94e-03	0.0	0.0
33	16.152	0.062	0.191	612.44	7.37e-02	0.03	3.42e-06	32.92	3.96e-03	0.0	0.0
34	16.456	0.061	0.189	121.27	1.46e-02	0.02	2.23e-06	53.76	6.47e-03	0.0	0.0
35	17.655	0.057	0.184	11.16	1.34e-03	4.04e-03	0.0	8.256e+04	9.9	0.0	0.0
36	17.731	0.056	0.184	20.67	2.49e-03	70.92	8.54e-03	67.90	8.17e-03	0.0	0.0
37	18.005	0.056	0.183	424.85	5.11e-02	2.20	2.65e-04	712.39	8.58e-02	0.0	0.0
38	18.198	0.055	0.182	3.18	3.83e-04	0.65	7.83e-05	8.976e+04	10.8	0.0	0.0
39	18.286	0.055	0.182	1.13	1.36e-04	96.56	1.16e-02	848.17	0.1	0.0	0.0
40	18.645	0.054	0.181	1.09e-04	0.0	0.87	1.05e-04	8.207e+04	9.9	0.0	0.0
Risulta				8.308e+05		8.304e+05		3.161e+05			

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
In percentuale				100.00		99.95		38.05			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
11	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.291 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 1.768 sec.
			numero di modi considerati: 40
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
1221.12	1.859e+05	877.50	1400.00	0.0	0.0	877.50	1400.00	1.291	0.0	0.0
1170.00	8.775e+04	1605.00	1400.00	0.0	0.0	1605.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1118.00	8.662e+04	2345.00	1400.00	0.0	0.0	2345.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1066.00	8.715e+04	3085.00	1400.00	0.0	0.0	3085.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1014.00	8.355e+04	3825.00	1400.00	0.0	0.0	3825.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
978.00	1.332e+04	1605.00	1400.00	0.0	0.0	1605.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
962.00	8.201e+04	4565.00	1400.00	0.0	0.0	4565.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
926.00	1.269e+04	2345.00	1400.00	0.0	0.0	2345.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
910.00	1.575e+05	5305.00	1400.00	0.0	0.0	5305.00	1400.00	1.291	0.0	0.0
874.00	1.205e+04	3085.00	1400.00	0.0	0.0	3085.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
822.00	1.141e+04	3825.00	1400.00	0.0	0.0	3825.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
770.00	1.078e+04	4565.00	1400.00	0.0	0.0	4565.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
Risulta	8.308e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	0.538	1.860	0.068	8.572e+04	10.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.538	1.860	0.068	1.721e+04	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.566	1.768	0.072	0.0	0.0	1.859e+05	22.4	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.591	1.693	0.075	0.0	0.0	1.003e+05	12.1	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.637	1.570	0.081	0.0	0.0	9.846e+04	11.9	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.683	1.464	0.087	0.0	0.0	9.830e+04	11.8	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.734	1.362	0.093	2.00e-03	0.0	0.03	3.01e-06	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.734	1.362	0.093	6.362e+05	76.6	0.0	0.0	3.90e-05	0.0	0.0	0.0
9	0.752	1.330	0.096	0.0	0.0	9.401e+04	11.3	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.821	1.218	0.104	0.0	0.0	9.177e+04	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.905	1.105	0.115	1.204e+04	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.905	1.105	0.115	7.551e+04	9.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.954	1.048	0.121	0.0	0.0	1.575e+05	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	9.976	0.100	0.236	0.03	3.27e-06	0.0	0.0	9141.31	1.1	0.0	0.0
15	10.338	0.097	0.232	0.0	0.0	720.12	8.67e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
16	10.444	0.096	0.231	0.03	3.47e-06	0.0	0.0	1.028e+04	1.2	0.0	0.0
17	10.791	0.093	0.227	0.0	0.0	749.16	9.02e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
18	10.944	0.091	0.226	0.01	1.30e-06	0.0	0.0	1.235e+04	1.5	0.0	0.0
19	11.266	0.089	0.223	0.0	0.0	785.91	9.46e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
20	11.533	0.087	0.220	0.03	4.01e-06	0.0	0.0	1.315e+04	1.6	0.0	0.0
21	11.846	0.084	0.218	0.0	0.0	834.02	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
22	12.158	0.082	0.215	5.89	7.09e-04	0.0	0.0	1.389e+04	1.7	0.0	0.0
23	12.389	0.081	0.213	0.0	0.0	310.91	3.74e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
24	12.446	0.080	0.213	238.97	2.88e-02	0.0	0.0	989.19	0.1	0.0	0.0
25	12.510	0.080	0.212	0.0	0.0	536.74	6.46e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
26	13.495	0.074	0.205	18.23	2.19e-03	0.0	0.0	46.68	5.62e-03	0.0	0.0
27	13.496	0.074	0.205	0.0	0.0	0.87	1.04e-04	0.0	0.0	0.0	0.0
28	14.342	0.070	0.200	816.06	9.82e-02	0.0	0.0	103.16	1.24e-02	0.0	0.0
29	14.343	0.070	0.200	0.0	0.0	0.93	1.12e-04	0.0	0.0	0.0	0.0
30	14.570	0.069	0.199	1612.08	0.2	0.0	0.0	6.19	7.45e-04	0.0	0.0
31	14.570	0.069	0.199	0.0	0.0	0.35	4.26e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
32	15.589	0.064	0.193	366.45	4.41e-02	0.0	0.0	27.53	3.31e-03	0.0	0.0
33	15.589	0.064	0.193	0.0	0.0	0.02	1.84e-06	0.0	0.0	0.0	0.0
34	16.987	0.059	0.187	1077.27	0.1	0.0	0.0	510.79	6.15e-02	0.0	0.0
35	16.988	0.059	0.187	0.0	0.0	0.24	2.95e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
36	17.665	0.057	0.184	3.77	4.54e-04	0.0	0.0	8.373e+04	10.1	0.0	0.0
37	17.742	0.056	0.184	0.0	0.0	73.40	8.84e-03	0.0	0.0	0.0	0.0
38	18.198	0.055	0.182	0.32	3.84e-05	0.0	0.0	8.931e+04	10.7	0.0	0.0
39	18.284	0.055	0.182	0.0	0.0	95.88	1.15e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
40	18.645	0.054	0.181	0.05	6.43e-06	0.0	0.0	8.325e+04	10.0	0.0	0.0
Risulta				8.308e+05		8.304e+05		3.168e+05			
In percentuale				100.00		99.95		38.13			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
12	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.291 g
			angolo di ingresso: 90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 1.768 sec.
			numero di modi considerati: 40
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
1221.12	1.859e+05	877.50	1400.00	0.0	0.0	877.50	1400.00	1.291	0.0	0.0
1170.00	8.775e+04	1605.00	1400.00	0.0	0.0	1605.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1118.00	8.662e+04	2345.00	1400.00	0.0	0.0	2345.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1066.00	8.715e+04	3085.00	1400.00	0.0	0.0	3085.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1014.00	8.355e+04	3825.00	1400.00	0.0	0.0	3825.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
978.00	1.332e+04	1605.00	1400.00	0.0	0.0	1605.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
962.00	8.201e+04	4565.00	1400.00	0.0	0.0	4565.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
926.00	1.269e+04	2345.00	1400.00	0.0	0.0	2345.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
910.00	1.575e+05	5305.00	1400.00	0.0	0.0	5305.00	1400.00	1.291	0.0	0.0
874.00	1.205e+04	3085.00	1400.00	0.0	0.0	3085.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
822.00	1.141e+04	3825.00	1400.00	0.0	0.0	3825.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
770.00	1.078e+04	4565.00	1400.00	0.0	0.0	4565.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
Risulta	8.308e+05									

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

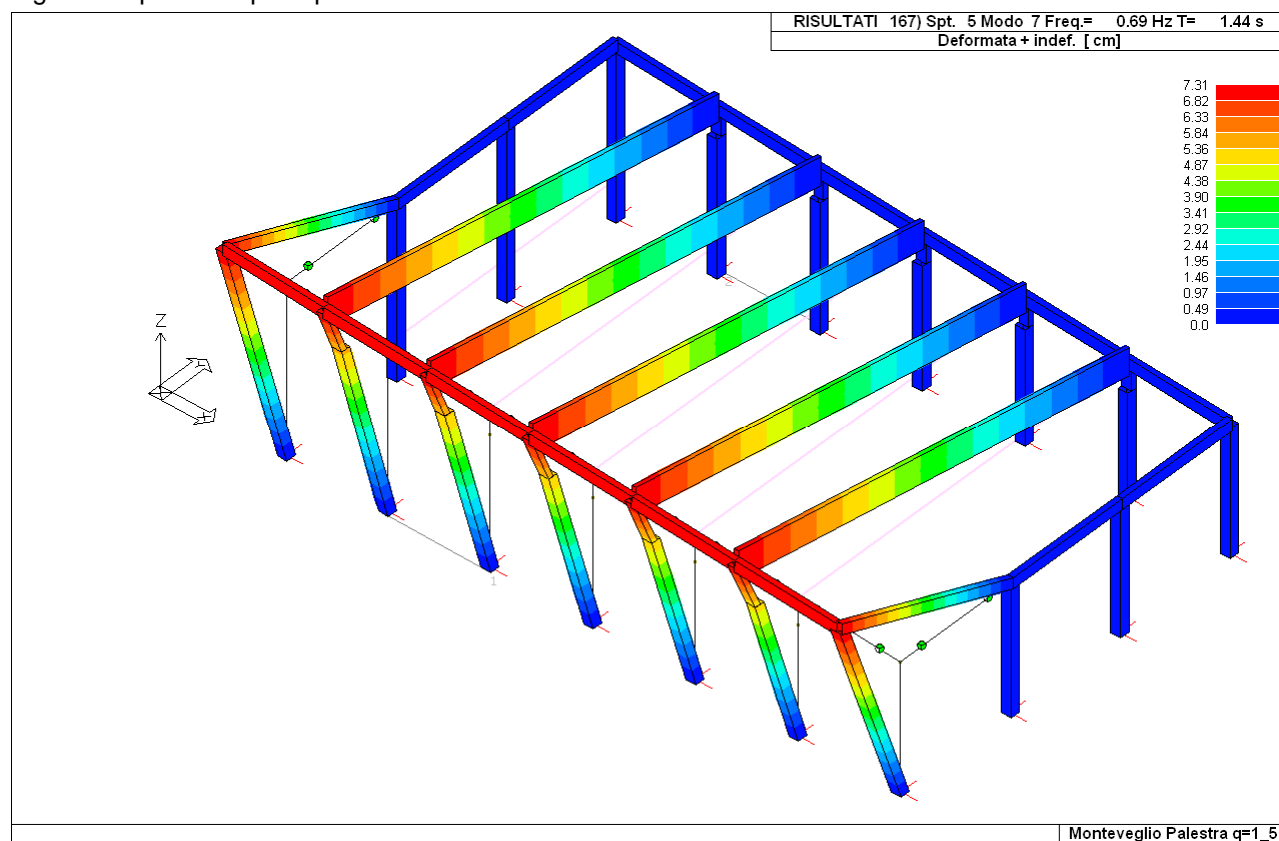
Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	0.538	1.860	0.068	8.572e+04	10.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.538	1.860	0.068	1.721e+04	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.566	1.768	0.072	0.0	0.0	1.859e+05	22.4	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.591	1.693	0.075	0.0	0.0	1.003e+05	12.1	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.637	1.570	0.081	0.0	0.0	9.846e+04	11.9	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.683	1.464	0.087	0.0	0.0	9.830e+04	11.8	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.734	1.362	0.093	2.00e-03	0.0	0.03	3.01e-06	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.734	1.362	0.093	6.362e+05	76.6	0.0	0.0	3.90e-05	0.0	0.0	0.0
9	0.752	1.330	0.096	0.0	0.0	9.401e+04	11.3	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.821	1.218	0.104	0.0	0.0	9.177e+04	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.905	1.105	0.115	1.204e+04	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.905	1.105	0.115	7.551e+04	9.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.954	1.048	0.121	0.0	0.0	1.575e+05	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	9.976	0.100	0.236	0.03	3.27e-06	0.0	0.0	9141.31	1.1	0.0	0.0
15	10.338	0.097	0.232	0.0	0.0	720.12	8.67e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
16	10.444	0.096	0.231	0.03	3.47e-06	0.0	0.0	1.028e+04	1.2	0.0	0.0
17	10.791	0.093	0.227	0.0	0.0	749.16	9.02e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
18	10.944	0.091	0.226	0.01	1.30e-06	0.0	0.0	1.235e+04	1.5	0.0	0.0
19	11.266	0.089	0.223	0.0	0.0	785.91	9.46e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
20	11.533	0.087	0.220	0.03	4.01e-06	0.0	0.0	1.315e+04	1.6	0.0	0.0
21	11.846	0.084	0.218	0.0	0.0	834.02	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
22	12.158	0.082	0.215	5.89	7.09e-04	0.0	0.0	1.389e+04	1.7	0.0	0.0
23	12.389	0.081	0.213	0.0	0.0	310.91	3.74e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
24	12.446	0.080	0.213	238.97	2.88e-02	0.0	0.0	989.19	0.1	0.0	0.0
25	12.510	0.080	0.212	0.0	0.0	536.74	6.46e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
26	13.495	0.074	0.205	18.23	2.19e-03	0.0	0.0	46.68	5.62e-03	0.0	0.0
27	13.496	0.074	0.205	0.0	0.0	0.87	1.04e-04	0.0	0.0	0.0	0.0
28	14.342	0.070	0.200	816.06	9.82e-02	0.0	0.0	103.16	1.24e-02	0.0	0.0
29	14.343	0.070	0.200	0.0	0.0	0.93	1.12e-04	0.0	0.0	0.0	0.0
30	14.570	0.069	0.199	1612.08	0.2	0.0	0.0	6.19	7.45e-04	0.0	0.0
31	14.570	0.069	0.199	0.0	0.0	0.35	4.26e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
32	15.589	0.064	0.193	366.45	4.41e-02	0.0	0.0	27.53	3.31e-03	0.0	0.0
33	15.589	0.064	0.193	0.0	0.0	0.02	1.84e-06	0.0	0.0	0.0	0.0
34	16.987	0.059	0.187	1077.27	0.1	0.0	0.0	510.79	6.15e-02	0.0	0.0
35	16.988	0.059	0.187	0.0	0.0	0.24	2.95e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
36	17.665	0.057	0.184	3.77	4.54e-04	0.0	0.0	8.373e+04	10.1	0.0	0.0
37	17.742	0.056	0.184	0.0	0.0	73.40	8.84e-03	0.0	0.0	0.0	0.0
38	18.198	0.055	0.182	0.32	3.84e-05	0.0	0.0	8.931e+04	10.7	0.0	0.0
39	18.284	0.055	0.182	0.0	0.0	95.88	1.15e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
40	18.645	0.054	0.181	0.05	6.43e-06	0.0	0.0	8.325e+04	10.0	0.0	0.0
Risulta				8.308e+05		8.304e+05		3.168e+05			
In percentuale				100.00		99.95		38.13			

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

Di seguito si riportano i principali modi di vibrare della struttura:



**Figura 16: modo 7**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

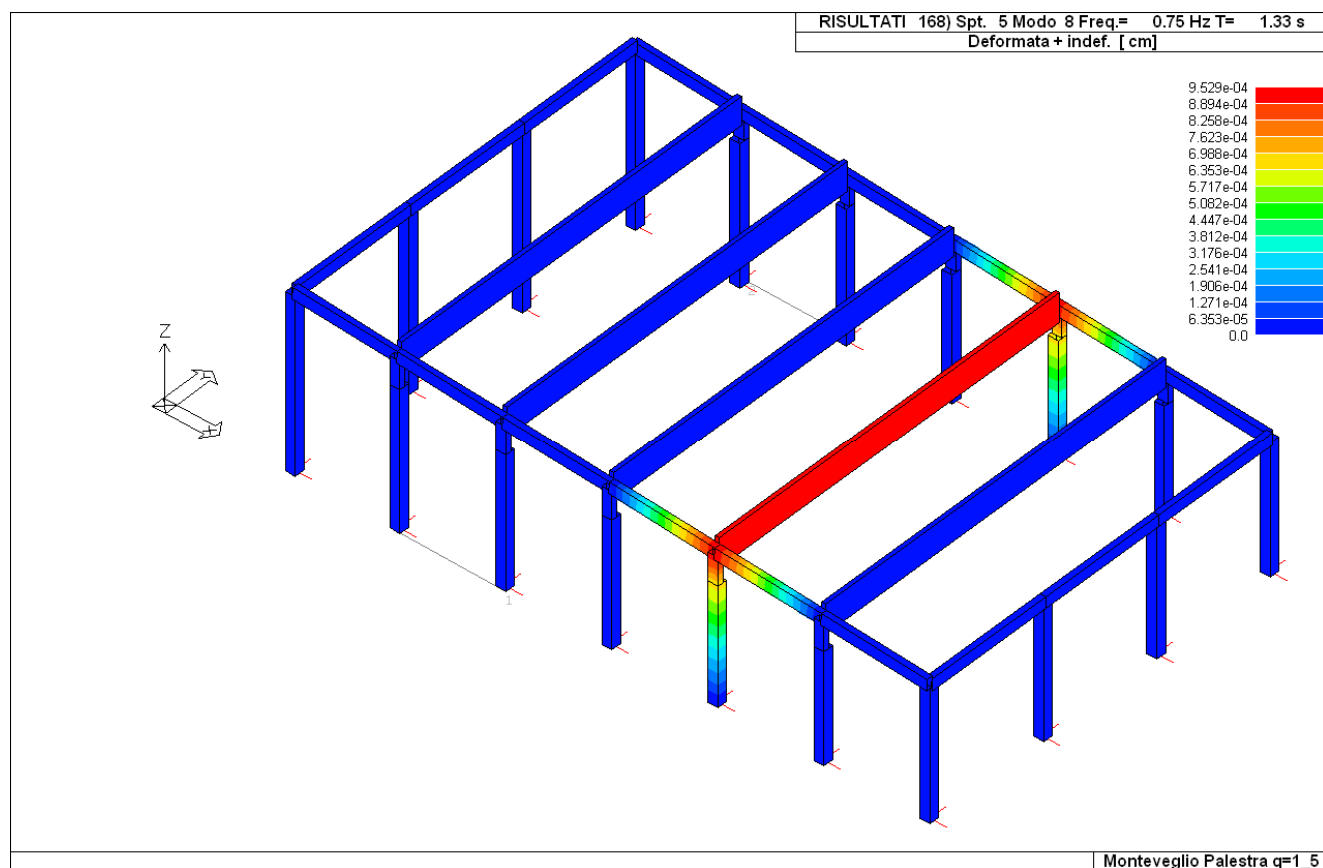


Figura 17: modo 8

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

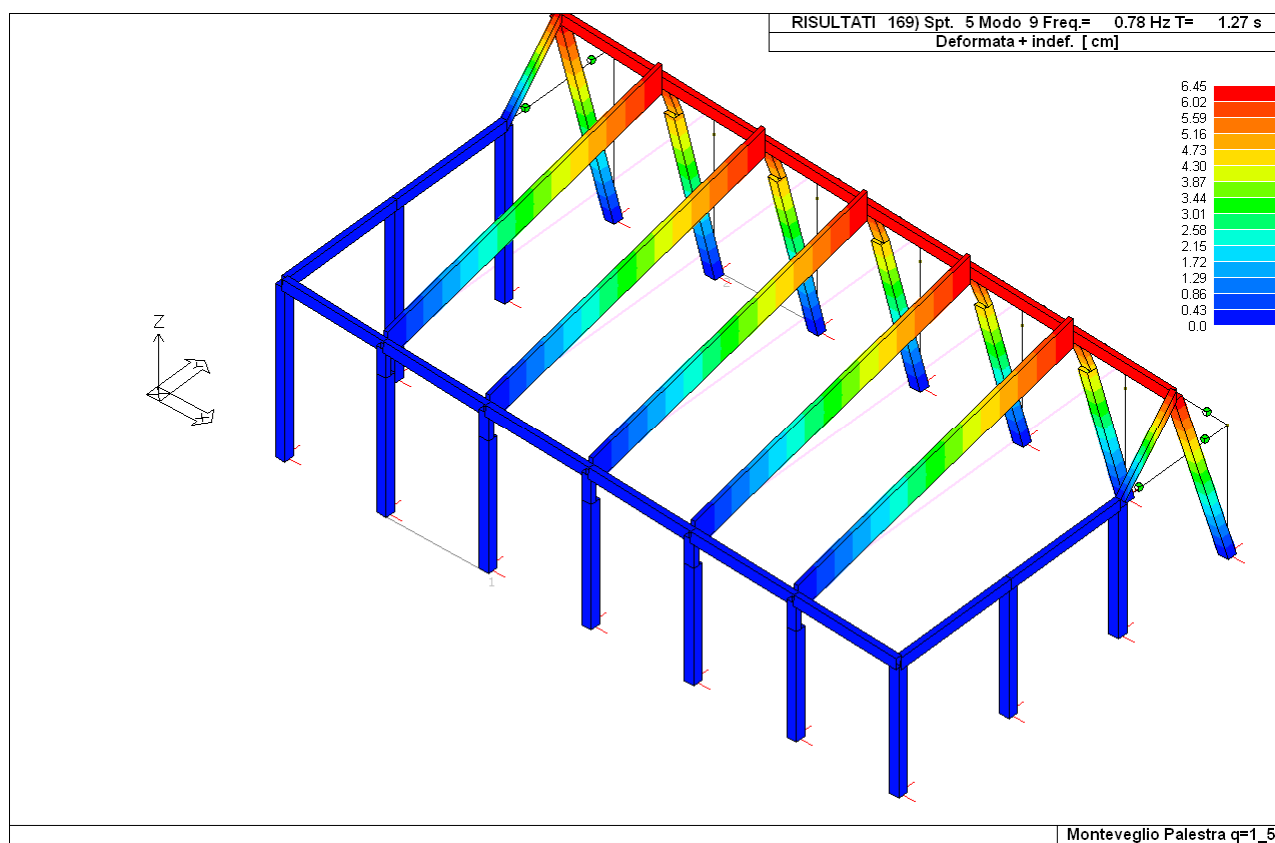


Figura 18: modo 9

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)  
PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

---

**2.2.h- Indicazione motivata del metodo di analisi seguito**

**Studio pilastri in c.a.**

L'edificio in oggetto è stato considerato non regolare in altezza.

Il calcolo viene condotto mediante l'analisi lineare dinamica

**Studio delle travi in c.a.**

Per il calcolo delle sollecitazioni e la verifica agli SLU-SLD-SLO-SLV-SLE delle architravi e travi alari prefabbricate, sia precomprese, sia in armatura lenta, si è fatto uso di programma di calcolo apposito (Eiseko Travi Hcostante della eiseko Computers di Verona).

**Studio delle travi lignee**

Per il dimensionamento delle travi lignee sono stati utilizzati appositi file tipo excel

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

## 2.2.i- Criteri di verifica degli stati limite indagati, in presenza di azione sismica

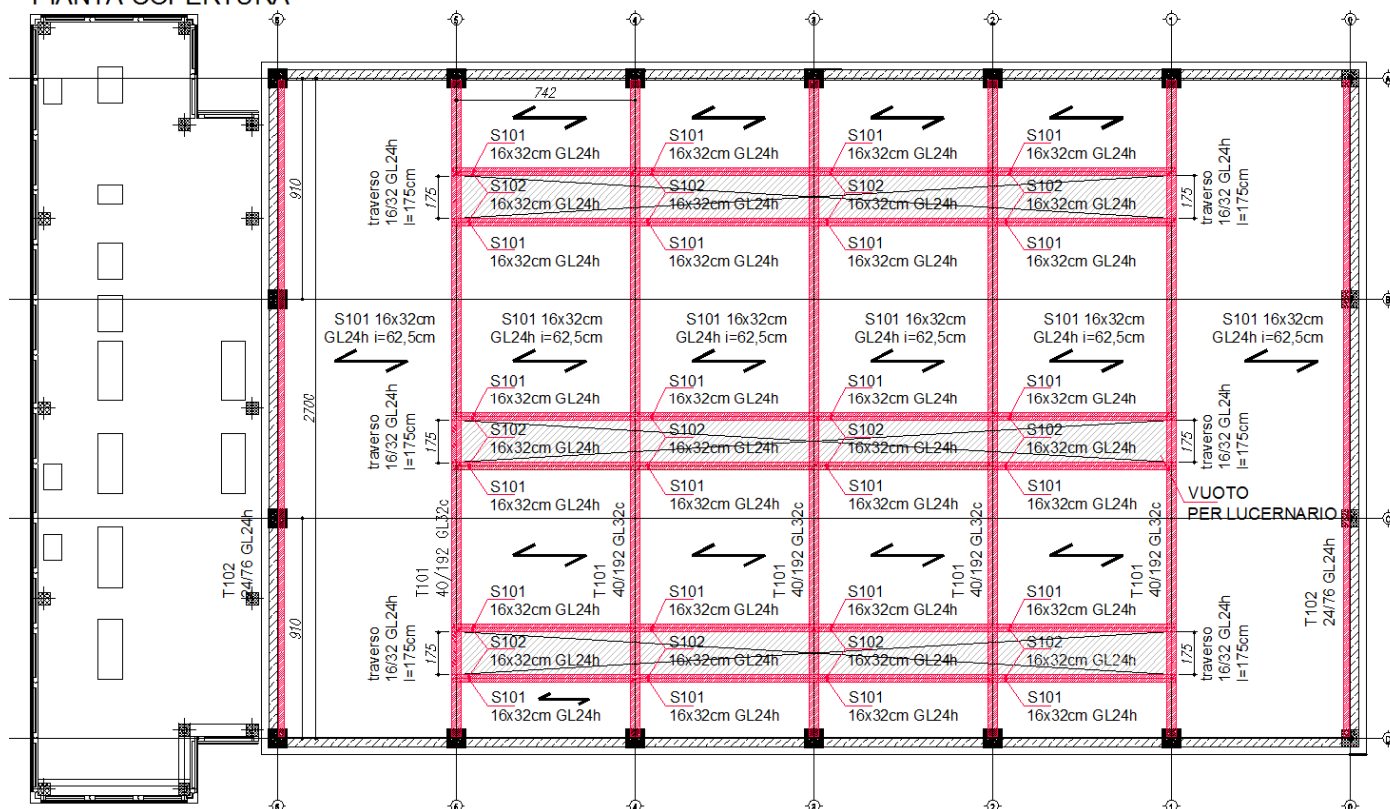
### TRAVI LIGNEE

Ai fini delle verifiche di sicurezza, degli elementi lignei e relative connessioni, sono stati adottati i criteri del metodo semiprobabilistico agli stati limite. In particolare sono stati soddisfatti i requisiti per la sicurezza allo stato limite ultimo e allo stato limite d'esercizio, nonché considerando l'azione sismica e la condizione eccezionale d'incendio.

Per la verifica degli elementi strutturali in legno, quali travi e travetti, sono stati utilizzati fogli di calcolo prodotti con il programma Excel della società produttrice Microsoft Corporation. Per ogni sezione lignea di riferimento, sono stati verificati gli elementi aventi maggiori sollecitazioni in base alle condizioni di sollecitazione e vincolo.

Si riepilogano di seguito gli elementi verificati. I risultati sono stati estesi agli elementi aventi sollecitazioni uguali o inferiori a quelli calcolati

#### PIANTA COPERTURA



Per la verifica delle connessioni legno-legno e legno-C.A., sono sempre stati utilizzati fogli di calcolo prodotti con il programma Excel della società produttrice Microsoft Corporation. Le sollecitazioni di verifica sono state ricavate dall'analisi globale, considerando gli effetti sia dei carichi ordinari, sia dell'azione sismica di progetto. Per alcune connessioni, è stato previsto l'impiego di sistemi di collegamento di produzione industriale brevettati, per i quali è lo stesso produttore a fornire i valori di resistenza, in maniera ufficiale, a mezzo di benessere tecnico.

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

### **TRAVI IN C.A.**

Lungo tutto il perimetro esterno è presente un architrave in c.a. di sezione 40x80cm con funzione reggipannello.

Per il calcolo delle sollecitazioni e la verifica agli SLU-SLD-SLO-SLV-SLE delle architravi prefabbricate, sia precomprese, sia in armatura lenta, si è fatto uso di programma di calcolo apposito (Eiseko Travi Hcostante della eiseko Computers di Verona).

### **PILASTRI**

Per la verifica degli elementi è stato utilizzato un modello globale nel quale i pilastri sono ipotizzati incastrati al piede.

STATI LIMITE ULTIMI: verifica in termini di resistenza.

La verifica è stata svolta in conformità al DM 14.01.2008:  
secondo la combinazione sismica

$$E+G1+G2+P+\Psi_{21}Q_{k1}+\Psi_{22}Q_{k2}+.....$$

dove:

$$E=Ex+0.3Ey+0.3Ez$$

$$E=0.3Ex+Ey+Ez$$

$$E=0.3Ex+0.3Ey+Ez$$

La verifica a flessione della sezione di base di ogni pilastro viene svolta con le azioni N e M derivanti dalle analisi. La verifica a taglio viene svolta secondo gerarchia delle resistenze Flessione-Taglio secondo la combinazione fondamentale per azioni da neve + vento (si considera la più sfavorevole fra vento lungo X e vento lungo Y

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

STATI LIMITE DI ESERCIZIO: verifica in termini di contenimento del danno agli elementi non strutturali (verifica relativa allo SLD).

Spostamento massimo convenzionale dei nodi dell'edificio palestra in CMB– SLD inferiore al valore max. ammissibile che, per tale tipologia di edificio, è pari al 10 per mille

### **REQUISITI NEI CONFRONTI DEGLI STATI LIMITE**

Sotto l'effetto delle azioni sismiche definite nel § 3.2, deve essere garantito il rispetto degli stati limite ultimi e di esercizio, quali definiti al § 3.2.1 ed individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo il volume significativo di terreno, le strutture di fondazione, gli elementi strutturali, gli elementi non strutturali, gli impianti.

In mancanza di espresse indicazioni in merito, il rispetto dei vari stati limite si considera conseguito:

- nei confronti di tutti gli stati limite di esercizio, qualora siano rispettate le verifiche relative al solo SLD e SLO



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

---

**Riepilogo verifiche effettuate:**

- verifica agli SLU e SLV – Verifica a pressoflessione deviata N/M - rapporto fra le sollecitazioni di calcolo e la resistenza ultima del pilastro, e deve essere inferiore ad 1.
- verifica agli SLU e SLV – Verifica a taglio V/T lato cls - rapporto  $V_{sd}/V_{rd}$ , che deve essere inferiore ad 1.
- verifica agli SLU e SLV – Verifica a taglio V/T acciaio - rapporto  $V_{sd}/V_{rd}$ , che deve essere inferiore ad 1.
- verifica agli SLV – verifica sismica di cui al punto 7.4.4.2.2.1 del DM 14.01.2008
  
- verifica agli SLE –comb. Rara - verifica delle tensioni sul calcestruzzo
- verifica agli SLE –comb. Rara - verifica delle tensioni sull'acciaio
- verifica agli SLE –comb. Frequenti - verifica delle tensioni sul calcestruzzo
- verifica agli SLE –comb. Rara - verifica delle tensioni sull'acciaio
- verifica agli SLE –comb. quasi permanenti - verifica delle tensioni sul calcestruzzo
- verifica agli SLE –comb. quasi permanenti - verifica delle tensioni sull'acciaio sul calcestruzzo
- verifica agli SLE –comb. Frequente e quasi permanenti-controllo apertura delle fessure secondo i criteri esplicitati nella tabella 4.1.IV NTC08

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

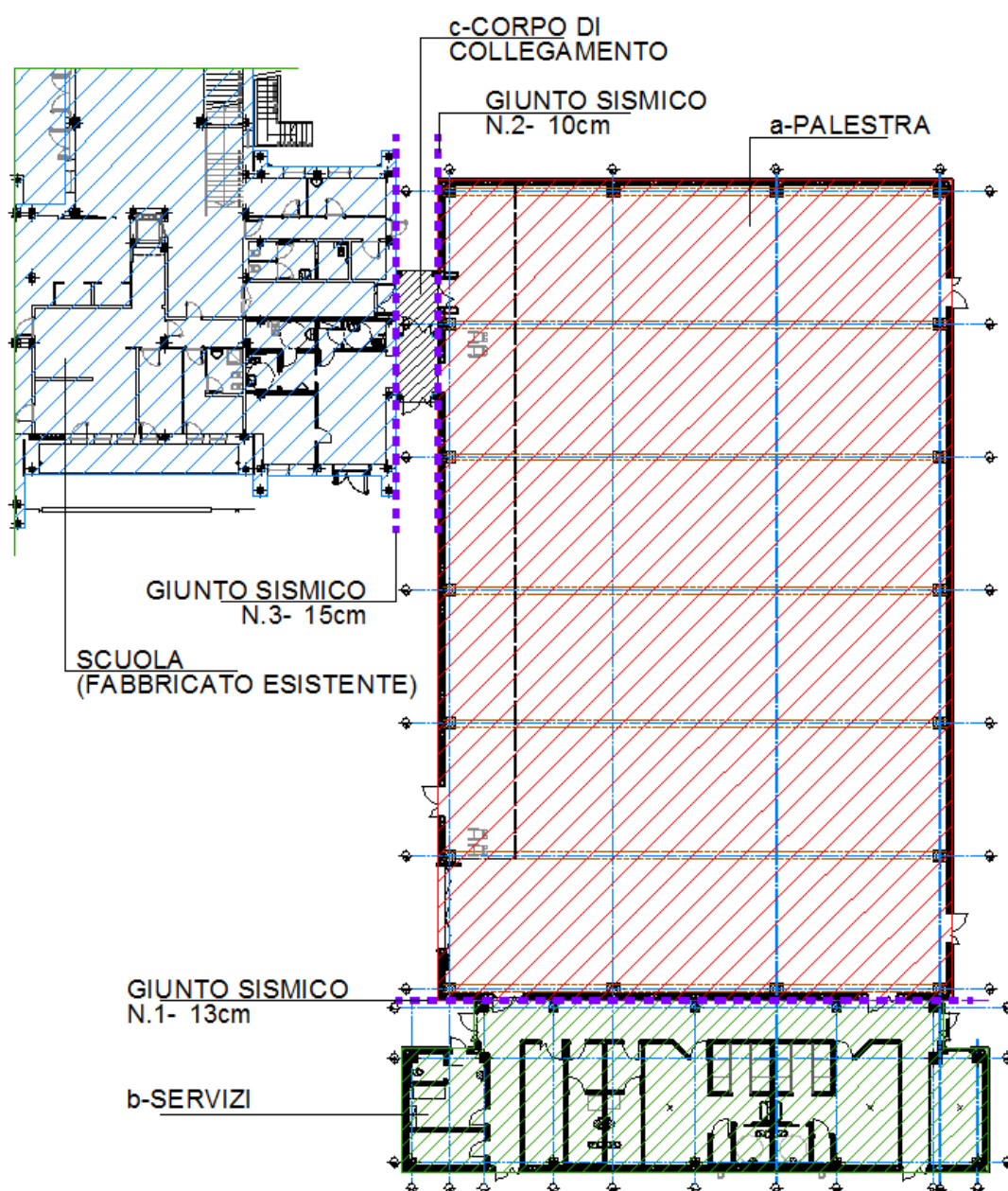
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

## **GIUNTI**

Il capitolo 7.2.2 NTC 2008 precisa che la distanza tra costruzioni contigue deve essere tale da evitare fenomeni di martellamento e comunque non può essere inferiore alla somma degli spostamenti massimi determinati per l'SLV.

Sono stati dimensionati tre giunti, ovvero:

- giunto 1- tra l'unità strutturale "A-palestra" e l'unità strutturale "B-corpo servizi"
- giunto 2- tra l'unità strutturale "A-palestra" e l'unità strutturale "C-corpo di collegamento"
- giunto 3- tra l'unità strutturale "C-corpo di collegamento" e l'unità strutturale esistente "scuola"



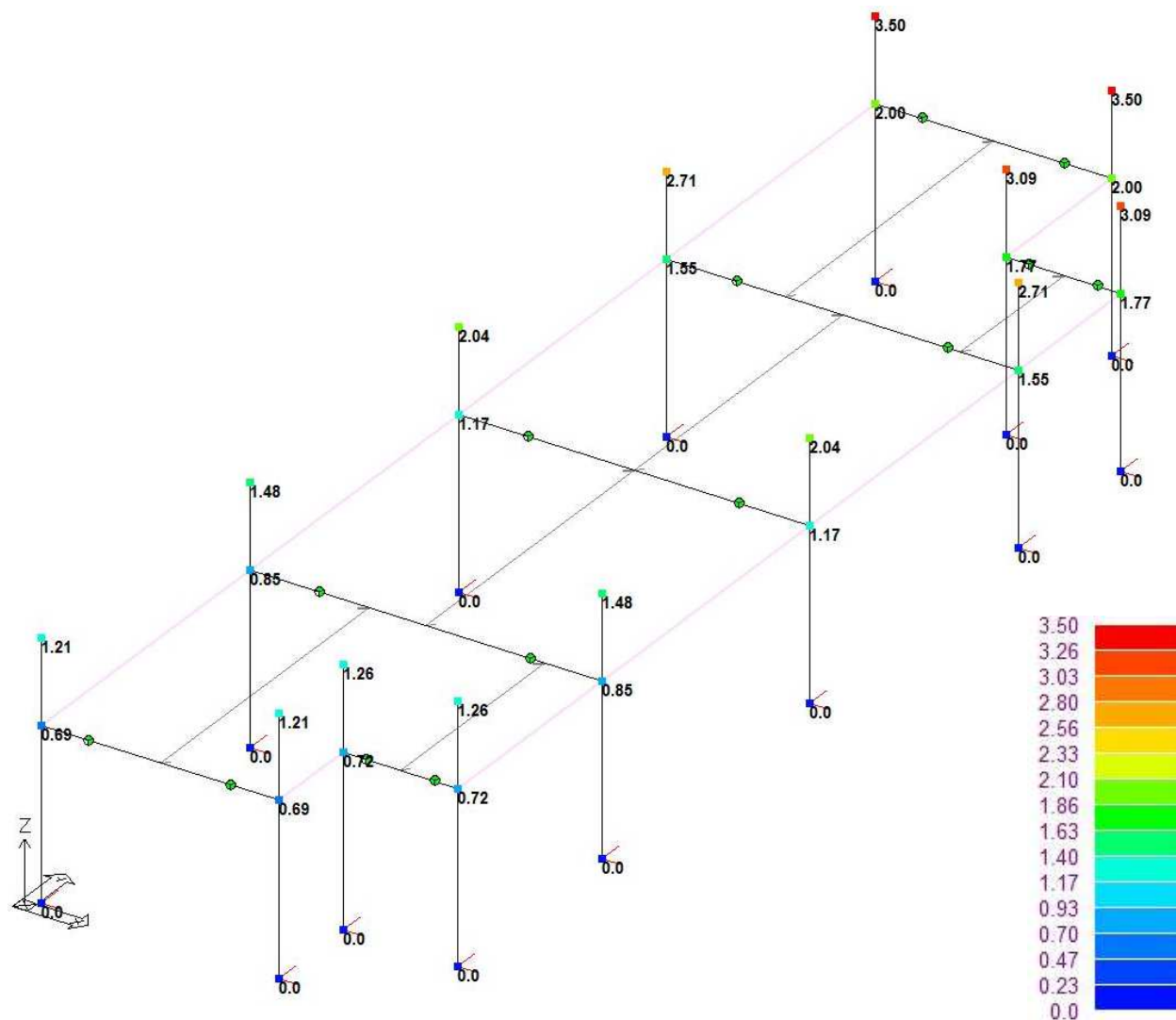
**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

**Giunto 1-**

E' stato valutato lo spostamento massimo lungo l'asse X dell'unità strutturale A e dell'unità strutturale B, allo SLV. Si ha:

spostamento max. unità strutturale B = **3,50cm** (comb. SLV A1 n°13)



Per il corpo servizi (modulo B) si ha:

$T_1 > T_c$  , (0,497s > 0,47s) quindi

$\mu_d = q = 2,5$

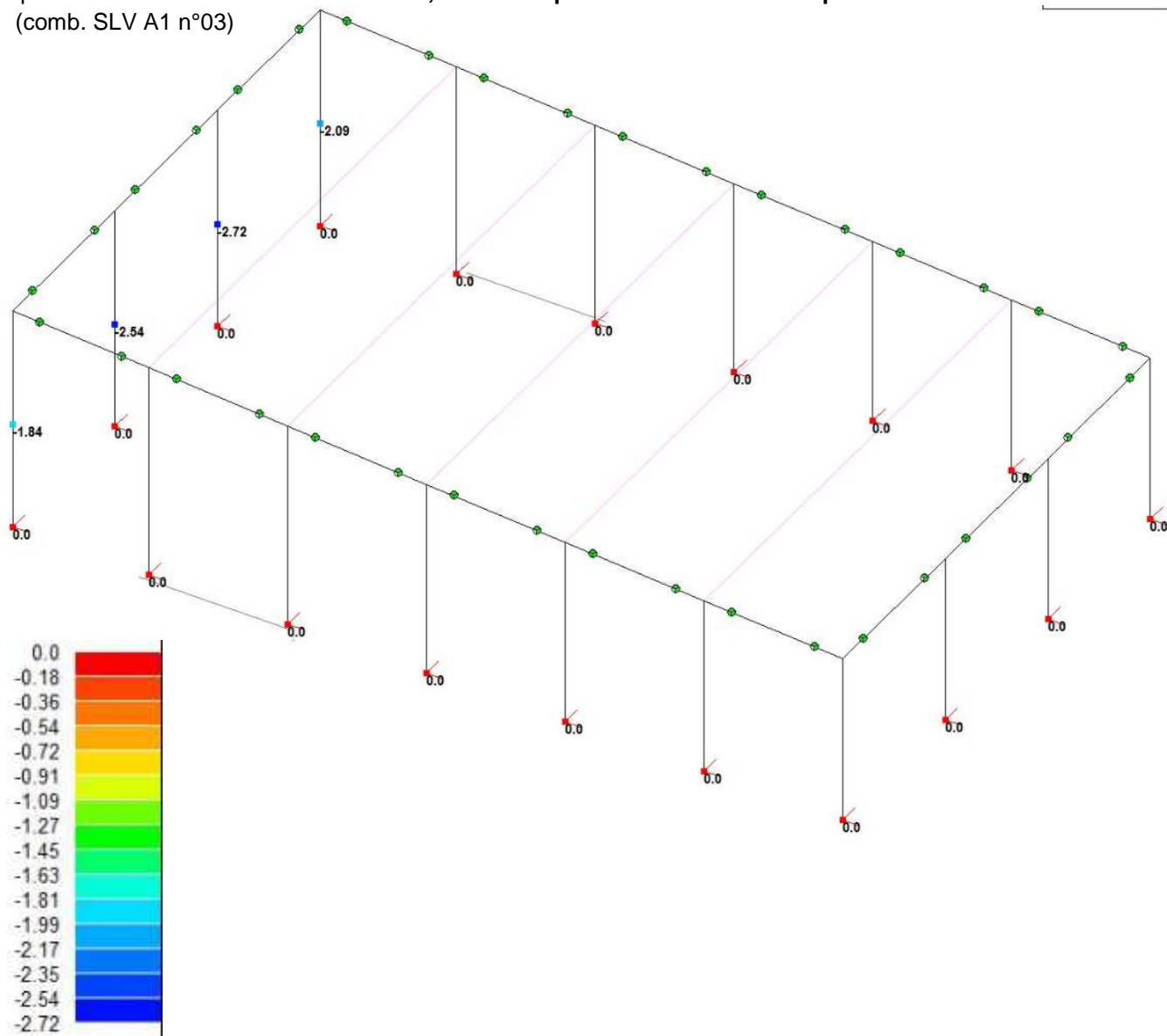
$dE = \mu_d * d_{ee} = 2,50 * 3,50 = 8,75 \text{ cm}$

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

spostamento max. unità strutturale A = **2,72cm** alla quota +5.78m-altezza corpo servizi  
(comb. SLV A1 n°03)



Per la palestra (modulo A) si ha:

$T1 > Tc$  ( $1,444s > 0,47s$ ), quindi

$\mu_d = q = 1,5$

$dE = \mu_d * d_{ee} = 1,50 * 2,72 = 4,08cm$

dimensione minima giunto = 4,08cm (dE modulo A) + 8,75cm (dE modulo B) 12,83cm

**Il giunto 1 ha dimensione 13cm ed 'è quindi verificato.**

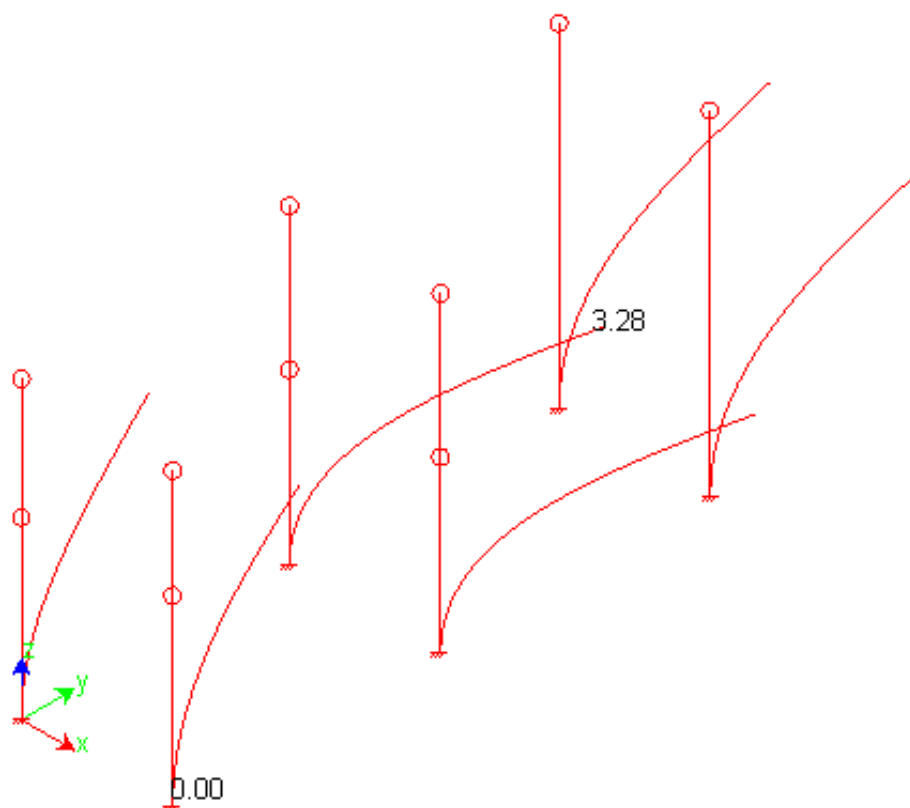
**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

**Giunto 2-**

E' stato valutato lo spostamento massimo lungo l'asse Y dell'unità strutturale A e dell'unità strutturale C, allo SLV. Si ha:

spostamento max. unità strutturale C = **3,28cm** (comb. SLV n°5)



Per il corpo di collegamento (modulo C) si ha:

$$Q=1$$

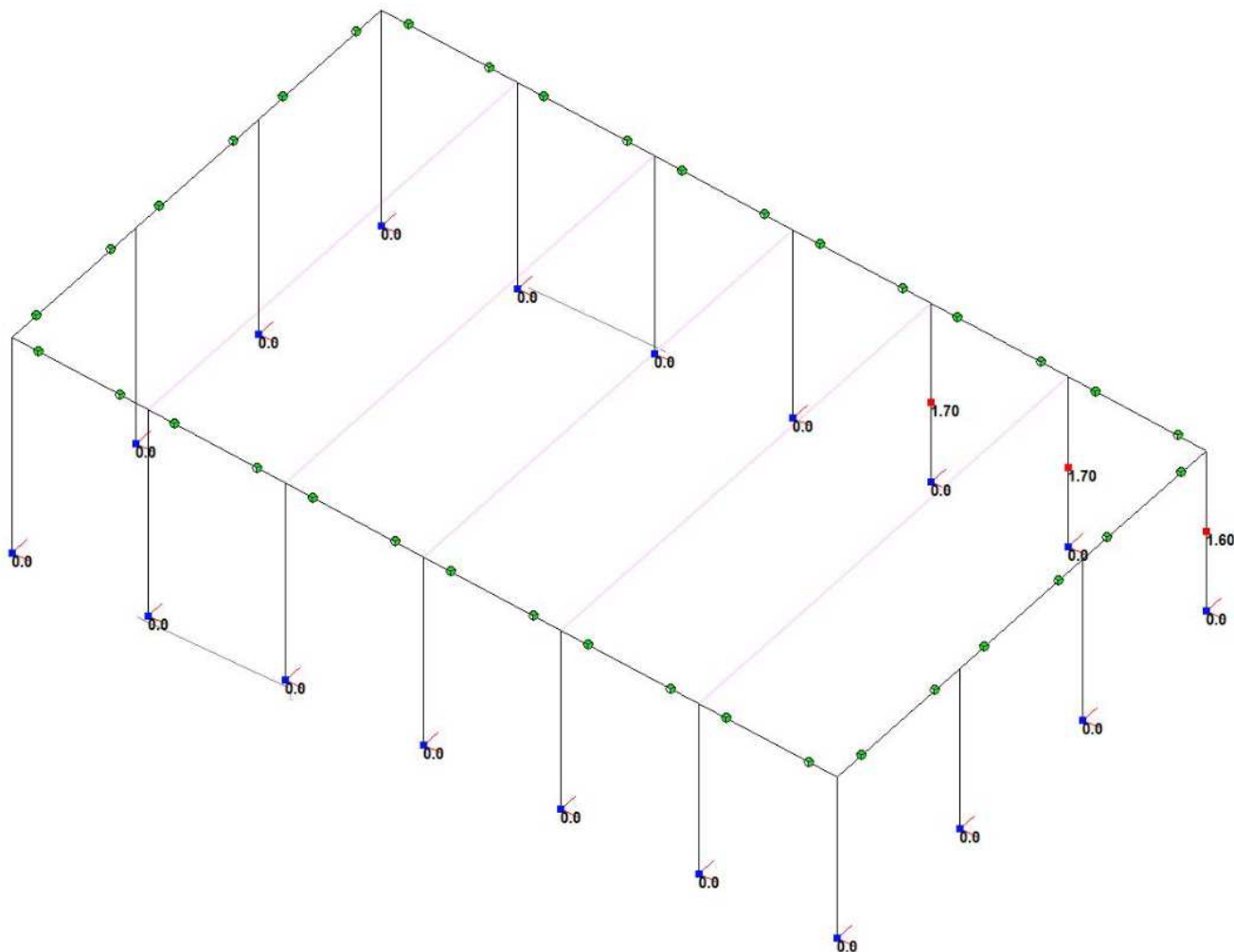
$$\mu_d = q = 1,0$$

$$dE = \mu_d * dee = 1,00 * 3,28 = 3,28\text{cm}$$

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

spostamento max. unità strutturale A = **1,70cm** - alla quota **+4,50m**-altezza corpo servizi  
 (comb. SLV A1 n°19)



Per la palestra (modulo A) si ha:

$T1 > Tc$  ( $1,768s > 0,47s$ ), quindi

$\mu d = q = 1,5$

$dE = \mu d * dee = 1,50 * 1,70 = 2,55cm$

dimensione minima giunto = 2,55cm (dE modulo A) + 3,28cm (dE modulo C) = 5,83cm

**Il giunto 2 ha dimensione 10cm ed 'è quindi verificato**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)  
PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

---

**Giunto 3-**

Il giunto 3 divide l'unità strutturale C-corpo di collegamento dalla scuola esistente.

Non riguarda quindi la relazione in oggetto.

**I giunti sono quindi sempre verificati.**

**I giunti sono quindi efficaci e le unità strutturali possono essere considerate indipendenti fra loro, quindi possono essere studiate separatamente.**

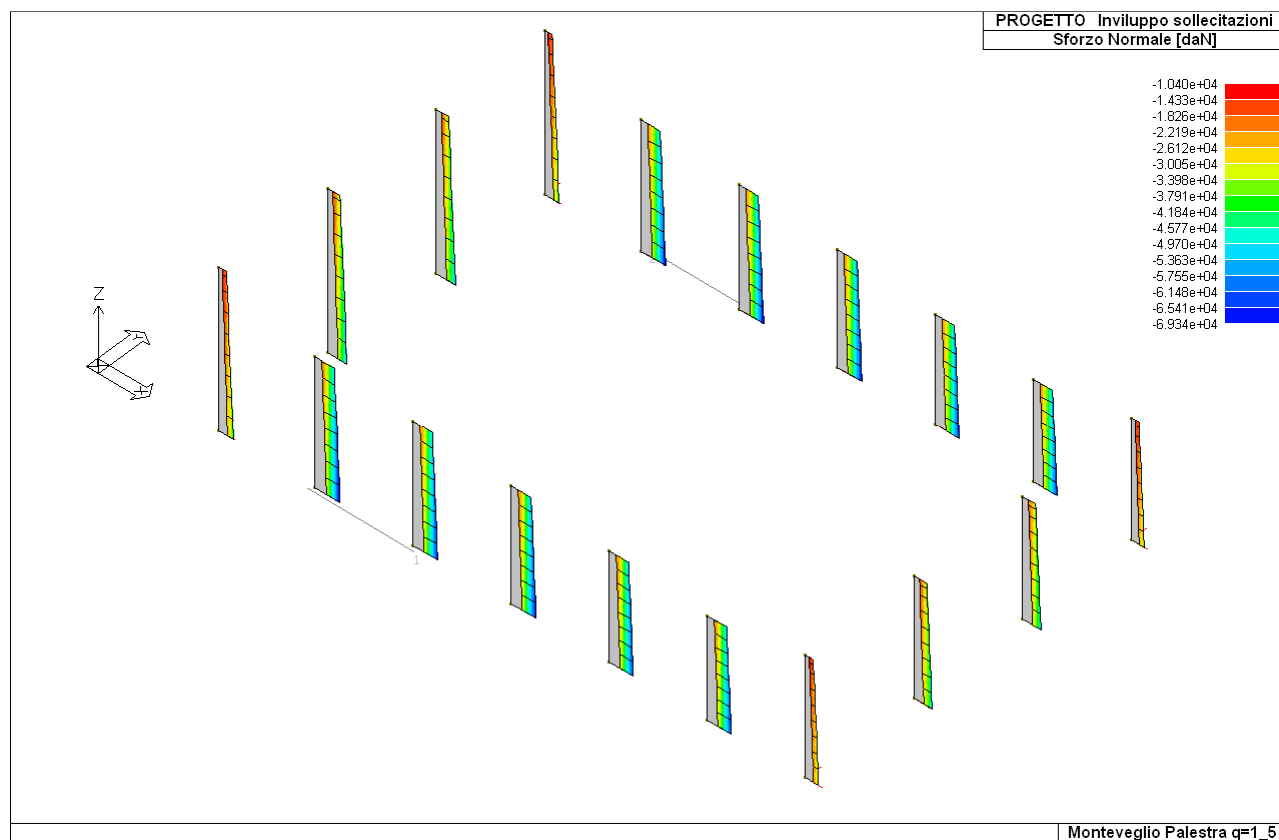
**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

2.2.j- Rappresentazione della configurazione deformata e delle caratteristiche di sollecitazione delle strutture più significative/ Sintesi delle verifiche di sicurezza / giudizio motivato di accettabilità dei risultati

2.2.J.1.DIAGRAMMI DI INVILUPPO DELLE SOLLECITAZIONI SUI PILASTRI

Si riportano i diagrammi di inviluppo degli sforzi normali, tagli e momenti flettenti dei pilastri:



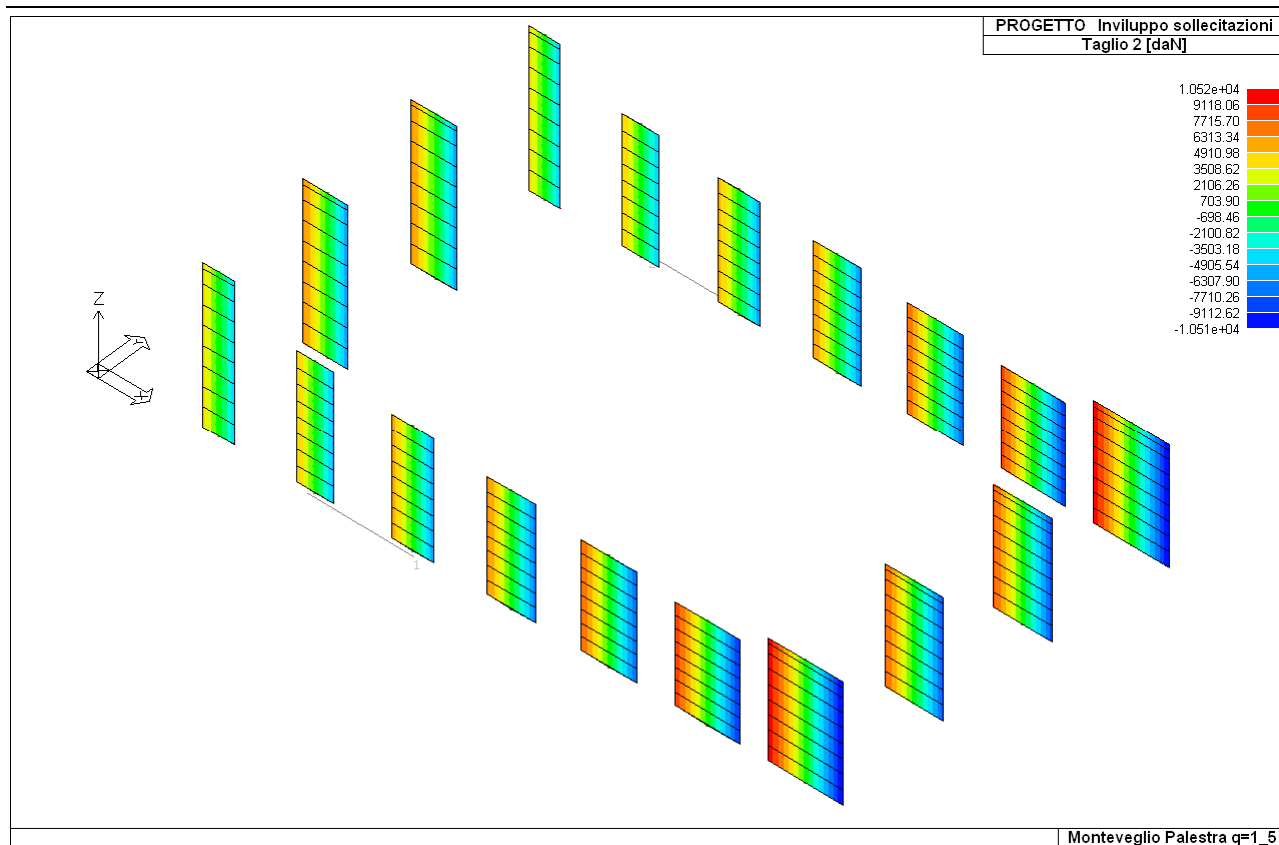
**Figura 19: diagramma inviluppo sforzo normale di verifica**



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

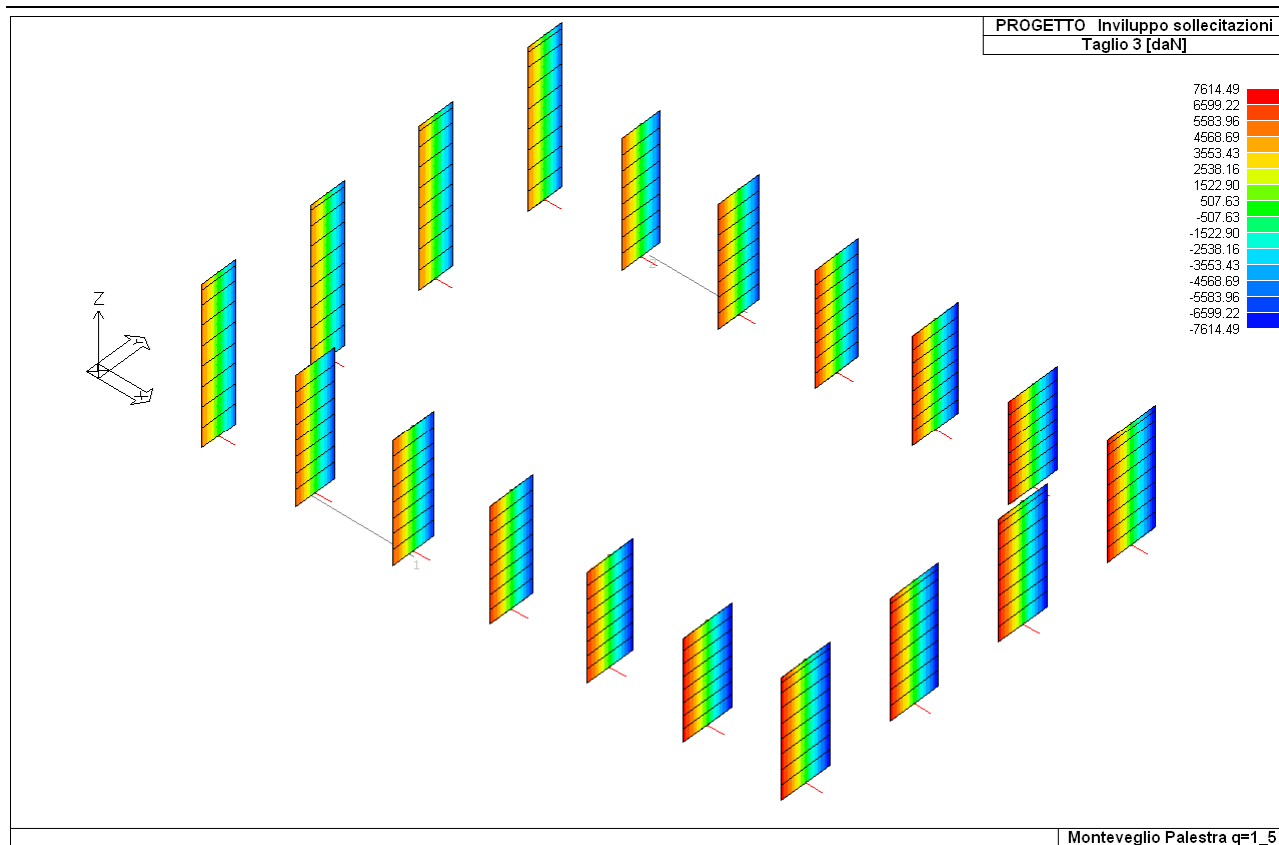


**Figura 20: diagramma involuppo sforzo di taglio  $V_x$  di verifica**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

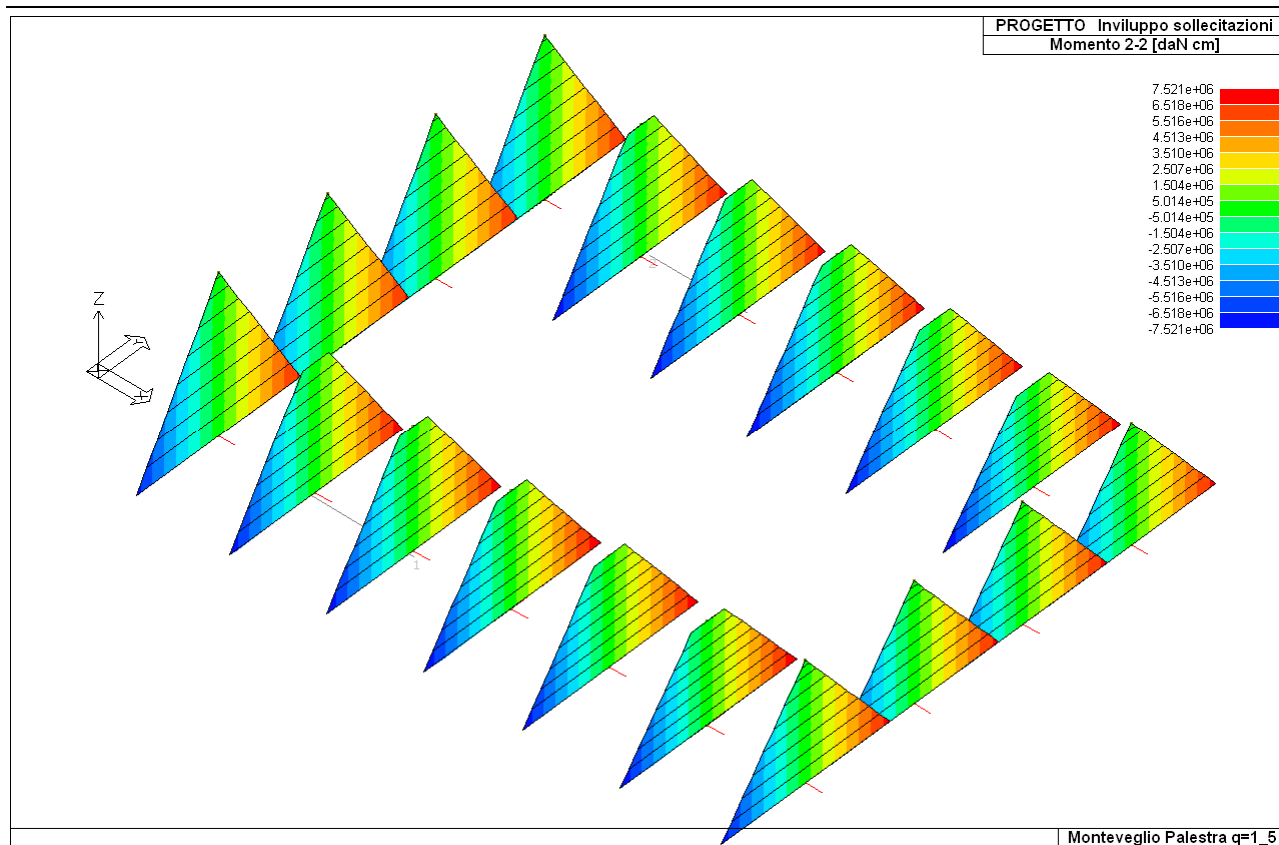
**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**



**Figura 21: diagramma involuppo sforzo di taglio  $V_y$  di verifica**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

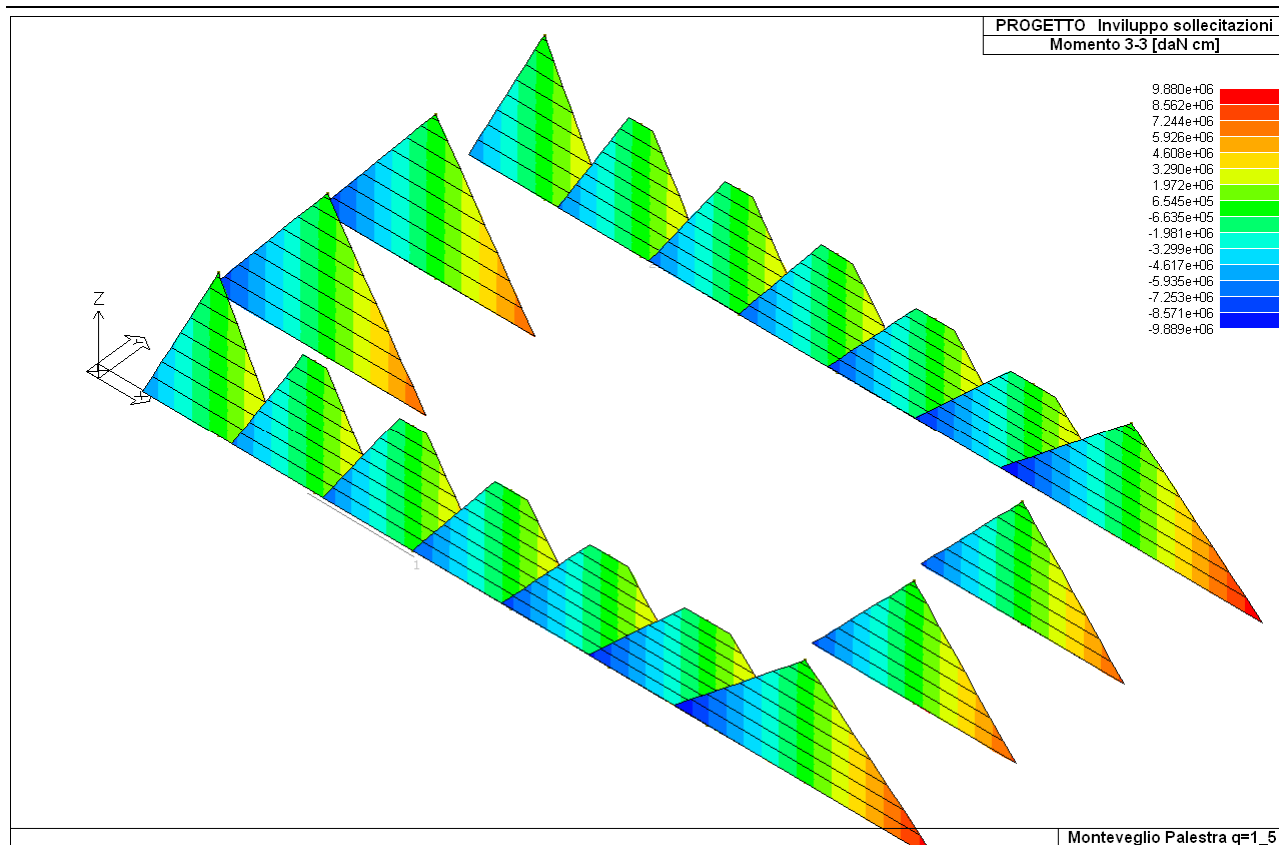


**Figura 22: diagramma involuppo momento flettente Mx di verifica**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**



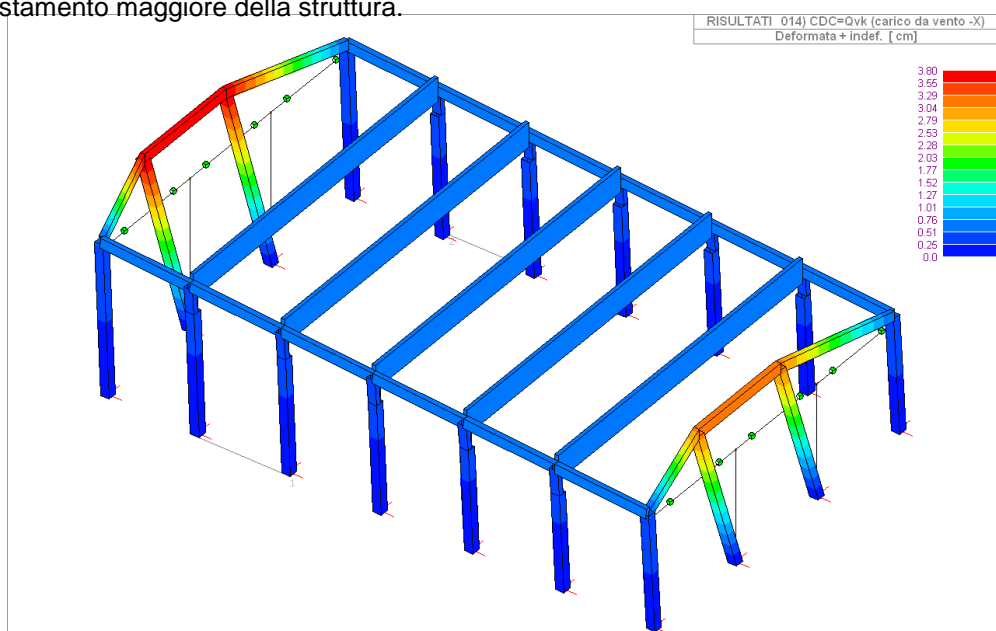
**Figura 23: diagramma involucro momento flettente  $M_y$  di verifica**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

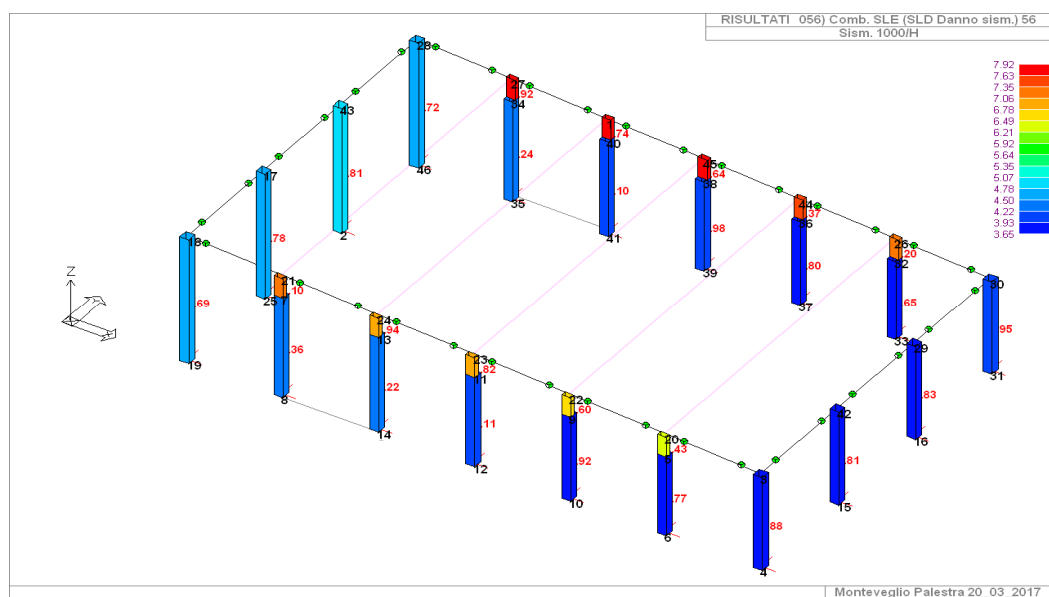
### 2.2.J.2.DEFORMATE DELLA STRUTTURA

Si riporta la configurazione deformata del fabbricato in oggetto nella combinazione che genera lo spostamento maggiore della struttura.



**Figura 24: spostamento max. strutture del capannone in combinazione SLE rara in sommità**

STATI LIMITE DI ESERCIZIO: verifica in termini di contenimento del danno agli elementi non strutturali (verifica relativa allo SLD).

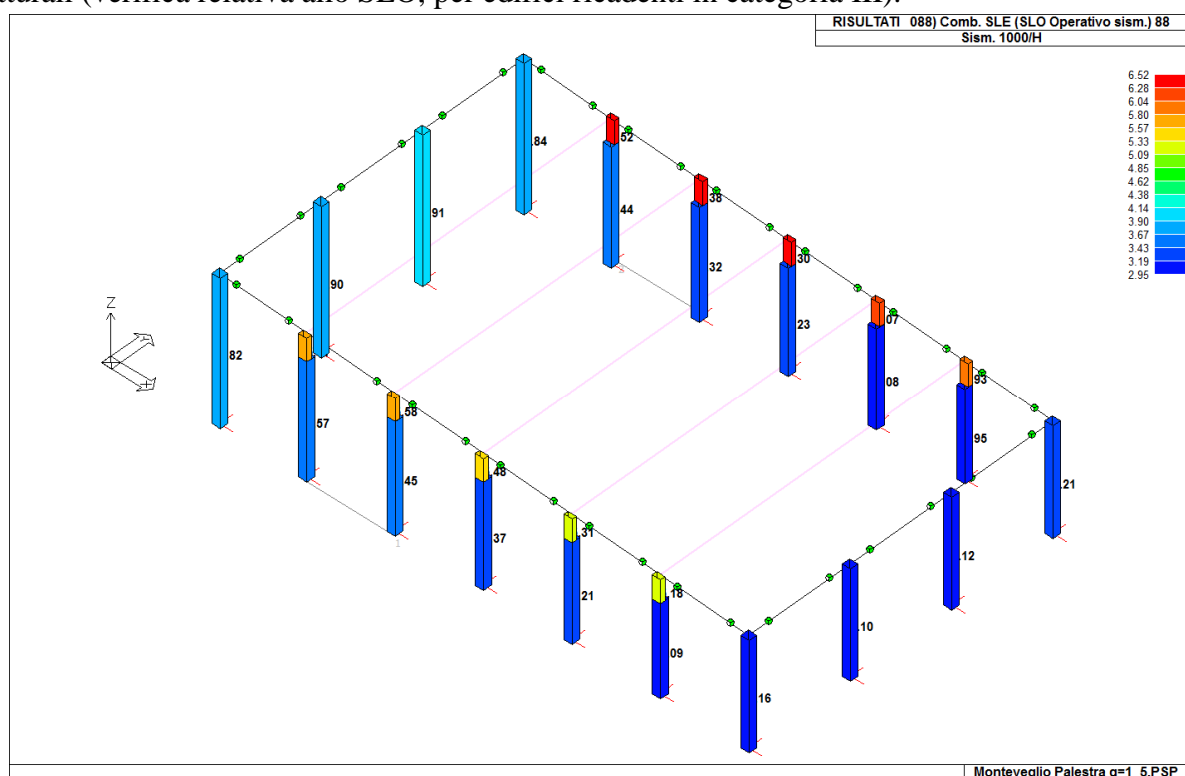


**Figura 25: spostamento massimo convenzionale dei nodi dell'edificio paestra in CMB- SLD (7.92 per mille dell'altezza interpiano, inferiore al valore max. ammissibile che, per tale tipologia di edificio, è pari al 10 per mille)**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

**STATI LIMITE DI ESERCIZIO:** verifica in termini di contenimento del danno agli elementi non strutturali (verifica relativa allo SLO, per edifici ricadenti in categoria III).



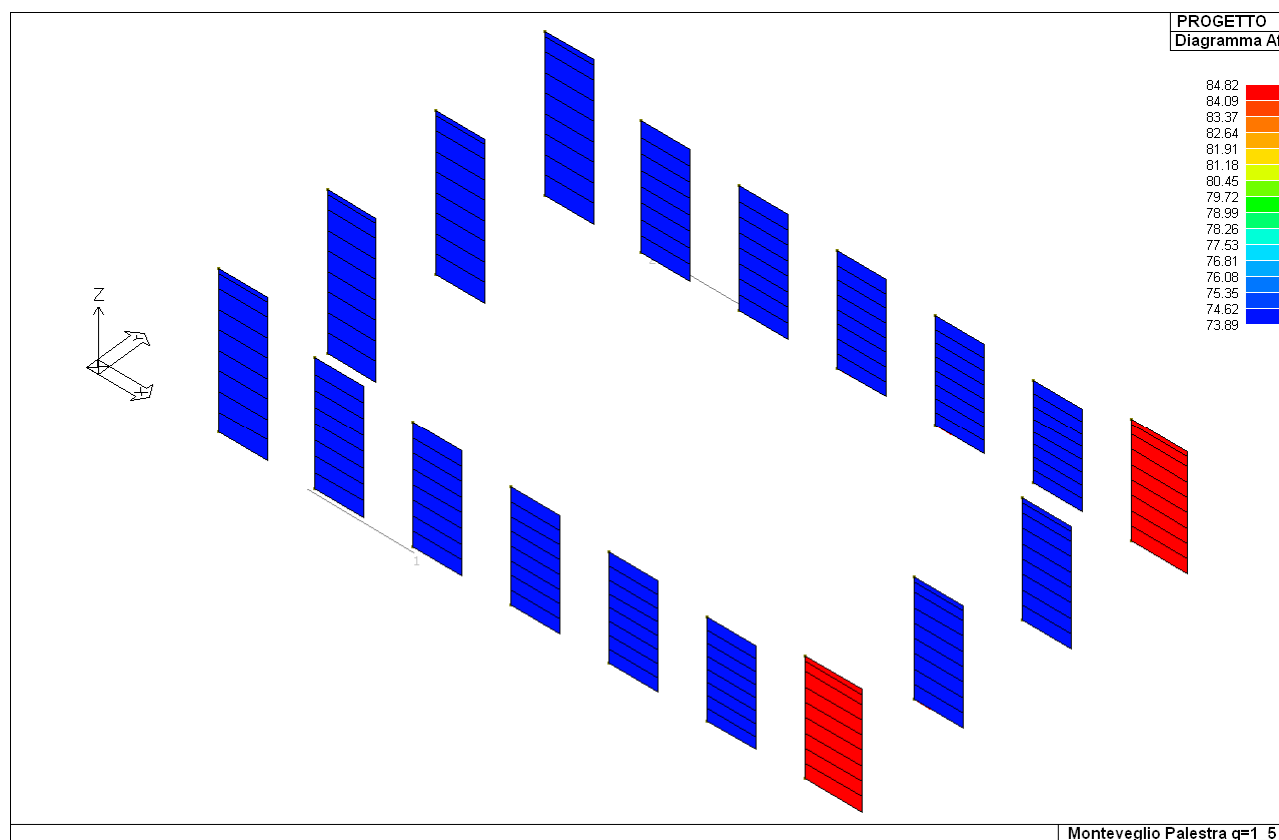
**Figura 26:** spostamento massimo convenzionale dei nodi dell'edificio palestra in CMB – SLO (6.52 per mille dell'altezza interpiano, inferiore al valore max. ammissibile che, per tale tipologia di edificio, e per la classe d'uso III, in combinazioni SLO deve essere inferiore ai 2/3 del 10 per mille, cioè 6.7 per mille)

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

### 2.2.J.3- Sintesi verifiche sui pilastri

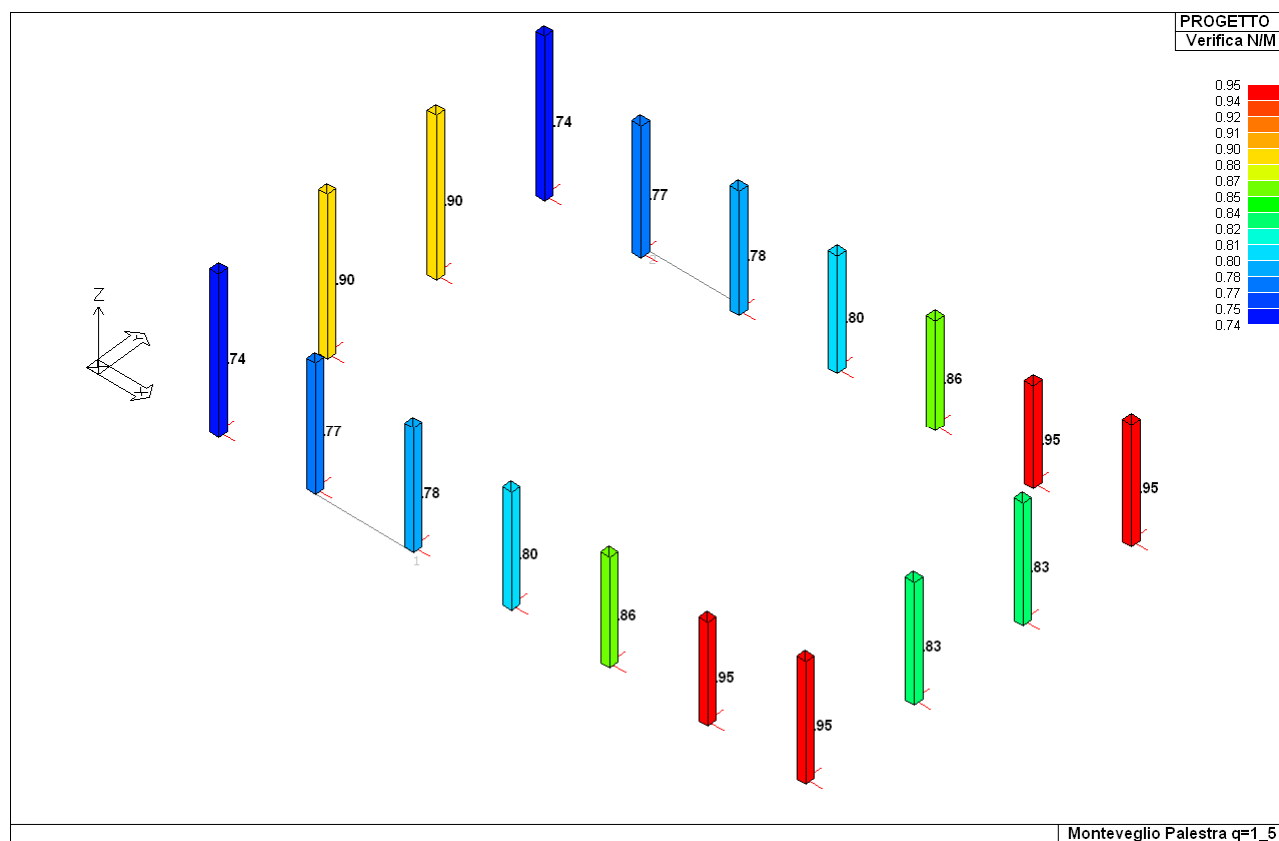
Si riportano le verifiche delle strutture in oggetto in modo sintetico.



**Figura 27: area di acciaio presenti in tutti i pilastri (12Ø28 per i pilastri in blu, e 12Ø30 per i pilastri in rosso)**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

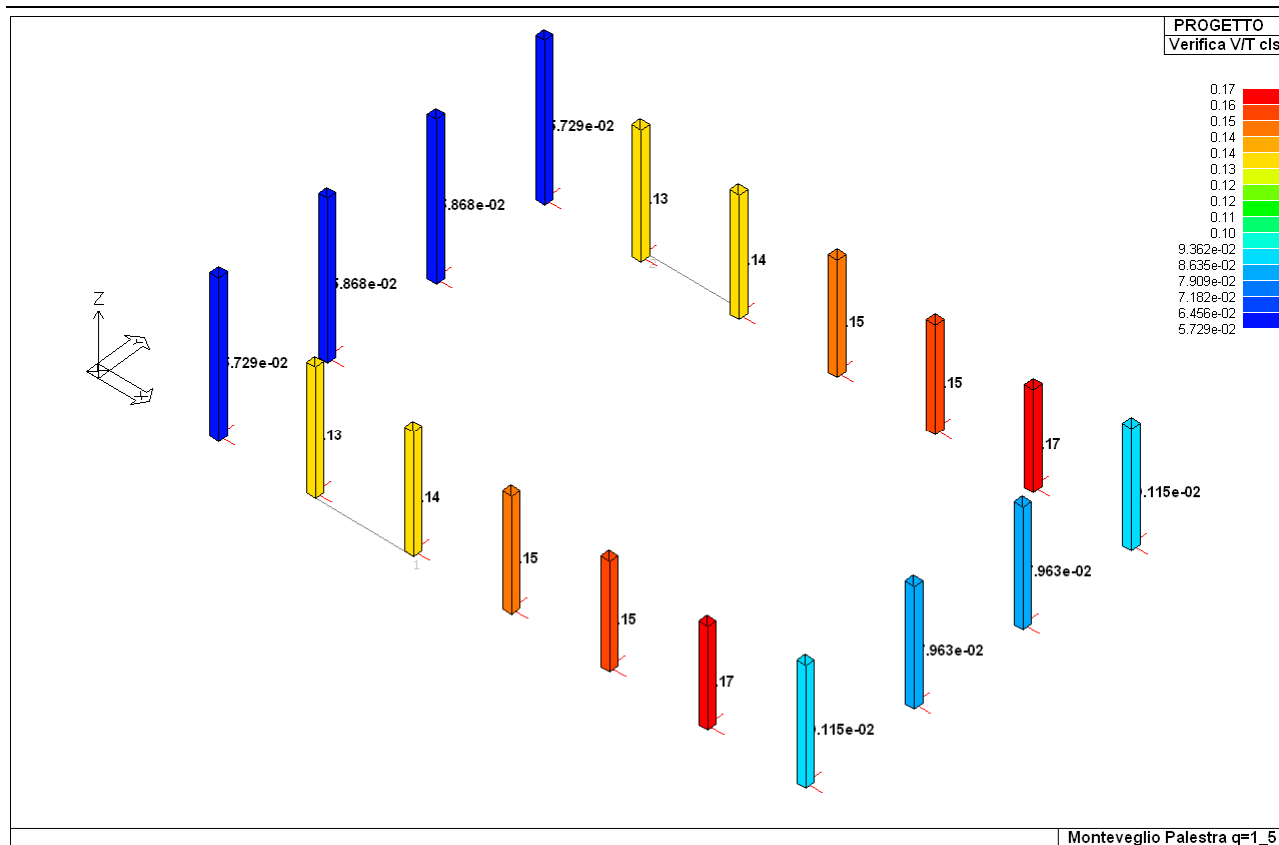


**Figura 28: verifica a pressoflessione: il valore indicato è il rapporto fra le sollecitazioni di calcolo e la resistenza ultima del pilastro, e deve essere inferiore ad 1.**



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)  
PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

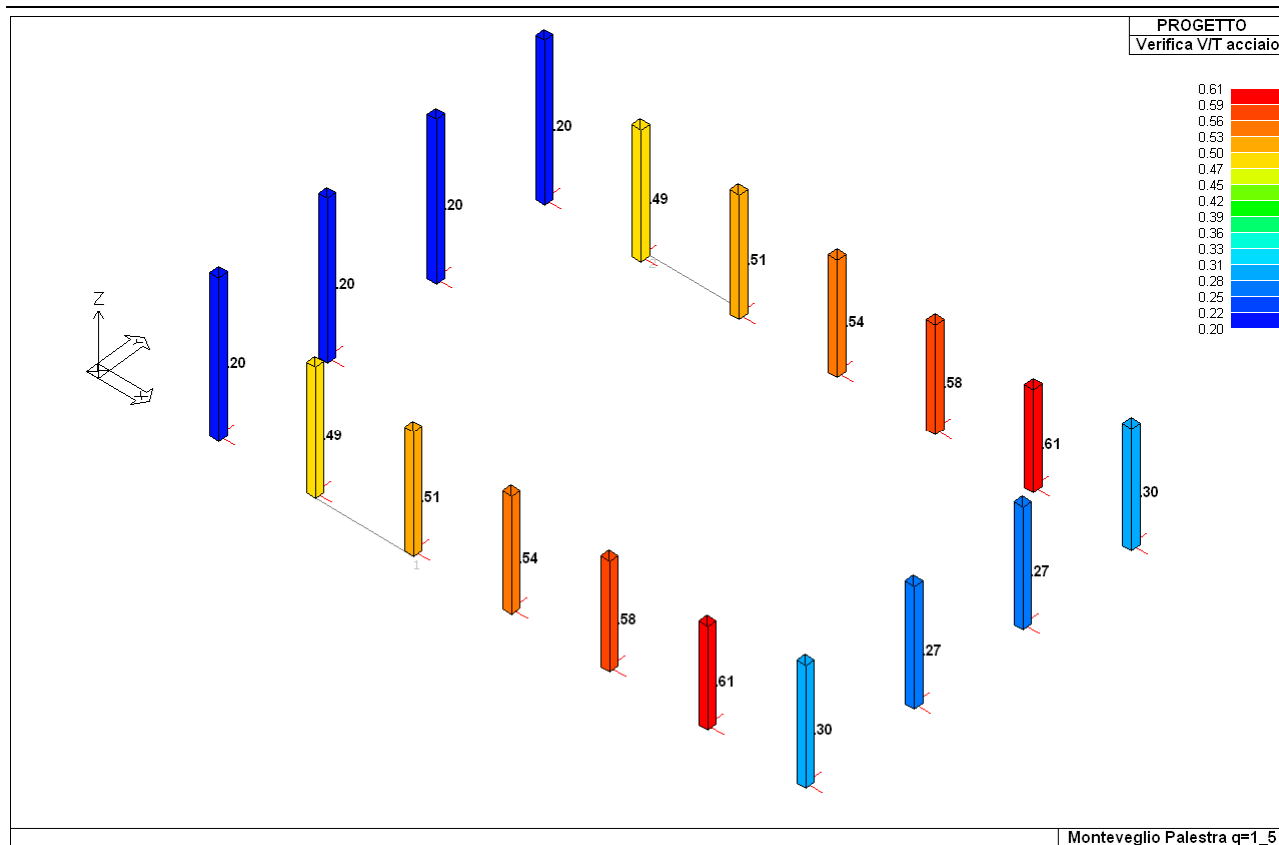


**Figura 29: verifica a taglio lato calcestruzzo. In figura è riportato il rapporto  $V_{sd}/V_{rd}$ , che deve essere inferiore ad 1.**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

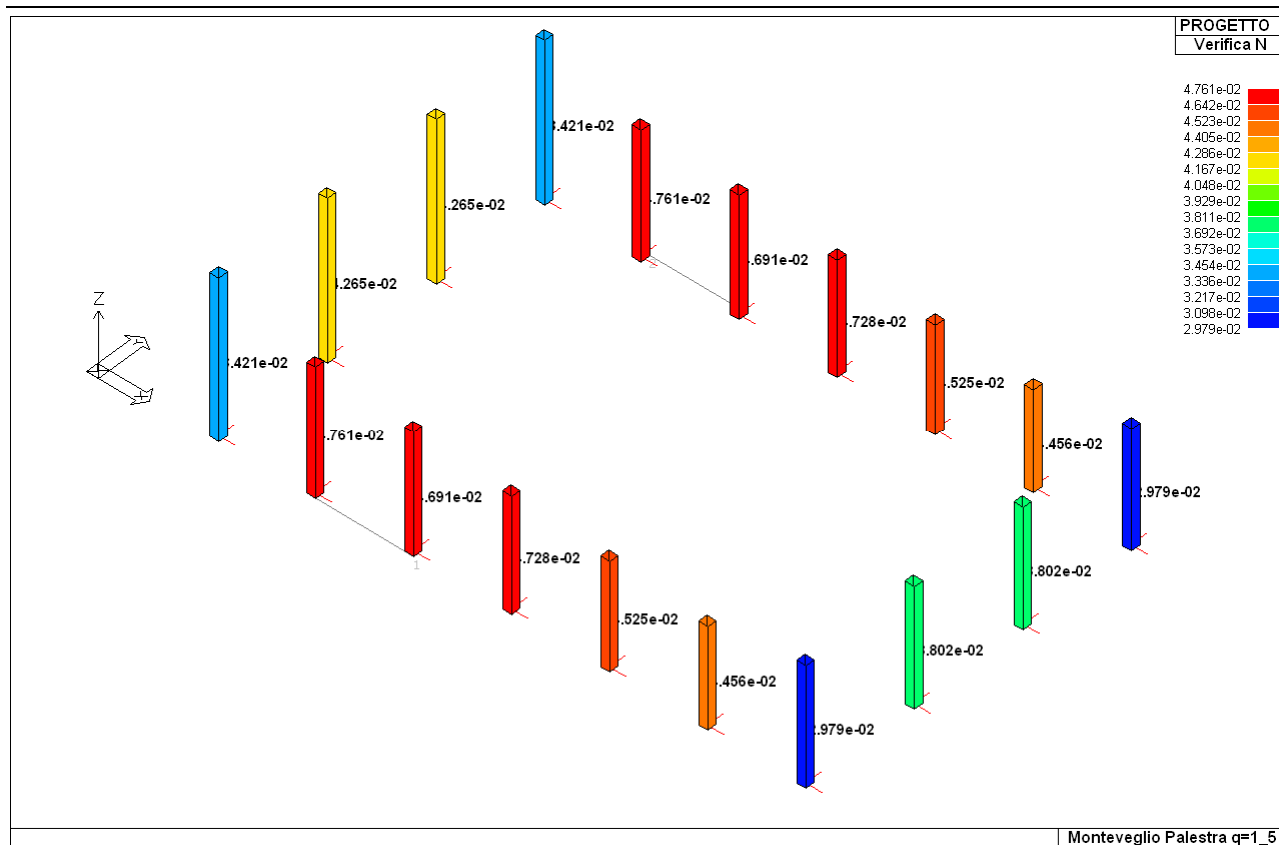
**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**



**Figura 30: verifica a taglio lato acciaio. In figura è riportato il rapporto  $V_{sd}/V_{rd}$ , che deve essere inferiore ad 1.**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)  
PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

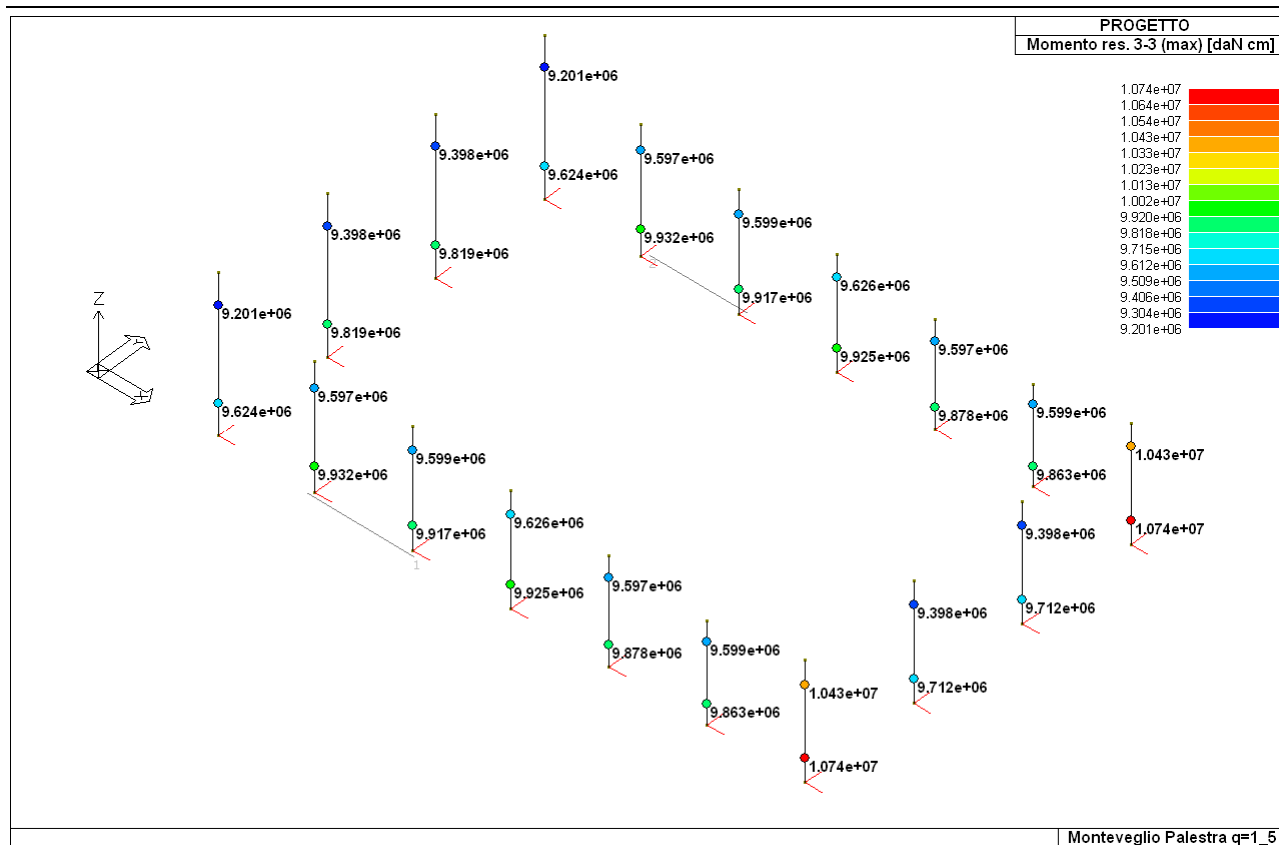


**Figura 31: Verifica sismica di cui al punto 7.4.4.2.2.1 del DM 14.01.2008.**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

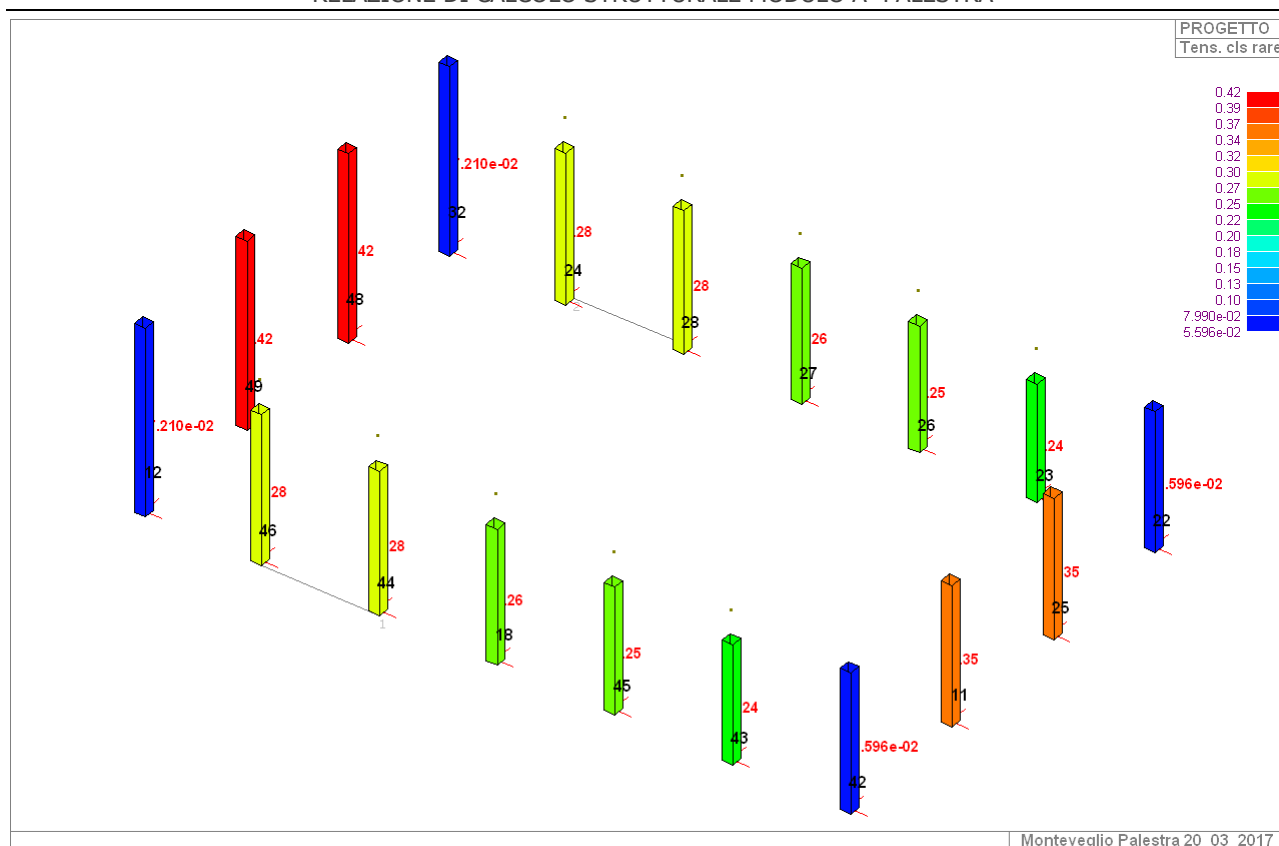


**Figura 32: momento resistente pilastri prefabbricati. Il valore massimo è pari a 107400 daNm per i pilastri 70x70.**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

## PROGETTO ESECUTIVO

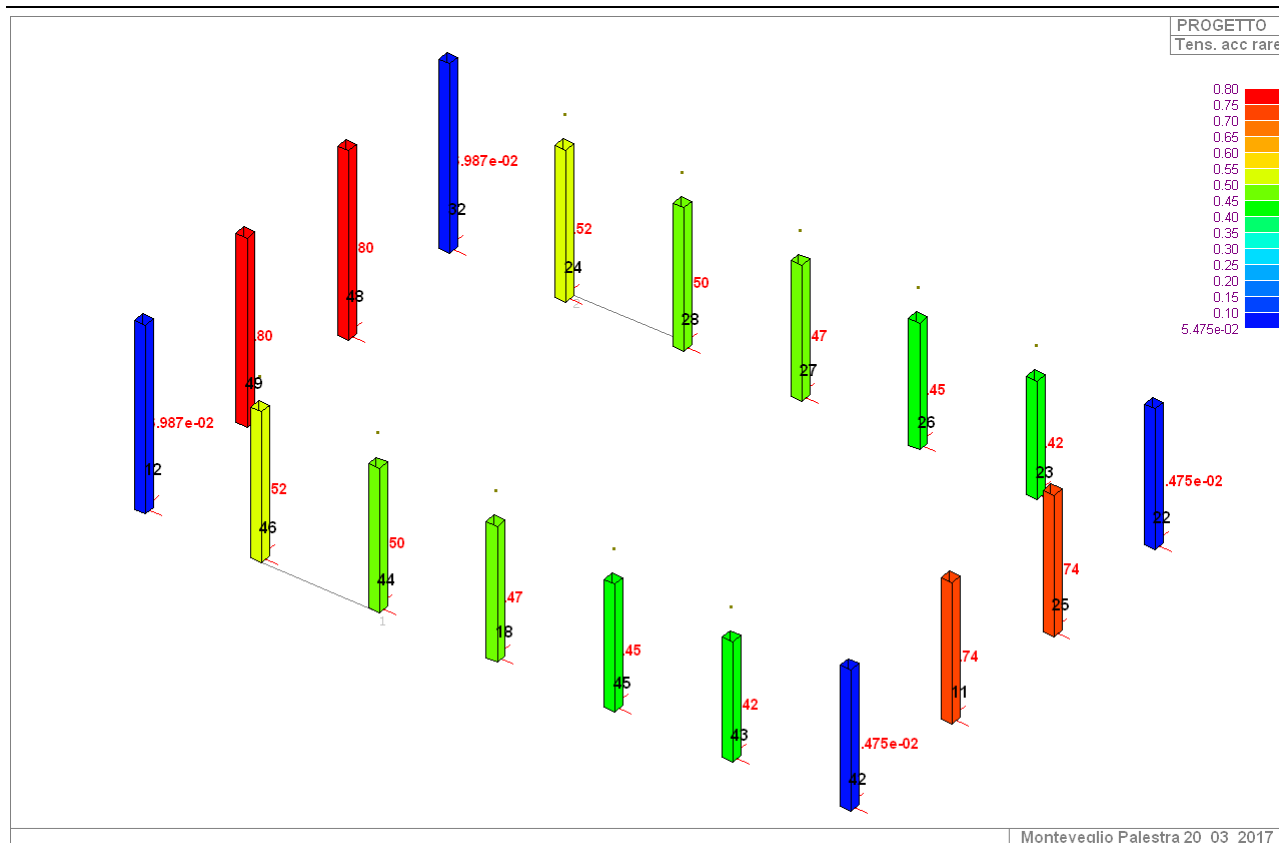
## RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA



**Figura 33: verifica delle tensioni sul calcestruzzo in combinazione rara. Il valore max. ammesso in figura è pari a 1. Il valore indicato significa che si raggiunge il 42% della tensione massima ammissibile, cioè  $0.42 \times 0.6f_{ck}$**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)  
PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

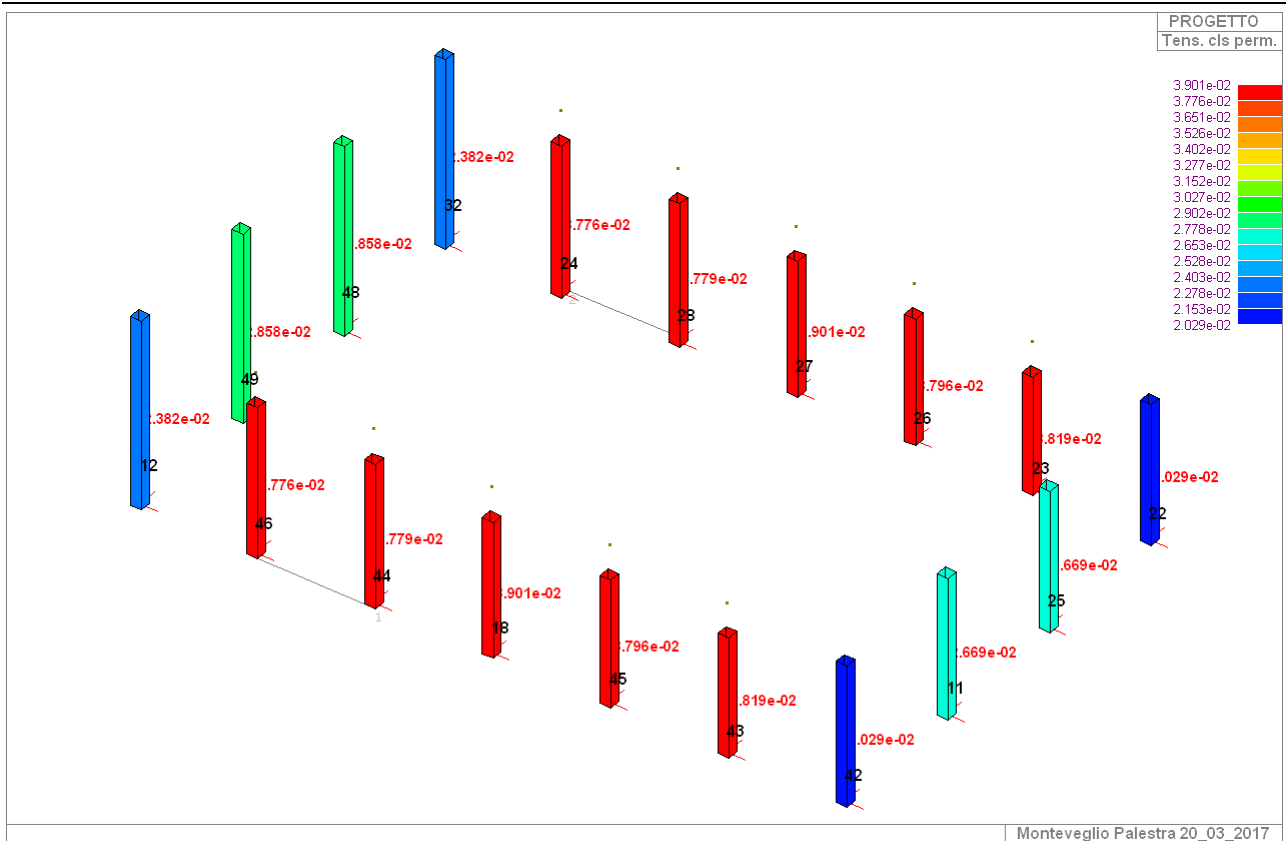


**Figura 34: verifica delle tensioni sull'acciaio in combinazione rara. Il valore max. ammesso in figura è pari a 1. Il valore indicato significa che si raggiunge il 80% della tensione massima ammissibile, cioè  $0.80 \times 0.8f_{yk}$**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**



**Figura 35: verifica delle tensioni sul calcestruzzo in combinazione quasi permanente. Il valore max. ammesso in figura è pari a 1.0. Il valore indicato significa che si raggiunge il 4.0 % della tensione massima ammissibile, cioè  $0.04 \times 0.45f_{ck}$**

Sono state effettuate le seguenti verifiche effettuate sui pilastri:

- verifica agli SLU e SLV – Verifica a pressoflessione deviata N/M - rapporto fra le sollecitazioni di calcolo e la resistenza ultima del pilastro, e deve essere inferiore ad 1.
- verifica agli SLU e SLV – Verifica a taglio V/T lato cls - rapporto  $V_{sd}/V_{rd}$ , che deve essere inferiore ad 1.
- verifica agli SLU e SLV – Verifica a taglio V/T acciaio - rapporto  $V_{sd}/V_{rd}$ , che deve essere inferiore ad 1.
- verifica agli SLV – verifica sismica di cui al punto 7.4.4.2.2.1 del DM 14.01.2008
- verifica agli SLE –comb. Rara - verifica delle tensioni sul calcestruzzo
- verifica agli SLE –comb. Rara - verifica delle tensioni sull'acciaio
- verifica agli SLE –comb. Frequenti - verifica delle tensioni sul calcestruzzo
- verifica agli SLE –comb. Rara - verifica delle tensioni sull'acciaio
- verifica agli SLE –comb. quasi permanenti - verifica delle tensioni sul calcestruzzo
- verifica agli SLE –comb. quasi permanenti - verifica delle tensioni sull'acciaio sul calcestruzzo
- verifica agli SLE –comb. Frequenti e quasi permanenti-controllo apertura delle fessure secondo i criteri esplicitati nella tabella 4.1.IV NTC08

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

**Verifica allo SLV-SLU di taglio dei pilastri prefabbricati**

Secondo p.to 7.4.4.2.1, le sollecitazioni di taglio per la verifica ed il dimensionamento delle armature si ottengono dalla relazione 7.4.5:

$$V_{ED} = \gamma_{RD} \cdot \frac{M_{C,RD}^s + M_{C,RD}^i}{l_p}$$

Nel caso di pilastri prefabbricati di strutture monopiano la relazione precedente diviene:

$$V_{ED} = \gamma_{RD} \cdot \frac{M_{C,RD}^i}{l_p}$$

Dove :

$\gamma_{RD}=1.1$  per classe di duttilità bassa

$M_{RD}=107400$  daNm (valore massimo per pilastri 70x70)

$l_p=910$  cm

Si ottiene:

$V_{ED}=12982$  daN

Verifica a taglio per elementi con specifica armatura trasversale:

$VRSD = 0.9 \times d \times A_{sw} / s \times f_{yd} \times (\cotg \alpha + \cotg \alpha_s) \times \sin \alpha$  con riferimento all'armatura trasversale

Dove:

$A_{sw}=200$  mm<sup>2</sup> area di una staffa  $\varnothing 8$  a 4 braccia

$d=640$  mm (h.utile sezione minore)

$s=100$  mm (passo staffe)

$f_{yd}=392$  N/mm<sup>2</sup> per acciaio B450C

$\alpha=90^\circ$  (angolo di inclinazione armatura trasversale rispetto all'asse della trave)

$\alpha_s=45^\circ$  inclinazione puntoni calcestruzzo rispetto asse trave

Si ottiene:

$VRSD = 451584$  N =  $45158$  daN >  $12982$  daN VERIFICATO

$VRCD = 0.9 \times d \times b_w \times c \times f_{cd} \times (\cotg \alpha + \cotg \alpha_s) \times (1 + \cotg^2 \alpha)$  con riferimento al cls d'anima

$f'_{cd} = 0.5 \times f_{cd} = 0.5 \times 25.87$  N/mm<sup>2</sup> =  $12.93$  N/mm<sup>2</sup> per cls classe C45/55

$c=1.0$  (cautelativo)

Si ottiene:

$VRCD = 2606688$  N =  $260668$  daN >  $12982$  daN VERIFICATO

$VRD = \min(VRCD; VRSD) = VRSD = 45158$  daN

$VRD = 45158$  daN >  $V_{ED} = 12982$  daN Verificato

Si dispone comunque armatura minima come di seguito riportato:



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

Nei casi presentati nella figura seguente, per la determinazione della percentuale meccanica  $\varpi_{wd}$  si può utilizzare la relazione presentata dal professor Giandomenico Toniolo<sup>1</sup>.

$\varpi_{wd} = c \cdot \frac{A_{st} \cdot f_{yd}}{s \cdot b \cdot f_{cd}} \geq 0,08$  per le zone critiche dei pilastri in DC "B" e ovunque fuori dalle zone critiche dei pilastri in DC "A"

$\varpi_{wd} = c \cdot \frac{A_{st} \cdot f_{yd}}{s \cdot b \cdot f_{cd}} \geq 0,12$  per le zone critiche dei pilastri in DC "A".

Il coefficiente  $c$  assume i valori indicati in figura 3-3 nelle diverse configurazioni geometriche rappresentate, essendo  $b$  il lato maggiore della staffa,  $a$  il lato minore e  $\beta$  il rapporto  $\frac{b}{a}$ .

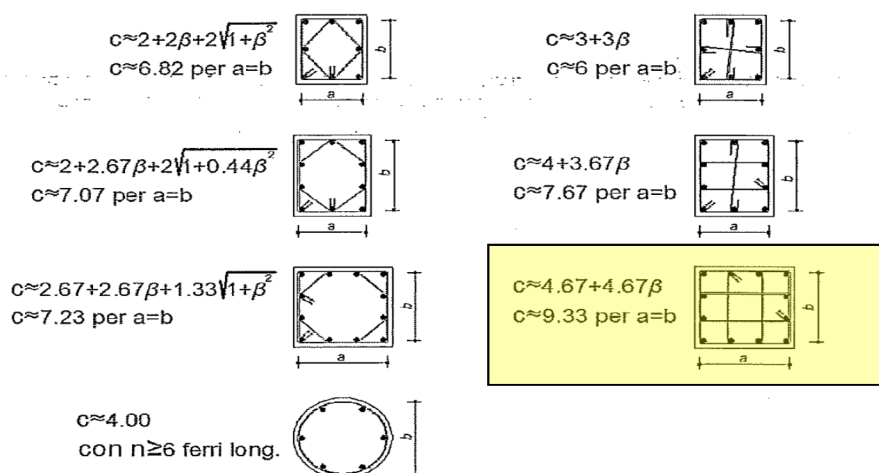


Figura 3-3

<sup>1</sup> "Progettazione agli stati limite delle strutture in calcestruzzo in zona sismica"; Volume corsi CTE

### PILASTRI 70x70

$$s \leq \frac{f_{yd} \times A_{st}}{f_{cd} \times b_{st} \times 0.08} \times c \text{ per CD "B" in zona critica}$$

### Staffe in zona critica (Ø8/10 cm a 4 braccia)

Calcolo del coefficiente  $c = 9.33$

$$\text{Passo minimo delle staffe} = \frac{392 \times 50}{25.87 \times 620 \times 0.08} \times 9.33 = 143 \text{ mm.}$$

Sono presenti staffe Ø8/10 cm a 4 braccia, in zona critica.

### Staffe fuori zona critica:

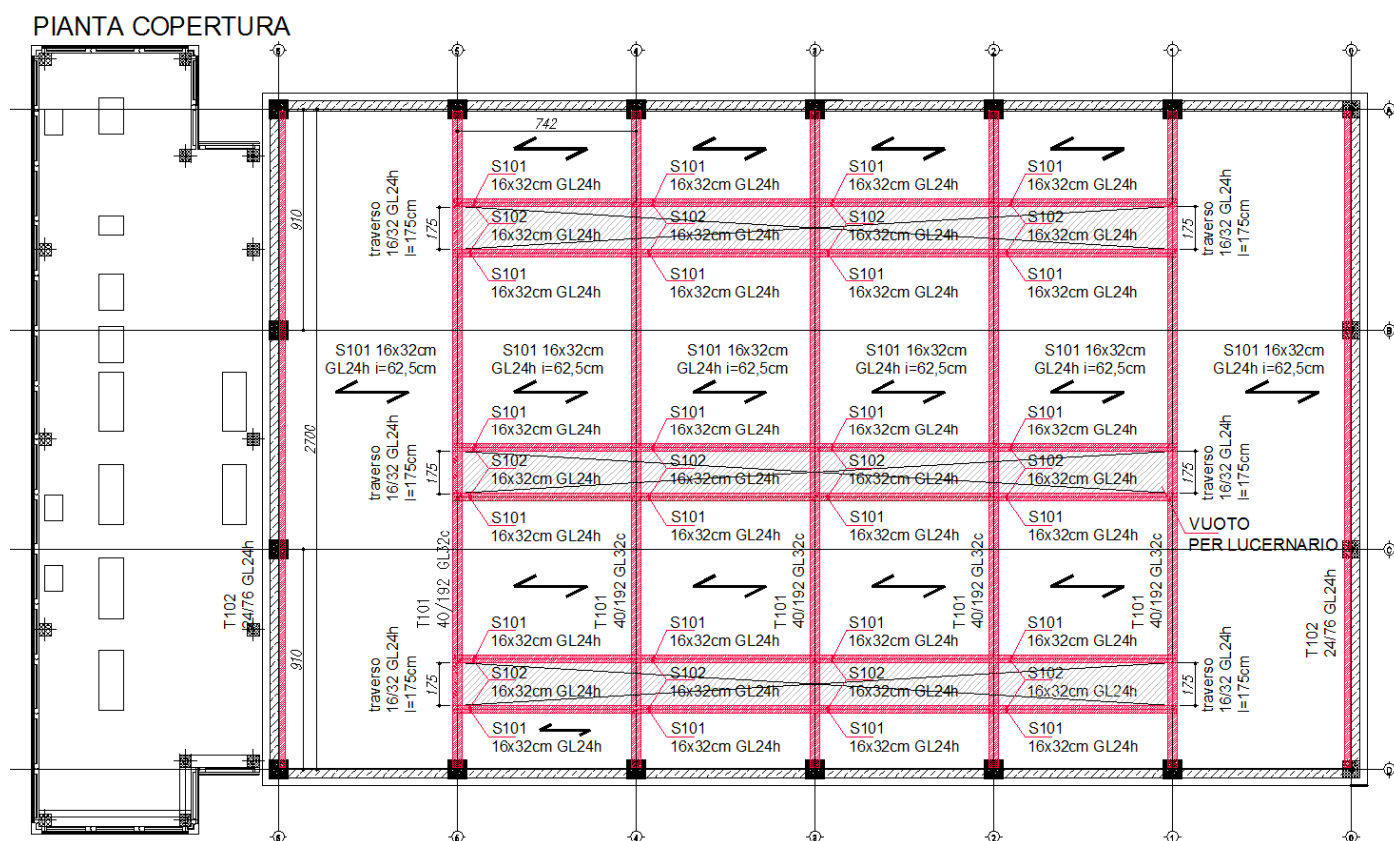
Sono presenti staffe Ø8/20 cm a 4 braccia.

**Secondo il cap.7.4.6.2.2 NTC 2008 solo nelle zone critiche è necessario avere "almeno una barra ogni due, di quelle disposte sui lati, trattenuta da staffe interne o da legature"**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

2.2.J.4- Sintesi verifiche sulle travi lignee



Per tutte le travi in legno lamellare e per gli arcarecci sono stati utilizzati appositi fogli excel.

Per tutte le travi sono state svolte le seguenti verifiche:

**VERIFICHE ALLO SLU-VERIFICHE DI RESISTENZA**

**Verifica a momento flettente e instabilità flesso-torsionale all'appoggio e in campata**

La verifica a flessione prevede la seguente disuguaglianza:  $\sigma_{m,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,d}$ ,

dove :

-coefficiente di instabilità flesso-torsionale **k<sub>crit</sub>** è assunto unitario poiché il pacchetto di copertura impedisce lo sbandamento della trave.

-  $W = (b \cdot h^2) / 6$

-  $\sigma_{m,d} = M_{d,MAX} / W$

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

---

**Verifica a taglio all'appoggio**

La verifica prevede la seguente disuguaglianza:  $\tau_d \leq f_{v,d}$ ,

dove:

$$\tau_d = (1,5 \cdot V_d) / (k_{cr} \cdot b \cdot h)$$

$$k_{cr} = 0,67$$

**Verifica a schiacciamento sugli appoggi**

Deve essere verificata la relazione :  $\sigma_{c,90} / (f_{c,90,d} \cdot k_{c,90}) < 1$

Dove:

$$\sigma_{c,90} = F_{d,90} / A_{eff}$$

$A_{eff} = b_{eff} \cdot h_s$  = Area all'appoggio sul pilastro

$F_{d,90}$  = reazione massima all'appoggio

**VERIFICHE ALLO SLE) - Controllo delle deformazioni**

**- controllo delle deformazioni a breve termine  $w_{q,inst, camp}$**

Deve essere verificata la relazione :  $w_{q,inst, camp} < L/500$

Dove:

$L$  = luce della trave

$w_{q,inst, camp}$  = deformazione istantanea dovuta ai carichi accidentali

**- controllo delle deformazioni a lungo termine  $w_{q,fin}$  e  $w_{fin}$**

Deve essere verificata la relazione :  $w_{q,fin, camp} < L/300$

Deve essere verificata la relazione :  $w_{fin, camp} < L/350$

Dove:

$L$  = luce della trave

$w_{q,fin}$  = deformazione finale dovuta ai carichi accidentali

$w_{fin}$  = deformazione finale dovuta ai carichi totali

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

**RIEPILOGO VERIFICHE**

TIPO	S101-TRAVETTI	S102-TRAVETTI	T101-TRAVI PRINCIPALI	T102-TRAVI PRINCIPALI
SEZ.	16*32cm	16*32cm	40*192cm	24*76cm
MATERIALE	GL 24H	GL 24H	GL 32C	GL 24H
SLU-VERIFICA MOMENTO FLETTENTE E INSTABILITA' FLESSO-TORSIONALE	$\sigma_{m,y,d} = 0,59 \text{ kN/cm}^2$ $\sigma_{m,y,d} / k_{crit fm,d} = 0,37 \leq 1$	$\sigma_{m,y,d} = 0,72 \text{ kN/cm}^2$ $\sigma_{m,y,d} / k_{crit fm,d} = 0,46 \leq 1$	$\sigma_{m,y,d} = 1,26 \text{ kN/cm}^2$ $\sigma_{m,y,d} / k_{crit fm,d} = 0,98 \leq 1$	$\sigma_{m,y,d} = 1,30 \text{ kN/cm}^2$ $\sigma_{m,y,d} / k_{crit fm,d} = 0,87 \leq 1$
SLU-VERIFICA A TAGLIO	$\tau_{z,d} = 0,04 \text{ kN/cm}^2$ $\tau_{z,d} / f_{v,d} = 0,17 \leq 1$	$\tau_{z,d} = 0,05 \text{ kN/cm}^2$ $\tau_{z,d} / f_{v,d} = 0,21 \leq 1$	$\tau_{z,d} = 0,13 \text{ kN/cm}^2$ $\tau_{z,d} / f_{v,d} = 0,62 \leq 1$	$\tau_{z,d} = 0,16 \text{ kN/cm}^2$ $\tau_{z,d} / f_{v,d} = 0,74 \leq 1$
SLU-VERIFICA DELLA PRESSIONE PERPENDICOLARE ALLE FIBRE AGLI APPOGGI	$\sigma_{c,90} = F_{d,90} / A_{eff} = 0,05$ $\sigma_{c,90} / (f_{c,90,d} * k_{c,90}) = 0,18 \leq 1$	$\sigma_{c,90} = F_{d,90} / A_{eff} = 0,04$ $\sigma_{c,90} / (f_{c,90,d} * k_{c,90}) = 0,16 \leq 1$	$\sigma_{c,90} = F_{d,90} / A_{eff} = 0,27$ $\sigma_{c,90} / (f_{c,90,d} * k_{c,90}) = 0,98 \leq 1$	$\sigma_{c,90} = F_{d,90} / A_{eff} = 0,24$ $\sigma_{c,90} / (f_{c,90,d} * k_{c,90}) = 0,88 \leq 1$
SLE-VERIFICA DELLE DEFORMAZIONI A BREVE TERMINE ( $w_{Q,inst}$ )	$w_{Q,inst} = 5,9 \text{ [mm]} < l/500$ $l/500 = 14,8 \text{ mm}$ $\eta = 0,39 \leq 1,0$	$w_{Q,inst} = 9,4 \text{ [mm]} < l/500$ $l/500 = 14,8 \text{ mm}$ $\eta = 0,63 \leq 1,0$	$w_{Q,inst} = 19,1 \text{ [mm]} < l/500$ $l/500 = 54,0 \text{ mm}$ $\eta = 0,35 \leq 1,0$	$w_{Q,inst} = 7,8 \text{ [mm]} < l/500$ $l/500 = 18,2 \text{ mm}$ $\eta = 0,43 \leq 1,0$
SLE-VERIFICA DELLE DEFORMAZIONI A LUNGO TERMINE ( $w_{Q,fin}$ )	$w_{Q,fin} = 5,9 \text{ [mm]} < l/300$ $l/300 = 24,7 \text{ mm}$ $\eta = 0,24 \leq 1,0$	$w_{Q,fin} = 9,4 \text{ [mm]} < l/300$ $l/300 = 24,7 \text{ mm}$ $\eta = 0,38 \leq 1,0$	$w_{Q,fin} = 19,1 \text{ [mm]} < l/300$ $l/300 = 90,0 \text{ mm}$ $\eta = 0,21 \leq 1,0$	$w_{Q,fin} = 7,8 \text{ [mm]} < l/300$ $l/300 = 30,3 \text{ mm}$ $\eta = 0,26 \leq 1,0$
SLE-VERIFICA DELLE DEFORMAZIONI A LUNGO TERMINE ( $w_{fin}$ )	$w_{fin} = 16,0 \text{ [mm]} < l/300$ $l/300 = 24,7 \text{ mm}$ $\eta = 0,68 \leq 1,0$	$w_{fin} = 9,4 \text{ [mm]} < l/300$ $l/300 = 24,7 \text{ mm}$ $\eta = 0,38 \leq 1,0$	$w_{fin} = 71,4 \text{ [mm]} < l/300$ $l/300 = 90,0 \text{ mm}$ $\eta = 0,79 \leq 1,0$	$w_{fin} = 23,8 \text{ [mm]} < l/300$ $l/300 = 30,3 \text{ mm}$ $\eta = 0,78 \leq 1,0$
SLE-VERIFICA DELLE DEFORMAZIONI A LUNGO TERMINE ( $w_{net,fin}$ )	$w_{net,fin} = 16,8 \text{ [mm]} < l/350$ $l/350 = 21,2 \text{ mm}$ $\eta = 0,79 \leq 1,0$	$w_{net,fin} = 18,8 \text{ [mm]} < l/350$ $l/350 = 21,2 \text{ mm}$ $\eta = 0,76 \leq 1,0$	$w_{net,fin} = 71,4 \text{ [mm]} < l/350$ $l/350 = 77,1 \text{ mm}$ $\eta = 0,93 \leq 1,0$	$w_{net,fin} = 23,8 \text{ [mm]} < l/350$ $l/350 = 30,3 \text{ mm}$ $\eta = 0,78 \leq 1,0$

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

2.2.j.5- SINTESI VERIFICA DELLE CONNESSIONI

NOME	DESCRIZIONE	AZIONE SOLLECITANTE		AZIONE RESISTENTE		VERIFICA	
<b>N201</b>	CONNESSIONE TRAVI 40x192cm AI PILASTRI	Fsd-valore del taglio in corrispondenza dell'appoggio	Fsd = 121 KN	Frd (5 bulloni diam.16mm)	Frd = 130,91 KN	<b>0,92&lt;1</b>	<b>OK</b>
<b>N201</b>	VERIFICA TIRAFONDI-VERIFICA VITI A TRAZIONE	Ft,sd-sollecitazione del gruppo di bulloni più sollecitato	Ft,sd= 121 KN	n*Ft,rd	n*Ft,rd = 4*127,08KN	<b>0,24&lt;1</b>	<b>OK</b>
<b>N201</b>	VERIFICA TIRAFONDI-VERIFICA PIASTRA A TAGLIO PER PUNZONAMENTO	Ft,sd-sollecitazione del gruppo di bulloni più sollecitato	Ft,sd= 121 KN	n*Bt,rd	n*Bt,rd= 4*410,14KN	<b>0,08&lt;1</b>	<b>OK</b>
<b>N201</b>	VERIFICA TIRAFONDI-VERIFICA VITI A TRAZIONE E A MOMENTO	Ft,sd , Med	Ft,sd= 121 KN Med =0	Ft,rd Mpl,rd	Ft,rd=127,08KN Mpl,rd=38,98KNm	<b>0,24&lt;1</b>	<b>OK</b>
<b>N201</b>	VERIFICA TIRAFONDI-VERIFICA VITI A TRAZIONE ,MOMENTO E TAGLIO	Ft,sd , Med , Fv,sd	Ft,sd= 121 KN Med =0 Fv,sd =0KN	Ft,rd Mpl,rd Fv,rd	Ft,rd=127,08KN Mpl,rd=38,98KNm Fv,rd=84,72 KN	<b>0,24&lt;1</b>	<b>OK</b>
<b>N202</b>	CONNESSIONE TRAVI 24x76cm AI PILASTRI	Fsd-valore del taglio della trave 24x76cm in corrispondenza dell'appoggio	Fsd = 34,60 KN	Frd (3 viti diam.16mm)	Frd = 113,62 KN	<b>0,31&lt;1</b>	<b>OK</b>
<b>N203</b>	CONNESSIONE TRAVETTI-TRAVI PRINCIPALI	Fsd-valore del taglio dei travetti in corrispondenza dell'appoggio	Fsd = 4,53 KN	Frd (2 viti diam.12mm)	Frd = 17,24 KN	<b>0,34&lt;1</b>	<b>OK</b>

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

**VERIFICA COLLEGAMENTO TRAVI /PILASTRI–UNIONE ACCIAIO / LEGNO**

**( da istruzione per la progettazione, esecuzione e controllo delle strutture in legno –CNR-DT 206 / 2007 )**

Il collegamento avverrà attraverso una piastra di sp.10mm passante all'interno della trave in legno, attraverso bulloni di classe 5.6

Verifica allo stato limite ultimo :  $F_{sd}/F_{rd} < 1$

**F<sub>sd</sub>**= azione sollecitante allo stato limite ultimo derivante dal dimensionamento delle travi.

**F<sub>rd</sub>**= azione resistente (valutata secondo l' "istruzione per la progettazione, esecuzione e controllo delle strutture in legno –CNR-DT 206 / 2007" )

$F_{rd} = n \cdot \text{bulloni collegamento} \cdot F_{v,dr}$  (capacità portante di progetto complessiva dell'unione)

$F_{v,rd} = F_{v,rk} \cdot (\gamma_m / K_{mod})$  (capacità portante di progetto del singolo mezzo di unione)

$F_{v,rk}$  = valore caratteristico della capacità portante per il mezzo di unione taglio (cap7.8.2.3. p.to C -CNR-DT 206 / 2007 )

Il valore caratteristico della capacità portante, per ciascun mezzo di unione e piano di taglio, sarà assunto come il minore dei valori ottenibili dalle formule seguenti

C) per unioni a doppio piano di taglio con piastra di acciaio di qualsiasi spessore posta in posizione centrale:

$$F_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} f_{h,k} t_1 d \quad (f) \\ f_{h,k} t_1 d \left[ \sqrt{2 + \frac{4M_{y,k}}{f_{h,k} d t_1^2}} - 1 \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \quad (g) \\ 2.3 \sqrt{M_{y,k} f_{h,1,k} d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} \quad (h) \end{array} \right. \quad (7.12)$$

Nelle espressioni precedenti il primo termine è la resistenza calcolata secondo la teoria di Johansen, mentre il secondo termine  $F_{ax,Rk}/4$  è il contributo dell'effetto tirante.

I termini indicati sopra si riferiscono a :

$f_{h,k}$  = valore caratteristico della resistenza a rifollamento del legno

$t_1$  = spessore dell'elemento in legno nella parte più stretta ( qui valutata in corrispondenza delle tasche per il posizionamento dei connettori)

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)  
PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

---

**VERIFICA TIRAFONDI**

Sono stati verificati i tirafondi relativi ai nodi trave in legno / pilastro in c.a.

Il fissaggio ai pilastri in c.a. avverrà attraverso 4 barre filettate M16-5.6 di lunghezza 200mm. Si verifica qui il tirafondo più sollecitato

**1-Controllo interasse e distanze dai bordi.**

Devono essere verificate le relazioni:

$$e_{1,min} = 1,2 \times d_0$$

$$p_{1,min} = 2,2 \times d_0$$

$$e_{2,min} = 1,5 \times d_0$$

$$p_{2,min} = 3,0 \times d_0$$

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

---

## **2-Verifica delle viti a momento flettente**

Verifica:  $M_{Ed} / M_{Rd,pl} \leq 1$

Dove:

$$-M_{Ed} = (t_R + \Delta h + d/3) \times F_{V,Sd}$$

$$\Delta h = 0$$

$F_{V,Sd1}$  (statica) = Sollecitazione a taglio all'appoggio da progetto comb. statica

$F_{V,Sd2}$  (sismica) = Sollecitazione a taglio all'appoggio da progetto comb. sismica

$t_R$  = spessore di contatto = spessore della piastra

$d$  = diametro del tirafondo

$$-M_{pl,Rd} = k_2 \times W_{pl} \times f_{yb} / \gamma_{m0}$$

$$k_2 = 0,9$$

$$W_{pl} = d^3/6$$

$$dS = (AS \times 4/\pi) * (AS \times 4/\pi)$$

$$F_{yb} = 300 \text{ N/mm}^2$$

$$\gamma_{m0} = 1,1$$

## **3-Verifica delle viti a trazione e momento**

Verifica:  $F_{t,Sd} / (n \times F_{t,Rd}) + M_{Ed} / (n \times M_{pl,Rd}) \leq 1$

$F_{V,Sd1}$  (statica) = Sollecitazione a taglio all'appoggio da progetto comb. statica

$F_{V,Sd2}$  (sismica) = Sollecitazione a taglio all'appoggio da progetto comb. sismica

$F_{t,Rd} = k_2 \times AS \times f_{ub} / \gamma_{m2}$  (resistenza a trazione del tirafondo)

$$M_{Ed} = (t_R + \Delta h + d/3) \times F_{V,Sd}$$

$$M_{pl,Rd} = k_2 \times W_{pl} \times f_{yb} / \gamma_{m0}$$



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

---

#### **4-Verifica delle viti a trazione, momento e taglio**

$$\text{Verifica: } F_{v,Sd} / (n_s \times n \times F_{v,Rd}) + F_{t,Sd} / (n \times F_{t,Rd}) + M_{Ed} / (1,4 \times n \times M_{pl,Rd}) \leq$$

$F_{v,Sd1}$  (statica) = Sollecitazione a taglio all'appoggio da progetto comb. statica

$F_{v,Sd2}$  (sismica) = Sollecitazione a taglio all'appoggio da progetto comb. Sismica

$F_{v,Rd} = \alpha V \times A_S \times f_{ub} / \gamma_{m2}$  (resistenza a taglio del tirafondo nella parte filettata)

$F_{t,Rd} = k_2 \times A_S \times f_{ub} / \gamma_{m2}$  (resistenza a trazione del tirafondo)

$F_{t,sd} = 0$

$M_{Ed} = (t_R + \Delta h + d/3) \times F_{V,Sd}$

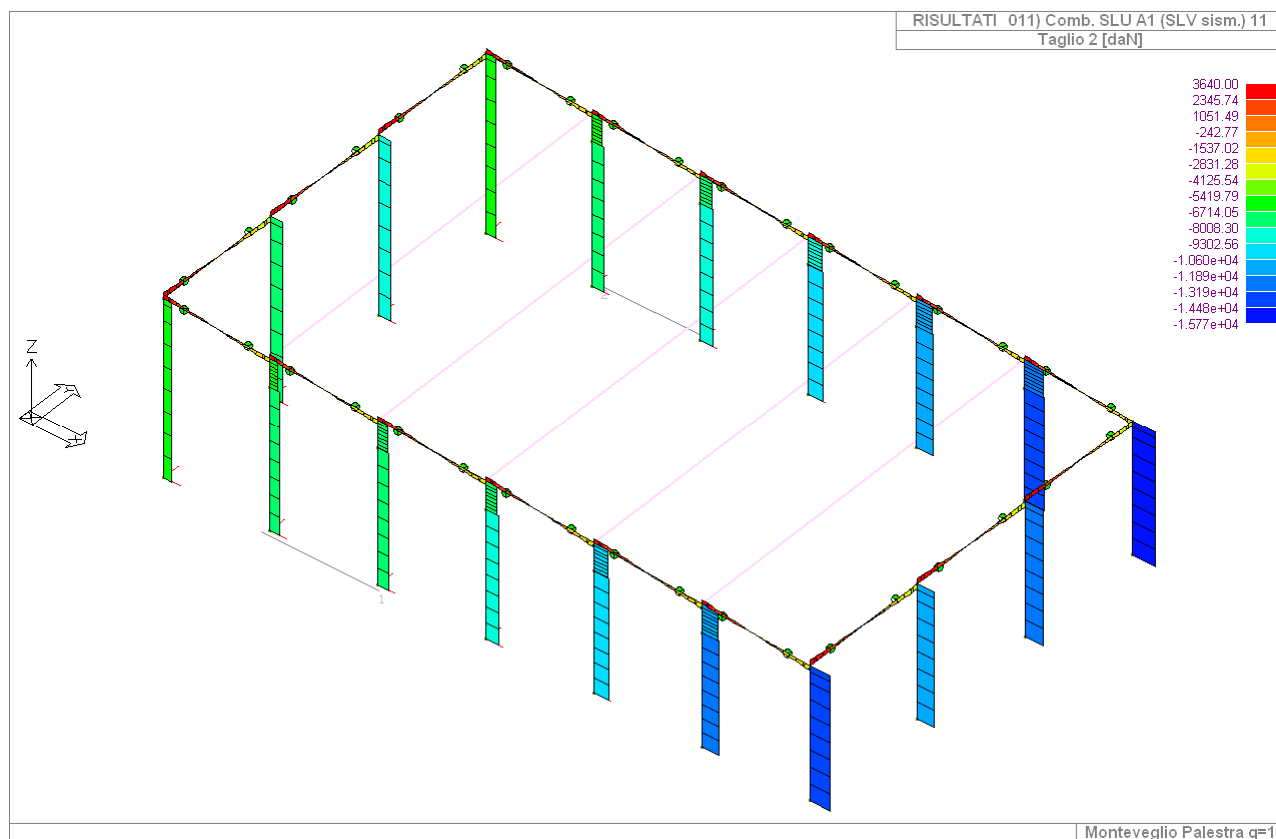
$M_{pl,Rd} = k_2 \times W_{pl} \times f_{yb} / \gamma_{m0}$

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)  
PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

## 2.2.J.6- Sintesi verifiche degli elementi secondari

### 2.2.j.6.1- VERIFICA ANCORAGGIO ARCHITRAVI-PILASTRI



**Figura 36: taglio alla base dei pilastri calcolato con q=1 (15770 daN)**

Momento resistente ultimo della sezione del pilastro 70x70 alla base ..... 107400 daNm

Forza orizzontale necessaria per indurre nella sezione di base del pilastro un momento flettente pari al momento resistente:

$V_{soll\ copertura} = \dots\dots\dots 107400 \times 1.1/9.1 = 12982 \text{ daN} = 129820 \text{ N}$

Forza di taglio derivante dall'analisi con un'azione sismica valutata con q=1 ..... 15770 daN

Per il p.to 7.4.5.2.1 del DM 14.01.2008 si dimensiona l'ancoraggio per  $V_{soll\ copertura} = 12982 \text{ daN}$

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

L'ancoraggio è costituito da 2 barre filettate  $\varnothing 24$  di acciaio B450C fuoriuscenti dalla sommità dei pilastri, e bloccati con apposito dado.

Verifica barra  $\varnothing 24$  (tot. 2 sezioni resistenti)

$FH, \text{bullone} = \dots\dots\dots V_{\text{soll}} / 2 = 12982 / 2 = 6491 \text{ daN}$

Resistenza di calcolo a taglio puro barra di acciaio

$F_v, R_d = 0.6 \times f_{tb} A_{res} / \gamma_{M2} \text{ per barra B450C} = 0.6 \times 540 \times 1 \times 452 / 1.25 = 117160 \text{ N} = 11716 \text{ daN} > 6491 \text{ daN}$

Essendo  $F_v, R_d > FH, \text{bullone}$  la verifica è soddisfatta

Resistenza di calcolo lato calcestruzzo (CNR10025/84).

$V_c, R_d = 1.2 \times \varnothing 2 \times (f_{yk} \times f_{ck}) 0.5 \dots\dots\dots = 1.2 \times 242 \times (450 \times 55) 0.5 = 108740 \text{ N} = 10874 \text{ daN} > 6491 \text{ daN}$

Essendo  $V_c, R_d > FH, \text{bullone}$  la verifica è soddisfatta

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

*2.2.j.6.2- VERIFICA ANCORAGGIO PANNELLI PREFABBRICATI*

Si verifica il pannello verticale più alto, di dimensioni massime pari a 250 cm (lunghezza) × 1255 cm (altezza), con baricentro posto a quota +6.275 m da estradosso plinto

Lo schema statico è di trave in semplice appoggio di luce pari a 12.55 m

Azione da vento ( 90 daN/mq):

$q = 90 \text{ daN/mq} \times 0.4 \times 2.5 \text{ m} = 90 \text{ daN/m}$  (vento in depressione)

Tancoraggio, vento =  $1.5 \times 95 \times 12.55 / 2 = 894 \text{ daN}$

Azione da sisma:

Altezza ..... 1255 cm

Larghezza ..... 250 cm

Spessore..... 32 cm

Area della sezione trasversale ..... = 0.8 m<sup>2</sup>

Fa=SaWa/qa	forza orizzontale sismica su pannelli		
Wa=	peso totale pannello		
qa=	2 fattore di struttura pannello		
Sa=	$\alpha S \left[ \frac{3 \cdot \left( 1 + \frac{Z}{H} \right)}{1 + \left( \frac{1 - T_a}{T_1} \right)^2} - 0.5 \right]$	0.4731	
<b>alfa= 0.186 (ag/g)</b>			
S=	1.433	alfaS=	0.2665
Ta=	0.2135 s	periodo pannello	
T1=	1.44 s	primo periodo capannone	
Z=	6.275 m	quota baricentro pannello	
H=	12.55 m	altezza di calcolo capannone	
Pannello			
lunghezza	1255 cm	L=	12.55 m
altezza	250 cm		
spessore	32 cm		
peso	12550 daN	μ=	1000 kg/m
Jxx	682666.7 cm4	Jxx=	0.0068 m4
fck	28 N/mmq		
E	32308.25 N/mmq	E=	3E+10 N/mq
Ta=	$\left( \frac{L}{n} \right)^2 \cdot \frac{2}{\pi} \sqrt{\frac{\mu}{EJ}}$		
	0.2135 s		
<b>Fa= 2968.743 daN</b>			

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

---

Forza massima sollecitante

Fa = ..... 2968 daN

Tancoraggio, vento ..... 894 daN

Si verifica l'ancoraggio del pannello sottoposto all'azione del sisma (più gravosa).

Resistenza massima di 1 fissaggio

Rmax ..... 1500 daN

Vengono predisposti minimo 4 fissaggi (Halfen) sul pannello.

Rmax,tot ..... 6000 daN > Tancoraggio (2968 daN)

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

*2.2.j.6.3- VERIFICA PANNELLI PREFABBRICATI*

Si verifica il pannello verticale più alto, di dimensioni massime pari a 250 cm (lunghezza) × 1255 cm (altezza).  
 Lo schema statico è di trave in semplice appoggio di luce pari a 11.74 m (da asse pavimento a estradosso trave rettangolare reggipannello di copertura)

Azione da vento ( 90 daN/mq):

$$q = 1.5 \times 90 \text{ daN/mq} \times 0.8 \times 2.5 \text{ m} = 270 \text{ daN/m (vento in pressione)}$$

$$M_{\max} \dots\dots\dots = 1/8 \times 270 \times 11.74^2 = 4653 \text{ daNm}$$

$$V_{\max} \dots\dots\dots = 1/2 \times 270 \times 11.74 = 1585 \text{ daN}$$

Azione da sisma:

$$F_a = (\text{applicata al baricentro pannello}) \dots\dots\dots 2968 \text{ daN}$$

$$M_{\max} \dots\dots\dots = 1/4 \times 2968 \times 11.74 = 8699 \text{ daNm}$$

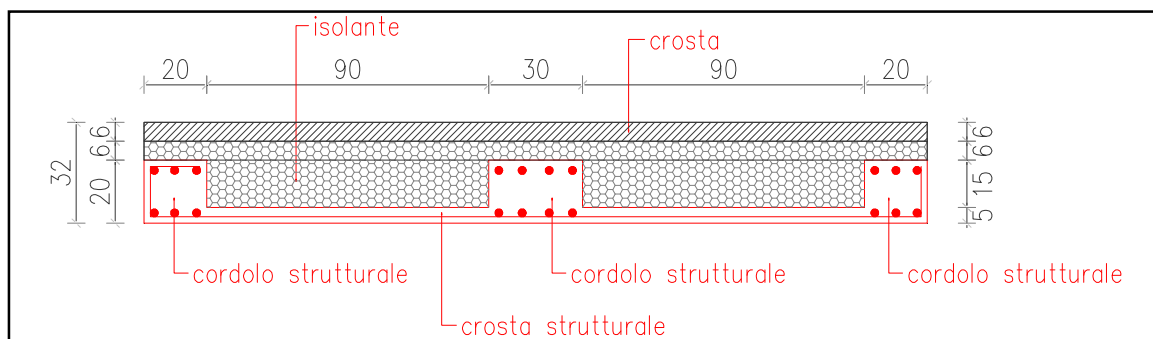
$$V_{\max} \dots\dots\dots = 1/2 \times 2968 = 1484 \text{ daN}$$

Si riporta la verifica del pannello sottoposto alle sollecitazioni più sfavorevoli (sismica a flessione, da vento a taglio)

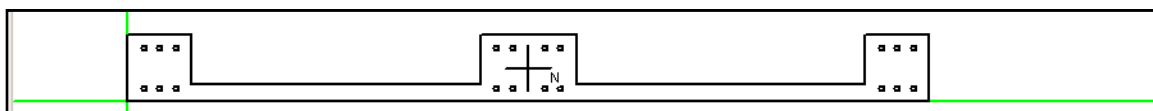
Verifica a flessione:

$$M_{\max} \dots\dots\dots = 1/4 \times 2968 \times 11.74 = 8699 \text{ daNm}$$

$$N_{\text{ass}} (\text{peso di metà pannello}) \dots\dots\dots 400 \times 2.5 \times 12.55 / 2 = 6275 \text{ daNm}$$



**Figura 37: sezione resistente del pannello maggiore, armato con 10+10 ø16**



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

**Titolo :**

**N° Vertici**  **Zoom** **N° barre**  **Zoom**

N°	x [cm]	y [cm]
8	140	5
9	230	5
10	230	20
11	250	20
12	250	0

N°	As [cm²]	x [cm]	y [cm]
1	2.01	5	4
2	2.01	15	4
3	2.01	115	4
4	2.01	120	4
5	2.01	135	4
6	2.01	235	4

**Sollecitazioni**  
 S.L.U.  Metodo n

**N**  **Ed**  kN  
**M**  **xEd**  kNm  
**M**  **yEd**

**P.to applicazione N**  
☒ Centro ☐ Baricentro cls  
☐ Coord.[cm] xN  yN

**Tipo rottura**  
 Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

**Metodo di calcolo**  
☒ S.L.U.+ ☐ S.L.U.-  
☐ Metodo n

**Tipo flessione**  
☒ Retta ☐ Deviata

**N° rett.**

**Calcola MRd** **Dominio M-N**  
 L<sub>o</sub>  cm **Col. modello**

☐ Precompresso

**Materiali**

**B450C** **C28/35**

$\varepsilon_{su}$   ‰  $\varepsilon_{c2}$   ‰  
 $f_{yd}$   N/mm²  $\varepsilon_{cu}$   ‰  
 $E_s$   N/mm²  $f_{cd}$   N/mm²  
 $E_s/E_c$    $f_{cc}/f_{cd}$   ?  
 $\varepsilon_{syd}$   ‰  $\sigma_{c,adm}$   N/mm²  
 $\sigma_{s,adm}$   N/mm²  $\tau_{co}$   N/mm²  
 $\tau_{c1}$   N/mm²

**M**  kN m  
 $\sigma_c$   N/mm²  
 $\sigma_s$   N/mm²  
 $\varepsilon_c$   ‰  
 $\varepsilon_s$   ‰  
 d  cm  
 x  x/d   
 $\delta$

**Mxed/ MxRd <1 VERIFICATO**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

2.2.j.6.4- VERIFICA INCASTRI PILASTRI-FONDAZIONI (SOLUZIONE ARMO TUBO)

<b>VERIFICA ARMOTUBO PILASTRI 70x70cm</b>		
<b>Calcestruzzo Fondazione</b>		
$R_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ] (resist. cubica caratt. a compressione)	C25/30	
$f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ] (resist. cilindrica caratt. a compressione)	30	N/mm <sup>2</sup>
$f_{cd}$ [N/mm <sup>2</sup> ] (resistenza di calcolo)	24.9	N/mm <sup>2</sup>
$f_{cm}$ [N/mm <sup>2</sup> ] (resist. cilindrica media a compressione)	14.11	N/mm <sup>2</sup>
$f_{ctm}$ [N/mm <sup>2</sup> ] (resist. media a trazione semplice)	32.9	N/mm <sup>2</sup>
$f_{ctk}$ [N/mm <sup>2</sup> ] (resist. Caratteristica a trazione semplice)	2.56	N/mm <sup>2</sup>
	1.79	N/mm <sup>2</sup>
<b>Acciaio per armature</b>		
$f_{yk}$ [N/mm <sup>2</sup> ] (tensione caratteristica di snervamento)	B450C	
$f_{tk}$ [N/mm <sup>2</sup> ] (tensione caratteristica di rottura)	450	N/mm <sup>2</sup>
$f_{yd}$ [N/mm <sup>2</sup> ] (resistenza di calcolo)	540	N/mm <sup>2</sup>
	391.30	N/mm <sup>2</sup>
<b>Malta cementizia premiscelata espansiva tipo "EMACO S55"</b>		
Caratteristiche espansive		
in fase plastica, UNI 8996	> 0.30%	
contrastata UNI 8147 a 24 ore	> 0.03%	
Adesione al calcestruzzo UNI EN 12615 (taglio)	> 6	N/mm <sup>2</sup>
<b>Resistenza allo sfilamento delle barre d'acciaio, RILEM-CEB-FIP RC6-78</b>		
	>	30 N/mm <sup>2</sup>
<b>RESISTENZA A COMPRESSIONE - UNI EN 12190</b>	28gg>	75 N/mm <sup>2</sup>
<b>RESISTENZA A TRAZIONE PER FLESSIONE - UNI EN 12190</b>	28gg>	9 N/mm <sup>2</sup>
<b>Caratteristiche ARMOTUBO</b>		
$L_s$ [mm] (lunghezza di inghisaggio delle barre)	650	mm
$L_t$ [mm] (lunghezza di inghisaggio dei tubi)	700	mm
$\phi_s$ [mm] (diametro delle barre)	30	mm
$N$ (numero delle barre)	12	
$\phi_t$ [mm] (diametro dei tubi)	125	mm
<b>1. VERIFICHE DEL COLLEGAMENTO TUBO-FONDAZIONE</b>		
Classe di duttilità	CDB	
$\gamma_{RD}$ (coefficiente di sovrarresistenza)	1.2	
Tensione tangenziale di aderenza Acciaio - Calcestruzzo (Paragrafo 4.1.2.1.1.4)		
$\gamma_c$ (coefficiente parziale di sicurezza del calcestruzzo)	1.5	
$f_{bk}$ [N/mm <sup>2</sup> ] (resist. tangenziale caratteristica di aderenza)	2.25· $\eta$ · $f_{ctk}$	N/mm <sup>2</sup>
$\eta$	1	
$f_{bd}$ [N/mm <sup>2</sup> ] = $f_{bk} / \gamma_c$	1.79	N/mm <sup>2</sup>
$F_{sd}$ [kN] = $(f_{yd} \times \pi \times \phi_s^2 \times \gamma_{RD} / 4)$	332	kN
$F_{rd}$ [kN] = $(f_{bd} \times \pi \times \phi_t \times L_t)$	492	kN OK
<b>2. VERIFICHE DEL COLLEGAMENTO DEL GRUPPO DI TUBI-FONDAZIONE (1 LATO)</b>		
Lato minore pilastro	700	mm
Asse tubo - filo pilastro	50	mm
Perimetro totale resistente del gruppo di tubi ( $P_{gt}$ )	1593	mm
Numero di barre presenti in 1 lato del pilastro	4	
$F_{sd}$ [kN] = $(f_{yd} \times \pi \times \phi_s^2 \times \gamma_{RD} / 4)$	1328	kN
$F_{rd}$ [kN] = $(f_{bd} \times P_{gt} \times L_t)$	1996	kN OK



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

### 3. VERIFICHE DEL COLLEGAMENTO TUBO-BARRA

Classe di duttilità	CDB	
$\gamma_{RD}$ (coefficiente di sovrarresistenza)	1.2	
$f_{bde}$ [N/mm <sup>2</sup> ] (tensione tangenziale di aderenza acciaio - EMACO)	20.00 N/mm <sup>2</sup>	
<b>Fsd [kN] = <math>(f_{yd} \times \pi \times \phi s^2 \times \gamma_{RD}) / 4</math></b>	<b>332 kN</b>	
<b>Frd [kN] = <math>(f_{bde} \times \pi \times \phi s \times L_v)</math></b>	<b>1225 kN</b>	<b>OK</b>

### 4. VERIFICA TAGLIO BARRE ARMATURA (si considerano le sole barre compresse)

MRd [kNm] (momento resistente massimo)	1074	kNm
h [m] (altezza minima del telaio)	7.70	m
Numero di barre compresse presenti	3	
Classe di duttilità	CDB	
$\gamma_{RD}$ (coefficiente di sovrarresistenza)	1.2	
Ved [kN] (azione tagliante calcolata secondo 7.4.4.2.1)	167 kN	
$f_{vrd}$ [kN] = $0.6 \times f_{yk} \times A / \gamma_{M2}$	550 kN	<b>OK</b>

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

*2.2.j.6.5- VERIFICA MENSOLE PER TRAVI IN LEGNO*

**- NORMATIVA:** Eurocodice 2, versione: UNI EN 1992-1-1:2005 (6.2.2; 6.5; J.3)

**- UNITA' DI MISURA**

Ove non indicate le unità di misura si intendono:

- Forze [daN]
- Pressioni [daN/cm<sup>2</sup>]
- Lunghezze [cm]
- Deformazioni [‰]

**- CARICHI**

Permanente 12250×1.3=15925 daN

Permanente n.d.: 8100×1.5=12150

Accidentale: 11900×1.5=17850

Totale: 45925 daN

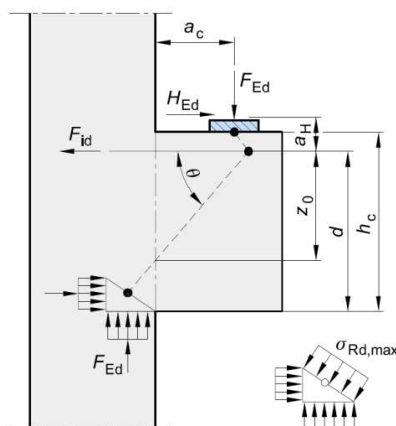
**- CARATTERISTICHE MATERIALI**

<b>- Calcestruzzo Mensola:</b>	<b>- Acciaio:</b>
Classe = C45/55 $f_{ck} = 450.00 \text{ daN/cm}^2$ $\gamma_c = 1.5$ $\alpha_{cc} = 0.85$ $f_{cd} = 255.00 \text{ daN/cm}^2$ $\epsilon_{c,2} = 0.02 \%$ $\epsilon_{cu,2} = 0.04 \%$	Tipo = B450C $E = 2100000 \text{ daN/cm}^2$ $f_{yk} = 4,500.00 \text{ daN/cm}^2$ $f_{tk} = 5,175.00 \text{ daN/cm}^2$ $\epsilon_{yd} = 0.19 \%$ $\epsilon_{ud} = 6.75 \%$ $\gamma_s = 1.15$ $f_{yd} = 3,913.04 \text{ daN/cm}^2$ $f_{ud} = 3,913.04 \text{ daN/cm}^2$

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

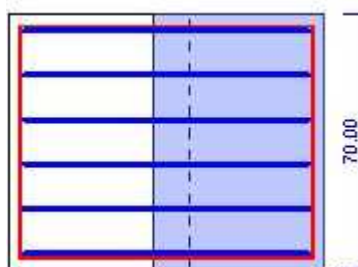
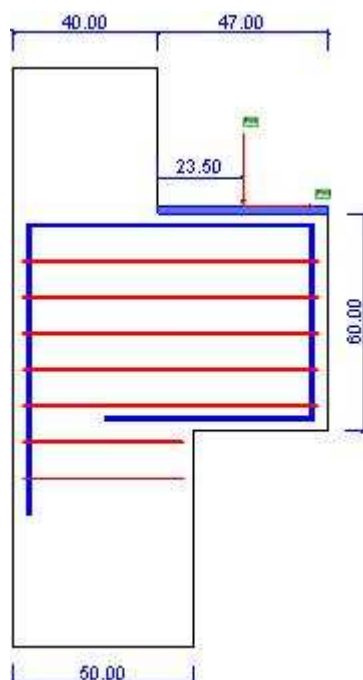
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

**- SIMBOLOGIA E RIFERIMENTI NORMATIVI**



- Controlli -	- Conseguenze -
(1) $1 < \text{tg}\theta \leq 2.5$	condizione necessaria per poter applicare questo modello
(2) $a_c \leq 0.5 h_c$	staffe orizzontali in misura: $A_{so} \geq k_1 A_{fp}$ (Aso = area staffe orizzontali, Afp = area ferri principali, $k_1 = 0.25$ )
(3) $a_c > 0.5 h_c$	staffe verticali in misura: $A_{sv} \geq k_2 F_{ed}/f_{yd}$ (Asv = area staffe verticali, $k_2 = 0.5$ )
$\sigma_{cls} < f_{cd}$	verifica puntone
$\sigma_{acc} < f_{yd}$	verifica tirante
$\sigma_{cls\text{-piattina}} < f_{cd}$	verifica cls sotto la piattina di carico

**- GEOMETRIA E DATI**



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

**Geometria :**

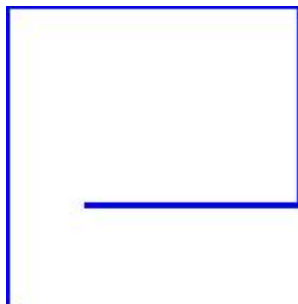
- $H_s = 40$  (larghezza pilastro superiore)
- $H_i = 50$  (larghezza pilastro inferiore)
- $F = 47$  (sbalzo mensola)
- $a_c = 23.5$  (distanza forza applicata dal filo interno del pilastro superiore)
- $S_1 = 60$  (altezza mensola principale)
- $S_2 = 0$  (altezza rastremazione mensola)
- $B = 70$  (profondità della mensola e dei pilastri)
- Piattina di carico: spessore = 2 cm, larghezza = 47 cm

**Dati fissi e calcolati:**

$A_{fp} = 12.1 \text{ cm}^2$  (area acciaio ferro principale)  
 $A_{so} = 7.9 \text{ cm}^2$  (area staffe orizzontali presenti nell'altezza ( $h_c$ ) della mensola)  
 $A_{sv} = 0.0 \text{ cm}^2$  (area staffe verticali)  
 $A_c = 4200 \text{ cm}^2$  (area cls per verifica al taglio)

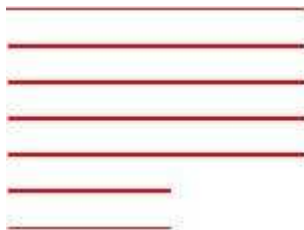
**- ARMATURA**

**- FERRO PRINCIPALE:**



- numero = 6
- $\varnothing = 1.6 \text{ cm}$
- "rientro" in % = 50 %

**- STAFFE ORIZZONTALI:**



- numero = 7
- $\varnothing = 1 \text{ cm}$
- passo = 10 cm

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

**- VERIFICHE**

**- LUNGHEZZA MENSOLA:**

$$ac \leq 0.5 \cdot hc \quad (23.5 \leq 30)$$

- occorre verificare la presenza di staffe chiuse orizzontali:

$$A_{so} \geq k_1 \cdot A_{fp} : (7.9 \geq 3) \text{ Verificato}$$

- non occorre verificare la presenza di staffe chiuse verticali.

**- VERIFICHE SINGOLI SESTETTI:**

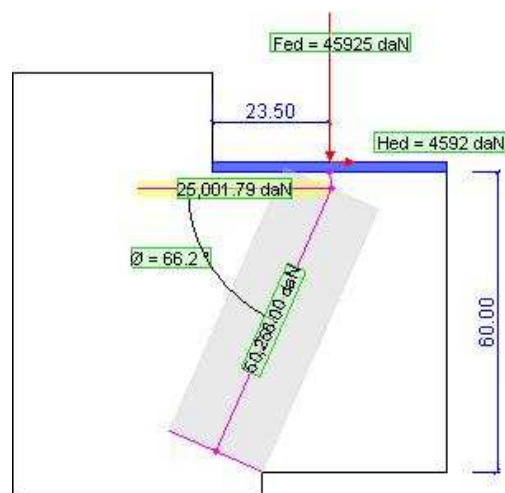
Simboli :

$F_{ed}$  = forza verticale [daN];  $H_{ed}$  = forza orizzontale [daN];

$F_p$  = puntone [daN];  $F_t$  = tirante [daN]

Sest.1 (Caso 1)

Verificato



$$- F_{ed} = 45925 \text{ daN}$$

$$- H_{ed} = 4592 \text{ daN}$$

$$- F_p = 50256 \text{ daN (puntone)}$$

$$- F_t = 25001.8 \text{ daN (tirante)}$$

$$- V_{rd} = 17504.2 \text{ daN}$$

$$- 1 < \tan \theta \leq 2.5 \quad (1 < 2.3 \leq 2.5) \text{ Verificato}$$

$$- \sigma_{cls} < f_{cd}' \quad (35.2 < 255) \text{ Verificato}$$

$$- \sigma_{cls-pattina} < f_{cd}' \quad (14 < 255) \text{ Verificato}$$

$$- \sigma_{acc} < f_{yd} \quad (2072.5 < 3913) \text{ Verificato}$$

$$- \text{staffe verticali} = \text{non necessarie} \quad (ac < 0.5 hc)$$

**- RIASSUNTO VERIFICHE:**

Tabella riassuntiva Verifiche: (si riportano solo i sestetti che hanno generato i valori più gravosi)

Se.	Descr.	$F_{ed}$	$H_{ed}$	$V_{rd}$	$\tan \theta$ (geom.)	$\sigma_{cls}$ (puntone)	$\sigma_{acc}$ (tirante)	$A_{so}$ (min)	$A_{sv}$ (min)	$\sigma_{cls}$ (piattina)	Ver si/no
1	Caso 1	45925	4592	17504	2.3!	35.2!	2072.5!	3	0.0(*)	14!	SI

(\*) = valore aggiunto per completezza ma non richiesto per questa verifica.

! = indice del valore più gravoso

Verde = verifica superata

Rosso = verifica Non superata

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

2.2.J.7- Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

Si riporta il confronto fra i risultati ottenuti mediante analisi con elaboratore e gli analoghi risultati ottenuti mediante metodi tradizionali. Nello specifico si riporta il confronto fra il peso totale dell'edificio calcolato manualmente e calcolato dall'elaboratore nella stessa combinazione (66):

travi in c.a. 40x80 di copertura  $1.3 \times 800 \times (44.28 \times 2 + 27.35 \times 2) = 148991 \text{ daN}$

Accidentale da neve  $1.5 \times (2800 \times 4 + 5600 \times 4 + 11900 \times 10) = 228900 \text{ daN}$

Permanente G2k  $1.5 \times (2400 \times 4 + 4800 \times 4 + 7050 \times 8 + 8100 \times 2) = 152100 \text{ daN}$

Permanente G1k  $1.3 \times (4050 \times 4 + 8100 \times 4 + 12250 \times 10) = 222430 \text{ daN}$

Pilastri  $1.3 \times 1225 \times (12.21 \times 4 + 9.78 \times 2 + 9.26 \times 2 + 8.74 \times 2 + 8.22 \times 2 + 7.7 \times 2 + 9.10 \times 4) = 274930 \text{ daN}$

Pilastri  $1.3 \times 700 \times (1.92 \times 10) = 17472 \text{ daN}$

Totale 1044823 daN

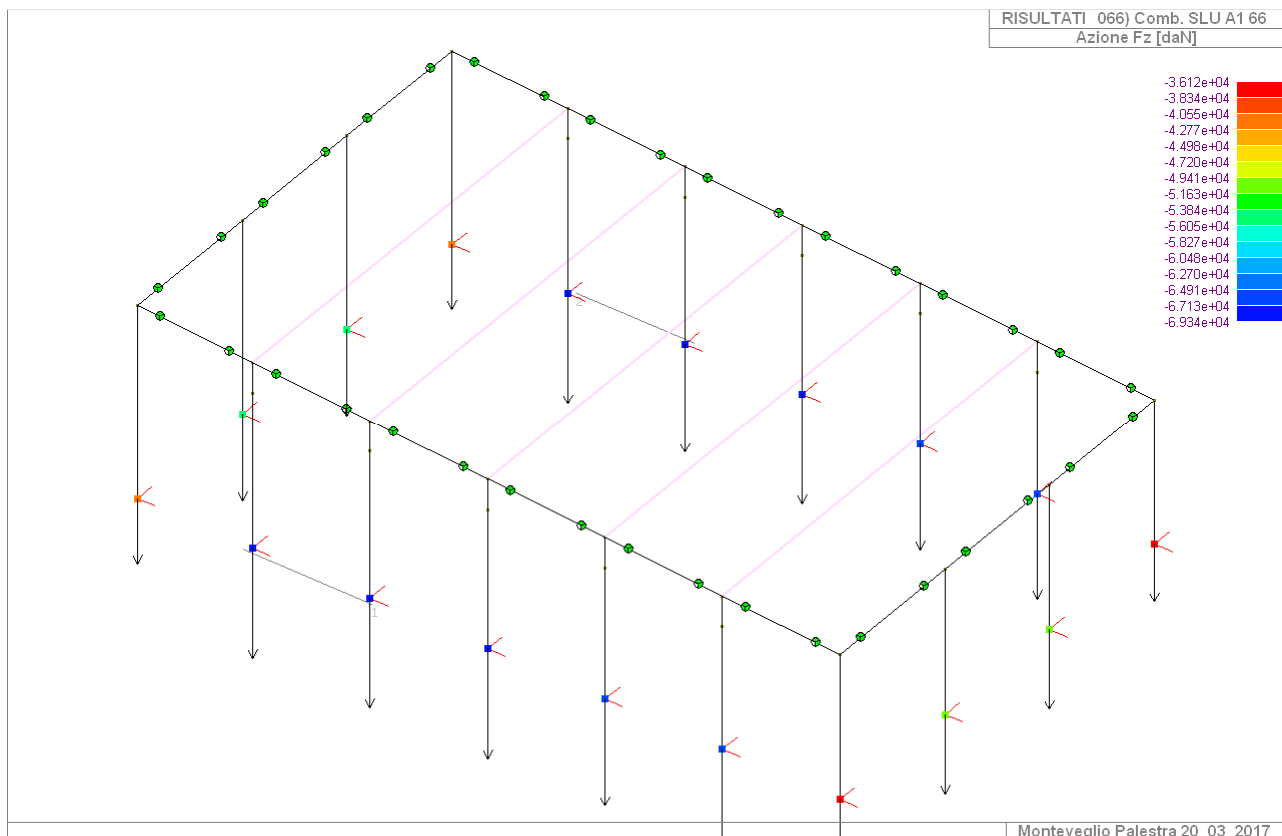


Figura 38: reazioni vincolari in CMB66 che massimizza il carico verticale totale

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

---

Nodo	Cmb	Azione Z
		daN
2	66	-55040
4	66	-36120
6	66	-66110
8	66	-69340
10	66	-66940
12	66	-69330
14	66	-68580
15	66	-50090
16	66	-50090
19	66	-40910
25	66	-55040
31	66	-36120
33	66	-66110
35	66	-69340
37	66	-66940
39	66	-69330
41	66	-68580
46	66	-40910
tot.	66	- 1044920

Peso totale da elaboratore      1044920 daN

Peso totale calcolato manualmente      1044823 daN

differenza      97 daN pari al 0.009%

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

## 2.2.k- Caratteristiche e affidabilità del codice di calcolo

Di seguito si indicano l'origine e le caratteristiche dei codici di calcolo utilizzati riportando titolo, produttore e distributore, versione, estremi della licenza d'uso:

Origine e Caratteristiche dei Codici di Calcolo	
Titolo:	PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program
Versione:	PROFESSIONAL (serie 2008-10-144)
Produttore-Distributore:	2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l., Ferrara

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità e soprattutto l'idoneità al caso specifico. La documentazione, fornita dal produttore e distributore del software, contiene una esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati, l'individuazione dei campi d'impiego, nonché casi prova interamente risolti e commentati, corredati dei file di input necessari a riprodurre l'elaborazione:

Affidabilità dei codici utilizzati
<p>2S.I. ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.</p> <p>E' possibile reperire la documentazione contenente alcuni dei più significativi casi trattati al seguente link:  <a href="http://www.2si.it/Software/Affidabilità.htm">http://www.2si.it/Software/Affidabilità.htm</a></p>



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)  
PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

---

## 2.2.1- Caratteristiche delle strutture di fondazione

Le fondazioni superficiali sono costituite da plinti isolati e collegati in entrambe le direzioni con travi di collegamento.

Le travi di collegamento esterne hanno anche la funzione di strutture reggipannello per i pannelli verticali di chiusura della palestra e zona servizi.

In alcuni punti non è stato possibile ricorrere a plinti isolati perché i pilastri sono vicini tra loro; sono state quindi utilizzate platee di fondazione che inviluppano i plinti.

Le fondazioni sono realizzate in calcestruzzo armato, con calcestruzzo di classe C25/30 ed acciaio B450 ed hanno dimensioni:

- plinto tipo A-plinto centrale palestra di dimensioni 475x475x80cm
- plinto tipo B-plinto d'angolo palestra sul filo O di dimensioni 510x510x80cm
- plinto tipo C-plinto laterale palestra sul filo O di dimensioni 450x450x80cm
- plinto tipo D-plinto zona servizi sul filo 9 di dimensioni 350x350x80cm

- platea tipo 1- dimensione 670x670cm
- platea tipo 2-dimensione 515x715cm
- platea tipo 3- dimensione 1797x385cm
- platea tipo 4- dimensioni 726x480cm

Travi di collegamento:

- tipo 1- trave di collegamento interna collegamento plinti palestra dim. 90x40cm
- tipo 2- trave di collegamento interna collegamento plinti servizi dim. 50x40cm
- tipo 3- trave di collegamento esterna reggipannelli dim. 40x60cm
- tipo 4- trave di collegamento interna reggipannelli filo 7 dim. 30x60cm

Il piano di appoggio è circa a -1.22m dal piano finito interno.

Sotto a tutte le strutture di fondazione è previsto uno strato di magrone di sp. minimo =20 cm per poter raggiungere la corretta profondità di posa indicata nella relazione geologica.

Nel progetto delle fondazioni è stato applicato l' approccio 2 combinazione A1+M1+R3.

Il terreno di sedime è stato assunto di categoria **C** con suolo topografica T1.

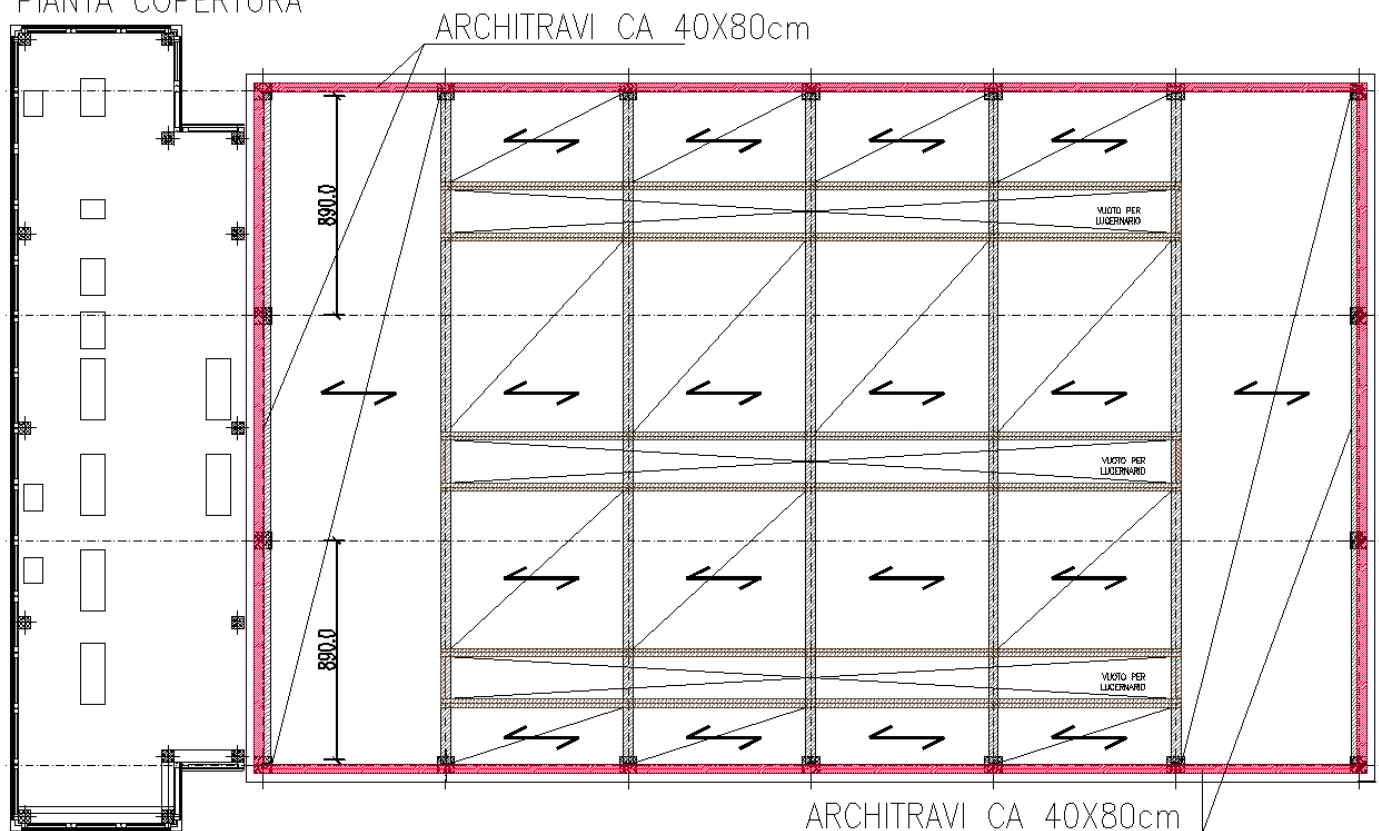
**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

2.2.m-Verifica architravi in ca sez. 40x80 cm

PIANTA COPERTURA



Si riporta la verifica delle travi di copertura di fissaggio dei pannelli verticali, che ne contrastano la spinta orizzontale dei pannelli, di sezione 40x80 cmq, in c.a.p., parallele ai lati corti (le più sollecitate). Si suppone in via del tutto cautelativa che reggano anche una fascia di copertura in legno pari a 7.4/2 m.

Alla verifica che si riporta nelle pagine seguenti, in condizioni statiche, con un momento sollecitante verticale massimo di 26453 daNm, si deve aggiungere il momento orizzontale sismico provocato dalla spinta dei pannelli. Tale spinta, calcolata nel paragrafo "ANCORAGGIO PANNELLI PREFABBRICATI VERTICALI", vale circa 3000 daN per ogni pannello da 2.5 m,

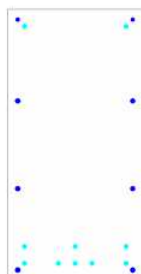
quindi  $3000/2.5=1200$  daN/m.

Il momento orizzontale sismico da aggiungere alle verifiche vale pertanto  $1200 \times 9.12/8=12422$  daNm.

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA



**Figura 105:** sezione trave 40×80 con 5+3 trefoli da 0.6" inferiori, 2 superiori, e barre 2+2+2+2ø16 di armatura lenta

**Sollecitazioni**

Sollecitazioni	Mx [kN m]	My [kN m]	N [kN]
1 - SLU	264.53	124.21	0.00

Note:  
 Mx > 0 => tende le fibre inferiori  
 My > 0 => tende le fibre di sinistra  
 N > 0 => compressione

SLU 264.53 124.21 0.00 [Applica] [Reset] [Cancella riga]

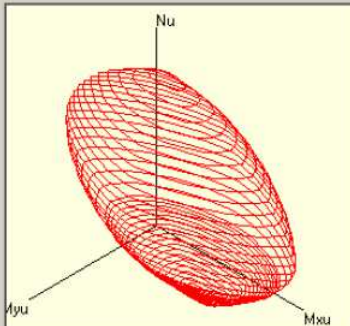
Calcolo veloce delle sollecitazioni  
 %G 0.70 gG 1.40 gQ 1.50  
 Psi1 0.50 Psi2 0.20 [Calcolo veloce]

Verifica immediata  
 Sigma C Sigma A Wk  
☐ SLU prop. ☒ SLU Nu cost. Gamma 2.79

Caratteristiche limite della sezione:  
 T inc.=0° Mxu [kN m] Myu [kN m] Nu [kN]

Tutta tesa	428.74	0.00	-2609.51
Tutta compressa	138.21	0.00	8043.41
Tese fibre inf.	1211.60	0.00	0.00
Tese fibre sup.	-446.12	0.00	0.00
Tese fibre sin.	0.00	351.66	0.00
Tese fibre dest.	0.00	-351.66	0.00

Vista dominio:  
☒ Assonometrica  
☐ Mxu Myu [Ok] [Annulla]



**Figura 106-**impostazione parametri e sollecitazioni per verifica dalla trave in CAP

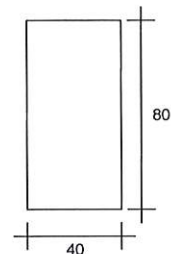
# Studio Associato

Ingg. ALESSANDRO e ALBERTO MICHIELIN

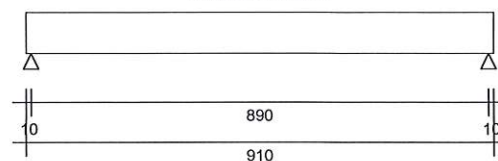
v ia D. Buzzati 6xia D. Buzzati 6§4 - 31044 - Montebelluna (TV)

Tel: 0423 x02255 - Fax: 0423 x03733

EISEKO - Travi H Costante versione 17.00.00



SCHEMA STATICO



## RELAZIONE IN ESERCIZIO

PROGETTO: Palestra Monteveglio

Nome Trave: Rett 40x80 Tesi

COMMESSA: Palestra Monteveglio

Data : 29/09/2017 Ora : 14:19:42

La trave in oggetto è precompressa con il sistema a trefoli aderenti. Il calcolo è stato eseguito secondo il D.M 14 - Gennaio - 2008 e secondo L'Eurocodice 2 UNI EN 1992-1-1 : 2005 per quanto consentito dal DM 14/1/08

N.B.: Nel calcolo il segno - indica trazione. I Newton sono ricavati col rapporto 10 anziché 9.81 anche nei valori riferiti agli Acciai lenti.

## Si considera un ambiente NORMALE

XC3: Interni umidi, esterni protetti da pioggia

### 1) SCHEMA STATICO :

Trave su due appoggi :	Luce di calcolo	LC =	8.90	m
	Sbalzo sinistro	Ss =	0.10	m
	Sbalzo destro	Sd =	0.10	m
	Lunghezza totale	L =	9.10	m

### 2) ANALISI DEI CARICHI :

Peso proprio Trave:	G1 =	8.00	kN/m
Carichi permanenti pienamente definiti:	G1 =	4.44	kN/m
Carichi permanenti non pienamente definiti:	G2 =	2.59	kN/m
Carichi accidentali dominanti:	Qk1 =	4.44	kN/m
Totale:		19.47	kN/m

Coeff. Stato limite ultimo Pesi propri e permanenti	$\gamma G1=$	1.30
Coeff. Stato limite ultimo Permanenti non definiti	$\gamma G2=$	1.50
Coeff. Stato limite ultimo carichi accidentali	$\gamma Qk1-Qk2=$	1.50

CATEGORIA SOVRAC. ACCIDENTALI DOMINANTI

Neve (a quota  $\leq 1000$ m s.l.m.)

Coeff. $\psi 11$ comb.frequente	=	0.20
Coeff. $\psi 21$ quasi perm.	=	0.00

### 3) TAGLI E REAZIONI AGLI APPOGGI :

Taglio appoggio sinistro comb.Rara	VraraS =	86.64	kN
Taglio appoggio sinistro comb. ultima	VEdS =	118.89	kN
Taglio appoggio destro comb.Rara	VraraD =	86.64	kN
Taglio appoggio destro comb. ultima	VEdD =	118.89	kN
Reazione appoggio sinistro comb.Rara	RraraS =	88.59	kN
Reazione appoggio sinistro comb. ultima	REdS =	121.56	kN
Reazione appoggio destro comb.Rara	RraraD =	88.59	kN
Reazione appoggio destro comb. ultima	REdD =	121.56	kN

#### 4) MATERIALI :

##### Calcestruzzo:

Classe cemento	=	N	
Coeff. $\alpha$ (3.1.2 (6) EC2)	$\alpha =$	0.25	
Resistenza caratt. cubica CLS Trave allo sbanco	Rckj =	45.00	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza caratt. cubica CLS Trave a 28gg	Rck =	55.00	N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente di sicurezza	$\gamma_c =$	1.4	
Resistenza caratt. cilindrica $f_{ck} = R_{ck} \times 0.83$	=	45.65	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza media a compressione $f_{cm} = f_{ck} + 8$	=	53.65	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza di calcolo cilindrica $f_{cd} = 0.85 \times f_{ck} / \gamma_c$	=	27.72	N/mm <sup>2</sup>
Resistenza media Traz. assiale $f_{ctm} = 0,30 \times f_{ck}^{(2/3)}$	=	3.83	N/mm <sup>2</sup>
Ecm Trave	Ecm =	36.41	kN / mm <sup>2</sup>

##### Armatura di precompressione

Trefoli stabilizzati a basso rilassamento	f <sub>pk</sub> =	1860	N/mm <sup>2</sup>
Ep Trefoli stabilizzati	E <sub>p</sub> =	195.00	kN / mm <sup>2</sup>
Coefficiente di sicurezza	$\gamma_s =$	1.15	
	f <sub>p1k</sub> =	1670	N/mm <sup>2</sup>
	f <sub>sd</sub> = f <sub>p1k</sub> / 1.15 =	1452	N/mm <sup>2</sup>
Tesatura iniziale trefoli pretesi	$\sigma_{api} =$	1400	N/mm <sup>2</sup>

##### Armatura lenta

Acciaio B450C	f <sub>yk</sub> =	450.00	N/mm <sup>2</sup>
	f <sub>yd</sub> = f <sub>yk</sub> / 1.15 =	391.30	N/mm <sup>2</sup>

## 5) CARATTERISTICHE GEOMETRICHE :

Sezione geometrica solo Trave

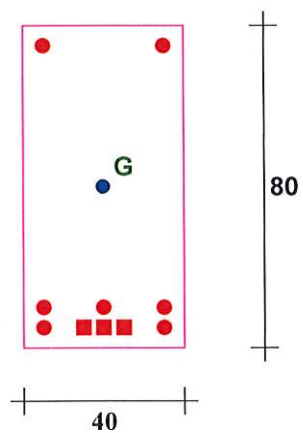
Altezza Trave	Ho =	80.00	cm
Area Sezione	Ao =	3200.00	cm <sup>2</sup>
Perimetro	U =	240.00	cm
Dimensione Nominale $2 \times Ao / U$	=	26.67	cm
Distanza baricentro da estradosso Trave	Y'o =	40.00	cm
Momento inerzia	Jo =	1706666.67	cm <sup>4</sup>
Modulo di resistenza superiore	W'o =	42666.67	cm <sup>3</sup>
Modulo di resistenza inferiore	Wo =	42666.67	cm <sup>3</sup>

Sezione con calcestruzzo e trefoli omogeneizzati

Coefficiente di omog. Ecs / Ecm	=	5.36	
Altezza Trave	Ho =	80.00	cm
Area omogeneizzata	A1 =	3340.94	cm <sup>2</sup>
Distanza baricentro da estradosso Trave	Y'1 =	40.36	cm
Momento inerzia	J1 =	1836522.27	cm <sup>4</sup>
Modulo di resistenza superiore	Ws1 =	45508.71	cm <sup>3</sup>
Modulo di resistenza inferiore	Wi1 =	46324.65	cm <sup>3</sup>

## 6) ARMATURA DI PRECOMPRESSIONE E ARMATURA LENTA :

### SEZIONE CON TREFOLI

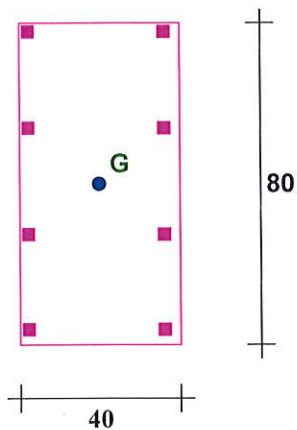


#### Trefoli

N°	Y (cm)	X (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Neut SX.(m)	Neut DX.(m)
1	5.00	5.00	1.39	0	0
2	5.00	15.00	1.39	1.00	1.00
3	5.00	20.00	1.39	2.00	2.00
4	5.00	25.00	1.39	1.00	1.00
5	5.00	35.00	1.39	0	0
6	10.00	5.00	1.39	0	0
7	10.00	20.00	1.39	0	0
8	10.00	35.00	1.39	0	0
9	75.00	5.00	1.39	0	0
10	75.00	35.00	1.39	0	0



## SEZIONE CON FERRI



Ferri					SPEZZONI			SPEZZONI	SPEZZONI
N°	Y (cm)	X (cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Diam.(mm)	Neut SX (m)	L ferro (m)	Neut DX (m)	Lung SX (m)	Lung DX (m)
1	3.00	3.00	2.01	16	0	0	0	0	0
2	3.00	37.00	2.01	16	0	0	0	0	0
3	26.66	3.00	2.01	16	0	0	0	0	0
4	26.66	37.00	2.01	16	0	0	0	0	0
5	53.00	3.00	2.01	16	0	0	0	0	0
6	53.00	37.00	2.01	16	0	0	0	0	0
7	77.00	3.00	2.01	16	0	0	0	0	0
8	77.00	37.00	2.01	16	0	0	0	0	0

## 7) ANALISI DELLE CADUTE DI TENSIONE :

Le cadute sono calcolate nella sezione di max sollecitazione a m 4.55 dall' estremo sx della Trave

Sollecitazioni iniziali di precompressione :

Area totale trefoli	=	13.90	cm <sup>2</sup>
Distanza Baric. trefoli da lembo Inf. Trave	=	20.50	cm
Tesatura iniziale	=	1400.00	N/mm <sup>2</sup>
Perdita al martinetto 3.000 % tesatura iniziale	=	42.00	N/mm <sup>2</sup>
Perdite per ritiro con maturazione vapore (10 giorni)	=	11.46	N/mm <sup>2</sup>
Perdite per Rilassamento con maturazione a vapore	=	12.89	N/mm <sup>2</sup>
Precompressione iniziale nei Trefoli	$\sigma_o =$	1333.64	N/mm <sup>2</sup>
Sforzo di precompressione iniziale	No =	1853.76	kN
Momento di precompressione iniziale	Mo =	35489.58	kNcm



Le perdite dipendenti dal tempo sono calcolate con la formula:

$$D_{spcsr} = \frac{ecs \times E_p + 0.8 \times D_{sigmapr} + E_p/E_{cm} \times F_i(t,t_0) \times \sigma_{macqp}}{(1 + E_p/E_{cm} \times A_p/A_c \times (1 + A_c/J_c \times Z_{cp}^2) \times (1 + 0.8 \times F_i(t,t_0)))} \quad (5.46 \text{ EC2})$$

ecs x Ep = deformazione per ritiro x Ep	=	78.00	N/mm <sup>2</sup>
Ep = Modulo elasticità acciaio armonico	=	195.00	kN / mm <sup>2</sup>
Dsigmapr = variazione tensione per rilassamento nel Bar. Trefoli Inf.	=	56.11	N/mm <sup>2</sup>
Rilassamento Trefoli dopo mille ore	=	2.50	%
Ep / Ecm = rapporto moduli acciaio/ CLS	=	5.36	
Fi(t,to) = Coeff. di Viscosità a tempo infinito	=	1.83	
% vapore aria durante la maturazione	=	60.00	%
Scqp = Tensione nel Bar. Trefoli (precom.+azioni quasi permanenti)	=	9.23	N/mm <sup>2</sup>
Ap - Ac - Jc vedere nelle caratteristiche geometriche e sopra			
Zcp = Distanza tra Bar. Trefoli e bar. Trave	=	19.14	cm
Perdite dipendenti dal tempo nell' acciaio	Dspcsr =	173.33	N/mm <sup>2</sup>
Sigma di precompressione finale nei trefoli	σo - Dspcsr =	1160.31	N/mm <sup>2</sup>

## 8) VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO :

Distanza di massima sollecitazione dall' estremo sinistro della Trave : X = 4.45m

Sforzo di precompressione finale	Nf =	1612.84	kN
Momento di precompressione finale	Mf =	308.77	kNm

### Combinazione di carichi quasi permanente.

Coefficiente per combinazione quasi permanente	ψ21 =	0.00	
Momento del Peso Proprio e Sovracc. Permanenti	Mpp =	148.82	kNm
Momento Sovraccarichi accidentali	Maqp =	0.00	kNm
Momento Tot. Combinazione quasi permanente	Mpp + Maqp =	148.82	kNm
Tensione Sup. ammessa < 0.45 x fck Trave	=	20.54	N/mm <sup>2</sup>
Tensione inferiore ammessa > fctm / 1.2	=	-3.19	N/mm <sup>2</sup>
Tensione superiore nel CLS Trave	=	1.31	N/mm <sup>2</sup>
Tensione inferiore nel CLS Trave	=	8.28	N/mm <sup>2</sup>

### Combinazione di carichi Frequente.

Coefficiente per combinazione frequente	ψ11 =	0.20	
Momento Sovraccarichi accidentali	Maf =	8.79	kNm
Momento Tot. Combinazione frequente	Mpp + Maf =	157.61	kNm
Tensione inferiore per considerare sez. reagente > fctm / 1.2	=	-3.19	N/mm <sup>2</sup>
Tensione inferiore nel CLS Trave	=	8.09	N/mm <sup>2</sup>

### Combinazione di carichi Rara.

Momento Sovraccarichi accidentali	Mar =	43.96	kNm
Momento Tot. Combinazione rara	Mpp + Mar =	192.78	kNm
Tensione Sup. ammessa < 0.60 x fck Trave	=	27.39	N/mm <sup>2</sup>
Tensione superiore nel CLS Trave	=	2.28	N/mm <sup>2</sup>



$\rho_l = A_{sl} / (b_w \cdot d) \leq 0.02$	(6.2.2 EC2)	$\rho_l =$	0.001	$\leq 0.02$ VERIFICATO
<b>Verifica Taglio Trazione</b>				
$z = 0.9 \cdot d$				
$f_{ywd} = f_{yk} / 1.15$		$f_{ywd} =$	391.30	N/mm <sup>2</sup>
Taglio $VR_{d,s} = A_{sw} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cotg(\alpha) / s$	(6.8 EC2)	$VR_{d,s} =$	162.70	kN $\geq V_{Ed}$ - VERIFICATO
Area staffe max ammessa	(6.12 EC2)	$A_{sw,m} =$	69.47	cm <sup>2</sup> /m $\geq A_{sw}$ - VERIFICATO
<b>Verifica Taglio Compressione</b>				
$V_{rd,max} = (A_{facw} \cdot b_w \cdot z \cdot n_1 \cdot f_{cd} / (\cotg(\alpha) + \tan(\alpha)))$	(6.9 EC2)	$V_{rd,max} =$	1883.85	kN $\geq V_{Ed}$ - VERIFICATO
dove $A_{facw} =$		$\alpha_{cw} =$	1.00	
dove $n_1 = 0.6 \cdot (1 - f_{ck}/250)$	(6.6N EC2)	$\nu =$	0.49	
Verifica Puntone $K_a \cdot b_w \cdot d \cdot n_1 \cdot f_{cd}$	(6.5 EC2)	$=$	2093.33	kN $\geq V_{Ed}$ - VERIFICATO
dove $K_a = 0.5 - 0.1552 \cdot (\cotg(\alpha) - 1) / (2.5 - 1)$			0.500	
$n_1 = 0.6 \cdot (1 - f_{ck}/250)$	(6.6N EC2)	$\nu =$	0.49	
$f_{cd} = 0.85 \cdot f_{ck} / \gamma_c$		$f_{cd} =$	27.72	N/mm <sup>2</sup>

## 11) VERIFICHE A FLESSIONE E TAGLIO NELLE SEZIONI INIZIALI PRECOMPRESSE

Sezione 1 a metri 1 dal punto d' appoggio sinistro.

Momento dovuto al solo PP	$M_{pp} =$	31.60	kNm
SIGMA allo sbanco nei trefoli pretesi	$=$	1333.64	N/mm <sup>2</sup>
Allo sbanco e con il solo peso della Trave. Calcolo a rottura per sollecitazione minima.			
Distanza da bordo inf. ultima dello Sforzo N	$D_{ul} =$	6.03	cm
Distanza da bordo inf. dello Sforzo N	$D_{se} =$	29.46	cm
deve essere $D_{se} \geq D_{ul}$			
Cadute di tensione Finali nei trefoli	$=$	148.22	N / mm <sup>2</sup>
Sigma di precompressione finale nei trefoli		1185.42	N/mm <sup>2</sup>
Sforzo di precompressione finale	$N_{sd} =$	1153.41	kN
A tempo infinito e con tutti i carichi permanenti :			
M per peso proprio e carichi permanenti	$M_{pp} =$	59.37	kNm
Momento di Decompressione	$M_{de} =$	249.29	kNm $> 0$ VERIFICATO
Momento di calcolo della Trave	$M_{Ed} =$	105.53	kNm
Momento Resistente	$M_{Rd} =$	819.28	kNm
Deve essere $M_{Rd} \geq M_{Ed}$			

### VERIFICA A TAGLIO

TAGLIO nella sezione in Comb. rara	$V_{sdo} =$	67.17	kN
Larghezza nel baricentro Trave	$b_w =$	40.00	cm
TAGLIO di calcolo comb. ultima	$V_{Ed} =$	92.17	kN
TAGLIO PORTATO DA TRAVE SENZA BISOGNO STAFFE	$V_{rdc} =$	691.89	kN $\geq V_{Ed}$
FORMULA USATA: $I \times b_w / S \times \sqrt{f_{ctd}^2 + 1 \times \sigma_{bar} \times f_{ctd}}$ (6.4 EC2)			
Dove $I =$ Momento inerzia sola trave	$J_i =$	1836522.27	cm <sup>4</sup>
$b_w =$ larghezza nel baricentro trave sopra riportata			
$S =$ Momento statico parte trave sup. baricentro rispetto baricentro	$=$	33703.64	cm <sup>3</sup>

Sigma nel baricentro trave	=	3.47	N/mm <sup>2</sup>
$f_{ctd} = f_{ctm} \times 0.7 / \text{GammaC}$	$f_{ctd} =$	1.92	N/mm <sup>2</sup>
Essendo $V_{rdc} > \text{Taglio ultimo pongo staffatura minima}$			
Area staffe/m =		<del>6.90</del>	cm <sup>2</sup> /m

## 12) DEFORMABILITA' DELLA TRAVE

Le Frecce sono calcolate nella sezione a m 4.55 dall' estremo sx della Trave

Altezza Trave = 80.00 cm

Frecce provocate dalla storia di carico della Trave: + freccia verso il basso, - freccia verso l'alto

Luce di calcolo Frecce	$L_c =$	8.90	m
Calcestruzzo allo sbanco	$R_{ck}' =$	45.00	N/mm <sup>2</sup>
E iniziale Teorica	$E' =$	34.620	kN/mm <sup>2</sup>
Momento inerzia Trave	$J_i =$	1841619	cm <sup>4</sup>
Freccia per precompressione	$f_1 =$	-0.470	cm
Freccia per peso proprio trave	$f_2 =$	0.103	cm
Freccia allo sbanco Totale $f_1+f_2$	$fs_{ba} =$	-0.368	cm

### FRECCIA ISTANTANEA IN ESERCIZIO - Si considerano agenti tutti i carichi

Calcestruzzo allo stadio finale	$R_{ck} =$	55.00	N/mm <sup>2</sup>
E Teorica	$E =$	36.410	kN/mm <sup>2</sup>
Momento inerzia Trave in mezzeria	$J_t =$	1896525	cm <sup>4</sup>
Freccia per precompressione	$f_3 =$	-0.434	cm
Freccia p.proprio+permanenti pienamente definiti	$f_4 =$	0.147	cm
Freccia totale perm. pien. definiti $f_3+f_4$	$f_p =$	-0.287	cm
Freccia permanenti non pienamente definiti	$f_5 =$	0.031	cm
Freccia accidentali $Q_{k1} + \psi_{i02} \cdot Q_{k2}$	$f_6 =$	0.053	cm
Freccia totale istantanea per tutti i carichi $f_p+f_5+f_6$	$f_t =$	-0.203	cm

### FRECCIA IN ESERCIZIO A LUNGO TERMINE - Si considera la combinazione quasi permanente

Coeff. di Viscosità a tempo infinito	$F_i(t, t_0) =$	1.826	
Coefficiente di omog. E acciaio / E efficace		16.298	
Dove E efficace = E Teorica / $[1 + F_i(t, t_0)]$ (7.20 EC2)		12.885	kN/mm <sup>2</sup>
Momento inerzia Trave in mezzeria	$J_f =$	2113828	cm <sup>4</sup>
Freccia per precompressione	$f_3 =$	-0.976	cm
Freccia p.proprio+permanenti pienamente definiti	$f_4 =$	0.375	cm
Freccia totale a lungo term. perm. pien. definiti $f_3+f_4$	$f_{dt} =$	-0.601	cm
Freccia permanenti non pienamente definiti	$f_5 =$	0.078	cm
Freccia accidentali quasi perm. $\psi_{i21} \cdot Q_{k1} + \psi_{i22} \cdot Q_{k2}$	$f_6 =$	0.000	cm
Limite deformazione	$L_c/250 =$	3.560	cm
Freccia totale quasi permanente lungo termine $f_{dt}+f_5+f_6$	$f_{qper} =$	-0.523	cm $\leq L_c/250$ - VERIFICATO

## 13) RIENTRO TREFOLI IN TESTATA TRAVE

Il rientro è calcolato con la formula EN 13369:2004 (E)

Posto $f_{bpt} = 3.2 \times 0.7 \times f_{ctmj} / \text{GammaC}$ (8.15 EC2)	=	5.36	N/mm <sup>2</sup>
---	---	------	-------------------



N. 8 ferri  $\phi$  16mm N. 10 trefoli da 1.39

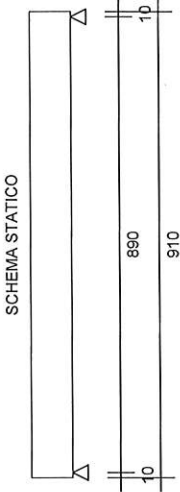
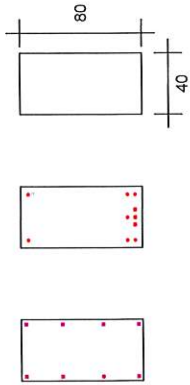
XC3: Interni umidi, esterni protetti da pioggia															Rck =	55	fck =	45.65	fctm =	3.83	Rckj =	45	fckj =	37.35	fctmj =	3.35	Rck G =	30	fck =	24.9	fyk =	450	fpk =	1860	fp1k =	1670
DISTANZA DA APPOGGIO SIN.		TESATURA INIZIALE PESO TRAVE					COMB. QUASI PERMAN.				COMB. FREQUENTE				COMBINAZIONE RARA					COMBINAZIONE ULTIMA																
		$\psi_{21} = 0$					$\psi_{11} = 0.2$																													
Sez N°.	Dist. m	Momento kNm	Sigma Sup. N/mm² 1.2fctmj	Sigma Inf. N/mm² 0.7fckj	Dese. / Dult.	Momento kNm	Sigma Sup. N/mm² 0.45fck	Sigma Inf. N/mm² fctm/1.2	Momento kNm	Sigma Sup. N/mm² fctm/1.2	Sigma Inf. N/mm² fctm/1.2	Momento kNm	Sigma Getto N/mm² 0.48fck	Sigma Sup. N/mm² 0.6fck	Sigma Inf. N/mm² 0.6fck	Momento kNm	MRd / MEd	Taglio kN	Vrd/VE d Vrdc/V Ed	Area Staffe cm²/m																
			>4.02	<26.15	> 1		<20.54	>-3.19		>-3.19	>-3.19		<11.95	<27.39	<27.39				> 1																	
1	1.00	31.60	0.96	6.83	4.89	59.37	1.55	5.38	62.88	1.62	5.30	76.91		1.93	5.00	105.53	7.76	92.17	7.5	6.00																
2	1.11	34.66	1.03	6.76	4.93	65.11	1.67	5.26	68.96	1.76	5.18	84.35		2.10	4.84	115.74	7.08	89.17	7.8	6.00																
3	1.67	48.27	1.33	6.46	5.09	90.69	2.24	4.72	96.05	2.36	4.61	117.48		2.83	4.14	161.21	5.08	74.30	9.3	6.00																
4	2.23	59.41	-0.11	10.05	3.26	111.62	1.21	7.50	118.21	1.36	7.35	144.59		1.94	6.78	198.41	5.40	59.44	12.6	6.00																
5	2.78	68.07	0.08	9.86	3.33	127.89	1.57	7.17	135.45	1.74	7.00	165.68		2.40	6.35	227.34	4.71	44.58	16.8	6.00																
6	3.34	74.26	-0.62	11.61	2.78	139.52	1.11	8.47	147.76	1.29	8.29	180.74		2.02	7.58	248.01	4.80	29.71	26.1	6.00																
7	3.89	77.97	-0.54	11.53	2.80	146.49	1.26	8.33	155.15	1.45	8.14	189.77		2.21	7.39	260.40	4.58	14.85	>>1	6.00																
Max	8	4.45	-0.51	11.50	2.81	148.82	1.31	8.28	157.61	1.51	8.09	192.78		2.28	7.33	264.53	4.50	0.00	>>1	6.00																
	9	5.01	-0.54	11.53	2.80	146.49	1.26	8.33	155.14	1.45	8.14	189.76		2.21	7.39	260.39	4.58	14.87	>>1	6.00																
	10	5.56	-0.62	11.61	2.78	139.51	1.11	8.47	147.75	1.29	8.29	180.72		2.02	7.58	247.98	4.80	29.74	26.1	6.00																
	11	6.12	0.08	9.86	3.33	127.87	1.57	7.17	135.43	1.74	7.00	165.65		2.40	6.35	227.31	4.71	44.60	16.8	6.00																
	12	6.68	-0.11	10.05	3.26	111.59	1.21	7.50	118.18	1.36	7.35	144.56		1.94	6.78	198.36	5.40	59.46	12.6	6.00																
	13	7.23	1.33	6.46	5.09	90.66	2.24	4.72	96.01	2.36	4.61	117.44		2.83	4.14	161.15	5.08	74.32	9.3	6.00																
	14	7.79	1.03	6.76	4.93	65.07	1.67	5.26	68.92	1.76	5.18	84.29		2.10	4.84	115.67	7.09	89.19	7.8	6.00																
	15	7.90	0.96	6.83	4.89	59.37	1.55	5.38	62.88	1.62	5.30	76.91		1.93	5.00	105.53	7.76	92.17	7.5	6.00																

Studio Associato

PROGETTO: Palestra Montevoglio  
Nome Trave: Rett 40x80 Tesi  
COMMESSA: Palestra Montevoglio

N. 8 ferri  $\phi$  16mm N. 10 trefoli da 1.39

SISMA STATO LIMITE VITA SLV



FERRI TREFOLI SEZIONE

DIST. SEZ. DA APP.		E + G1 + G2 + Psi21Qk1    Psi21 = 0    SISMA VERSO IL BASSO SLD						-E + G1 SISMA VERSO L'ALTO SLV			CARICHI QUASI PERMANENTI + SISMA ORIZZONTALE						
Sez N°	Dist m	Momento kNm	Taglio kN	Sigma Getto N/mm² 0.7fck	Sigma S N/mm² 0.7fck	Sigma I N/mm² 1.3fctm	M rott / M slv	Area Staffe cm²/m	Momento kNm	Sigma S N/mm² 0.7fck	Sigma I N/mm² 1.3fctm	Momento Orizz. kNm	Momento Verticale kNm	Sigma S. Sinistra N/mm² 0.7fck	Sigma S. Destra N/mm² 0.7fck	Sigma I. Sinistra N/mm² 1.3fctm	Sigma I. Destra N/mm² 1.3fctm
				<17.43	<31.96	>-4.98	> 1							<31.96	<31.96	>-4.98	>-4.98
1	1.00	69.62	60.81		1.77	5.16	12.04	6.00	40.65	1.13	5.79	25.26	59.37	2.65	0.44	6.48	4.28
2	2.23	130.89	39.22		1.62	7.24	8.39	6.00	76.42	0.42	8.42	47.49	111.61	3.26	-0.88	9.73	5.59
3	3.34	163.61	19.61		1.59	8.26	7.48	6.00	95.53	0.09	9.73	59.36	139.51	3.65	-1.53	11.37	6.19
4	4.45	174.52	0.00		1.87	7.79	7.01	6.00	101.90	0.27	9.36	63.32	148.82	4.06	-1.46	11.11	5.58
5	5.56	163.61	19.61		1.62	8.05	7.48	6.00	95.53	0.13	9.52	59.36	139.51	3.68	-1.50	11.16	5.98
6	6.68	130.89	39.22		1.65	7.01	8.39	6.00	76.42	0.45	8.19	47.49	111.61	3.29	-0.85	9.50	5.35
7	7.90	69.62	60.81		1.77	5.01	12.03	6.00	40.65	1.13	5.65	25.26	59.37	2.64	0.44	6.34	4.13

Max



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

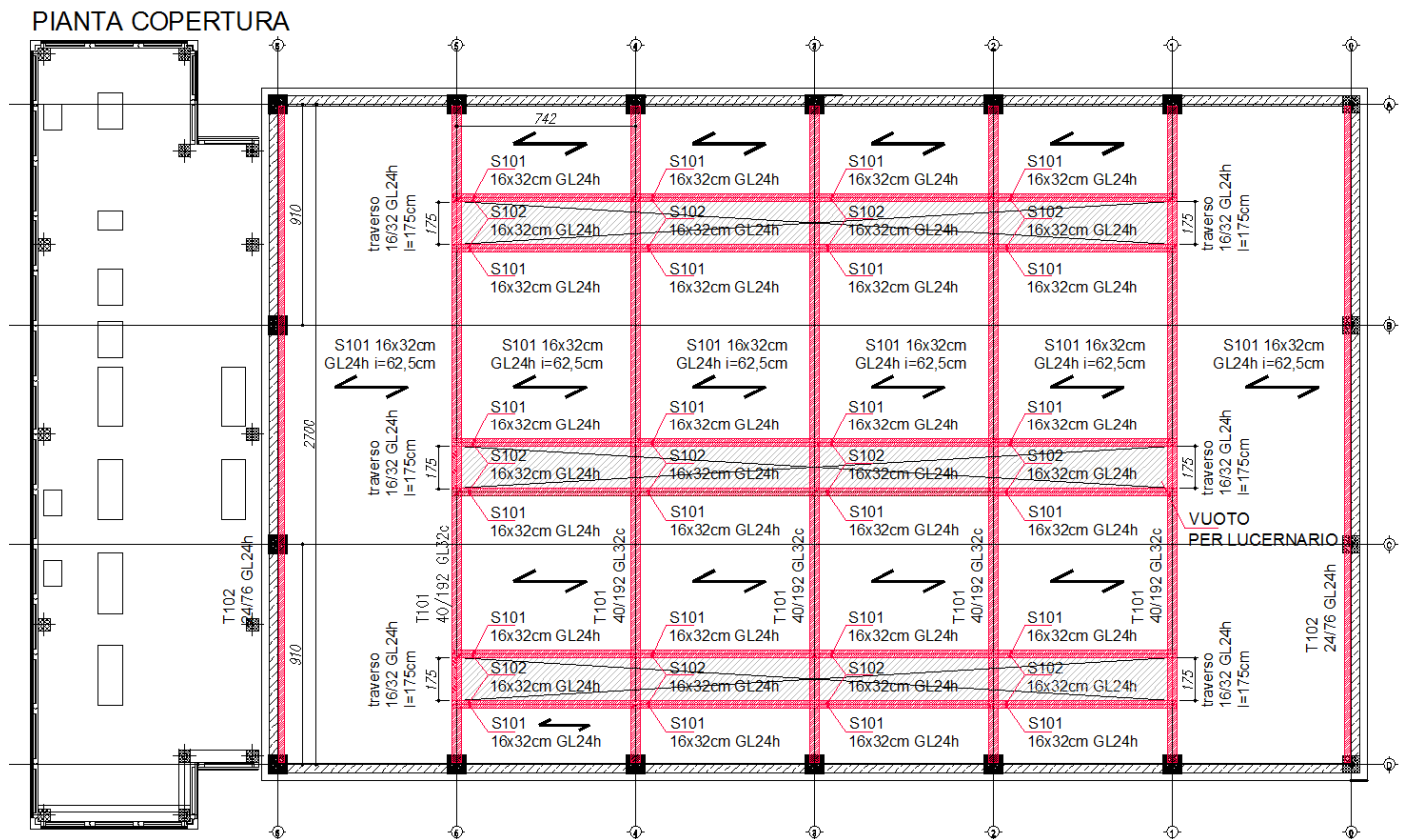
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

## 2.2.n-Verifica travi in legno

Ai fini delle verifiche di sicurezza, degli elementi lignei e relative connessioni, sono stati adottati i criteri del metodo semiprobabilistico agli stati limite. In particolare sono stati soddisfatti i requisiti per la sicurezza allo stato limite ultimo e allo stato limite d'esercizio, nonché considerando l'azione sismica e la condizione eccezionale d'incendio.

Per la verifica degli elementi strutturali in legno, quali travi e travetti, sono stati utilizzati fogli di calcolo prodotti con il programma Excel della società produttrice Microsoft Corporation. Per ogni sezione lignea di riferimento, sono stati verificati gli elementi aventi maggiori sollecitazioni in base alle condizioni di sollecitazione e vincolo.

Si riepilogano di seguito gli elementi verificati. I risultati sono stati estesi agli elementi aventi sollecitazioni uguali o inferiori a quelli calcolati



## S 101

## Travetti

### Geometria e materiale

	$l_1 =$	7,40	[m]	$l_1^* =$	7,42	[m]
	$l_2 =$	0,00	[m]	$l_2^* =$	0,00	[m]
inclinazione	$\alpha =$	4,0	[°]			
interasse	$i =$	0,625	[m]			
largh. trave	$b =$	16,0	[cm]	$I_y =$	43691	[cm <sup>4</sup> ]
alt. trave	$h =$	32,0	[cm]	$I_z =$	10923	[cm <sup>4</sup> ]
				$I_{tor} =$	33608	[cm <sup>4</sup> ]
				$W_y =$	2731	[cm <sup>3</sup> ]
l da stabilizzare		7,42	[m]	$l_{ef} =$	7,32	[m]
tipo di carico		Distribuito		$l/l_{ef} =$	0,90	[-]
p.to di applicazione		Zona compressa		incremento	0,64	[m]
				$\sigma_{m,crit} =$	68,6	[N/mm <sup>2</sup> ]
				$\lambda_{rel,m} =$	0,59	[-]
				$k_{crit} =$	1,00	[-]

### Azioni caratteristiche

peso proprio		0,41	[kN/m <sup>2</sup> ]
peso proprio		0,29	[kN/m <sup>2</sup> ]
totale permanente strutturale	$g_{1,k} =$	0,70	[kN/m <sup>2</sup> ]
permanente non strutturale	$g_{2,k} =$	0,70	[kN/m <sup>2</sup> ]
esercizio	$q_{e,k} =$	0,00	[kN/m <sup>2</sup> ]
neve	$q_{s,k} =$	1,20	[kN/m <sup>2</sup> ]
vento	$q_{w,k} =$	0,00	[kN/m <sup>2</sup> ]

### Coefficienti di combinazione

	$\gamma$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
totale permanente strutturale	1,30			
permanente non strutturale	1,50			
esercizio	1,50	1,00	0,90	0,80
neve	1,50	0,50	0,20	0,00
vento	1,50	0,60	0,20	0,00



## Verifiche allo stato limite ultimo

### Valori di progetto della resistenza

materiale	GL24h	$f_{m,d} =$	1,59	[kN/cm <sup>2</sup> ]
CDS	1	$f_{v,d} =$	0,22	[kN/cm <sup>2</sup> ]
CDC	breve	$f_{c,90,d} =$	0,16	[kN/cm <sup>2</sup> ]
$k_h =$	1,06	$E_{0,mean} =$	1150	[kN/cm <sup>2</sup> ]
$k_{cr} =$	0,67	$E_{0,05} =$	960	[kN/cm <sup>2</sup> ]
$k_{mod} =$	0,90	$G_{0,05} =$	54	[kN/cm <sup>2</sup> ]
$k_{def} =$	0,60	$\rho_k =$	5,0	[kN/m <sup>3</sup> ]
$\gamma_m =$	1,45			

### Reazioni vincolari

(per trave)

	$R_A$ [kN]	$R_B$ [kN]	$R_C$ [kN]	
totale permanente strutturale	1,61	1,61	0,00	
permanente non strutturale	1,62	1,62	0,00	
esercizio	0,00	0,00	0,00	
	0,00		0,00	
neve	2,77	2,77	0,00	
	0,00		0,00	
vento	0,00	0,00	0,00	
	0,00		0,00	
<b>TOTALE DI PROGETTO</b>	<b>8,67</b>	<b>8,67</b>	<b>0,00</b>	max
	<b>0,00</b>		<b>0,00</b>	min

### Sollecitazioni

(per trave)

	$V_z$ [kN]	$M_{y,St}$ [kNm]	$M_{y,F}$ [kNm]
<b>TOTALE DI PROGETTO</b>	<b>8,67</b>	<b>0,00</b>	<b>16,08</b>

### Verifica a momento flettente e instabilità flessione-torsionale

in campata

$$\sigma_{m,y,d} = 0,59 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} f_{m,d} = 0,37 \leq 1$$

all'appoggio

$$\sigma_{m,y,d} = 0,00 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,d} = 0,00 \leq 1$$

### Verifica a taglio

$$\tau_{z,d} = 0,04 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{z,d} / f_{v,d} = 0,17 \leq 1$$

### Verifica della pressione perpendicolare alle fibre agli appoggi

	appoggio A	appoggio B
largh. Pilastro $h_s$	16,0	16,0
$b_{eff}$	8,0	8,0
$F_{d,90}$	8,7	8,7
$l_1 \geq 2 \times h$ :	Sì	Sì
$\{a, l, l_1/2\} \geq 3cm$	1	1
$k_{c,90} =$	1,75	1,75
$A_{eff} = b_{eff} * h_s =$	176	176
$\sigma_{c,90} = F_{d,90} / A_{eff} =$	0,05	0,05
$\sigma_{c,90} / (f_{c,90,d} * k_{c,90}) =$	<b>0,18</b> $\leq 1$	<b>0,18</b> $\leq 1$

### Verifiche allo stato limite di esercizio

#### Verifica delle deformazioni

Criterio di deformazione **alto**

#### Deformazione a breve termine

$w_0 =$	<b>0,0</b>	[mm]						
$w_{G,inst} =$	<b>6,8</b>	[mm]						
$w_{Q,inst} =$	<b>5,9</b>	[mm]	$< l/500 =$	14,8	mm	$\eta =$	<b>0,39</b>	$\leq 1,0$

#### Deformazione a lungo termine

$w_{G,fin} =$	<b>10,9</b>	[mm]						
$w_{Q,fin} =$	<b>5,9</b>	[mm]	$< l/300 =$	24,7	mm	$\eta =$	<b>0,24</b>	$\leq 1,0$
$w_{fin} =$	<b>16,8</b>	[mm]	$< l/300 =$	24,7	mm	$\eta =$	<b>0,68</b>	$\leq 1,0$
$w_{net,fin} =$	<b>16,8</b>	[mm]	$< l/350 =$	21,2	mm	$\eta =$	<b>0,79</b>	$\leq 1,0$

## Geometria e materiale

	$l_1 =$	7,40	[m]	$l_1^* =$	7,42	[m]
	$l_2 =$	0,00	[m]	$l_2^* =$	0,00	[m]
inclinazione	$\alpha =$	4,0	[°]			
interasse	$i =$	1,000	[m]			
largh. trave	$b =$	16,0	[cm]	$I_y =$	43691	[cm <sup>4</sup> ]
alt. trave	$h =$	32,0	[cm]	$I_z =$	10923	[cm <sup>4</sup> ]
				$I_{tor} =$	33608	[cm <sup>4</sup> ]
				$W_y =$	2731	[cm <sup>3</sup> ]
l da stabilizzare		7,42	[m]	$l_{ef} =$	7,32	[m]
tipo di carico		Distribuito		$l/l_{ef} =$	0,90	[-]
p.to di applicazione		Zona compressa		incremento	0,64	[m]
				$\sigma_{m,crit} =$	68,6	[N/mm <sup>2</sup> ]
				$\lambda_{rel,m} =$	0,59	[-]
				$k_{crit} =$	1,00	[-]

## Azioni caratteristiche

peso proprio		0,26	[kN/m]
peso proprio		0,00	[kN/m]
totale permanente strutturale	$g_{1,k} =$	0,26	[kN/m]
permanente non strutturale	$g_{2,k} =$	0,50	[kN/m]
esercizio	$q_{e,k} =$	0,00	[kN/m]
neve	$q_{s,k} =$	1,20	[kN/m]
vento	$q_{w,k} =$	0,00	[kN/m]

## Coefficienti di combinazione

	$\gamma$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
totale permanente strutturale	1,30			
permanente non strutturale	1,50			
esercizio	1,50	1,00	0,90	0,80
neve	1,50	0,50	0,20	0,00
vento	1,50	0,60	0,20	0,00

## Verifiche allo stato limite ultimo

### Valori di progetto della resistenza

materiale	GL24h	$f_{m,d} =$	1,59	[kN/cm <sup>2</sup> ]
CDS	1	$f_{v,d} =$	0,22	[kN/cm <sup>2</sup> ]
CDC	breve	$f_{c,90,d} =$	0,16	[kN/cm <sup>2</sup> ]
$k_h =$	1,06	$E_{0,mean} =$	1150	[kN/cm <sup>2</sup> ]
$k_{cr} =$	0,67	$E_{0,05} =$	960	[kN/cm <sup>2</sup> ]
$k_{mod} =$	0,90	$G_{0,05} =$	54	[kN/cm <sup>2</sup> ]
$k_{def} =$	0,60	$\rho_k =$	5,0	[kN/m <sup>3</sup> ]
$\gamma_m =$	1,45			

### Reazioni vincolari

(per trave)

	$R_A$ [kN]	$R_B$ [kN]	$R_C$ [kN]	
totale permanente strutturale	0,95	0,95	0,00	
permanente non strutturale	1,85	1,85	0,00	
esercizio	0,00	0,00	0,00	
	0,00		0,00	
neve	4,43	4,43	0,00	
	0,00		0,00	
vento	0,00	0,00	0,00	
	0,00		0,00	
<b>TOTALE DI PROGETTO</b>	<b>10,65</b>	<b>10,65</b>	<b>0,00</b>	max
	<b>0,00</b>		<b>0,00</b>	min

### Sollecitazioni

(per trave)

	$V_z$ [kN]	$M_{y,St}$ [kNm]	$M_{y,F}$ [kNm]
<b>TOTALE DI PROGETTO</b>	<b>10,65</b>	<b>0,00</b>	<b>19,75</b>

### Verifica a momento flettente e instabilità flessione-torsionale

in campata

$$\sigma_{m,y,d} = 0,72 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} f_{m,d} = \mathbf{0,46} \leq 1$$

all'appoggio

$$\sigma_{m,y,d} = 0,00 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,d} = \mathbf{0,00} \leq 1$$

### Verifica a taglio

$$\tau_{z,d} = 0,05 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{z,d} / f_{v,d} = \mathbf{0,21} \leq 1$$

### Verifica della pressione perpendicolare alle fibre agli appoggi

	appoggio A	appoggio B
largh. Pilastro $h_s$	16,0	16,0
$b_{eff}$	12,0	12,0
$F_{d,90}$	10,7	10,7
$l_1 \geq 2 \times h$ :	Sì	Sì
$\{a, l, l_1/2\} \geq 3cm$	1	1
$k_{c,90} =$	1,75	1,75
$A_{eff} = b_{eff} * h_s =$	240	240
$\sigma_{c,90} = F_{d,90} / A_{eff} =$	0,04	0,04
$\sigma_{c,90} / (f_{c,90,d} * k_{c,90}) =$	<b>0,16</b> $\leq 1$	<b>0,16</b> $\leq 1$

### Verifiche allo stato limite di esercizio

#### Verifica delle deformazioni

Criterio di deformazione **alto**

#### Deformazione a breve termine

$w_0 =$	0,0	[mm]						
$w_{G,inst} =$	5,9	[mm]						
$w_{Q,inst} =$	9,4	[mm]	$< l/500 =$	14,8	mm	$\eta =$	<b>0,63</b>	$\leq 1,0$

#### Deformazione a lungo termine

$w_{G,fin} =$	9,5	[mm]						
$w_{Q,fin} =$	9,4	[mm]	$< l/300 =$	24,7	mm	$\eta =$	<b>0,38</b>	$\leq 1,0$
$w_{fin} =$	18,8	[mm]	$< l/300 =$	24,7	mm	$\eta =$	<b>0,76</b>	$\leq 1,0$

## T 101

## Trave principale

### Geometria e materiale

	$l_1 =$	27,00	[m]	$l_1^* =$	27,00	[m]
	$l_2 =$	0,00	[m]	$l_2^* =$	0,00	[m]
inclinazione	$\alpha =$	0,0	[°]			
interasse	$i =$	1,000	[m]			
largh. trave	$b =$	40,0	[cm]	$I_y =$	23592960	[cm <sup>4</sup> ]
alt. trave	$h =$	192,0	[cm]	$I_z =$	1024000	[cm <sup>4</sup> ]
				$I_{tor} =$	3640889	[cm <sup>4</sup> ]
				$W_y =$	245760	[cm <sup>3</sup> ]
l da stabilizzare		27,00	[m]	$l_{ef} =$	28,14	[m]
tipo di carico		Distribuito		$l/l_{ef} =$	0,90	[-]
p.to di applicazione		Zona compressa		incremento	3,84	[m]
				$\sigma_{m,crit} =$	21,6	[N/mm <sup>2</sup> ]
				$\lambda_{rel,m} =$	1,22	[-]
				$k_{crit} =$	0,65	[-]

### Azioni caratteristiche

peso proprio		3,84	[kN/m]
peso proprio		5,20	[kN/m]
totale permanente strutturale	$g_{1,k} =$	9,04	[kN/m]
permanente non strutturale	$g_{2,k} =$	6,00	[kN/m] (incluso 0,8 kN/m tenda divisoria)
esercizio	$q_{e,k} =$	0,00	[kN/m]
neve	$q_{s,k} =$	8,80	[kN/m]
vento	$q_{w,k} =$	0,00	[kN/m]

### Coefficienti di combinazione

	$\gamma$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
totale permanente strutturale	1,30			
permanente non strutturale	1,50			
esercizio	1,50	1,00	0,90	0,80
neve	1,50	0,50	0,20	0,00
vento	1,50	0,60	0,20	0,00

## Verifiche allo stato limite ultimo

### Valori di progetto della resistenza

materiale	GL32c	$f_{m,d} =$	1,99 [kN/cm <sup>2</sup> ]
CDS	1	$f_{v,d} =$	0,22 [kN/cm <sup>2</sup> ]
CDC	breve	$f_{c,90,d} =$	0,16 [kN/cm <sup>2</sup> ]
$k_h =$	1,00	$E_{0,mean} =$	1350 [kN/cm <sup>2</sup> ]
$k_{cr} =$	0,67	$E_{0,05} =$	1120 [kN/cm <sup>2</sup> ]
$k_{mod} =$	0,90	$G_{0,05} =$	54 [kN/cm <sup>2</sup> ]
$k_{def} =$	0,60	$\rho_k =$	5,0 [kN/m <sup>3</sup> ]
$\gamma_m =$	1,45		

### Reazioni vincolari

(per trave)

	$R_A$ [kN]	$R_B$ [kN]	$R_C$ [kN]	
totale permanente strutturale	122,04	122,04	0,00	
permanente non strutturale	81,00	81,00	0,00	
esercizio	0,00	0,00	0,00	
	0,00		0,00	
neve	118,80	118,80	0,00	
	0,00		0,00	
vento	0,00	0,00	0,00	
	0,00		0,00	
<b>TOTALE DI PROGETTO</b>	<b>458,35</b>	<b>458,35</b>	<b>0,00</b>	max
	<b>0,00</b>		<b>0,00</b>	min

### Sollecitazioni

(per trave)

	$V_z$ [kN]	$M_{y,St}$ [kNm]	$M_{y,F}$ [kNm]
<b>TOTALE DI PROGETTO</b>	<b>458,35</b>	<b>0,00</b>	<b>3093,88</b>

### Verifica a momento flettente e instabilità flessione-torsionale

in campata

$$\sigma_{m,y,d} = 1,26 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} f_{m,d} = 0,98 \leq 1$$

all'appoggio

$$\sigma_{m,y,d} = 0,00 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,d} = 0,00 \leq 1$$

### Verifica a taglio

$$\tau_{z,d} = 0,13 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{z,d} / f_{v,d} = 0,62 \leq 1$$

### Verifica della pressione perpendicolare alle fibre agli appoggi

	appoggio A	appoggio B
largh. Pilastro $h_s$	40,0	40,0
$b_{eff}$	40,0	40,0
$F_{d,90}$	458,4	458,4
$l_1 \geq 2 \times h$ :	Sì	Sì
$\{a, l, l_1/2\} \geq 3cm$	1	1
$k_{c,90} =$	1,75	1,75
$A_{eff} = b_{eff} * h_s =$	1720	1720
$\sigma_{c,90} = F_{d,90} / A_{eff} =$	0,27	0,27
$\sigma_{c,90} / (f_{c,90,d} * k_{c,90}) =$	<b>0,98</b> $\leq 1$	<b>0,98</b> $\leq 1$

### Verifiche allo stato limite di esercizio

#### Verifica delle deformazioni

Criterio di deformazione **alto**

#### Deformazione a breve termine

$w_0 =$	0,0	[mm]					
$w_{G,inst} =$	32,7	[mm]					
$w_{Q,inst} =$	19,1	[mm]	$< l/500 =$	54,0	mm	$\eta =$	<b>0,35</b> $\leq 1,0$

#### Deformazione a lungo termine

$w_{G,fin} =$	52,3	[mm]					
$w_{Q,fin} =$	19,1	[mm]	$< l/300 =$	90,0	mm	$\eta =$	<b>0,21</b> $\leq 1,0$
$w_{fin} =$	71,4	[mm]	$< l/300 =$	90,0	mm	$\eta =$	<b>0,79</b> $\leq 1,0$
$w_{net,fin} =$	71,4	[mm]	$< l/350 =$	77,1	mm	$\eta =$	<b>0,93</b> $\leq 1,0$



## T 102

## Trave principale

### Geometria e materiale

	$l_1 =$	9,10	[m]	$l_1^* =$	9,10	[m]
	$l_2 =$	0,00	[m]	$l_2^* =$	0,00	[m]
inclinazione	$\alpha =$	0,0	[°]			
interasse	$i =$	1,000	[m]			
largh. trave	$b =$	24,0	[cm]	$I_y =$	877952	[cm <sup>4</sup> ]
alt. trave	$h =$	76,0	[cm]	$I_z =$	87552	[cm <sup>4</sup> ]
				$I_{tor} =$	294423	[cm <sup>4</sup> ]
				$W_y =$	23104	[cm <sup>3</sup> ]
l da stabilizzare		9,10	[m]	$l_{ef} =$	9,71	[m]
tipo di carico		Distribuito		$l/l_{ef} =$	0,90	[-]
p.to di applicazione		Zona compressa		incremento	1,52	[m]
				$\sigma_{m,crit} =$	51,2	[N/mm <sup>2</sup> ]
				$\lambda_{rel,m} =$	0,68	[-]
				$k_{crit} =$	1,00	[-]

### Azioni caratteristiche

peso proprio		0,91	[kN/m]
peso proprio		5,20	[kN/m]
totale permanente strutturale	$g_{1,k} =$	6,11	[kN/m]
permanente non strutturale	$g_{2,k} =$	5,20	[kN/m]
esercizio	$q_{e,k} =$	0,00	[kN/m]
neve	$q_{s,k} =$	8,80	[kN/m]
vento	$q_{w,k} =$	0,00	[kN/m]

### Coefficienti di combinazione

	$\gamma$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
totale permanente strutturale	1,30			
permanente non strutturale	1,50			
esercizio	1,50	1,00	0,90	0,80
neve	1,50	0,50	0,20	0,00
vento	1,50	0,60	0,20	0,00

## Verifiche allo stato limite ultimo

### Valori di progetto della resistenza

materiale	GL24h	$f_{m,d} =$	1,49	[kN/cm <sup>2</sup> ]
CDS	1	$f_{v,d} =$	0,22	[kN/cm <sup>2</sup> ]
CDC	breve	$f_{c,90,d} =$	0,16	[kN/cm <sup>2</sup> ]
$k_h =$	1,00	$E_{0,mean} =$	1150	[kN/cm <sup>2</sup> ]
$k_{cr} =$	0,67	$E_{0,05} =$	960	[kN/cm <sup>2</sup> ]
$k_{mod} =$	0,90	$G_{0,05} =$	54	[kN/cm <sup>2</sup> ]
$k_{def} =$	0,60	$\rho_k =$	5,0	[kN/m <sup>3</sup> ]
$\gamma_m =$	1,45			

### Reazioni vincolari

(per trave)

	$R_A$ [kN]	$R_B$ [kN]	$R_C$ [kN]	
totale permanente strutturale	27,81	27,81	0,00	
permanente non strutturale	23,66	23,66	0,00	
esercizio	0,00	0,00	0,00	
	0,00		0,00	
neve	40,04	40,04	0,00	
	0,00		0,00	
vento	0,00	0,00	0,00	
	0,00		0,00	
<b>TOTALE DI PROGETTO</b>	<b>131,70</b>	<b>131,70</b>	<b>0,00</b>	max
	<b>0,00</b>		<b>0,00</b>	min

### Sollecitazioni

(per trave)

	$V_z$ [kN]	$M_{y,St}$ [kNm]	$M_{y,F}$ [kNm]
<b>TOTALE DI PROGETTO</b>	<b>131,70</b>	<b>0,00</b>	<b>299,62</b>

### Verifica a momento flettente e instabilità flessione-torsionale

in campata

$$\sigma_{m,y,d} = 1,30 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} / k_{crit} f_{m,d} = 0,87 \leq 1$$

all'appoggio

$$\sigma_{m,y,d} = 0,00 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,d} = 0,00 \leq 1$$

### Verifica a taglio

$$\tau_{z,d} = 0,16 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{z,d} / f_{v,d} = 0,74 \leq 1$$

### Verifica della pressione perpendicolare alle fibre agli appoggi

	appoggio A	appoggio B
largh. Pilastro $h_s$	24,0	24,0
$b_{eff}$	20,0	20,0
$F_{d,90}$	131,7	131,7
$l_1 \geq 2 \times h$ :	Sì	Sì
$\{a, l, l_1/2\} \geq 3cm$	1	1
$k_{c,90} =$	1,75	1,75
$A_{eff} = b_{eff} * h_s =$	552	552
$\sigma_{c,90} = F_{d,90} / A_{eff} =$	0,24	0,24
$\sigma_{c,90} / (f_{c,90,d} * k_{c,90}) =$	<b>0,88</b> $\leq 1$	<b>0,88</b> $\leq 1$

### Verifiche allo stato limite di esercizio

#### Verifica delle deformazioni

Criterio di deformazione **alto**

#### Deformazione a breve termine

$w_0 =$	0,0	[mm]					
$w_{G,inst} =$	10,0	[mm]					
$w_{Q,inst} =$	7,8	[mm]	$< l/500 =$	18,2	mm	$\eta =$	<b>0,43</b> $\leq 1,0$

#### Deformazione a lungo termine

$w_{G,fin} =$	16,0	[mm]					
$w_{Q,fin} =$	7,8	[mm]	$< l/300 =$	30,3	mm	$\eta =$	<b>0,26</b> $\leq 1,0$
$w_{fin} =$	23,8	[mm]	$< l/300 =$	30,3	mm	$\eta =$	<b>0,78</b> $\leq 1,0$

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

2.2.o-Verifica collegamenti delle travi in legno

NOME	DESCRIZIONE	AZIONE SOLLECITANTE	AZIONE RESISTENTE	VERIFICA
N201	CONNESSIONE TRAVI 40X192cm AI PILASTRI	Fsd-valore del taglio in corrispondenza dell'appoggio(condizioni sismiche)	Frd (5 bulloni diam.16mm)	Fsd=111,18 KN Frd=131,91 KN 0,85<1 OK
N201	VERIFICA DEI TIRAFONDI-verifica viti a trazione	Ft,sd (sollecitazione del gruppo di bulloni più sollecitato)	n*Ft,rd	n*Ft,rd = 4*127,08KN 0,22<1 OK
N201	VERIFICA DEI TIRAFONDI-verifica piastra a taglio per punzonamento	Ft,sd (sollecitazione del gruppo di bulloni più sollecitato)	n*Bt,rd	n*Bt,rd= 4*410,14kN 0.07<1 OK
N201	VERIFICA DEI TIRAFONDI-verifica viti a trazione e momento	Ft,sd, Med	Ft,rd, Mpl,rd	Ft,rd =127,08 kN Mpl,rd=38,98KNm 0.22<1 OK
N201	VERIFICA DEI TIRAFONDI-verifica viti a trazione, momento e taglio	Ft,sd Med Fv,sd	Ft,rd Mpl,rd Fv,rd	Ft,rd =127,08 kN Mpl,rd=38,98KNm Fv,rd=84,72KN 0.22<1 OK
N202	CONNESSIONE TRAVI 24X76cm AI PILASTRI	Fsd-valore del taglio trave 24x76cm in corrispondenza dell'appoggio	Frd (6 viti diam.16mm)	Fsd=37,06 KN Frd=68,22 KN 0,54<1 OK
N203	CONNESSIONE TRAVETTI-TRAVI PRINCIPALI	Fsd-valore del taglio travetti in corrispondenza dell'appoggio	Frd (2 viti diam.12mm)	Fsd=5,82 KN Frd=17,24 KN 0,34<1 OK

## N 201

## Connessione travi principali

### Sistema

materiale legno

GL32c
istantaneo
1

CDC

CDS

$\rho_{k,2}$	410,00	[kg/m <sup>3</sup> ]
$k_{mod}$	1,10	
$\gamma_m$	1,50	

tipo di connettore

Bulloni
16

diametro connettore

spessore lastra

$t_s = 20,0$  [mm]

$\alpha = 0,00$  [°]

spessore legno

$t_1 = 14,00$  [cm]

$F_{Sd} = 121,00$  [kN]

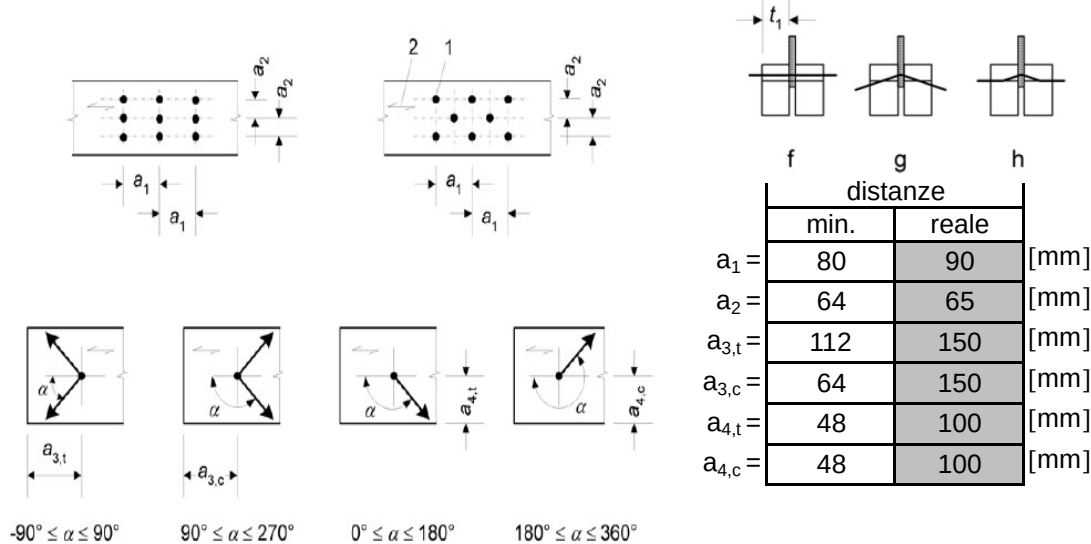
$$F_{Sd} = [S_d (T1) * W * \lambda h] / g$$

$$W = [(G1+G2) * A + P.p \text{ trave} / 2] * 1,20 = 28184 \text{ Kg}$$

$$\lambda h = 1$$

$$S_d (T1) = (a_g * S_s * F_o) / q = (0,186g * 1,427 * 2,405) / 1,50 = 0,426$$

$$F_{Sd} = 120066 \text{ kg} = 121 \text{ KN}$$



nr. file

$n_r = 5$

nr. colonne

$n_s = 1$

$n_{col.ef.} = 0,81$

$n_{tot.ef.} = 4,06$

### Verifica allo stato limite ultimo

$f_{h,\alpha,k} = 28,24$  [N/mm<sup>2</sup>]

$F_{v,Rk} = 44,02$  [kN]

$M_{y,Rk} = 202676$  [Nmm]

$F_{v,Rd} = 32,28$  [kN]

$F_{Rd} = 130,91$  [kN]

Verifica

$F_{Sd}/F_{Rd} = 0,92 < 1$

**Risultato del calcolo:**

5

Bulloni

d=

16

[mm]

## Verifica dei tirafondi

(secondo EC3)

### Geometria e materiale

#### Sezione

vite:	M 24	d =	24	[mm]	d <sub>0</sub> =	26	[mm]
		A =	4,52	[cm <sup>2</sup> ]	A <sub>S</sub> =	3,53	[cm <sup>2</sup> ]
		t <sub>s</sub> =	8	[mm]	max m =	22,3	[mm]
		s =	36	[mm]	min e =	39,55	[mm]

numero righe:	in direzione y:	2	[-]
	in direzione z:	2	[-]
	numero totale di bulloni n =	4	[-]

numero sezioni di taglio:	n <sub>s</sub> =	1	[-]
---------------------------	------------------	---	-----

spessore piastra:	t =	20,0	[mm]
-------------------	-----	------	------

#### Interasse e distanze dai bordi [mm]

e<sub>1,max</sub> bzw. e<sub>2,max</sub> = 40mm + 4 · t

p<sub>1,max</sub> bzw. p<sub>2,max</sub> = min(200mm; 14 · t)

e <sub>1,min</sub> = 1,2 · d <sub>0</sub> =	31	<	e <sub>1</sub> =	40	<	e <sub>1,max</sub> =	120
p <sub>1,min</sub> = 2,2 · d <sub>0</sub> =	57	<	p <sub>1</sub> =	280	>	p <sub>1,max</sub> =	200
e <sub>2,min</sub> = 1,5 · d <sub>0</sub> =	39	<	e <sub>2</sub> =	40	<	e <sub>2,max</sub> =	120
p <sub>2,min</sub> = 3,0 · d <sub>0</sub> =	78	<	p <sub>2</sub> =	320	>	p <sub>2,max</sub> =	200

#### Materiale

##### Piastra orizzontale

acciaio:	S 235	f <sub>y</sub> =	235	[N/mm <sup>2</sup> ]	E <sub>y</sub> =	210.000	[N/mm <sup>2</sup> ]
		f <sub>u</sub> =	360	[N/mm <sup>2</sup> ]	γ <sub>M0</sub> =	1,1	[-]

##### bullone

classe dei bulloni:	5,6	f <sub>ub</sub> =	500	[N/mm <sup>2</sup> ]	α <sub>v</sub> =	0,6	[-]
		f <sub>yb</sub> =	300	[N/mm <sup>2</sup> ]	γ <sub>M2</sub> =	1,25	[-]

Resistenza a taglio nella parte liscia: F<sub>v,Rd</sub> = 0,6 · A · f<sub>ub</sub> / γ<sub>M2</sub> = 108,57 [kN]

Resistenza a taglio nella parte filettata: F<sub>v,Rd</sub> = α<sub>v</sub> · A<sub>S</sub> · f<sub>ub</sub> / γ<sub>M2</sub> = 84,72 [kN]

Resistenza a trazione: F<sub>t,Rd</sub> = k<sub>2</sub> · A<sub>S</sub> · f<sub>ub</sub> / γ<sub>M2</sub> = 127,08 [kN]

bullone normale k<sub>2</sub> = 0,9

Secondo l'NTC 2008 al paragrafo 4.2.8.1.1 si ha che: "Nei collegamenti con bulloni "non precaricati" si possono impiegare viti delle classi da 4.6 a 10.9"

### Sollecitazioni

Sollecitazioni sul gruppo di bulloni più sollecitati

F <sub>t,Sd</sub> =	121,00	[kN]
F <sub>v,Sd</sub> =	0,00	[kN]

## Verifiche allo stato limite ultimo

### Verifica delle viti a trazione

Verifica:  $F_{t,Sd} / (n \cdot F_{t,Rd}) \leq 1$ : **0,24** < **1,00**

### Verifica delle viti a taglio

Verifica:  $F_{v,Sd} / (n_s \cdot n \cdot F_{v,Rd}^*) \leq 1$ : **0,00** < **1,00**

### Verifica della piastra a taglio per punzonamento

$B_{p,Rd} = 0,6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_R \cdot f_u / \gamma_{M2} =$  410,14 [kN]

$d_m = (s + \min e) / 2 =$  37,8 [mm]

Verifica:  $F_{t,Sd} / (n \cdot B_{t,Rd}) \leq 1$ : **0,08** < **1,00**

### Verifica della piastra a rifollamento

spessore di contatto:  $t_R = t =$  20,0 [mm]

$F_{b,Rd} = k_1 \cdot \alpha \cdot f_u \cdot d \cdot t_R / \gamma_{M2} =$  177,23 [kN]

$$\alpha = \min \begin{cases} e_1 / (3 \cdot d_0) = 0,51 \\ p_1 / (3 \cdot d_0) - 1/4 = 3,34 \\ f_{ub} / f_u = 1,39 \\ 1,0 \end{cases} \quad \alpha = 0,51$$

$$k_1 = \min \begin{cases} 2,8 \cdot e_2 / d_0 - 1,7 = 2,61 \\ 1,4 \cdot p_2 / d_0 - 1,7 = 15,53 \\ 2,5 \end{cases} \quad k_1 = 2,50$$

Verifica:  $F_{v,Sd} / (n_s \cdot n \cdot F_{v,Rd}^*) \leq 1$ : **0,00** < **1,00**

spessore di contatto:  $t_c = t =$  20,0 [mm]

$F_{b,Rd} = k_1 \cdot \alpha \cdot f_u \cdot d \cdot t_c / \gamma_{M2} =$  177,23 [kN]

Verifica:  $F_{v,Sd} / (n_s \cdot n \cdot F_{v,Rd}^*) \leq 1$ : **0,00** < **1,00**

### Verifica delle viti a momento flettente

$M_{pl,Rd} = k_2 \cdot W_{pl} \cdot f_{yb} / \gamma_{M0} =$  38,98 [kNcm]  $k_2 =$  0,9

$W_{pl} = d_S^3 / 6 =$  1,59 [cm<sup>3</sup>]  $d_S = (A_S \times 4 / \pi)^{1/2} =$  2,12 [cm]

$M_{Ed} = (t_R + \Delta h + d/3) \times F_{v,Sd} =$  0,00 [kNcm]

$\Delta h =$  0 [mm]

Verifica:  $M_{Ed} / M_{Rd,pl} \leq 1$ : **0,00** < **1,00**

### Verifica delle viti a trazione e momento

Verifica:  $F_{t,Sd} / (n \cdot F_{t,Rd}) + M_{Ed} / (n \cdot M_{pl,Rd}) \leq 1$ : **0,24** < **1,00**

### Verifica delle viti a trazione, momento e taglio

Verifica:  $F_{v,Sd} / (n_s \cdot n \cdot F_{v,Rd}) + F_{t,Sd} / (n \cdot F_{t,Rd}) + M_{Ed} / (1,4 \times n \times M_{pl,Rd}) \leq 1$ : **0,24** < **1,00**

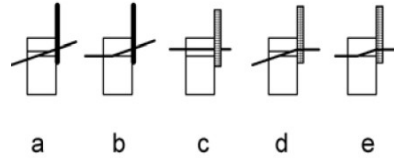
N 202

## Connessione travi 24/76 ai pilastri

### Sistema

materiale legno	GL24h
CDC	istantaneo
CDS	1
spessore lastra t2	184,0 [mm]
spessore legno t1	150 [mm]
tipo di connettore	barre fil.
diametro connettore	16 [mm]
lunghezza connettore	334,0 [mm]
$\alpha =$	0,00 [°]
$F_{Sd}$	34,60 [kN]
tipo di piastra	spessa
$k_{mod}$	1,00
$\gamma_m$	1,50

$\rho_{k,2}$  380,00 [kg/m³]



$$F_{sd} = [S_d(T1) * W * \lambda h] / g$$

$$W = [(G1+G2) * A + P. \text{ trave} / 2] * 1,20 = 8123 \text{ Kg}$$

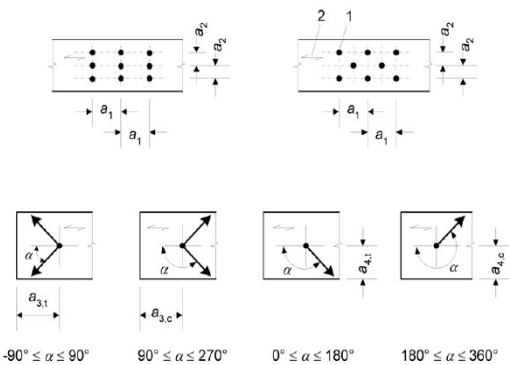
$$\lambda h = 1$$

$$S_d(T1) = (ag * S_s * F_o) / q = (0,186g * 1,427 * 2,405) / 1,50 = 0,426$$

$$F_{sd} = 3460 \text{ kg} = 34,60 \text{ kN}$$

### Distanze minime

$a_1$	80 [mm]
$a_2$	64 [mm]
$a_{3,t}$	112 [mm]
$a_{3,c}$	64 [mm]
$a_{4,t}$	48 [mm]
$a_{4,c}$	48 [mm]



### Geometria

nr. file	3	$n_{ef}$	1,5
nr. colonne	1		
$n_{tot}$	3		

### Verifica allo stato limite ultimo

$f_{h,\alpha,k}$	26,17 [N/mm²]
$M_{y,Rk}$	243212 [Nmm]
R.taglio parte liscia = $F_{v,Rd}$	48,23 [kN]
R.taglio parte filettata = $F_{v,Rd}$	37,87 [kN]
$F_{Rd}$	113,61 [kN]
$F_{Sd}/F_{Rd}$	0,31 < 1

### Risultato del calcolo

3 BARRE FILETTATE M 16 [mm]

disposizione: 3 file  
1 colonne

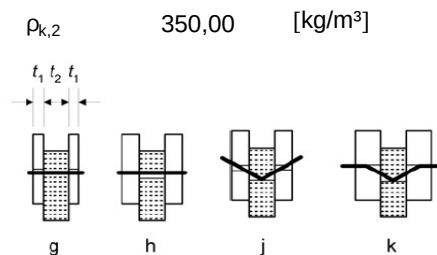


## N 203

## Connessione travetti su travi principali

### Sistema

materiale	C24
CDC	istantaneo
CDS	1
spessore legno $t_1$	200 [mm]
spessore legno $t_2$	200 [mm]
tipo di connettore	Viti
diametro connettore	12 [mm]
lunghezza connettore	600 [mm]
$\alpha_1 =$	0,00 [°]
$\alpha_2 =$	90,00 [°]



$F_{Sd}$ (ad ogni incrocio)	4,53 [kN]
$k_{mod}$	0,90
$\gamma_m$	1,50

$$F_{sd} = [S_d(T1) * W * \lambda h] / g$$

$$W = [(G1 + G2) * A + P. \text{ trave} / 2] * 1,20 = 1063 \text{ Kg}$$

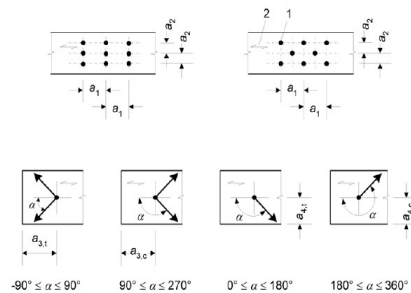
$$\lambda h = 1$$

$$S_d(T1) = (a_g * S_s * F_o) / q = (0,186g * 1,427 * 2,405) / 1,50 = 0,426$$

$$F_{sd} = 453 \text{ kg} = 4,53 \text{ KN}$$

### Distanze minime

	$t_1$ [mm]	$t_2$ [mm]
$a_1$	60	48
$a_2$	48	48
$a_{3,t}$	84	84
$a_{3,c}$	48	84
$a_{4,t}$	36	48
$a_{4,c}$	36	36



### Geometria

nr. file	2	$n_{col.ef.}$	0,74
nr. colonne	1	$n_{tot.ef.}$	1,49

### Verifica allo stato limite ultimo

$f_{h,\alpha,k,1}$	25,26 [N/mm²]
$f_{h,\alpha,k,2}$	16,51 [N/mm²]
$M_{y,Rk}$	95932 [Nmm]
$F_{v,Rk}$	19,29 [kN]
$F_{v,Rd}$	11,57 [kN]
$F_{Rd}$	17,24 [kN]
$F_{Sd}/F_{Rd}$	0,26 < 1

### Risultato del calcolo

2	Viti	$\phi$	12 [mm]
disposizione:	2	file	
	1	colonne	

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)  
PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

---

**ALLEGATI ALLA DOCUMENTAZIONE SU CD  
TABULATI NUMERICI**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)  
PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

---

## 2.3- MODELLAZIONE DELLA GEOMETRIA E DELLE PROPRIETA' MECCANICHE

### DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il fabbricato in oggetto si trova in comune di VALSAMOGGIA (BO), nella frazione di Monteveglio.

Il fabbricato presenta due corpi adiacenti ma distinti, separati da idoneo giunto sismico, cioè la palestra vera e propria ed il corpo servizi-bagni-spogliatoio

Il fabbricato adibito a palestra, oggetto della presente relazione, si sviluppa su un solo piano fuori terra, presenta forma compatta e regolare, pianta rettangolare, di dimensioni massime pari a 45.74 m x 28.64 m. L'altezza massima è pari a 12.25 m da estradosso plinti a intradosso manto di copertura. Il corpo fabbrica presenta altezza variabile lungo il lato maggiore dell'edificio, da 12.25 m a 9.12 m.

Le strutture portanti della palestra sono costituite da fondazioni su plinti, con dispositivo ad arco tubo per l'inghisaggio dei pilastri prefabbricati, da pilastri prefabbricati di sezione 70 cm x 70 cm, da architravi di copertura in legno, e da copertura sempre con struttura in legno.

La struttura portante viene progettata in classe di duttilità bassa CD "B"

Ai fini della caratterizzazione sismica, il comune di Monteveglio-Valsamoggia si trova in classe di sismicità 3, con un'accelerazione massima di picco al suolo pari ad  $a_g=0.186g$  per  $T_r=712$  anni (fabbricato in classe d'uso III)

Le indagini geologiche hanno classificato il terreno di fondazione nella categoria di sottosuolo C.

Per la palestra le strutture portanti orizzontali e verticali sono interamente prefabbricate, e sono state schematizzate come pilastri incastrati al piede, da travi di copertura, di bordo e di spina, vincolate in semplice appoggio e adeguatamente ancorate ai pilastri da connessioni in grado di trasmettere sforzi di taglio, ma non sforzi flessionali, e da copertura a travetti di legno. La copertura è stata considerata NON rigida nel proprio piano.

I pilastri presentano sezione rettangolare, di dimensione 70 cm x 70 cm.

Per il calcolo delle sollecitazioni e la verifica agli SLU-SLD-SLO-SLV-SLE dei pilastri, il capannone è stato modellato mediante programma di calcolo ad elementi finiti (ProSap\_Professional Sap della 2Si di Ferrara).

Per il calcolo delle sollecitazioni e la verifica agli SLU-SLD-SLO-SLV-SLE delle architravi e travi alari prefabbricate, sia precomprese, sia in armatura lenta, si è fatto uso di programma di calcolo apposito (Eiseko Travi Hcostante della eiseko Computers di Verona).

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

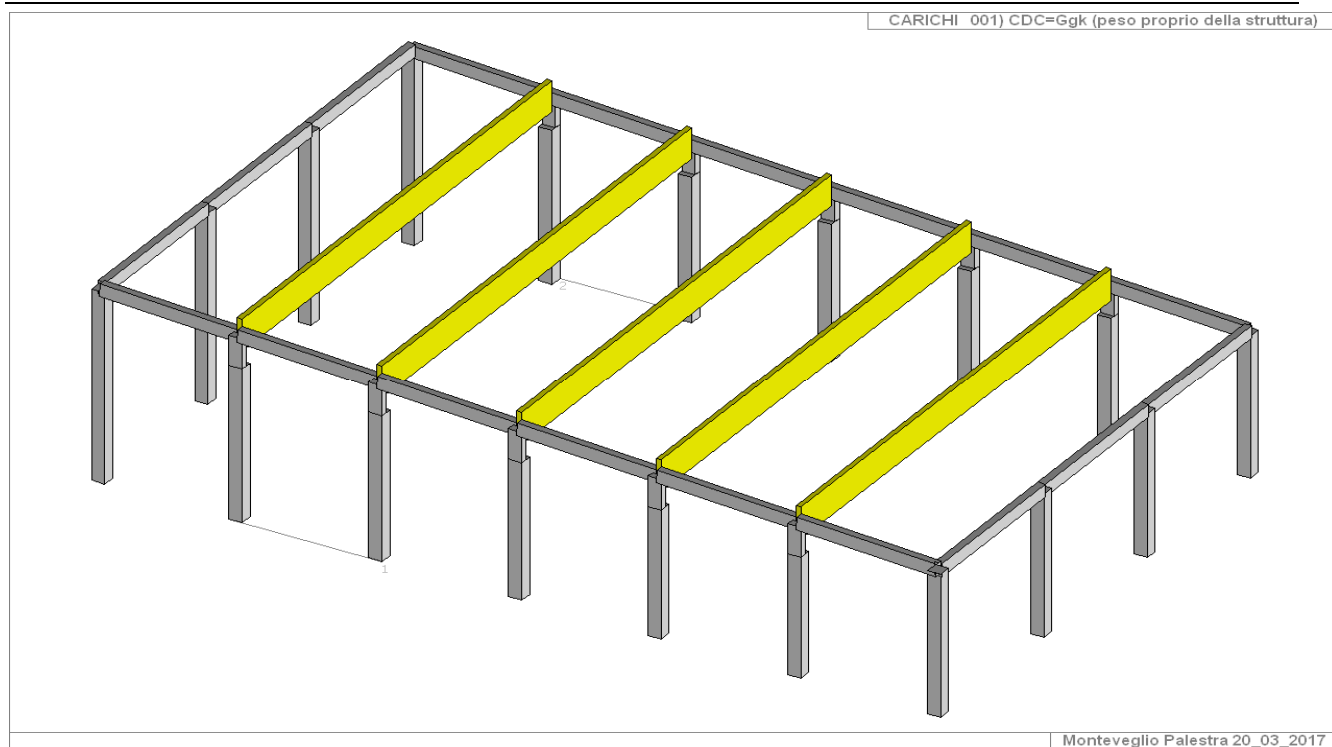
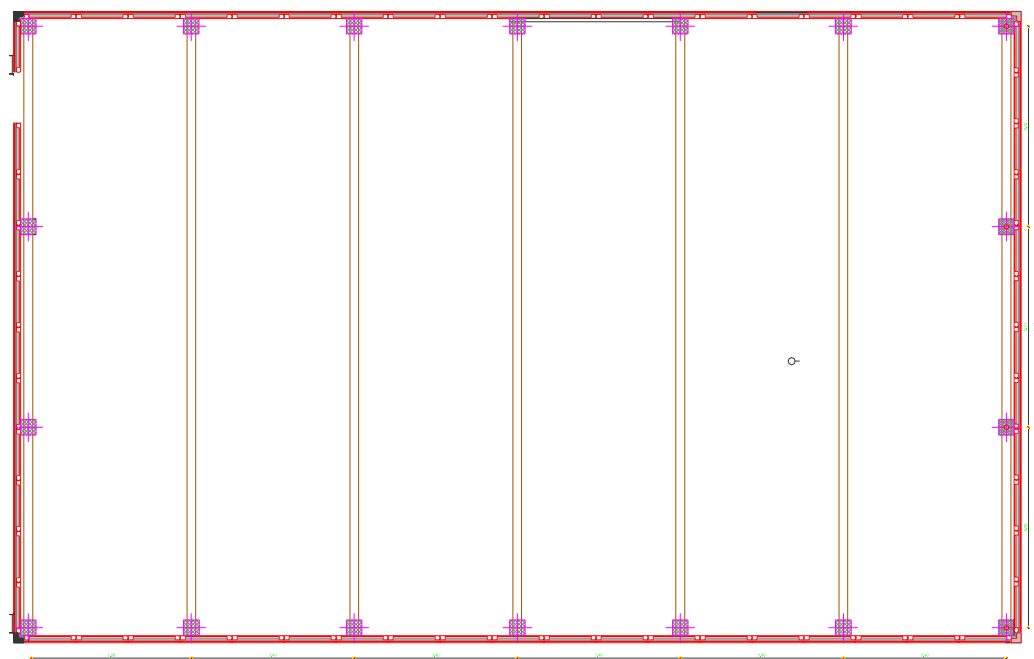


Figura 39: vista solida delle strutture portanti – edificio palestra



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

Figura 40: pianta pilastri dell'edificio palestra

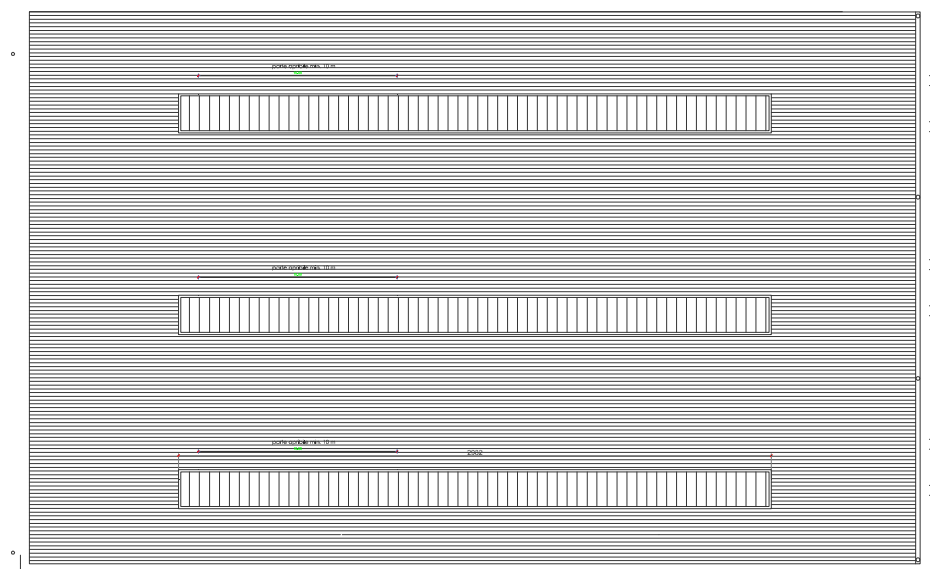


Figura 41: pianta copertura dell'edificio palestra

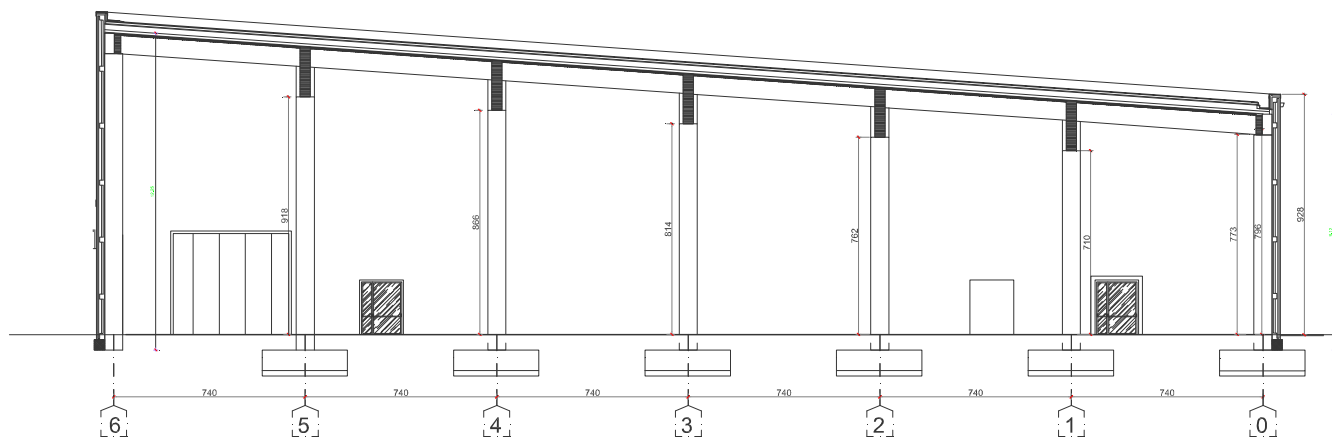


Figura 42: sezione longitudinale dell'edificio palestra

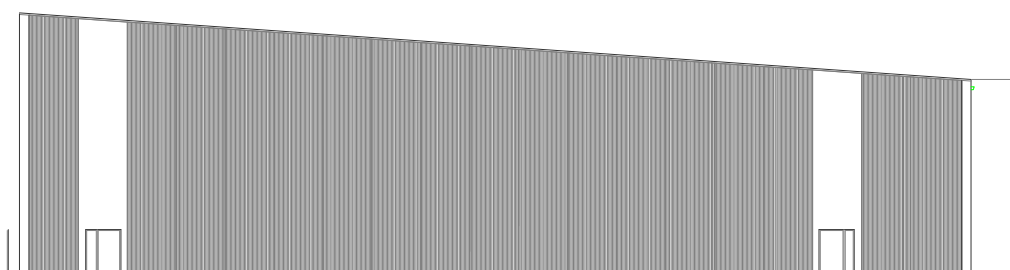


Figura 43: prospetto dell'edificio palestra

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

### 2.3.1-Analisi e verifiche svolte con l'ausilio dei codici di calcolo

La presente relazione di calcolo strutturale, in conformità al punto §10.1 del DM 14/01/08, è comprensiva di una descrizione generale dell'opera e dei criteri generali di analisi e verifica. Segue inoltre le indicazioni fornite al §10.2 del DM stesso per quanto concerne analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo.

Origine e Caratteristiche dei Codici di Calcolo	
Titolo:	PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program
Versione:	PROFESSIONAL (serie 2008-10-144)
Produttore-Distributore:	2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l., Ferrara

Tipo di analisi strutturale	
Sismica dinamica lineare	SI
Progetto-verifica degli elementi	
Progetto cemento armato	D.M. 14-01-2008
Azione sismica	
Norma applicata per l'azione sismica	D.M. 14-01-2008
Combinazioni dei casi di carico	
SLU	SI
SLV (SLU con sisma)	SI
SLD	SI
SLE rara-freq. Quasi perm.	SI

La verifica della sicurezza degli elementi strutturali avviene con i metodi della scienza delle costruzioni. L'analisi strutturale è condotta con il metodo degli spostamenti per la valutazione dello stato tensodeformativo indotto da carichi statici. L'analisi strutturale è condotta con il metodo dell'analisi modale e dello spettro di risposta in termini di accelerazione per la valutazione dello stato tensodeformativo indotto da carichi dinamici (tra cui quelli di tipo sismico).

L'analisi strutturale viene effettuata con il metodo degli elementi finiti. Il metodo sopraindicato si basa sulla schematizzazione della struttura in elementi connessi solo in corrispondenza di un numero prefissato di punti denominati nodi. I nodi sono definiti dalle tre coordinate cartesiane in un sistema di riferimento globale. Le incognite del problema (nell'ambito del metodo degli spostamenti) sono le componenti di spostamento dei nodi riferite al sistema di riferimento globale (traslazioni secondo X, Y, Z, rotazioni attorno X, Y, Z). La

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

soluzione del problema si ottiene con un sistema di equazioni algebriche lineari i cui termini noti sono costituiti dai carichi agenti sulla struttura opportunamente concentrati ai nodi:

$\mathbf{K} * \mathbf{u} = \mathbf{F}$       dove     $\mathbf{K}$  = matrice di rigidezza

$\mathbf{u}$  = vettore spostamenti nodali

$\mathbf{F}$  = vettore forze nodali

Dagli spostamenti ottenuti con la risoluzione del sistema vengono quindi dedotte le sollecitazioni e/o le tensioni di ogni elemento, riferite generalmente ad una terna locale all'elemento stesso.

Il sistema di riferimento utilizzato è costituito da una terna cartesiana destrorsa XYZ. Si assume l'asse Z verticale ed orientato verso l'alto.

Gli elementi utilizzati per la modellazione dello schema statico della struttura sono i seguenti:

- Elemento tipo **TRUSS**                      (biella-D2)
- Elemento tipo **BEAM**                      (trave-D2)
- Elemento tipo **MEMBRANE**              (membrana-D3)
- Elemento tipo **PLATE**                      (piastra-guscio-D3)
- Elemento tipo **BOUNDARY**              (molla)
- Elemento tipo **STIFFNESS**              (matrice di rigidezza)
- Elemento tipo **BRICK**                      (elemento solido)
- Elemento tipo **SOLAIO**                      (macro elemento composto da più membrane)

Modello strutturale realizzato con:	
nodi	46
elementi D2 (per aste, travi, pilastri...)	51
Dimensione del modello strutturale [cm]:	
X min =	877.50
Xmax =	5305.00
Ymin =	35.00
Ymax =	2765.00
Zmin =	0.00
Zmax =	1221.12
Strutture verticali:	

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

Pilastrì	SI
<b>Strutture non verticali:</b>	
Elementi di tipo asta	SI
Travi	SI
<b>Orizzontamenti:</b>	
Solai di copertura non avente proprietà di piano rigido	SI
<b>Tipo di vincoli:</b>	
Nodi vincolati rigidamente	SI

**Informazioni generali sull'elaborazione e giudizio motivato di accettabilità dei risultati.**

Il programma prevede una serie di controlli automatici (check) che consentono l'individuazione di errori di modellazione. Al termine dell'analisi un controllo automatico identifica la presenza di spostamenti o rotazioni abnormi. Si può pertanto asserire che l'elaborazione sia corretta e completa. I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli che ne comprovano l'attendibilità. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali e adottati, anche in fase di primo proporzionamento della struttura. Inoltre, sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni. Si allega al termine della presente relazione elenco sintetico dei controlli svolti (verifiche di equilibrio tra reazioni vincolari e carichi applicati, comparazioni tra i risultati delle analisi e quelli di valutazioni semplificate, etc.) .



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

### 2.3.2-Modellazione dei materiali

Il programma consente l'uso di materiali diversi. Sono previsti i seguenti tipi di materiale:

<b>1</b>	materiale tipo cemento armato
----------	-------------------------------

I materiali utilizzati nella modellazione sono individuati da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni materiale vengono riportati in tabella i seguenti dati:

<b>1</b>	<b>cemento armato</b>		
	<b>Rck</b>	resistenza caratteristica cubica	
	<b>Fctm</b>	resistenza media a trazione semplice	

I dati soprariportati vengono utilizzati per la modellazione dello schema statico e per la determinazione dei carichi inerziali e termici. In relazione al tipo di materiale vengono riportati inoltre:

<b>1</b>	<b>cemento armato</b>		
	<b>Rck</b>	resistenza caratteristica cubica	
	<b>Fctm</b>	resistenza media a trazione semplice	

#### TABELLA DATI MATERIALI

Id	Tipo / Note		Young	Poisson	G	Gamma	Alfa
		daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>2</sup>		daN/cm <sup>2</sup>	daN/cm <sup>3</sup>	
7	Calcestruzzo Classe C45/55		3.640e+05	0.20	1.517e+05	2.50e-03	1.00e-05
	Rck	550.0					
	fctm	38.3					
51	materiale inf rigido no peso E = 1.000e+09		1.000e+09	0.0	5.000e+08	0.0	1.20e-05
54	Calcestruzzo classe C45/55 per EJ fessurato		1.820e+05	0.20	7.584e+04	2.50e-03	1.00e-05
	Rck	550.0					
	fctm	38.3					

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

### 2.3.3-Modellazione delle sezioni

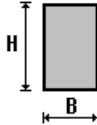
Il programma consente l'uso di sezioni diverse. Sono previsti i seguenti tipi di sezione:

**1** sezione di tipo generico

Le sezioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni sezione vengono riportati in tabella i seguenti dati:

<b>Area</b>	area della sezione
<b>A V2</b>	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 2)
<b>A V3</b>	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 3)
<b>Jt</b>	fattore torsionale di rigidezza
<b>J2-2</b>	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 2
<b>J3-3</b>	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 3
<b>W2-2</b>	modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 2
<b>W3-3</b>	modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 3
<b>Wp2-2</b>	modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 2
<b>Wp3-3</b>	modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 3

I dati soprariportati vengono utilizzati per la determinazione dei carichi inerziali e per la definizione delle rigidezze degli elementi strutturali; qualora il valore di Area V2 (e/o Area V3) sia nullo la deformabilità per taglio V2 (e/o V3) è trascurata. La valutazione delle caratteristiche inerziali delle sezioni è condotta nel riferimento 2-3 dell'elemento.

		
rettangolare		

Id	Tipo	Area	A V2	A V3	Jt	J 2-2	J 3-3	W 2-2	W 3-3	Wp 2-2	Wp 3-3
		cm2	cm2	cm2	cm4	cm4	cm4	cm3	cm3	cm3	cm3
1	Rettangolare: b=70 h=70	4900.00	4083.33	4083.33	3.375e+06	2.001e+06	2.001e+06	5.717e+04	5.717e+04	8.575e+04	8.575e+04
4	Rettangolare: b=40 h=70	2800.00	2333.33	2333.33	9.557e+05	3.733e+05	1.143e+06	1.867e+04	3.267e+04	2.800e+04	4.900e+04
7	Rettangolare: b=40 h=80	3200.00	2666.67	2666.67	1.169e+06	4.267e+05	1.707e+06	2.133e+04	4.267e+04	3.200e+04	6.400e+04
13	Rettangolare: b=30 h=200	6000.00	5000.00	5000.00	1.630e+06	4.500e+05	2.000e+07	3.000e+04	2.000e+05	4.500e+04	3.000e+05

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

---

### 2.3.4-Modellazione della struttura:NODI

Il programma utilizza per la modellazione nodi strutturali.

Ogni nodo è individuato dalle coordinate cartesiane nel sistema di riferimento globale (X Y Z).

Ad ogni nodo è eventualmente associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale, ed un set di sei molle (tre per le traslazioni, tre per le rotazioni). Le tabelle sottoriportate riflettono le succitate possibilità. In particolare per ogni nodo viene indicato in tabella:

Nodo	numero del nodo.
X	valore della coordinata X
Y	valore della coordinata Y
Z	valore della coordinata Z

Per i nodi ai quali sia associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale o un set di molle viene indicato in tabella:

Nodo	numero del nodo.
X	valore della coordinata X
Y	valore della coordinata Y
Z	valore della coordinata Z
Note	eventuale codice di vincolo (es. v=110010 sei valori relativi ai sei gradi di libertà previsti per il nodo TxTyTzRxRyRz, il valore 1 indica che lo spostamento o rotazione relativo è impedito, il valore 0 indica che lo spostamento o rotazione relativo è libero).
Note	(FS = 1, 2,...) eventuale codice del tipo di fondazione speciale (1, 2,... fanno riferimento alle tipologie: plinto, palo, plinto su pali,...) che è collegato al nodo. (ISO = "id SIGLA") indice e sigla identificativa dell' eventuale isolatore sismico assegnato al nodo
Rig. TX	valore della rigidezza dei vincoli elastici eventualmente applicati al nodo, nello specifico TX (idem per TY, TZ, RX, RY, RZ).

Per strutture sismicamente isolate viene inoltre inserita la tabella delle caratteristiche per gli isolatori utilizzati; le caratteristiche sono indicate in conformità al cap. 7.10 del D.M. 14/01/08

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

TABELLA DATI NODI

Nodo	X cm	Y cm	Z cm	Nodo	X cm	Y cm	Z cm	Nodo	X cm	Y cm	Z cm
1	2345.0	2765.0	1118.0	3	5305.0	35.0	910.0	5	4565.0	35.0	770
7	1605.0	35.0	978.0	9	3825.0	35.0	822.0	11	3085.0	35.0	874
13	2345.0	35.0	926.0	17	877.5	945.0	1221.1	18	877.5	35.0	122
20	4565.0	35.0	962.0	21	1605.0	35.0	1170.0	22	3825.0	35.0	101
23	3085.0	35.0	1066.0	24	2345.0	35.0	1118.0	26	4565.0	2765.0	962
27	1605.0	2765.0	1170.0	28	877.5	2765.0	1221.1	29	5305.0	1855.0	910
30	5305.0	2765.0	910.0	32	4565.0	2765.0	770.0	34	1605.0	2765.0	978
36	3825.0	2765.0	822.0	38	3085.0	2765.0	874.0	40	2345.0	2765.0	926
42	5305.0	945.0	910.0	43	877.5	1855.0	1221.1	44	3825.0	2765.0	101
45	3085.0	2765.0	1066.0								

Nodo	X	Y	Z	Note	Rig. TX	Rig. TY	Rig. TZ	Rig. RX	Rig. RY	Rig.
RZ	cm	cm	cm		daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN cm/rad	daN cm/rad	daN
2	877.5	1855.0	0.0	v=111111						
4	5305.0	35.0	0.0	v=111111						
6	4565.0	35.0	0.0	v=111111						
8	1605.0	35.0	0.0	v=111111						
10	3825.0	35.0	0.0	v=111111						
12	3085.0	35.0	0.0	v=111111						
14	2345.0	35.0	0.0	v=111111						
15	5305.0	945.0	0.0	v=111111						
16	5305.0	1855.0	0.0	v=111111						
19	877.5	35.0	0.0	v=111111						
25	877.5	945.0	0.0	v=111111						
31	5305.0	2765.0	0.0	v=111111						
33	4565.0	2765.0	0.0	v=111111						
35	1605.0	2765.0	0.0	v=111111						
37	3825.0	2765.0	0.0	v=111111						
39	3085.0	2765.0	0.0	v=111111						
41	2345.0	2765.0	0.0	v=111111						
46	877.5	2765.0	0.0	v=111111						

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

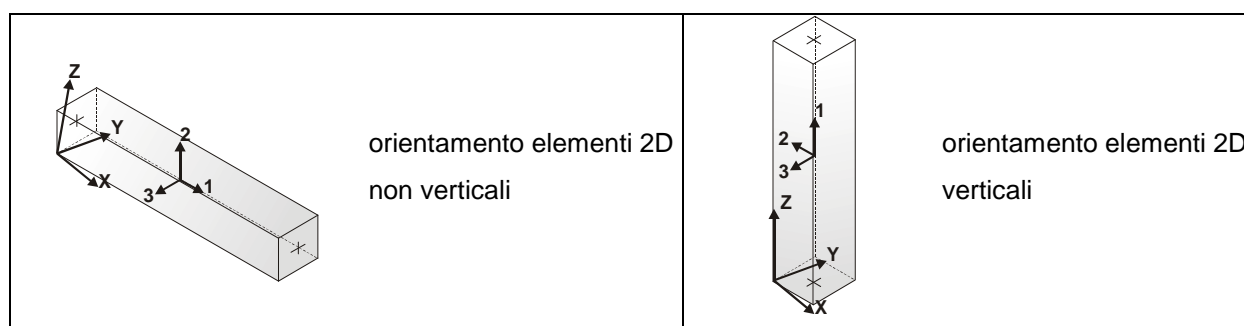
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

### 2.3.5-Tabella dati travi e pilastri

Il programma utilizza per la modellazione elementi a due nodi denominati in generale travi.

Ogni elemento trave è individuato dal nodo iniziale e dal nodo finale.

Ogni elemento è caratterizzato da un insieme di proprietà riportate in tabella che ne completano la modellazione.



In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

<b>Elem.</b>	numero dell'elemento
<b>Note</b>	codice di comportamento: trave, trave di fondazione, pilastro, asta, asta tesa, asta compressa
<b>Nodo I (J)</b>	numero del nodo iniziale (finale)
<b>Mat.</b>	codice del materiale assegnato all'elemento
<b>Sez.</b>	codice della sezione assegnata all'elemento
<b>Rotaz.</b>	valore della rotazione dell'elemento, attorno al proprio asse, nel caso in cui l'orientamento di default non sia adottabile; l'orientamento di default prevede per gli elementi non verticali l'asse 2 contenuto nel piano verticale e l'asse 3 orizzontale, per gli elementi verticali l'asse 2 diretto secondo X negativo e l'asse 3 diretto secondo Y negativo
<b>Svincolo I (J)</b>	codici di svincolo per le azioni interne; i primi sei codici si riferiscono al nodo iniziale, i restanti sei al nodo finale (il valore 1 indica che la relativa azione interna non è attiva)
<b>Wink V</b>	costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione della trave su suolo elastico
<b>Wink O</b>	costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione del suolo elastico orizzontale

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

Elem.	Note	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	Rotaz. gradi	Svincolo I	Svincolo J
1	Asta	21	27	51	13	0		
2	Asta	24	1	51	13	0		
3	Asta	23	45	51	13	0		
4	Asta	22	44	51	13	0		
5	Asta	20	26	51	13	0		
6	Trave	18	21	7	7	0	000111	000011
7	Trave	17	43	7	7	0	000111	000011
8	Trave	28	27	7	7	0	000111	000011
9	Trave	1	45	7	7	0	000111	000011
10	Trave	27	1	7	7	0	000111	000011
11	Pilas.	15	42	54	1	0		
12	Pilas.	19	18	54	1	0		
13	Pilas.	5	20	54	4	0		
14	Pilas.	7	21	54	4	0		
15	Pilas.	9	22	54	4	0		
16	Pilas.	11	23	54	4	0		
17	Pilas.	13	24	54	4	0		
18	Pilas.	12	11	54	1	0		
19	Trave	21	24	7	7	0	000111	000011
20	Trave	24	23	7	7	0	000111	000011
21	Trave	23	22	7	7	0	000111	000011
22	Pilas.	31	30	54	1	0		
23	Pilas.	33	32	54	1	0		
24	Pilas.	35	34	54	1	0		
25	Pilas.	16	29	54	1	0		
26	Pilas.	37	36	54	1	0		
27	Pilas.	39	38	54	1	0		
28	Pilas.	41	40	54	1	0		
29	Trave	3	42	7	7	0	000111	000011
30	Trave	42	29	7	7	0	000111	000011
31	Trave	29	30	7	7	0	000011	000111
32	Pilas.	46	28	54	1	0		
33	Pilas.	32	26	54	4	0		
34	Pilas.	34	27	54	4	0		
35	Pilas.	36	44	54	4	0		
36	Pilas.	38	45	54	4	0		
37	Pilas.	40	1	54	4	0		
38	Trave	22	20	7	7	0	000111	000011
39	Trave	20	3	7	7	0	000111	000011

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

40	Trave	26	30	7	7	0	000111	000011
41	Trave	44	26	7	7	0	000111	000011
42	Pilas.	4	3	54	1	0		
43	Pilas.	6	5	54	1	0		
44	Pilas.	14	13	54	1	0		
45	Pilas.	10	9	54	1	0		
46	Pilas.	8	7	54	1	0		
47	Trave	45	44	7	7	0	000111	000011
48	Pilas.	2	43	54	1	0		
49	Pilas.	25	17	54	1	0		
50	Trave	43	28	7	7	0	000111	000011
51	Trave	18	17	7	7	0	000111	000011

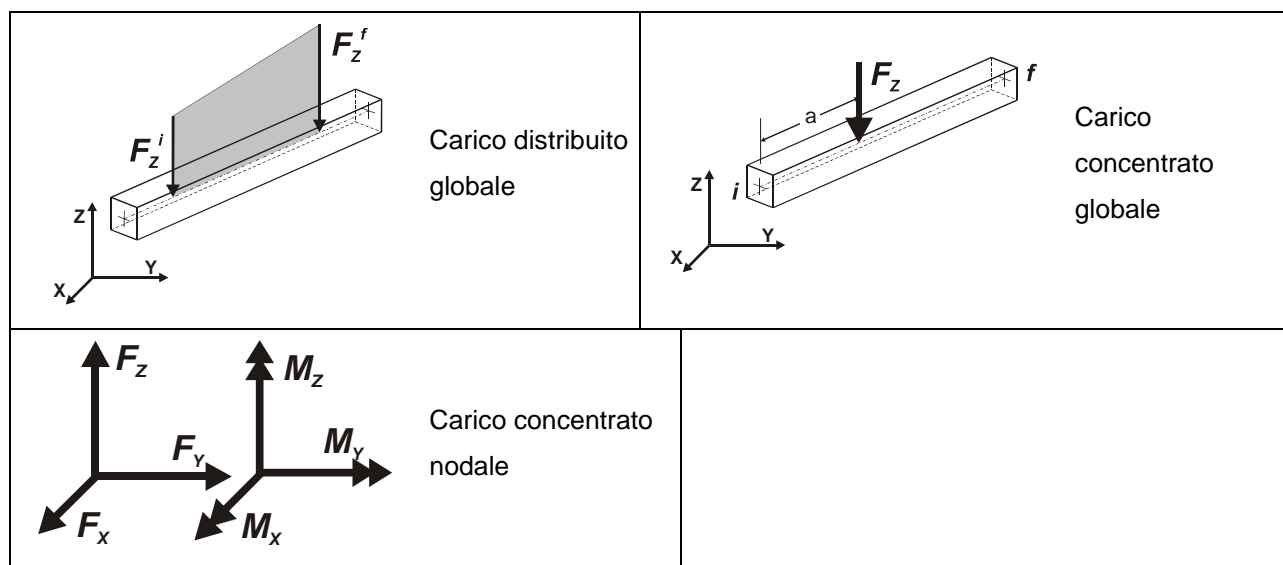
**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

### 2.3.6-Modellazione delle azioni

Il programma consente l'uso di diverse tipologie di carico (azioni). Le azioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni azione applicata alla struttura viene di riportato il codice, il tipo e la sigla identificativa. Le tabelle successive dettagliano i valori caratteristici di ogni azione in relazione al tipo. Le tabelle riportano infatti i seguenti dati in relazione al tipo:

<b>3</b>	<b>carico distribuito globale su elemento tipo trave</b> 7 dati ( $f_x, f_y, f_z, m_x, m_y, m_z$ , ascissa di inizio carico) 7 dati ( $f_x, f_y, f_z, m_x, m_y, m_z$ , ascissa di fine carico)
<b>5</b>	<b>carico concentrato globale su elemento tipo trave</b> 7 dati ( $F_x, F_y, F_z, M_x, M_y, M_z$ , ascissa di carico)



Tipo	carico concentrato nodale						
Id	Tipo	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
18	G1k=122.50 KN	0.0	0.0	-1.225e+04	0.0	0.0	0.0
19	G2k=70.50 KN	0.0	0.0	-7050.00	0.0	0.0	0.0
20	Qsk=119.000 KN	0.0	0.0	-1.190e+04	0.0	0.0	0.0
21	G2k=81.00 KN	0.0	0.0	-8100.00	0.0	0.0	0.0
22	G1k=40.50 KN	0.0	0.0	-4050.00	0.0	0.0	0.0
23	G2k=24.00 KN	0.0	0.0	-2400.00	0.0	0.0	0.0
24	Qsk=28.00 KN	0.0	0.0	-2800.00	0.0	0.0	0.0
25	G1k=81.00 KN	0.0	0.0	-8100.00	0.0	0.0	0.0
26	G2k=48.00 KN	0.0	0.0	-4800.00	0.0	0.0	0.0
27	Qsk=56.00 KN	0.0	0.0	-5600.00	0.0	0.0	0.0



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

Tipo		carico distribuito globale su trave						
Id	Tipo	Pos.	fx	fy	fz	mx	my	mz
		cm	daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN	daN	daN
1	DG:Fzi=-26.16 Fzf=-26.16	0.0	0.0	0.0	-26.16	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-26.16	0.0	0.0	0.0
2	DG:Fzi=-25.00 Fzf=-25.00	0.0	0.0	0.0	-25.00	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-25.00	0.0	0.0	0.0
3	DG:Fzi=-24.00 Fzf=-24.00	0.0	0.0	0.0	-24.00	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-24.00	0.0	0.0	0.0
4	DG:Fzi=-22.92 Fzf=-22.92	0.0	0.0	0.0	-22.92	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-22.92	0.0	0.0	0.0
5	DG:Fzi=-19.80 Fzf=-19.80	0.0	0.0	0.0	-19.80	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-19.80	0.0	0.0	0.0
6	DG:Fzi=-20.90 Fzf=-20.90	0.0	0.0	0.0	-20.90	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-20.90	0.0	0.0	0.0
7	DG:Fzi=-21.88 Fzf=-21.88	0.0	0.0	0.0	-21.88	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-21.88	0.0	0.0	0.0
10	DG:Fxi=5.00 Fxf=5.00	0.0	5.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	5.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	DG:Fxi=2.50 Fxf=2.50	0.0	2.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	2.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	DG:Fxi=-5.00 Fxf=-5.00	0.0	-5.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-5.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	DG:Fxi=-2.50 Fxf=-2.50	0.0	-2.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	-2.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	DG:Fyi=5.00 Fyf=5.00	0.0	0.0	5.00	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	5.00	0.0	0.0	0.0	0.0
15	DG:Fyi=2.50 Fyf=2.50	0.0	0.0	2.50	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	2.50	0.0	0.0	0.0	0.0
16	DG:Fyi=-5.00 Fyf=-5.00	0.0	0.0	-5.00	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	-5.00	0.0	0.0	0.0	0.0
17	DG:Fyi=-2.50 Fyf=-2.50	0.0	0.0	-2.50	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	-2.50	0.0	0.0	0.0	0.0

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)  
PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

## 2.4 Modellazione delle azioni

### 2.4.1-Schematizzazione casi di carico

#### LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO

Il programma consente l'applicazione di diverse tipologie di casi di carico.

Sono previsti i seguenti 11 tipi di casi di carico:

	<b>Sigla</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrizione</b>
<b>1</b>	<b>Ggk</b>	A	caso di carico comprensivo del peso proprio struttura
<b>2</b>	<b>Gk</b>	NA	caso di carico con azioni permanenti
<b>3</b>	<b>Qk</b>	NA	caso di carico con azioni variabili
<b>4</b>	<b>Gsk</b>	A	caso di carico comprensivo dei carichi permanenti sui solai e sulle coperture
<b>5</b>	<b>Qsk</b>	A	caso di carico comprensivo dei carichi variabili sui solai
<b>6</b>	<b>Qnk</b>	A	caso di carico comprensivo dei carichi di neve sulle coperture
<b>7</b>	<b>Qtk</b>	SA	caso di carico comprensivo di una variazione termica agente sulla struttura
<b>8</b>	<b>Qvk</b>	NA	caso di carico comprensivo di azioni da vento sulla struttura
<b>9</b>	<b>Esk</b>	SA	caso di carico sismico con analisi statica equivalente
<b>10</b>	<b>Edk</b>	SA	caso di carico sismico con analisi dinamica
<b>11</b>	<b>Pk</b>	NA	caso di carico comprensivo di azioni derivanti da coazioni, cedimenti e precompressioni

Sono di tipo automatico A (ossia non prevedono introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico: 1-Ggk; 4-Gsk; 5-Qsk; 6-Qnk.

Sono di tipo semi-automatico SA (ossia prevedono una minima introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico:

7-Qtk, in quanto richiede solo il valore della variazione termica;

9-Esk e 10-Edk, in quanto richiedono il valore dell'angolo di ingresso del sisma e l'individuazione dei casi di carico partecipanti alla definizione delle masse.

Sono di tipo non automatico NA ossia prevedono la diretta applicazione di carichi generici agli elementi strutturali (si veda il precedente punto Modellazione delle Azioni) i restanti casi di carico.

Nella tabella successiva vengono riportati i casi di carico agenti sulla struttura, con l'indicazione dei dati relativi al caso di carico stesso:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

*Numero Tipo e Sigla identificativa, Valore di riferimento del caso di carico (se previsto).*

In successione, per i casi di carico non automatici, viene riportato l'elenco di nodi ed elementi direttamente caricati con la sigla identificativa del carico.

Per i casi di carico di tipo sismico (9-Esk e 10-Edk), viene riportata la tabella di definizione delle masse: per ogni caso di carico partecipante alla definizione delle masse viene indicata la relativa aliquota (partecipazione) considerata. Si precisa che per i caso di carico 5-Qsk e 6-Qnk la partecipazione è prevista localmente per ogni elemento solaio o copertura presente nel modello (si confronti il valore Sksol nel capitolo relativo agli elementi solaio) e pertanto la loro partecipazione è di norma pari a uno.

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
1	Ggk	CDC=Ggk (peso proprio della struttura)	
2	Gk	CDC=G1k (permanente definiti)	Nodo: 1 Azione : G1k=122.50 KN
			Nodo: 3 Azione : G1k=40.50 KN
			Nodo: 17 Azione : G1k=81.00 KN
			Nodo: 18 Azione : G1k=40.50 KN
			Nodo:da 20 a 22 Azione : G1k=122.50 KN
			Nodo: 23 Azione : G1k=122.50 KN
			Nodo: 24 Azione : G1k=122.50 KN
			Nodo:da 26 a 27 Azione : G1k=122.50 KN
			Nodo: 28 Azione : G1k=40.50 KN
			Nodo: 29 Azione : G1k=81.00 KN
			Nodo: 30 Azione : G1k=40.50 KN
			Nodo:da 42 a 43 Azione : G1k=81.00 KN
			Nodo: 44 Azione : G1k=122.50 KN
			Nodo: 45 Azione : G1k=122.50 KN
3	Gk	CDC=G2k (permanente n.c.d. )	Nodo: 1 Azione : G2k=70.50 KN
			Nodo: 3 Azione : G2k=24.00 KN
			Nodo: 17 Azione : G2k=48.00 KN
			Nodo: 18 Azione : G2k=24.00 KN
			Nodo:da 20 a 22 Azione : G2k=70.50 KN
			Nodo: 23 Azione : G2k=81.00 KN
			Nodo: 24 Azione : G2k=70.50 KN
			Nodo:da 26 a 27 Azione : G2k=70.50 KN
			Nodo: 28 Azione : G2k=24.00 KN
			Nodo: 29 Azione : G2k=48.00 KN
			Nodo: 30 Azione : G2k=24.00 KN
			Nodo:da 42 a 43 Azione : G2k=48.00 KN
			Nodo: 44 Azione : G2k=70.50 KN
			Nodo: 45 Azione : G2k=81.00 KN
4	Qk	CDC=Qk (variabile neve)	Nodo: 1 Azione : Qsk=119.000 KN
			Nodo: 3 Azione : Qsk=28.00 KN
			Nodo: 17 Azione : Qsk=56.00 KN
			Nodo: 18 Azione : Qsk=28.00 KN
			Nodo:da 20 a 22 Azione : Qsk=119.000 KN
			Nodo: 23 Azione : Qsk=119.000 KN
			Nodo: 24 Azione : Qsk=119.000 KN
			Nodo:da 26 a 27 Azione : Qsk=119.000 KN
			Nodo: 28 Azione : Qsk=28.00 KN
			Nodo: 29 Azione : Qsk=56.00 KN
			Nodo: 30 Azione : Qsk=28.00 KN
			Nodo:da 42 a 43 Azione : Qsk=56.00 KN
			Nodo: 44 Azione : Qsk=119.000 KN
			Nodo: 45 Azione : Qsk=119.000 KN
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura)
			partecipazione:1.00 per 2 CDC=G1k (permanente definiti)

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			partecipazione:1.00 per 3 CDC=G2k (permanente n.c.d. )
			partecipazione:1.00 per 17 CDC=G1k (permanente per masse sismiche)
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
10	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
11	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	come precedente CDC sismico
12	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	come precedente CDC sismico
13	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento X)	D2 : 7 Azione : DG:Fxi=5.00 Fxf=5.00 D2 :da 29 a 31 Azione : DG:Fxi=2.50 Fxf=2.50 D2 :da 50 a 51 Azione : DG:Fxi=5.00 Fxf=5.00
14	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento -X)	D2 : 7 Azione : DG:Fxi=-2.50 Fxf=-2.50 D2 :da 29 a 31 Azione : DG:Fxi=-5.00 Fxf=-5.00 D2 :da 50 a 51 Azione : DG:Fxi=-2.50 Fxf=-2.50
15	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento Y)	D2 : 6 Azione : DG:Fyi=5.00 Fyf=5.00 D2 : 8 Azione : DG:Fyi=2.50 Fyf=2.50 D2 : 9 Azione : DG:Fyi=2.50 Fyf=2.50 D2 : 10 Azione : DG:Fyi=2.50 Fyf=2.50 D2 : 19 Azione : DG:Fyi=5.00 Fyf=5.00 D2 : 20 Azione : DG:Fyi=5.00 Fyf=5.00 D2 : 21 Azione : DG:Fyi=5.00 Fyf=5.00 D2 : 38 Azione : DG:Fyi=5.00 Fyf=5.00 D2 : 39 Azione : DG:Fyi=5.00 Fyf=5.00 D2 : 40 Azione : DG:Fyi=2.50 Fyf=2.50 D2 : 41 Azione : DG:Fyi=2.50 Fyf=2.50 D2 : 47 Azione : DG:Fyi=2.50 Fyf=2.50
16	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento -Y)	D2 : 6 Azione : DG:Fyi=-2.50 Fyf=-2.50 D2 : 8 Azione : DG:Fyi=-5.00 Fyf=-5.00 D2 : 9 Azione : DG:Fyi=-5.00 Fyf=-5.00 D2 : 10 Azione : DG:Fyi=-5.00 Fyf=-5.00 D2 : 19 Azione : DG:Fyi=-2.50 Fyf=-2.50 D2 : 20 Azione : DG:Fyi=-2.50 Fyf=-2.50 D2 : 21 Azione : DG:Fyi=-2.50 Fyf=-2.50 D2 : 38 Azione : DG:Fyi=-2.50 Fyf=-2.50 D2 : 39 Azione : DG:Fyi=-2.50 Fyf=-2.50 D2 : 40 Azione : DG:Fyi=-5.00 Fyf=-5.00 D2 : 41 Azione : DG:Fyi=-5.00 Fyf=-5.00 D2 : 47 Azione : DG:Fyi=-5.00 Fyf=-5.00
17	Gk	CDC=G1k (permanente per masse sismiche)	D2 : 6 Azione : DG:Fzi=-25.00 Fzf=-25.00 D2 : 7 Azione : DG:Fzi=-26.16 Fzf=-26.16 D2 : 8 Azione : DG:Fzi=-25.00 Fzf=-25.00 D2 : 9 Azione : DG:Fzi=-22.92 Fzf=-22.92 D2 : 10 Azione : DG:Fzi=-24.00 Fzf=-24.00 D2 : 19 Azione : DG:Fzi=-24.00 Fzf=-24.00 D2 : 20 Azione : DG:Fzi=-22.92 Fzf=-22.92 D2 : 21 Azione : DG:Fzi=-21.88 Fzf=-21.88 D2 :da 29 a 31 Azione : DG:Fzi=-19.80 Fzf=-19.80 D2 : 38 Azione : DG:Fzi=-20.90 Fzf=-20.90 D2 : 39 Azione : DG:Fzi=-19.80 Fzf=-19.80 D2 : 40 Azione : DG:Fzi=-19.80 Fzf=-19.80 D2 : 41 Azione : DG:Fzi=-20.90 Fzf=-20.90 D2 : 47 Azione : DG:Fzi=-21.88 Fzf=-21.88 D2 :da 50 a 51 Azione : DG:Fzi=-26.16 Fzf=-26.16

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

### 2.4.2. –Definizione delle combinazioni

Il programma combina i diversi tipi di casi di carico (CDC) secondo le regole previste dalla normativa vigente.

Le combinazioni previste sono destinate al controllo di sicurezza della struttura ed alla verifica degli spostamenti e delle sollecitazioni.

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni:

#### **Combinazione fondamentale SLU**

$$\gamma G_1 \cdot G_1 + \gamma G_2 \cdot G_2 + \gamma P \cdot P + \gamma Q_1 \cdot Q_{k1} + \gamma Q_2 \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma Q_3 \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

#### **Combinazione caratteristica (rara) SLE**

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

#### **Combinazione frequente SLE**

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

#### **Combinazione quasi permanente SLE**

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

**Combinazione sismica**, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

**Combinazione eccezionale**, impiegata per gli stati limite connessi alle azioni eccezionali

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$

Dove:

NTC 2008 Tabella 2.5.I

Destinazione d'uso/azione	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Categoria A residenziali	0,70	0,50	0,30
Categoria B uffici	0,70	0,50	0,30
Categoria C ambienti suscettibili di affollamento	0,70	0,70	0,60
Categoria D ambienti ad uso commerciale	0,70	0,70	0,60
Categoria E biblioteche, archivi, magazzini,...	1,00	0,90	0,80
Categoria F Rimesse e parcheggi (autoveicoli $\leq 30\text{kN}$ )	0,70	0,70	0,60
Categoria G Rimesse e parcheggi (autoveicoli $> 30\text{kN}$ )	0,70	0,50	0,30
Categoria H Coperture	0,00	0,00	0,00
<b>Vento</b>	<b>0,60</b>	<b>0,20</b>	<b>0,00</b>
<b>Neve a quota <math>\leq 1000\text{ m}</math></b>	<b>0,50</b>	<b>0,20</b>	<b>0,00</b>
Neve a quota $> 1000\text{ m}$	0,70	0,50	0,20
Variazioni Termiche	0,60	0,50	0,00

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

La prima tabella delle combinazioni riportata di seguito comprende le seguenti informazioni: *Numero*, *Tipo*, *Sigla identificativa*. Una seconda tabella riporta il *peso nella combinazione*, assunto per ogni caso di carico.

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
1	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 1	Si
2	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 2	Si
3	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 3	Si
4	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 4	Si
5	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 5	Si
6	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 6	Si
7	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 7	Si
8	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 8	Si
9	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 9	Si
10	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 10	Si
11	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 11	Si
12	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 12	Si
13	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 13	Si
14	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 14	Si
15	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 15	Si
16	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 16	Si
17	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 17	Si
18	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 18	Si
19	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 19	Si
20	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 20	Si
21	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 21	Si
22	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 22	Si
23	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 23	Si
24	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 24	Si
25	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 25	Si
26	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 26	Si
27	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 27	Si
28	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 28	Si
29	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 29	Si
30	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 30	Si
31	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 31	Si
32	SLU	Comb. SLU A1 (SLV sism.) 32	Si
33	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 33	Si
34	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 34	Si
35	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 35	Si
36	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 36	Si
37	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 37	Si
38	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 38	Si
39	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 39	Si
40	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 40	Si
41	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 41	Si
42	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 42	Si
43	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 43	Si
44	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 44	Si
45	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 45	Si
46	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 46	Si
47	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 47	Si
48	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 48	Si
49	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 49	Si
50	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 50	Si
51	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 51	Si
52	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 52	Si

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
53	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 53	Si
54	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 54	Si
55	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 55	Si
56	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 56	Si
57	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 57	Si
58	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 58	Si
59	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 59	Si
60	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 60	Si
61	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 61	Si
62	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 62	Si
63	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 63	Si
64	SLD(sis)	Comb. SLE (SLD Danno sism.) 64	Si
65	SLU	Comb. SLU A1 65	Si
66	SLU	Comb. SLU A1 66	Si
69	SLU	Comb. SLU A1 69	Si
70	SLU	Comb. SLU A1 70	Si
73	SLU	Comb. SLU A1 73	Si
75	SLU	Comb. SLU A1 75	Si
76	SLU	Comb. SLU A1 76	Si
79	SLU	Comb. SLU A1 79	Si
81	SLU	Comb. SLU A1 81	Si
82	SLU	Comb. SLU A1 82	Si
85	SLU	Comb. SLU A1 85	Si
86	SLU	Comb. SLU A1 86	Si
89	SLU	Comb. SLU A1 89	Si
91	SLU	Comb. SLU A1 91	Si
92	SLU	Comb. SLU A1 92	Si
95	SLU	Comb. SLU A1 95	Si
96	SLU	Comb. SLU A1 96	Si
99	SLU	Comb. SLU A1 99	Si
101	SLU	Comb. SLU A1 101	Si
102	SLU	Comb. SLU A1 102	Si
105	SLU	Comb. SLU A1 105	
106	SLU	Comb. SLU A1 106	
109	SLU	Comb. SLU A1 109	
111	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 111	Si
112	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 112	Si
113	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 113	Si
114	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 114	Si
115	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 115	Si
116	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 116	Si
117	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 117	Si
118	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 118	Si
119	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 119	Si
120	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 120	Si
121	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 121	Si
122	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 122	Si
123	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 123	Si
124	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 124	Si
125	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 125	Si
126	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 126	Si
127	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 127	Si
128	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 128	Si
129	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 129	Si
130	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 130	Si
131	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 131	
132	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 132	
133	SLE(r)	Comb. SLE(rara) 133	
134	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 134	
135	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 135	

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
136	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 136	Si
137	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 137	Si
138	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 138	Si
139	SLE(f)	Comb. SLE(freq.) 139	Si
140	SLE(p)	Comb. SLE(perm.) 140	

	CONDIZIONI DI CARICO																	
Cmb	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1	1	1	1	0	-1	0	-0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
2	1	1	1	0	-1	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
3	1	1	1	0	1	0	-0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
4	1	1	1	0	1	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
5	1	1	1	0	-1	0	0	-0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
6	1	1	1	0	-1	0	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
7	1	1	1	0	1	0	0	-0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
8	1	1	1	0	1	0	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
9	1	1	1	0	0	-1	-0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
10	1	1	1	0	0	-1	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
11	1	1	1	0	0	1	-0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
12	1	1	1	0	0	1	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
13	1	1	1	0	0	-1	0	-0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
14	1	1	1	0	0	-1	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
15	1	1	1	0	0	1	0	-0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
16	1	1	1	0	0	1	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
17	1	1	1	0	-0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
18	1	1	1	0	-0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
19	1	1	1	0	0.3	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
20	1	1	1	0	0.3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
21	1	1	1	0	0	-0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
22	1	1	1	0	0	-0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
23	1	1	1	0	0	0.3	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
24	1	1	1	0	0	0.3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
25	1	1	1	0	-0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
26	1	1	1	0	-0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
27	1	1	1	0	0.3	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
28	1	1	1	0	0.3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
29	1	1	1	0	0	-0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV
30	1	1	1	0	0	-0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLV



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

<b>31</b>	1	1	1	0	0	0.3	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>SLV</b>
<b>32</b>	1	1	1	0	0	0.3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>SLV</b>

CONDIZIONI DI CARICO																	
<b>Cmb</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<b>33</b>	1	1	1	0	0	0	0	0	-1	0	-0	0	0	0	0	0	<b>SLD</b>
<b>34</b>	1	1	1	0	0	0	0	0	-1	0	0.3	0	0	0	0	0	<b>SLD</b>
<b>35</b>	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	-0	0	0	0	0	0	<b>SLD</b>
<b>36</b>	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0.3	0	0	0	0	0	<b>SLD</b>
<b>37</b>	1	1	1	0	0	0	0	0	-1	0	0	-0	0	0	0	0	<b>SLD</b>
<b>38</b>	1	1	1	0	0	0	0	0	-1	0	0	0.3	0	0	0	0	<b>SLD</b>
<b>39</b>	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	-0	0	0	0	0	<b>SLD</b>
<b>40</b>	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0.3	0	0	0	0	<b>SLD</b>
<b>41</b>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	-1	-0	0	0	0	0	0	<b>SLD</b>
<b>42</b>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	-1	0.3	0	0	0	0	0	<b>SLD</b>
<b>43</b>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	-0	0	0	0	0	0	<b>SLD</b>
<b>44</b>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0.3	0	0	0	0	0	<b>SLD</b>
<b>45</b>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	-1	0	-0	0	0	0	0	<b>SLD</b>
<b>46</b>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	-1	0	0.3	0	0	0	0	<b>SLD</b>
<b>47</b>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	-0	0	0	0	0	<b>SLD</b>
<b>48</b>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0.3	0	0	0	0	<b>SLD</b>
<b>49</b>	1	1	1	0	0	0	0	0	-0	0	-1	0	0	0	0	0	<b>SLD</b>
<b>50</b>	1	1	1	0	0	0	0	0	-0	0	1	0	0	0	0	0	<b>SLD</b>
<b>51</b>	1	1	1	0	0	0	0	0	0.3	0	-1	0	0	0	0	0	<b>SLD</b>
<b>52</b>	1	1	1	0	0	0	0	0	0.3	0	1	0	0	0	0	0	<b>SLD</b>
<b>53</b>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	-0	-1	0	0	0	0	0	<b>SLD</b>
<b>54</b>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	-0	1	0	0	0	0	0	<b>SLD</b>
<b>55</b>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0.3	-1	0	0	0	0	0	<b>SLD</b>
<b>56</b>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0.3	1	0	0	0	0	0	<b>SLD</b>
<b>57</b>	1	1	1	0	0	0	0	0	-0	0	0	-1	0	0	0	0	<b>SLD</b>
<b>58</b>	1	1	1	0	0	0	0	0	-0	0	0	1	0	0	0	0	<b>SLD</b>
<b>59</b>	1	1	1	0	0	0	0	0	0.3	0	0	-1	0	0	0	0	<b>SLD</b>
<b>60</b>	1	1	1	0	0	0	0	0	0.3	0	0	1	0	0	0	0	<b>SLD</b>
<b>61</b>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	-0	0	-1	0	0	0	0	<b>SLD</b>
<b>62</b>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	-0	0	1	0	0	0	0	<b>SLD</b>
<b>63</b>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0.3	0	-1	0	0	0	0	<b>SLD</b>
<b>64</b>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0.3	0	1	0	0	0	0	<b>SLD</b>

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

CONDIZIONI DI CARICO																	
Cmb	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
65	1.3	1.3	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0	0
66	1.3	1.3	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0	0
69	1.3	1.3	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0	0	0
70	1.3	1.3	1.5	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0	0	0
73	1.3	1.3	1.5	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0	0
75	1.3	1.3	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0
76	1.3	1.3	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0
79	1.3	1.3	1.5	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0
81	1.3	1.3	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0	0
82	1.3	1.3	1.5	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0	0
85	1.3	1.3	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0
86	1.3	1.3	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0
89	1.3	1.3	1.5	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0
91	1.3	1.3	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0
92	1.3	1.3	1.5	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0
95	1.3	1.3	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0
96	1.3	1.3	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0
99	1.3	1.3	1.5	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0
101	1.3	1.3	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0
102	1.3	1.3	1.5	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	0
105	1.3	1.3	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
106	1.3	1.3	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
109	1.3	1.3	1.5	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

SLU

CONDIZIONI DI CARICO																	
Cmb	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
111	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0	0	0
112	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0	0	0
113	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
114	1	1	1	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
115	1	1	1	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0	0	0
116	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0	0
117	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0	0

SLE RARA

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

118	1	1	1	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0	0	SLE RARA
119	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	SLE RARA
120	1	1	1	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	SLE RARA
121	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0	SLE RARA
122	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0	SLE RARA
123	1	1	1	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	0	SLE RARA
124	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	SLE RARA
125	1	1	1	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	SLE RARA
126	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	SLE RARA
127	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	SLE RARA
128	1	1	1	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	0	SLE RARA
129	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	SLE RARA
130	1	1	1	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	SLE RARA
131	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLE RARA
132	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLE RARA
133	1	1	1	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLE RARA
134	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLE F
135	1	1	1	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLE F
136	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	SLE F
137	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	SLE F
138	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	SLE F
139	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	SLE F
140	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	SLE QP

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)  
PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

### 2.4.3. –Azione sismica

L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire dalla "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

Allo stato attuale, la pericolosità sismica su reticolo di riferimento nell'intervallo di riferimento è fornita dai dati pubblicati sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>. Per punti non coincidenti con il reticolo di riferimento e periodi di ritorno non contemplati direttamente si opera come indicato nell' allegato alle NTC (rispettivamente media pesata e interpolazione).

L' azione sismica viene definita in relazione ad un periodo di riferimento  $V_r$  che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale per il coefficiente d'uso (vedi tabella Parametri della struttura). Fissato il periodo di riferimento  $V_r$  e la probabilità di superamento  $P_{ver}$  associata a ciascuno degli stati limite considerati, si ottiene il periodo di ritorno  $T_r$  e i relativi parametri di pericolosità sismica (vedi tabella successiva):

ag: accelerazione orizzontale massima del terreno;

Fo: valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

$T^*c$ : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

Parametri della struttura					
Classe d'uso	Vita $V_n$ [anni]	Coeff. Uso	Periodo $V_r$ [anni]	Tipo di suolo	Categoria topografica
III	50.0	1.5	75.0	C	T1

Individuati su reticolo di riferimento i parametri di pericolosità sismica si valutano i parametri spettrali riportati in tabella:

$S$  è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente  $S = S_s \cdot S_t$  (3.2.5)

$F_o$  è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale

$F_v$  è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima verticale, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno  $a_g$  su sito di riferimento rigido orizzontale

$T_b$  è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante.

$T_c$  è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante.

$T_d$  è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante.

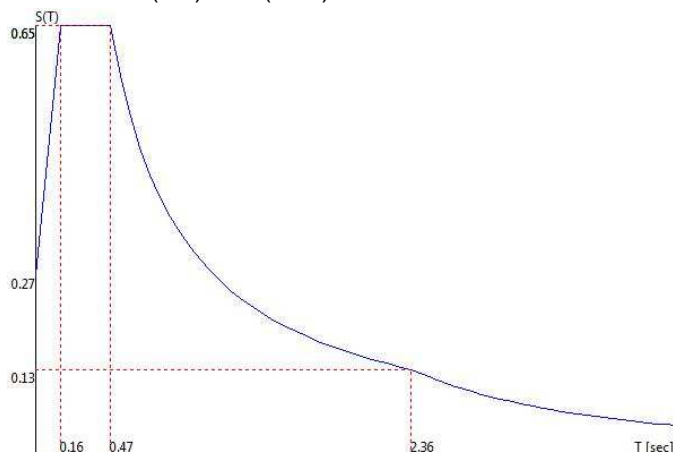
**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

**TU 2008 SLV H**

Probabilità di superamento (PVR) 10.0 e periodo di ritorno (TR) 712 (anni)

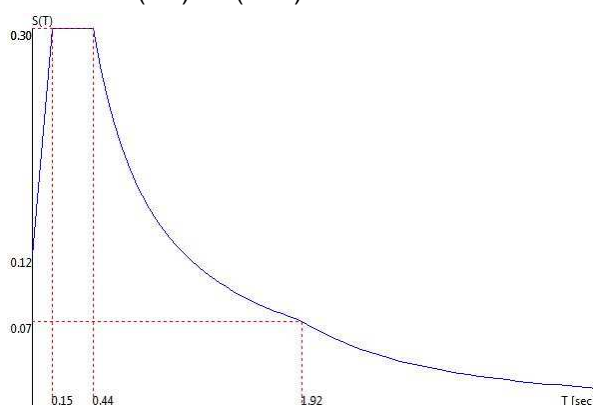
Ss 1.427  
 TB 0.16 [sec]  
 TC 0.47 [sec]  
 TD 2.36 [sec]  
 ag/g 0.186  
 Fo 2.4050  
 TC\* 0.3009  
 TU 2008 SLV H



**TU 2008 SLD H**

Probabilità di superamento (PVR) 63.0 e periodo di ritorno (TR) 75 (anni)

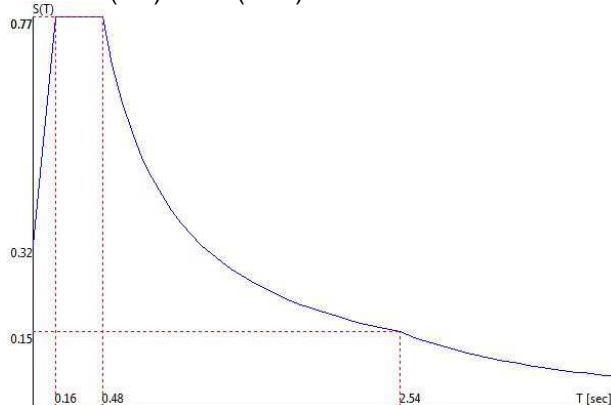
Ss 1.500  
 TB 0.15 [sec]  
 TC 0.44 [sec]  
 TD 1.92 [sec]  
 ag/g 0.0795  
 Fo 2.4863  
 TC\* 0.2714  
 TU 2008 SLD H



**TU 2008 SLC H**

Probabilità di superamento (PVR) 5.0 e periodo di ritorno (TR) 1462 (anni)

Ss 1.358  
 TB 0.16 [sec]  
 TC 0.48 [sec]  
 TD 2.54 [sec]  
 ag/g 0.2342  
 Fo 2.4350  
 TC\* 0.3129  
 TU 2008 SLC H



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)  
PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

---

## 2.5 Principali risultati

### 2.5.1-Risultati dell'analisi modale

Il programma consente l'analisi di diverse configurazioni sismiche.

Sono previsti, infatti, i seguenti casi di carico:

- 9. Esk**                      caso di carico sismico con analisi statica equivalente
- 10. Edk**                    caso di carico sismico con analisi dinamica

Ciascun caso di carico è caratterizzato da un angolo di ingresso e da una configurazione di masse determinante la forza sismica complessiva (si rimanda al capitolo relativo ai casi di carico per chiarimenti inerenti questo aspetto).

Nella colonna Note, in funzione della norma in uso sono riportati i parametri fondamentali che caratterizzano l'azione sismica: in particolare possono essere presenti i seguenti valori:

<b>Angolo di ingresso</b>	Angolo di ingresso dell'azione sismica orizzontale
<b>Fattore di importanza</b>	Fattore di importanza dell'edificio, in base alla categoria di appartenenza
<b>Zona sismica</b>	Zona sismica
<b>Accelerazione ag</b>	Accelerazione orizzontale massima sul suolo
<b>Categoria suolo</b>	Categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione
<b>Fattore di struttura q</b>	Fattore dipendente dalla tipologia strutturale
<b>Fattore di sito S</b>	Fattore dipendente dalla stratigrafia e dal profilo topografico
<b>Classe di duttilità CD</b>	Classe di duttilità della struttura – "A" duttilità alta, "B" duttilità bassa
<b>Fattore riduz. SLD</b>	Fattore di riduzione dello spettro elastico per lo stato limite di danno
<b>Periodo proprio T1</b>	Periodo proprio di vibrazione della struttura

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

<b>Coefficiente Lambda</b>	Coefficiente dipendente dal periodo proprio T1 e dal numero di piani della struttura
<b>Ordinata spettro Sd(T1)</b>	Valore delle ordinate dello spettro di progetto per lo stato limite ultimo, componente orizzontale (verticale Svd)
<b>Ordinata spettro Se(T1)</b>	Valore delle ordinate dello spettro elastico ridotta del fattore SLD per lo stato limite di danno, componente orizzontale (verticale Sve)
<b>Ordinata spettro S (Tb-Tc)</b>	Valore dell' ordinata dello spettro in uso nel tratto costante
<b>numero di modi considerati</b>	Numero di modi di vibrare della struttura considerati nell'analisi dinamica

Per ciascun caso di carico sismico viene riportato l'insieme di dati sottoriportati (le masse sono espresse in unità di forza):

- a) analisi sismica dinamica con spettro di risposta:
- quota, posizione del centro di massa e massa risultante, posizione del baricentro delle rigidezze, rapporto r/Ls (per strutture a nucleo)
  - frequenza, periodo, accelerazione spettrale, massa eccitata nelle tre direzioni globali per tutti i modi
  - massa complessiva ed aliquota di massa complessiva eccitata.

Per ciascuna combinazione sismica definita SLD o SLO viene riportato il livello di deformazione  $\epsilon_T$  (dr) degli elementi strutturali verticali. Per semplicità di consultazione il livello è espresso anche in unità  $1000 \cdot \epsilon_T / h$  da confrontare direttamente con i valori forniti nella norma (es. 5 per edifici con tamponamenti collegati rigidamente alla struttura, 10.0 per edifici con tamponamenti collegati elasticamente, 3 per edifici in muratura ordinaria, 4 per edifici in muratura armata).

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.433
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.425 g
			angolo di ingresso: 0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 1.444 sec.
			fattore di struttura q: 1.500
			fattore per spost. $\mu_d$ : 1.500
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 40
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
1221.12	1.859e+05	877.50	1400.00	0.0	-136.50	877.50	1400.00	1.291	0.0	0.0
1170.00	8.775e+04	1605.00	1400.00	0.0	-136.50	1605.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1118.00	8.662e+04	2345.00	1400.00	0.0	-136.50	2345.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1066.00	8.715e+04	3085.00	1400.00	0.0	-136.50	3085.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1014.00	8.355e+04	3825.00	1400.00	0.0	-136.50	3825.00	1400.00	1.751	0.0	0.0

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
978.00	1.332e+04	1605.00	1400.00	0.0	-136.50	1605.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
962.00	8.201e+04	4565.00	1400.00	0.0	-136.50	4565.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
926.00	1.269e+04	2345.00	1400.00	0.0	-136.50	2345.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
910.00	1.575e+05	5305.00	1400.00	0.0	-136.50	5305.00	1400.00	1.291	0.0	0.0
874.00	1.205e+04	3085.00	1400.00	0.0	-136.50	3085.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
822.00	1.141e+04	3825.00	1400.00	0.0	-136.50	3825.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
770.00	1.078e+04	4565.00	1400.00	0.0	-136.50	4565.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
Risult	8.308e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	0.521	1.920	0.104	5.484e+04	6.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.556	1.798	0.111	4.809e+04	5.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.566	1.768	0.113	0.0	0.0	1.859e+05	22.4	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.591	1.693	0.118	2.61e-04	0.0	1.003e+05	12.1	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.637	1.570	0.127	7.97e-04	0.0	9.846e+04	11.9	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.683	1.464	0.136	0.02	2.10e-06	9.830e+04	11.8	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.692	1.444	0.138	3.573e+05	43.0	0.02	3.00e-06	1.30e-05	0.0	0.0	0.0
8	0.752	1.330	0.150	1.86e-03	0.0	9.401e+04	11.3	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.785	1.275	0.157	2.788e+05	33.6	8.14e-03	0.0	3.07e-05	0.0	0.0	0.0
10	0.821	1.218	0.164	5.08e-03	0.0	9.177e+04	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.877	1.140	0.175	4.666e+04	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.937	1.068	0.187	4.089e+04	4.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.954	1.048	0.190	0.0	0.0	1.575e+05	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	9.976	0.100	0.368	0.03	4.06e-06	1.95e-03	0.0	9140.25	1.1	0.0	0.0
15	10.338	0.097	0.365	0.02	1.93e-06	719.79	8.66e-02	0.02	2.33e-06	0.0	0.0
16	10.444	0.096	0.364	0.04	4.32e-06	4.74e-04	0.0	1.027e+04	1.2	0.0	0.0
17	10.791	0.093	0.361	0.02	1.93e-06	747.95	9.00e-02	0.16	1.89e-05	0.0	0.0
18	10.944	0.091	0.359	8.72e-03	1.05e-06	7.59e-03	0.0	1.236e+04	1.5	0.0	0.0
19	11.266	0.089	0.357	4.94e-04	0.0	787.17	9.48e-02	7.53e-03	0.0	0.0	0.0
20	11.531	0.087	0.355	0.76	9.09e-05	0.31	3.71e-05	1.313e+04	1.6	0.0	0.0
21	11.759	0.085	0.353	96.28	1.16e-02	124.27	1.50e-02	2.51	3.02e-04	0.0	0.0
22	11.856	0.084	0.352	11.98	1.44e-03	704.47	8.48e-02	4.26	5.13e-04	0.0	0.0
23	12.172	0.082	0.350	2.19	2.64e-04	0.05	5.74e-06	1.479e+04	1.8	0.0	0.0
24	12.462	0.080	0.348	3.12	3.75e-04	846.09	0.1	1.63	1.97e-04	0.0	0.0
25	12.839	0.078	0.346	0.95	1.15e-04	4.52	5.44e-04	48.74	5.87e-03	0.0	0.0
26	13.204	0.076	0.343	127.81	1.54e-02	2.46	2.96e-04	83.51	1.01e-02	0.0	0.0
27	13.562	0.074	0.341	627.32	7.55e-02	1.37	1.64e-04	45.08	5.43e-03	0.0	0.0
28	13.875	0.072	0.340	689.24	8.30e-02	0.15	1.75e-05	0.46	5.50e-05	0.0	0.0
29	14.261	0.070	0.338	25.92	3.12e-03	0.08	9.78e-06	21.04	2.53e-03	0.0	0.0
30	14.850	0.067	0.335	236.58	2.85e-02	6.69e-03	0.0	6.04	7.27e-04	0.0	0.0
31	15.252	0.066	0.333	29.23	3.52e-03	0.06	6.75e-06	62.42	7.51e-03	0.0	0.0
32	15.429	0.065	0.332	1092.62	0.1	0.23	2.78e-05	49.32	5.94e-03	0.0	0.0
33	16.152	0.062	0.329	612.44	7.37e-02	0.03	3.42e-06	32.92	3.96e-03	0.0	0.0
34	16.456	0.061	0.328	121.27	1.46e-02	0.02	2.23e-06	53.76	6.47e-03	0.0	0.0
35	17.655	0.057	0.324	11.16	1.34e-03	4.04e-03	0.0	8.256e+04	9.9	0.0	0.0
36	17.731	0.056	0.324	20.67	2.49e-03	70.92	8.54e-03	67.90	8.17e-03	0.0	0.0
37	18.005	0.056	0.323	424.85	5.11e-02	2.20	2.65e-04	712.39	8.58e-02	0.0	0.0
38	18.198	0.055	0.322	3.18	3.83e-04	0.65	7.83e-05	8.976e+04	10.8	0.0	0.0
39	18.286	0.055	0.322	1.13	1.36e-04	96.56	1.16e-02	848.17	0.1	0.0	0.0
40	18.645	0.054	0.321	1.09e-04	0.0	0.87	1.05e-04	8.207e+04	9.9	0.0	0.0
Risulta				8.308e+05		8.304e+05		3.161e+05			
In percentuale				100.00		99.95		38.05			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
6	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. -)	



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.433
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.425 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 1.444 sec.
			fattore di struttura q: 1.500
			fattore per spost. $\mu$ d: 1.500
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 40
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
1221.12	1.859e+05	877.50	1400.00	0.0	136.50	877.50	1400.00	1.291	0.0	0.0
1170.00	8.775e+04	1605.00	1400.00	0.0	136.50	1605.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1118.00	8.662e+04	2345.00	1400.00	0.0	136.50	2345.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1066.00	8.715e+04	3085.00	1400.00	0.0	136.50	3085.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1014.00	8.355e+04	3825.00	1400.00	0.0	136.50	3825.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
978.00	1.332e+04	1605.00	1400.00	0.0	136.50	1605.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
962.00	8.201e+04	4565.00	1400.00	0.0	136.50	4565.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
926.00	1.269e+04	2345.00	1400.00	0.0	136.50	2345.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
910.00	1.575e+05	5305.00	1400.00	0.0	136.50	5305.00	1400.00	1.291	0.0	0.0
874.00	1.205e+04	3085.00	1400.00	0.0	136.50	3085.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
822.00	1.141e+04	3825.00	1400.00	0.0	136.50	3825.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
770.00	1.078e+04	4565.00	1400.00	0.0	136.50	4565.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
Risulta	8.308e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	0.521	1.920	0.104	5.484e+04	6.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.556	1.798	0.111	4.809e+04	5.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.566	1.768	0.113	0.0	0.0	1.859e+05	22.4	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.591	1.693	0.118	2.61e-04	0.0	1.003e+05	12.1	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.637	1.570	0.127	7.97e-04	0.0	9.846e+04	11.9	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.683	1.464	0.136	0.02	2.10e-06	9.830e+04	11.8	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.692	1.444	0.138	3.573e+05	43.0	0.02	3.00e-06	1.30e-05	0.0	0.0	0.0
8	0.752	1.330	0.150	1.86e-03	0.0	9.401e+04	11.3	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.785	1.275	0.157	2.788e+05	33.6	8.14e-03	0.0	3.07e-05	0.0	0.0	0.0
10	0.821	1.218	0.164	5.08e-03	0.0	9.177e+04	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.877	1.140	0.175	4.666e+04	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.937	1.068	0.187	4.089e+04	4.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.954	1.048	0.190	0.0	0.0	1.575e+05	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	9.976	0.100	0.368	0.03	4.06e-06	1.95e-03	0.0	9140.25	1.1	0.0	0.0
15	10.338	0.097	0.365	0.02	1.93e-06	719.79	8.66e-02	0.02	2.33e-06	0.0	0.0
16	10.444	0.096	0.364	0.04	4.32e-06	4.74e-04	0.0	1.027e+04	1.2	0.0	0.0
17	10.791	0.093	0.361	0.02	1.93e-06	747.95	9.00e-02	0.16	1.89e-05	0.0	0.0
18	10.944	0.091	0.359	8.72e-03	1.05e-06	7.59e-03	0.0	1.236e+04	1.5	0.0	0.0
19	11.266	0.089	0.357	4.94e-04	0.0	787.17	9.48e-02	7.53e-03	0.0	0.0	0.0
20	11.531	0.087	0.355	0.76	9.09e-05	0.31	3.71e-05	1.313e+04	1.6	0.0	0.0
21	11.759	0.085	0.353	96.28	1.16e-02	124.27	1.50e-02	2.51	3.02e-04	0.0	0.0
22	11.856	0.084	0.352	11.98	1.44e-03	704.47	8.48e-02	4.26	5.13e-04	0.0	0.0
23	12.172	0.082	0.350	2.19	2.64e-04	0.05	5.74e-06	1.479e+04	1.8	0.0	0.0
24	12.462	0.080	0.348	3.12	3.75e-04	846.09	0.1	1.63	1.97e-04	0.0	0.0
25	12.839	0.078	0.346	0.95	1.15e-04	4.52	5.44e-04	48.74	5.87e-03	0.0	0.0
26	13.204	0.076	0.343	127.81	1.54e-02	2.46	2.96e-04	83.51	1.01e-02	0.0	0.0
27	13.562	0.074	0.341	627.32	7.55e-02	1.37	1.64e-04	45.08	5.43e-03	0.0	0.0

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
28	13.875	0.072	0.340	689.24	8.30e-02	0.15	1.75e-05	0.46	5.50e-05	0.0	0.0
29	14.261	0.070	0.338	25.92	3.12e-03	0.08	9.78e-06	21.04	2.53e-03	0.0	0.0
30	14.850	0.067	0.335	236.58	2.85e-02	6.69e-03	0.0	6.04	7.27e-04	0.0	0.0
31	15.252	0.066	0.333	29.23	3.52e-03	0.06	6.75e-06	62.42	7.51e-03	0.0	0.0
32	15.429	0.065	0.332	1092.62	0.1	0.23	2.78e-05	49.32	5.94e-03	0.0	0.0
33	16.152	0.062	0.329	612.44	7.37e-02	0.03	3.42e-06	32.92	3.96e-03	0.0	0.0
34	16.456	0.061	0.328	121.27	1.46e-02	0.02	2.23e-06	53.76	6.47e-03	0.0	0.0
35	17.655	0.057	0.324	11.16	1.34e-03	4.04e-03	0.0	8.256e+04	9.9	0.0	0.0
36	17.731	0.056	0.324	20.67	2.49e-03	70.92	8.54e-03	67.90	8.17e-03	0.0	0.0
37	18.005	0.056	0.323	424.85	5.11e-02	2.20	2.65e-04	712.39	8.58e-02	0.0	0.0
38	18.198	0.055	0.322	3.18	3.83e-04	0.65	7.83e-05	8.976e+04	10.8	0.0	0.0
39	18.286	0.055	0.322	1.13	1.36e-04	96.56	1.16e-02	848.17	0.1	0.0	0.0
40	18.645	0.054	0.321	1.09e-04	0.0	0.87	1.05e-04	8.207e+04	9.9	0.0	0.0
Risulta				8.308e+05		8.304e+05		3.161e+05			
In percentuale				100.00		99.95		38.05			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
7	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.433
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.425 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 1.768 sec.
			fattore di struttura q: 1.500
			fattore per spost. mu d: 1.500
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 40
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
1221.12	1.859e+05	877.50	1400.00	0.0	0.0	877.50	1400.00	1.291	0.0	0.0
1170.00	8.775e+04	1605.00	1400.00	0.0	0.0	1605.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1118.00	8.662e+04	2345.00	1400.00	0.0	0.0	2345.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1066.00	8.715e+04	3085.00	1400.00	0.0	0.0	3085.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1014.00	8.355e+04	3825.00	1400.00	0.0	0.0	3825.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
978.00	1.332e+04	1605.00	1400.00	0.0	0.0	1605.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
962.00	8.201e+04	4565.00	1400.00	0.0	0.0	4565.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
926.00	1.269e+04	2345.00	1400.00	0.0	0.0	2345.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
910.00	1.575e+05	5305.00	1400.00	0.0	0.0	5305.00	1400.00	1.291	0.0	0.0
874.00	1.205e+04	3085.00	1400.00	0.0	0.0	3085.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
822.00	1.141e+04	3825.00	1400.00	0.0	0.0	3825.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
770.00	1.078e+04	4565.00	1400.00	0.0	0.0	4565.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
Risulta	8.308e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	0.538	1.860	0.107	8.572e+04	10.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.538	1.860	0.107	1.721e+04	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.566	1.768	0.113	0.0	0.0	1.859e+05	22.4	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.591	1.693	0.118	0.0	0.0	1.003e+05	12.1	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.637	1.570	0.127	0.0	0.0	9.846e+04	11.9	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.683	1.464	0.136	0.0	0.0	9.830e+04	11.8	0.0	0.0	0.0	0.0

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
7	0.734	1.362	0.146	2.00e-03	0.0	0.03	3.01e-06	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.734	1.362	0.146	6.362e+05	76.6	0.0	0.0	3.90e-05	0.0	0.0	0.0
9	0.752	1.330	0.150	0.0	0.0	9.401e+04	11.3	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.821	1.218	0.164	0.0	0.0	9.177e+04	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.905	1.105	0.181	1.204e+04	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.905	1.105	0.181	7.551e+04	9.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.954	1.048	0.190	0.0	0.0	1.575e+05	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	9.976	0.100	0.368	0.03	3.27e-06	0.0	0.0	9141.31	1.1	0.0	0.0
15	10.338	0.097	0.365	0.0	0.0	720.12	8.67e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
16	10.444	0.096	0.364	0.03	3.47e-06	0.0	0.0	1.028e+04	1.2	0.0	0.0
17	10.791	0.093	0.361	0.0	0.0	749.16	9.02e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
18	10.944	0.091	0.359	0.01	1.30e-06	0.0	0.0	1.235e+04	1.5	0.0	0.0
19	11.266	0.089	0.357	0.0	0.0	785.91	9.46e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
20	11.533	0.087	0.355	0.03	4.01e-06	0.0	0.0	1.315e+04	1.6	0.0	0.0
21	11.846	0.084	0.352	0.0	0.0	834.02	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
22	12.158	0.082	0.350	5.89	7.09e-04	0.0	0.0	1.389e+04	1.7	0.0	0.0
23	12.389	0.081	0.348	0.0	0.0	310.91	3.74e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
24	12.446	0.080	0.348	238.97	2.88e-02	0.0	0.0	989.19	0.1	0.0	0.0
25	12.510	0.080	0.348	0.0	0.0	536.74	6.46e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
26	13.495	0.074	0.342	18.23	2.19e-03	0.0	0.0	46.68	5.62e-03	0.0	0.0
27	13.496	0.074	0.342	0.0	0.0	0.87	1.04e-04	0.0	0.0	0.0	0.0
28	14.342	0.070	0.337	816.06	9.82e-02	0.0	0.0	103.16	1.24e-02	0.0	0.0
29	14.343	0.070	0.337	0.0	0.0	0.93	1.12e-04	0.0	0.0	0.0	0.0
30	14.570	0.069	0.336	1612.08	0.2	0.0	0.0	6.19	7.45e-04	0.0	0.0
31	14.570	0.069	0.336	0.0	0.0	0.35	4.26e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
32	15.589	0.064	0.332	366.45	4.41e-02	0.0	0.0	27.53	3.31e-03	0.0	0.0
33	15.589	0.064	0.332	0.0	0.0	0.02	1.84e-06	0.0	0.0	0.0	0.0
34	16.987	0.059	0.326	1077.27	0.1	0.0	0.0	510.79	6.15e-02	0.0	0.0
35	16.988	0.059	0.326	0.0	0.0	0.24	2.95e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
36	17.665	0.057	0.324	3.77	4.54e-04	0.0	0.0	8.373e+04	10.1	0.0	0.0
37	17.742	0.056	0.324	0.0	0.0	73.40	8.84e-03	0.0	0.0	0.0	0.0
38	18.198	0.055	0.322	0.32	3.84e-05	0.0	0.0	8.931e+04	10.7	0.0	0.0
39	18.284	0.055	0.322	0.0	0.0	95.88	1.15e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
40	18.645	0.054	0.321	0.05	6.43e-06	0.0	0.0	8.325e+04	10.0	0.0	0.0
Risulta				8.308e+05		8.304e+05		3.168e+05			
In percentuale				100.00		99.95		38.13			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
8	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.433
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.425 g
			angolo di ingresso: 90.00
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 1.768 sec.
			fattore di struttura q: 1.500
			fattore per spost. mu d: 1.500
			classe di duttilità CD: B
			numero di modi considerati: 40
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
1221.12	1.859e+05	877.50	1400.00	0.0	0.0	877.50	1400.00	1.291	0.0	0.0
1170.00	8.775e+04	1605.00	1400.00	0.0	0.0	1605.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1118.00	8.662e+04	2345.00	1400.00	0.0	0.0	2345.00	1400.00	1.751	0.0	0.0

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
1066.00	8.715e+04	3085.00	1400.00	0.0	0.0	3085.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1014.00	8.355e+04	3825.00	1400.00	0.0	0.0	3825.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
978.00	1.332e+04	1605.00	1400.00	0.0	0.0	1605.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
962.00	8.201e+04	4565.00	1400.00	0.0	0.0	4565.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
926.00	1.269e+04	2345.00	1400.00	0.0	0.0	2345.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
910.00	1.575e+05	5305.00	1400.00	0.0	0.0	5305.00	1400.00	1.291	0.0	0.0
874.00	1.205e+04	3085.00	1400.00	0.0	0.0	3085.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
822.00	1.141e+04	3825.00	1400.00	0.0	0.0	3825.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
770.00	1.078e+04	4565.00	1400.00	0.0	0.0	4565.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
Risulta	8.308e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	0.538	1.860	0.107	8.572e+04	10.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.538	1.860	0.107	1.721e+04	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.566	1.768	0.113	0.0	0.0	1.859e+05	22.4	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.591	1.693	0.118	0.0	0.0	1.003e+05	12.1	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.637	1.570	0.127	0.0	0.0	9.846e+04	11.9	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.683	1.464	0.136	0.0	0.0	9.830e+04	11.8	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.734	1.362	0.146	2.00e-03	0.0	0.03	3.01e-06	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.734	1.362	0.146	6.362e+05	76.6	0.0	0.0	3.90e-05	0.0	0.0	0.0
9	0.752	1.330	0.150	0.0	0.0	9.401e+04	11.3	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.821	1.218	0.164	0.0	0.0	9.177e+04	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.905	1.105	0.181	1.204e+04	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.905	1.105	0.181	7.551e+04	9.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.954	1.048	0.190	0.0	0.0	1.575e+05	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	9.976	0.100	0.368	0.03	3.27e-06	0.0	0.0	9141.31	1.1	0.0	0.0
15	10.338	0.097	0.365	0.0	0.0	720.12	8.67e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
16	10.444	0.096	0.364	0.03	3.47e-06	0.0	0.0	1.028e+04	1.2	0.0	0.0
17	10.791	0.093	0.361	0.0	0.0	749.16	9.02e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
18	10.944	0.091	0.359	0.01	1.30e-06	0.0	0.0	1.235e+04	1.5	0.0	0.0
19	11.266	0.089	0.357	0.0	0.0	785.91	9.46e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
20	11.533	0.087	0.355	0.03	4.01e-06	0.0	0.0	1.315e+04	1.6	0.0	0.0
21	11.846	0.084	0.352	0.0	0.0	834.02	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
22	12.158	0.082	0.350	5.89	7.09e-04	0.0	0.0	1.389e+04	1.7	0.0	0.0
23	12.389	0.081	0.348	0.0	0.0	310.91	3.74e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
24	12.446	0.080	0.348	238.97	2.88e-02	0.0	0.0	989.19	0.1	0.0	0.0
25	12.510	0.080	0.348	0.0	0.0	536.74	6.46e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
26	13.495	0.074	0.342	18.23	2.19e-03	0.0	0.0	46.68	5.62e-03	0.0	0.0
27	13.496	0.074	0.342	0.0	0.0	0.87	1.04e-04	0.0	0.0	0.0	0.0
28	14.342	0.070	0.337	816.06	9.82e-02	0.0	0.0	103.16	1.24e-02	0.0	0.0
29	14.343	0.070	0.337	0.0	0.0	0.93	1.12e-04	0.0	0.0	0.0	0.0
30	14.570	0.069	0.336	1612.08	0.2	0.0	0.0	6.19	7.45e-04	0.0	0.0
31	14.570	0.069	0.336	0.0	0.0	0.35	4.26e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
32	15.589	0.064	0.332	366.45	4.41e-02	0.0	0.0	27.53	3.31e-03	0.0	0.0
33	15.589	0.064	0.332	0.0	0.0	0.02	1.84e-06	0.0	0.0	0.0	0.0
34	16.987	0.059	0.326	1077.27	0.1	0.0	0.0	510.79	6.15e-02	0.0	0.0
35	16.988	0.059	0.326	0.0	0.0	0.24	2.95e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
36	17.665	0.057	0.324	3.77	4.54e-04	0.0	0.0	8.373e+04	10.1	0.0	0.0
37	17.742	0.056	0.324	0.0	0.0	73.40	8.84e-03	0.0	0.0	0.0	0.0
38	18.198	0.055	0.322	0.32	3.84e-05	0.0	0.0	8.931e+04	10.7	0.0	0.0
39	18.284	0.055	0.322	0.0	0.0	95.88	1.15e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
40	18.645	0.054	0.321	0.05	6.43e-06	0.0	0.0	8.325e+04	10.0	0.0	0.0
Risulta				8.308e+05		8.304e+05		3.168e+05			
In percentuale				100.00		99.95		38.13			

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
9	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.291 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 1.444 sec.
			numero di modi considerati: 40
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
1221.12	1.859e+05	877.50	1400.00	0.0	-136.50	877.50	1400.00	1.291	0.0	0.0
1170.00	8.775e+04	1605.00	1400.00	0.0	-136.50	1605.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1118.00	8.662e+04	2345.00	1400.00	0.0	-136.50	2345.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1066.00	8.715e+04	3085.00	1400.00	0.0	-136.50	3085.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1014.00	8.355e+04	3825.00	1400.00	0.0	-136.50	3825.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
978.00	1.332e+04	1605.00	1400.00	0.0	-136.50	1605.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
962.00	8.201e+04	4565.00	1400.00	0.0	-136.50	4565.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
926.00	1.269e+04	2345.00	1400.00	0.0	-136.50	2345.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
910.00	1.575e+05	5305.00	1400.00	0.0	-136.50	5305.00	1400.00	1.291	0.0	0.0
874.00	1.205e+04	3085.00	1400.00	0.0	-136.50	3085.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
822.00	1.141e+04	3825.00	1400.00	0.0	-136.50	3825.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
770.00	1.078e+04	4565.00	1400.00	0.0	-136.50	4565.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
Risulta	8.308e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	0.521	1.920	0.066	5.484e+04	6.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.556	1.798	0.071	4.809e+04	5.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.566	1.768	0.072	0.0	0.0	1.859e+05	22.4	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.591	1.693	0.075	2.61e-04	0.0	1.003e+05	12.1	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.637	1.570	0.081	7.97e-04	0.0	9.846e+04	11.9	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.683	1.464	0.087	0.02	2.10e-06	9.830e+04	11.8	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.692	1.444	0.088	3.573e+05	43.0	0.02	3.00e-06	1.30e-05	0.0	0.0	0.0
8	0.752	1.330	0.096	1.86e-03	0.0	9.401e+04	11.3	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.785	1.275	0.100	2.788e+05	33.6	8.14e-03	0.0	3.07e-05	0.0	0.0	0.0
10	0.821	1.218	0.104	5.08e-03	0.0	9.177e+04	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.877	1.140	0.111	4.666e+04	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.937	1.068	0.119	4.089e+04	4.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.954	1.048	0.121	0.0	0.0	1.575e+05	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	9.976	0.100	0.236	0.03	4.06e-06	1.95e-03	0.0	9140.25	1.1	0.0	0.0
15	10.338	0.097	0.232	0.02	1.93e-06	719.79	8.66e-02	0.02	2.33e-06	0.0	0.0
16	10.444	0.096	0.231	0.04	4.32e-06	4.74e-04	0.0	1.027e+04	1.2	0.0	0.0
17	10.791	0.093	0.227	0.02	1.93e-06	747.95	9.00e-02	0.16	1.89e-05	0.0	0.0
18	10.944	0.091	0.226	8.72e-03	1.05e-06	7.59e-03	0.0	1.236e+04	1.5	0.0	0.0
19	11.266	0.089	0.223	4.94e-04	0.0	787.17	9.48e-02	7.53e-03	0.0	0.0	0.0
20	11.531	0.087	0.220	0.76	9.09e-05	0.31	3.71e-05	1.313e+04	1.6	0.0	0.0
21	11.759	0.085	0.218	96.28	1.16e-02	124.27	1.50e-02	2.51	3.02e-04	0.0	0.0
22	11.856	0.084	0.217	11.98	1.44e-03	704.47	8.48e-02	4.26	5.13e-04	0.0	0.0
23	12.172	0.082	0.215	2.19	2.64e-04	0.05	5.74e-06	1.479e+04	1.8	0.0	0.0
24	12.462	0.080	0.213	3.12	3.75e-04	846.09	0.1	1.63	1.97e-04	0.0	0.0
25	12.839	0.078	0.210	0.95	1.15e-04	4.52	5.44e-04	48.74	5.87e-03	0.0	0.0
26	13.204	0.076	0.207	127.81	1.54e-02	2.46	2.96e-04	83.51	1.01e-02	0.0	0.0
27	13.562	0.074	0.205	627.32	7.55e-02	1.37	1.64e-04	45.08	5.43e-03	0.0	0.0
28	13.875	0.072	0.203	689.24	8.30e-02	0.15	1.75e-05	0.46	5.50e-05	0.0	0.0
29	14.261	0.070	0.200	25.92	3.12e-03	0.08	9.78e-06	21.04	2.53e-03	0.0	0.0

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
30	14.850	0.067	0.197	236.58	2.85e-02	6.69e-03	0.0	6.04	7.27e-04	0.0	0.0
31	15.252	0.066	0.195	29.23	3.52e-03	0.06	6.75e-06	62.42	7.51e-03	0.0	0.0
32	15.429	0.065	0.194	1092.62	0.1	0.23	2.78e-05	49.32	5.94e-03	0.0	0.0
33	16.152	0.062	0.191	612.44	7.37e-02	0.03	3.42e-06	32.92	3.96e-03	0.0	0.0
34	16.456	0.061	0.189	121.27	1.46e-02	0.02	2.23e-06	53.76	6.47e-03	0.0	0.0
35	17.655	0.057	0.184	11.16	1.34e-03	4.04e-03	0.0	8.256e+04	9.9	0.0	0.0
36	17.731	0.056	0.184	20.67	2.49e-03	70.92	8.54e-03	67.90	8.17e-03	0.0	0.0
37	18.005	0.056	0.183	424.85	5.11e-02	2.20	2.65e-04	712.39	8.58e-02	0.0	0.0
38	18.198	0.055	0.182	3.18	3.83e-04	0.65	7.83e-05	8.976e+04	10.8	0.0	0.0
39	18.286	0.055	0.182	1.13	1.36e-04	96.56	1.16e-02	848.17	0.1	0.0	0.0
40	18.645	0.054	0.181	1.09e-04	0.0	0.87	1.05e-04	8.207e+04	9.9	0.0	0.0
Risulta				8.308e+05		8.304e+05		3.161e+05			
In percentuale				100.00		99.95		38.05			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
10	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=0.0 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.291 g
			angolo di ingresso:0.0
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 1.444 sec.
			numero di modi considerati: 40
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
1221.12	1.859e+05	877.50	1400.00	0.0	136.50	877.50	1400.00	1.291	0.0	0.0
1170.00	8.775e+04	1605.00	1400.00	0.0	136.50	1605.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1118.00	8.662e+04	2345.00	1400.00	0.0	136.50	2345.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1066.00	8.715e+04	3085.00	1400.00	0.0	136.50	3085.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1014.00	8.355e+04	3825.00	1400.00	0.0	136.50	3825.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
978.00	1.332e+04	1605.00	1400.00	0.0	136.50	1605.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
962.00	8.201e+04	4565.00	1400.00	0.0	136.50	4565.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
926.00	1.269e+04	2345.00	1400.00	0.0	136.50	2345.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
910.00	1.575e+05	5305.00	1400.00	0.0	136.50	5305.00	1400.00	1.291	0.0	0.0
874.00	1.205e+04	3085.00	1400.00	0.0	136.50	3085.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
822.00	1.141e+04	3825.00	1400.00	0.0	136.50	3825.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
770.00	1.078e+04	4565.00	1400.00	0.0	136.50	4565.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
Risulta	8.308e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	0.521	1.920	0.066	5.484e+04	6.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.556	1.798	0.071	4.809e+04	5.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.566	1.768	0.072	0.0	0.0	1.859e+05	22.4	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.591	1.693	0.075	2.61e-04	0.0	1.003e+05	12.1	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.637	1.570	0.081	7.97e-04	0.0	9.846e+04	11.9	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.683	1.464	0.087	0.02	2.10e-06	9.830e+04	11.8	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.692	1.444	0.088	3.573e+05	43.0	0.02	3.00e-06	1.30e-05	0.0	0.0	0.0
8	0.752	1.330	0.096	1.86e-03	0.0	9.401e+04	11.3	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.785	1.275	0.100	2.788e+05	33.6	8.14e-03	0.0	3.07e-05	0.0	0.0	0.0

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
10	0.821	1.218	0.104	5.08e-03	0.0	9.177e+04	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.877	1.140	0.111	4.666e+04	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.937	1.068	0.119	4.089e+04	4.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.954	1.048	0.121	0.0	0.0	1.575e+05	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	9.976	0.100	0.236	0.03	4.06e-06	1.95e-03	0.0	9140.25	1.1	0.0	0.0
15	10.338	0.097	0.232	0.02	1.93e-06	719.79	8.66e-02	0.02	2.33e-06	0.0	0.0
16	10.444	0.096	0.231	0.04	4.32e-06	4.74e-04	0.0	1.027e+04	1.2	0.0	0.0
17	10.791	0.093	0.227	0.02	1.93e-06	747.95	9.00e-02	0.16	1.89e-05	0.0	0.0
18	10.944	0.091	0.226	8.72e-03	1.05e-06	7.59e-03	0.0	1.236e+04	1.5	0.0	0.0
19	11.266	0.089	0.223	4.94e-04	0.0	787.17	9.48e-02	7.53e-03	0.0	0.0	0.0
20	11.531	0.087	0.220	0.76	9.09e-05	0.31	3.71e-05	1.313e+04	1.6	0.0	0.0
21	11.759	0.085	0.218	96.28	1.16e-02	124.27	1.50e-02	2.51	3.02e-04	0.0	0.0
22	11.856	0.084	0.217	11.98	1.44e-03	704.47	8.48e-02	4.26	5.13e-04	0.0	0.0
23	12.172	0.082	0.215	2.19	2.64e-04	0.05	5.74e-06	1.479e+04	1.8	0.0	0.0
24	12.462	0.080	0.213	3.12	3.75e-04	846.09	0.1	1.63	1.97e-04	0.0	0.0
25	12.839	0.078	0.210	0.95	1.15e-04	4.52	5.44e-04	48.74	5.87e-03	0.0	0.0
26	13.204	0.076	0.207	127.81	1.54e-02	2.46	2.96e-04	83.51	1.01e-02	0.0	0.0
27	13.562	0.074	0.205	627.32	7.55e-02	1.37	1.64e-04	45.08	5.43e-03	0.0	0.0
28	13.875	0.072	0.203	689.24	8.30e-02	0.15	1.75e-05	0.46	5.50e-05	0.0	0.0
29	14.261	0.070	0.200	25.92	3.12e-03	0.08	9.78e-06	21.04	2.53e-03	0.0	0.0
30	14.850	0.067	0.197	236.58	2.85e-02	6.69e-03	0.0	6.04	7.27e-04	0.0	0.0
31	15.252	0.066	0.195	29.23	3.52e-03	0.06	6.75e-06	62.42	7.51e-03	0.0	0.0
32	15.429	0.065	0.194	1092.62	0.1	0.23	2.78e-05	49.32	5.94e-03	0.0	0.0
33	16.152	0.062	0.191	612.44	7.37e-02	0.03	3.42e-06	32.92	3.96e-03	0.0	0.0
34	16.456	0.061	0.189	121.27	1.46e-02	0.02	2.23e-06	53.76	6.47e-03	0.0	0.0
35	17.655	0.057	0.184	11.16	1.34e-03	4.04e-03	0.0	8.256e+04	9.9	0.0	0.0
36	17.731	0.056	0.184	20.67	2.49e-03	70.92	8.54e-03	67.90	8.17e-03	0.0	0.0
37	18.005	0.056	0.183	424.85	5.11e-02	2.20	2.65e-04	712.39	8.58e-02	0.0	0.0
38	18.198	0.055	0.182	3.18	3.83e-04	0.65	7.83e-05	8.976e+04	10.8	0.0	0.0
39	18.286	0.055	0.182	1.13	1.36e-04	96.56	1.16e-02	848.17	0.1	0.0	0.0
40	18.645	0.054	0.181	1.09e-04	0.0	0.87	1.05e-04	8.207e+04	9.9	0.0	0.0
Risulta				8.308e+05		8.304e+05		3.161e+05			
In percentuale				100.00		99.95		38.05			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
11	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. +)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.291 g
			angolo di ingresso:90.00
			eccentricità aggiuntiva: positiva
			periodo proprio T1: 1.768 sec.
			numero di modi considerati: 40
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
1221.12	1.859e+05	877.50	1400.00	0.0	0.0	877.50	1400.00	1.291	0.0	0.0
1170.00	8.775e+04	1605.00	1400.00	0.0	0.0	1605.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1118.00	8.662e+04	2345.00	1400.00	0.0	0.0	2345.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1066.00	8.715e+04	3085.00	1400.00	0.0	0.0	3085.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1014.00	8.355e+04	3825.00	1400.00	0.0	0.0	3825.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
978.00	1.332e+04	1605.00	1400.00	0.0	0.0	1605.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
962.00	8.201e+04	4565.00	1400.00	0.0	0.0	4565.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
926.00	1.269e+04	2345.00	1400.00	0.0	0.0	2345.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
910.00	1.575e+05	5305.00	1400.00	0.0	0.0	5305.00	1400.00	1.291	0.0	0.0

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
874.00	1.205e+04	3085.00	1400.00	0.0	0.0	3085.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
822.00	1.141e+04	3825.00	1400.00	0.0	0.0	3825.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
770.00	1.078e+04	4565.00	1400.00	0.0	0.0	4565.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
Risulta	8.308e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	0.538	1.860	0.068	8.572e+04	10.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.538	1.860	0.068	1.721e+04	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.566	1.768	0.072	0.0	0.0	1.859e+05	22.4	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.591	1.693	0.075	0.0	0.0	1.003e+05	12.1	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.637	1.570	0.081	0.0	0.0	9.846e+04	11.9	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.683	1.464	0.087	0.0	0.0	9.830e+04	11.8	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.734	1.362	0.093	2.00e-03	0.0	0.03	3.01e-06	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.734	1.362	0.093	6.362e+05	76.6	0.0	0.0	3.90e-05	0.0	0.0	0.0
9	0.752	1.330	0.096	0.0	0.0	9.401e+04	11.3	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.821	1.218	0.104	0.0	0.0	9.177e+04	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.905	1.105	0.115	1.204e+04	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.905	1.105	0.115	7.551e+04	9.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.954	1.048	0.121	0.0	0.0	1.575e+05	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	9.976	0.100	0.236	0.03	3.27e-06	0.0	0.0	9141.31	1.1	0.0	0.0
15	10.338	0.097	0.232	0.0	0.0	720.12	8.67e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
16	10.444	0.096	0.231	0.03	3.47e-06	0.0	0.0	1.028e+04	1.2	0.0	0.0
17	10.791	0.093	0.227	0.0	0.0	749.16	9.02e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
18	10.944	0.091	0.226	0.01	1.30e-06	0.0	0.0	1.235e+04	1.5	0.0	0.0
19	11.266	0.089	0.223	0.0	0.0	785.91	9.46e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
20	11.533	0.087	0.220	0.03	4.01e-06	0.0	0.0	1.315e+04	1.6	0.0	0.0
21	11.846	0.084	0.218	0.0	0.0	834.02	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
22	12.158	0.082	0.215	5.89	7.09e-04	0.0	0.0	1.389e+04	1.7	0.0	0.0
23	12.389	0.081	0.213	0.0	0.0	310.91	3.74e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
24	12.446	0.080	0.213	238.97	2.88e-02	0.0	0.0	989.19	0.1	0.0	0.0
25	12.510	0.080	0.212	0.0	0.0	536.74	6.46e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
26	13.495	0.074	0.205	18.23	2.19e-03	0.0	0.0	46.68	5.62e-03	0.0	0.0
27	13.496	0.074	0.205	0.0	0.0	0.87	1.04e-04	0.0	0.0	0.0	0.0
28	14.342	0.070	0.200	816.06	9.82e-02	0.0	0.0	103.16	1.24e-02	0.0	0.0
29	14.343	0.070	0.200	0.0	0.0	0.93	1.12e-04	0.0	0.0	0.0	0.0
30	14.570	0.069	0.199	1612.08	0.2	0.0	0.0	6.19	7.45e-04	0.0	0.0
31	14.570	0.069	0.199	0.0	0.0	0.35	4.26e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
32	15.589	0.064	0.193	366.45	4.41e-02	0.0	0.0	27.53	3.31e-03	0.0	0.0
33	15.589	0.064	0.193	0.0	0.0	0.02	1.84e-06	0.0	0.0	0.0	0.0
34	16.987	0.059	0.187	1077.27	0.1	0.0	0.0	510.79	6.15e-02	0.0	0.0
35	16.988	0.059	0.187	0.0	0.0	0.24	2.95e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
36	17.665	0.057	0.184	3.77	4.54e-04	0.0	0.0	8.373e+04	10.1	0.0	0.0
37	17.742	0.056	0.184	0.0	0.0	73.40	8.84e-03	0.0	0.0	0.0	0.0
38	18.198	0.055	0.182	0.32	3.84e-05	0.0	0.0	8.931e+04	10.7	0.0	0.0
39	18.284	0.055	0.182	0.0	0.0	95.88	1.15e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
40	18.645	0.054	0.181	0.05	6.43e-06	0.0	0.0	8.325e+04	10.0	0.0	0.0
Risulta				8.308e+05		8.304e+05		3.168e+05			
In percentuale				100.00		99.95		38.13			

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
12	Edk	CDC=Ed (dinamico SLD) alfa=90.00 (ecc. -)	
			categoria suolo: C
			fattore di sito S = 1.500
			ordinata spettro (tratto Tb-Tc) = 0.291 g
			angolo di ingresso:90.00



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
			eccentricità aggiuntiva: negativa
			periodo proprio T1: 1.768 sec.
			numero di modi considerati: 40
			combinaz. modale: CQC

Quota	M Sismica x g	Pos. GX	Pos. GY	E agg. X-X	E agg. Y-Y	Pos. KX	Pos. KY	rapp. r/Ls	rapp. ex/rx	rapp. ey/ry
cm	daN	cm	cm	cm	cm	cm	cm			
1221.12	1.859e+05	877.50	1400.00	0.0	0.0	877.50	1400.00	1.291	0.0	0.0
1170.00	8.775e+04	1605.00	1400.00	0.0	0.0	1605.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1118.00	8.662e+04	2345.00	1400.00	0.0	0.0	2345.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1066.00	8.715e+04	3085.00	1400.00	0.0	0.0	3085.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
1014.00	8.355e+04	3825.00	1400.00	0.0	0.0	3825.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
978.00	1.332e+04	1605.00	1400.00	0.0	0.0	1605.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
962.00	8.201e+04	4565.00	1400.00	0.0	0.0	4565.00	1400.00	1.751	0.0	0.0
926.00	1.269e+04	2345.00	1400.00	0.0	0.0	2345.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
910.00	1.575e+05	5305.00	1400.00	0.0	0.0	5305.00	1400.00	1.291	0.0	0.0
874.00	1.205e+04	3085.00	1400.00	0.0	0.0	3085.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
822.00	1.141e+04	3825.00	1400.00	0.0	0.0	3825.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
770.00	1.078e+04	4565.00	1400.00	0.0	0.0	4565.00	1400.00	1.732	0.0	0.0
Risulta	8.308e+05									

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
	Hz	sec	g	daN		daN		daN			
1	0.538	1.860	0.068	8.572e+04	10.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.538	1.860	0.068	1.721e+04	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.566	1.768	0.072	0.0	0.0	1.859e+05	22.4	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.591	1.693	0.075	0.0	0.0	1.003e+05	12.1	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.637	1.570	0.081	0.0	0.0	9.846e+04	11.9	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.683	1.464	0.087	0.0	0.0	9.830e+04	11.8	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.734	1.362	0.093	2.00e-03	0.0	0.03	3.01e-06	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.734	1.362	0.093	6.362e+05	76.6	0.0	0.0	3.90e-05	0.0	0.0	0.0
9	0.752	1.330	0.096	0.0	0.0	9.401e+04	11.3	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.821	1.218	0.104	0.0	0.0	9.177e+04	11.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.905	1.105	0.115	1.204e+04	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.905	1.105	0.115	7.551e+04	9.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.954	1.048	0.121	0.0	0.0	1.575e+05	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	9.976	0.100	0.236	0.03	3.27e-06	0.0	0.0	9141.31	1.1	0.0	0.0
15	10.338	0.097	0.232	0.0	0.0	720.12	8.67e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
16	10.444	0.096	0.231	0.03	3.47e-06	0.0	0.0	1.028e+04	1.2	0.0	0.0
17	10.791	0.093	0.227	0.0	0.0	749.16	9.02e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
18	10.944	0.091	0.226	0.01	1.30e-06	0.0	0.0	1.235e+04	1.5	0.0	0.0
19	11.266	0.089	0.223	0.0	0.0	785.91	9.46e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
20	11.533	0.087	0.220	0.03	4.01e-06	0.0	0.0	1.315e+04	1.6	0.0	0.0
21	11.846	0.084	0.218	0.0	0.0	834.02	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
22	12.158	0.082	0.215	5.89	7.09e-04	0.0	0.0	1.389e+04	1.7	0.0	0.0
23	12.389	0.081	0.213	0.0	0.0	310.91	3.74e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
24	12.446	0.080	0.213	238.97	2.88e-02	0.0	0.0	989.19	0.1	0.0	0.0
25	12.510	0.080	0.212	0.0	0.0	536.74	6.46e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
26	13.495	0.074	0.205	18.23	2.19e-03	0.0	0.0	46.68	5.62e-03	0.0	0.0
27	13.496	0.074	0.205	0.0	0.0	0.87	1.04e-04	0.0	0.0	0.0	0.0
28	14.342	0.070	0.200	816.06	9.82e-02	0.0	0.0	103.16	1.24e-02	0.0	0.0
29	14.343	0.070	0.200	0.0	0.0	0.93	1.12e-04	0.0	0.0	0.0	0.0
30	14.570	0.069	0.199	1612.08	0.2	0.0	0.0	6.19	7.45e-04	0.0	0.0
31	14.570	0.069	0.199	0.0	0.0	0.35	4.26e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
32	15.589	0.064	0.193	366.45	4.41e-02	0.0	0.0	27.53	3.31e-03	0.0	0.0
33	15.589	0.064	0.193	0.0	0.0	0.02	1.84e-06	0.0	0.0	0.0	0.0
34	16.987	0.059	0.187	1077.27	0.1	0.0	0.0	510.79	6.15e-02	0.0	0.0

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

Modo	Frequenza	Periodo	Acc. Spettrale	M efficace X x g	%	M efficace Y x g	%	M efficace Z x g	%	Energia	Energia x v
35	16.988	0.059	0.187	0.0	0.0	0.24	2.95e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
36	17.665	0.057	0.184	3.77	4.54e-04	0.0	0.0	8.373e+04	10.1	0.0	0.0
37	17.742	0.056	0.184	0.0	0.0	73.40	8.84e-03	0.0	0.0	0.0	0.0
38	18.198	0.055	0.182	0.32	3.84e-05	0.0	0.0	8.931e+04	10.7	0.0	0.0
39	18.284	0.055	0.182	0.0	0.0	95.88	1.15e-02	0.0	0.0	0.0	0.0
40	18.645	0.054	0.181	0.05	6.43e-06	0.0	0.0	8.325e+04	10.0	0.0	0.0
Risulta				8.308e+05		8.304e+05		3.168e+05			
In percentuale				100.00		99.95		38.13			

Cmb	Pilas.	1000 etaT/h	etaT	inter. h	Pilas.	1000 etaT/h	etaT	inter. h	Pilas.	1000 etaT/h	etaT	inter. h
			cm	cm			cm	cm			cm	cm
33	11	4.11	3.74	910	12	4.05	4.95	1221.1	13	7.59	1.46	192
	14	6.46	1.24	192	15	7.26	1.39	192	16	6.98	1.34	192
	17	6.7	1.29	192	18	4.04	3.53	874	22	4.64	4.22	910
	23	3.91	3.01	770	24	3.44	3.37	978	25	3.86	3.52	910
	26	3.77	3.1	822	27	3.66	3.2	874	28	3.54	3.28	926
	32	3.64	4.44	1221.1	33	6.58	1.26	192	34	5.53	1.06	192
	35	6.27	1.2	192	36	6	1.15	192	37	5.75	1.1	192
	42	5.22	4.75	910	43	4.34	3.34	770	44	3.9	3.61	926
	45	4.18	3.43	822	46	3.78	3.7	978	48	4.85	5.92	1221.1
	49	5.14	6.27	1221.1								
34	11	4.11	3.74	910	12	4.05	4.95	1221.1	13	7.4	1.42	192
	14	6.2	1.19	192	15	7.05	1.35	192	16	6.74	1.29	192
	17	6.45	1.24	192	18	4.09	3.57	874	22	4.64	4.22	910
	23	3.86	2.97	770	24	3.39	3.31	978	25	3.86	3.52	910
	26	3.72	3.06	822	27	3.6	3.15	874	28	3.49	3.23	926
	32	3.64	4.44	1221.1	33	6.79	1.3	192	34	5.83	1.12	192
	35	6.5	1.25	192	36	6.27	1.2	192	37	6.03	1.16	192
	42	5.22	4.75	910	43	4.38	3.37	770	44	3.95	3.66	926
	45	4.22	3.47	822	46	3.83	3.75	978	48	4.85	5.92	1221.1
	49	5.14	6.27	1221.1								
35	11	4.11	3.74	910	12	4.05	4.95	1221.1	13	7.59	1.46	192
	14	6.47	1.24	192	15	7.26	1.39	192	16	6.98	1.34	192
	17	6.71	1.29	192	18	4.04	3.53	874	22	4.63	4.22	910
	23	3.91	3.01	770	24	3.45	3.37	978	25	3.86	3.52	910
	26	3.77	3.1	822	27	3.66	3.2	874	28	3.54	3.28	926
	32	3.64	4.44	1221.1	33	6.58	1.26	192	34	5.53	1.06	192
	35	6.27	1.2	192	36	6	1.15	192	37	5.76	1.11	192
	42	5.22	4.75	910	43	4.34	3.34	770	44	3.91	3.62	926
	45	4.18	3.44	822	46	3.79	3.7	978	48	4.85	5.92	1221.1
	49	5.14	6.27	1221.1								

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

36	11	4.11	3.74	910	12	4.05	4.95	1221.1	13	7.4	1.42	192
	14	6.2	1.19	192	15	7.05	1.35	192	16	6.74	1.29	192
	17	6.45	1.24	192	18	4.09	3.57	874	22	4.63	4.22	910
	23	3.86	2.97	770	24	3.39	3.31	978	25	3.86	3.52	910
	26	3.72	3.06	822	27	3.6	3.15	874	28	3.49	3.23	926
	32	3.64	4.44	1221.1	33	6.79	1.3	192	34	5.84	1.12	192
	35	6.51	1.25	192	36	6.27	1.2	192	37	6.04	1.16	192
	42	5.22	4.75	910	43	4.38	3.37	770	44	3.95	3.66	926
	45	4.23	3.47	822	46	3.84	3.75	978	48	4.85	5.92	1221.1
	49	5.14	6.27	1221.1								
37	11	4.11	3.74	910	12	4.05	4.95	1221.1	13	7.59	1.46	192
	14	6.46	1.24	192	15	7.26	1.39	192	16	6.98	1.34	192
	17	6.7	1.29	192	18	4.04	3.53	874	22	4.64	4.22	910
	23	3.91	3.01	770	24	3.44	3.37	978	25	3.86	3.52	910
	26	3.77	3.1	822	27	3.66	3.2	874	28	3.54	3.28	926
	32	3.64	4.44	1221.1	33	6.58	1.26	192	34	5.53	1.06	192
	35	6.27	1.2	192	36	6	1.15	192	37	5.75	1.1	192
	42	5.22	4.75	910	43	4.34	3.34	770	44	3.9	3.61	926
	45	4.18	3.43	822	46	3.78	3.7	978	48	4.85	5.92	1221.1
	49	5.14	6.27	1221.1								
38	11	4.11	3.74	910	12	4.05	4.95	1221.1	13	7.4	1.42	192
	14	6.2	1.19	192	15	7.05	1.35	192	16	6.74	1.29	192
	17	6.45	1.24	192	18	4.09	3.57	874	22	4.64	4.22	910
	23	3.86	2.97	770	24	3.39	3.31	978	25	3.86	3.52	910
	26	3.72	3.06	822	27	3.6	3.15	874	28	3.49	3.23	926
	32	3.64	4.44	1221.1	33	6.79	1.3	192	34	5.83	1.12	192
	35	6.5	1.25	192	36	6.27	1.2	192	37	6.03	1.16	192
	42	5.22	4.75	910	43	4.38	3.37	770	44	3.95	3.66	926
	45	4.22	3.47	822	46	3.83	3.75	978	48	4.85	5.92	1221.1
	49	5.14	6.27	1221.1								
39	11	4.11	3.74	910	12	4.05	4.95	1221.1	13	7.59	1.46	192
	14	6.47	1.24	192	15	7.26	1.39	192	16	6.98	1.34	192
	17	6.71	1.29	192	18	4.04	3.53	874	22	4.63	4.22	910
	23	3.91	3.01	770	24	3.45	3.37	978	25	3.86	3.52	910
	26	3.77	3.1	822	27	3.66	3.2	874	28	3.54	3.28	926
	32	3.64	4.44	1221.1	33	6.58	1.26	192	34	5.53	1.06	192
	35	6.27	1.2	192	36	6	1.15	192	37	5.76	1.11	192
	42	5.22	4.75	910	43	4.34	3.34	770	44	3.91	3.62	926
	45	4.18	3.44	822	46	3.79	3.7	978	48	4.85	5.92	1221.1
	49	5.14	6.27	1221.1								
40	11	4.11	3.74	910	12	4.05	4.95	1221.1	13	7.4	1.42	192

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

	14	6.2	1.19	192	15	7.05	1.35	192	16	6.74	1.29	192
	17	6.45	1.24	192	18	4.09	3.57	874	22	4.63	4.22	910
	23	3.86	2.97	770	24	3.39	3.31	978	25	3.86	3.52	910
	26	3.72	3.06	822	27	3.6	3.15	874	28	3.49	3.23	926
	32	3.64	4.44	1221.1	33	6.79	1.3	192	34	5.84	1.12	192
	35	6.51	1.25	192	36	6.27	1.2	192	37	6.04	1.16	192
	42	5.22	4.75	910	43	4.38	3.37	770	44	3.95	3.66	926
	45	4.23	3.47	822	46	3.84	3.75	978	48	4.85	5.92	1221.1
	49	5.14	6.27	1221.1								
41	11	3.86	3.52	910	12	3.64	4.44	1221.1	13	6.79	1.3	192
	14	5.83	1.12	192	15	6.5	1.25	192	16	6.27	1.2	192
	17	6.03	1.16	192	18	3.6	3.15	874	22	5.22	4.75	910
	23	4.38	3.37	770	24	3.83	3.75	978	25	4.11	3.74	910
	26	4.22	3.47	822	27	4.09	3.57	874	28	3.95	3.66	926
	32	4.05	4.95	1221.1	33	7.4	1.42	192	34	6.2	1.19	192
	35	7.05	1.35	192	36	6.74	1.29	192	37	6.45	1.24	192
	42	4.64	4.22	910	43	3.86	2.97	770	44	3.49	3.23	926
	45	3.72	3.06	822	46	3.39	3.31	978	48	5.14	6.27	1221.1
	49	4.85	5.92	1221.1								
42	11	3.86	3.52	910	12	3.64	4.44	1221.1	13	6.58	1.26	192
	14	5.53	1.06	192	15	6.27	1.2	192	16	6	1.15	192
	17	5.75	1.1	192	18	3.66	3.2	874	22	5.22	4.75	910
	23	4.34	3.34	770	24	3.78	3.7	978	25	4.11	3.74	910
	26	4.18	3.43	822	27	4.04	3.53	874	28	3.9	3.61	926
	32	4.05	4.95	1221.1	33	7.59	1.46	192	34	6.46	1.24	192
	35	7.26	1.39	192	36	6.98	1.34	192	37	6.7	1.29	192
	42	4.64	4.22	910	43	3.91	3.01	770	44	3.54	3.28	926
	45	3.77	3.1	822	46	3.44	3.37	978	48	5.14	6.27	1221.1
	49	4.85	5.92	1221.1								
43	11	3.86	3.52	910	12	3.64	4.44	1221.1	13	6.79	1.3	192
	14	5.84	1.12	192	15	6.51	1.25	192	16	6.27	1.2	192
	17	6.04	1.16	192	18	3.6	3.15	874	22	5.22	4.75	910
	23	4.38	3.37	770	24	3.84	3.75	978	25	4.11	3.74	910
	26	4.23	3.47	822	27	4.09	3.57	874	28	3.95	3.66	926
	32	4.05	4.95	1221.1	33	7.4	1.42	192	34	6.2	1.19	192
	35	7.05	1.35	192	36	6.74	1.29	192	37	6.45	1.24	192
	42	4.63	4.22	910	43	3.86	2.97	770	44	3.49	3.23	926
	45	3.72	3.06	822	46	3.39	3.31	978	48	5.14	6.27	1221.1
	49	4.85	5.92	1221.1								
44	11	3.86	3.52	910	12	3.64	4.44	1221.1	13	6.58	1.26	192
	14	5.53	1.06	192	15	6.27	1.2	192	16	6	1.15	192

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

	17	5.76	1.11	192	18	3.66	3.2	874	22	5.22	4.75	910
	23	4.34	3.34	770	24	3.79	3.7	978	25	4.11	3.74	910
	26	4.18	3.44	822	27	4.04	3.53	874	28	3.91	3.62	926
	32	4.05	4.95	1221.1	33	7.59	1.46	192	34	6.47	1.24	192
	35	7.26	1.39	192	36	6.98	1.34	192	37	6.71	1.29	192
	42	4.63	4.22	910	43	3.91	3.01	770	44	3.54	3.28	926
	45	3.77	3.1	822	46	3.45	3.37	978	48	5.14	6.27	1221.1
	49	4.85	5.92	1221.1								
45	11	3.86	3.52	910	12	3.64	4.44	1221.1	13	6.79	1.3	192
	14	5.83	1.12	192	15	6.5	1.25	192	16	6.27	1.2	192
	17	6.03	1.16	192	18	3.6	3.15	874	22	5.22	4.75	910
	23	4.38	3.37	770	24	3.83	3.75	978	25	4.11	3.74	910
	26	4.22	3.47	822	27	4.09	3.57	874	28	3.95	3.66	926
	32	4.05	4.95	1221.1	33	7.4	1.42	192	34	6.2	1.19	192
	35	7.05	1.35	192	36	6.74	1.29	192	37	6.45	1.24	192
	42	4.64	4.22	910	43	3.86	2.97	770	44	3.49	3.23	926
	45	3.72	3.06	822	46	3.39	3.31	978	48	5.14	6.27	1221.1
	49	4.85	5.92	1221.1								
46	11	3.86	3.52	910	12	3.64	4.44	1221.1	13	6.58	1.26	192
	14	5.53	1.06	192	15	6.27	1.2	192	16	6	1.15	192
	17	5.75	1.1	192	18	3.66	3.2	874	22	5.22	4.75	910
	23	4.34	3.34	770	24	3.78	3.7	978	25	4.11	3.74	910
	26	4.18	3.43	822	27	4.04	3.53	874	28	3.9	3.61	926
	32	4.05	4.95	1221.1	33	7.59	1.46	192	34	6.46	1.24	192
	35	7.26	1.39	192	36	6.98	1.34	192	37	6.7	1.29	192
	42	4.64	4.22	910	43	3.91	3.01	770	44	3.54	3.28	926
	45	3.77	3.1	822	46	3.44	3.37	978	48	5.14	6.27	1221.1
	49	4.85	5.92	1221.1								
47	11	3.86	3.52	910	12	3.64	4.44	1221.1	13	6.79	1.3	192
	14	5.84	1.12	192	15	6.51	1.25	192	16	6.27	1.2	192
	17	6.04	1.16	192	18	3.6	3.15	874	22	5.22	4.75	910
	23	4.38	3.37	770	24	3.84	3.75	978	25	4.11	3.74	910
	26	4.23	3.47	822	27	4.09	3.57	874	28	3.95	3.66	926
	32	4.05	4.95	1221.1	33	7.4	1.42	192	34	6.2	1.19	192
	35	7.05	1.35	192	36	6.74	1.29	192	37	6.45	1.24	192
	42	4.63	4.22	910	43	3.86	2.97	770	44	3.49	3.23	926
	45	3.72	3.06	822	46	3.39	3.31	978	48	5.14	6.27	1221.1
	49	4.85	5.92	1221.1								
48	11	3.86	3.52	910	12	3.64	4.44	1221.1	13	6.58	1.26	192
	14	5.53	1.06	192	15	6.27	1.2	192	16	6	1.15	192
	17	5.76	1.11	192	18	3.66	3.2	874	22	5.22	4.75	910

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

	23	4.34	3.34	770	24	3.79	3.7	978	25	4.11	3.74	910
	26	4.18	3.44	822	27	4.04	3.53	874	28	3.91	3.62	926
	32	4.05	4.95	1221.1	33	7.59	1.46	192	34	6.47	1.24	192
	35	7.26	1.39	192	36	6.98	1.34	192	37	6.71	1.29	192
	42	4.63	4.22	910	43	3.91	3.01	770	44	3.54	3.28	926
	45	3.77	3.1	822	46	3.45	3.37	978	48	5.14	6.27	1221.1
	49	4.85	5.92	1221.1								
49	11	3.83	3.48	910	12	4.72	5.76	1221.1	13	7.2	1.38	192
	14	7.91	1.52	192	15	7.38	1.42	192	16	7.64	1.47	192
	17	7.74	1.49	192	18	3.98	3.48	874	22	3.88	3.53	910
	23	3.77	2.9	770	24	4.36	4.27	978	25	3.81	3.46	910
	26	3.92	3.22	822	27	4.11	3.59	874	28	4.22	3.91	926
	32	4.69	5.72	1221.1	33	6.43	1.24	192	34	7.1	1.36	192
	35	6.59	1.27	192	36	6.82	1.31	192	37	6.94	1.33	192
	42	3.95	3.59	910	43	3.64	2.81	770	44	4.1	3.79	926
	45	3.8	3.12	822	46	4.24	4.15	978	48	4.78	5.84	1221.1
	49	4.81	5.87	1221.1								
50	11	3.83	3.48	910	12	4.72	5.76	1221.1	13	6.51	1.25	192
	14	7.15	1.37	192	15	6.66	1.28	192	16	6.88	1.32	192
	17	6.99	1.34	192	18	4.15	3.63	874	22	3.88	3.53	910
	23	3.6	2.77	770	24	4.21	4.12	978	25	3.81	3.46	910
	26	3.75	3.08	822	27	3.95	3.45	874	28	4.06	3.76	926
	32	4.69	5.72	1221.1	33	7.13	1.37	192	34	7.87	1.51	192
	35	7.31	1.4	192	36	7.59	1.46	192	37	7.69	1.48	192
	42	3.95	3.59	910	43	3.82	2.94	770	44	4.25	3.94	926
	45	3.96	3.26	822	46	4.39	4.3	978	48	4.78	5.84	1221.1
	49	4.81	5.87	1221.1								
51	11	3.83	3.48	910	12	4.72	5.76	1221.1	13	7.2	1.38	192
	14	7.92	1.52	192	15	7.37	1.42	192	16	7.64	1.47	192
	17	7.74	1.49	192	18	3.98	3.48	874	22	3.88	3.53	910
	23	3.77	2.9	770	24	4.36	4.27	978	25	3.81	3.46	910
	26	3.92	3.22	822	27	4.11	3.6	874	28	4.22	3.91	926
	32	4.69	5.72	1221.1	33	6.43	1.23	192	34	7.1	1.36	192
	35	6.6	1.27	192	36	6.82	1.31	192	37	6.94	1.33	192
	42	3.95	3.59	910	43	3.65	2.81	770	44	4.1	3.8	926
	45	3.8	3.12	822	46	4.24	4.15	978	48	4.78	5.84	1221.1
	49	4.81	5.87	1221.1								
52	11	3.83	3.48	910	12	4.72	5.76	1221.1	13	6.52	1.25	192
	14	7.15	1.37	192	15	6.67	1.28	192	16	6.88	1.32	192
	17	6.99	1.34	192	18	4.15	3.63	874	22	3.88	3.53	910
	23	3.6	2.77	770	24	4.21	4.12	978	25	3.81	3.46	910

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

	26	3.75	3.09	822	27	3.95	3.45	874	28	4.06	3.76	926
	32	4.68	5.72	1221.1	33	7.13	1.37	192	34	7.87	1.51	192
	35	7.31	1.4	192	36	7.59	1.46	192	37	7.69	1.48	192
	42	3.95	3.59	910	43	3.81	2.94	770	44	4.25	3.94	926
	45	3.96	3.26	822	46	4.39	4.3	978	48	4.78	5.84	1221.1
	49	4.81	5.87	1221.1								
53	11	3.81	3.46	910	12	4.69	5.72	1221.1	13	7.13	1.37	192
	14	7.87	1.51	192	15	7.31	1.4	192	16	7.59	1.46	192
	17	7.69	1.48	192	18	3.95	3.45	874	22	3.95	3.59	910
	23	3.82	2.94	770	24	4.39	4.3	978	25	3.83	3.48	910
	26	3.96	3.26	822	27	4.15	3.63	874	28	4.25	3.94	926
	32	4.72	5.76	1221.1	33	6.51	1.25	192	34	7.15	1.37	192
	35	6.66	1.28	192	36	6.88	1.32	192	37	6.99	1.34	192
	42	3.88	3.53	910	43	3.6	2.77	770	44	4.06	3.76	926
	45	3.75	3.08	822	46	4.21	4.12	978	48	4.81	5.87	1221.1
	49	4.78	5.84	1221.1								
54	11	3.81	3.46	910	12	4.69	5.72	1221.1	13	6.43	1.24	192
	14	7.1	1.36	192	15	6.59	1.27	192	16	6.82	1.31	192
	17	6.94	1.33	192	18	4.11	3.59	874	22	3.95	3.59	910
	23	3.64	2.81	770	24	4.24	4.15	978	25	3.83	3.48	910
	26	3.8	3.12	822	27	3.98	3.48	874	28	4.1	3.79	926
	32	4.72	5.76	1221.1	33	7.2	1.38	192	34	7.91	1.52	192
	35	7.38	1.42	192	36	7.64	1.47	192	37	7.74	1.49	192
	42	3.88	3.53	910	43	3.77	2.9	770	44	4.22	3.91	926
	45	3.92	3.22	822	46	4.36	4.27	978	48	4.81	5.87	1221.1
	49	4.78	5.84	1221.1								
55	11	3.81	3.46	910	12	4.68	5.72	1221.1	13	7.13	1.37	192
	14	7.87	1.51	192	15	7.31	1.4	192	16	7.59	1.46	192
	17	7.69	1.48	192	18	3.95	3.45	874	22	3.95	3.59	910
	23	3.81	2.94	770	24	4.39	4.3	978	25	3.83	3.48	910
	26	3.96	3.26	822	27	4.15	3.63	874	28	4.25	3.94	926
	32	4.72	5.76	1221.1	33	6.52	1.25	192	34	7.15	1.37	192
	35	6.67	1.28	192	36	6.88	1.32	192	37	6.99	1.34	192
	42	3.88	3.53	910	43	3.6	2.77	770	44	4.06	3.76	926
	45	3.75	3.09	822	46	4.21	4.12	978	48	4.81	5.87	1221.1
	49	4.78	5.84	1221.1								
56	11	3.81	3.46	910	12	4.69	5.72	1221.1	13	6.43	1.23	192
	14	7.1	1.36	192	15	6.6	1.27	192	16	6.82	1.31	192
	17	6.94	1.33	192	18	4.11	3.6	874	22	3.95	3.59	910
	23	3.65	2.81	770	24	4.24	4.15	978	25	3.83	3.48	910
	26	3.8	3.12	822	27	3.98	3.48	874	28	4.1	3.8	926

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

57	32	4.72	5.76	1221.1	33	7.2	1.38	192	34	7.92	1.52	192
	35	7.37	1.42	192	36	7.64	1.47	192	37	7.74	1.49	192
	42	3.88	3.53	910	43	3.77	2.9	770	44	4.22	3.91	926
	45	3.92	3.22	822	46	4.36	4.27	978	48	4.81	5.87	1221.1
	49	4.78	5.84	1221.1								
58	11	3.83	3.48	910	12	4.72	5.76	1221.1	13	7.2	1.38	192
	14	7.91	1.52	192	15	7.38	1.42	192	16	7.64	1.47	192
	17	7.74	1.49	192	18	3.98	3.48	874	22	3.88	3.53	910
	23	3.77	2.9	770	24	4.36	4.27	978	25	3.81	3.46	910
	26	3.92	3.22	822	27	4.11	3.59	874	28	4.22	3.91	926
59	32	4.69	5.72	1221.1	33	6.43	1.24	192	34	7.1	1.36	192
	35	6.59	1.27	192	36	6.82	1.31	192	37	6.94	1.33	192
	42	3.95	3.59	910	43	3.64	2.81	770	44	4.1	3.79	926
	45	3.8	3.12	822	46	4.24	4.15	978	48	4.78	5.84	1221.1
	49	4.81	5.87	1221.1								
60	11	3.83	3.48	910	12	4.72	5.76	1221.1	13	6.51	1.25	192
	14	7.15	1.37	192	15	6.66	1.28	192	16	6.88	1.32	192
	17	6.99	1.34	192	18	4.15	3.63	874	22	3.88	3.53	910
	23	3.6	2.77	770	24	4.21	4.12	978	25	3.81	3.46	910
	26	3.75	3.08	822	27	3.95	3.45	874	28	4.06	3.76	926
	32	4.69	5.72	1221.1	33	7.13	1.37	192	34	7.87	1.51	192
	35	7.31	1.4	192	36	7.59	1.46	192	37	7.69	1.48	192
	42	3.95	3.59	910	43	3.82	2.94	770	44	4.25	3.94	926
	45	3.96	3.26	822	46	4.39	4.3	978	48	4.78	5.84	1221.1
	49	4.81	5.87	1221.1								
	11	3.83	3.48	910	12	4.72	5.76	1221.1	13	7.2	1.38	192
	14	7.92	1.52	192	15	7.37	1.42	192	16	7.64	1.47	192
	17	7.74	1.49	192	18	3.98	3.48	874	22	3.88	3.53	910
	23	3.77	2.9	770	24	4.36	4.27	978	25	3.81	3.46	910
	26	3.92	3.22	822	27	4.11	3.6	874	28	4.22	3.91	926
	32	4.69	5.72	1221.1	33	6.43	1.23	192	34	7.1	1.36	192
	35	6.6	1.27	192	36	6.82	1.31	192	37	6.94	1.33	192
	42	3.95	3.59	910	43	3.65	2.81	770	44	4.1	3.8	926
	45	3.8	3.12	822	46	4.24	4.15	978	48	4.78	5.84	1221.1
	49	4.81	5.87	1221.1								
	11	3.83	3.48	910	12	4.72	5.76	1221.1	13	6.52	1.25	192
	14	7.15	1.37	192	15	6.67	1.28	192	16	6.88	1.32	192
	17	6.99	1.34	192	18	4.15	3.63	874	22	3.88	3.53	910
	23	3.6	2.77	770	24	4.21	4.12	978	25	3.81	3.46	910
	26	3.75	3.09	822	27	3.95	3.45	874	28	4.06	3.76	926
	32	4.68	5.72	1221.1	33	7.13	1.37	192	34	7.87	1.51	192



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

61	35	7.31	1.4	192	36	7.59	1.46	192	37	7.69	1.48	192
	42	3.95	3.59	910	43	3.81	2.94	770	44	4.25	3.94	926
	45	3.96	3.26	822	46	4.39	4.3	978	48	4.78	5.84	1221.1
	49	4.81	5.87	1221.1								
	11	3.81	3.46	910	12	4.69	5.72	1221.1	13	7.13	1.37	192
	14	7.87	1.51	192	15	7.31	1.4	192	16	7.59	1.46	192
	17	7.69	1.48	192	18	3.95	3.45	874	22	3.95	3.59	910
	23	3.82	2.94	770	24	4.39	4.3	978	25	3.83	3.48	910
	26	3.96	3.26	822	27	4.15	3.63	874	28	4.25	3.94	926
	32	4.72	5.76	1221.1	33	6.51	1.25	192	34	7.15	1.37	192
62	35	6.66	1.28	192	36	6.88	1.32	192	37	6.99	1.34	192
	42	3.88	3.53	910	43	3.6	2.77	770	44	4.06	3.76	926
	45	3.75	3.08	822	46	4.21	4.12	978	48	4.81	5.87	1221.1
	49	4.78	5.84	1221.1								
	11	3.81	3.46	910	12	4.69	5.72	1221.1	13	6.43	1.24	192
	14	7.1	1.36	192	15	6.59	1.27	192	16	6.82	1.31	192
	17	6.94	1.33	192	18	4.11	3.59	874	22	3.95	3.59	910
	23	3.64	2.81	770	24	4.24	4.15	978	25	3.83	3.48	910
	26	3.8	3.12	822	27	3.98	3.48	874	28	4.1	3.79	926
	32	4.72	5.76	1221.1	33	7.2	1.38	192	34	7.91	1.52	192
63	35	7.38	1.42	192	36	7.64	1.47	192	37	7.74	1.49	192
	42	3.88	3.53	910	43	3.77	2.9	770	44	4.22	3.91	926
	45	3.92	3.22	822	46	4.36	4.27	978	48	4.81	5.87	1221.1
	49	4.78	5.84	1221.1								
	11	3.81	3.46	910	12	4.68	5.72	1221.1	13	7.13	1.37	192
	14	7.87	1.51	192	15	7.31	1.4	192	16	7.59	1.46	192
	17	7.69	1.48	192	18	3.95	3.45	874	22	3.95	3.59	910
	23	3.81	2.94	770	24	4.39	4.3	978	25	3.83	3.48	910
	26	3.96	3.26	822	27	4.15	3.63	874	28	4.25	3.94	926
	32	4.72	5.76	1221.1	33	6.52	1.25	192	34	7.15	1.37	192
64	35	6.67	1.28	192	36	6.88	1.32	192	37	6.99	1.34	192
	42	3.88	3.53	910	43	3.6	2.77	770	44	4.06	3.76	926
	45	3.75	3.09	822	46	4.21	4.12	978	48	4.81	5.87	1221.1
	49	4.78	5.84	1221.1								
	11	3.81	3.46	910	12	4.69	5.72	1221.1	13	6.43	1.23	192
	14	7.1	1.36	192	15	6.6	1.27	192	16	6.82	1.31	192
	17	6.94	1.33	192	18	4.11	3.6	874	22	3.95	3.59	910
	23	3.65	2.81	770	24	4.24	4.15	978	25	3.83	3.48	910
	26	3.8	3.12	822	27	3.98	3.48	874	28	4.1	3.8	926
	32	4.72	5.76	1221.1	33	7.2	1.38	192	34	7.92	1.52	192
	35	7.37	1.42	192	36	7.64	1.47	192	37	7.74	1.49	192

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

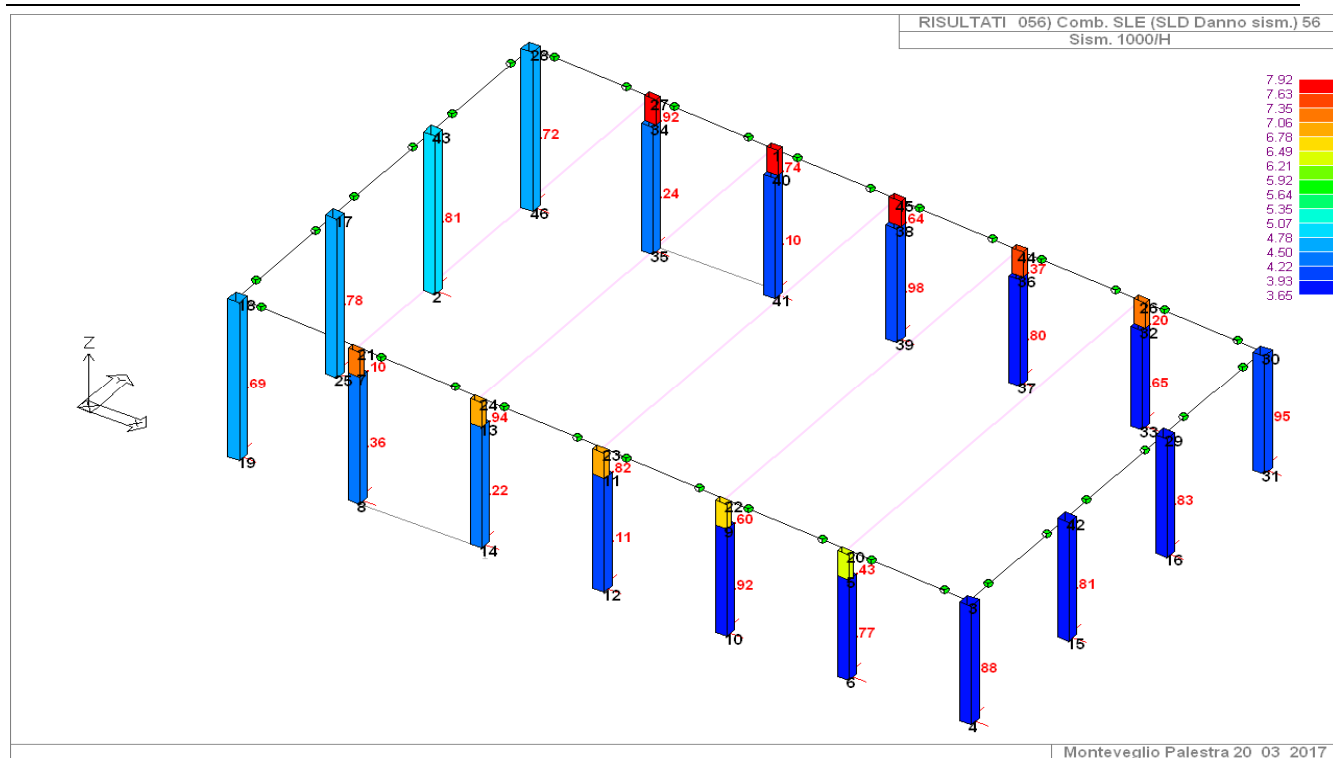
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

42	3.88	3.53	910	43	3.77	2.9	770	44	4.22	3.91	926
45	3.92	3.22	822	46	4.36	4.27	978	48	4.81	5.87	1221.1
49	4.78	5.84	1221.1								

**Cmb**            **1000 etaT/h**  
7.92

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

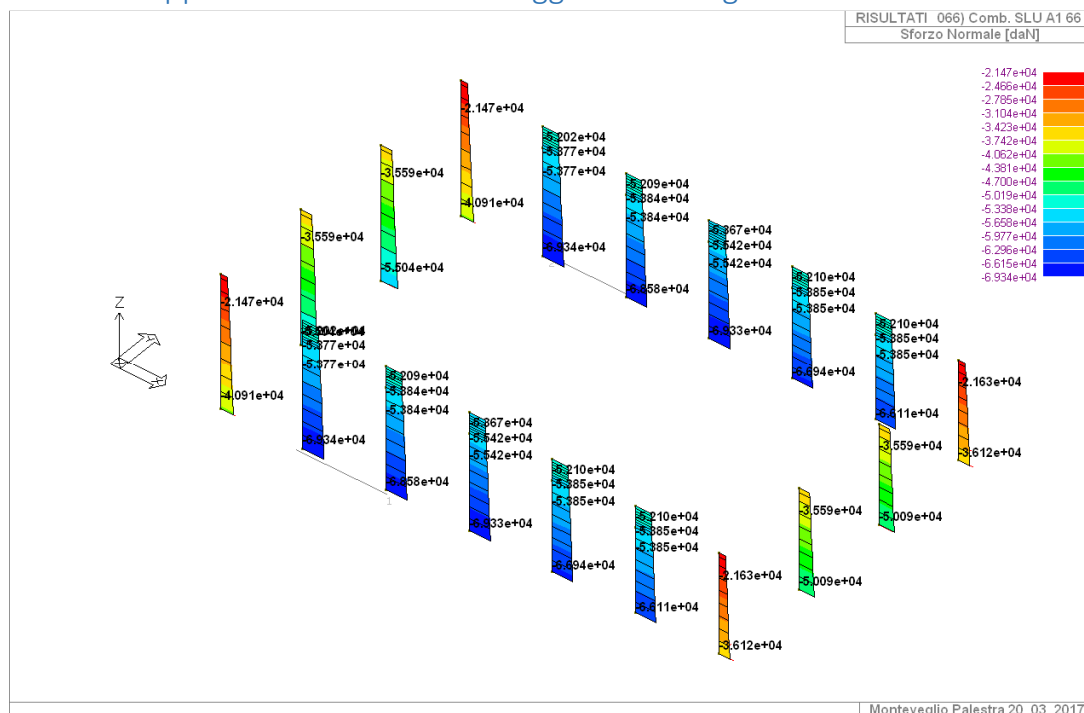


**Figura 44: spostamento massimo convenzionale dei nodi dell'edificio palestra in CMB– SLD (7.92 per mille dell'altezza interpiano, inferiore al valore max. ammissibile che, per tale tipologia di edificio, è pari al 10 per mille)**

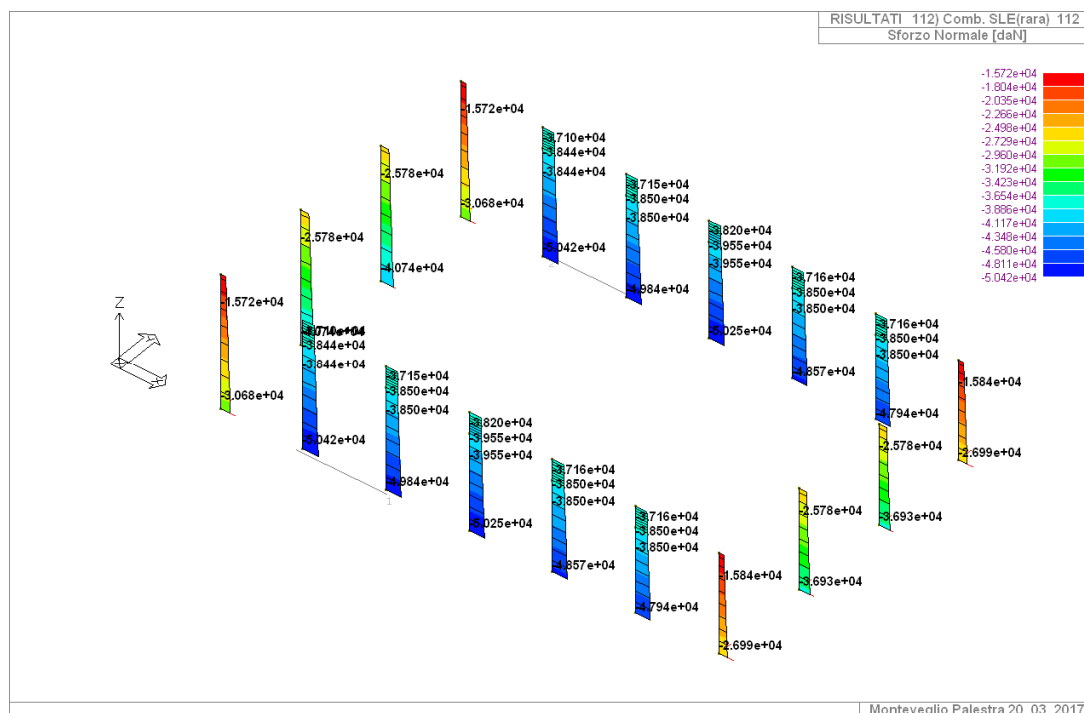
**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)  
PROGETTO ESECUTIVO**

## RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

### 2.5.2-Inviluppo delle sollecitazioni maggiormente significative



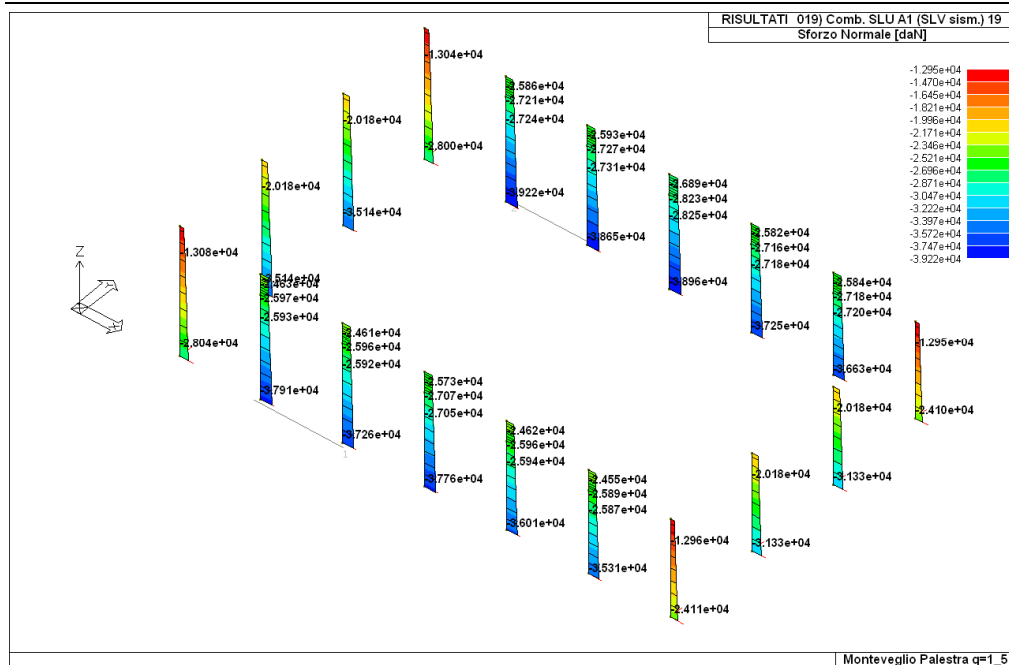
**Figura 45: sforzo normale massimo allo SLU**



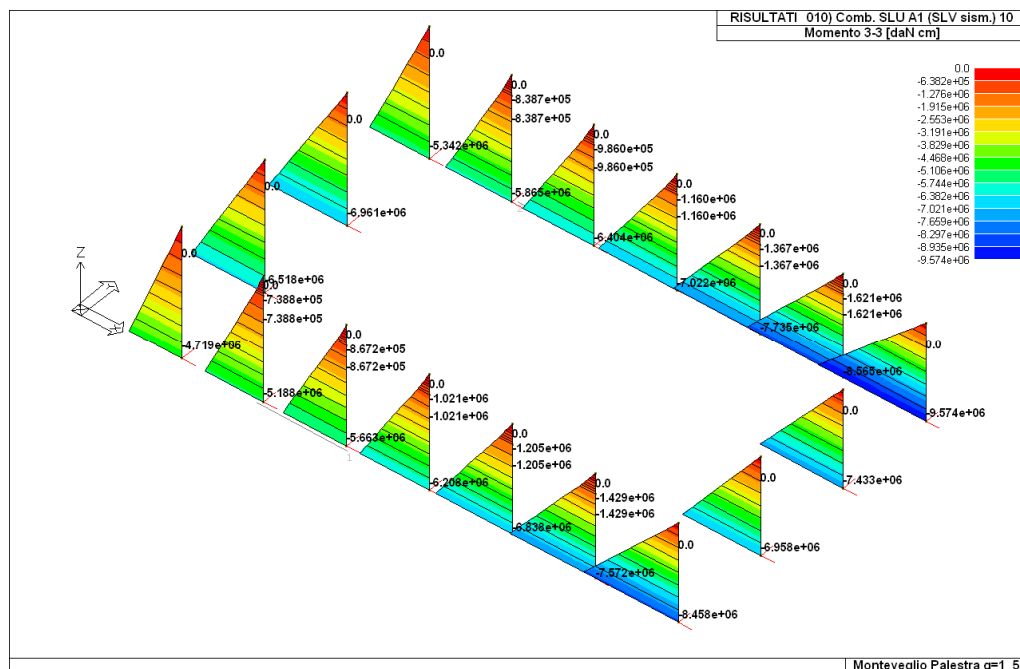
**Figura 46: sforzo normale massimo allo SLE rara**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**



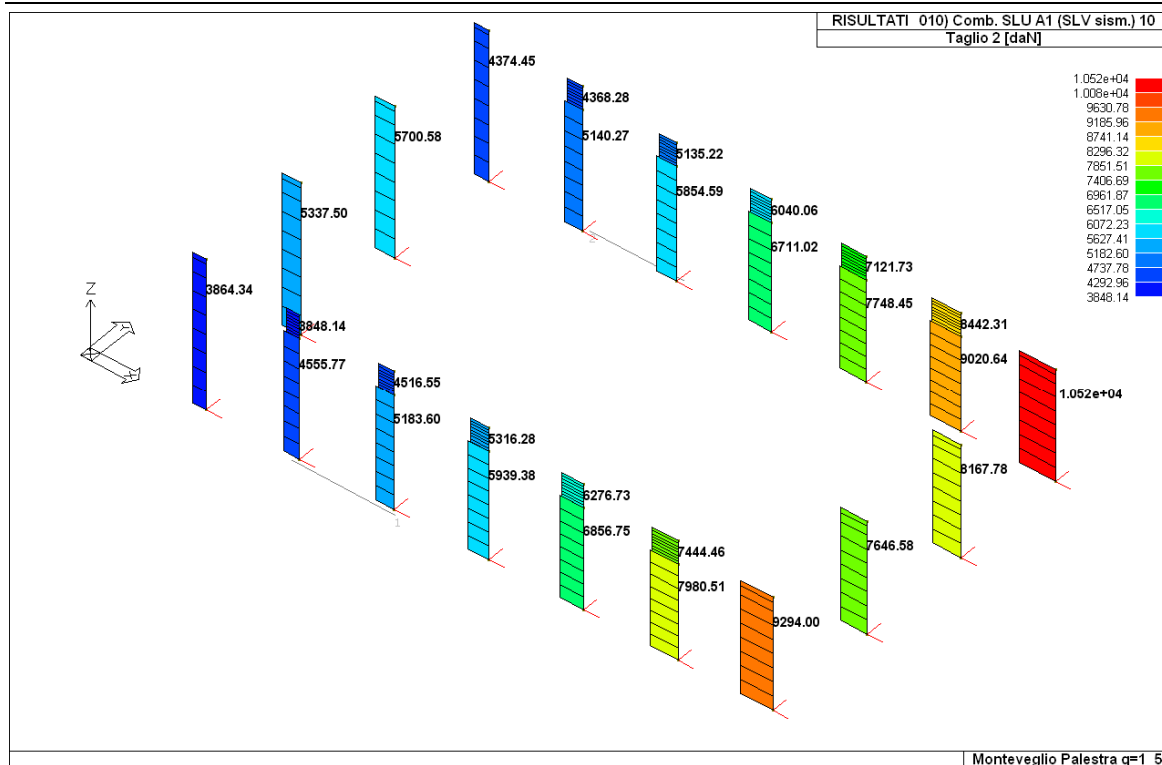
**Figura 47: sforzo normale massimo in combinazioni sismiche SLV**



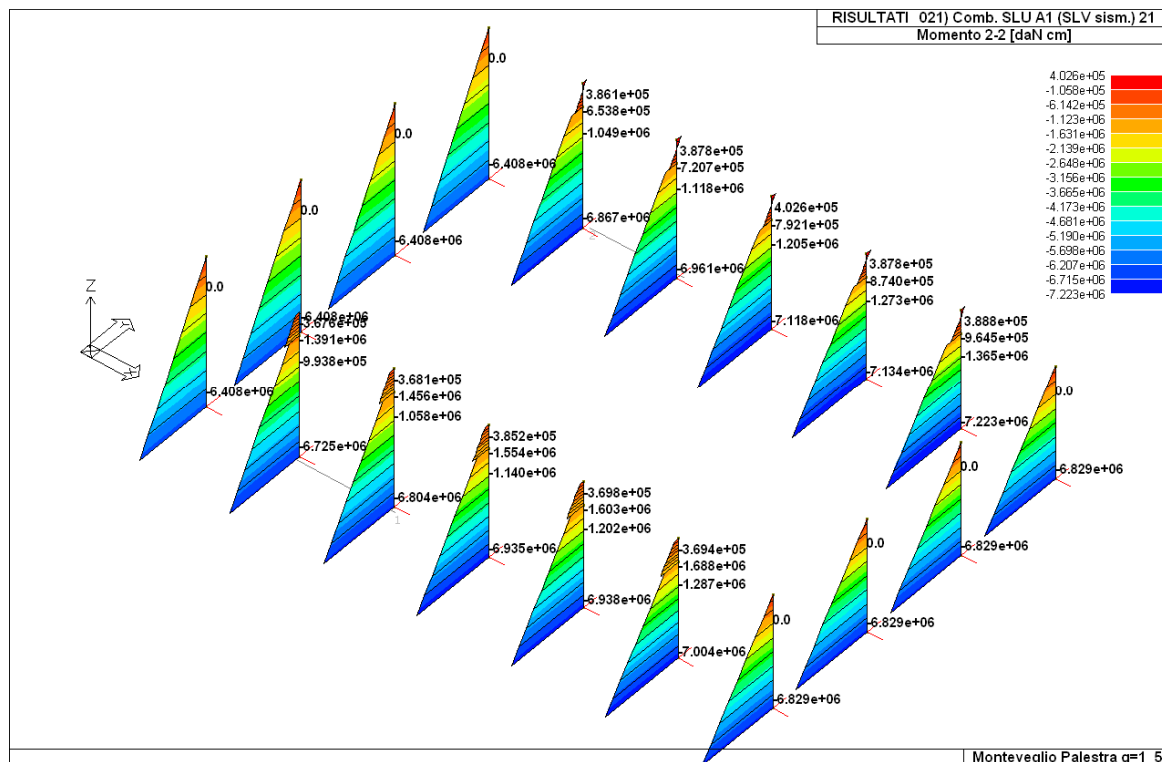
**Figura 48: momento Myy massimo dovuto a sisma agente lungo X, con ecc.  $\pm 5\%$  lungo Y**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)  
PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**



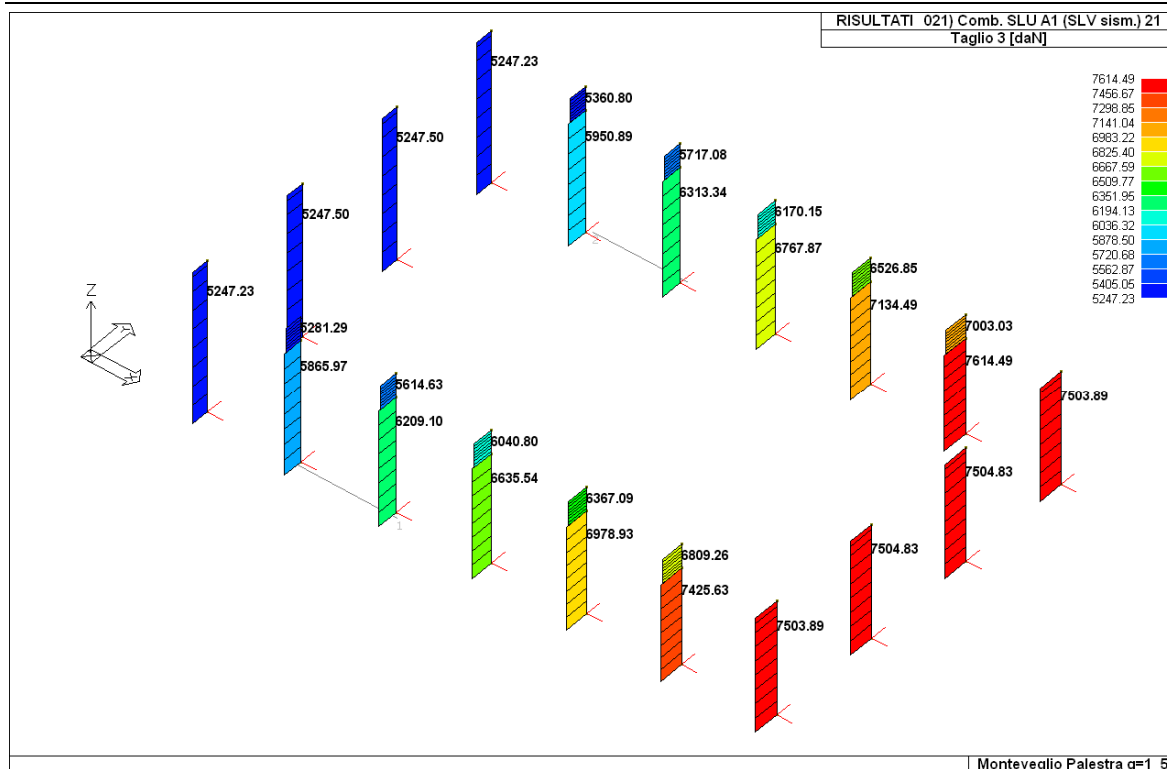
**Figura 49: taglio Tx massimo dovuto a sisma agente lungo X, con ecc.  $\pm 5\%$  lungo Y**



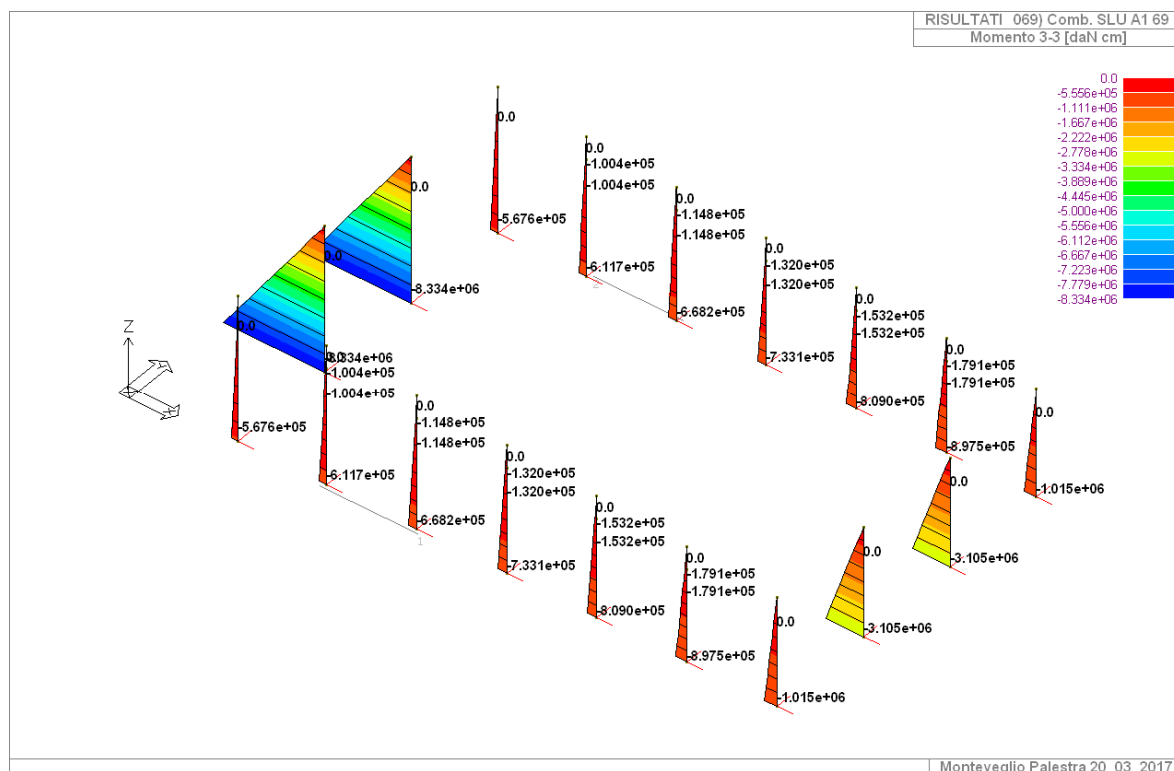
**Figura 50: momento Mxx massimo dovuto a sisma agente lungo Y, con ecc.  $\pm 5\%$  lungo X**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)  
PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**



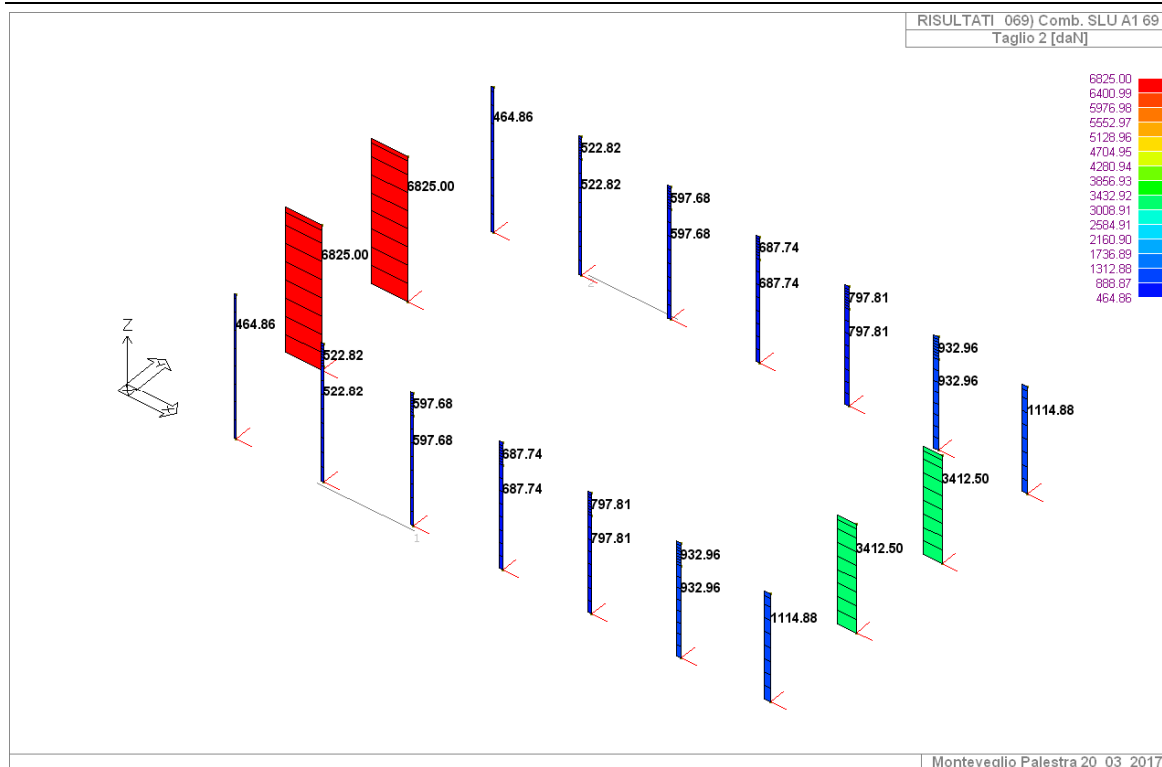
**Figura 51: taglio Ty massimo dovuto a sisma agente lungo Y, con ecc.± 5% lungo X**



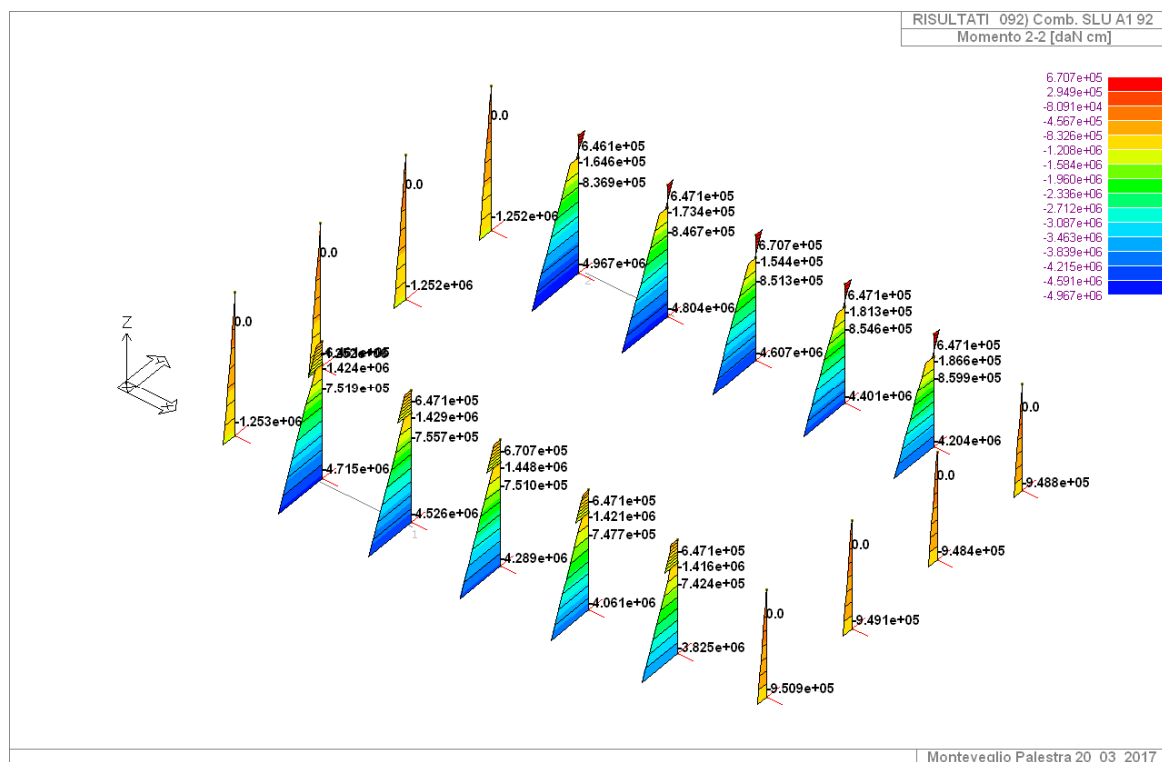
**Figura 52: momento Myy massimo dovuto a vento agente lungo X,**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)  
PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**



**Figura 53: taglio Vx massimo dovuto a vento agente lungo X**

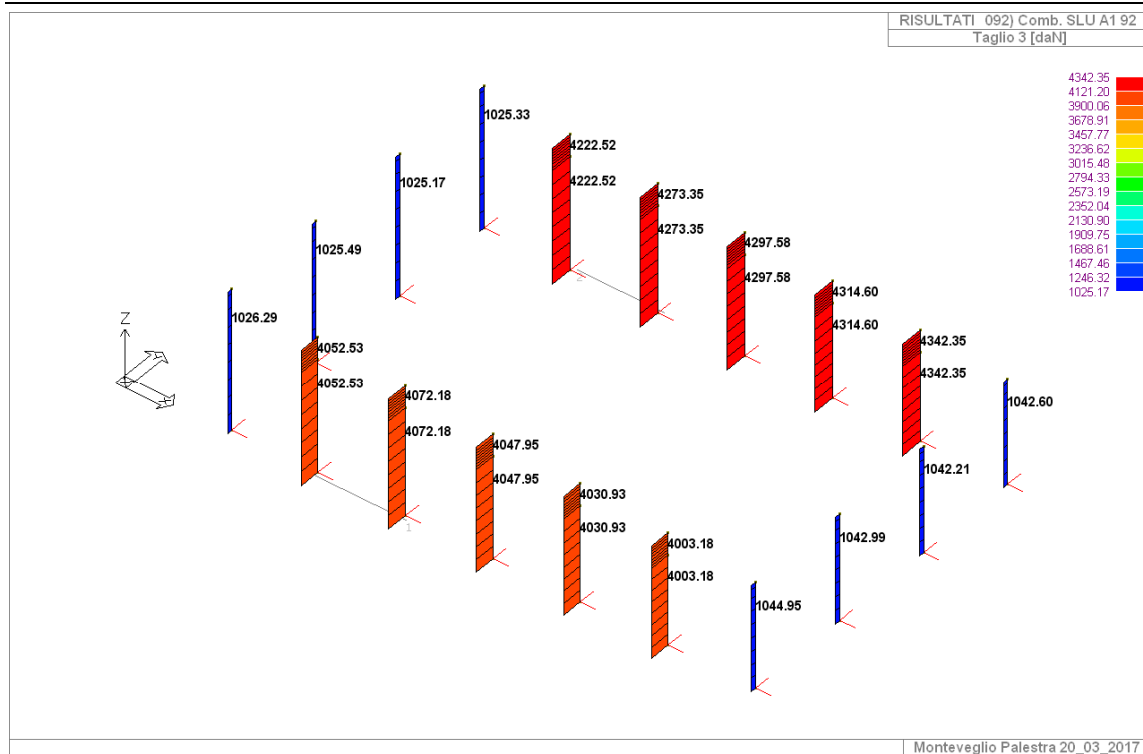


**Figura 54: momento Mxx massimo dovuto a vento agente lungo Y**

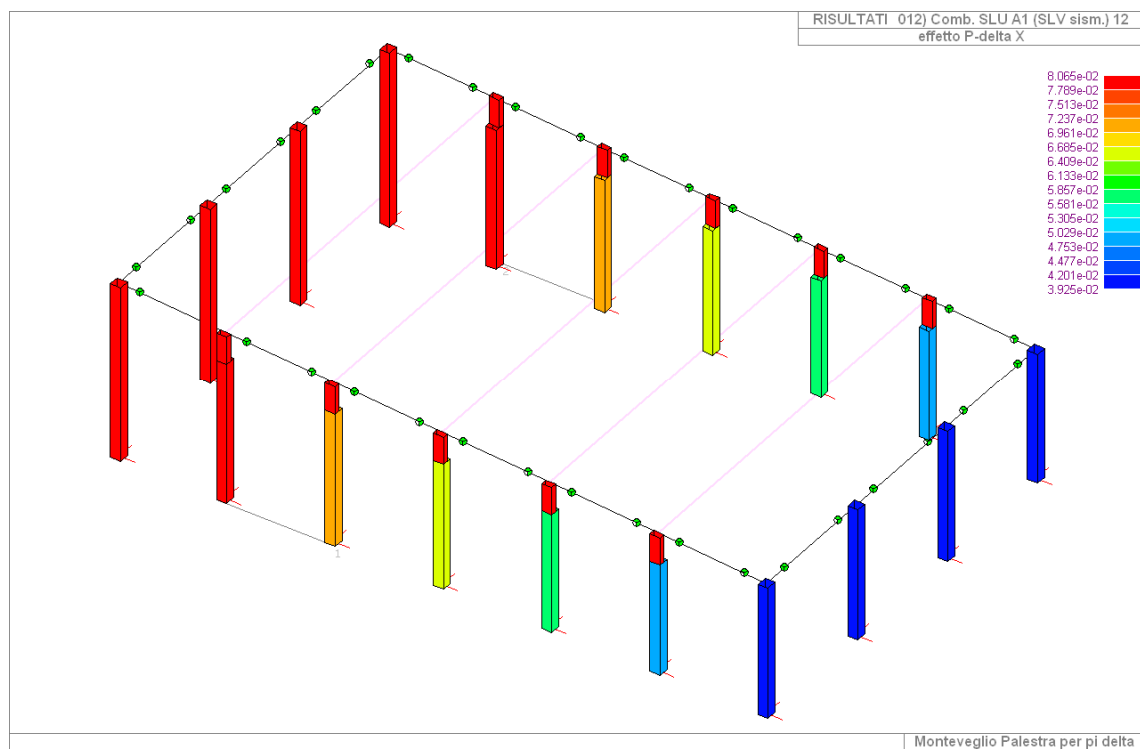


**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)  
PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**



**Figura 55: taglio Vy massimo dovuto a vento agente lungo Y**

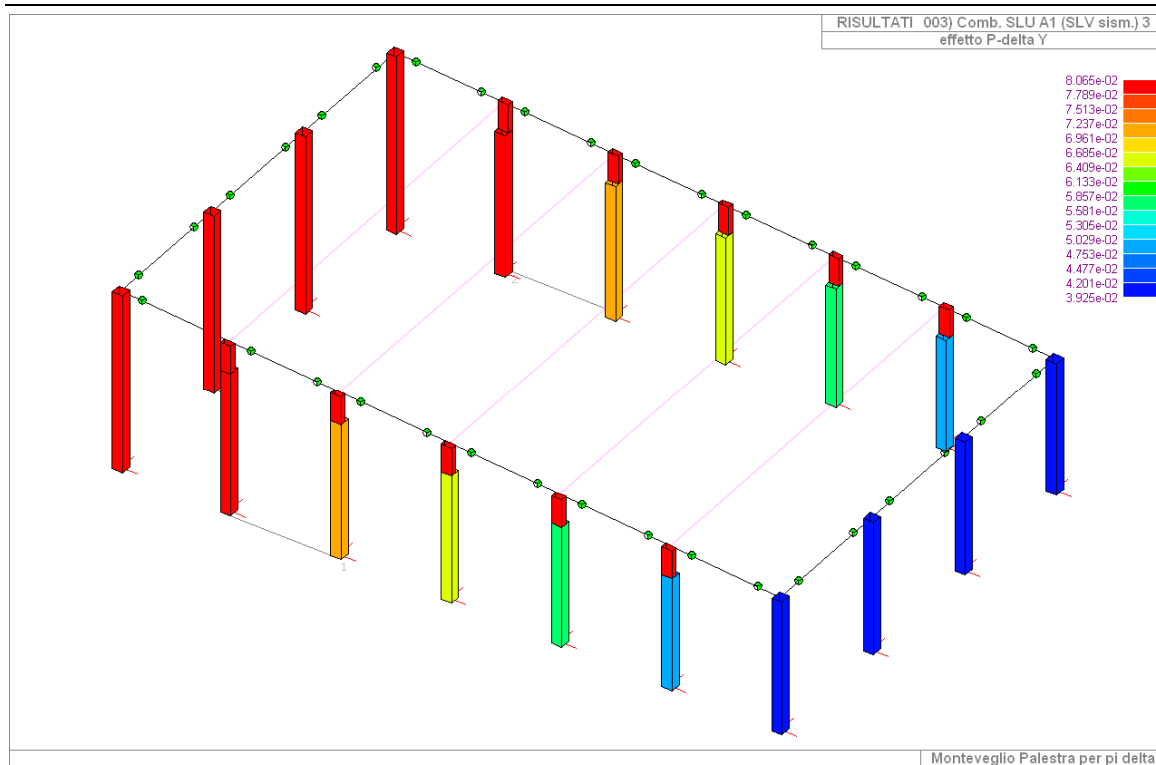


**Figura 56: fattore  $\theta$  per tener conto delle non linearità geometriche per sisma lungo X**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**



**Figura 57: fattore  $\theta$  per tener conto delle non linearità geometriche per sisma lungo Y**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

---

### 2.5.3-Sollecitazione alla base dei pilastri

Sollecitazioni alla base dei pilastri dovute all'azione della neve, del vento, dei sovraccarichi permanenti e accidentali sui solai, del sisma, e del peso proprio delle strutture prefabbricate. Nel calcolo di N non è compreso il peso proprio dei pannelli non appesi ai pilastri, che grava direttamente sulle fondazioni. Nel calcolo di M (sisma) e T (sisma) è compresa l'azione sismica dovuta a tutti i pannelli prefabbricati.

Sovraccarichi permanenti + peso proprio copertura in legno ..... comunicati da fornitore

Sovraccarichi permanenti non definiti copertura in legno ..... comunicati da fornitore

Sovraccarichi accidentale copertura in legno ( $\Psi_i=0.5-0.2-0.0$ ) ..... comunicati da fornitore

Peso pannelli in fondazione (H.med. 10.96 m) .....  $400 \text{ daN/mq} \times 10.96 \text{ m} = 4384 \text{ daN/m}$

Classe d'uso ..... III

Sisma .....  $V_N=50$  anni,  $C_U=1.5$ , suolo C,  $q=1.5$ , bassa duttilità,  $a_g/g=0.186$  per SLV

Vento .....  $91 \text{ daN/mq}$

**M<sub>res,max</sub>, pilastri 70x70 ..... 107400 daNm**

Sollecitazioni riferite a estradosso bicchiere

T<sub>x</sub>=sforzo di taglio lungo l'asse X

T<sub>y</sub>=sforzo di taglio lungo l'asse Y

N=sforzo normale

M<sub>x</sub>=momento flettente "che ruota" attorno all'asse X.

M<sub>y</sub>=momento flettente "che ruota" attorno all'asse Y.

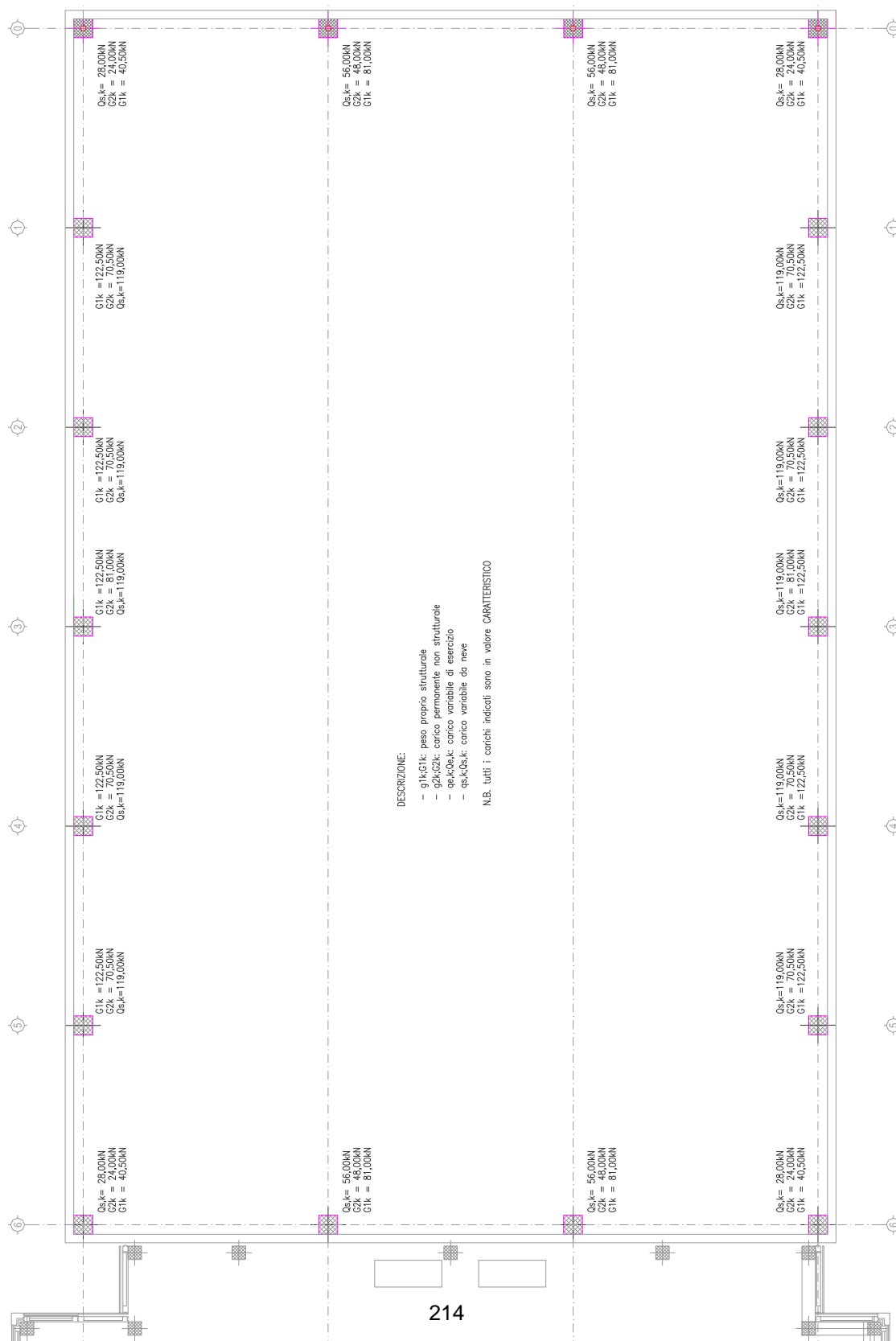
In generale una forza lungo l'asse X provoca uno sforzo di Taglio T<sub>x</sub> ed un momento flettente M<sub>y</sub>

In generale una forza lungo l'asse Y provoca uno sforzo di Taglio T<sub>y</sub> ed un momento flettente M<sub>x</sub>

Normativa di riferimento: DM14.01.2008 – metodo degli stati limite

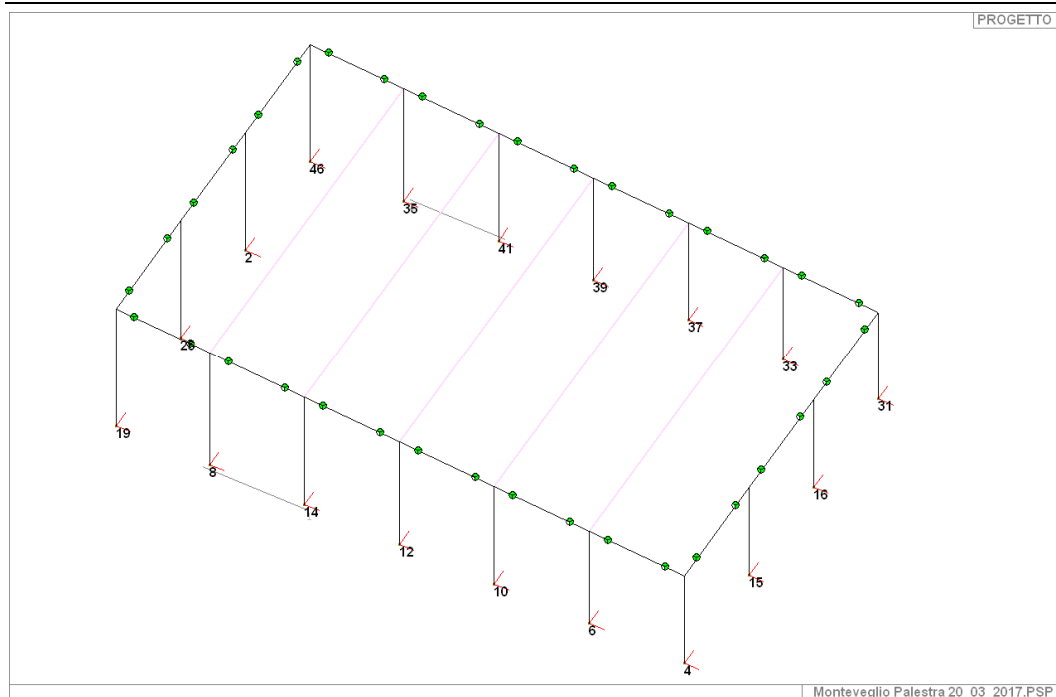
**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**



**Figura 58: Numerazione nodale per lettura della tabella sottostante**

**SI RIPORTANO I RISULTATI RELATIVI ALLE SOLE COMBINAZIONI SISMICHE, IN QUANTO LE ALTRE RIMANGONO INALTERATE**

Nodo	Cmb	Tx	Ty	N	Mx	My	Mz
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
2	1	5337.5	1574.25	-3.51E+04	-1.92E+06	6.52E+06	0
2	2	5337.5	-1574.25	-3.51E+04	1.92E+06	6.52E+06	0
2	3	-5337.5	1574.25	-3.51E+04	-1.92E+06	-6.52E+06	0
2	4	-5337.5	-1574.25	-3.51E+04	1.92E+06	-6.52E+06	0
2	5	5337.5	1574.25	-3.51E+04	-1.92E+06	6.52E+06	0
2	6	5337.5	-1574.25	-3.51E+04	1.92E+06	6.52E+06	0
2	7	-5337.5	1574.25	-3.51E+04	-1.92E+06	-6.52E+06	0
2	8	-5337.5	-1574.25	-3.51E+04	1.92E+06	-6.52E+06	0
2	9	5700.58	1574.25	-3.51E+04	-1.92E+06	6.96E+06	0
2	10	5700.58	-1574.25	-3.51E+04	1.92E+06	6.96E+06	0
2	11	-5700.58	1574.25	-3.51E+04	-1.92E+06	-6.96E+06	0
2	12	-5700.58	-1574.25	-3.51E+04	1.92E+06	-6.96E+06	0
2	13	5700.58	1574.25	-3.51E+04	-1.92E+06	6.96E+06	0
2	14	5700.58	-1574.25	-3.51E+04	1.92E+06	6.96E+06	0
2	15	-5700.58	1574.25	-3.51E+04	-1.92E+06	-6.96E+06	0
2	16	-5700.58	-1574.25	-3.51E+04	1.92E+06	-6.96E+06	0
2	17	1601.25	5247.5	-3.51E+04	-6.41E+06	1.96E+06	0

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

2	18	1601.25	-5247.5	-3.51E+04	6.41E+06	1.96E+06	0
2	19	-1601.25	5247.5	-3.51E+04	-6.41E+06	-1.96E+06	0
2	20	-1601.25	-5247.5	-3.51E+04	6.41E+06	-1.96E+06	0
2	21	1710.18	5247.5	-3.51E+04	-6.41E+06	2.09E+06	0
2	22	1710.18	-5247.5	-3.51E+04	6.41E+06	2.09E+06	0
2	23	-1710.18	5247.5	-3.51E+04	-6.41E+06	-2.09E+06	0
2	24	-1710.18	-5247.5	-3.51E+04	6.41E+06	-2.09E+06	0
2	25	1601.25	5247.5	-3.51E+04	-6.41E+06	1.96E+06	0
2	26	1601.25	-5247.5	-3.51E+04	6.41E+06	1.96E+06	0
2	27	-1601.25	5247.5	-3.51E+04	-6.41E+06	-1.96E+06	0
2	28	-1601.25	-5247.5	-3.51E+04	6.41E+06	-1.96E+06	0
2	29	1710.18	5247.5	-3.51E+04	-6.41E+06	2.09E+06	0
2	30	1710.18	-5247.5	-3.51E+04	6.41E+06	2.09E+06	0
2	31	-1710.18	5247.5	-3.51E+04	-6.41E+06	-2.09E+06	0
2	32	-1710.18	-5247.5	-3.51E+04	6.41E+06	-2.09E+06	0
4	1	1.05E+04	2251.17	-2.45E+04	-2.05E+06	9.57E+06	0.11
4	2	1.05E+04	-2251.17	-2.45E+04	2.05E+06	9.57E+06	0.11
4	3	-1.05E+04	2251.17	-2.39E+04	-2.05E+06	-9.57E+06	-0.11
4	4	-1.05E+04	-2251.17	-2.39E+04	2.05E+06	-9.57E+06	-0.11
4	5	1.05E+04	2251.17	-2.45E+04	-2.05E+06	9.57E+06	0.11
4	6	1.05E+04	-2251.17	-2.45E+04	2.05E+06	9.57E+06	0.11
4	7	-1.05E+04	2251.17	-2.39E+04	-2.05E+06	-9.57E+06	-0.11
4	8	-1.05E+04	-2251.17	-2.39E+04	2.05E+06	-9.57E+06	-0.11
4	9	9295.12	2251.17	-2.46E+04	-2.05E+06	8.46E+06	0.09
4	10	9294	-2251.17	-2.46E+04	2.05E+06	8.46E+06	0.09
4	11	-9288.56	2251.17	-2.39E+04	-2.05E+06	-8.45E+06	-0.09
4	12	-9289.67	-2251.17	-2.39E+04	2.05E+06	-8.45E+06	-0.09
4	13	9295.12	2251.17	-2.46E+04	-2.05E+06	8.46E+06	0.09
4	14	9294	-2251.17	-2.46E+04	2.05E+06	8.46E+06	0.09
4	15	-9288.56	2251.17	-2.39E+04	-2.05E+06	-8.45E+06	-0.09
4	16	-9289.67	-2251.17	-2.39E+04	2.05E+06	-8.45E+06	-0.09
4	17	3159.72	7503.89	-2.43E+04	-6.83E+06	2.88E+06	0.03
4	18	3156.01	-7503.89	-2.43E+04	6.83E+06	2.87E+06	0.03
4	19	-3150.57	7503.89	-2.41E+04	-6.83E+06	-2.87E+06	-0.03
4	20	-3154.27	-7503.89	-2.41E+04	6.83E+06	-2.87E+06	-0.03
4	21	2792.13	7503.89	-2.43E+04	-6.83E+06	2.54E+06	0.03
4	22	2788.42	-7503.89	-2.43E+04	6.83E+06	2.54E+06	0.03
4	23	-2782.98	7503.89	-2.41E+04	-6.83E+06	-2.53E+06	-0.03
4	24	-2786.68	-7503.89	-2.41E+04	6.83E+06	-2.54E+06	-0.03
4	25	3159.72	7503.89	-2.43E+04	-6.83E+06	2.88E+06	0.03

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

4	26	3156.01	-7503.89	-2.43E+04	6.83E+06	2.87E+06	0.03
4	27	-3150.57	7503.89	-2.41E+04	-6.83E+06	-2.87E+06	-0.03
4	28	-3154.27	-7503.89	-2.41E+04	6.83E+06	-2.87E+06	-0.03
4	29	2792.13	7503.89	-2.43E+04	-6.83E+06	2.54E+06	0.03
4	30	2788.42	-7503.89	-2.43E+04	6.83E+06	2.54E+06	0.03
4	31	-2782.98	7503.89	-2.41E+04	-6.83E+06	-2.53E+06	-0.03
4	32	-2786.68	-7503.89	-2.41E+04	6.83E+06	-2.54E+06	-0.03
6	1	9020.64	2154.41	-3.60E+04	-2.02E+06	8.57E+06	0
6	2	9023.6	-2357.28	-3.64E+04	2.25E+06	8.57E+06	0
6	3	-9024.72	2172.81	-3.57E+04	-2.03E+06	-8.57E+06	0
6	4	-9021.77	-2338.89	-3.61E+04	2.24E+06	-8.57E+06	0
6	5	9020.64	2154.41	-3.60E+04	-2.02E+06	8.57E+06	0
6	6	9023.6	-2357.28	-3.64E+04	2.25E+06	8.57E+06	0
6	7	-9024.72	2172.81	-3.57E+04	-2.03E+06	-8.57E+06	0
6	8	-9021.77	-2338.89	-3.61E+04	2.24E+06	-8.57E+06	0
6	9	7977.55	2158.2	-3.59E+04	-2.02E+06	7.57E+06	0
6	10	7980.51	-2353.49	-3.63E+04	2.25E+06	7.57E+06	0
6	11	-7981.63	2169.02	-3.57E+04	-2.03E+06	-7.57E+06	0
6	12	-7978.68	-2342.68	-3.61E+04	2.24E+06	-7.57E+06	0
6	13	7977.55	2158.2	-3.59E+04	-2.02E+06	7.57E+06	0
6	14	7980.51	-2353.49	-3.63E+04	2.25E+06	7.57E+06	0
6	15	-7981.63	2169.02	-3.57E+04	-2.03E+06	-7.57E+06	0
6	16	-7978.68	-2342.68	-3.61E+04	2.24E+06	-7.57E+06	0
6	17	2701.32	7424.49	-3.54E+04	-7.00E+06	2.57E+06	0
6	18	2711.17	-7614.49	-3.67E+04	7.22E+06	2.57E+06	0
6	19	-2712.29	7430.01	-3.53E+04	-7.01E+06	-2.57E+06	0
6	20	-2702.44	-7608.97	-3.66E+04	7.22E+06	-2.57E+06	0
6	21	2388.39	7425.63	-3.54E+04	-7.00E+06	2.27E+06	0
6	22	2398.24	-7613.35	-3.67E+04	7.22E+06	2.27E+06	0
6	23	-2399.36	7428.88	-3.53E+04	-7.01E+06	-2.28E+06	0
6	24	-2389.52	-7610.11	-3.66E+04	7.22E+06	-2.27E+06	0
6	25	2701.32	7424.49	-3.54E+04	-7.00E+06	2.57E+06	0
6	26	2711.17	-7614.49	-3.67E+04	7.22E+06	2.57E+06	0
6	27	-2712.29	7430.01	-3.53E+04	-7.01E+06	-2.57E+06	0
6	28	-2702.44	-7608.97	-3.66E+04	7.22E+06	-2.57E+06	0
6	29	2388.39	7425.63	-3.54E+04	-7.00E+06	2.27E+06	0
6	30	2398.24	-7613.35	-3.67E+04	7.22E+06	2.27E+06	0
6	31	-2399.36	7428.88	-3.53E+04	-7.01E+06	-2.28E+06	0
6	32	-2389.52	-7610.11	-3.66E+04	7.22E+06	-2.27E+06	0
8	1	5140.27	1732.95	-3.81E+04	-1.97E+06	5.87E+06	0

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

8	2	5146.47	-1812.07	-3.85E+04	2.11E+06	5.87E+06	0
8	3	-5147.93	1724.49	-3.85E+04	-1.97E+06	-5.87E+06	0
8	4	-5141.73	-1820.53	-3.89E+04	2.11E+06	-5.87E+06	0
8	5	5140.27	1732.95	-3.81E+04	-1.97E+06	5.87E+06	0
8	6	5146.47	-1812.07	-3.85E+04	2.11E+06	5.87E+06	0
8	7	-5147.93	1724.49	-3.85E+04	-1.97E+06	-5.87E+06	0
8	8	-5141.73	-1820.53	-3.89E+04	2.11E+06	-5.87E+06	0
8	9	4549.58	1733.35	-3.81E+04	-1.97E+06	5.19E+06	0
8	10	4555.77	-1811.68	-3.85E+04	2.11E+06	5.19E+06	0
8	11	-4557.24	1724.09	-3.85E+04	-1.97E+06	-5.19E+06	0
8	12	-4551.04	-1820.93	-3.89E+04	2.11E+06	-5.19E+06	0
8	13	4549.58	1733.35	-3.81E+04	-1.97E+06	5.19E+06	0
8	14	4555.77	-1811.68	-3.85E+04	2.11E+06	5.19E+06	0
8	15	-4557.24	1724.09	-3.85E+04	-1.97E+06	-5.19E+06	0
8	16	-4551.04	-1820.93	-3.89E+04	2.11E+06	-5.19E+06	0
8	17	1532.17	5865.85	-3.78E+04	-6.73E+06	1.76E+06	0
8	18	1552.83	-5950.89	-3.91E+04	6.87E+06	1.76E+06	0
8	19	-1554.29	5863.31	-3.79E+04	-6.72E+06	-1.77E+06	0
8	20	-1533.63	-5953.43	-3.92E+04	6.87E+06	-1.76E+06	0
8	21	1354.96	5865.97	-3.78E+04	-6.73E+06	1.55E+06	0
8	22	1375.62	-5950.78	-3.91E+04	6.87E+06	1.56E+06	0
8	23	-1377.08	5863.19	-3.79E+04	-6.72E+06	-1.56E+06	0
8	24	-1356.43	-5953.55	-3.92E+04	6.87E+06	-1.55E+06	0
8	25	1532.17	5865.85	-3.78E+04	-6.73E+06	1.76E+06	0
8	26	1552.83	-5950.89	-3.91E+04	6.87E+06	1.76E+06	0
8	27	-1554.29	5863.31	-3.79E+04	-6.72E+06	-1.77E+06	0
8	28	-1533.63	-5953.43	-3.92E+04	6.87E+06	-1.76E+06	0
8	29	1354.96	5865.97	-3.78E+04	-6.73E+06	1.55E+06	0
8	30	1375.62	-5950.78	-3.91E+04	6.87E+06	1.56E+06	0
8	31	-1377.08	5863.19	-3.79E+04	-6.72E+06	-1.56E+06	0
8	32	-1356.43	-5953.55	-3.92E+04	6.87E+06	-1.55E+06	0
10	1	7748.45	2034.88	-3.65E+04	-2.01E+06	7.74E+06	0
10	2	7751.08	-2199	-3.69E+04	2.21E+06	7.74E+06	0
10	3	-7752.36	2046.4	-3.64E+04	-2.02E+06	-7.74E+06	0
10	4	-7749.73	-2187.48	-3.68E+04	2.21E+06	-7.74E+06	0
10	5	7748.45	2034.88	-3.65E+04	-2.01E+06	7.74E+06	0
10	6	7751.08	-2199	-3.69E+04	2.21E+06	7.74E+06	0
10	7	-7752.36	2046.4	-3.64E+04	-2.02E+06	-7.74E+06	0
10	8	-7749.73	-2187.48	-3.68E+04	2.21E+06	-7.74E+06	0
10	9	6854.12	2036.53	-3.65E+04	-2.01E+06	6.84E+06	0



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

10	10	6856.75	-2197.35	-3.69E+04	2.21E+06	6.84E+06	0
10	11	-6858.03	2044.75	-3.64E+04	-2.02E+06	-6.84E+06	0
10	12	-6855.4	-2189.13	-3.68E+04	2.21E+06	-6.84E+06	0
10	13	6854.12	2036.53	-3.65E+04	-2.01E+06	6.84E+06	0
10	14	6856.75	-2197.35	-3.69E+04	2.21E+06	6.84E+06	0
10	15	-6858.03	2044.75	-3.64E+04	-2.02E+06	-6.84E+06	0
10	16	-6855.4	-2189.13	-3.68E+04	2.21E+06	-6.84E+06	0
10	17	2320.09	6978.44	-3.61E+04	-6.94E+06	2.32E+06	0
10	18	2328.87	-7134.5	-3.73E+04	7.13E+06	2.32E+06	0
10	19	-2330.15	6981.9	-3.60E+04	-6.94E+06	-2.32E+06	0
10	20	-2321.37	-7131.04	-3.73E+04	7.13E+06	-2.32E+06	0
10	21	2051.79	6978.93	-3.61E+04	-6.94E+06	2.05E+06	0
10	22	2060.57	-7134	-3.73E+04	7.13E+06	2.05E+06	0
10	23	-2061.85	6981.4	-3.60E+04	-6.94E+06	-2.05E+06	0
10	24	-2053.07	-7131.53	-3.73E+04	7.13E+06	-2.05E+06	0
10	25	2320.09	6978.44	-3.61E+04	-6.94E+06	2.32E+06	0
10	26	2328.87	-7134.5	-3.73E+04	7.13E+06	2.32E+06	0
10	27	-2330.15	6981.9	-3.60E+04	-6.94E+06	-2.32E+06	0
10	28	-2321.37	-7131.04	-3.73E+04	7.13E+06	-2.32E+06	0
10	29	2051.79	6978.93	-3.61E+04	-6.94E+06	2.05E+06	0
10	30	2060.57	-7134	-3.73E+04	7.13E+06	2.05E+06	0
10	31	-2061.85	6981.4	-3.60E+04	-6.94E+06	-2.05E+06	0
10	32	-2053.07	-7131.53	-3.73E+04	7.13E+06	-2.05E+06	0
12	1	6711.02	1946.7	-3.81E+04	-2.02E+06	7.02E+06	0
12	2	6712.73	-2074.36	-3.85E+04	2.20E+06	7.02E+06	0
12	3	-6714.37	1940.2	-3.82E+04	-2.02E+06	-7.02E+06	0
12	4	-6712.66	-2080.86	-3.86E+04	2.20E+06	-7.02E+06	0
12	5	6711.02	1946.7	-3.81E+04	-2.02E+06	7.02E+06	0
12	6	6712.73	-2074.36	-3.85E+04	2.20E+06	7.02E+06	0
12	7	-6714.37	1940.2	-3.82E+04	-2.02E+06	-7.02E+06	0
12	8	-6712.66	-2080.86	-3.86E+04	2.20E+06	-7.02E+06	0
12	9	5937.67	1946.29	-3.81E+04	-2.02E+06	6.21E+06	0
12	10	5939.38	-2074.77	-3.84E+04	2.20E+06	6.21E+06	0
12	11	-5941.02	1940.62	-3.83E+04	-2.02E+06	-6.21E+06	0
12	12	-5939.31	-2080.45	-3.86E+04	2.20E+06	-6.21E+06	0
12	13	5937.67	1946.29	-3.81E+04	-2.02E+06	6.21E+06	0
12	14	5939.38	-2074.77	-3.84E+04	2.20E+06	6.21E+06	0
12	15	-5941.02	1940.62	-3.83E+04	-2.02E+06	-6.21E+06	0
12	16	-5939.31	-2080.45	-3.86E+04	2.20E+06	-6.21E+06	0
12	17	2010.14	6635.67	-3.77E+04	-6.94E+06	2.10E+06	0

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

12	18	2015.84	-6767.87	-3.89E+04	7.12E+06	2.11E+06	0
12	19	-2017.48	6633.71	-3.78E+04	-6.94E+06	-2.11E+06	0
12	20	-2011.77	-6769.82	-3.90E+04	7.12E+06	-2.11E+06	0
12	21	1778.13	6635.54	-3.77E+04	-6.94E+06	1.86E+06	0
12	22	1783.84	-6768	-3.89E+04	7.12E+06	1.86E+06	0
12	23	-1785.48	6633.84	-3.78E+04	-6.94E+06	-1.87E+06	0
12	24	-1779.77	-6769.7	-3.90E+04	7.12E+06	-1.86E+06	0
12	25	2010.14	6635.67	-3.77E+04	-6.94E+06	2.10E+06	0
12	26	2015.84	-6767.87	-3.89E+04	7.12E+06	2.11E+06	0
12	27	-2017.48	6633.71	-3.78E+04	-6.94E+06	-2.11E+06	0
12	28	-2011.77	-6769.82	-3.90E+04	7.12E+06	-2.11E+06	0
12	29	1778.13	6635.54	-3.77E+04	-6.94E+06	1.86E+06	0
12	30	1783.84	-6768	-3.89E+04	7.12E+06	1.86E+06	0
12	31	-1785.48	6633.84	-3.78E+04	-6.94E+06	-1.87E+06	0
12	32	-1779.77	-6769.7	-3.90E+04	7.12E+06	-1.86E+06	0
14	1	5854.59	1827.77	-3.76E+04	-1.99E+06	6.40E+06	0
14	2	5857.31	-1928.99	-3.80E+04	2.14E+06	6.41E+06	0
14	3	-5858.75	1823.58	-3.78E+04	-1.98E+06	-6.41E+06	0
14	4	-5856.03	-1933.18	-3.82E+04	2.15E+06	-6.41E+06	0
14	5	5854.59	1827.77	-3.76E+04	-1.99E+06	6.40E+06	0
14	6	5857.31	-1928.99	-3.80E+04	2.14E+06	6.41E+06	0
14	7	-5858.75	1823.58	-3.78E+04	-1.98E+06	-6.41E+06	0
14	8	-5856.03	-1933.18	-3.82E+04	2.15E+06	-6.41E+06	0
14	9	5180.88	1827.47	-3.76E+04	-1.99E+06	5.66E+06	0
14	10	5183.6	-1929.29	-3.80E+04	2.14E+06	5.66E+06	0
14	11	-5185.03	1823.88	-3.78E+04	-1.99E+06	-5.67E+06	0
14	12	-5182.32	-1932.88	-3.83E+04	2.15E+06	-5.66E+06	0
14	13	5180.88	1827.47	-3.76E+04	-1.99E+06	5.66E+06	0
14	14	5183.6	-1929.29	-3.80E+04	2.14E+06	5.66E+06	0
14	15	-5185.03	1823.88	-3.78E+04	-1.99E+06	-5.67E+06	0
14	16	-5182.32	-1932.88	-3.83E+04	2.15E+06	-5.66E+06	0
14	17	1751.75	6209.19	-3.72E+04	-6.80E+06	1.92E+06	0
14	18	1760.81	-6313.34	-3.86E+04	6.96E+06	1.92E+06	0
14	19	-1762.25	6207.93	-3.73E+04	-6.80E+06	-1.93E+06	0
14	20	-1753.19	-6314.6	-3.87E+04	6.96E+06	-1.92E+06	0
14	21	1549.64	6209.1	-3.72E+04	-6.80E+06	1.70E+06	0
14	22	1558.69	-6313.43	-3.86E+04	6.96E+06	1.70E+06	0
14	23	-1560.13	6208.02	-3.73E+04	-6.80E+06	-1.70E+06	0
14	24	-1551.08	-6314.51	-3.87E+04	6.96E+06	-1.70E+06	0
14	25	1751.75	6209.19	-3.72E+04	-6.80E+06	1.92E+06	0

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

14	26	1760.81	-6313.34	-3.86E+04	6.96E+06	1.92E+06	0
14	27	-1762.25	6207.93	-3.73E+04	-6.80E+06	-1.93E+06	0
14	28	-1753.19	-6314.6	-3.87E+04	6.96E+06	-1.92E+06	0
14	29	1549.64	6209.1	-3.72E+04	-6.80E+06	1.70E+06	0
14	30	1558.69	-6313.43	-3.86E+04	6.96E+06	1.70E+06	0
14	31	-1560.13	6208.02	-3.73E+04	-6.80E+06	-1.70E+06	0
14	32	-1551.08	-6314.51	-3.87E+04	6.96E+06	-1.70E+06	0
15	1	8167.78	2251.45	-3.13E+04	-2.05E+06	7.43E+06	0
15	2	8167.78	-2251.45	-3.13E+04	2.05E+06	7.43E+06	0
15	3	-8167.78	2251.45	-3.13E+04	-2.05E+06	-7.43E+06	0
15	4	-8167.78	-2251.45	-3.13E+04	2.05E+06	-7.43E+06	0
15	5	8167.78	2251.45	-3.13E+04	-2.05E+06	7.43E+06	0
15	6	8167.78	-2251.45	-3.13E+04	2.05E+06	7.43E+06	0
15	7	-8167.78	2251.45	-3.13E+04	-2.05E+06	-7.43E+06	0
15	8	-8167.78	-2251.45	-3.13E+04	2.05E+06	-7.43E+06	0
15	9	7646.58	2251.45	-3.13E+04	-2.05E+06	6.96E+06	0
15	10	7646.58	-2251.45	-3.13E+04	2.05E+06	6.96E+06	0
15	11	-7646.58	2251.45	-3.13E+04	-2.05E+06	-6.96E+06	0
15	12	-7646.58	-2251.45	-3.13E+04	2.05E+06	-6.96E+06	0
15	13	7646.58	2251.45	-3.13E+04	-2.05E+06	6.96E+06	0
15	14	7646.58	-2251.45	-3.13E+04	2.05E+06	6.96E+06	0
15	15	-7646.58	2251.45	-3.13E+04	-2.05E+06	-6.96E+06	0
15	16	-7646.58	-2251.45	-3.13E+04	2.05E+06	-6.96E+06	0
15	17	2450.33	7504.83	-3.13E+04	-6.83E+06	2.23E+06	0
15	18	2450.33	-7504.83	-3.13E+04	6.83E+06	2.23E+06	0
15	19	-2450.33	7504.83	-3.13E+04	-6.83E+06	-2.23E+06	0
15	20	-2450.33	-7504.83	-3.13E+04	6.83E+06	-2.23E+06	0
15	21	2293.97	7504.83	-3.13E+04	-6.83E+06	2.09E+06	0
15	22	2293.97	-7504.83	-3.13E+04	6.83E+06	2.09E+06	0
15	23	-2293.97	7504.83	-3.13E+04	-6.83E+06	-2.09E+06	0
15	24	-2293.97	-7504.83	-3.13E+04	6.83E+06	-2.09E+06	0
15	25	2450.33	7504.83	-3.13E+04	-6.83E+06	2.23E+06	0
15	26	2450.33	-7504.83	-3.13E+04	6.83E+06	2.23E+06	0
15	27	-2450.33	7504.83	-3.13E+04	-6.83E+06	-2.23E+06	0
15	28	-2450.33	-7504.83	-3.13E+04	6.83E+06	-2.23E+06	0
15	29	2293.97	7504.83	-3.13E+04	-6.83E+06	2.09E+06	0
15	30	2293.97	-7504.83	-3.13E+04	6.83E+06	2.09E+06	0
15	31	-2293.97	7504.83	-3.13E+04	-6.83E+06	-2.09E+06	0
15	32	-2293.97	-7504.83	-3.13E+04	6.83E+06	-2.09E+06	0
16	1	7646.58	2251.45	-3.13E+04	-2.05E+06	6.96E+06	0

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

16	2	7646.58	-2251.45	-3.13E+04	2.05E+06	6.96E+06	0
16	3	-7646.58	2251.45	-3.13E+04	-2.05E+06	-6.96E+06	0
16	4	-7646.58	-2251.45	-3.13E+04	2.05E+06	-6.96E+06	0
16	5	7646.58	2251.45	-3.13E+04	-2.05E+06	6.96E+06	0
16	6	7646.58	-2251.45	-3.13E+04	2.05E+06	6.96E+06	0
16	7	-7646.58	2251.45	-3.13E+04	-2.05E+06	-6.96E+06	0
16	8	-7646.58	-2251.45	-3.13E+04	2.05E+06	-6.96E+06	0
16	9	8167.78	2251.45	-3.13E+04	-2.05E+06	7.43E+06	0
16	10	8167.78	-2251.45	-3.13E+04	2.05E+06	7.43E+06	0
16	11	-8167.78	2251.45	-3.13E+04	-2.05E+06	-7.43E+06	0
16	12	-8167.78	-2251.45	-3.13E+04	2.05E+06	-7.43E+06	0
16	13	8167.78	2251.45	-3.13E+04	-2.05E+06	7.43E+06	0
16	14	8167.78	-2251.45	-3.13E+04	2.05E+06	7.43E+06	0
16	15	-8167.78	2251.45	-3.13E+04	-2.05E+06	-7.43E+06	0
16	16	-8167.78	-2251.45	-3.13E+04	2.05E+06	-7.43E+06	0
16	17	2293.97	7504.83	-3.13E+04	-6.83E+06	2.09E+06	0
16	18	2293.97	-7504.83	-3.13E+04	6.83E+06	2.09E+06	0
16	19	-2293.97	7504.83	-3.13E+04	-6.83E+06	-2.09E+06	0
16	20	-2293.97	-7504.83	-3.13E+04	6.83E+06	-2.09E+06	0
16	21	2450.33	7504.83	-3.13E+04	-6.83E+06	2.23E+06	0
16	22	2450.33	-7504.83	-3.13E+04	6.83E+06	2.23E+06	0
16	23	-2450.33	7504.83	-3.13E+04	-6.83E+06	-2.23E+06	0
16	24	-2450.33	-7504.83	-3.13E+04	6.83E+06	-2.23E+06	0
16	25	2293.97	7504.83	-3.13E+04	-6.83E+06	2.09E+06	0
16	26	2293.97	-7504.83	-3.13E+04	6.83E+06	2.09E+06	0
16	27	-2293.97	7504.83	-3.13E+04	-6.83E+06	-2.09E+06	0
16	28	-2293.97	-7504.83	-3.13E+04	6.83E+06	-2.09E+06	0
16	29	2450.33	7504.83	-3.13E+04	-6.83E+06	2.23E+06	0
16	30	2450.33	-7504.83	-3.13E+04	6.83E+06	2.23E+06	0
16	31	-2450.33	7504.83	-3.13E+04	-6.83E+06	-2.23E+06	0
16	32	-2450.33	-7504.83	-3.13E+04	6.83E+06	-2.23E+06	0
19	1	4374.45	1574.17	-2.78E+04	-1.92E+06	5.34E+06	0
19	2	4373.98	-1574.17	-2.78E+04	1.92E+06	5.34E+06	0
19	3	-4372.48	1574.17	-2.82E+04	-1.92E+06	-5.34E+06	0
19	4	-4372.95	-1574.17	-2.82E+04	1.92E+06	-5.34E+06	0
19	5	4374.45	1574.17	-2.78E+04	-1.92E+06	5.34E+06	0
19	6	4373.98	-1574.17	-2.78E+04	1.92E+06	5.34E+06	0
19	7	-4372.48	1574.17	-2.82E+04	-1.92E+06	-5.34E+06	0
19	8	-4372.95	-1574.17	-2.82E+04	1.92E+06	-5.34E+06	0
19	9	3864.8	1574.17	-2.78E+04	-1.92E+06	4.72E+06	0

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

19	10	3864.34	-1574.17	-2.78E+04	1.92E+06	4.72E+06	0
19	11	-3862.84	1574.17	-2.81E+04	-1.92E+06	-4.72E+06	0
19	12	-3863.3	-1574.17	-2.81E+04	1.92E+06	-4.72E+06	0
19	13	3864.8	1574.17	-2.78E+04	-1.92E+06	4.72E+06	0
19	14	3864.34	-1574.17	-2.78E+04	1.92E+06	4.72E+06	0
19	15	-3862.84	1574.17	-2.81E+04	-1.92E+06	-4.72E+06	0
19	16	-3863.3	-1574.17	-2.81E+04	1.92E+06	-4.72E+06	0
19	17	1313.57	5247.23	-2.79E+04	-6.41E+06	1.60E+06	0
19	18	1312.01	-5247.23	-2.79E+04	6.41E+06	1.60E+06	0
19	19	-1310.51	5247.23	-2.80E+04	-6.41E+06	-1.60E+06	0
19	20	-1312.07	-5247.23	-2.80E+04	6.41E+06	-1.60E+06	0
19	21	1160.67	5247.23	-2.79E+04	-6.41E+06	1.42E+06	0
19	22	1159.12	-5247.23	-2.79E+04	6.41E+06	1.42E+06	0
19	23	-1157.62	5247.23	-2.80E+04	-6.41E+06	-1.41E+06	0
19	24	-1159.17	-5247.23	-2.80E+04	6.41E+06	-1.42E+06	0
19	25	1313.57	5247.23	-2.79E+04	-6.41E+06	1.60E+06	0
19	26	1312.01	-5247.23	-2.79E+04	6.41E+06	1.60E+06	0
19	27	-1310.51	5247.23	-2.80E+04	-6.41E+06	-1.60E+06	0
19	28	-1312.07	-5247.23	-2.80E+04	6.41E+06	-1.60E+06	0
19	29	1160.67	5247.23	-2.79E+04	-6.41E+06	1.42E+06	0
19	30	1159.12	-5247.23	-2.79E+04	6.41E+06	1.42E+06	0
19	31	-1157.62	5247.23	-2.80E+04	-6.41E+06	-1.41E+06	0
19	32	-1159.17	-5247.23	-2.80E+04	6.41E+06	-1.42E+06	0
25	1	5700.58	1574.25	-3.51E+04	-1.92E+06	6.96E+06	0
25	2	5700.58	-1574.25	-3.51E+04	1.92E+06	6.96E+06	0
25	3	-5700.58	1574.25	-3.51E+04	-1.92E+06	-6.96E+06	0
25	4	-5700.58	-1574.25	-3.51E+04	1.92E+06	-6.96E+06	0
25	5	5700.58	1574.25	-3.51E+04	-1.92E+06	6.96E+06	0
25	6	5700.58	-1574.25	-3.51E+04	1.92E+06	6.96E+06	0
25	7	-5700.58	1574.25	-3.51E+04	-1.92E+06	-6.96E+06	0
25	8	-5700.58	-1574.25	-3.51E+04	1.92E+06	-6.96E+06	0
25	9	5337.5	1574.25	-3.51E+04	-1.92E+06	6.52E+06	0
25	10	5337.5	-1574.25	-3.51E+04	1.92E+06	6.52E+06	0
25	11	-5337.5	1574.25	-3.51E+04	-1.92E+06	-6.52E+06	0
25	12	-5337.5	-1574.25	-3.51E+04	1.92E+06	-6.52E+06	0
25	13	5337.5	1574.25	-3.51E+04	-1.92E+06	6.52E+06	0
25	14	5337.5	-1574.25	-3.51E+04	1.92E+06	6.52E+06	0
25	15	-5337.5	1574.25	-3.51E+04	-1.92E+06	-6.52E+06	0
25	16	-5337.5	-1574.25	-3.51E+04	1.92E+06	-6.52E+06	0
25	17	1710.18	5247.5	-3.51E+04	-6.41E+06	2.09E+06	0

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

25	18	1710.18	-5247.5	-3.51E+04	6.41E+06	2.09E+06	0
25	19	-1710.18	5247.5	-3.51E+04	-6.41E+06	-2.09E+06	0
25	20	-1710.18	-5247.5	-3.51E+04	6.41E+06	-2.09E+06	0
25	21	1601.25	5247.5	-3.51E+04	-6.41E+06	1.96E+06	0
25	22	1601.25	-5247.5	-3.51E+04	6.41E+06	1.96E+06	0
25	23	-1601.25	5247.5	-3.51E+04	-6.41E+06	-1.96E+06	0
25	24	-1601.25	-5247.5	-3.51E+04	6.41E+06	-1.96E+06	0
25	25	1710.18	5247.5	-3.51E+04	-6.41E+06	2.09E+06	0
25	26	1710.18	-5247.5	-3.51E+04	6.41E+06	2.09E+06	0
25	27	-1710.18	5247.5	-3.51E+04	-6.41E+06	-2.09E+06	0
25	28	-1710.18	-5247.5	-3.51E+04	6.41E+06	-2.09E+06	0
25	29	1601.25	5247.5	-3.51E+04	-6.41E+06	1.96E+06	0
25	30	1601.25	-5247.5	-3.51E+04	6.41E+06	1.96E+06	0
25	31	-1601.25	5247.5	-3.51E+04	-6.41E+06	-1.96E+06	0
25	32	-1601.25	-5247.5	-3.51E+04	6.41E+06	-1.96E+06	0
31	1	9294	2251.17	-2.46E+04	-2.05E+06	8.46E+06	0
31	2	9295.12	-2251.17	-2.46E+04	2.05E+06	8.46E+06	0
31	3	-9289.67	2251.17	-2.39E+04	-2.05E+06	-8.45E+06	0
31	4	-9288.56	-2251.17	-2.39E+04	2.05E+06	-8.45E+06	0
31	5	9294	2251.17	-2.46E+04	-2.05E+06	8.46E+06	0
31	6	9295.12	-2251.17	-2.46E+04	2.05E+06	8.46E+06	0
31	7	-9289.67	2251.17	-2.39E+04	-2.05E+06	-8.45E+06	0
31	8	-9288.56	-2251.17	-2.39E+04	2.05E+06	-8.45E+06	0
31	9	1.05E+04	2251.17	-2.45E+04	-2.05E+06	9.57E+06	0
31	10	1.05E+04	-2251.17	-2.45E+04	2.05E+06	9.57E+06	0
31	11	-1.05E+04	2251.17	-2.39E+04	-2.05E+06	-9.57E+06	0
31	12	-1.05E+04	-2251.17	-2.39E+04	2.05E+06	-9.57E+06	0
31	13	1.05E+04	2251.17	-2.45E+04	-2.05E+06	9.57E+06	0
31	14	1.05E+04	-2251.17	-2.45E+04	2.05E+06	9.57E+06	0
31	15	-1.05E+04	2251.17	-2.39E+04	-2.05E+06	-9.57E+06	0
31	16	-1.05E+04	-2251.17	-2.39E+04	2.05E+06	-9.57E+06	0
31	17	2788.42	7503.89	-2.43E+04	-6.83E+06	2.54E+06	0
31	18	2792.13	-7503.89	-2.43E+04	6.83E+06	2.54E+06	0
31	19	-2786.68	7503.89	-2.41E+04	-6.83E+06	-2.54E+06	0
31	20	-2782.98	-7503.89	-2.41E+04	6.83E+06	-2.53E+06	0
31	21	3156.01	7503.89	-2.43E+04	-6.83E+06	2.87E+06	0
31	22	3159.72	-7503.89	-2.43E+04	6.83E+06	2.88E+06	0
31	23	-3154.27	7503.89	-2.41E+04	-6.83E+06	-2.87E+06	0
31	24	-3150.57	-7503.89	-2.41E+04	6.83E+06	-2.87E+06	0
31	25	2788.42	7503.89	-2.43E+04	-6.83E+06	2.54E+06	0

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

31	26	2792.13	-7503.89	-2.43E+04	6.83E+06	2.54E+06	0
31	27	-2786.68	7503.89	-2.41E+04	-6.83E+06	-2.54E+06	0
31	28	-2782.98	-7503.89	-2.41E+04	6.83E+06	-2.53E+06	0
31	29	3156.01	7503.89	-2.43E+04	-6.83E+06	2.87E+06	0
31	30	3159.72	-7503.89	-2.43E+04	6.83E+06	2.88E+06	0
31	31	-3154.27	7503.89	-2.41E+04	-6.83E+06	-2.87E+06	0
31	32	-3150.57	-7503.89	-2.41E+04	6.83E+06	-2.87E+06	0
33	1	7980.51	2353.49	-3.63E+04	-2.25E+06	7.57E+06	0
33	2	7977.55	-2158.2	-3.59E+04	2.02E+06	7.57E+06	0
33	3	-7978.68	2342.68	-3.61E+04	-2.24E+06	-7.57E+06	0
33	4	-7981.63	-2169.02	-3.57E+04	2.03E+06	-7.57E+06	0
33	5	7980.51	2353.49	-3.63E+04	-2.25E+06	7.57E+06	0
33	6	7977.55	-2158.2	-3.59E+04	2.02E+06	7.57E+06	0
33	7	-7978.68	2342.68	-3.61E+04	-2.24E+06	-7.57E+06	0
33	8	-7981.63	-2169.02	-3.57E+04	2.03E+06	-7.57E+06	0
33	9	9023.6	2357.28	-3.64E+04	-2.25E+06	8.57E+06	0
33	10	9020.64	-2154.41	-3.60E+04	2.02E+06	8.57E+06	0
33	11	-9021.77	2338.89	-3.61E+04	-2.24E+06	-8.57E+06	0
33	12	-9024.72	-2172.81	-3.57E+04	2.03E+06	-8.57E+06	0
33	13	9023.6	2357.28	-3.64E+04	-2.25E+06	8.57E+06	0
33	14	9020.64	-2154.41	-3.60E+04	2.02E+06	8.57E+06	0
33	15	-9021.77	2338.89	-3.61E+04	-2.24E+06	-8.57E+06	0
33	16	-9024.72	-2172.81	-3.57E+04	2.03E+06	-8.57E+06	0
33	17	2398.24	7613.35	-3.67E+04	-7.22E+06	2.27E+06	0
33	18	2388.39	-7425.63	-3.54E+04	7.00E+06	2.27E+06	0
33	19	-2389.52	7610.11	-3.66E+04	-7.22E+06	-2.27E+06	0
33	20	-2399.36	-7428.88	-3.53E+04	7.01E+06	-2.28E+06	0
33	21	2711.17	7614.49	-3.67E+04	-7.22E+06	2.57E+06	0
33	22	2701.32	-7424.49	-3.54E+04	7.00E+06	2.57E+06	0
33	23	-2702.44	7608.97	-3.66E+04	-7.22E+06	-2.57E+06	0
33	24	-2712.29	-7430.01	-3.53E+04	7.01E+06	-2.57E+06	0
33	25	2398.24	7613.35	-3.67E+04	-7.22E+06	2.27E+06	0
33	26	2388.39	-7425.63	-3.54E+04	7.00E+06	2.27E+06	0
33	27	-2389.52	7610.11	-3.66E+04	-7.22E+06	-2.27E+06	0
33	28	-2399.36	-7428.88	-3.53E+04	7.01E+06	-2.28E+06	0
33	29	2711.17	7614.49	-3.67E+04	-7.22E+06	2.57E+06	0
33	30	2701.32	-7424.49	-3.54E+04	7.00E+06	2.57E+06	0
33	31	-2702.44	7608.97	-3.66E+04	-7.22E+06	-2.57E+06	0
33	32	-2712.29	-7430.01	-3.53E+04	7.01E+06	-2.57E+06	0
35	1	4555.77	1811.68	-3.85E+04	-2.11E+06	5.19E+06	0

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

35	2	4549.58	-1733.35	-3.81E+04	1.97E+06	5.19E+06	0
35	3	-4551.04	1820.93	-3.89E+04	-2.11E+06	-5.19E+06	0
35	4	-4557.24	-1724.09	-3.85E+04	1.97E+06	-5.19E+06	0
35	5	4555.77	1811.68	-3.85E+04	-2.11E+06	5.19E+06	0
35	6	4549.58	-1733.35	-3.81E+04	1.97E+06	5.19E+06	0
35	7	-4551.04	1820.93	-3.89E+04	-2.11E+06	-5.19E+06	0
35	8	-4557.24	-1724.09	-3.85E+04	1.97E+06	-5.19E+06	0
35	9	5146.47	1812.07	-3.85E+04	-2.11E+06	5.87E+06	0
35	10	5140.27	-1732.95	-3.81E+04	1.97E+06	5.87E+06	0
35	11	-5141.73	1820.53	-3.89E+04	-2.11E+06	-5.87E+06	0
35	12	-5147.93	-1724.49	-3.85E+04	1.97E+06	-5.87E+06	0
35	13	5146.47	1812.07	-3.85E+04	-2.11E+06	5.87E+06	0
35	14	5140.27	-1732.95	-3.81E+04	1.97E+06	5.87E+06	0
35	15	-5141.73	1820.53	-3.89E+04	-2.11E+06	-5.87E+06	0
35	16	-5147.93	-1724.49	-3.85E+04	1.97E+06	-5.87E+06	0
35	17	1375.62	5950.78	-3.91E+04	-6.87E+06	1.56E+06	0
35	18	1354.96	-5865.97	-3.78E+04	6.73E+06	1.55E+06	0
35	19	-1356.43	5953.55	-3.92E+04	-6.87E+06	-1.55E+06	0
35	20	-1377.08	-5863.19	-3.79E+04	6.72E+06	-1.56E+06	0
35	21	1552.83	5950.89	-3.91E+04	-6.87E+06	1.76E+06	0
35	22	1532.17	-5865.85	-3.78E+04	6.73E+06	1.76E+06	0
35	23	-1533.63	5953.43	-3.92E+04	-6.87E+06	-1.76E+06	0
35	24	-1554.29	-5863.31	-3.79E+04	6.72E+06	-1.77E+06	0
35	25	1375.62	5950.78	-3.91E+04	-6.87E+06	1.56E+06	0
35	26	1354.96	-5865.97	-3.78E+04	6.73E+06	1.55E+06	0
35	27	-1356.43	5953.55	-3.92E+04	-6.87E+06	-1.55E+06	0
35	28	-1377.08	-5863.19	-3.79E+04	6.72E+06	-1.56E+06	0
35	29	1552.83	5950.89	-3.91E+04	-6.87E+06	1.76E+06	0
35	30	1532.17	-5865.85	-3.78E+04	6.73E+06	1.76E+06	0
35	31	-1533.63	5953.43	-3.92E+04	-6.87E+06	-1.76E+06	0
35	32	-1554.29	-5863.31	-3.79E+04	6.72E+06	-1.77E+06	0
37	1	6856.75	2197.35	-3.69E+04	-2.21E+06	6.84E+06	0
37	2	6854.12	-2036.53	-3.65E+04	2.01E+06	6.84E+06	0
37	3	-6855.4	2189.13	-3.68E+04	-2.21E+06	-6.84E+06	0
37	4	-6858.03	-2044.75	-3.64E+04	2.02E+06	-6.84E+06	0
37	5	6856.75	2197.35	-3.69E+04	-2.21E+06	6.84E+06	0
37	6	6854.12	-2036.53	-3.65E+04	2.01E+06	6.84E+06	0
37	7	-6855.4	2189.13	-3.68E+04	-2.21E+06	-6.84E+06	0
37	8	-6858.03	-2044.75	-3.64E+04	2.02E+06	-6.84E+06	0
37	9	7751.08	2199	-3.69E+04	-2.21E+06	7.74E+06	0



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

37	10	7748.45	-2034.88	-3.65E+04	2.01E+06	7.74E+06	0
37	11	-7749.73	2187.48	-3.68E+04	-2.21E+06	-7.74E+06	0
37	12	-7752.36	-2046.4	-3.64E+04	2.02E+06	-7.74E+06	0
37	13	7751.08	2199	-3.69E+04	-2.21E+06	7.74E+06	0
37	14	7748.45	-2034.88	-3.65E+04	2.01E+06	7.74E+06	0
37	15	-7749.73	2187.48	-3.68E+04	-2.21E+06	-7.74E+06	0
37	16	-7752.36	-2046.4	-3.64E+04	2.02E+06	-7.74E+06	0
37	17	2060.57	7134	-3.73E+04	-7.13E+06	2.05E+06	0
37	18	2051.79	-6978.93	-3.61E+04	6.94E+06	2.05E+06	0
37	19	-2053.07	7131.53	-3.73E+04	-7.13E+06	-2.05E+06	0
37	20	-2061.85	-6981.4	-3.60E+04	6.94E+06	-2.05E+06	0
37	21	2328.87	7134.5	-3.73E+04	-7.13E+06	2.32E+06	0
37	22	2320.09	-6978.44	-3.61E+04	6.94E+06	2.32E+06	0
37	23	-2321.37	7131.04	-3.73E+04	-7.13E+06	-2.32E+06	0
37	24	-2330.15	-6981.9	-3.60E+04	6.94E+06	-2.32E+06	0
37	25	2060.57	7134	-3.73E+04	-7.13E+06	2.05E+06	0
37	26	2051.79	-6978.93	-3.61E+04	6.94E+06	2.05E+06	0
37	27	-2053.07	7131.53	-3.73E+04	-7.13E+06	-2.05E+06	0
37	28	-2061.85	-6981.4	-3.60E+04	6.94E+06	-2.05E+06	0
37	29	2328.87	7134.5	-3.73E+04	-7.13E+06	2.32E+06	0
37	30	2320.09	-6978.44	-3.61E+04	6.94E+06	2.32E+06	0
37	31	-2321.37	7131.04	-3.73E+04	-7.13E+06	-2.32E+06	0
37	32	-2330.15	-6981.9	-3.60E+04	6.94E+06	-2.32E+06	0
39	1	5939.38	2074.77	-3.84E+04	-2.20E+06	6.21E+06	0
39	2	5937.67	-1946.29	-3.81E+04	2.02E+06	6.21E+06	0
39	3	-5939.31	2080.45	-3.86E+04	-2.20E+06	-6.21E+06	0
39	4	-5941.02	-1940.62	-3.83E+04	2.02E+06	-6.21E+06	0
39	5	5939.38	2074.77	-3.84E+04	-2.20E+06	6.21E+06	0
39	6	5937.67	-1946.29	-3.81E+04	2.02E+06	6.21E+06	0
39	7	-5939.31	2080.45	-3.86E+04	-2.20E+06	-6.21E+06	0
39	8	-5941.02	-1940.62	-3.83E+04	2.02E+06	-6.21E+06	0
39	9	6712.73	2074.36	-3.85E+04	-2.20E+06	7.02E+06	0
39	10	6711.02	-1946.7	-3.81E+04	2.02E+06	7.02E+06	0
39	11	-6712.66	2080.86	-3.86E+04	-2.20E+06	-7.02E+06	0
39	12	-6714.37	-1940.2	-3.82E+04	2.02E+06	-7.02E+06	0
39	13	6712.73	2074.36	-3.85E+04	-2.20E+06	7.02E+06	0
39	14	6711.02	-1946.7	-3.81E+04	2.02E+06	7.02E+06	0
39	15	-6712.66	2080.86	-3.86E+04	-2.20E+06	-7.02E+06	0
39	16	-6714.37	-1940.2	-3.82E+04	2.02E+06	-7.02E+06	0
39	17	1783.84	6768	-3.89E+04	-7.12E+06	1.86E+06	0

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

39	18	1778.13	-6635.54	-3.77E+04	6.94E+06	1.86E+06	0
39	19	-1779.77	6769.7	-3.90E+04	-7.12E+06	-1.86E+06	0
39	20	-1785.48	-6633.84	-3.78E+04	6.94E+06	-1.87E+06	0
39	21	2015.84	6767.87	-3.89E+04	-7.12E+06	2.11E+06	0
39	22	2010.14	-6635.67	-3.77E+04	6.94E+06	2.10E+06	0
39	23	-2011.77	6769.82	-3.90E+04	-7.12E+06	-2.11E+06	0
39	24	-2017.48	-6633.71	-3.78E+04	6.94E+06	-2.11E+06	0
39	25	1783.84	6768	-3.89E+04	-7.12E+06	1.86E+06	0
39	26	1778.13	-6635.54	-3.77E+04	6.94E+06	1.86E+06	0
39	27	-1779.77	6769.7	-3.90E+04	-7.12E+06	-1.86E+06	0
39	28	-1785.48	-6633.84	-3.78E+04	6.94E+06	-1.87E+06	0
39	29	2015.84	6767.87	-3.89E+04	-7.12E+06	2.11E+06	0
39	30	2010.14	-6635.67	-3.77E+04	6.94E+06	2.10E+06	0
39	31	-2011.77	6769.82	-3.90E+04	-7.12E+06	-2.11E+06	0
39	32	-2017.48	-6633.71	-3.78E+04	6.94E+06	-2.11E+06	0
41	1	5183.6	1929.29	-3.80E+04	-2.14E+06	5.66E+06	0
41	2	5180.88	-1827.47	-3.76E+04	1.99E+06	5.66E+06	0
41	3	-5182.32	1932.88	-3.83E+04	-2.15E+06	-5.66E+06	0
41	4	-5185.03	-1823.88	-3.78E+04	1.99E+06	-5.67E+06	0
41	5	5183.6	1929.29	-3.80E+04	-2.14E+06	5.66E+06	0
41	6	5180.88	-1827.47	-3.76E+04	1.99E+06	5.66E+06	0
41	7	-5182.32	1932.88	-3.83E+04	-2.15E+06	-5.66E+06	0
41	8	-5185.03	-1823.88	-3.78E+04	1.99E+06	-5.67E+06	0
41	9	5857.31	1928.99	-3.80E+04	-2.14E+06	6.41E+06	0
41	10	5854.59	-1827.77	-3.76E+04	1.99E+06	6.40E+06	0
41	11	-5856.03	1933.18	-3.82E+04	-2.15E+06	-6.41E+06	0
41	12	-5858.75	-1823.58	-3.78E+04	1.98E+06	-6.41E+06	0
41	13	5857.31	1928.99	-3.80E+04	-2.14E+06	6.41E+06	0
41	14	5854.59	-1827.77	-3.76E+04	1.99E+06	6.40E+06	0
41	15	-5856.03	1933.18	-3.82E+04	-2.15E+06	-6.41E+06	0
41	16	-5858.75	-1823.58	-3.78E+04	1.98E+06	-6.41E+06	0
41	17	1558.69	6313.43	-3.86E+04	-6.96E+06	1.70E+06	0
41	18	1549.64	-6209.1	-3.72E+04	6.80E+06	1.70E+06	0
41	19	-1551.08	6314.51	-3.87E+04	-6.96E+06	-1.70E+06	0
41	20	-1560.13	-6208.02	-3.73E+04	6.80E+06	-1.70E+06	0
41	21	1760.81	6313.34	-3.86E+04	-6.96E+06	1.92E+06	0
41	22	1751.75	-6209.19	-3.72E+04	6.80E+06	1.92E+06	0
41	23	-1753.19	6314.6	-3.87E+04	-6.96E+06	-1.92E+06	0
41	24	-1762.25	-6207.93	-3.73E+04	6.80E+06	-1.93E+06	0
41	25	1558.69	6313.43	-3.86E+04	-6.96E+06	1.70E+06	0

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

41	26	1549.64	-6209.1	-3.72E+04	6.80E+06	1.70E+06	0
41	27	-1551.08	6314.51	-3.87E+04	-6.96E+06	-1.70E+06	0
41	28	-1560.13	-6208.02	-3.73E+04	6.80E+06	-1.70E+06	0
41	29	1760.81	6313.34	-3.86E+04	-6.96E+06	1.92E+06	0
41	30	1751.75	-6209.19	-3.72E+04	6.80E+06	1.92E+06	0
41	31	-1753.19	6314.6	-3.87E+04	-6.96E+06	-1.92E+06	0
41	32	-1762.25	-6207.93	-3.73E+04	6.80E+06	-1.93E+06	0
46	1	3864.34	1574.17	-2.78E+04	-1.92E+06	4.72E+06	0
46	2	3864.8	-1574.17	-2.78E+04	1.92E+06	4.72E+06	0
46	3	-3863.3	1574.17	-2.81E+04	-1.92E+06	-4.72E+06	0
46	4	-3862.84	-1574.17	-2.81E+04	1.92E+06	-4.72E+06	0
46	5	3864.34	1574.17	-2.78E+04	-1.92E+06	4.72E+06	0
46	6	3864.8	-1574.17	-2.78E+04	1.92E+06	4.72E+06	0
46	7	-3863.3	1574.17	-2.81E+04	-1.92E+06	-4.72E+06	0
46	8	-3862.84	-1574.17	-2.81E+04	1.92E+06	-4.72E+06	0
46	9	4373.98	1574.17	-2.78E+04	-1.92E+06	5.34E+06	0
46	10	4374.45	-1574.17	-2.78E+04	1.92E+06	5.34E+06	0
46	11	-4372.95	1574.17	-2.82E+04	-1.92E+06	-5.34E+06	0
46	12	-4372.48	-1574.17	-2.82E+04	1.92E+06	-5.34E+06	0
46	13	4373.98	1574.17	-2.78E+04	-1.92E+06	5.34E+06	0
46	14	4374.45	-1574.17	-2.78E+04	1.92E+06	5.34E+06	0
46	15	-4372.95	1574.17	-2.82E+04	-1.92E+06	-5.34E+06	0
46	16	-4372.48	-1574.17	-2.82E+04	1.92E+06	-5.34E+06	0
46	17	1159.12	5247.23	-2.79E+04	-6.41E+06	1.42E+06	0
46	18	1160.67	-5247.23	-2.79E+04	6.41E+06	1.42E+06	0
46	19	-1159.17	5247.23	-2.80E+04	-6.41E+06	-1.42E+06	0
46	20	-1157.62	-5247.23	-2.80E+04	6.41E+06	-1.41E+06	0
46	21	1312.01	5247.23	-2.79E+04	-6.41E+06	1.60E+06	0
46	22	1313.57	-5247.23	-2.79E+04	6.41E+06	1.60E+06	0
46	23	-1312.07	5247.23	-2.80E+04	-6.41E+06	-1.60E+06	0
46	24	-1310.51	-5247.23	-2.80E+04	6.41E+06	-1.60E+06	0
46	25	1159.12	5247.23	-2.79E+04	-6.41E+06	1.42E+06	0
46	26	1160.67	-5247.23	-2.79E+04	6.41E+06	1.42E+06	0
46	27	-1159.17	5247.23	-2.80E+04	-6.41E+06	-1.42E+06	0
46	28	-1157.62	-5247.23	-2.80E+04	6.41E+06	-1.41E+06	0
46	29	1312.01	5247.23	-2.79E+04	-6.41E+06	1.60E+06	0
46	30	1313.57	-5247.23	-2.79E+04	6.41E+06	1.60E+06	0
46	31	-1312.07	5247.23	-2.80E+04	-6.41E+06	-1.60E+06	0
46	32	-1310.51	-5247.23	-2.80E+04	6.41E+06	-1.60E+06	0
<b>Nodo</b>	<b>Cmb</b>	<b>Tx</b>	<b>Ty</b>	<b>N</b>	<b>Mx</b>	<b>My</b>	<b>Mz</b>

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

		-1.05E+04	-7614.49	-3.92E+04	-7.22E+06	-9.57E+06	-0.11
		1.05E+04	7614.49	-2.39E+04	7.22E+06	9.57E+06	0.11

**Tabella con le sei combinazioni sismiche in cui si attingono i valori minimi e massimi della reazione N, della reazione Mx e della reazione My**

Nodo	Cmb	Tx	Ty	N	Mx	My	Mz
		daN	daN	daN	daN cm	daN cm	daN cm
2	21	1710.18	5247.5	-3.51E+04	-6.41E+06	2.09E+06	0
	24	-1710.18	-5247.5	-3.51E+04	6.41E+06	-2.09E+06	0
	19	-1601.25	5247.5	-3.51E+04	-6.41E+06	-1.96E+06	0
	18	1601.25	-5247.5	-3.51E+04	6.41E+06	1.96E+06	0
	12	-5700.58	-1574.25	-3.51E+04	1.92E+06	-6.96E+06	0
	9	5700.58	1574.25	-3.51E+04	-1.92E+06	6.96E+06	0
4	9	9295.12	2251.17	-2.46E+04	-2.05E+06	8.46E+06	0.09
	12	-9289.67	-2251.17	-2.39E+04	2.05E+06	-8.45E+06	-0.09
	23	-2782.98	7503.89	-2.41E+04	-6.83E+06	-2.53E+06	-0.03
	22	2788.42	-7503.89	-2.43E+04	6.83E+06	2.54E+06	0.03
	4	-1.05E+04	-2251.17	-2.39E+04	2.05E+06	-9.57E+06	-0.11
	1	1.05E+04	2251.17	-2.45E+04	-2.05E+06	9.57E+06	0.11
6	18	2711.17	-7614.49	-3.67E+04	7.22E+06	2.57E+06	0
	19	-2712.29	7430.01	-3.53E+04	-7.01E+06	-2.57E+06	0
	19	-2712.29	7430.01	-3.53E+04	-7.01E+06	-2.57E+06	0
	18	2711.17	-7614.49	-3.67E+04	7.22E+06	2.57E+06	0
	3	-9024.72	2172.81	-3.57E+04	-2.03E+06	-8.57E+06	0
	2	9023.6	-2357.28	-3.64E+04	2.25E+06	8.57E+06	0
8	24	-1356.43	-5953.55	-3.92E+04	6.87E+06	-1.55E+06	0
	21	1354.96	5865.97	-3.78E+04	-6.73E+06	1.55E+06	0
	17	1532.17	5865.85	-3.78E+04	-6.73E+06	1.76E+06	0
	20	-1533.63	-5953.43	-3.92E+04	6.87E+06	-1.76E+06	0
	3	-5147.93	1724.49	-3.85E+04	-1.97E+06	-5.87E+06	0
	2	5146.47	-1812.07	-3.85E+04	2.11E+06	5.87E+06	0
10	22	2060.57	-7134	-3.73E+04	7.13E+06	2.05E+06	0
	23	-2061.85	6981.4	-3.60E+04	-6.94E+06	-2.05E+06	0
	19	-2330.15	6981.9	-3.60E+04	-6.94E+06	-2.32E+06	0
	18	2328.87	-7134.5	-3.73E+04	7.13E+06	2.32E+06	0
	3	-7752.36	2046.4	-3.64E+04	-2.02E+06	-7.74E+06	0
	2	7751.08	-2199	-3.69E+04	2.21E+06	7.74E+06	0
12	24	-1779.77	-6769.7	-3.90E+04	7.12E+06	-1.86E+06	0
	21	1778.13	6635.54	-3.77E+04	-6.94E+06	1.86E+06	0
	17	2010.14	6635.67	-3.77E+04	-6.94E+06	2.10E+06	0

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

	20	-2011.77	-6769.82	-3.90E+04	7.12E+06	-2.11E+06	0
	3	-6714.37	1940.2	-3.82E+04	-2.02E+06	-7.02E+06	0
	2	6712.73	-2074.36	-3.85E+04	2.20E+06	7.02E+06	0
14	24	-1551.08	-6314.51	-3.87E+04	6.96E+06	-1.70E+06	0
	21	1549.64	6209.1	-3.72E+04	-6.80E+06	1.70E+06	0
	17	1751.75	6209.19	-3.72E+04	-6.80E+06	1.92E+06	0
	20	-1753.19	-6314.6	-3.87E+04	6.96E+06	-1.92E+06	0
	3	-5858.75	1823.58	-3.78E+04	-1.98E+06	-6.41E+06	0
	2	5857.31	-1928.99	-3.80E+04	2.14E+06	6.41E+06	0
15	24	-2293.97	-7504.83	-3.13E+04	6.83E+06	-2.09E+06	0
	21	2293.97	7504.83	-3.13E+04	-6.83E+06	2.09E+06	0
	23	-2293.97	7504.83	-3.13E+04	-6.83E+06	-2.09E+06	0
	22	2293.97	-7504.83	-3.13E+04	6.83E+06	2.09E+06	0
	4	-8167.78	-2251.45	-3.13E+04	2.05E+06	-7.43E+06	0
	1	8167.78	2251.45	-3.13E+04	-2.05E+06	7.43E+06	0
16	3	-7646.58	2251.45	-3.13E+04	-2.05E+06	-6.96E+06	0
	2	7646.58	-2251.45	-3.13E+04	2.05E+06	6.96E+06	0
	23	-2450.33	7504.83	-3.13E+04	-6.83E+06	-2.23E+06	0
	22	2450.33	-7504.83	-3.13E+04	6.83E+06	2.23E+06	0
	12	-8167.78	-2251.45	-3.13E+04	2.05E+06	-7.43E+06	0
	9	8167.78	2251.45	-3.13E+04	-2.05E+06	7.43E+06	0
19	3	-4372.48	1574.17	-2.82E+04	-1.92E+06	-5.34E+06	0
	2	4373.98	-1574.17	-2.78E+04	1.92E+06	5.34E+06	0
	19	-1310.51	5247.23	-2.80E+04	-6.41E+06	-1.60E+06	0
	18	1312.01	-5247.23	-2.79E+04	6.41E+06	1.60E+06	0
	4	-4372.95	-1574.17	-2.82E+04	1.92E+06	-5.34E+06	0
	1	4374.45	1574.17	-2.78E+04	-1.92E+06	5.34E+06	0
25	18	1710.18	-5247.5	-3.51E+04	6.41E+06	2.09E+06	0
	19	-1710.18	5247.5	-3.51E+04	-6.41E+06	-2.09E+06	0
	19	-1710.18	5247.5	-3.51E+04	-6.41E+06	-2.09E+06	0
	18	1710.18	-5247.5	-3.51E+04	6.41E+06	2.09E+06	0
	4	-5700.58	-1574.25	-3.51E+04	1.92E+06	-6.96E+06	0
	1	5700.58	1574.25	-3.51E+04	-1.92E+06	6.96E+06	0
31	2	9295.12	-2251.17	-2.46E+04	2.05E+06	8.46E+06	0
	3	-9289.67	2251.17	-2.39E+04	-2.05E+06	-8.45E+06	0
	23	-3154.27	7503.89	-2.41E+04	-6.83E+06	-2.87E+06	0
	22	3159.72	-7503.89	-2.43E+04	6.83E+06	2.88E+06	0
	11	-1.05E+04	2251.17	-2.39E+04	-2.05E+06	-9.57E+06	0
	10	1.05E+04	-2251.17	-2.45E+04	2.05E+06	9.57E+06	0
33	21	2711.17	7614.49	-3.67E+04	-7.22E+06	2.57E+06	0

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

	24	-2712.29	-7430.01	-3.53E+04	7.01E+06	-2.57E+06	0
	21	2711.17	7614.49	-3.67E+04	-7.22E+06	2.57E+06	0
	24	-2712.29	-7430.01	-3.53E+04	7.01E+06	-2.57E+06	0
	12	-9024.72	-2172.81	-3.57E+04	2.03E+06	-8.57E+06	0
	9	9023.6	2357.28	-3.64E+04	-2.25E+06	8.57E+06	0
35	19	-1356.43	5953.55	-3.92E+04	-6.87E+06	-1.55E+06	0
	18	1354.96	-5865.97	-3.78E+04	6.73E+06	1.55E+06	0
	23	-1533.63	5953.43	-3.92E+04	-6.87E+06	-1.76E+06	0
	22	1532.17	-5865.85	-3.78E+04	6.73E+06	1.76E+06	0
	12	-5147.93	-1724.49	-3.85E+04	1.97E+06	-5.87E+06	0
	9	5146.47	1812.07	-3.85E+04	-2.11E+06	5.87E+06	0
37	17	2060.57	7134	-3.73E+04	-7.13E+06	2.05E+06	0
	20	-2061.85	-6981.4	-3.60E+04	6.94E+06	-2.05E+06	0
	21	2328.87	7134.5	-3.73E+04	-7.13E+06	2.32E+06	0
	24	-2330.15	-6981.9	-3.60E+04	6.94E+06	-2.32E+06	0
	12	-7752.36	-2046.4	-3.64E+04	2.02E+06	-7.74E+06	0
	9	7751.08	2199	-3.69E+04	-2.21E+06	7.74E+06	0
39	19	-1779.77	6769.7	-3.90E+04	-7.12E+06	-1.86E+06	0
	18	1778.13	-6635.54	-3.77E+04	6.94E+06	1.86E+06	0
	23	-2011.77	6769.82	-3.90E+04	-7.12E+06	-2.11E+06	0
	22	2010.14	-6635.67	-3.77E+04	6.94E+06	2.10E+06	0
	12	-6714.37	-1940.2	-3.82E+04	2.02E+06	-7.02E+06	0
	9	6712.73	2074.36	-3.85E+04	-2.20E+06	7.02E+06	0
41	19	-1551.08	6314.51	-3.87E+04	-6.96E+06	-1.70E+06	0
	18	1549.64	-6209.1	-3.72E+04	6.80E+06	1.70E+06	0
	23	-1753.19	6314.6	-3.87E+04	-6.96E+06	-1.92E+06	0
	22	1751.75	-6209.19	-3.72E+04	6.80E+06	1.92E+06	0
	12	-5858.75	-1823.58	-3.78E+04	1.98E+06	-6.41E+06	0
	9	5857.31	1928.99	-3.80E+04	-2.14E+06	6.41E+06	0
46	12	-4372.48	-1574.17	-2.82E+04	1.92E+06	-5.34E+06	0
	9	4373.98	1574.17	-2.78E+04	-1.92E+06	5.34E+06	0
	19	-1159.17	5247.23	-2.80E+04	-6.41E+06	-1.42E+06	0
	18	1160.67	-5247.23	-2.79E+04	6.41E+06	1.42E+06	0
	11	-4372.95	1574.17	-2.82E+04	-1.92E+06	-5.34E+06	0
	10	4374.45	-1574.17	-2.78E+04	1.92E+06	5.34E+06	0

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

## 2.5.4-Verifiche degli elementi strutturali

### 2.5.4.1-Verifica allo SLV di pressoflessione dei pilastri prefabbricati

La verifica è stata svolta in conformità al DM 14.01.2008: secondo la combinazione fondamentale SLU e sismica SLV

La verifica a flessione della sezione di base di ogni pilastro viene svolta con le azioni N e M derivanti dalle analisi. La verifica a taglio viene svolta secondo gerarchia delle resistenze Flessione-Taglio. In tabella vengono riportati per ogni elemento il numero dello stesso ed il codice di verifica.

Nel caso in cui si sia proceduto alla progettazione con il metodo degli stati limite vengono riportati il rapporto  $x/d$ , le verifiche per sollecitazioni proporzionali e la verifica per compressione media con l'indicazione delle combinazioni in cui si sono attinti i rispettivi valori.

Per gli elementi tipo pilastro sono riportati numero e diametro dei ferri di vertice, numero e diametro di ferri disposti lungo i lati L1 (paralleli alla base della sezione) e lungo i lati L2 (paralleli all'altezza della sezione).

i simboli utilizzati con il metodo degli stati limite assumono il seguente significato:

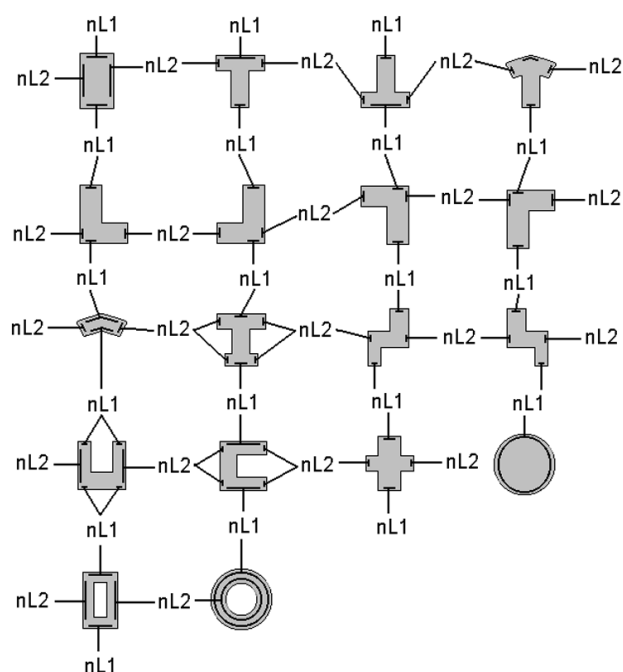
r. snell.	Rapporto $\lambda$ su $\lambda^*$ : valore superiore a 1 per elementi snelli, caso in cui viene effettuata la verifica con il metodo diretto dello stato di equilibrio
Verifica(verif.)	rapporto $S_d/S_u$ con sollecitazioni ultime proporzionali o a sforzo normale costante: valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
ver.sis	rapporto $N_d/N_u$ con $N_u$ calcolato come al punto 7.4.4.2.2.1; valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
ver.V/T	rapporto $S_d/S_u$ con sollecitazioni taglianti e torcenti proporzionali valore minore o uguale a 1 per verifica positiva
x/d	rapporto tra posizione dell'asse neutro e altezza utile alla rottura della sezione (per sola flessione)

Per gli elementi progettati secondo il criterio della gerarchia delle resistenze (pilastri e travi) si riporta una ulteriore tabella di seguito descritta:

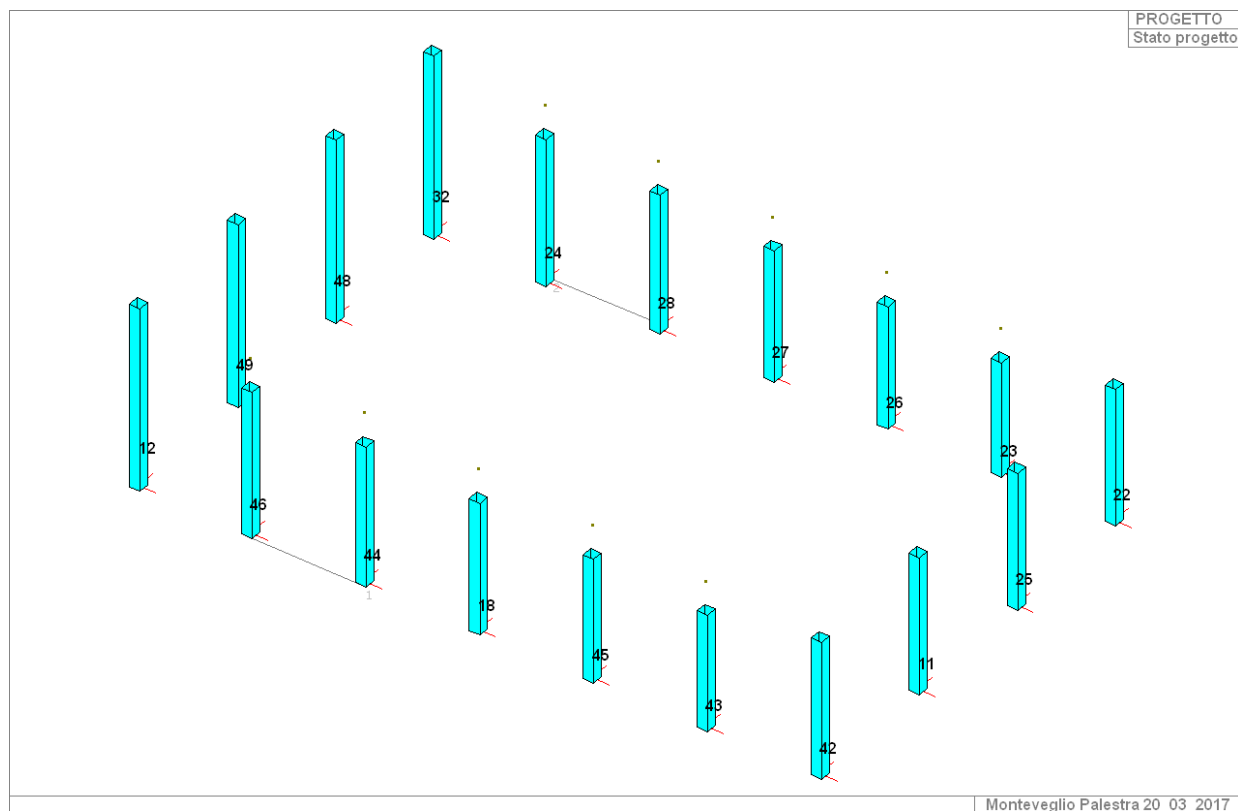
M negativo i	Valore del momento resistente negativo (positivo) all' estremità iniziale i (finale f) della trave
V M-i M+f	Taglio generato dai momenti resistenti negativo i e positivo f (positivo i e negativo f)
V totale	Massimo valore assoluto ottenuto per combinazione del taglio isostatico e dei tagli concomitanti (p.to 7.4.4.1.1.)
Verif. V	Rapporto tra il taglio massimo e $V_{r1}$ (p.to 7.4.4.1.2.2);
Sovr. 2-2 i	Sovreresistenza del pilastro (come da formula 7.4.4). Rapporto tra i momenti resistenti delle travi e dei pilastri. Il valore del fattore rispettivamente per il momento 2-2 (3-3) alla base i ed alla sommità f del pilastro deve essere maggiore del $\gamma_{Rd}$ adottato
M 2-2 i	Valore del momento resistente rispettivamente per 2-2 (3-3) alla base i ed alla sommità f del pilastro (massimo momento in presenza dello sforzo normale di calcolo)
Luce per V	Luce di calcolo per la definizione del taglio (generato dai momenti resistenti)
V M2-2	Valore del taglio generato dai momenti resistenti 2-2 (3-3)

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**



schema della distribuzione delle armature longitudinali



PROGETTO  
Stato progetto

Monteveglio Palestra 20\_03\_2017

**Figura 59: numerazione pilastri per lettura tabella sottostante**



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

					<b>M_P= 1</b>	<b>X=877.5</b>	<b>Y=35.0</b>				
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Af	r. snell.	Armat. long.	verif.	ver.sis	v V/T cls	v V/T acc	Rif. cmb
			cm								
12	s=1,m=54	ok,ok	0	1.51	0.83	4d28 4+4 d28	0.74	0.03	0.06	0.04	17,7,2,1
	[b=2.0;2.0]		1221.1	1.51	0.83	4d28 4+4 d28	0.01	0.02	0.06	0.2	76,7,2,1
					<b>M_P= 2</b>	<b>X=1605.0</b>	<b>Y=35.0</b>				
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Af	r. snell.	Armat. long.	verif.	ver.sis	v V/T cls	v V/T acc	Rif. cmb
46	s=1,m=54	ok,ok	0	1.51	1.05	4d28 4+4 d28	0.77	0.05	0.13	0.1	18,32,4,1
			489	1.51	1.05	4d28 4+4 d28	0.45	0.04	0.13	0.49	18,32,4,1
	[b=2.0;2.0]		978	1.51	1.05	4d28 4+4 d28	0.17	0.03	0.13	0.1	66,32,4,1
					<b>M_P= 3</b>	<b>X=2345.0</b>	<b>Y=35.0</b>				
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Af	r. snell.	Armat. long.	verif.	ver.sis	v V/T cls	v V/T acc	Rif. cmb
44	s=1,m=54	ok,ok	0	1.51	0.99	4d28 4+4 d28	0.78	0.05	0.14	0.1	18,32,10,1
			463	1.51	0.99	4d28 4+4 d28	0.46	0.04	0.14	0.51	18,32,10,1
	[b=2.0;2.0]		926	1.51	0.99	4d28 4+4 d28	0.13	0.03	0.14	0.1	18,32,10,1
					<b>M_P= 4</b>	<b>X=3085.0</b>	<b>Y=35.0</b>				
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Af	r. snell.	Armat. long.	verif.	ver.sis	v V/T cls	v V/T acc	Rif. cmb
18	s=1,m=54	ok,ok	0	1.51	0.93	4d28 4+4 d28	0.8	0.05	0.14	0.11	20,32,4,1
			437	1.51	0.93	4d28 4+4 d28	0.47	0.04	0.14	0.54	20,32,4,1
	[b=2.0;2.0]		874	1.51	0.93	4d28 4+4 d28	0.14	0.03	0.15	0.11	20,32,4,1
					<b>M_P= 5</b>	<b>X=3825.0</b>	<b>Y=35.0</b>				
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Af	r. snell.	Armat. long.	verif.	ver.sis	v V/T cls	v V/T acc	Rif. cmb
45	s=1,m=54	ok,ok	0	1.51	0.86	4d28 4+4 d28	0.86	0.05	0.15	0.12	4,30,19,1
			411	1.51	0.86	4d28 4+4 d28	0.52	0.04	0.15	0.58	2,30,19,1
	[b=2.0;2.0]		822	1.51	0.86	4d28 4+4 d28	0.16	0.03	0.15	0.12	2,30,19,1
					<b>M_P= 6</b>	<b>X=4565.0</b>	<b>Y=35.0</b>				
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Af	r. snell.	Armat. long.	verif.	ver.sis	v V/T cls	v V/T acc	Rif. cmb
43	s=1,m=54	ok,ok	0	1.51	0.8	4d28 4+4 d28	0.95	0.04	0.17	0.12	4,26,19,1
			385	1.51	0.8	4d28 4+4 d28	0.57	0.04	0.17	0.61	2,26,19,1
	[b=2.0;2.0]		770	1.51	0.8	4d28 4+4 d28	0.18	0.03	0.17	0.12	2,26,19,1
					<b>M_P= 7</b>	<b>X=5305.0</b>	<b>Y=35.0</b>				
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Af	r. snell.	Armat. long.	verif.	ver.sis	v V/T cls	v V/T acc	Rif. cmb
42	s=1,m=54	ok,ok	0	1.73	0.58	4d30 4+4 d30	0.95	0.03	0.09	0.06	4,13,17,1
	[b=2.0;2.0]		910	1.73	0.58	4d30 4+4 d30	0.01	0.02	0.09	0.3	76,13,17,1
					<b>M_P= 8</b>	<b>X=877.5</b>	<b>Y=945.0</b>				
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Af	r. snell.	Armat. long.	verif.	ver.sis	v V/T cls	v V/T acc	Rif. cmb
49	s=1,m=54	ok,ok	0	1.51	0.96	4d28 4+4 d28	0.9	0.04	0.06	0.04	71,26,17,1
	[b=2.0;2.0]		1221.1	1.51	0.96	4d28 4+4 d28	0.02	0.02	0.06	0.2	66,26,17,1
					<b>M_P= 9</b>	<b>X=5305.0</b>	<b>Y=945.0</b>				
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Af	r. snell.	Armat. long.	verif.	ver.sis	v V/T cls	v V/T acc	Rif. cmb
11	s=1,m=54	ok,ok	0	1.51	0.68	4d28 4+4 d28	0.83	0.04	0.08	0.05	1,32,17,1

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

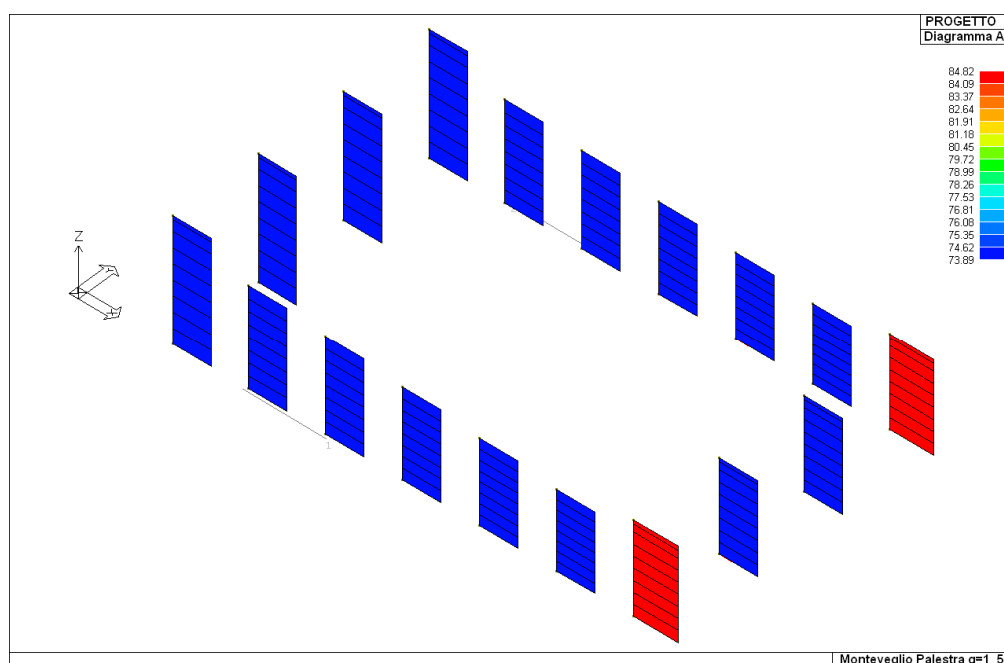
	[b=2.0;2.0]		910	1.51	0.68	4d28 4+4 d28	0.02	0.02	0.08	0.27	66,32,17,1
					<b>M_P=10</b>	<b>X=877.5</b>	<b>Y=1855.0</b>				
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Af	r. snell.	Armat. long.	verif.	ver.sis	v V/T cls	v V/T acc	Rif. cmb
48	s=1,m=54	ok,ok	0	1.51	0.96	4d28 4+4 d28	0.9	0.04	0.06	0.04	71,29,24,1
	[b=2.0;2.0]		1221.1	1.51	0.96	4d28 4+4 d28	0.02	0.02	0.06	0.2	66,29,24,1
					<b>M_P=11</b>	<b>X=5305.0</b>	<b>Y=1855.0</b>				
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Af	r. snell.	Armat. long.	verif.	ver.sis	v V/T cls	v V/T acc	Rif. cmb
25	s=1,m=54	ok,ok	0	1.51	0.68	4d28 4+4 d28	0.83	0.04	0.08	0.05	9,7,24,1
	[b=2.0;2.0]		910	1.51	0.68	4d28 4+4 d28	0.02	0.02	0.08	0.27	66,7,24,1
					<b>M_P=12</b>	<b>X=877.5</b>	<b>Y=2765.0</b>				
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Af	r. snell.	Armat. long.	verif.	ver.sis	v V/T cls	v V/T acc	Rif. cmb
32	s=1,m=54	ok,ok	0	1.51	0.83	4d28 4+4 d28	0.74	0.03	0.06	0.04	22,16,9,1
	[b=2.0;2.0]		1221.1	1.51	0.83	4d28 4+4 d28	0.01	0.02	0.06	0.2	76,16,9,1
					<b>M_P=13</b>	<b>X=1605.0</b>	<b>Y=2765.0</b>				
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Af	r. snell.	Armat. long.	verif.	ver.sis	v V/T cls	v V/T acc	Rif. cmb
24	s=1,m=54	ok,ok	0	1.51	1.05	4d28 4+4 d28	0.77	0.05	0.13	0.1	21,27,11,1
			489	1.51	1.05	4d28 4+4 d28	0.45	0.04	0.13	0.49	21,27,11,1
	[b=2.0;2.0]		978	1.51	1.05	4d28 4+4 d28	0.17	0.03	0.13	0.1	66,27,11,1
					<b>M_P=14</b>	<b>X=2345.0</b>	<b>Y=2765.0</b>				
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Af	r. snell.	Armat. long.	verif.	ver.sis	v V/T cls	v V/T acc	Rif. cmb
28	s=1,m=54	ok,ok	0	1.51	0.99	4d28 4+4 d28	0.78	0.05	0.14	0.1	21,27,1,1
			463	1.51	0.99	4d28 4+4 d28	0.46	0.04	0.14	0.51	21,27,1,1
	[b=2.0;2.0]		926	1.51	0.99	4d28 4+4 d28	0.13	0.03	0.14	0.1	21,27,1,1
					<b>M_P=15</b>	<b>X=3085.0</b>	<b>Y=2765.0</b>				
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Af	r. snell.	Armat. long.	verif.	ver.sis	v V/T cls	v V/T acc	Rif. cmb
27	s=1,m=54	ok,ok	0	1.51	0.93	4d28 4+4 d28	0.8	0.05	0.14	0.11	23,27,11,9
			437	1.51	0.93	4d28 4+4 d28	0.47	0.04	0.14	0.54	23,27,11,9
	[b=2.0;2.0]		874	1.51	0.93	4d28 4+4 d28	0.14	0.03	0.15	0.11	23,27,11,9
					<b>M_P=16</b>	<b>X=3825.0</b>	<b>Y=2765.0</b>				
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Af	r. snell.	Armat. long.	verif.	ver.sis	v V/T cls	v V/T acc	Rif. cmb
26	s=1,m=54	ok,ok	0	1.51	0.86	4d28 4+4 d28	0.86	0.05	0.15	0.12	11,25,24,9
			411	1.51	0.86	4d28 4+4 d28	0.52	0.04	0.15	0.58	9,25,24,9
	[b=2.0;2.0]		822	1.51	0.86	4d28 4+4 d28	0.16	0.03	0.15	0.12	9,25,24,9
					<b>M_P=17</b>	<b>X=4565.0</b>	<b>Y=2765.0</b>				
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Af	r. snell.	Armat. long.	verif.	ver.sis	v V/T cls	v V/T acc	Rif. cmb
23	s=1,m=54	ok,ok	0	1.51	0.8	4d28 4+4 d28	0.95	0.04	0.17	0.12	11,29,24,9
			385	1.51	0.8	4d28 4+4 d28	0.57	0.04	0.17	0.61	9,29,24,9
	[b=2.0;2.0]		770	1.51	0.8	4d28 4+4 d28	0.18	0.03	0.17	0.12	9,29,24,9

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

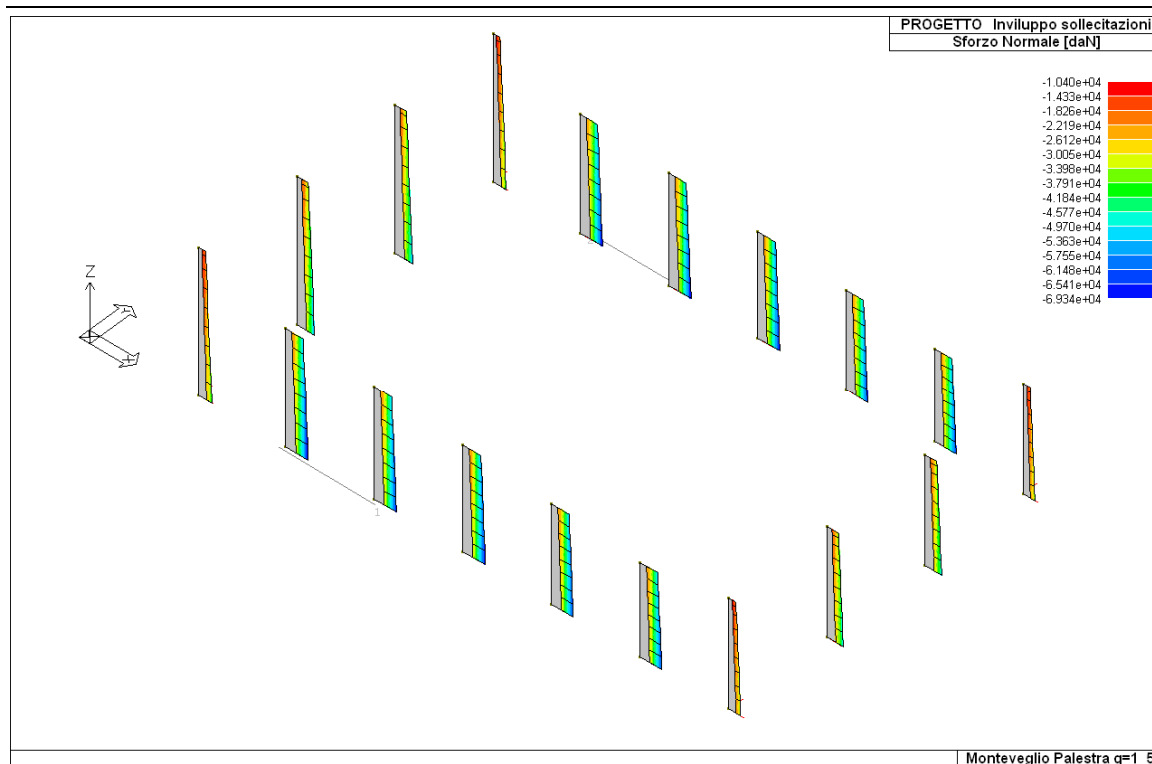
					<b>M_P=18</b>	<b>X=5305.0</b>	<b>Y=2765.0</b>				
Pilas.	Note	Stato	Quota	%Af	r. snell.	Armat. long.	verif.	ver.sis	v V/T cls	v V/T acc	Rif. cmb
22	s=1,m=54	ok,ok	0	1.73	0.58	4d30 4+4 d30	0.95	0.03	0.09	0.06	11,6,22,1
	[b=2.0;2.0]		910	1.73	0.58	4d30 4+4 d30	0.01	0.02	0.09	0.3	76,6,22,1
Pilas.				%Af	r. snell.		verif.	ver.sis	v V/T cls	v V/T acc	
				1.73	1.05		0.95	0.05	0.17	0.61	



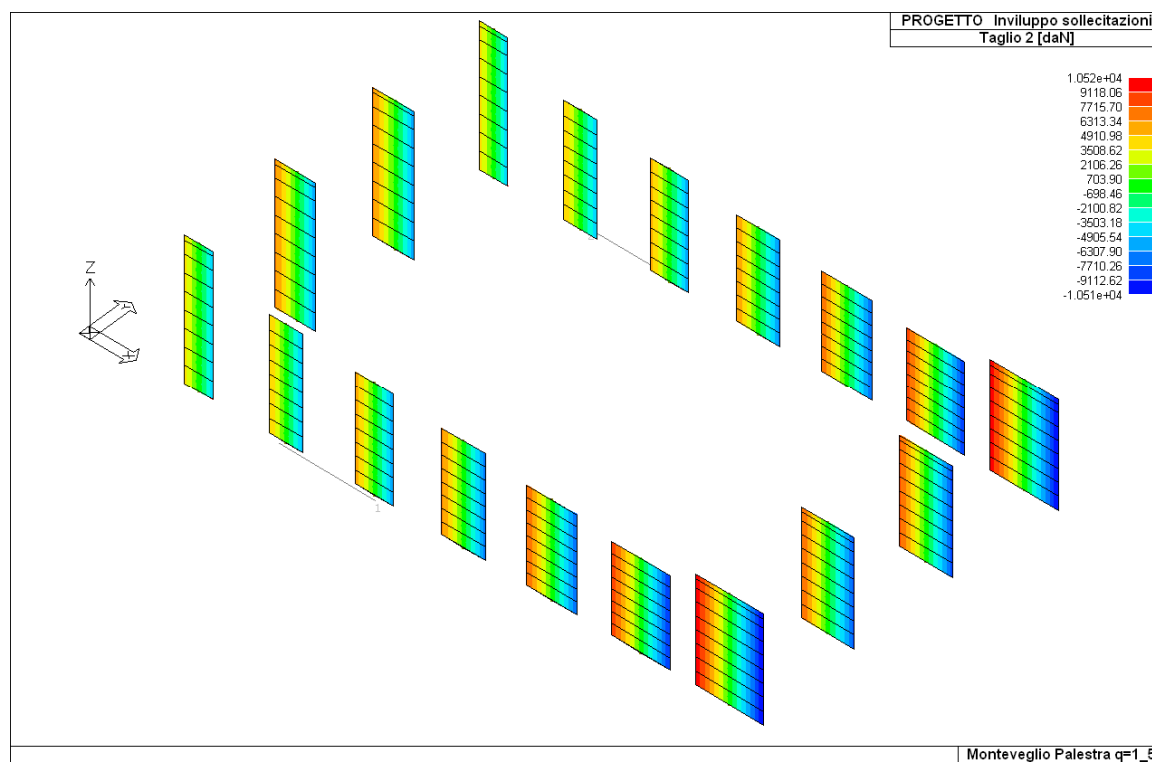
**Figura 60: area di acciaio presenti in tutti i pilastri (12Ø28 per i pilastri in blu, e 12Ø30 per i pilastri in rosso)**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)  
PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**



**Figura 61: diagramma involuppo sforzo normale di verifica**

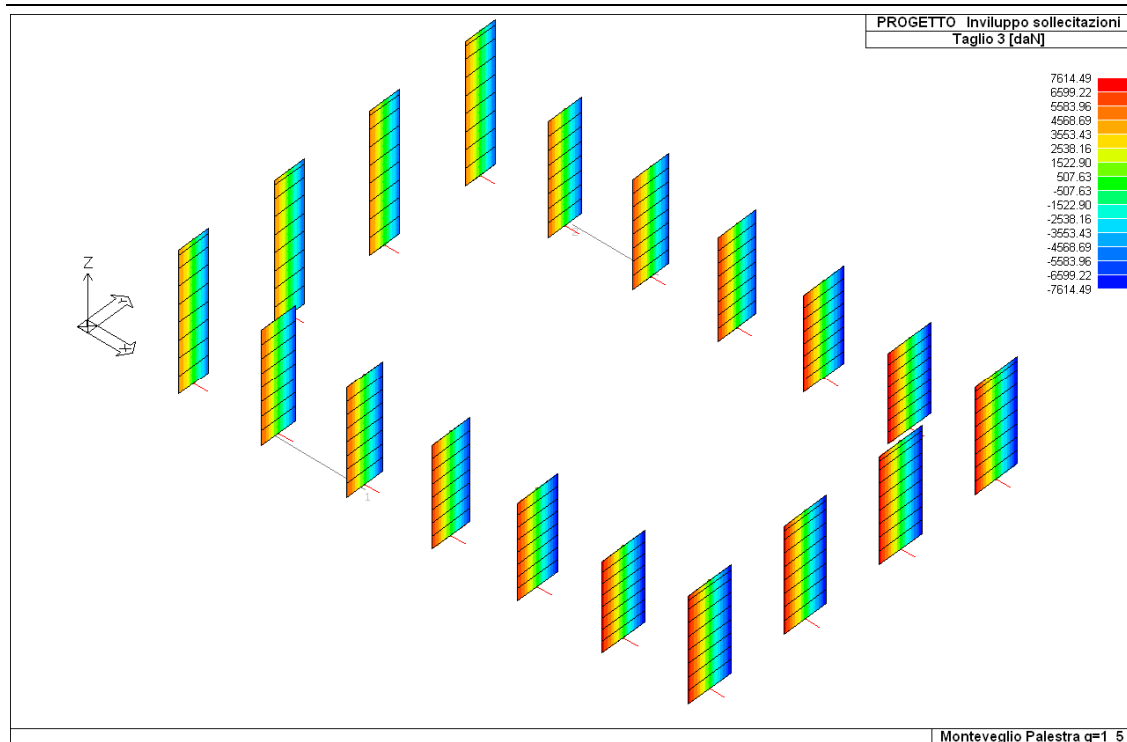


**Figura 62: diagramma involuppo sforzo di taglio Vx di verifica**

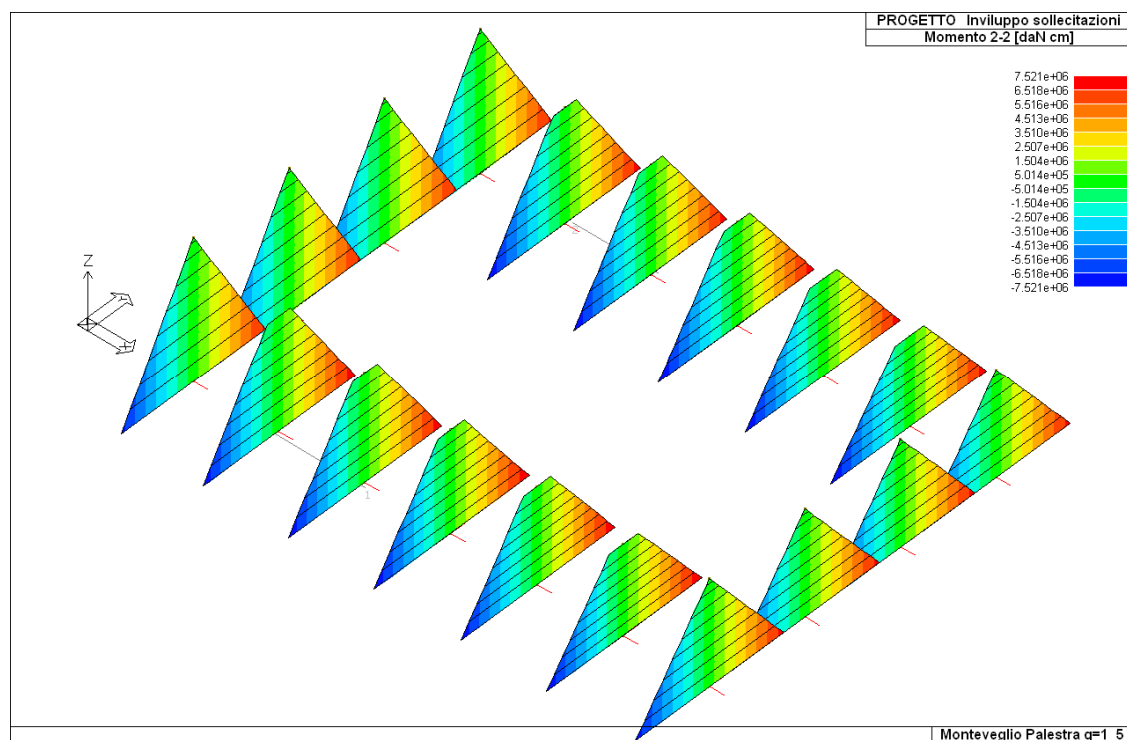
**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**



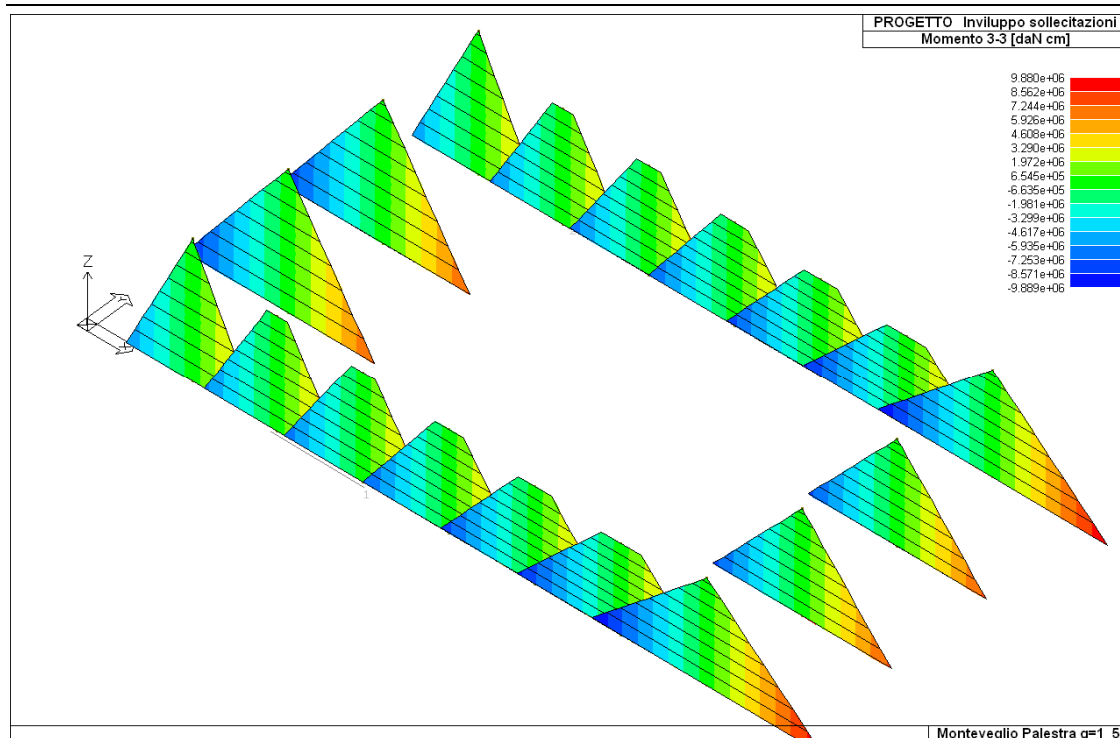
**Figura 63: diagramma involuppo sforzo di taglio Vy di verifica**



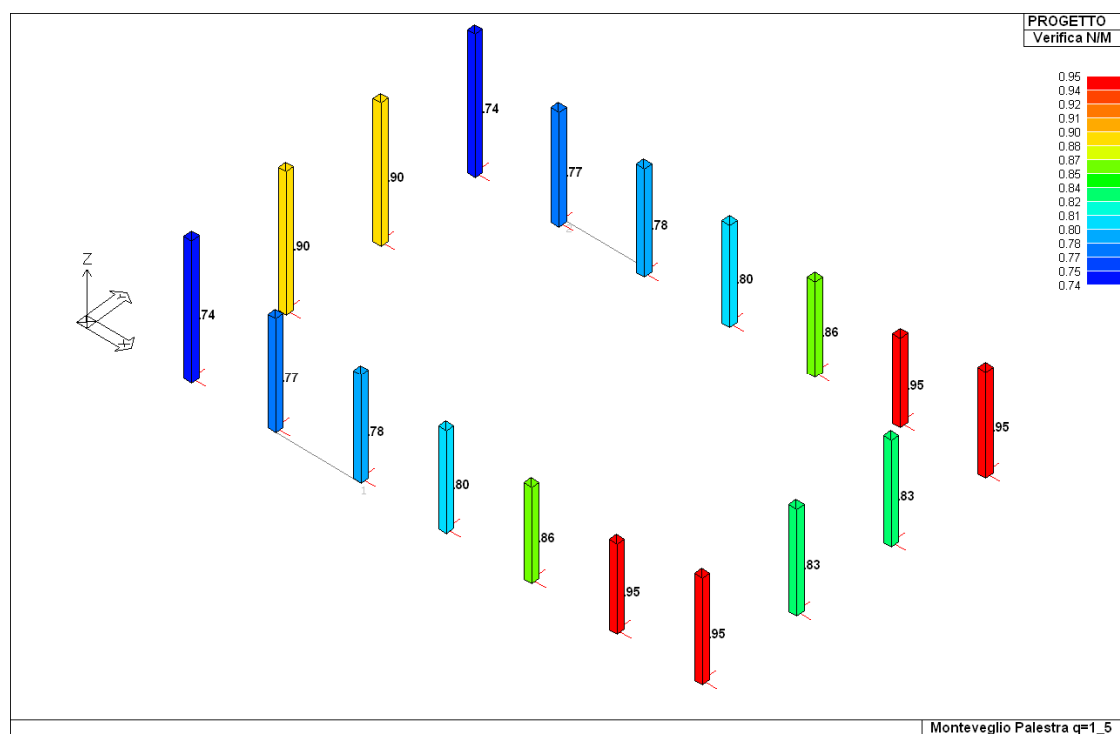
**Figura 64: diagramma involuppo momento flettente Mx di verifica**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)  
PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**



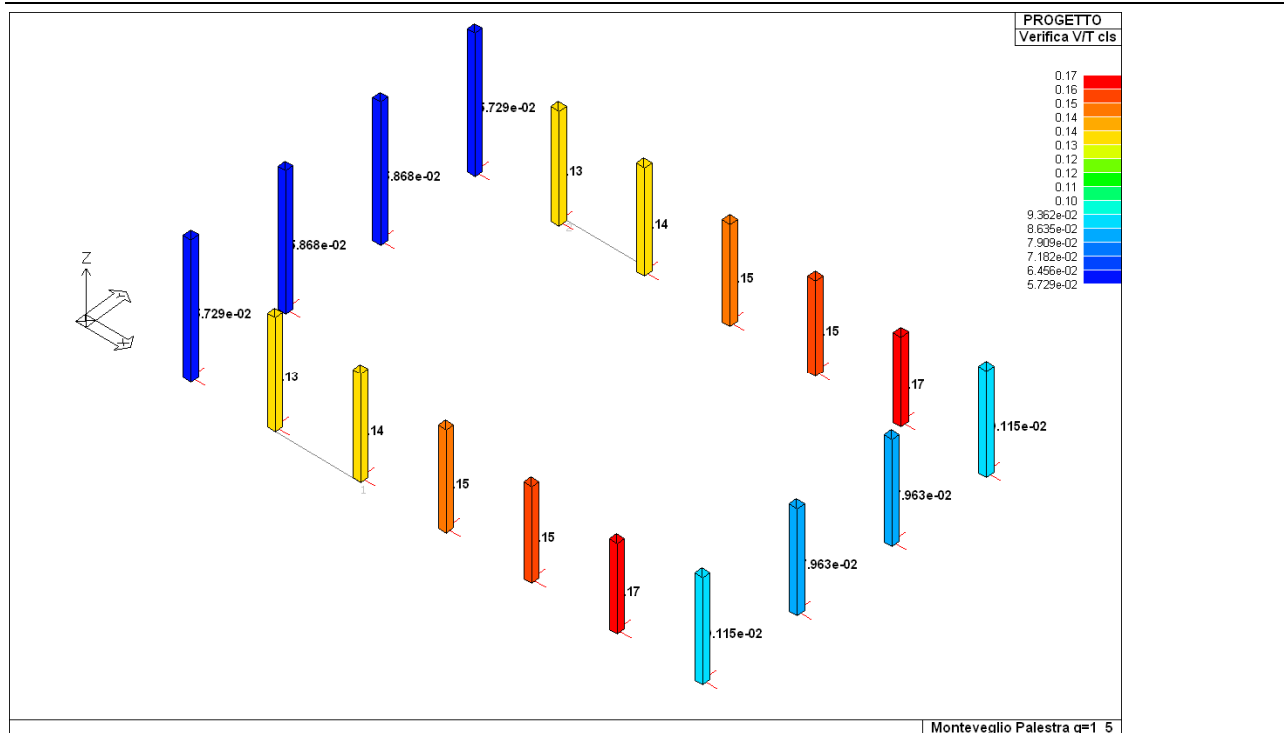
**Figura 65: diagramma involuppo momento flettente My di verifica**



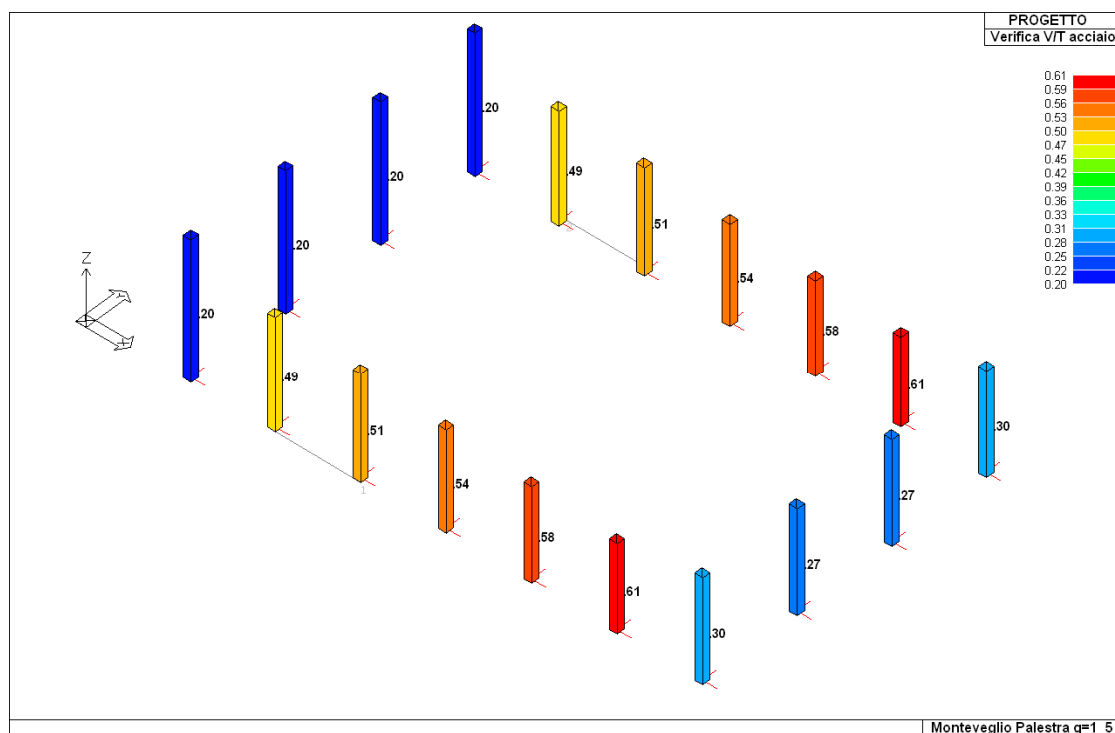
**Figura 66: verifica a pressoflessione: il valore indicato è il rapporto fra le sollecitazioni di calcolo e la resistenza ultima del pilastro, e deve essere inferiore ad 1.**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**



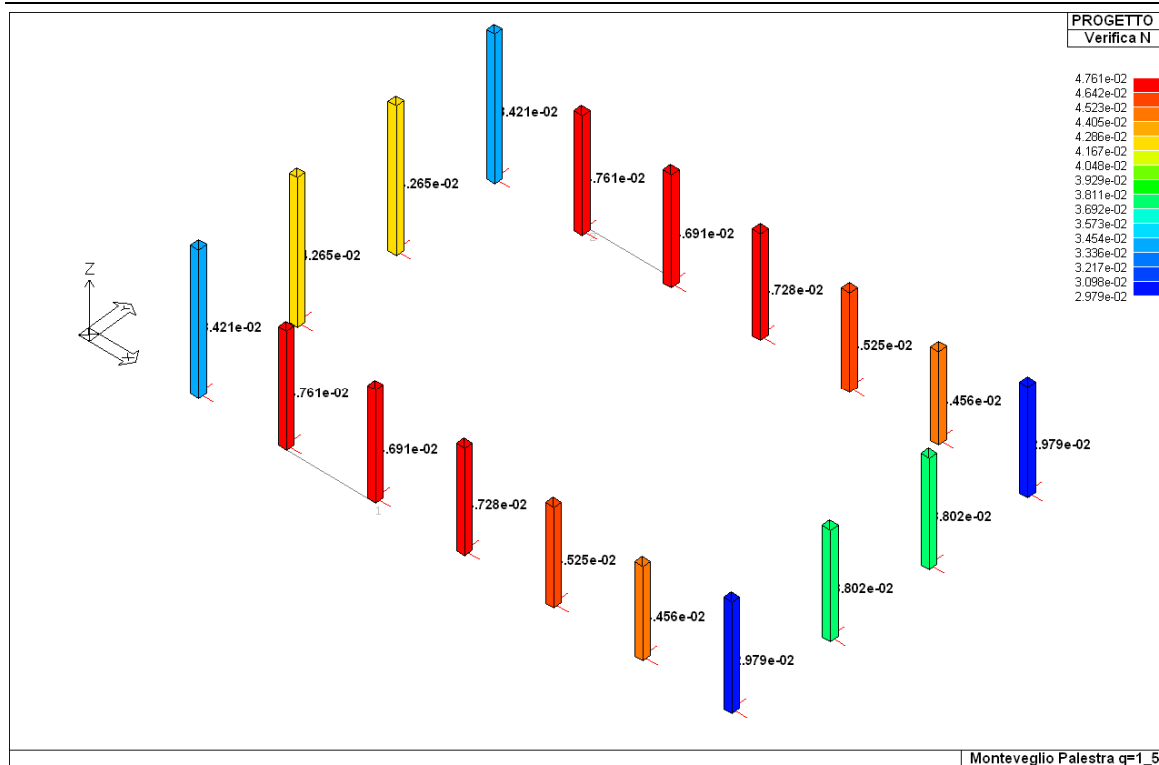
**Figura 67: verifica a taglio lato calcestruzzo. In figura è riportato il rapporto  $V_{sd}/V_{rd}$ , che deve essere inferiore ad 1.**



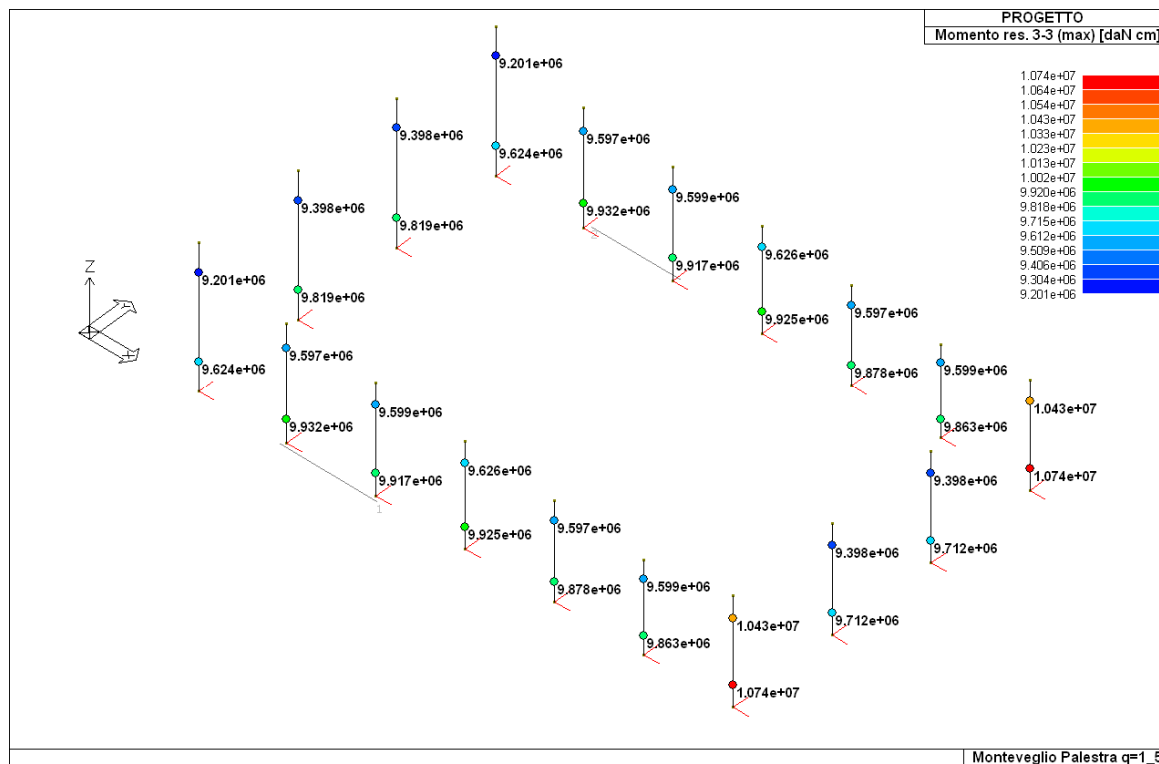
**Figura 68: verifica a taglio lato acciaio. In figura è riportato il rapporto  $V_{sd}/V_{rd}$ , che deve essere inferiore ad 1.**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)  
PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**



**Figura 69: Verifica sismica di cui al punto 7.4.4.2.2.1 del DM 14.01.2008.**



**Figura 70: momento resistente pilastri prefabbricati. Il valore massimo è pari a 107400 daNm per i pilastri 70x70.**



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

#### 2.5.4.2-Verifica allo SLV-SLU di taglio dei pilastri prefabbricati

Secondo p.to 7.4.4.2.1, le sollecitazioni di taglio per la verifica ed il dimensionamento delle armature si ottengono dalla relazione 7.4.5:

$$V_{ED} = \gamma_{RD} \cdot \frac{M_{C,RD}^s + M_{C,RD}^i}{l_p}$$

Nel caso di pilastri prefabbricati di strutture monopiano la relazione precedente diviene:

$$V_{ED} = \gamma_{RD} \cdot \frac{M_{C,RD}^i}{l_p}$$

Dove :

$\gamma_{RD}=1.1$  per classe di duttilità bassa

$M_{C,RD}=107400$  daNm (valore massimo per pilastri 70x70)

$l_p=910$  cm

Si ottiene:

$V_{ED}=12982$  daN

Verifica a taglio per elementi con specifica armatura trasversale:

$VRSD = 0.9 \times d \times A_{sw} / s \times f_{yd} \times (\cotg \alpha + \cotg \alpha_s) \times \sin \alpha$  con riferimento all'armatura trasversale

Dove:

$A_{sw}=200$  mm<sup>2</sup> area di una staffa  $\varnothing 8$  a 4 braccia

$d=640$  mm (h.utile sezione minore)

$s=100$  mm (passo staffe)

$f_{yd}=392$  N/mm<sup>2</sup> per acciaio B450C

$\alpha=90^\circ$  (angolo di inclinazione armatura trasversale rispetto all'asse della trave)

$\alpha_s=45^\circ$  inclinazione puntoni calcestruzzo rispetto asse trave

Si ottiene:

$VRSD = 451584$  N =  $45158$  daN >  $12982$  daN VERIFICATO

$VRCD = 0.9 \times d \times b_w \times c \times f'_{cd} \times (\cotg \alpha + \cotg \alpha_s) \times (1 + \cotg^2 \alpha)$  con riferimento al cls d'anima

$f'_{cd} = 0.5 \times f_{cd} = 0.5 \times 25.87$  N/mm<sup>2</sup> =  $12.93$  N/mm<sup>2</sup> per cls classe C45/55

$c=1.0$  (cautelativo)

Si ottiene:

$VRCD = 2606688$  N =  $260668$  daN >  $12982$  daN VERIFICATO

$VRD = \min (VRCD; VRSD) = VRSD = 45158$  daN

$VRD = 45158$  daN >  $V_{ED} = 12982$  daN Verificato

Si dispone comunque armatura minima come di seguito riportato:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

Nei casi presentati nella figura seguente, per la determinazione della percentuale meccanica  $\varpi_{wd}$  si può utilizzare la relazione presentata dal professor Giandomenico Toniolo<sup>1</sup>.

$\varpi_{wd} = c \cdot \frac{A_{st} \cdot f_{yd}}{s \cdot b \cdot f_{cd}} \geq 0,08$  per le zone critiche dei pilastri in DC "B" e ovunque fuori dalle zone critiche dei pilastri in DC "A"

$\varpi_{wd} = c \cdot \frac{A_{st} \cdot f_{yd}}{s \cdot b \cdot f_{cd}} \geq 0,12$  per le zone critiche dei pilastri in DC "A".

Il coefficiente  $c$  assume i valori indicati in figura 3-3 nelle diverse configurazioni geometriche rappresentate, essendo  $b$  il lato maggiore della staffa,  $a$  il lato minore e  $\beta$  il rapporto  $\frac{b}{a}$ .

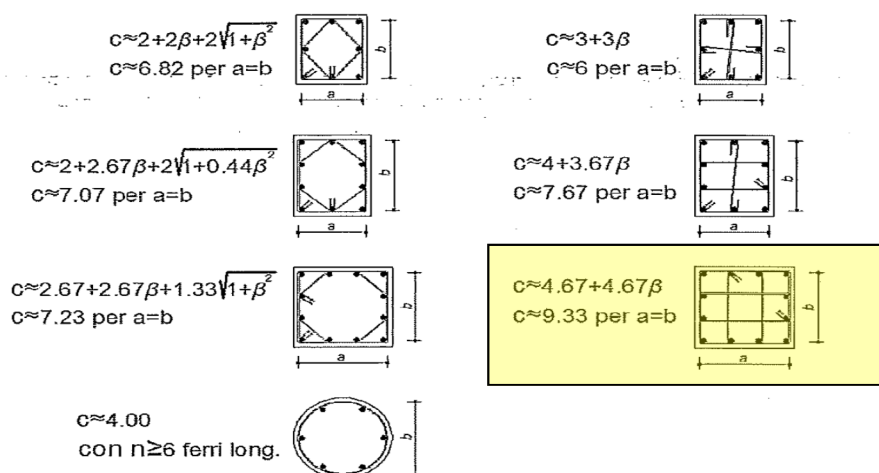


Figura 3-3

<sup>1</sup> "Progettazione agli stati limite delle strutture in calcestruzzo in zona sismica"; Volume corsi CTE

## PILASTRI 70x70

$$s \leq \frac{f_{yd} \times A_{st}}{f_{cd} \times b_{st} \times 0.08} \times c \text{ per CD "B" in zona critica}$$

### Staffe in zona critica (Ø8/10 cm a 4 braccia)

Calcolo del coefficiente  $c = 9.33$

$$\text{Passo minimo delle staffe} = \frac{392 \times 50}{25.87 \times 620 \times 0.08} \times 9.33 = 143 \text{ mm.}$$

Sono presenti staffe Ø8/10 cm a 4 braccia, in zona critica.

### Staffe fuori zona critica:

Sono presenti staffe Ø8/20 cm a 4 braccia.

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

**Secondo il cap.7.4.6.2.2 NTC 2008 solo nelle zone critiche è necessario avere**

**“almeno una barra ogni due, di quelle disposte sui lati, trattenuta da staffe interne o da legature”;**

2.5.4.3-Zona critica alla base dei pilastri

In un telaio costituito da pilastri incastrati alla base e travi incernierate ai pilastri, le zone critiche devono essere individuate alla base dei pilastri. La capacità di un pilastro di sopportare spostamenti in campo anelastico è legata alla lunghezza della zona critica, ovvero alla lunghezza del tratto in cui si ha un comportamento non lineare, a partire dalla sezione nella quale si raggiunge il momento ultimo. Nel calcestruzzo armato, se la deformazione al limite elastico è associata al raggiungimento dello snervamento nelle armature, si ha che il rapporto tra il momento ultimo e il momento di prima plasticizzazione (dovuta allo snervamento dell'acciaio)  $M_u/M_y$  è legato al rapporto tra la tensione di rottura e la tensione di snervamento dell'acciaio  $f_t/f_y$ : elevati valori di incrudimento portano ad un aumento della lunghezza critica.

In un pilastro incastrato al piede e incernierato in sommità, detto  $M_u$  il momento alla base,  $M_y$  il momento di snervamento,  $h$  l'altezza della colonna e  $h_p$  l'altezza di plasticizzazione, si può scrivere la proporzione:

$$\frac{M_u}{h} = \frac{M_y}{h - h_p} \quad \text{da cui si ottiene} \quad h_p = h \left( 1 - \frac{f_y}{f_t} \right)$$

Occorre fare riferimento al valore  $f_t/f_y$  relativo all'acciaio con cui sono effettivamente realizzate le armature.

In assenza di tale dato si può fare riferimento alle condizioni limite imposte dal DM 14-01-2008.

Si ricorda che il rapporto  $f_t/f_y$  per un acciaio da calcestruzzo armato B450C deve essere compreso tra 1.15 e 1.35. Nel caso in cui non si disponga di dati sufficienti a conoscere l'effettivo valore di tale rapporto, assumendo a favore di sicurezza  $f_t/f_y = 1.35$ , si ottiene:

$$h_p = h \left( 1 - \frac{f_y}{f_t} \right) = \frac{h}{3.86}$$

- per un pilastro con incastro al piede e cerniera in sommità

L'altezza critica del pilastro risulta pari a:

Altezza massima del pilastro parte bipiano ..... 12.20 m

Altezza zona critica del pilastro = infissione +  $h/3.86$  ..... infissione +  $12.20/3.86 = 0.0 + 3.16$  m

Sono presenti staffe  $\varnothing 8/10$  cm a 4 braccia in zona critica per una lunghezza min. pari a 3.16 m

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA

#### 2.5.4.4-Stati limite di esercizio

In tabella vengono riportati i valori di interesse per il controllo degli stati limite d'esercizio.

In particolare vengono riportati, in relazione al tipo di elemento strutturale, i risultati relativi alle tre categorie di combinazione considerate:

- Combinazioni rare
- Combinazioni frequenti
- Combinazioni quasi permanenti.

I valori di interesse sono i seguenti:

<b>rRfck</b>	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni rare [normalizzato a 1]
<b>rRfyk</b>	rapporto tra la massima tensione nell'acciaio e la tensione fyk in combinazioni rare [normalizzato a 1]
<b>rPfck</b>	rapporto tra la massima compressione nel calcestruzzo e la tensione fck in combinazioni quasi permanenti [normalizzato a 1]
<b>wR</b>	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni rare [mm]
<b>wF</b>	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni frequenti [mm]
<b>wP</b>	apertura caratteristica delle fessure in combinazioni quasi permanenti [mm]
<b>dR</b>	massima deformazione in combinazioni rare
<b>dF</b>	massima deformazione in combinazioni frequenti
<b>dP</b>	massima deformazione in combinazioni quasi permanenti

Per ognuno dei nove valori soprariportati viene indicata (Rif.cmb) la combinazione in cui si è verificato.

In relazione al tipo di elemento strutturale i valori sono selezionati nel modo seguente:

pilastri	<b>rRfck</b>	<b>rRfyk</b>	<b>rPfck</b>	per sezioni significative
travi	<b>rRfck</b>	<b>rRfyk</b>	<b>rPfck</b>	per sezioni significative
	<b>wR</b>	<b>wF</b>	<b>wP</b>	per sezioni significative
	<b>dR</b>	<b>dF</b>	<b>dP</b>	massimi in campata
setti e gusci	<b>rRfck</b>	<b>rRfyk</b>	<b>rPfck</b>	massimi nei nodi dell'elemento
	<b>wR</b>	<b>wF</b>	<b>wP</b>	massimi nei nodi dell'elemento

Si precisa che i valori di massima deformazione per travi sono riferiti al piano verticale (piano locale 1-2 con momenti flettenti 3-3).

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**

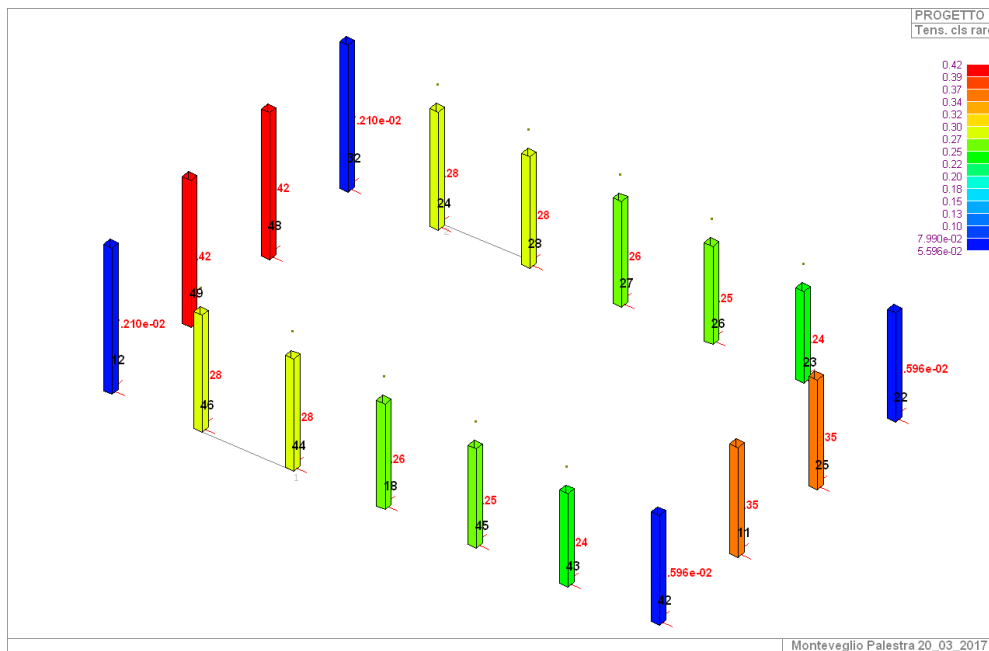
**PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**

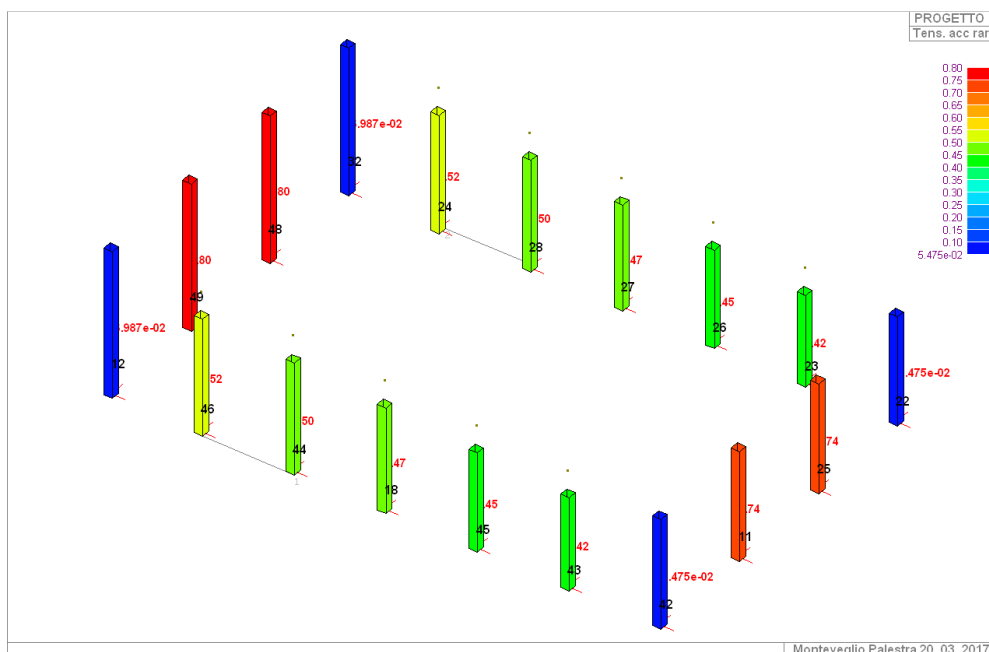
Pilas.	Pos.	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb	Pos.	rRfck	rRfyk	rPfck	Rif. cmb
	cm					cm				
11	0	0.35	0.74	0.03	120,119,140	910	0.02	0.02	0.02	112,112,140
12	0	0.07	0.07	0.02	125,125,140	1221.1	0.01	0.01	0.01	117,117,140
18	0	0.26	0.47	0.04	130,129,140	437	0.16	0.23	0.03	130,129,140
	874	0.05	0.05	0.03	130,130,140					
22	0	0.06	0.05	0.02	114,114,140	910	9.93E-03	0.01	0.01	117,117,140
23	0	0.24	0.42	0.04	125,124,140	385	0.15	0.21	0.03	125,124,140
	770	0.05	0.05	0.03	125,125,140					
24	0	0.28	0.52	0.04	125,124,140	489	0.17	0.26	0.03	125,124,140
	978	0.05	0.05	0.02	125,125,140					
25	0	0.35	0.74	0.03	120,119,140	910	0.02	0.02	0.02	112,112,140
26	0	0.25	0.45	0.04	125,124,140	411	0.15	0.22	0.03	125,124,140
	822	0.05	0.05	0.03	125,125,140					
27	0	0.26	0.47	0.04	125,124,140	437	0.16	0.23	0.03	125,124,140
	874	0.05	0.05	0.03	125,125,140					
28	0	0.28	0.5	0.04	125,124,140	463	0.16	0.25	0.03	125,124,140
	926	0.05	0.05	0.02	125,125,140					
32	0	0.07	0.07	0.02	130,130,140	1221.1	0.01	0.01	0.01	117,117,140
42	0	0.06	0.05	0.02	114,114,140	910	9.93E-03	0.01	0.01	117,117,140
43	0	0.24	0.42	0.04	130,129,140	385	0.15	0.21	0.03	130,129,140
	770	0.05	0.05	0.03	130,130,140					
44	0	0.28	0.5	0.04	130,129,140	463	0.16	0.25	0.03	130,129,140
	926	0.05	0.05	0.02	130,130,140					
45	0	0.25	0.45	0.04	130,129,140	411	0.15	0.22	0.03	130,129,140
	822	0.05	0.05	0.03	130,130,140					
46	0	0.28	0.52	0.04	130,129,140	489	0.17	0.26	0.03	130,129,140
	978	0.05	0.05	0.02	130,130,140					
48	0	0.42	0.8	0.03	114,113,140	1221.1	0.02	0.02	0.02	112,112,140
49	0	0.42	0.8	0.03	114,113,140	1221.1	0.02	0.02	0.02	112,112,140
<b>Pilas.</b>		<b>rRfck</b>	<b>rRfyk</b>	<b>rPfck</b>			<b>rRfck</b>	<b>rRfyk</b>	<b>rPfck</b>	
		0.42	0.8	0.04						

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA**  
**PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio**  
**COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)**  
**PROGETTO ESECUTIVO**

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA



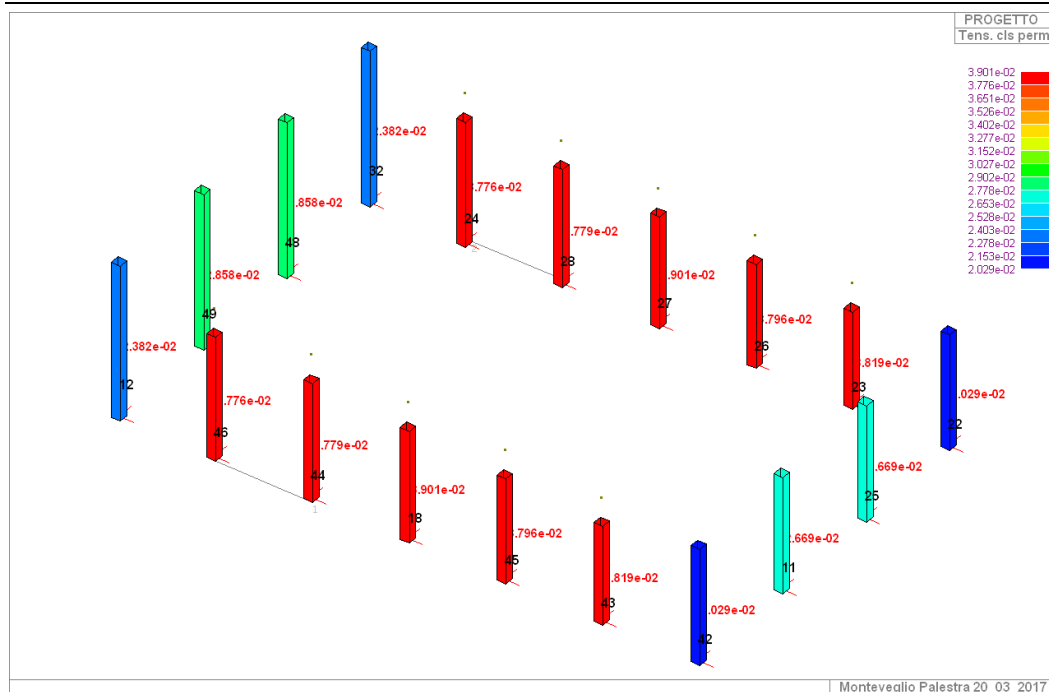
**Figura 71: verifica delle tensioni sul calcestruzzo in combinazione rara. Il valore max. ammesso in figura è pari a 1. Il valore indicato significa che si raggiunge il 42% della tensione massima ammissibile, cioè  $0.42 \times 0.6f_{ck}$**



**Figura 72: verifica delle tensioni sull'acciaio in combinazione rara. Il valore max. ammesso in figura è pari a 1. Il valore indicato significa che si raggiunge il 80% della tensione massima ammissibile, cioè  $0.80 \times 0.8f_{yk}$**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio  
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)  
PROGETTO ESECUTIVO**

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE MODULO A -PALESTRA**



**Figura 73: verifica delle tensioni sul calcestruzzo in combinazione quasi permanente. Il valore max. ammesso in figura è pari a 1.0. Il valore indicato significa che si raggiunge il 4.0 % della tensione massima ammissibile, cioè  $0.04 \times 0.45f_{ck}$**