

titolo del progetto

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

committente

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

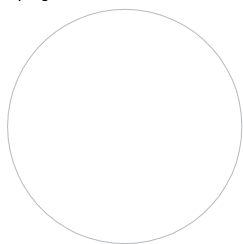
titolo della tavola

— RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE—
MODULO C — CORPO DI COLLEGAMENTO

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

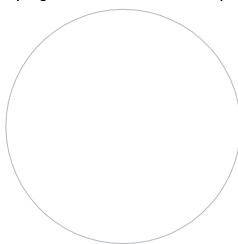
rev.	data	descrizione	redatto da
A			
B			
C			
D			
E			

Il responsabile della
progettazione architettonica



Arch. Enrico Termanini

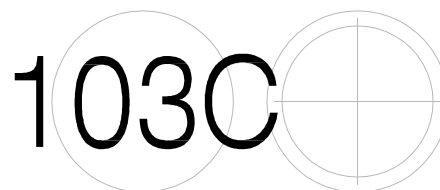
Il responsabile della
progettazione strutturale e impiantistica



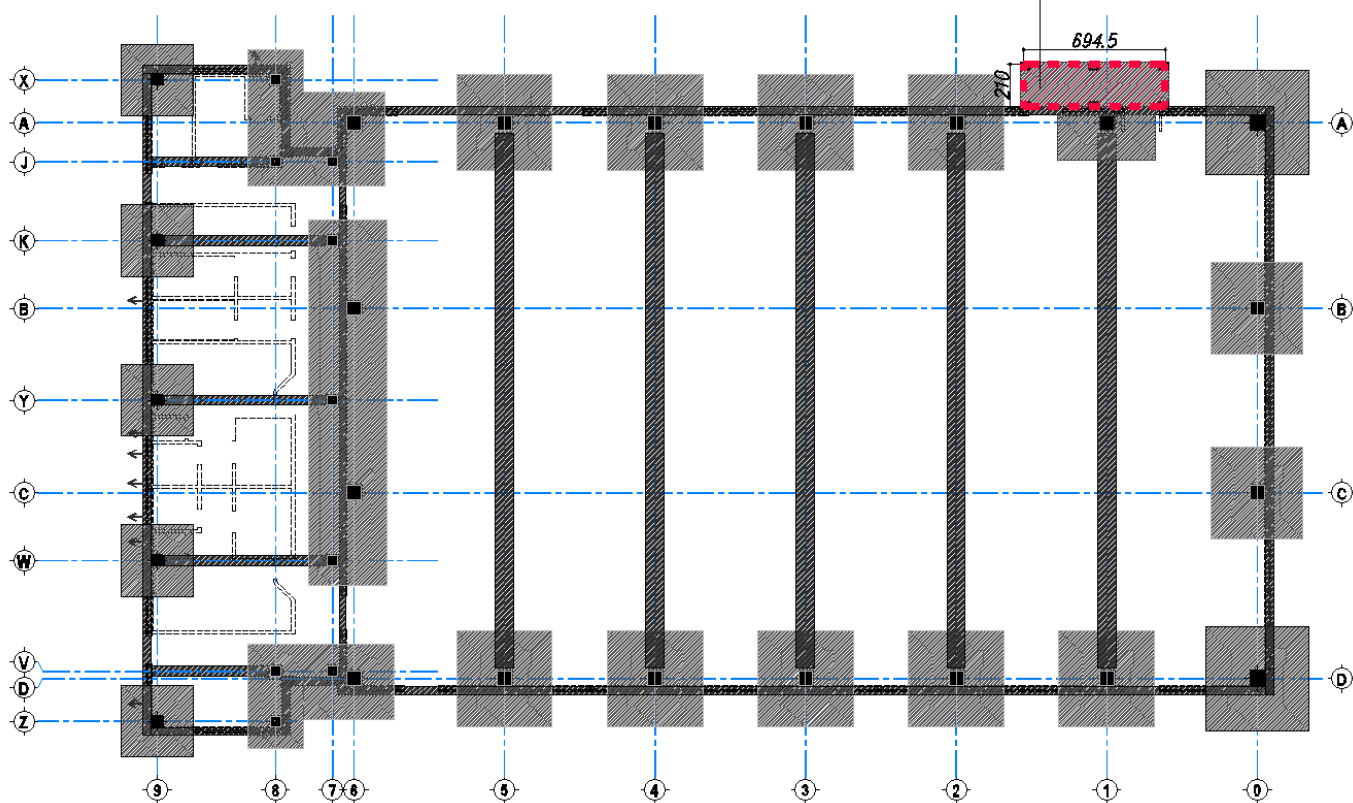
Ing. Davide Bedogni

N°. tavola

orientamento



MODULO C
CORPO DI COLLEGAMENTO



**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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Sommario

2.1-PREMESSA.....	3
2.2-ILLUSTRAZIONE SINTETICA DEGLI ELEMENTI ESSENZIALI DEL PROGETTO STRUTTURALE (AI SENSI DEL D:G:R: N°1373 DEL 26/09/2011)	12
2.2.A- DESCRIZIONE DEL CONTESTO EDILIZIO E DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE , MORFOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE DEL SITO	12
2.2.B- DESCRIZIONE GENERALE DELLA STRUTTURA.....	14
2.2.C- NORMATIVA TECNICA E RIFERIMENTI TECNICI UTILIZZATI	15
2.2.D- DEFINIZIONE DEI PARAMETRI DI PROGETTO.....	16
2.2.E- DESCRIZIONE DEI MATERIALI E DEI PRODOTTI PER USO STRUTTURALE	17
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.....	25
2.2.G- INDICAZIONE DELLE PRINCIPALI COMBINAZIONI DELLE AZIONI IN RELAZIONE AGLI SLU E SLE INDAGATI.....	35
2.2.H- INDICAZIONE MOTIVATA DEL METODO DI ANALISI SEGUITO.....	52
2.2.I- CRITERI DI VERIFICA DEGLI STATI LIMITE INDAGATI, IN PRESENZA DI AZIONE SISMICA.....	55
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.....	60
2.2.J.1.DIAGRAMMI DELLE SOLLECITAZIONI	60
2.2.J.2.SINTESI DEI RISULTATI DELLE VERIFICHE.....	63
2.2.J.2.RAPPRESENTAZIONE DELLE CONFIGURAZIONI DEFORMATE	94
2.2.J.4-VERIFICA DEL CONTENIMENTO DANNO PER ELEMENTI NON STRUTTURALI...	97
2.2.J.5-EFFETTI DEL II ORDINE	101
2.2.J.6.GIUDIZIOMOTIVATO DI ACCETTABILITA' DEI RISULTATI.....	102
2.2.K- CARATTERISTICHE E AFFIDABILITÀ DEL CODICE DI CALCOLO.....	104
2.2.L- CARATTERISTICHE DELLE STRUTTURE DI FONDAZIONE.....	106

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

2.3- MODELLAZIONE DELLA GEOMETRIA E DELLE PROPRIETA' MECCANICHE.....	108
2.3.1-Dati relativi ai nodi della struttura.....	108
2.3.2-Elementi tipo pilastro	110
2.3.3-Elementi tipo trave.....	112
2.4 MODELLAZIONE DELLE AZIONI.....	114
2.4.1-Dati relativi alle aree di carico.....	114
2.4.2. -Carichi applicati agli elementi.....	116
2.4.3. -Combinazioni e/o percorsi di carico	120
2.5 PRINCIPALI RISULTATI	125
2.5.1-Risultati dell'analisi modale.....	125
2.5.2-Verifiche degli elementi strutturali.....	139
Combinazioni agli Stati Limite di Operatività- Massimi spostamenti differenziali orizzontali ..	151
2.6 - CARICHI AL PIEDE MODELLO C-CORPO DI COLLEGAMENTO.....	164

**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 CORPO DI COLLEGAMENTO

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

COMMITTENTE	
Nominativo/Ragione Sociale	COMUNE DI VALSAMOGGIA, BOLOGNA

ESTREMI DEI PROGETTISTI

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

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

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.

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

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).

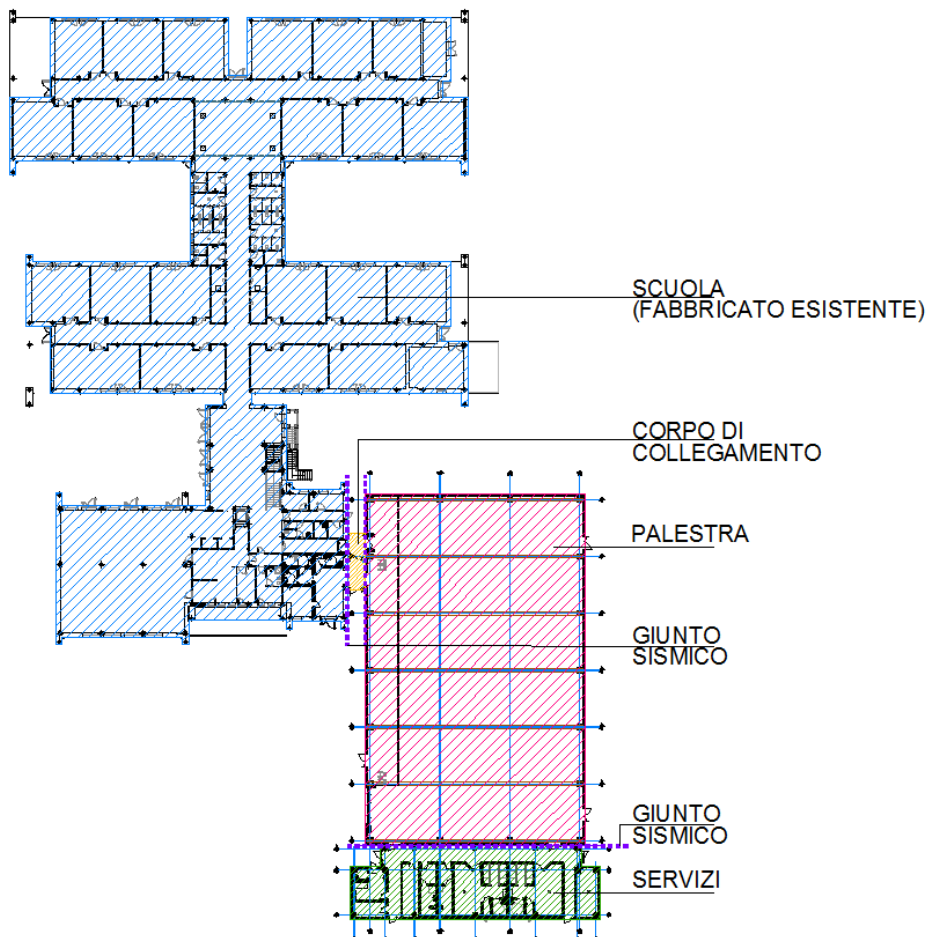
Le unità strutturali sono indipendenti in quanto separate da efficace giunto sismico e indipendenti dal fabbricato adibito a scuola.(**cap.2.2.I**)

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.

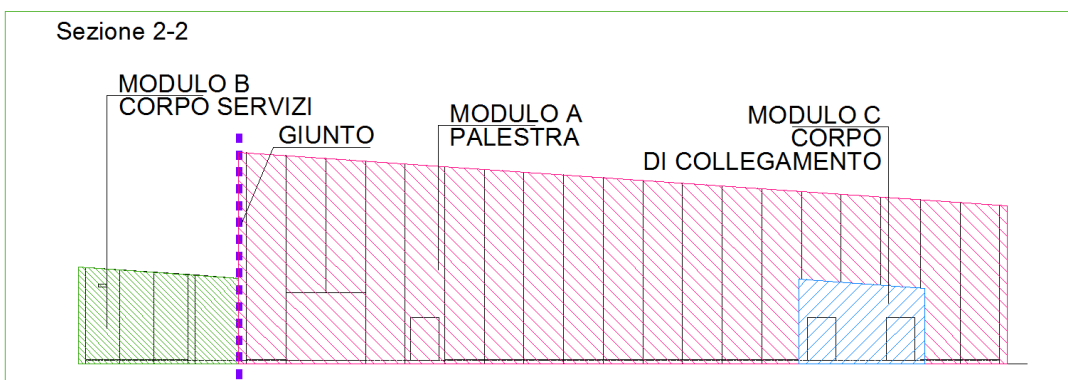
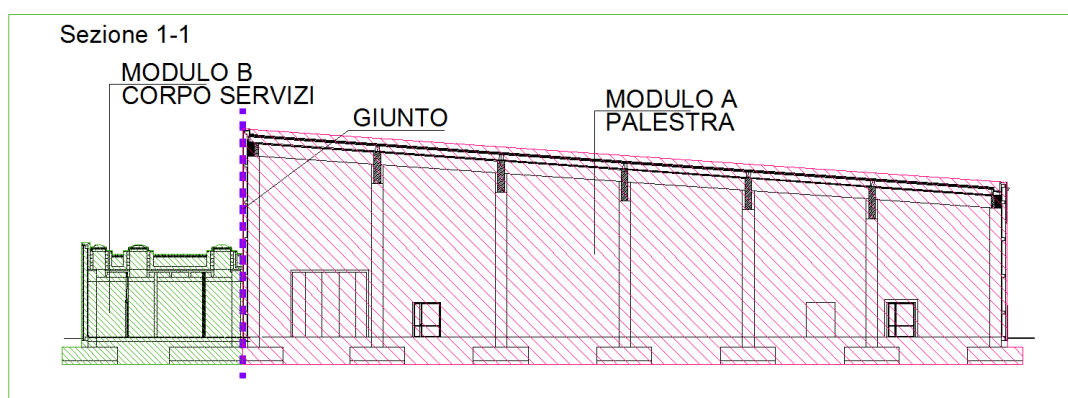
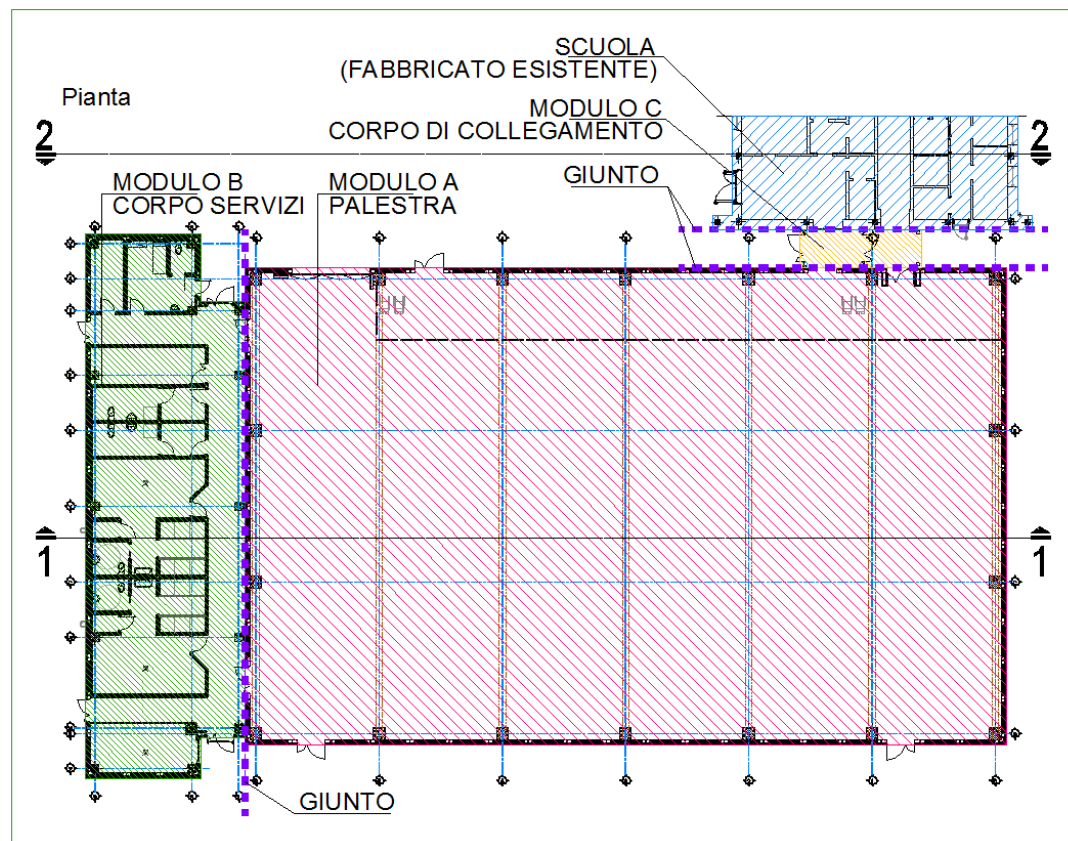
Sono stati studiati quattro modelli di calcolo:

- 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 CORPO DI COLLEGAMENTO



**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 CORPO DI COLLEGAMENTO

-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 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 x 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 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.

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

**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 CORPO DI COLLEGAMENTO

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.

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.

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

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 220x220x8mm, 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"

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.

**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 CORPO DI COLLEGAMENTO

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

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

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

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-

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

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

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

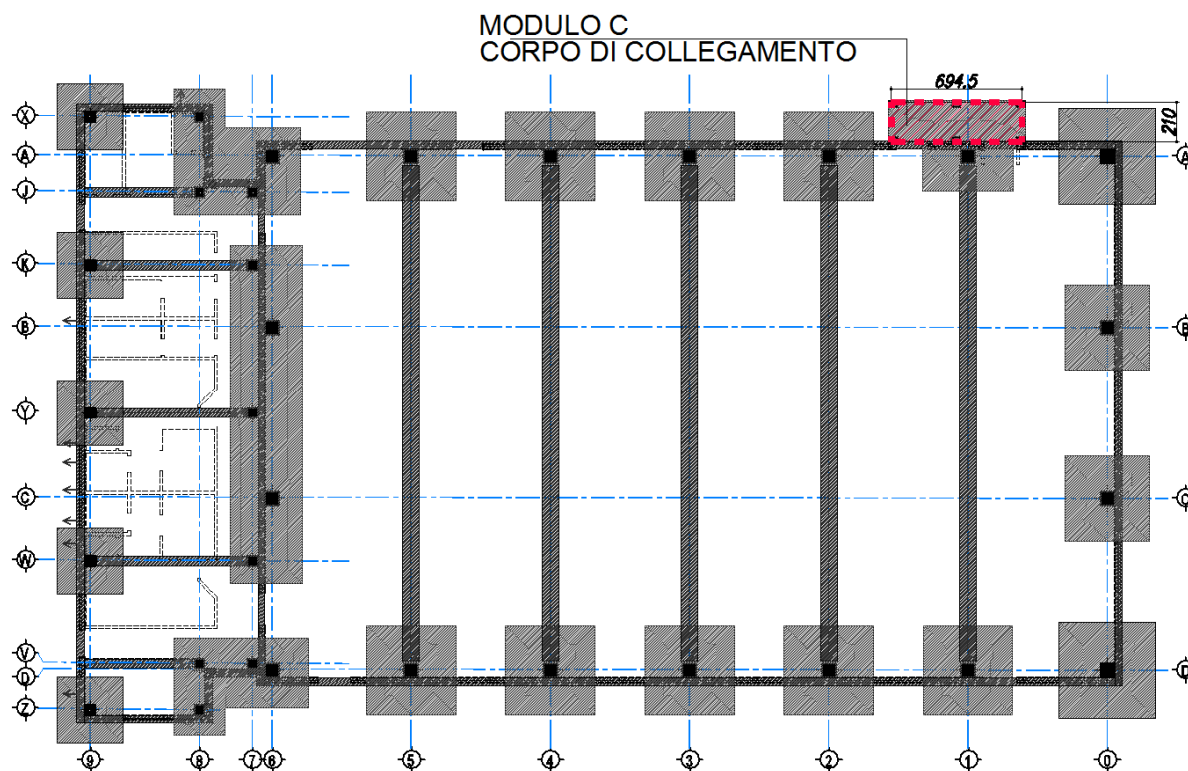
Per ogni platea sono state selezionate le combinazioni di carico critiche, ovvero quelle che sommate massimizzano i valori di T_x , T_y , N , M_x , M_y . In particolare si ha:

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)



La presente relazione studia il modulo C-struttura metallica adibita a collegamento tra la palestra (in progetto) e la scuola (già realizzata).

**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 CORPO DI COLLEGAMENTO

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

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, tessiture, 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	γ (kN/mc)	Cu (kPa)	φ (°)	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 CORPO DI COLLEGAMENTO

2.2.b- Descrizione generale della struttura

IL fabbricato metallico che costituisce il collegamento coperto palestra-scuola esistente (MODELLO C) si sviluppa su un solo piano fuori terra, di pianta rettangolare, di dimensioni 6,95m x 2,10m. Verrà realizzato con pilastri metallici tubolari quadrati 220x220x8mm, travi HEA120 materiale S355 e copertura con lastra grecata in acciaio S250GD e soprastate manto di copertura con pannello sandwich

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

Nel modello di studio non sono state inserite le fondazioni e i pilastri sono ipotizzati incastrati a terra.

Le fondazioni (studiate nella RCS D-relazione di calcolo strutture di fondazione) sono costituite da una platea in ca.

Strutture in elevazione

Hanno la funzione di trasferimento dei carichi dai diversi livelli alle fondazioni e di contrastare le azioni orizzontali provocate da eventuale sisma.

-i pilastri del corpo di collegamento saranno realizzati con tubolari metallici a sezione quadrata 220x220x8mm, acciaio S355

-la copertura del corpo di collegamento sarà realizzato con travi HEA 120 materiale S355

Strutture di piano

Hanno la funzione di ricevere direttamente le diverse condizioni di carico e di trasferirle alle strutture verticali;

-la copertura del corpo di collegamento sarà realizzata con lastra grecata in acciaio S250GD e soprastate manto di copertura con pannello sandwich

**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 CORPO DI COLLEGAMENTO

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

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°

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

Fattore di struttura massimo q per sisma orizzontale 1.00

Le azioni agenti sulla struttura e considerate nel calcolo sono il peso proprio delle strutture, i carichi permanenti, il sovraccarico accidentale, l'azione della neve per il sito di riferimento, l'azione del vento e l'azione sismica; tali azioni sono riportate al capitolo “**2.2.f.2 Carichi agenti sulla 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 CORPO DI COLLEGAMENTO

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

ELENCO DEI MATERIALI AD USO STRUTTURALE UTILIZZATI

-Calcestruzzo (fondazioni) $f_{ck}/R_{ck} = 25/30$

Classe di resistenza : C30

Classe di esposizione : XC2

Classe di consistenza : S3/S4

dim. max inerti : 32 mm

Con:

- $f_{ck} = 0,83 R_{ck} = 24,9 \text{ N/mm}^2$

- $R_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$

- $E_{cm} = 22'000[f_{cm}/10]^{0,3} = 22'000[(f_{ck}+8)/10]^{0,3} = 31'447,16 \text{ N/mm}^2$

- Coefficiente di Poisson 0,10

- $G = E_{cm}/2(1+0,1) = 14'294'163 \text{ KN/m}^2$

- $\gamma_c = 1,5$

Acciaio in barre per getti C.A.: tipo B 450 C controllato in stabilimento , saldabile

Proprietà reologiche:	$E = 20000 \text{ (kN/cm}^2\text{)}$ $\nu = 0.300$ $G = 7692.3 \text{ (kN/cm}^2\text{)}$
Tipologia del Materiale: Acciaio per Armature	$f_{yk} = 45 \text{ (kN/cm}^2\text{)}$ $\gamma_{M,c} = 1.15$ $\gamma_{M,t} = 1.15$ $\gamma_{M,ecc} = 1$ $f_u = 54 \text{ (kN/cm}^2\text{)}$ $\varepsilon_{ud} = 0.0675$ Aderenza Migliorata = Si
Valori di progetto	$f_{cd} = 39.13 \text{ (kN/cm}^2\text{)}$ $f_{ctd} = 39.13 \text{ (kN/cm}^2\text{)}$ $P_s = 7.85e-005 \text{ (kN/cm}^3\text{)}$ $\alpha = 1.2e-005 \text{ (1/}^\circ\text{C)}$

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Profilati in acciaio S355

Norma e tipo di acciaio	Acciai laminati			
	Spessore nominale della membratura			
	$t \leq 40 \text{ mm}$		$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	
	$f_y [\text{N/mm}^2]$	$f_u [\text{N/mm}^2]$	$f_y [\text{N/mm}^2]$	$f_u [\text{N/mm}^2]$
EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	410	550

Lastra grecata tipo SAND A55 P800

(vedi scheda tecnica allegata)

**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 CORPO DI COLLEGAMENTO

**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 CORPO DI COLLEGAMENTO

**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 CORPO DI COLLEGAMENTO

**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 CORPO DI COLLEGAMENTO

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)

Tali condizioni non sussistono nel progetto oggetto di studio. Non è quindi necessario considerare la componente verticale del sisma .

-tipo di analisi-

Analisi dinamica modale senza condensazione di piano (non sono presenti piani rigidi).

-giunti di separazione tra strutture

La struttura è 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. Il giunto è stato verificato nella relazione di calcolo relativa alle strutture di fondazione.

La relazione di calcolo in oggetto si occupa unicamente del corpo di collegamento realizzato con struttura metallica

-fattore di struttura

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

-modulo C-corpo di collegamento.

La struttura è metallica. E' stato pertanto utilizzato un fattore di struttura $q=1$

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

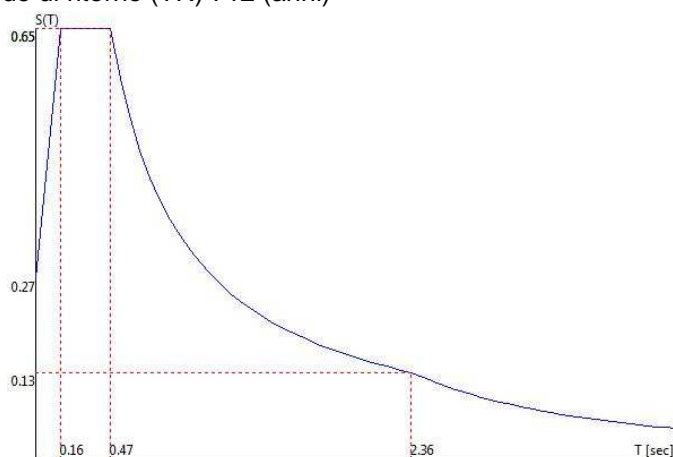
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE CORPO DI COLLEGAMENTO

-spettri elastici di progetto

TU 2008 SLV H

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

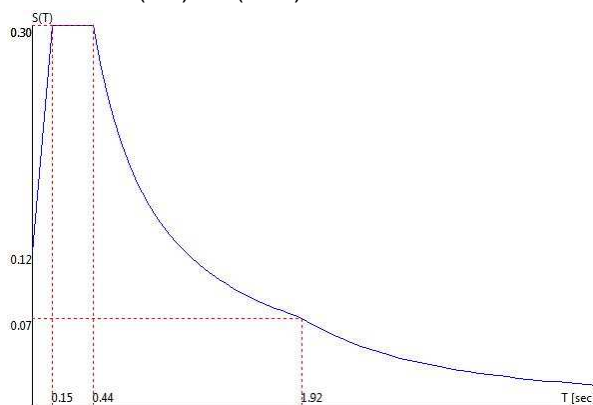
Ss 1.427
 TB 0.16 [sec]
 TC 0.47 [sec]
 TD 2.36 [sec]
 ag/g 0.1889
 Fo 2.4050
 TC* 0.3009
 TU 2008 SLV H



TU 2008 SLD H

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

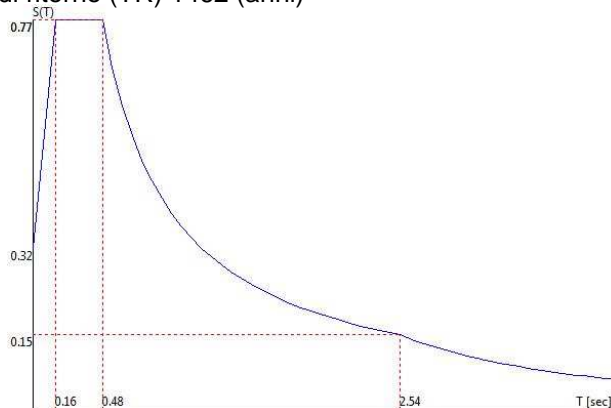
Ss 1.500
 TB 0.15 [sec]
 TC 0.44 [sec]
 TD 1.92 [sec]
 ag/g 0.0795
 Fo 2.4863
 TC* 0.2714
 TU 2008 SLD H



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 CORPO DI COLLEGAMENTO

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]

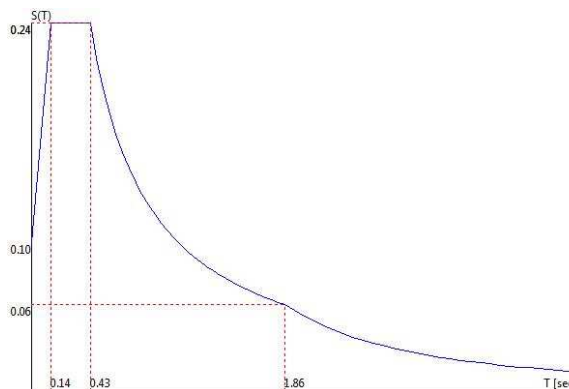
TD 1.86 [sec]

ag/g 0.0644

Fo 2.4980

TC* 0.2664

TU 2008 SLO H



Angoli d'ingresso del Sisma

SLV Direzione 1 Angolo in pianta 0.00 [°]

SLV Direzione 2 Angolo in pianta 90.00 [°]

SLV Direzione 3 Angolo in pianta 180.00 [°]

SLV Direzione 4 Angolo in pianta 270.00 [°]

SLC Direzione 5 Angolo in pianta 0.00 [°]

SLC Direzione 6 Angolo in pianta 90.00 [°]

SLC Direzione 7 Angolo in pianta 180.00 [°]

SLC Direzione 8 Angolo in pianta 270.00 [°]

SLD Direzione 9 Angolo in pianta 0.00 [°]

SLD Direzione 10 Angolo in pianta 90.00 [°]

SLD Direzione 11 Angolo in pianta 180.00 [°]

SLD Direzione 12 Angolo in pianta 270.00 [°]

SLO Direzione 13 Angolo in pianta 0.00 [°]

SLO Direzione 14 Angolo in pianta 90.00 [°]

SLO Direzione 15 Angolo in pianta 180.00 [°]

SLO Direzione 16 Angolo in pianta 270.00 [°]

**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 CORPO DI COLLEGAMENTO

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

CORPO DI COLLEGAMENTO - ANALISI DEI CARICHI SULLA COPERTURA

Peso proprio copertura in lastra grecata tipo SAND A55 P800 di Sandrini metalli spa 7 daN/m²
 Sovraccarico permanente(pannello sandwich)= 15 daN/m²
 Sovraccarico accidentale da neve (con accumulo) 600 daN/m²

CORPO DI COLLEGAMENTO - CARICHI DA VENTO TRASMESSO DALLE SUPERFICI VERTICALI DI CHIUSURA (VETRATE)

Pressione max. su pareti corpo di collegamento..... 72 daN/m²

LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

Località: MONTEVEGLIO Provincia: BOLOGNA Regione: EMILIA-ROMAGNA

Coordinate GPS: Latitudine : 44.47000 N Longitudine: 11.10000 E

Altitudine s.l.m.: 114.0 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 CORPO DI COLLEGAMENTO

NEVE:

Zona Neve = I Mediterranea

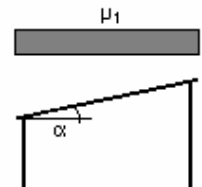
Ce (coeff. di esposizione al vento) = 1.00

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

Angolo di inclinazione della falda = 0.0°

$\mu_1 = 0.80 \Rightarrow Q_1 = 120$ daN/mq (palestra)

$\mu_1 = 0.80 \Rightarrow Q_1 = 120$ daN/mq (600 daN/mq con accumulo zona servizi e corpo di collegamento)



Il corpo di collegamento ha altezza di circa 405cm, mentre il vicino corpo adibito a palestra ha altezza variabile tra 1225cm e 912cm. Si applica quindi il cap. C3.4.5.6 NTC2008 "Coperture adiacenti o vicine a costruzioni più alte" e si ha un considerevole incremento del carico dovuto alla neve, dovuto al fenomeno dell'accumulo.

C3.4.5.6 NTC2008 :

"Per il caso di neve depositata in assenza di vento si dovrà considerare la condizione denominata Caso (i) nella figura C.3.4.4.

Per il caso di carico da neve depositata in presenza di vento, si dovranno considerare gli effetti dei possibili accumuli causati dai due fenomeni seguenti:

- scivolamento della neve dalla copertura posta a quota superiore;
- deposito della neve nella zona di "ombra aerodinamica".

La condizione di carico conseguente ai fenomeni di cui sopra è denominata Caso (ii) nella figura C.3.4.4

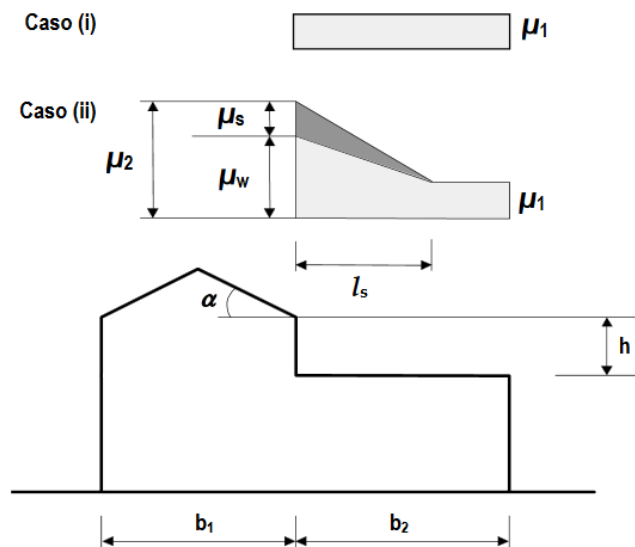


Figura C3.4.4 Coefficiente di forma per il carico neve – coperture adiacenti a costruzioni più alte

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

I valori dei coefficienti di forma sono dati dalle espressioni seguenti:

$\mu_1 = 0,8$ (assumendo che la copertura inferiore sia piana)

$\mu_2 = \mu_s + \mu_w$

in cui :

μ_s è il coefficiente di forma per il carico neve dovuto allo scivolamento della neve dalla copertura superiore, che vale:

per $\alpha \leq 15^\circ$, $\mu_s = 0$

per $\alpha > 15^\circ$, μ_s è calcolato in ragione del 50% del carico totale massimo insistente sulla falda della copertura superiore, valutato con riferimento al valore del coefficiente di forma appropriato per detta falda.

μ_w è il coefficiente di forma per il carico neve dovuto alla redistribuzione operata dal vento, che vale:

$$\mu_w = (b_1 + b_2) / 2h \leq \gamma h / q_{sk}$$

in cui:

γ è il peso dell'unità di volume della neve [kN/m^3], che per i presenti calcoli può essere assunto pari a 2 kN/m^3

Il valore del coefficiente μ_w dovrà comunque essere compreso tra i limiti seguenti $0,8 \leq \mu_w \leq 4,0$.

La lunghezza della zona in cui si forma l'accumulo è data da $l_s = 2h$, e comunque $5 \leq l_s \leq 15 \text{ m}$.

Nel caso in cui $b_2 < l_s$ il valore del coefficiente di forma al livello della fine della copertura posta a quota inferiore dovrà essere valutato per interpolazione lineare tra i valori di μ_1 e μ_2 .

Nel caso in oggetto si ha:

caso i- $\mu_1 = 0,8$

caso ii- $\mu_2 = \mu_s + \mu_w$

$\mu_s = 0$ (inclinazione $\alpha < 15^\circ$)

μ_w dovuto a $\Delta (H_{\text{palestra}} - H_{\text{corpo di collegamento}}) = (b_1 + b_2) / 2h = (29 + 3) / (2 \cdot 5,12) = 3,12$

$\mu_w < (\gamma \cdot h) / q_{sk}$

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Si deve poi considerare l'accumulo dovuto alla differenza di quota tra corpo di collegamento e scuola vicina

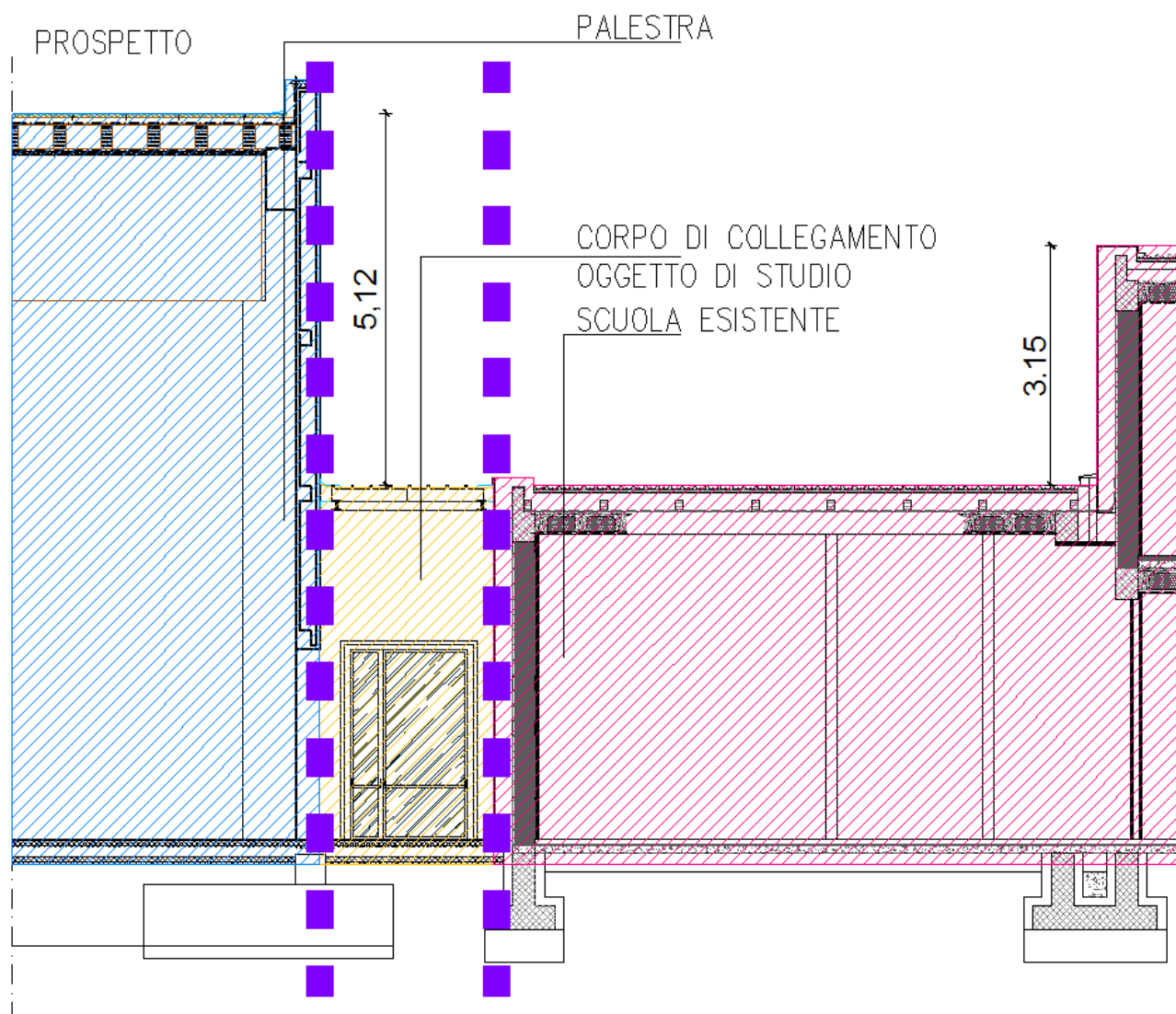
$$\mu w \text{ dovuto a } \Delta (H.\text{scuola}-H.\text{corpo di collegamento}) = (b_1+b_2) / 2h = (29+10,26) / (2 \cdot 3,15) = 6,23$$

$$\mu w < (\text{gamma} \cdot h) / q_{sk}$$

la normativa precisa però che μw deve essere < 4

Si assume quindi il coeff. di forma **$\mu w = 4$**

$Q_1 = 150 \cdot 4 = 600 \text{ daN/mq}$



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 CORPO DI COLLEGAMENTO

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

CORPO DI COLLEGAMENTO

Coefficiente di forma (C_p) = 1.00

Coefficiente dinamico (C_d) = 1.00

Coefficiente di esposizione (C_e) = 1.84

Coefficiente di esposizione topografica (C_t) = 1.00

Altezza dell'edificio = 6.24 m

Pressione del vento ($p = q_b C_e C_p C_d$) = 72 daN/mq

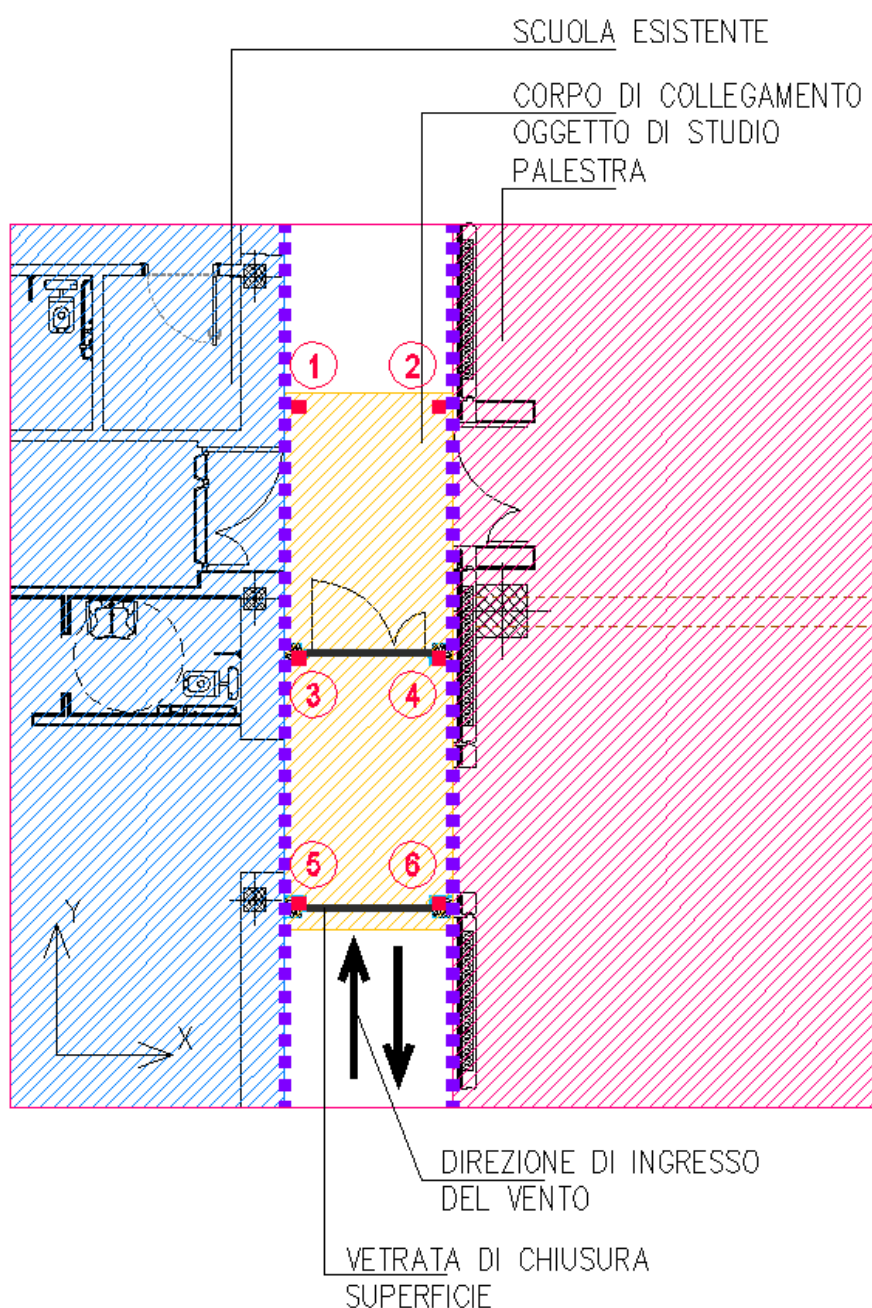
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE CORPO DI COLLEGAMENTO

Il fabbricato costituisce il corpo di collegamento tra palestra e scuola esistente ed è separato dalle due strutture da efficace giunto sismico. Si considera quindi solo il vento in direzione Y in corrispondenza delle due vetrate di chiusura. In direzione X il fabbricato è attiguo alle due strutture che deve collegare.

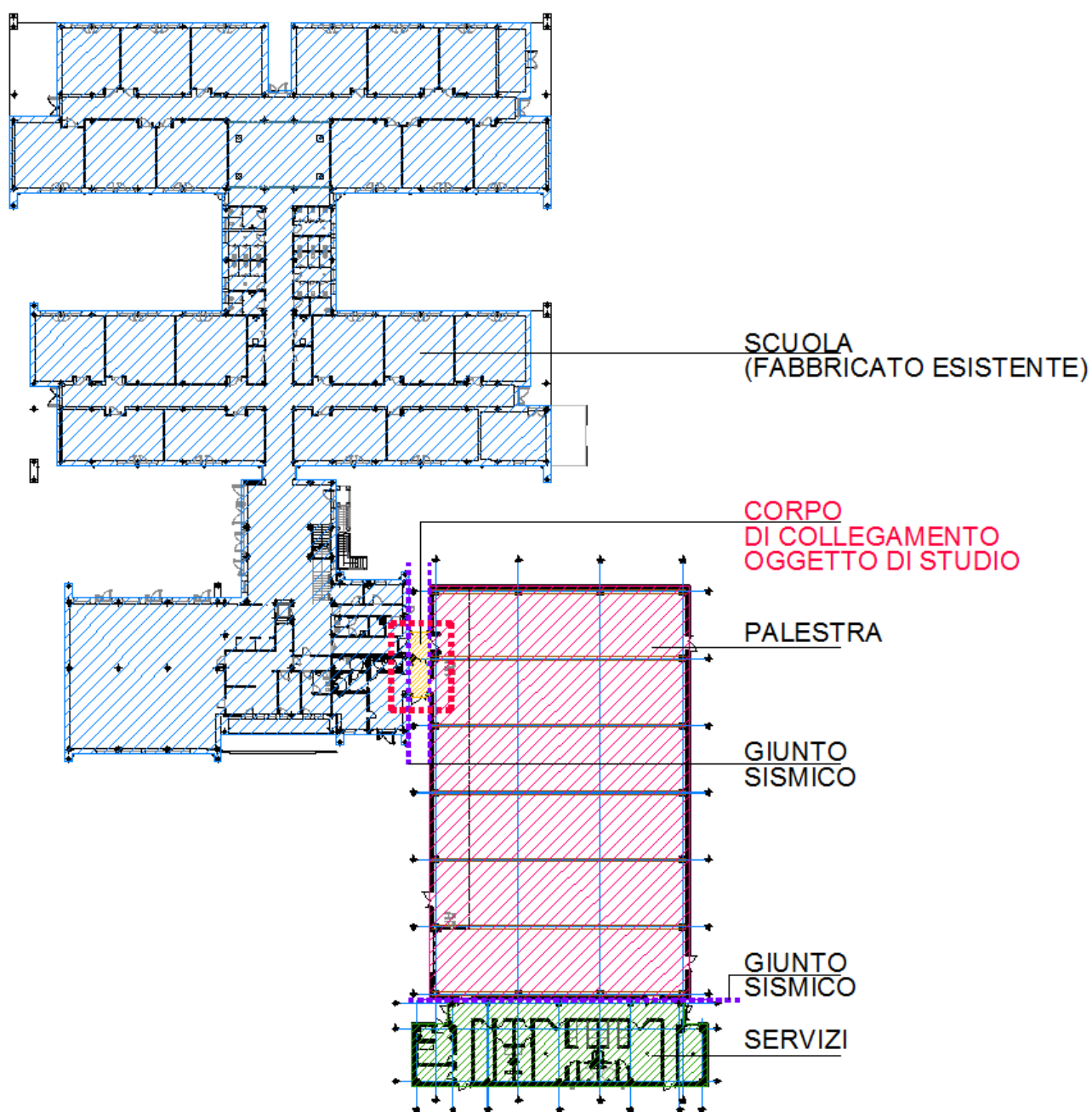
Il corpo di collegamento è realizzato in struttura metallica. Le chiusure laterali sono realizzate attraverso vetrate fissate alla pavimentazione e ai pilastri. Le superfici vetrate trasmettono quindi l'azione del vento ai quattro pilastri interni.

i primi due pilastri (pilastro 1 e 2) sono all'esterno del fabbricato e privi di elementi di chiusura, quindi non vengono considerati sollecitati dall'azione del vento.



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

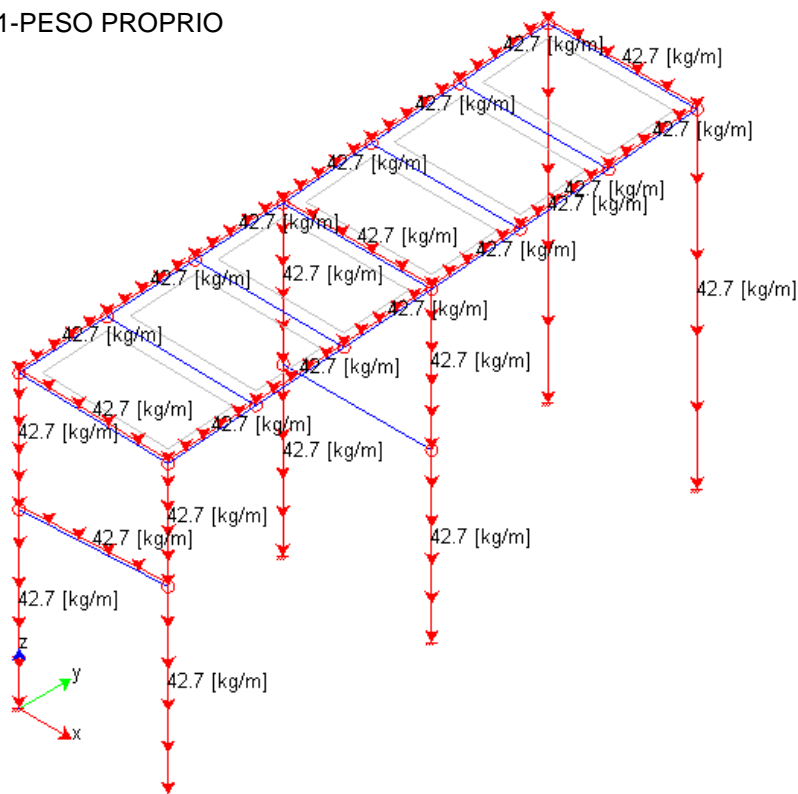
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE CORPO DI COLLEGAMENTO



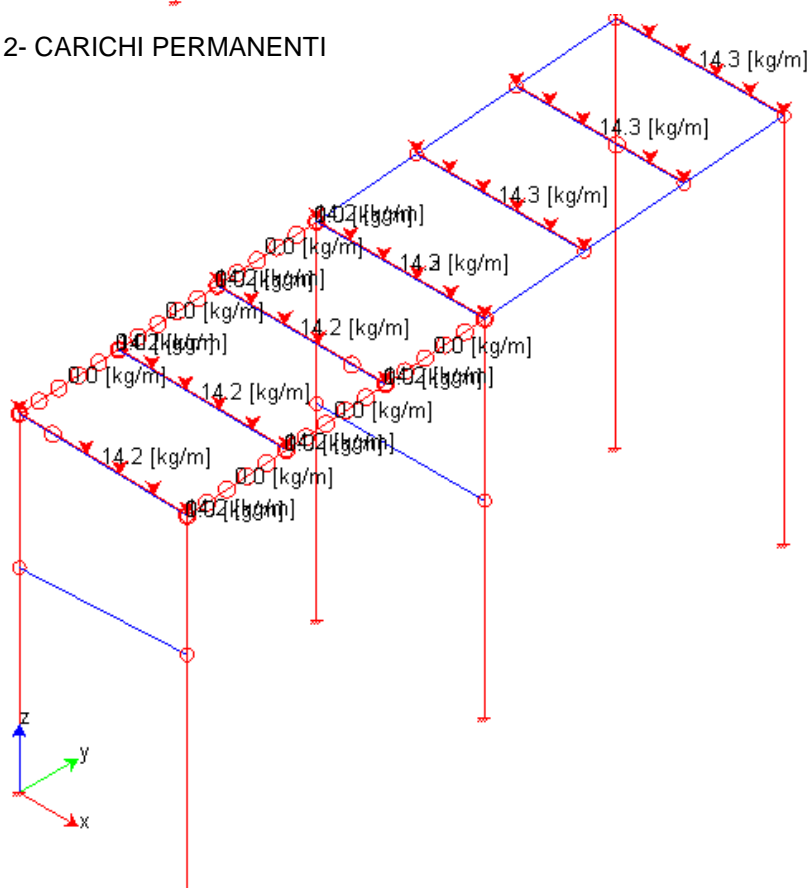
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE CORPO DI COLLEGAMENTO

SCHEMA CARICHI 1-PESO PROPRIO



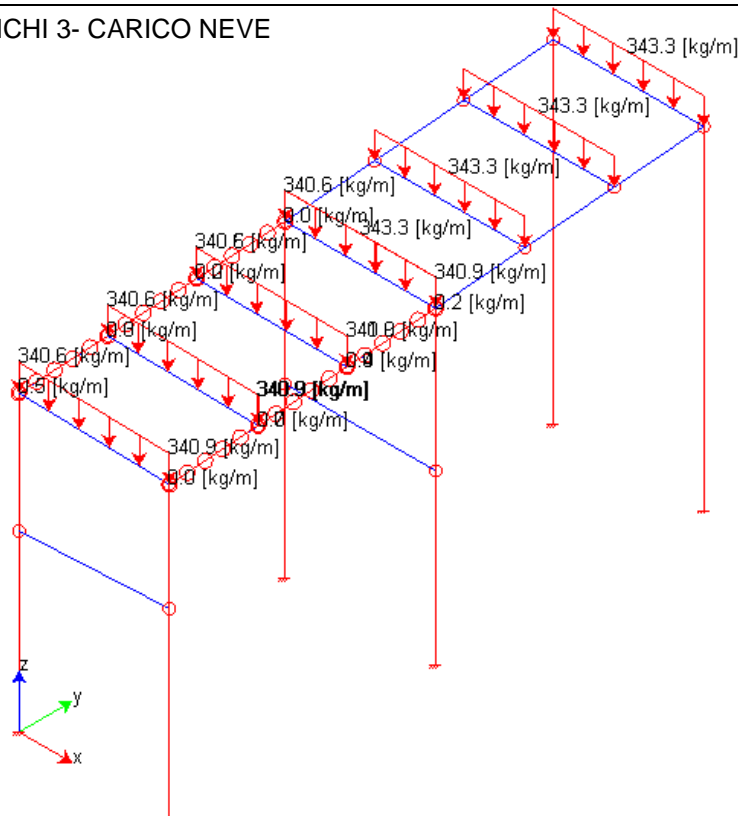
SCHEMA CARICHI 2- CARICHI PERMANENTI



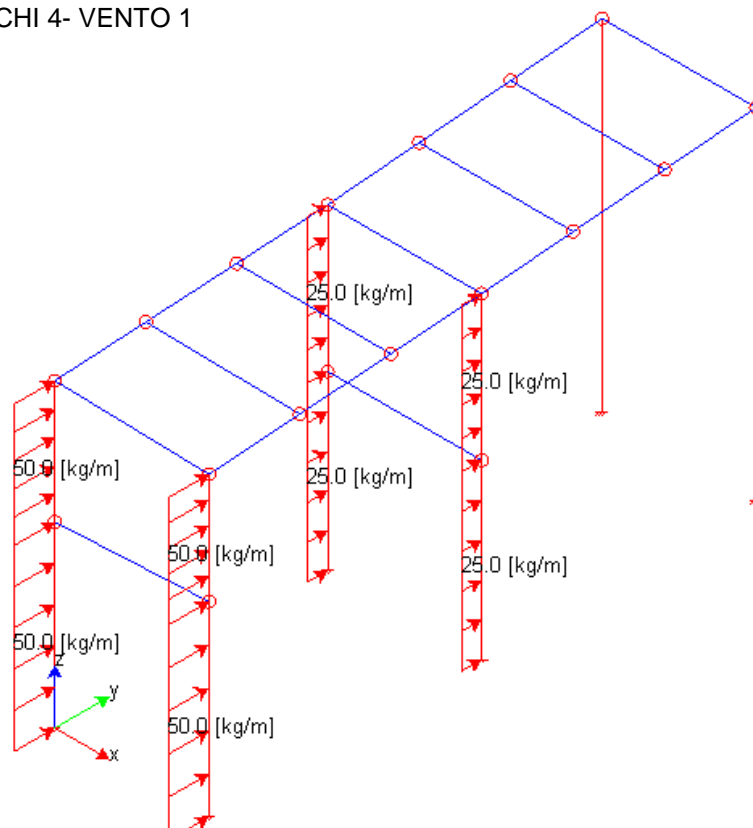
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE CORPO DI COLLEGAMENTO

SCHEMA CARICHI 3- CARICO NEVE



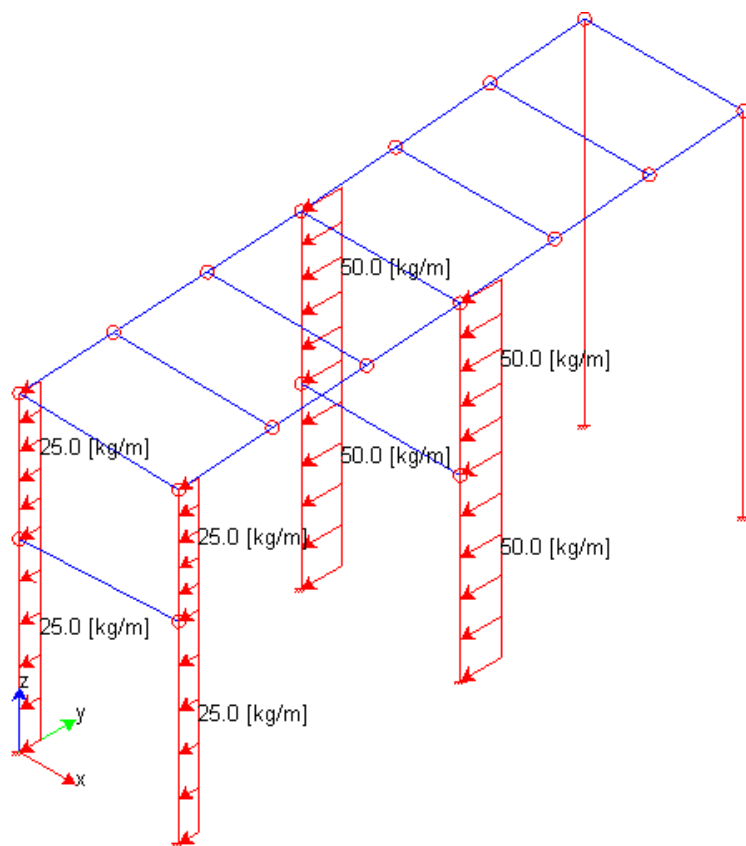
SCHEMA CARICHI 4- VENTO 1



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 CORPO DI COLLEGAMENTO

SCHEMA CARICHI 5- VENTO 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 CORPO DI COLLEGAMENTO

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:

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

Nel caso specifico si ha:

SLU 1- $1,3 \cdot P.P + 1,5 \cdot G_1 + 1,5 \cdot Q_1 + 0,9 \cdot Q_2$

SLU 2- $1,3 \cdot P.P + 1,5 \cdot G_1 + 1,5 \cdot 0,5 \cdot Q_1 + 1,5 \cdot Q_2$

SLU 3- $1,3 \cdot P.P + 1,5 \cdot G_1 + 1,5 \cdot 0,5 \cdot Q_1 + 1,5 \cdot Q_3$

SLU 4- $1,3 \cdot P.P + 1,5 \cdot G_1 + 1,5 \cdot 0,5 \cdot Q_3$

SLV1- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G_1 + 1,0 \cdot E1(slv) + 0,3 \cdot E2(slv)$

SLV2- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G_1 + 1,0 \cdot E1(slv) + 0,3 \cdot E4(slv)$

SLV3- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G_1 + 0,3 \cdot E1(slv) + 1,0 \cdot E2(slv)$

SLV4- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G_1 + 1,0 \cdot E2(slv) + 0,3 \cdot E3(slv)$

SLV5- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G_1 + 0,3 \cdot E2(slv) + 1,0 \cdot E3(slv)$

SLV6- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G_1 + 1,0 \cdot E3(slv) + 0,3 \cdot E4(slv)$

SLV7- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G_1 + 0,3 \cdot E1(slv) + 1,0 \cdot E4(slv)$

SLV8- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G_1 + 0,3 \cdot E3(slv) + 1,0 \cdot E4(slv)$

SLC1- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G_1 + 1,0 \cdot E1(slc) + 0,3 \cdot E2(slc)$

SLC2- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G_1 + 1,0 \cdot E1(slc) + 0,3 \cdot E4(slc)$

SLC3- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G_1 + 0,3 \cdot E1(slc) + 1,0 \cdot E2(slc)$

SLC4- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G_1 + 1,0 \cdot E2(slc) + 0,3 \cdot E3(slc)$

SLC5- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G_1 + 0,3 \cdot E2(slc) + 1,0 \cdot E3(slc)$

SLC6- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G_1 + 1,0 \cdot E3(slc) + 0,3 \cdot E4(slc)$

SLC7- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G_1 + 0,3 \cdot E1(slc) + 1,0 \cdot E4(slc)$

SLC8- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G_1 + 0,3 \cdot E3(slc) + 1,0 \cdot E4(slc)$

SLE RARE 1 - $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G_1 + 1,0 \cdot Q_1 + 0,6 \cdot Q_2$

SLE RARE 2 - $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G_1 + 0,5 \cdot Q_1 + 1,0 \cdot Q_2$

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

SLE RARE 3 - $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G1 + 0,5 \cdot Q1 + 1,0 \cdot Q3$
 SLE RARE 3 - $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G1 + 1,0 \cdot Q1 + 0,60 \cdot Q3$

SLE FREQUENTI 1 - $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G1 + 0,2 \cdot Q1$
 SLE FREQUENTI 2 - $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G1 + 0,2 \cdot Q2$
 SLE FREQUENTI 3 - $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G1 + 0,2 \cdot Q3$

SLE QUASI PERMANENTI - $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G1$

SL DANNO 1- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G1 + 1,0 \cdot E1(sld) + 0,3 \cdot E2(sld)$
 SL DANNO 2- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G1 + 1,0 \cdot E1(sld) + 0,3 \cdot E4(sld)$
 SL DANNO 3- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G1 + 0,3 \cdot E1(sld) + 1,0 \cdot E2(sld)$
 SL DANNO 4- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G1 + 1,0 \cdot E2(sld) + 0,3 \cdot E3(sld)$
 SL DANNO 5- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G1 + 0,3 \cdot E2(sld) + 1,0 \cdot E3(sld)$
 SL DANNO 6- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G1 + 1,0 \cdot E3(sld) + 0,3 \cdot E4(sld)$
 SL DANNO 7- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G1 + 0,3 \cdot E1(sld) + 1,0 \cdot E4(sld)$
 SL DANNO 8- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G1 + 0,3 \cdot E3(sld) + 1,0 \cdot E4(sld)$

SL OPERATIVITA' 1- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G1 + 1,0 \cdot G2 + 0 \cdot Q1 + 0 \cdot Q2 + 1,0 \cdot E1(slo) + 0,3 \cdot E2(slo)$
 SL OPERATIVITA' 2- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G1 + 1,0 \cdot G2 + 0 \cdot Q1 + 0 \cdot Q2 + 1,0 \cdot E1(slo) + 0,3 \cdot E4(slo)$
 SL OPERATIVITA' 3- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G1 + 1,0 \cdot G2 + 0 \cdot Q1 + 0 \cdot Q2 + 0,3 \cdot E1(slo) + 1,0 \cdot E2(slo)$
 SL OPERATIVITA' 4- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G1 + 1,0 \cdot G2 + 0 \cdot Q1 + 0 \cdot Q2 + 1,0 \cdot E2(slo) + 0,3 \cdot E3(slo)$
 SL OPERATIVITA' 5- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G1 + 1,0 \cdot G2 + 0 \cdot Q1 + 0 \cdot Q2 + 0,3 \cdot E2(slo) + 1,0 \cdot E3(slo)$
 SL OPERATIVITA' 6- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G1 + 1,0 \cdot G2 + 0 \cdot Q1 + 0 \cdot Q2 + 1,0 \cdot E3(slo) + 0,3 \cdot E4(slo)$
 SL OPERATIVITA' 7- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G1 + 1,0 \cdot G2 + 0 \cdot Q1 + 0 \cdot Q2 + 0,3 \cdot E1(slo) + 1,0 \cdot E4(slo)$
 SL OPERATIVITA' 8- $1,0 \cdot P.P + 1,0 \cdot G1 + 1,0 \cdot G2 + 0 \cdot Q1 + 0 \cdot Q2 + 0,3 \cdot E3(slo) + 1,0 \cdot E4(slo)$

Dove:

P.P.- peso proprio della struttura

G1 – carico permanente non strutturale

Q1 – carico accidentale neve

Q2 – carico accidentale vento +

Q2 – carico accidentale vento -

E1 (slv) – carico derivante dal sisma SLV angolo 0

E2 (slv) – carico derivante dal sisma SLV angolo 90

E3 (slv) – carico derivante dal sisma SLV angolo 180

E4 (slv) – carico derivante dal sisma SLV angolo 270

E1 (slc) – carico derivante dal sisma SLC angolo 0

E2 (slc) – carico derivante dal sisma SLC angolo 90

E3 (slc) – carico derivante dal sisma SLC angolo 180

E4 (slc) – carico derivante dal sisma SLC angolo 270

E1 (sld) – carico derivante dal sisma SLD angolo 0

E2 (sld) – carico derivante dal sisma SLD angolo 90

E3 (sld) – carico derivante dal sisma SLD angolo 180

E4 (sld) – carico derivante dal sisma SLD angolo 270

E1 (slo) – carico derivante dal sisma SLO angolo 0

E2 (slo) – carico derivante dal sisma SLO angolo 90

E3 (slo) – carico derivante dal sisma SLO angolo 180

E4 (slo) – carico derivante dal sisma SLO angolo 270

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

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 γ_F	<i>EQU</i>	<i>STR</i> <i>A1</i>	<i>GEO</i> <i>A2</i>
Carichi permanenti	<i>favorevoli</i>	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	<i>sfavorevoli</i>		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali	<i>favorevoli</i>	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	<i>sfavorevoli</i>		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	<i>favorevoli</i>	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	<i>sfavorevoli</i>		1,5	1,5	1,3

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale	<i>M1</i>	<i>M2</i>
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}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ	γ_γ	1,0	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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Coefficienti parziali γ_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	$\gamma_R=1,0$	$\gamma_R=1,1$	$\gamma_R=1,1$

Valori coefficienti di combinazione

Categoria/Azione variabile	Ψ_{0j}	Ψ_{1j}	Ψ_{2j}
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 ≤ 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 ≤ 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 CORPO DI COLLEGAMENTO

RISULTATI DELL'ANALISI DINAMICA

I_s	raggio d'inerzia polare di piano $I_s = \sqrt{J_p / m}$
X_g, Y_g, Z_g	coordinate centro di massa Modale
D_x, D_y	eccentricità centro di massa-centro delle rigidezze
$K_{rzz}, K_{tmin}, K_{tmax}$	rigidezze traslanti e torcenti
r_1, r_2	raggi giratori d'inerzia ($r_1 = (K_{rzz}/K_{tmin})^{1/2}$, $r_2 = (K_{rzz}/K_{tmax})^{1/2}$)
$\Delta K_x, \Delta K_y, \Delta K_{\theta z}$	incrementi percentuali di rigidezze ($\Delta K = (K_i - K_{i-1}) / K_{i-1}$)
$K_{xi}, K_{yi}, K_{\theta zi}$	rigidezze traslanti e torsionali del piano i-esimo rispetto agli assi globali
R	ordinata dello spettro
Coeff. di Part.	coefficienti di partecipazione (in letteratura g_{ij})
$ L_i / L_1 $	rapporto percentuale fra i fattori di partecipazione del modo i-esimo e del primo modo
Mmi/Mmtot	percentuale massa modale efficace dell'i-esimo modo
Sum Mmi/Mmtot	percentuale cumulativa delle masse modali efficaci
$\Phi_{i,ux}, \Phi_{i,uy}, \Phi_{i,\theta z}$	spostamenti modali del nodo master

Sintesi dei risultati per direzione d'ingresso del sisma.

SLV

Direzione d'ingresso	Modo Principale	Periodo [sec]	% Massa Modale Modo Principale	% Massa Modale Totale
0.00 [°]	1	0.46	89	99
90.00 [°]	2	0.37	56	99
180.00 [°]	1	0.46	89	99
270.00 [°]	2	0.37	56	99

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

SLC

Direzione d'ingresso	Modo Principale	Periodo [sec]	% Massa Modale Modo Principale	% Massa Modale Totale
0.00 [°]	1	0.46	89	99
90.00 [°]	2	0.37	56	99
180.00 [°]	1	0.46	89	99
270.00 [°]	2	0.37	56	99

SLD

Direzione d'ingresso	Modo Principale	Periodo [sec]	% Massa Modale Modo Principale	% Massa Modale Totale
0.00 [°]	1	0.46	89	99
90.00 [°]	2	0.37	56	99
180.00 [°]	1	0.46	89	99
270.00 [°]	2	0.37	56	99

SLO

Direzione d'ingresso	Modo Principale	Periodo [sec]	% Massa Modale Modo Principale	% Massa Modale Totale
0.00 [°]	1	0.46	89	99
90.00 [°]	2	0.37	56	99
180.00 [°]	1	0.46	89	99
270.00 [°]	2	0.37	56	99

Autovalori e Periodi

Numero di modi di vibrare trovati: 18

Numero di modi considerati per ogni direzione del sisma: 18

Modo	Autovalore [rad/sec]^2	Pulsazione [rad/sec]	Periodo [sec]	R
1	183.7911	13.557	0.46	0.6485
2	289.2611	17.008	0.37	0.6485
3	293.7561	17.139	0.37	0.6485
4	308.3929	17.561	0.36	0.6485
5	638.5455	25.269	0.25	0.6485
6	1319.6338	36.327	0.17	0.6485
7	1321.3384	36.350	0.17	0.6485
8	1356.4337	36.830	0.17	0.6485
9	1360.3663	36.883	0.17	0.6485
10	1424.7537	37.746	0.17	0.6485
11	2035.4545	45.116	0.14	0.6068
12	8472.4707	92.046	0.07	0.4349

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

13	9325.1641	96.567	0.07	0.4272
14	18003.7129	134.178	0.05	0.3830
15	18007.7363	134.193	0.05	0.3830
16	18501.6172	136.021	0.05	0.3815
17	18561.4453	136.240	0.05	0.3813
18	133024.9219	364.726	0.02	0.3114

Risultati angolo di ingresso del sisma: 0.00 [°] SLV

Modo	Periodo [sec]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
1	0.46	2.97232e+01	100	8.8e+02	89	89	0.6485
11	0.14	-7.50322e+00	25	5.6e+01	6	94	0.6068
5	0.25	5.81084e+00	20	3.4e+01	3	98	0.6485
4	0.36	2.83696e+00	10	8.0e+00	1	99	0.6485
10	0.17	4.03589e-01	1	1.6e-01	0	99	0.6485
13	0.07	2.98135e-01	1	8.9e-02	0	99	0.4272
12	0.07	-2.50320e-01	1	6.3e-02	0	99	0.4349
18	0.02	-8.11716e-04	0	6.6e-07	0	99	0.3114
17	0.05	-1.41057e-04	0	2.0e-08	0	99	0.3813
16	0.05	1.40037e-04	0	2.0e-08	0	99	0.3815
9	0.17	1.36594e-04	0	1.9e-08	0	99	0.6485
8	0.17	-8.79715e-05	0	7.7e-09	0	99	0.6485
15	0.05	1.67808e-05	0	2.8e-10	0	99	0.3830
3	0.37	-9.58456e-06	0	9.2e-11	0	99	0.6485
7	0.17	5.54697e-06	0	3.1e-11	0	99	0.6485
2	0.37	3.12276e-06	0	9.8e-12	0	99	0.6485
6	0.17	1.97958e-06	0	3.9e-12	0	99	0.6485
14	0.05	-1.94040e-06	0	3.8e-12	0	99	0.3830

Risultati angolo di ingresso del sisma: 90.00 [°] SLV

Modo	Periodo [sec]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
2	0.37	2.36735e+01	100	5.6e+02	56	56	0.6485
3	0.37	2.05089e+01	87	4.2e+02	42	99	0.6485
18	0.02	-1.68033e+00	7	2.8e+00	0	99	0.3114
6	0.17	4.39905e-01	2	1.9e-01	0	99	0.6485
8	0.17	3.11099e-01	1	9.7e-02	0	99	0.6485
9	0.17	1.42578e-01	1	2.0e-02	0	99	0.6485
7	0.17	-4.71520e-03	0	2.2e-05	0	99	0.6485
16	0.05	-8.15851e-04	0	6.7e-07	0	99	0.3815
14	0.05	-7.41117e-04	0	5.5e-07	0	99	0.3830

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

17	0.05	-5.39015e-04	0	2.9e-07	0	99	0.3813
15	0.05	-6.24308e-05	0	3.9e-09	0	99	0.3830
4	0.36	5.53319e-05	0	3.1e-09	0	99	0.6485
10	0.17	-1.88958e-05	0	3.6e-10	0	99	0.6485
11	0.14	-5.57944e-06	0	3.1e-11	0	99	0.6068
1	0.46	5.01152e-06	0	2.5e-11	0	99	0.6485
5	0.25	2.53508e-06	0	6.4e-12	0	99	0.6485
13	0.07	3.00026e-07	0	9.0e-14	0	99	0.4272
12	0.07	-2.40363e-07	0	5.8e-14	0	99	0.4349

Risultati angolo di ingresso del sisma: 180.00 [°] SLV

Modo	Periodo [sec]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
1	0.46	-2.97232e+01	100	8.8e+02	89	89	0.6485
11	0.14	7.50322e+00	25	5.6e+01	6	94	0.6068
5	0.25	-5.81084e+00	20	3.4e+01	3	98	0.6485
4	0.36	-2.83696e+00	10	8.0e+00	1	99	0.6485
10	0.17	-4.03589e-01	1	1.6e-01	0	99	0.6485
13	0.07	-2.98135e-01	1	8.9e-02	0	99	0.4272
12	0.07	2.50320e-01	1	6.3e-02	0	99	0.4349
18	0.02	8.10954e-04	0	6.6e-07	0	99	0.3114
17	0.05	1.41057e-04	0	2.0e-08	0	99	0.3813
16	0.05	-1.40038e-04	0	2.0e-08	0	99	0.3815
9	0.17	-1.36529e-04	0	1.9e-08	0	99	0.6485
8	0.17	8.81126e-05	0	7.8e-09	0	99	0.6485
3	0.37	1.88872e-05	0	3.6e-10	0	99	0.6485
15	0.05	-1.67808e-05	0	2.8e-10	0	99	0.3830
2	0.37	7.61531e-06	0	5.8e-11	0	99	0.6485
7	0.17	-5.54911e-06	0	3.1e-11	0	99	0.6485
14	0.05	1.94006e-06	0	3.8e-12	0	99	0.3830
6	0.17	-1.78004e-06	0	3.2e-12	0	99	0.6485

Risultati angolo di ingresso del sisma: 270.00 [°] SLV

Modo	Periodo [sec]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
2	0.37	-2.36735e+01	100	5.6e+02	56	56	0.6485
3	0.37	-2.05089e+01	87	4.2e+02	42	99	0.6485
18	0.02	1.68033e+00	7	2.8e+00	0	99	0.3114
6	0.17	-4.39905e-01	2	1.9e-01	0	99	0.6485
8	0.17	-3.11099e-01	1	9.7e-02	0	99	0.6485
9	0.17	-1.42578e-01	1	2.0e-02	0	99	0.6485
7	0.17	4.71520e-03	0	2.2e-05	0	99	0.6485

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

16	0.05	8.15851e-04	0	6.7e-07	0	99	0.3815
14	0.05	7.41117e-04	0	5.5e-07	0	99	0.3830
17	0.05	5.39015e-04	0	2.9e-07	0	99	0.3813
15	0.05	6.24308e-05	0	3.9e-09	0	99	0.3830
4	0.36	-5.66188e-05	0	3.2e-09	0	99	0.6485
10	0.17	1.87127e-05	0	3.5e-10	0	99	0.6485
1	0.46	-1.84936e-05	0	3.4e-10	0	99	0.6485
11	0.14	8.98282e-06	0	8.1e-11	0	99	0.6068
5	0.25	-5.17082e-06	0	2.7e-11	0	99	0.6485
13	0.07	-4.35257e-07	0	1.9e-13	0	99	0.4272
12	0.07	3.53906e-07	0	1.3e-13	0	99	0.4349

Risultati angolo di ingresso del sisma: 0.00 [°] SLC

Modo	Periodo [sec]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
1	0.46	2.97232e+01	100	8.8e+02	89	89	0.7743
11	0.14	-7.50322e+00	25	5.6e+01	6	94	0.7135
5	0.25	5.81084e+00	20	3.4e+01	3	98	0.7743
4	0.36	2.83696e+00	10	8.0e+00	1	99	0.7743
10	0.17	4.03589e-01	1	1.6e-01	0	99	0.7743
13	0.07	2.98135e-01	1	8.9e-02	0	99	0.5028
12	0.07	-2.50320e-01	1	6.3e-02	0	99	0.5118
18	0.02	-8.11716e-04	0	6.6e-07	0	99	0.3669
17	0.05	-1.41057e-04	0	2.0e-08	0	99	0.4490
16	0.05	1.40037e-04	0	2.0e-08	0	99	0.4492
9	0.17	1.36594e-04	0	1.9e-08	0	99	0.7743
8	0.17	-8.79715e-05	0	7.7e-09	0	99	0.7743
15	0.05	1.67808e-05	0	2.8e-10	0	99	0.4510
3	0.37	-9.58456e-06	0	9.2e-11	0	99	0.7743
7	0.17	5.54697e-06	0	3.1e-11	0	99	0.7743
2	0.37	3.12276e-06	0	9.8e-12	0	99	0.7743
6	0.17	1.97958e-06	0	3.9e-12	0	99	0.7743
14	0.05	-1.94040e-06	0	3.8e-12	0	99	0.4510

Risultati angolo di ingresso del sisma: 90.00 [°] SLC

Modo	Periodo [sec]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
2	0.37	2.36735e+01	100	5.6e+02	56	56	0.7743
3	0.37	2.05089e+01	87	4.2e+02	42	99	0.7743
18	0.02	-1.68033e+00	7	2.8e+00	0	99	0.3669
6	0.17	4.39905e-01	2	1.9e-01	0	99	0.7743
8	0.17	3.11099e-01	1	9.7e-02	0	99	0.7743

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

9	0.17	1.42578e-01	1	2.0e-02	0	99	0.7743
7	0.17	-4.71520e-03	0	2.2e-05	0	99	0.7743
16	0.05	-8.15851e-04	0	6.7e-07	0	99	0.4492
14	0.05	-7.41117e-04	0	5.5e-07	0	99	0.4510
17	0.05	-5.39015e-04	0	2.9e-07	0	99	0.4490
15	0.05	-6.24308e-05	0	3.9e-09	0	99	0.4510
4	0.36	5.53319e-05	0	3.1e-09	0	99	0.7743
10	0.17	-1.88958e-05	0	3.6e-10	0	99	0.7743
11	0.14	-5.57944e-06	0	3.1e-11	0	99	0.7135
1	0.46	5.01152e-06	0	2.5e-11	0	99	0.7743
5	0.25	2.53508e-06	0	6.4e-12	0	99	0.7743
13	0.07	3.00026e-07	0	9.0e-14	0	99	0.5028
12	0.07	-2.40363e-07	0	5.8e-14	0	99	0.5118

Risultati angolo di ingresso del sisma: 180.00 [°] SLC

Modo	Periodo [sec]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
1	0.46	-2.97232e+01	100	8.8e+02	89	89	0.7743
11	0.14	7.50322e+00	25	5.6e+01	6	94	0.7135
5	0.25	-5.81084e+00	20	3.4e+01	3	98	0.7743
4	0.36	-2.83696e+00	10	8.0e+00	1	99	0.7743
10	0.17	-4.03589e-01	1	1.6e-01	0	99	0.7743
13	0.07	-2.98135e-01	1	8.9e-02	0	99	0.5028
12	0.07	2.50320e-01	1	6.3e-02	0	99	0.5118
18	0.02	8.10954e-04	0	6.6e-07	0	99	0.3669
17	0.05	1.41057e-04	0	2.0e-08	0	99	0.4490
16	0.05	-1.40038e-04	0	2.0e-08	0	99	0.4492
9	0.17	-1.36529e-04	0	1.9e-08	0	99	0.7743
8	0.17	8.81126e-05	0	7.8e-09	0	99	0.7743
3	0.37	1.88872e-05	0	3.6e-10	0	99	0.7743
15	0.05	-1.67808e-05	0	2.8e-10	0	99	0.4510
2	0.37	7.61531e-06	0	5.8e-11	0	99	0.7743
7	0.17	-5.54911e-06	0	3.1e-11	0	99	0.7743
14	0.05	1.94006e-06	0	3.8e-12	0	99	0.4510
6	0.17	-1.78004e-06	0	3.2e-12	0	99	0.7743

Risultati angolo di ingresso del sisma: 270.00 [°] SLC

Modo	Periodo [sec]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
2	0.37	-2.36735e+01	100	5.6e+02	56	56	0.7743
3	0.37	-2.05089e+01	87	4.2e+02	42	99	0.7743
18	0.02	1.68033e+00	7	2.8e+00	0	99	0.3669

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

6	0.17	-4.39905e-01	2	1.9e-01	0	99	0.7743
8	0.17	-3.11099e-01	1	9.7e-02	0	99	0.7743
9	0.17	-1.42578e-01	1	2.0e-02	0	99	0.7743
7	0.17	4.71520e-03	0	2.2e-05	0	99	0.7743
16	0.05	8.15851e-04	0	6.7e-07	0	99	0.4492
14	0.05	7.41117e-04	0	5.5e-07	0	99	0.4510
17	0.05	5.39015e-04	0	2.9e-07	0	99	0.4490
15	0.05	6.24308e-05	0	3.9e-09	0	99	0.4510
4	0.36	-5.66188e-05	0	3.2e-09	0	99	0.7743
10	0.17	1.87127e-05	0	3.5e-10	0	99	0.7743
1	0.46	-1.84936e-05	0	3.4e-10	0	99	0.7743
11	0.14	8.98282e-06	0	8.1e-11	0	99	0.7135
5	0.25	-5.17082e-06	0	2.7e-11	0	99	0.7743
13	0.07	-4.35257e-07	0	1.9e-13	0	99	0.5028
12	0.07	3.53906e-07	0	1.3e-13	0	99	0.5118

Risultati angolo di ingresso del sisma: 0.00 [°] SLD

Modo	Periodo [sec]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
1	0.46	2.97232e+01	100	8.8e+02	89	89	0.2805
11	0.14	-7.50322e+00	25	5.6e+01	6	94	0.2884
5	0.25	5.81084e+00	20	3.4e+01	3	98	0.2967
4	0.36	2.83696e+00	10	8.0e+00	1	99	0.2967
10	0.17	4.03589e-01	1	1.6e-01	0	99	0.2967
13	0.07	2.98135e-01	1	8.9e-02	0	99	0.1983
12	0.07	-2.50320e-01	1	6.3e-02	0	99	0.2022
18	0.02	-8.11716e-04	0	6.6e-07	0	99	0.1402
17	0.05	-1.41057e-04	0	2.0e-08	0	99	0.1753
16	0.05	1.40037e-04	0	2.0e-08	0	99	0.1754
9	0.17	1.36594e-04	0	1.9e-08	0	99	0.2967
8	0.17	-8.79715e-05	0	7.7e-09	0	99	0.2967
15	0.05	1.67808e-05	0	2.8e-10	0	99	0.1762
3	0.37	-9.58456e-06	0	9.2e-11	0	99	0.2967
7	0.17	5.54697e-06	0	3.1e-11	0	99	0.2967
2	0.37	3.12276e-06	0	9.8e-12	0	99	0.2967
6	0.17	1.97958e-06	0	3.9e-12	0	99	0.2967
14	0.05	-1.94040e-06	0	3.8e-12	0	99	0.1762

Risultati angolo di ingresso del sisma: 90.00 [°] SLD

Modo	Periodo [sec]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
2	0.37	2.36735e+01	100	5.6e+02	56	56	0.2967

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

3	0.37	2.05089e+01	87	4.2e+02	42	99	0.2967
18	0.02	-1.68033e+00	7	2.8e+00	0	99	0.1402
6	0.17	4.39905e-01	2	1.9e-01	0	99	0.2967
8	0.17	3.11099e-01	1	9.7e-02	0	99	0.2967
9	0.17	1.42578e-01	1	2.0e-02	0	99	0.2967
7	0.17	-4.71520e-03	0	2.2e-05	0	99	0.2967
16	0.05	-8.15851e-04	0	6.7e-07	0	99	0.1754
14	0.05	-7.41117e-04	0	5.5e-07	0	99	0.1762
17	0.05	-5.39015e-04	0	2.9e-07	0	99	0.1753
15	0.05	-6.24308e-05	0	3.9e-09	0	99	0.1762
4	0.36	5.53319e-05	0	3.1e-09	0	99	0.2967
10	0.17	-1.88958e-05	0	3.6e-10	0	99	0.2967
11	0.14	-5.57944e-06	0	3.1e-11	0	99	0.2884
1	0.46	5.01152e-06	0	2.5e-11	0	99	0.2805
5	0.25	2.53508e-06	0	6.4e-12	0	99	0.2967
13	0.07	3.00026e-07	0	9.0e-14	0	99	0.1983
12	0.07	-2.40363e-07	0	5.8e-14	0	99	0.2022

Risultati angolo di ingresso del sisma: 180.00 [°] SLD

Modo	Periodo [sec]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
1	0.46	-2.97232e+01	100	8.8e+02	89	89	0.2805
11	0.14	7.50322e+00	25	5.6e+01	6	94	0.2884
5	0.25	-5.81084e+00	20	3.4e+01	3	98	0.2967
4	0.36	-2.83696e+00	10	8.0e+00	1	99	0.2967
10	0.17	-4.03589e-01	1	1.6e-01	0	99	0.2967
13	0.07	-2.98135e-01	1	8.9e-02	0	99	0.1983
12	0.07	2.50320e-01	1	6.3e-02	0	99	0.2022
18	0.02	8.10954e-04	0	6.6e-07	0	99	0.1402
17	0.05	1.41057e-04	0	2.0e-08	0	99	0.1753
16	0.05	-1.40038e-04	0	2.0e-08	0	99	0.1754
9	0.17	-1.36529e-04	0	1.9e-08	0	99	0.2967
8	0.17	8.81126e-05	0	7.8e-09	0	99	0.2967
3	0.37	1.88872e-05	0	3.6e-10	0	99	0.2967
15	0.05	-1.67808e-05	0	2.8e-10	0	99	0.1762
2	0.37	7.61531e-06	0	5.8e-11	0	99	0.2967
7	0.17	-5.54911e-06	0	3.1e-11	0	99	0.2967
14	0.05	1.94006e-06	0	3.8e-12	0	99	0.1762
6	0.17	-1.78004e-06	0	3.2e-12	0	99	0.2967

Risultati angolo di ingresso del sisma: 270.00 [°] SLD

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Modo	Periodo [sec]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
2	0.37	-2.36735e+01	100	5.6e+02	56	56	0.2967
3	0.37	-2.05089e+01	87	4.2e+02	42	99	0.2967
18	0.02	1.68033e+00	7	2.8e+00	0	99	0.1402
6	0.17	-4.39905e-01	2	1.9e-01	0	99	0.2967
8	0.17	-3.11099e-01	1	9.7e-02	0	99	0.2967
9	0.17	-1.42578e-01	1	2.0e-02	0	99	0.2967
7	0.17	4.71520e-03	0	2.2e-05	0	99	0.2967
16	0.05	8.15851e-04	0	6.7e-07	0	99	0.1754
14	0.05	7.41117e-04	0	5.5e-07	0	99	0.1762
17	0.05	5.39015e-04	0	2.9e-07	0	99	0.1753
15	0.05	6.24308e-05	0	3.9e-09	0	99	0.1762
4	0.36	-5.66188e-05	0	3.2e-09	0	99	0.2967
10	0.17	1.87127e-05	0	3.5e-10	0	99	0.2967
1	0.46	-1.84936e-05	0	3.4e-10	0	99	0.2805
11	0.14	8.98282e-06	0	8.1e-11	0	99	0.2884
5	0.25	-5.17082e-06	0	2.7e-11	0	99	0.2967
13	0.07	-4.35257e-07	0	1.9e-13	0	99	0.1983
12	0.07	3.53906e-07	0	1.3e-13	0	99	0.2022

Risultati angolo di ingresso del sisma: 0.00 [°] SLO

Modo	Periodo [sec]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
1	0.46	2.97232e+01	100	8.8e+02	89	89	0.2252
11	0.14	-7.50322e+00	25	5.6e+01	6	94	0.2362
5	0.25	5.81084e+00	20	3.4e+01	3	98	0.2412
4	0.36	2.83696e+00	10	8.0e+00	1	99	0.2412
10	0.17	4.03589e-01	1	1.6e-01	0	99	0.2412
13	0.07	2.98135e-01	1	8.9e-02	0	99	0.1618
12	0.07	-2.50320e-01	1	6.3e-02	0	99	0.1650
18	0.02	-8.11716e-04	0	6.6e-07	0	99	0.1138
17	0.05	-1.41057e-04	0	2.0e-08	0	99	0.1428
16	0.05	1.40037e-04	0	2.0e-08	0	99	0.1429
9	0.17	1.36594e-04	0	1.9e-08	0	99	0.2412
8	0.17	-8.79715e-05	0	7.7e-09	0	99	0.2412
15	0.05	1.67808e-05	0	2.8e-10	0	99	0.1435
3	0.37	-9.58456e-06	0	9.2e-11	0	99	0.2412
7	0.17	5.54697e-06	0	3.1e-11	0	99	0.2412
2	0.37	3.12276e-06	0	9.8e-12	0	99	0.2412
6	0.17	1.97958e-06	0	3.9e-12	0	99	0.2412

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

14	0.05	-1.94040e-06	0	3.8e-12	0	99	0.1435
----	------	--------------	---	---------	---	----	--------

Risultati angolo di ingresso del sisma: 90.00 [°] SLO

Modo	Periodo [sec]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
2	0.37	2.36735e+01	100	5.6e+02	56	56	0.2412
3	0.37	2.05089e+01	87	4.2e+02	42	99	0.2412
18	0.02	-1.68033e+00	7	2.8e+00	0	99	0.1138
6	0.17	4.39905e-01	2	1.9e-01	0	99	0.2412
8	0.17	3.11099e-01	1	9.7e-02	0	99	0.2412
9	0.17	1.42578e-01	1	2.0e-02	0	99	0.2412
7	0.17	-4.71520e-03	0	2.2e-05	0	99	0.2412
16	0.05	-8.15851e-04	0	6.7e-07	0	99	0.1429
14	0.05	-7.41117e-04	0	5.5e-07	0	99	0.1435
17	0.05	-5.39015e-04	0	2.9e-07	0	99	0.1428
15	0.05	-6.24308e-05	0	3.9e-09	0	99	0.1435
4	0.36	5.53319e-05	0	3.1e-09	0	99	0.2412
10	0.17	-1.88958e-05	0	3.6e-10	0	99	0.2412
11	0.14	-5.57944e-06	0	3.1e-11	0	99	0.2362
1	0.46	5.01152e-06	0	2.5e-11	0	99	0.2252
5	0.25	2.53508e-06	0	6.4e-12	0	99	0.2412
13	0.07	3.00026e-07	0	9.0e-14	0	99	0.1618
12	0.07	-2.40363e-07	0	5.8e-14	0	99	0.1650

Risultati angolo di ingresso del sisma: 180.00 [°] SLO

Modo	Periodo [sec]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
1	0.46	-2.97232e+01	100	8.8e+02	89	89	0.2252
11	0.14	7.50322e+00	25	5.6e+01	6	94	0.2362
5	0.25	-5.81084e+00	20	3.4e+01	3	98	0.2412
4	0.36	-2.83696e+00	10	8.0e+00	1	99	0.2412
10	0.17	-4.03589e-01	1	1.6e-01	0	99	0.2412
13	0.07	-2.98135e-01	1	8.9e-02	0	99	0.1618
12	0.07	2.50320e-01	1	6.3e-02	0	99	0.1650
18	0.02	8.10954e-04	0	6.6e-07	0	99	0.1138
17	0.05	1.41057e-04	0	2.0e-08	0	99	0.1428
16	0.05	-1.40038e-04	0	2.0e-08	0	99	0.1429
9	0.17	-1.36529e-04	0	1.9e-08	0	99	0.2412
8	0.17	8.81126e-05	0	7.8e-09	0	99	0.2412
3	0.37	1.88872e-05	0	3.6e-10	0	99	0.2412
15	0.05	-1.67808e-05	0	2.8e-10	0	99	0.1435
2	0.37	7.61531e-06	0	5.8e-11	0	99	0.2412

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

7	0.17	-5.54911e-06	0	3.1e-11	0	99	0.2412
14	0.05	1.94006e-06	0	3.8e-12	0	99	0.1435
6	0.17	-1.78004e-06	0	3.2e-12	0	99	0.2412

Risultati angolo di ingresso del sisma: 270.00 [°] SLO

Modo	Periodo [sec]	Coeff.di Part.	Li / L1	MassaModale	Mmi/Mmtot	Sum Mmi/Mmtot	R
2	0.37	-2.36735e+01	100	5.6e+02	56	56	0.2412
3	0.37	-2.05089e+01	87	4.2e+02	42	99	0.2412
18	0.02	1.68033e+00	7	2.8e+00	0	99	0.1138
6	0.17	-4.39905e-01	2	1.9e-01	0	99	0.2412
8	0.17	-3.11099e-01	1	9.7e-02	0	99	0.2412
9	0.17	-1.42578e-01	1	2.0e-02	0	99	0.2412
7	0.17	4.71520e-03	0	2.2e-05	0	99	0.2412
16	0.05	8.15851e-04	0	6.7e-07	0	99	0.1429
14	0.05	7.41117e-04	0	5.5e-07	0	99	0.1435
17	0.05	5.39015e-04	0	2.9e-07	0	99	0.1428
15	0.05	6.24308e-05	0	3.9e-09	0	99	0.1435
4	0.36	-5.66188e-05	0	3.2e-09	0	99	0.2412
10	0.17	1.87127e-05	0	3.5e-10	0	99	0.2412
1	0.46	-1.84936e-05	0	3.4e-10	0	99	0.2252
11	0.14	8.98282e-06	0	8.1e-11	0	99	0.2362
5	0.25	-5.17082e-06	0	2.7e-11	0	99	0.2412
13	0.07	-4.35257e-07	0	1.9e-13	0	99	0.1618
12	0.07	3.53906e-07	0	1.3e-13	0	99	0.1650

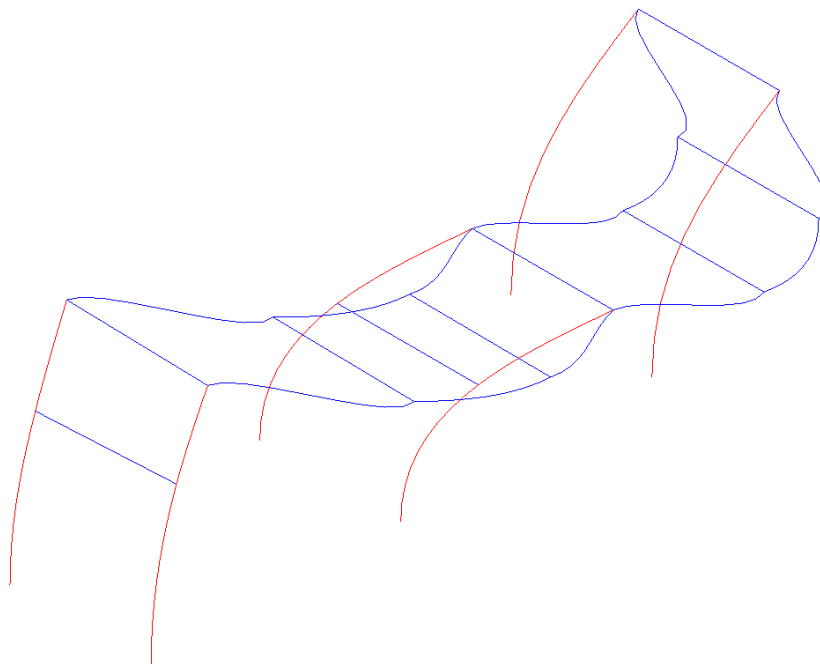
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE CORPO DI COLLEGAMENTO

SCHEMA 1° MODO DI VIBRARE (misure espresse in cm)

Periodo= 0,46 sec

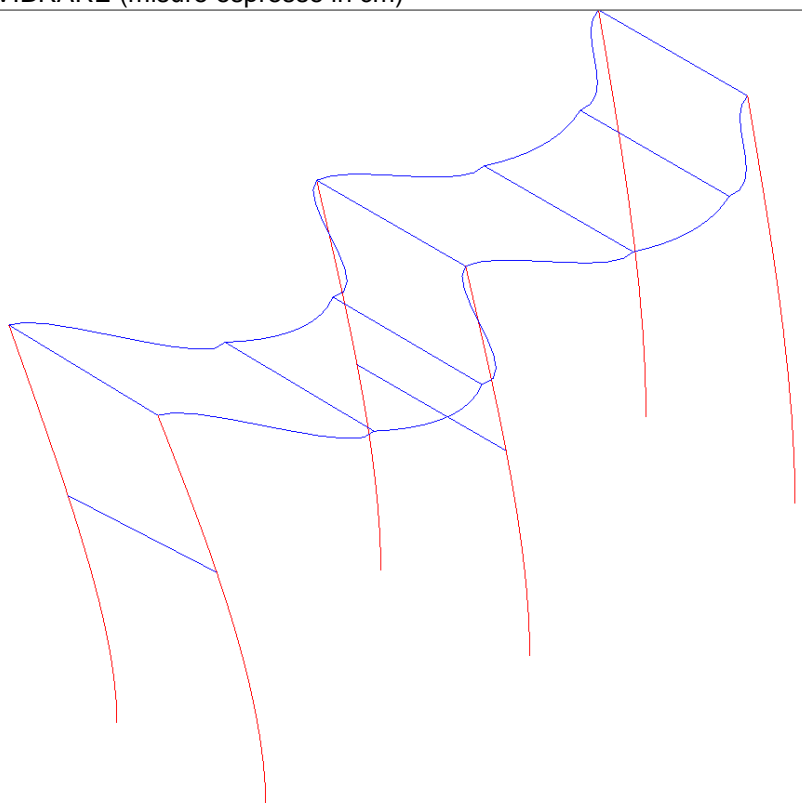
%massa modale:89%



SCHEMA 11° MODO DI VIBRARE (misure espresse in cm)

Periodo= 0,14 sec

%massa modale:6%



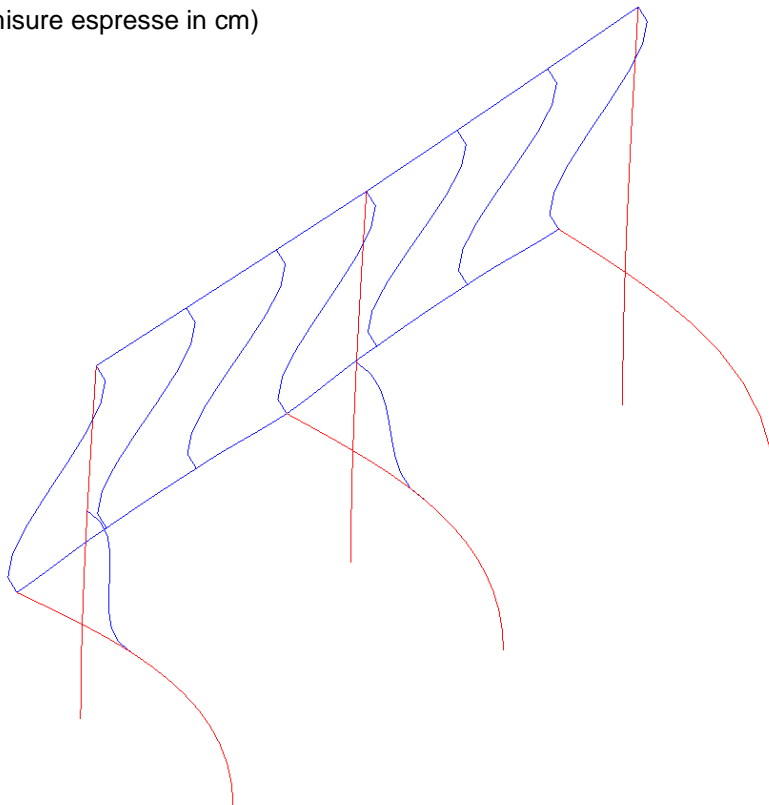
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE CORPO DI COLLEGAMENTO

SCHEMA 2° MODO DI VIBRARE (misure espresse in cm)

Periodo= 0,37 sec

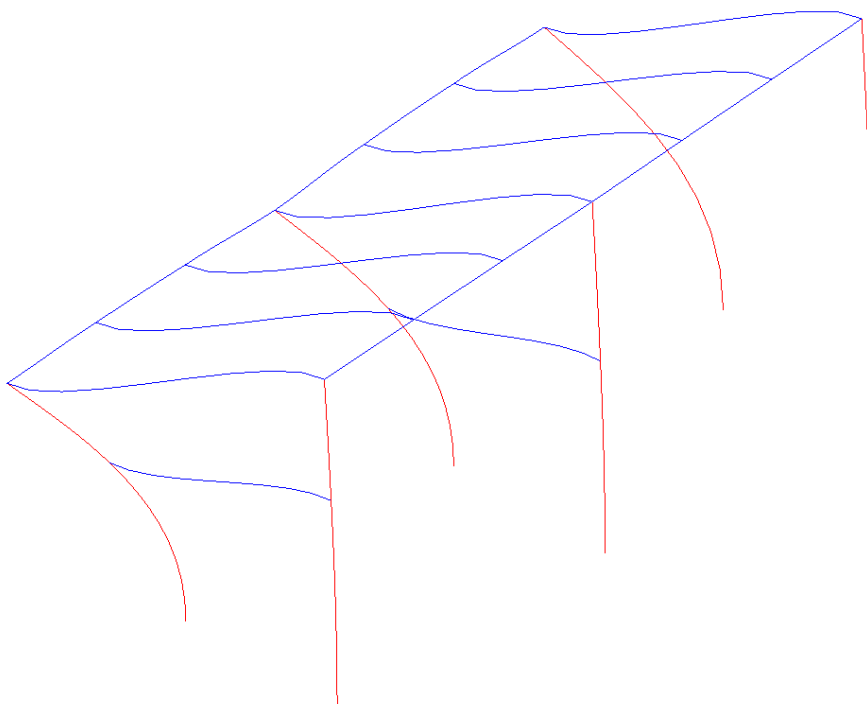
%massa modale:56%



SCHEMA 3° MODO DI VIBRARE (misure espresse in cm)

Periodo= 0,37 sec

%massa modale:42%



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 CORPO DI COLLEGAMENTO

2.2.h- Indicazione motivata del metodo di analisi seguito

Il metodo degli elementi finiti, su cui si basa la modellazione strutturale, nasce dalla necessità di approssimare le equazioni differenziali, che governano lo stato di un sistema continuo, con un sistema di equazioni algebriche in un numero finito di incognite. In quest'ottica, la discretizzazione del continuo è il primo passo e consiste nel suddividerlo in sottodomini, detti elementi finiti, e di scegliere dei punti di contatto, detti nodi strutturali, tra elementi contigui o all'interno degli elementi stessi.

Le misure degli spostamenti nodali (metodo degli spostamenti) o delle forze nodali (metodo duale delle forze) sono assunte come incognite del problema e le equazioni algebriche risolventi sono generate impiegando, in generale, un principio variazionale. Impostato così il problema, è evidente che un elemento finito non è che un modello matematico atto a simulare il comportamento della struttura reale e, data la discrezionalità con la quale si procede alla discretizzazione del continuo, è altresì evidente che, per una stessa struttura, si possono creare più modelli, ognuno con un proprio grado di affidabilità anche in relazione allo specifico problema in esame. Ad esempio una trave può schematizzarsi con un singolo elemento beam, con più elementi beam in serie ovvero con una mesh di elementi piani o solidi in funzione del tipo di problema studiato (calcolo delle azioni interne, ricerca delle concentrazioni di tensione in corrispondenza degli appoggi, trasferimento del calore, ecc...).

Un elemento finito è "classificabile" in base a:

- la sua geometria (x,y,z);
- il campo di spostamenti che copre (v);
- il legame deformazioni-spostamenti $\epsilon=f(v)$ che adotta;
- la legge costitutiva del materiale che è in grado di approssimare $\sigma = g(\epsilon)$.

Dal punto di vista della geometria si hanno, infatti, a disposizione elementi:

- puntuali (elementi boundary, plinti di fondazione, ecc.)
- lineari (elementi biella, trave, ecc.)
- superficiali (triangolari CST, LST, quadrangolari, isoparametrici a 4/8 nodi, ecc.)
- solidi (elementi brick a 8/21 nodi, tetraedrici o esaedrici a facce piane o curve ecc.).

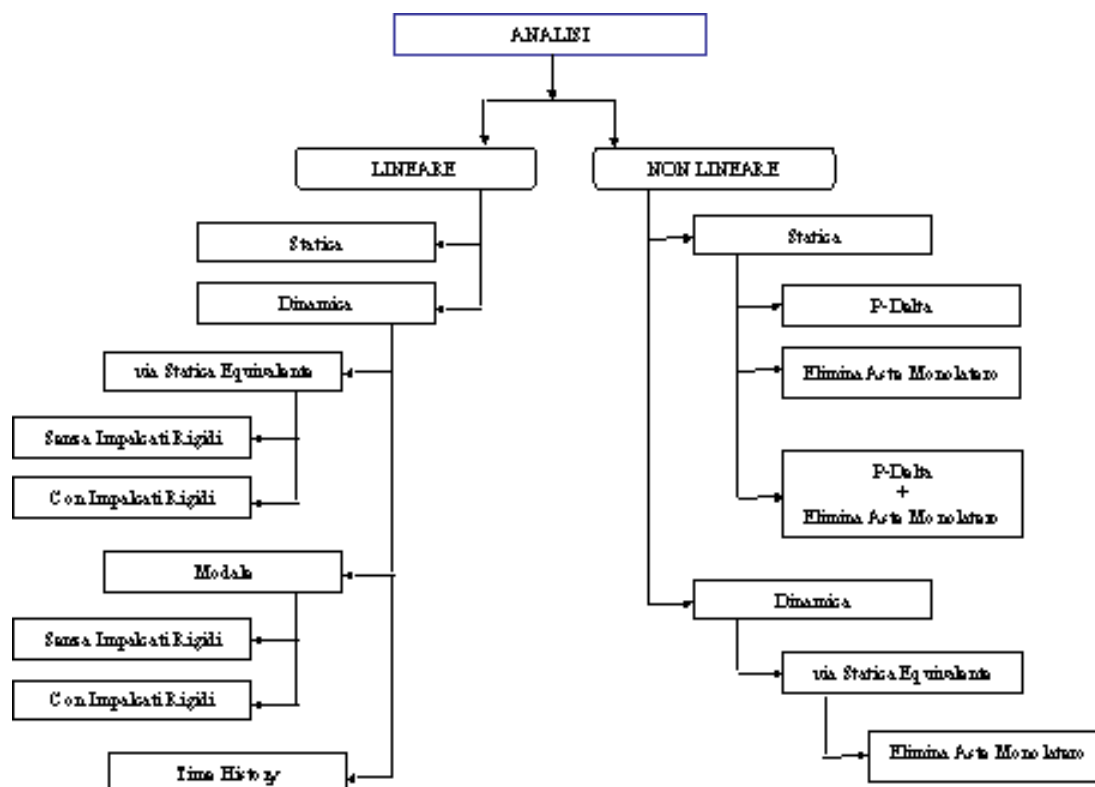
Per quanto riguarda gli spostamenti, si hanno elementi in grado di coprire tutte le sei componenti di spostamento nodale (ad es. gli elementi beam) oppure solo alcune di esse (come le tre componenti di traslazione per gli elementi biella).

Infine si ha una notevole diversificazione, anche per lo stesso tipo di modello, considerando il legame spostamenti- deformazioni che l'elemento finito è in grado di approssimare (introduzione della matrice di rigidezza geometrica in problemi di non linearità geometrica) oltre alla capacità dell'elemento stesso di seguire la legge costitutiva del materiale (problemi di non linearità materiale).

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Solitamente la fase di modellazione della struttura, totalmente gestita dal Pre-Processore, viene conclusa con la definizione del tipo di analisi da condurre.



Un modello agli elementi finiti è un modello matematico che simula il comportamento di una generica struttura reale mediante una specifica discretizzazione in n sottostrutture di tipo predefinito; l'assemblaggio dei modelli di ciascuna sottostruttura ottenuta conduce al modello globale.

Questa operazione di discretizzazione della struttura implica due scelte fondamentali:

la scelta dell'elemento finito che meglio si adatta allo specifico problema in esame;

la scelta del numero e della disposizione topologica degli elementi finiti all'interno della struttura stessa.

In *WinStrand* sono implementati i seguenti elementi finiti:

- Bielle
- Pilastri
- Travi
- Travi di Fondazione
- Setti
- Plinti
- Pali
- Elementi Triangolari

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

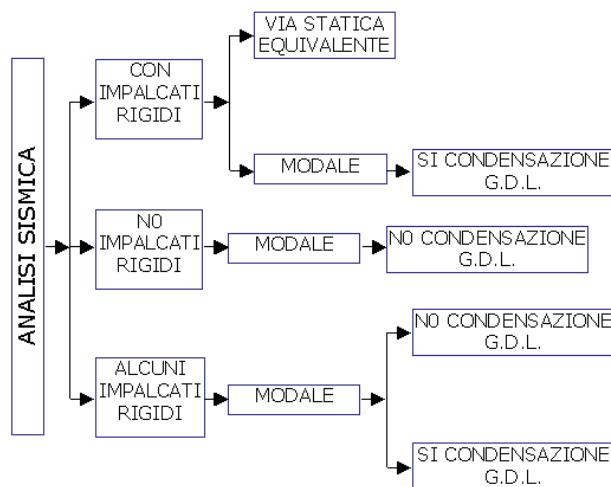
- Elementi a 4 Nodi
- Isoparametrici a 8 Nodi
- Elementi 3D con 4 nodi
- Elementi 3D con 6 nodi
- Elementi 3D con 8 nodi

Tutti questi elementi sono caratterizzati da un legame lineare spostamenti-deformazioni e presuppongono un comportamento elastico lineare del materiale costitutivo.

Gli elementi utilizzati per la modellazione dello schema strutturale sono:

- Travi: Elementi con una dimensione prevalente che unisce due punti dello spazio.
- Pilastri: Elementi con una dimensione prevalente che unisce due punti dello spazio.
- Elementi a quattro nodi : utilizzati nella modellazione di solette piane

Nello schema seguente si illustrano le situazioni di calcolo più ricorrenti prevedibili per un telaio da sottoporre ad analisi sismica



L'analisi condotta in questa progettazione è di tipo **Lineare modale senza condensazione dei gradi di libertà (lineare dinamica senza ipotesi di impalcati rigidi)**.

**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 CORPO DI COLLEGAMENTO

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

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

Riepilogo verifiche effettuate:

TRAVI

- VERIFICA DI RESISTENZA
- VERIFICA DI INSTABILITÀ DA SFORZO NORMALE
- VERIFICA DI INSTABILITÀ FLESSOTORSIONALE (SVERGOLAMENTO)
- VERIFICA DI INSTABILITÀ A PRESSO-FLESSIONE
- CONTROLLO DELLE DEFORMAZIONI AGLI SLE

PILASTRI

- VERIFICA DI RESISTENZA
- VERIFICA DI INSTABILITÀ DA SFORZO NORMALE
- VERIFICA DI INSTABILITÀ A PRESSO-FLESSIONE
- CONTROLLO DELLE DEFORMAZIONI AGLI SLE
- VERIFICA DEL CONTENIMENTO DEL DANNO PER ELEMENTI NON STRUTTURALI

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

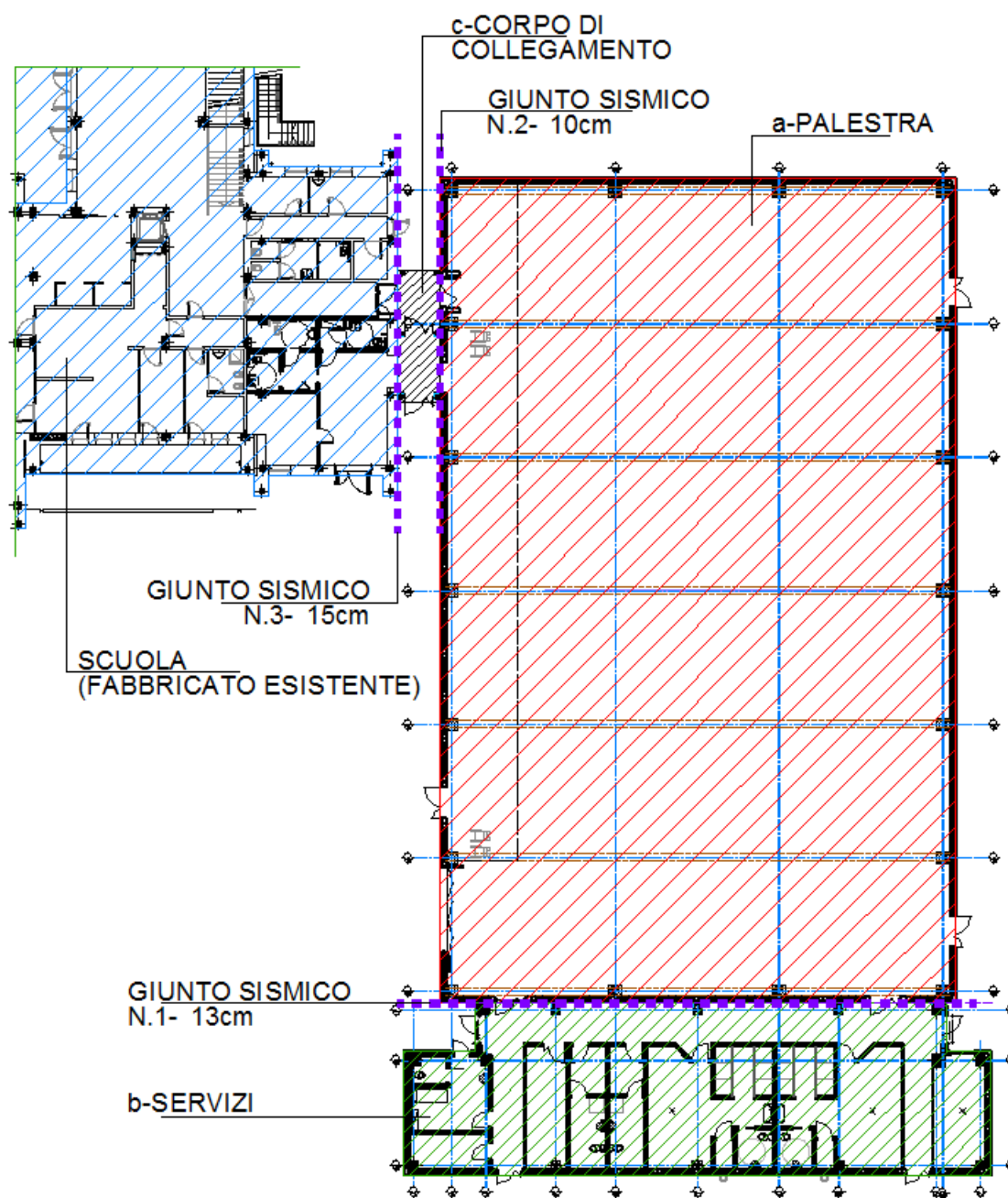
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE CORPO DI COLLEGAMENTO

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

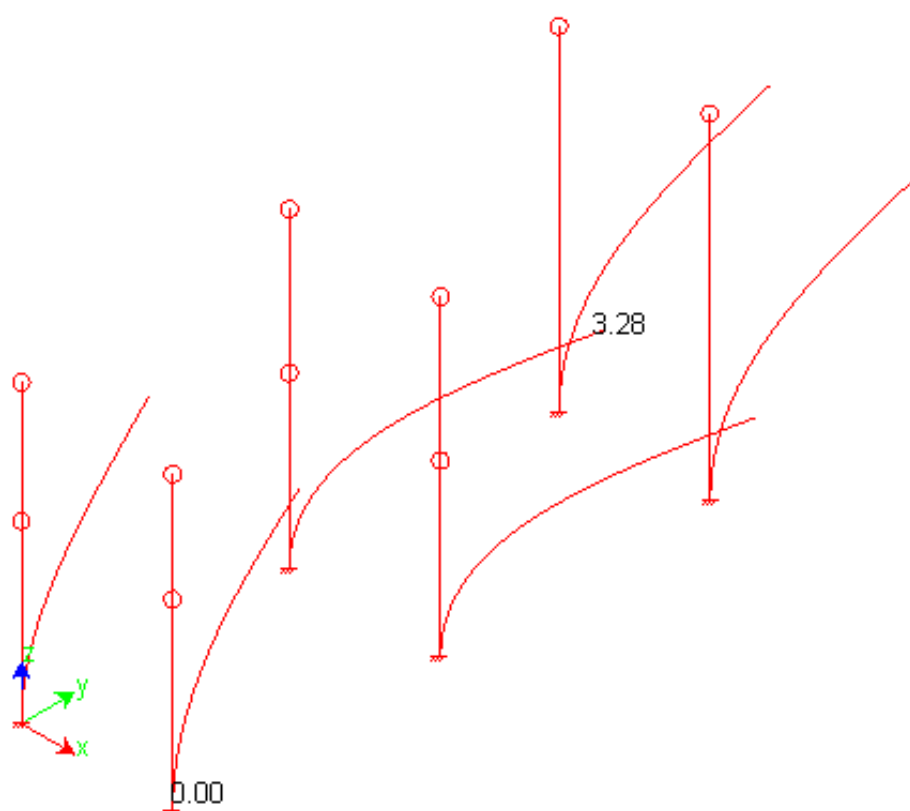
Giunto 1-

Non è oggetto della presente relazione.

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:

$$Q=1$$

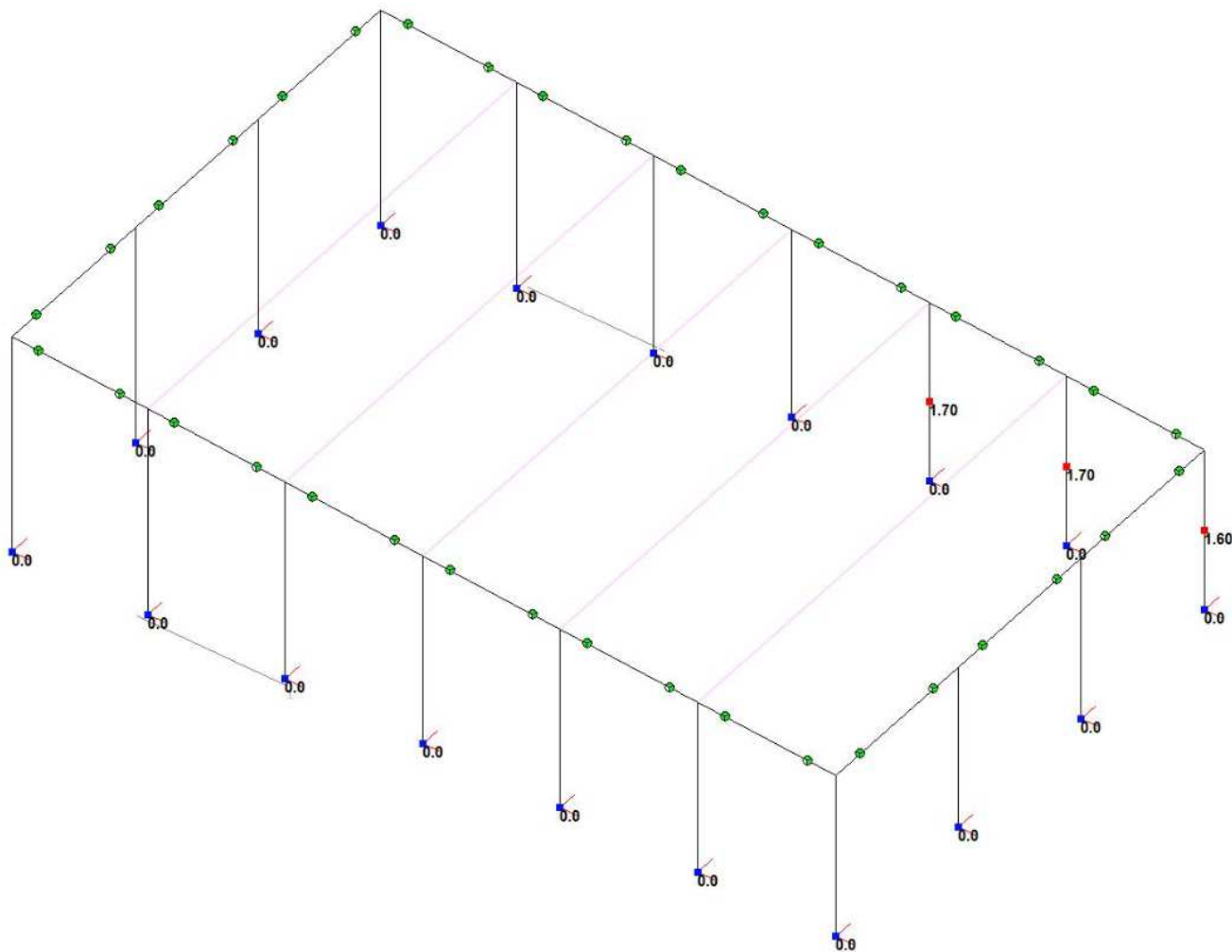
$$\mu_d = q = 1,0$$

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

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Giunto 3-

Il giunto 3 divide l'unità strutturale C-corpo di collegamento dalla scuola esistente. Non è quindi possibile conoscere gli spostamento massimi lungo Y del fabbricato esistente.

Si applica quanto previsto dal cap. 7.2.2 NTC 2008, ovvero:

"In ogni caso la distanza tra due punti che si fronteggiano non può essere inferiore ad 1/100 della quota dei punti considerati misurata dal piano di fondazione, moltiplicata per $(ag \times S / 0,50 \times g)$."

Si ha qui:

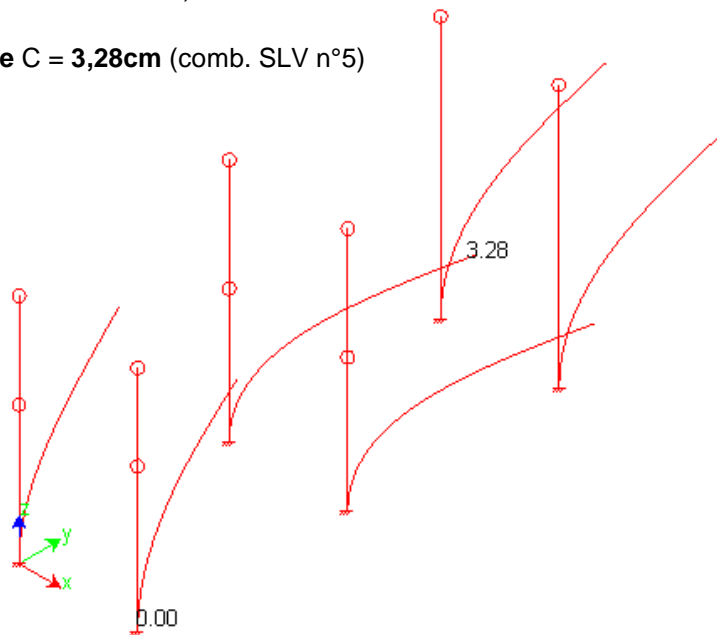
-H. max = 500 cm

-(SLV) $ag = 0,186 \text{ g}$

-S = 1,2

Spostamento max SLV = $1/100 \times H \times (ag \times S / 0,50 \times g) = 1/100 \times 500 \times (0,186 \times 1,20) / 0,50 = 2,32 \text{ cm}$
(spostamento corpo di fabbrica scuola esistente)

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



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

$$Q=1$$

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

$$dE = \mu_d \cdot d_{ee} = 1,00 \cdot 3,28 = 3,28 \text{ cm}$$

dimensione minima giunto = 2,32 cm (dE modulo A) + 3,28 cm (dE modulo C) = 5,60 cm

Il giunto 3 ha dimensione 15 cm ed è quindi verificato.

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

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 DELLE SOLLECITAZIONI

DIAGRAMMA INVILUPPO N

(unità di misura daN)

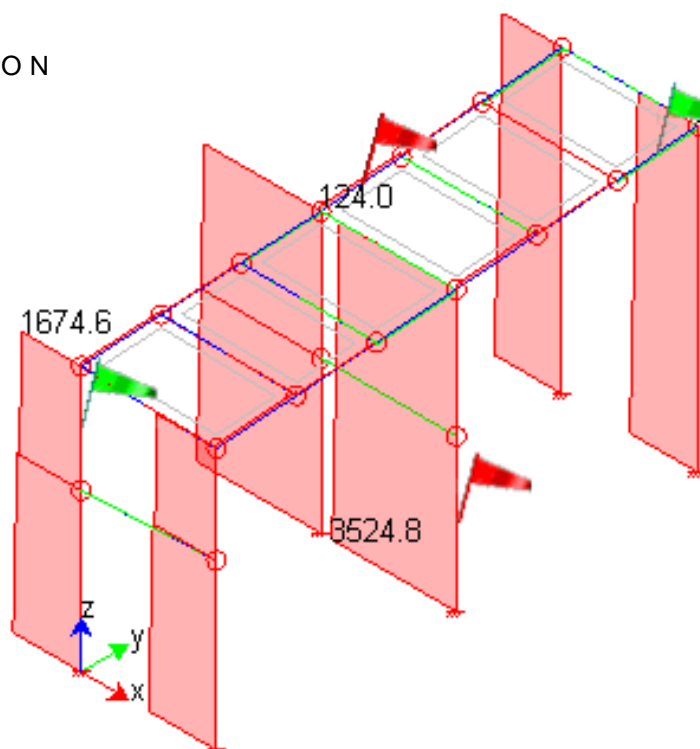
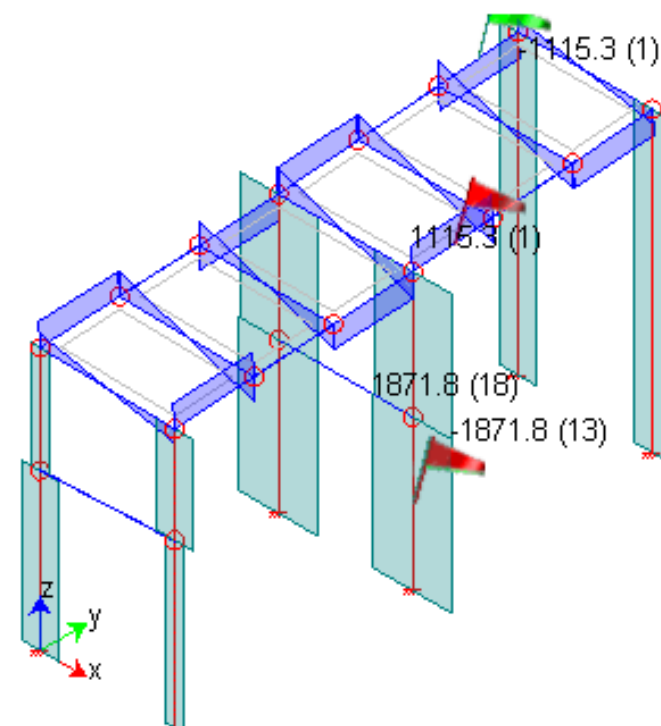


DIAGRAMMA INVILUPPO TX

(unità di misura 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 CORPO DI COLLEGAMENTO

DIAGRAMMA INVILUPPO TY

(unità di misura daN)

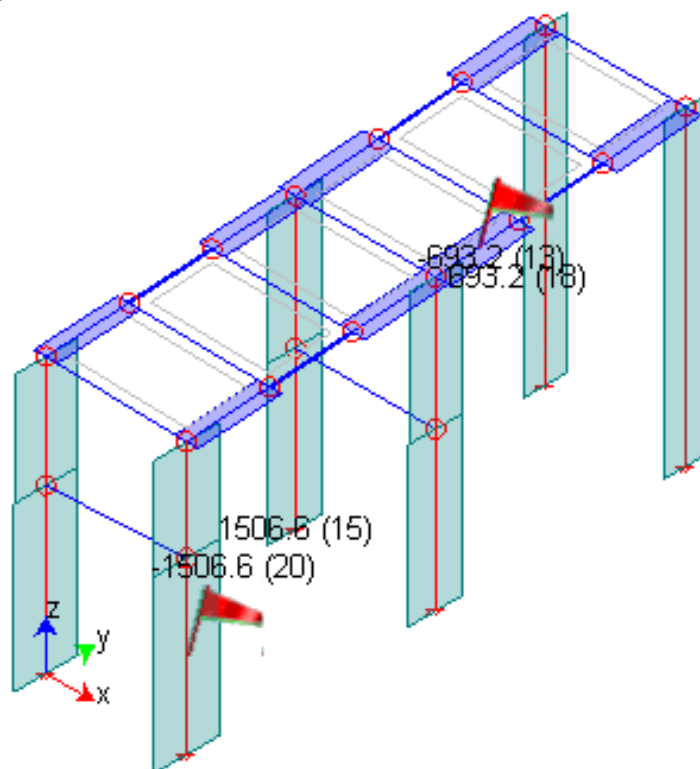
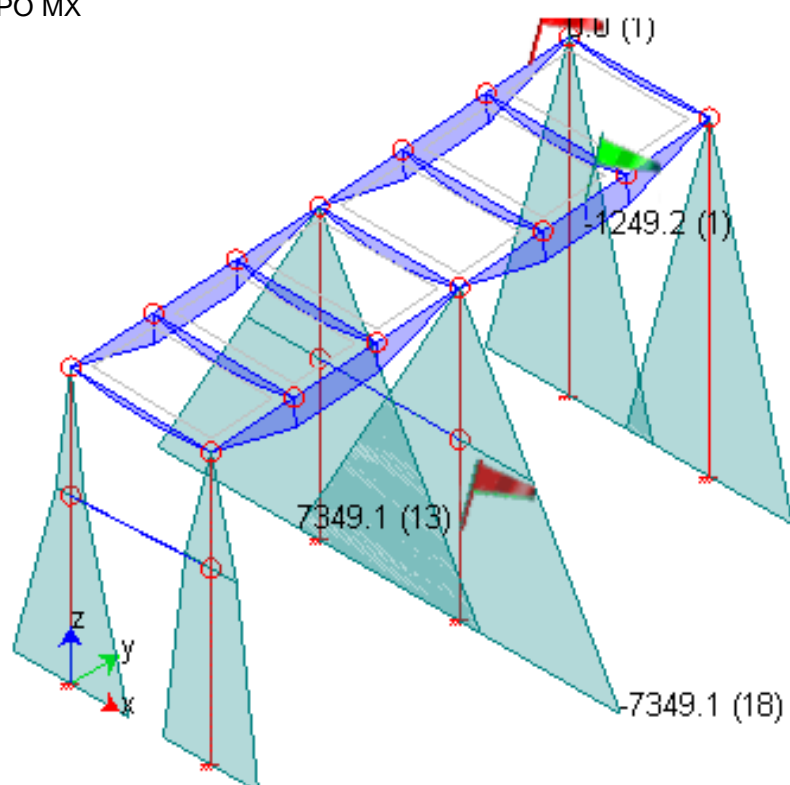


DIAGRAMMA INVILUPPO MX

(unità di misura daNm)

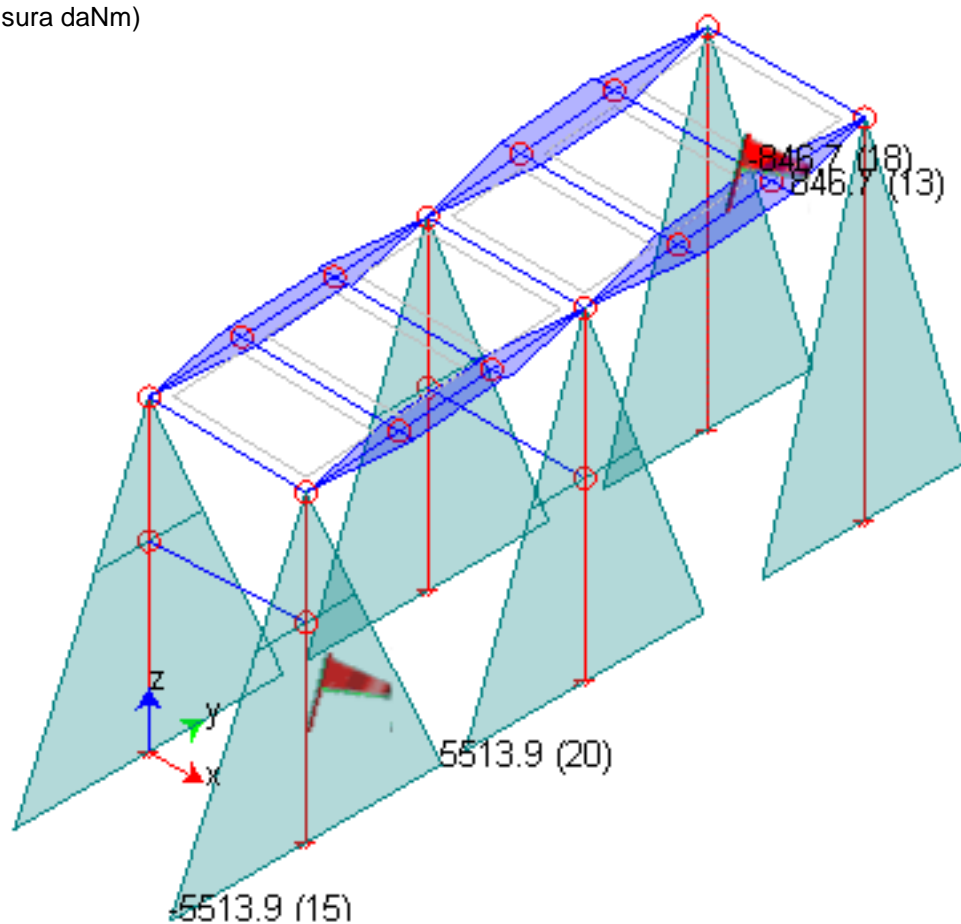


PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE CORPO DI COLLEGAMENTO

DIAGRAMMA INVILUPPO MY

(unità di misura 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 CORPO DI COLLEGAMENTO

2.2.J.2.SINTESI DEI RISULTATI DELLE VERIFICHE

SINTESI VERIFICA AGLI SLU DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

Percentuale di sfruttamento dei profilati metallici

Distribuzione degli elementi (n. di elementi in ogni campo)

Sezione Numero	Sezione tipo	Sd/Sr ≤ 33%	Sd/Sr ≤ 66%	Sd/Sr ≤ 100%	Sd/Sr ≤ 1000%	Sd/Sr ≤ 1004%	Sd/Sr ≤ 1005%	Sd/Sr ≤ 1006%
1	Tubi Quadri 220x8.0	60.00 (6)	40.00 (4)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)
1	HEA 120	42.86 (9)	57.14 (12)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)

Elementi maggiormente sollecitati

Elementi Pilastro

Sezione	Min Elemento nodi	Min SD/SR	Max Elemento nodi	Max SD/SR
1 Tubi Quadri 220x8.0	11 10	0.13	8 4	0.46

Elementi Trave

Sezione	Min Elemento nodi	Min SD/SR	Max Elemento nodi	Max SD/SR
1 HEA 120	7 8	0.00	19 21	0.49

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

TRAVI - Verifiche asta dal nodo 19 al nodo 21 (PROFILO : HEA 120 –S355)

VERIFICA DI RESISTENZA

Sezione in classe	1	
AreaEff	25.39	[cm ²]
WxEff	120	[cm ³]
WyEff	59	[cm ³]
Aw	8.51	[cm ²]
Combinazione critica	13	
Ascissa	1.14	[m]
ND	9.9 [kg]	ND/NR=0.00
Mx,D	-109.7 [kgm]	Mx,D/Mx,R=0.03
My,D	846.7 [kgm]	My,D/My,R=0.45
Vy,D	-24.3 [kg]	Vy,D/Vy,R=0.00
SD/SR	0.45	VERIFICATA

VERIFICA DI INSTABILITA DA SFORZO NORMALE

Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / Profilo Singolo

Luce	1.14	[m]
β (Lc= β LNetta)	1.00	
β_A	1.00	
Raggio d'inerzia i	4.89	[cm]
Snellezza	23.40	
Snellezza ridotta λ	0.31	
Curva d'instabilità	b	
Coeff. di riduzione χ	0.96	
LLT	1.14	[m]
Ncr,T	462788.0	[kg]
Ncr,TF	462788.0	[kg]
λ_{LT}	0.44	
CurvaLT	a	
χ_{LT}	0.94	
Azione assiale	46.4 [kg]	Combinazione 2
NSD/NSR	0.00	VERIFICATA

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / Profilo Singolo

Luce	1.14	[m]
β ($L_c = \beta L_{Netta}$)	1.00	
β_A	1.00	
Raggio d'inerzia i	3.02	[cm]
Snellezza	37.94	
Snellezza ridotta λ	0.50	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione χ	0.84	
Azione assiale	46.4 [kg]	Combinazione 2
NSD/NSR	0.00	VERIFICATA

VERIFICA DI INSTABILITÀ FLESSOTORSIONALE (SVERGOLAMENTO)

Luce dell'asta libera di svergolare	1.14	[m]
Fattore di lunghezza effettiva k	1.00	
Fattore di ritegno torsionale d'estremità k_w	1.00	
Verifica condotta con il metodo generale		
Eccentricità fra il centro di taglio ed il punto di applicazione dei carichi esterni z_g	5.70	[cm]
Fattore e_j	0.00	[cm]
Andamento del diagramma del momento	NONLineare	
Coefficienti d'interazione carico vincoli		
C1	1.28	
C2	1.56	
C3	0.75	
Momento critico d'instabilità M_{Cr}	9862.0	[kgm]
Snellezza adimensionale λ_{LT}	0.66	
Curve d'instabilità	a	
Coefficiente di riduzione per instabilità χ_{LT}	0.87	
Sezione in classe	1	
Momento massimo MD	-1249.2 [kgm]	Combinazione 1
MSD/MSR	0.37	VERIFICATA

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

VERIFICA DI INSTABILITÀ A PRESSO-FLESSIONE

Verifica condotta in accordo a EC3 UNI EN 1993-1-1:2005 paragrafo 6.3.3 e appendice A.

Sezione in classe	1	
AreaEff	25.39	[cm ²]
WxEff	120	[cm ³]
WyEff	59	[cm ³]
Combinazione critica	13	
ND	9.9 [kg]	ND/NR=0.00
Mx,D	-109.7 [kgm]	Mx,D/Mx,R=0.02
My,D	846.7 [kgm]	My,D/My,R=0.47
SD/SR	0.49	VERIFICATA

Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / Profilo Singolo

Luce	1.14	[m]
β (Lc= β LNetta)	1.00	
β_A	1.00	
Raggio d'inerzia i	4.89	[cm]
Snellezza	23.40	
Snellezza ridotta λ	0.31	
Curva d'instabilità	b	
Coeff. di riduzione χ	0.96	
LLT	1.14	[m]
Ncr,T	462788.0	[kg]
Ncr,TF	462788.0	[kg]
λ_{LT}	0.44	
CurvaLT	a	
χ_{LT}	0.94	
Azione assiale	9.9 [kg]	Combinazione 13

Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / Profilo Singolo

Luce	1.14	[m]
β (Lc= β LNetta)	1.00	
β_A	1.00	
Raggio d'inerzia i	3.02	[cm]
Snellezza	37.94	
Snellezza ridotta λ	0.50	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione χ	0.84	

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Azione assiale	9.9 [kg]	Combinazione 13
----------------	----------	-----------------

Snellezze e Fattori di interazione dei momenti flettenti

Piano	λ	X	μ	Cm
1-2	0.31	0.96	1.00	1.000 NON Lineare
1-3	0.50	0.84	1.00	0.987 Lineare
LTo	0.42	0.95		
LT	0.66	0.87		0.990

Fattori di Interazione

aLT	0.99	bLT	0.00
cLT	0.01	dLT	0.08
eLT	0.15		
C22 (yy)	1.00	C23 (yz)	0.99
C32 (zy)	0.99	C33 (zz)	0.93
k22 (yy)	0.99	k23 (yz)	0.69
k32 (zy)	0.52	k33 (zz)	1.06

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

PILASTRI - Verifiche asta dal nodo 8 al nodo 4 (PROFILO : TUBI QUADRI 220X220X8mm MAT.s355)

VERIFICA DI RESISTENZA

Sezione in classe	1	
AreaEff	63.90	[cm ²]
WxEff	496	[cm ³]
WyEff	496	[cm ³]
Combinazione critica	18	
Ascissa	2.15	[m]
ND	415.6 [kg]	ND/NR=0.00
Mx,D	-7349.1 [kgm]	Mx,D/Mx,R=0.46
My,D	1453.0 [kgm]	My,D/My,R=0.09
SD/SR	0.46	VERIFICATA

VERIFICA DI INSTABILITÀ DA SFORZO NORMALE

Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / Profilo Singolo

Luce	2.15	[m]
β (Lc= β LNetta)	1.00	
β_A	1.00	
Raggio d'inerzia i	8.49	[cm]
Snellezza	25.32	
Snellezza ridotta λ	0.33	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione χ	0.93	
Azione assiale	3524.8 [kg]	Combinazione 1
NSD/NSR	0.02	VERIFICATA

Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / Profilo Singolo

Luce	2.15	[m]
β (Lc= β LNetta)	1.00	
β_A	1.00	
Raggio d'inerzia i	8.49	[cm]
Snellezza	25.32	
Snellezza ridotta λ	0.33	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione χ	0.93	
Azione assiale	3524.8 [kg]	Combinazione 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 CORPO DI COLLEGAMENTO

NSD/NSR	0.02	VERIFICATA
---------	------	------------

VERIFICA DI INSTABILITA A PRESSO-FLESSIONE

Verifica condotta in accordo a EC3 UNI EN 1993-1-1:2005 paragrafo 6.3.3 e appendice A.

Sezione in classe	1	
AreaEff	63.90	[cm ²]
WxEff	496	[cm ³]
WyEff	496	[cm ³]
Combinazione critica	17	
ND	459.3 [kg]	ND/NR=0.00
Mx,D	7349.1 [kgm]	Mx,D/Mx,R=0.41
My,D	1453.1 [kgm]	My,D/My,R=0.05
SD/SR	0.46	VERIFICATA

Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / Profilo Singolo

Luce	2.15	[m]
β (Lc= β LNetta)	1.00	
β_A	1.00	
Raggio d'inerzia i	8.49	[cm]
Snellezza	25.32	
Snellezza ridotta λ	0.33	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione χ	0.93	
Azione assiale	459.3 [kg]	Combinazione 17

Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / Profilo Singolo

Luce	2.15	[m]
β (Lc= β LNetta)	1.00	
β_A	1.00	
Raggio d'inerzia i	8.49	[cm]
Snellezza	25.32	
Snellezza ridotta λ	0.33	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione χ	0.93	
Azione assiale	459.3 [kg]	Combinazione 17

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

SINTESI VERIFICA AGLI SLE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

Le verifiche agli stati limite di esercizio prevedono il controllo degli spostamenti. In particolare si controlla il valore massimo della freccia. I valori limite sono da definirsi in funzione degli effetti che tali deformazioni provocano sugli elementi portati.

In particolare si ha:

TRAVI (PUNTO 4.2.4.2.1. NTC 2008)

$$\delta_{\max} = L/200 = 25 \text{ mm}$$

$$\delta_2 = L/250 = 20 \text{ mm}$$

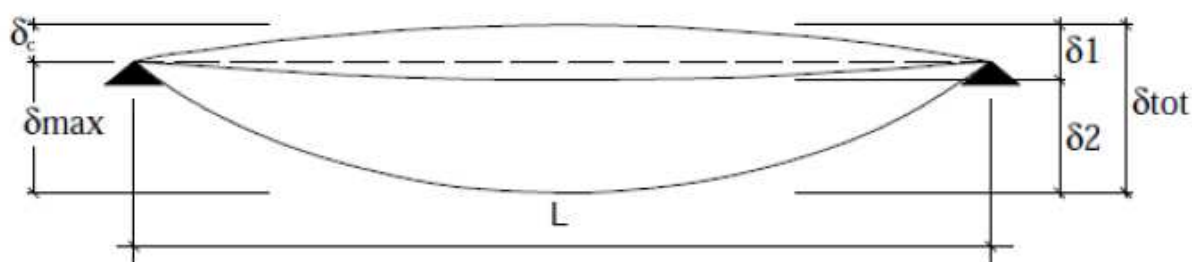


Figura 4.2.1 - Definizione degli spostamenti verticali per le verifiche in esercizio

Tabella 4.2.X Limiti di deformabilità per gli elementi di impalcato delle costruzioni ordinarie

Elementi strutturali	Limiti superiori per gli spostamenti verticali	
	$\frac{\delta_{\max}}{L}$	$\frac{\delta_2}{L}$
Coperture in generale	$\frac{1}{200}$	$\frac{1}{250}$
Coperture praticabili	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{300}$
Solai in generale	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{300}$
Solai o coperture che reggono intonaco o altro materiale di finitura fragile o tramezzi non flessibili	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{350}$
Solai che supportano colonne	$\frac{1}{400}$	$\frac{1}{500}$
Nel caso in cui lo spostamento può compromettere l'aspetto dell'edificio	$\frac{1}{250}$	
<i>In caso di specifiche esigenze tecniche e/o funzionali tali limiti devono essere opportunamente ridotti.</i>		

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Le travi della copertura tipo HEA120 devono rispettare i limiti validi per "coperture in generale" tabella 4.2.X riportata sopra.

Si analizzano tutte le combinazioni agli SLE (combinazioni da 21 a 24-SLE rara, combinazioni da 25 a 27-SLE frequente, combinazione 28-SLE quasi permanente).

Lo spostamento massimo si ha nella Comb.21 (SLE rara).

COMB. 21- spost. Max = 0,85cm

L.totale trave HEA 120 = 342cm

Deve essere verificata la relazione:

$\delta_{max} / L = 1/200$ quindi $\delta_{max} = L/200 = 342 / 200 = 1,71 \text{ cm} =$

Nel caso in oggetto si ha: $\delta_{max} = 0,85\text{cm} < 1,71 \text{ cm}$ **-VERIFICATO**

Deve essere verificata la relazione:

$\delta_2 / L = 1/250$ quindi $\delta_2 = L/250 = 342 / 250 = 1,36 \text{ cm} =$

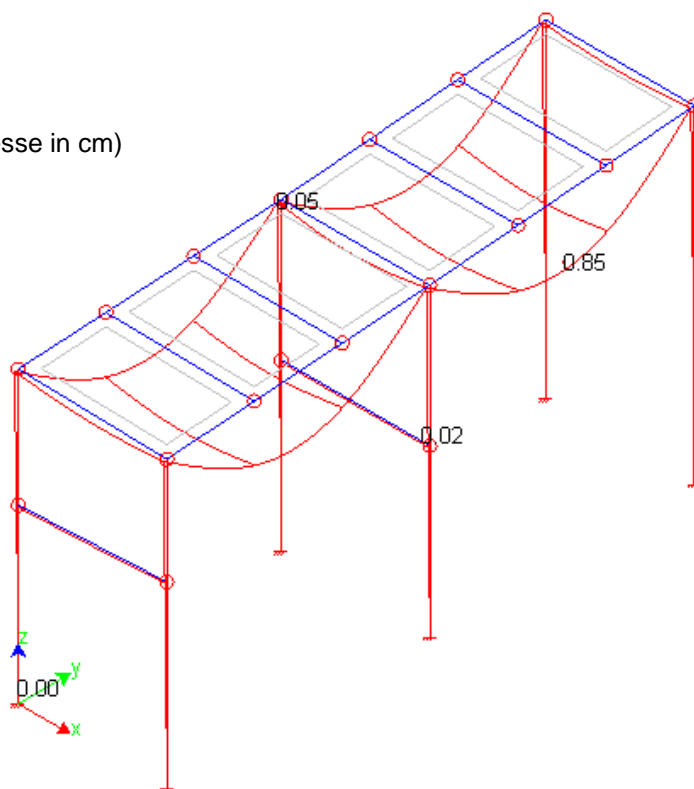
Nel caso in oggetto si ha: $\delta_2 = 0,85\text{cm} < 1,36 \text{ cm}$ **-VERIFICATO**

$\delta_2 = \delta_{MAX}$

-TRAVI HEB 120

Frecce massime relative Trave (misure espresse in cm)

COMB.21 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 CORPO DI COLLEGAMENTO

PILASTRI

Tabella 4.2.XI Limiti di deformabilità per costruzioni ordinarie soggette ad azioni orizzontali

Tipologia dell'edificio	Limiti superiori per gli spostamenti orizzontali	
	$\frac{\delta}{h}$	$\frac{\Delta}{H}$
Edifici industriali monopiano senza carroponte	$\frac{1}{150}$	/
Altri edifici monopiano	$\frac{1}{300}$	/
Edifici multipiano	$\frac{1}{300}$	$\frac{1}{500}$
In caso di specifiche esigenze tecniche e/o funzionali tali limiti devono essere opportunamente ridotti.		

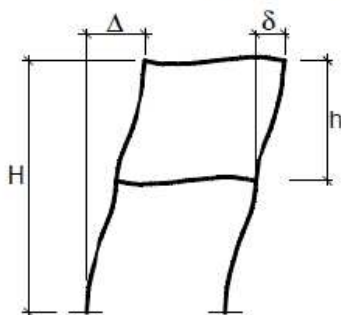


Figura 4.2.2 - Definizione degli spostamenti orizzontali per le verifiche in esercizio

-PILASTRI TUBOLARI 220X220X8 mm

I pilastri tipo TUBOLARE 220X220X8mm devono rispettare i limiti validi per “altri edifici monopiano” tabella 4.2.XI riportata sopra.

Si analizzano tutte le combinazioni agli SLE (combinazioni da 21 a 24-SLE rara, combinazioni da 25 a 27-SLE frequente, combinazione 28-SLE quasi permanente).

Lo spostamento massimo si ha nella Comb.22 (SLE rara).

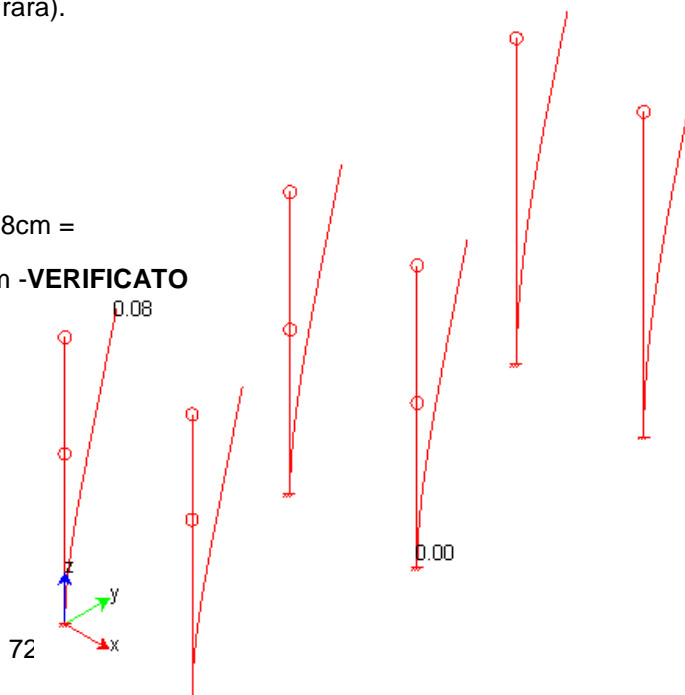
COMB. 22- spost. Max = 0,08cm

L.totale trave TUBOLARE 220X220X8mm= 446cm

Deve essere verificata la relazione:

$\delta / H = 1/300$ quindi $\delta \text{ max} < L/300 = 446 / 300 = 1,48\text{cm} =$

Nel caso in oggetto si ha: $\delta \text{ max} = 0,08 \text{ cm} < 1,48 \text{ cm}$ -**VERIFICATO**

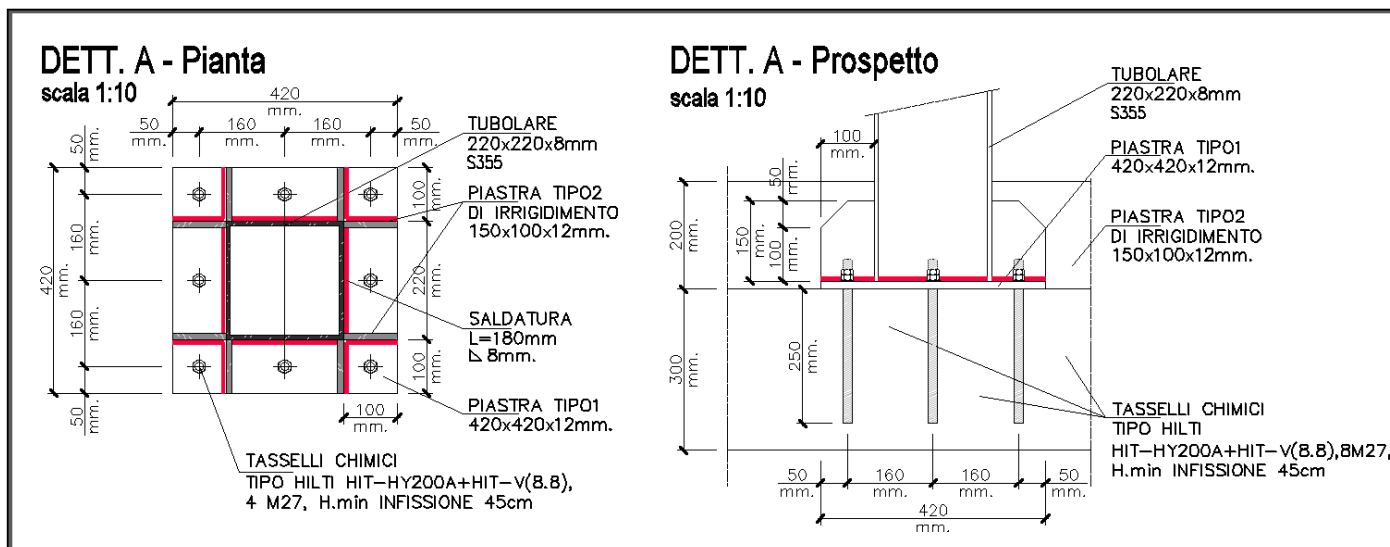


PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE CORPO DI COLLEGAMENTO

SINTESI VERIFICA DEI COLLEGAMENTI

COLLEGAMENTO A –FONDAZIONE / COLONNA



Si verifica il collegamento nella combinazione critica, ovvero per il nodo 4 (nel modello) e combinazione di carico 18. Si ha qui:

$$N = 415 \text{ Kg}$$

$$T_x = 1872 \text{ Kg}$$

$$T_y = 371 \text{ kg}$$

$$M_x = 1453 \text{ Kgm}$$

$$M_y = 7349 \text{ Kgm.}$$

A favore di sicurezza considero nullo il carico verticale N

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

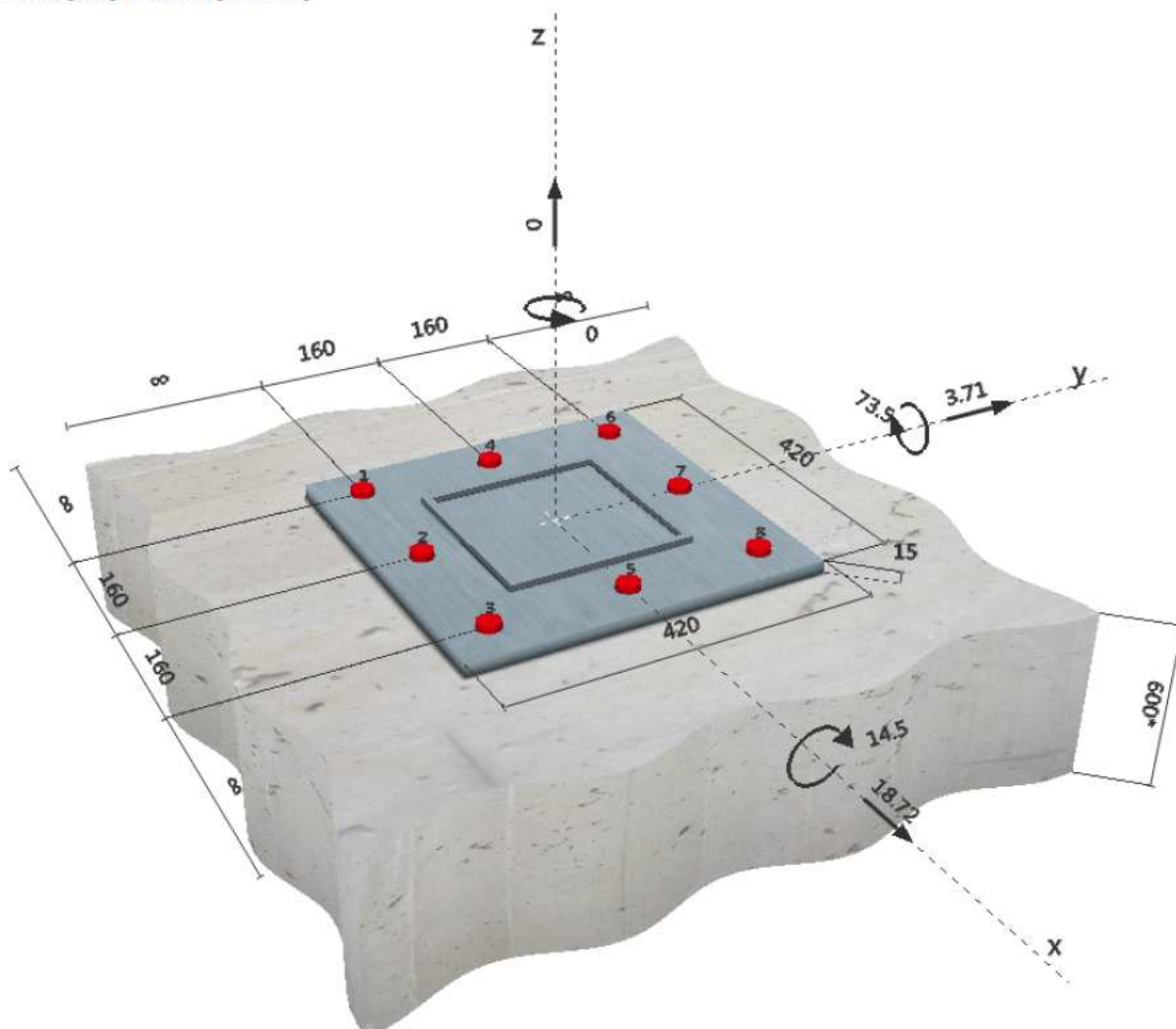
-VERIFICA TASSELLI TIPO HILTI HIT-HY 200-A+HIT-V(8.8) M27

1 Dati da inserire

Tipo e dimensione dell'ancorante:	HIT-HY 200-A + HIT-V (5.8) M27
Profondità di posa effettiva:	$h_{ef, opt} = 421 \text{ mm}$ ($h_{ef, limit} = 540 \text{ mm}$)
Materiale:	5.8
Certificazione No.:	ETA 11/0493
Emesso / Validato:	08/08/2012 / 23/12/2016
Verifica:	metodo di calcolo ETAG BOND; EOTA TR 029
Fissaggio distanziato:	$e_b = 0 \text{ mm}$ (Senza distanziamento); $t = 15 \text{ mm}$
Piastra d'ancoraggio:	$l_x \times l_y \times t = 420 \text{ mm} \times 420 \text{ mm} \times 15 \text{ mm}$; (Spessore della piastra raccomandato: non calcolato)
Profilo:	Profilo quadrato cavo; ($L \times W \times T$) = $220 \text{ mm} \times 220 \text{ mm} \times 9 \text{ mm}$
Materiale base:	Fessurato Calcestruzzo, C25/30, $f_{cc} = 30.00 \text{ N/mm}^2$, $h = 600 \text{ mm}$, Temp. Breve/Lungo: 0/0 °C
Installazione:	Foro da perforatore, Condizioni di installazione: asciutto
Armatura:	nessuna armatura o interasse tra le armature $\geq 150 \text{ mm}$ (qualunque \varnothing) o $\geq 100 \text{ mm}$ ($\varnothing \leq 10 \text{ mm}$) senza armatura di bordo longitudinale



Geometria [mm] & Carichi [kN, kNm]



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 CORPO DI COLLEGAMENTO

2 Condizione di carico/Carichi risultanti sull'ancorante

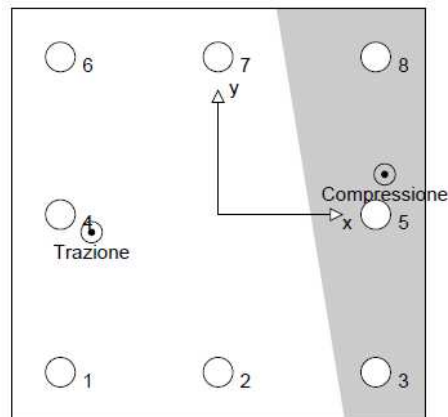
Condizione di carico: Carichi di progetto

Carichi sull'ancorante [kN]

Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	72.964	2.386	2.340	0.464
2	31.358	2.386	2.340	0.464
3	0.000	2.386	2.340	0.464
4	66.067	2.386	2.340	0.464
5	0.000	2.386	2.340	0.464
6	59.170	2.386	2.340	0.464
7	17.563	2.386	2.340	0.464
8	0.000	2.386	2.340	0.464

Compressione max. nel calcestruzzo: 0.43 [%]
 Max. sforzo di compressione nel calcestruzzo: 12.81 [N/mm²]
 risultante delle forze di trazione nel (x/y)=(-128/-18): 247.122 [kN]
 risultante delle forze di compressione (x/y)=(169/41): 247.122 [kN]



3 Carico di trazione (EOTA TR 029, Sezione 5.2.2)

	carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_N [%]	stato
Rottura dell'acciaio*	72.964	153.333	48	OK
Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento**	247.122	277.888	89	OK
Rottura conica del calcestruzzo**	247.122	247.245	100	OK
Fessurazione**	247.122	268.624	92	OK

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti sollecitati)

3.1 Rottura dell'acciaio

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Sd} [kN]
230.000	1.500	153.333	72.964

3.2 Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,ucr,25}$ [N/mm ²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]
1000964	583200	15.00	764	382	∞
ψ_o	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	k	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
1.000	8.00	2.300	1.292	1.158	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$
32	0.922	18	0.955	1.000	1.000
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Sd} [kN]	
285.684	500.198	1.800	277.888	247.122	

3.3 Rottura conica del calcestruzzo

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]			
2252609	1595169	632	1263			
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
32	0.951	18	0.972	1.000	1.000	7.200
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Sd} [kN]			
340.656	1.800	247.245	247.122			

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

3.4 Fessurazione

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,sp}$ [mm]	$s_{cr,sp}$ [mm]	$\psi_{h,sp}$		
3808590	2935054	857	1713	1.159		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
32	0.964	18	0.980	1.000	1.000	7.200
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,sp}$	$N_{Rd,sp}$ [kN]	N_{Sd} [kN]			
340.656	1.800	268.624	247.122			

4 Carico di taglio (EOTA TR 029, Sezione 5.2.3)

	carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo β_v [%]	stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	2.386	92.000	3	OK
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura per pryout**	19.084	713.527	3	OK
Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione **	N/A	N/A	N/A	N/A

*ancorante più sollecitato **gruppo di ancoranti (ancoranti specifici)

4.1 Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Sd} [kN]
115.000	1.250	92.000	2.386

4.2 Rottura per pryout (cono del calcestruzzo)

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k-factor		
2505889	1595169	632	1263	2.000		
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
0	1.000	0	1.000	1.000	1.000	7.200
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,c1}$ [kN]	V_{Sd} [kN]			
340.656	1.500	713.527	19.084			

5 Carichi combinati di trazione e di taglio (EOTA TR 029, Sezione 5.2.4)

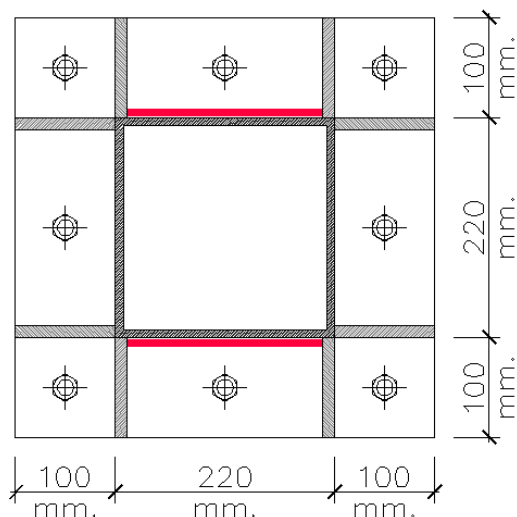
β_N	β_V	α	Utilizzo $\beta_{N,V}$ [%]	stato
1.000	0.027	1.000	86	OK

$$(\beta_N + \beta_V) / 1.2 \leq 1$$

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

-VERIFICA SALDATURA ORIZZONTALE NODO DI BASE



Si verificano le due saldature, che devono sopportare

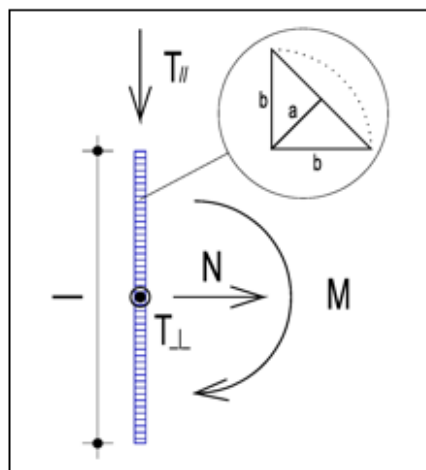
$$T_y = 371 \text{ kg} / 2 = 185 \text{ Kg}$$

$$M_x = 7349 \text{ Kgm, ovvero : } N = 7349 \text{ Kgm} / 0,22\text{m} = 33405 \text{ Kg}$$

Le due saldature hanno $L=220\text{mm}$.

Sollecitazioni	
N (N)	334050
$T_{//}$ (N)	1850
T_{\perp} (N)	0
M (Nmm)	0

Dati saldatura	
Acciaio	S355
b (mm)	10
l (mm)	220
n° cordoni	1
γ_{M2}	1.25
a (mm)	7.07



f_{yk} (N/mm ²)	355
f_{tk} (N/mm ²)	510

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Verifica con formula 4.2.76

$$F_{w,Ed}/F_{w,Rd} \leq 1 \text{ con } F_{w,Rd} = a \cdot f_{tk} / (\sqrt{3} \cdot \beta \cdot \gamma_{M2})$$

β_w	0.9
$f_{vw,d}$ (N/mm ²)	261.732
$F_{T//}$ (N/mm)	8.409
$F_{T\perp}$ (N/mm)	0.000

$F_{T\text{TOT}}$ (N/mm)	8.409
$F_{\perp N}$ (N/mm)	1518.409
$F_{\perp M}$ (N/mm)	0.000
$F_{\perp\text{TOT}}$ (N/mm)	1518.409

$F_{w,Ed}$ (N/mm)	1518.432
$F_{w,Rd}$ (N/mm)	1850.726

S/R	OK
0.820	

Verifica con formula 4.2.78 e 4.2.79

$$\sqrt{(n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + t_{//}^2)} \leq \beta_1 \cdot f_{yk}$$

$$|n_{\perp}| + |t_{\perp}| \leq \beta_2 \cdot f_{yk}$$

β_1	0.7
β_2	0.85
$t_{//}$ (N/mm ²)	1.1892
t_{\perp} (N/mm ²)	0.0000

$n_{\perp N}$ (N/mm ²)	214.7355
$n_{\perp M}$ (N/mm ²)	0.0000
n_{\perp} (N/mm ²)	214.7355

$\sqrt{(n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + t_{//}^2)}$	214.7388
$\beta_1 \cdot f_{yk}$	248.5000

S/R	OK
0.86	

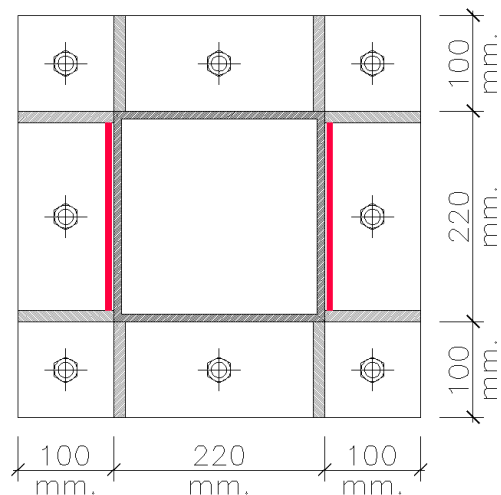
$ n_{\perp} + t_{\perp} $	214.7355
$\beta_2 \cdot f_{yk}$	301.7500

S/R	OK
0.71	

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

-VERIFICA SALDATURA VERTICALE NODO DI BASE



Si verificano le due saldature, che devono sopportare ognuna:

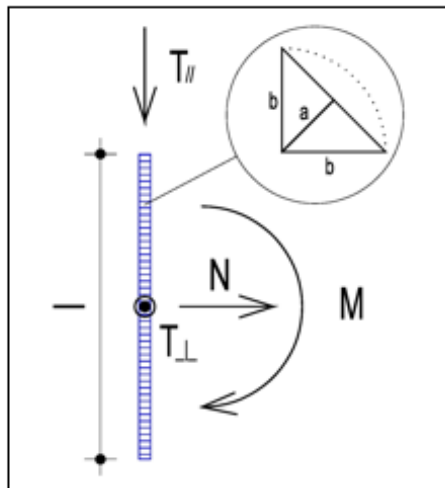
$$T_x = 1872 \text{ kg} / 2 = 936 \text{ Kg}$$

$$M_y = 1453 \text{ Kgm, ovvero : } N = 1453 \text{ Kgm} / 0,22\text{m} = 6604 \text{ Kg}$$

Le due saldature hanno $L=220\text{mm}$.

Sollecitazioni	
N (N)	66040
$T_{//}$ (N)	9360
T_{\perp} (N)	0
M (Nmm)	0

Dati saldatura	
Acciaio	S355
b (mm)	10
l (mm)	220
n° cordoni	1
γ_{M2}	1.25
a (mm)	7.07



f_{yk} (N/mm ²)	355
f_{tk} (N/mm ²)	510

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Verifica con formula 4.2.76

$$F_{w,Ed}/F_{w,Rd} \leq 1 \text{ con } F_{w,Rd} = a \cdot f_{yk} / (\sqrt{3} \cdot \beta \cdot \gamma_{M2})$$

β_w	0.9
$f_{vw,d}$ (N/mm ²)	261.732
$F_{T//}$ (N/mm)	42.545
F_{T_L} (N/mm)	0.000

F_{T_TOT} (N/mm)	42.545
$F_{_L_N}$ (N/mm)	300.182
$F_{_L_M}$ (N/mm)	0.000
$F_{_L_TOT}$ (N/mm)	300.182

$F_{w,Ed}$ (N/mm)	303.182
$F_{w,Rd}$ (N/mm)	1850.726

S/R	OK
0.164	

Verifica con formula 4.2.78 e 4.2.79

$$\sqrt{(n_{_L}^2 + t_{_L}^2 + t_{//}^2)} \leq \beta_1 \cdot f_{yk}$$

$$|n_{_L}| + |t_{_L}| \leq \beta_2 \cdot f_{yk}$$

β_1	0.7
β_2	0.85
$t_{//}$ (N/mm ²)	6.0168
$t_{_L}$ (N/mm ²)	0.0000

$n_{_L_N}$ (N/mm ²)	42.4521
$n_{_L_M}$ (N/mm ²)	0.0000
$n_{_L}$ (N/mm ²)	42.4521

$\sqrt{(n_{_L}^2 + t_{_L}^2 + t_{//}^2)}$	42.8764
$\beta_1 \cdot f_{yk}$	248.5000

S/R	OK
0.17	

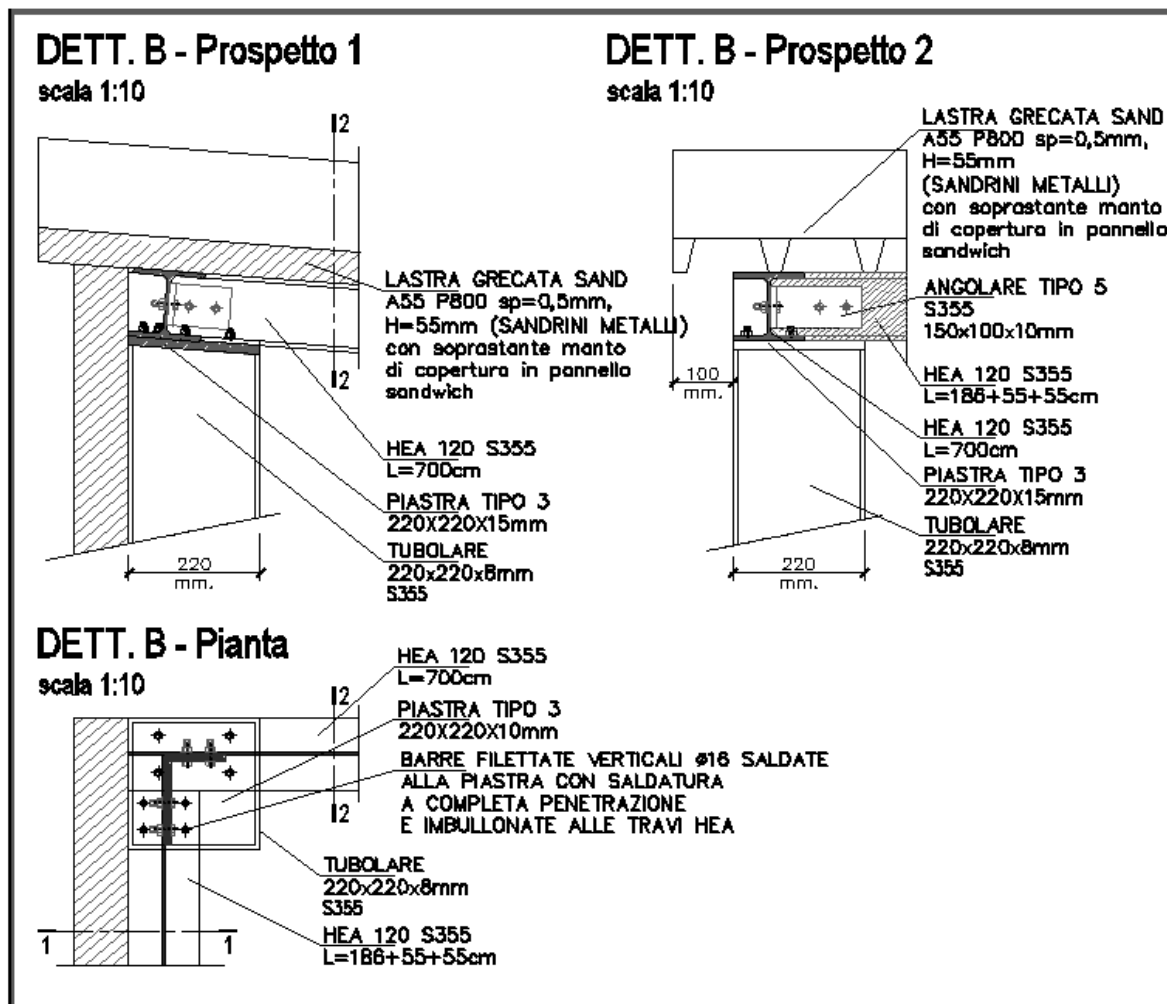
$ n_{_L} + t_{_L} $	42.4521
$\beta_2 \cdot f_{yk}$	301.7500

S/R	OK
0.14	

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

COLLEGAMENTO B-COLONNA / TRAVE



La trave è in appoggio sul pilastro. Lo spostamento in caso di sisma è impedito dai quattro barre filettate saldate alla piastra con di collegamento trave/pilastro, soggetti a taglio.

Le barre verranno saldate ala piastra con saldature a completa penetrazione. La piastra è saldata al profilo tubolare .

Si ha infatti:

CASO SISMICO

$$F_{sd} = (S_{dh}(T_1) \cdot W \cdot \lambda_h) / g$$

Dove.

$$S_{dh}(T_1) = (a_g \cdot S_s \cdot F_o) / q = (0,1889 \cdot g \cdot 1,427 \cdot 2,405) / 1 = 0,648 \cdot g$$

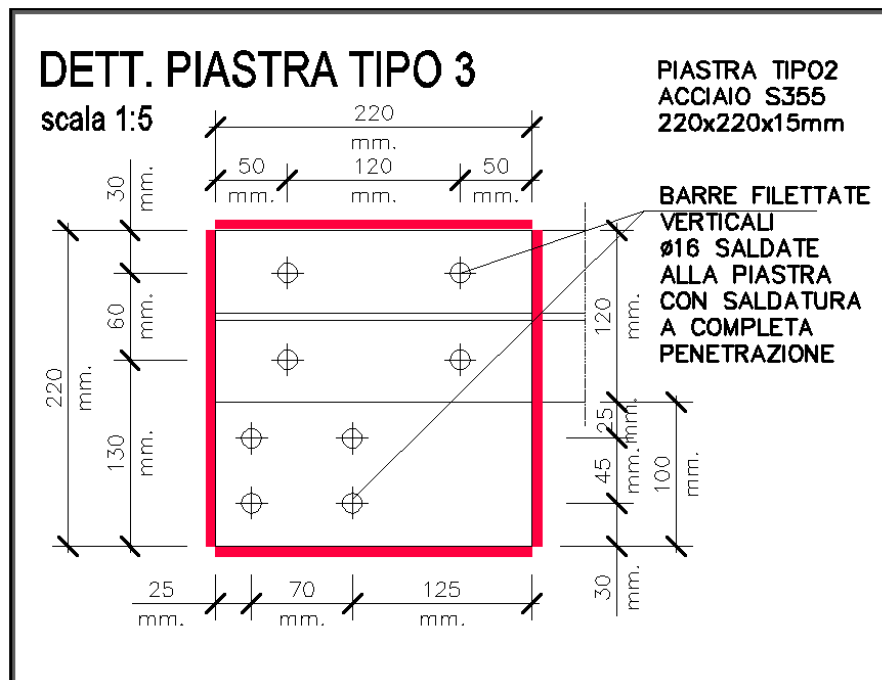
$$W = (G_1 + G_2) \cdot A \cdot 1,20 = 25 \text{ kg/mq} \cdot 4 \text{ mq} \cdot 1,20 = 120 \text{ Kg}$$

$$\lambda_h = 1$$

$$\text{Si ha quindi : } F_{sd} = (0,648g \cdot 120 \cdot 1) / g = 78 \text{ Kg (forza orizzontale caso sismico)}$$

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 CORPO DI COLLEGAMENTO



Si verificano i quattro bulloni M16

Fsd per ogni bullone = 78Kg /2 = 20 Kg

Sollecitazioni	
$F_{v,Ed}$ (N)	200
$F_{t,Ed}$ (N)	0

BARRA FILETTATA

Classe	8.8
d (mm)	16
γ_{M2}	1.25
f_{yb} (N/mm ²)	640
f_{tb} (N/mm ²)	800
A_n (mm ²)	201
A_{res} (mm ²)	157

Piastra di collegamento	
Acciaio	S355
t (mm)	15
γ_{M2}	1.25
d_0 (mm)	17
f_{tk} (N/mm ²)	510

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Verifica di resistenza con formula 4.2.65

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1.4F_{t,Rd}} \leq 1 \quad \text{con} \quad \frac{F_{t,Ed}}{F_{t,Rd}} \leq 1$$

$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1.4F_{t,Rd}}$	0.003
--	-------

$F_{v,Rd} \text{ (N)}$	60288
$F_{t,Rd} \text{ (N)}$	90432

$\frac{F_{t,Ed}}{F_{t,Rd}}$	0.000
-----------------------------	-------

Verifica a rifollamento con formula 4.2.61

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{b,Rd}} \leq 1 \quad \text{con} \quad F_{b,Rd} = \frac{k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot d \cdot t}{\gamma_{M2}}$$

Tipo di unione	
○	Esposta a fenomeni corrosivi o ambientali
●	Non esposta a fenomeni corrosivi o ambientali
○	Elementi resistenti alla corrosione (EN10025-5)

$e_1 \text{ (mm)}$	50	20.4	$\leq e_1 \leq$	---
$e_2 \text{ (mm)}$	50	20.4	$\leq e_2 \leq$	---
$p_1 \text{ (mm)}$	60	37.4	$\leq p_1 \leq$	200
$p_2 \text{ (mm)}$	120	40.8	$\leq p_2 \leq$	200

$\alpha = \min \{e_1/(3d_0) ; f_{tb}/f_{tk} ; 1\}$ per bulloni di bordo // al carico applicato

$\alpha = \min \{p_1/(3d_0)-0,25 ; f_{tb}/f_{tk} ; 1\}$ per bulloni interni // al carico applicato

$k = \min \{2,8e_2/d_0-1,7 ; 2,5\}$ per bulloni di bordo _ al carico applicato

$k = \min \{1,4p_2/d_0-1,7 ; 2,5\}$ per bulloni interni _ al carico applicato

α_{MIN}	0.926
k_{MIN}	2.500

$F_{b,Rd} \text{ (N)}$	226800
------------------------	--------

$\frac{F_{v,Ed}}{F_{b,Rd}}$	0.001
-----------------------------	-------

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

COLLEGAMENTO C-TRAVE INTERMEDIA / PILASTRO

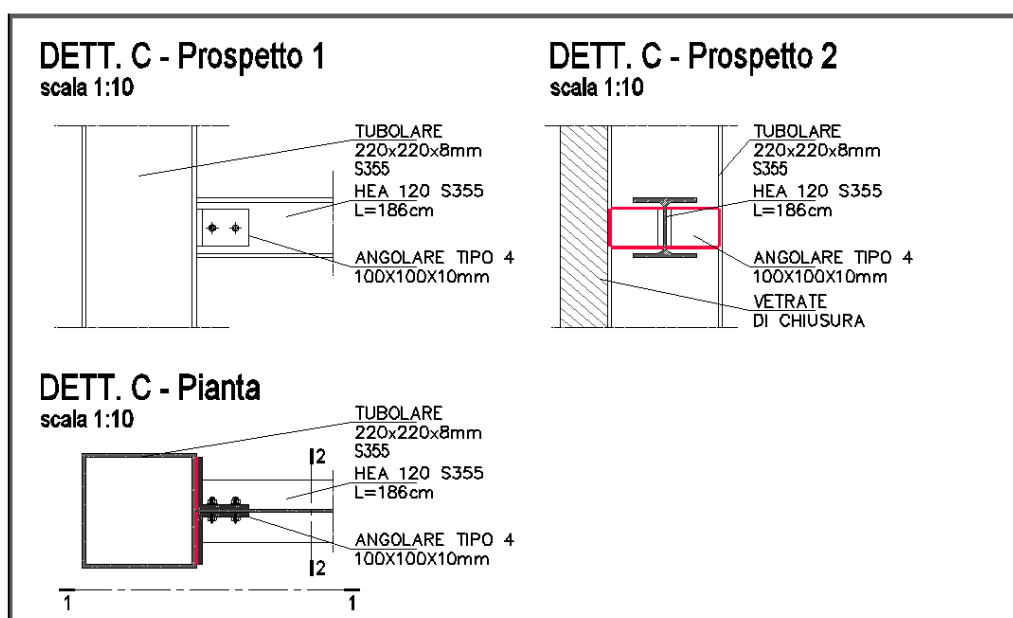
Il collegamento trave intermedia / pilastro è realizzato con un profilo angolare fissato alla trave principale e secondarie attraverso due bulloni e una saldatura (al pilastro).

Si verificano quindi a taglio i due bulloni e la saldatura:

$T_x = 55 \text{ Kg}$ (comb. 1)

$N = 443 \text{ Kg}$ (comb 13)

Si verifica il collegamento con le due sollecitazioni massime:



COLLEGAMENTO BULLONATO

Sollecitazioni	
$F_{v,Ed} \text{ (N)}$	5000
$F_{t,Ed} \text{ (N)}$	0

Bulloni	
Classe	8.8
d (mm)	16
γ_{M2}	1.25
$f_{yb} \text{ (N/mm}^2\text{)}$	640
$f_{tb} \text{ (N/mm}^2\text{)}$	800
$A_n \text{ (mm}^2\text{)}$	201
$A_{ves} \text{ (mm}^2\text{)}$	157

Piastra di collegamento	
Acciaio	S355
t (mm)	10
γ_{M2}	1.25
$d_0 \text{ (mm)}$	17
$f_{tk} \text{ (N/mm}^2\text{)}$	510

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Verifica di resistenza con formula 4.2.65

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1.4F_{t,Rd}} \leq 1 \quad \text{con} \quad \frac{F_{t,Ed}}{F_{t,Rd}} \leq 1$$

$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1.4F_{t,Rd}}$	0.083
--	-------

$F_{v,Rd}$ (N)	60288
$F_{t,Rd}$ (N)	90432

$\frac{F_{t,Ed}}{F_{t,Rd}}$	0.000
-----------------------------	-------

Verifica a rifollamento con formula 4.2.61

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{b,Rd}} \leq 1 \quad \text{con} \quad F_{b,Rd} = \frac{k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot d \cdot t}{\gamma_{M2}}$$

Tipo di unione	
<input type="radio"/>	Esposta a fenomeni corrosivi o ambientali
<input checked="" type="radio"/>	Non esposta a fenomeni corrosivi o ambientali
<input type="radio"/>	Elementi resistenti alla corrosione (EN10025-5)

e_1 (mm)	25	20.4	\leq	e_1	\leq	---
e_2 (mm)	25	20.4	\leq	e_2	\leq	---
p_1 (mm)	45	37.4	\leq	p_1	\leq	140
p_2 (mm)	45	40.8	\leq	p_2	\leq	140

$\alpha = \min \{e_1/(3d_0) ; f_{tb}/f_{tk} ; 1\}$ per bulloni di bordo // al carico applicato

$\alpha = \min \{p_1/(3d_0)-0,25 ; f_{tb}/f_{tk} ; 1\}$ per bulloni interni // al carico applicato

$k = \min \{2,8e_2/d_0-1,7 ; 2,5\}$ per bulloni di bordo _ al carico applicato

$k = \min \{1,4p_2/d_0-1,7 ; 2,5\}$ per bulloni interni _ al carico applicato

α_{MIN}	0.490
k_{MIN}	2.006

$F_{b,Rd}$ (N)	64188
----------------	-------

$\frac{F_{v,Ed}}{F_{b,Rd}}$	0.078
-----------------------------	-------

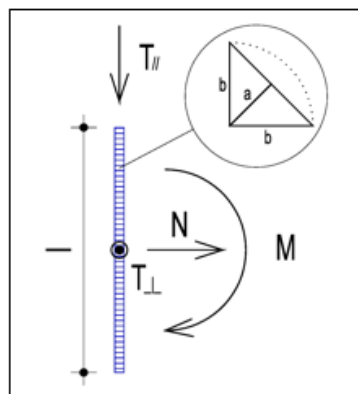
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE CORPO DI COLLEGAMENTO

COLLEGAMENTO SALDATO

Sollecitazioni	
N (N)	550
T _{//} (N)	4430
T _⊥ (N)	0
M (Nmm)	0

Dati saldatura	
Acciaio	S355
b (mm)	10
l (mm)	60
n° cordoni	1
γ _{M2}	1.25
a (mm)	7.07



f _{yk} (N/mm ²)	355
f _{tk} (N/mm ²)	510

Verifica con formula 4.2.76

$$F_{w,Ed}/F_{w,Rd} \leq 1 \text{ con } F_{w,Rd} = a \cdot f_{tk} / (\sqrt{3} \cdot \beta \cdot \gamma_{M2})$$

β _w	0.9
f _{vwd} (N/mm ²)	261.732
F _{T//} (N/mm)	73.833
F _{T⊥} (N/mm)	0.000

F _{T TOT} (N/mm)	73.833
F _{⊥ N} (N/mm)	9.167
F _{⊥ M} (N/mm)	0.000
F _{⊥ TOT} (N/mm)	9.167

F _{w,Ed} (N/mm)	74.400
F _{w,Rd} (N/mm)	1850.726

S/R	OK
0.040	

Verifica con formula 4.2.78 e 4.2.79

$$\sqrt{(n_{\perp}^2 + t_{\perp}^2 + t_{//}^2)} \leq \beta_1 \cdot f_{yk}$$

$$|n_{\perp}| + |t_{\perp}| \leq \beta_2 \cdot f_{yk}$$

β ₁	0.7
β ₂	0.85
t _{//} (N/mm ²)	10.4416
t _⊥ (N/mm ²)	0.0000

n _{⊥ N} (N/mm ²)	1.2964
n _{⊥ M} (N/mm ²)	0.0000
n _⊥ (N/mm ²)	1.2964

√(n _⊥ ² + t _⊥ ² + t _{//} ²)	10.5218
β ₁ · f _{yk}	248.5000

S/R	OK
0.04	

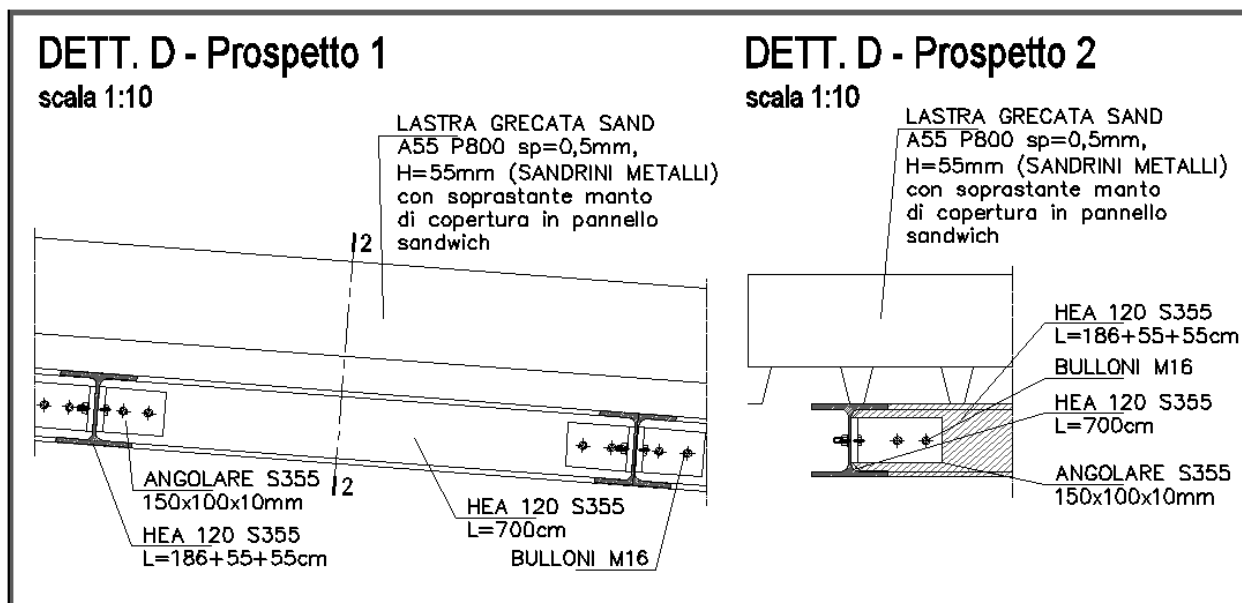
n _⊥ + t _⊥	1.2964
β ₂ · f _{yk}	301.7500

S/R	OK
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 CORPO DI COLLEGAMENTO

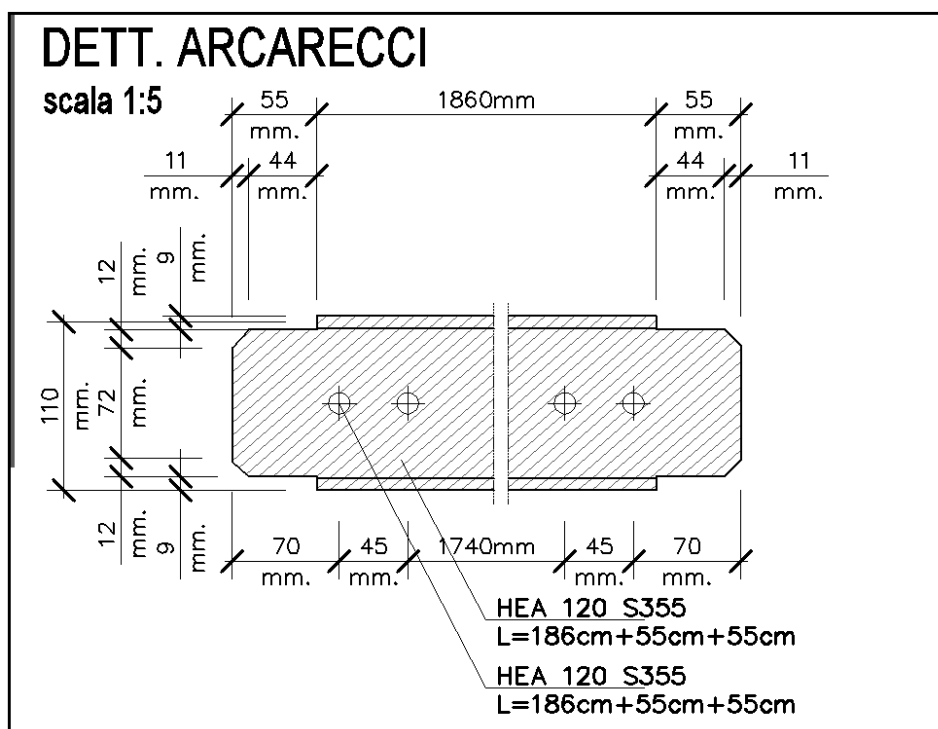
COLLEGAMENTO D- TRAVE PRINCIPALE / ARCARECCI



Il collegamento tra travi principali e arcarecci sarà realizzato con due angolari per ogni lato degli arcarecci, imbullonati ai profili HEA 120 con bulloni M16. Trave principale e arcarecci hanno il medesimo profilo. E' quindi necessario rastremare le estremità delle travi per permettere l'adeguato collegamento.

Si riporta lo schema della rastrematura degli arcarecci ai due appoggi:

Il medesimo disegno è riportato anche nella tavola S10.



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 CORPO DI COLLEGAMENTO

$T_x \max = 1115 \text{ Kg}$ (combinazione di carico 1)

$T_x \max$ per ogni bullone = $1115 \text{ Kg} / 2 = 557.5 \text{ Kg}$

Sollecitazioni	
$F_{v,Ed} \text{ (N)}$	5575
$F_{t,Ed} \text{ (N)}$	0

Bulloni	
Classe	8.8
d (mm)	16
γ_{M2}	1.25
$f_{yb} \text{ (N/mm}^2\text{)}$	640
$f_{tb} \text{ (N/mm}^2\text{)}$	800
$A_n \text{ (mm}^2\text{)}$	201
$A_{res} \text{ (mm}^2\text{)}$	157

Piastra di collegamento	
Acciaio	S355
t (mm)	10
γ_{M2}	1.25
$d_0 \text{ (mm)}$	17
$f_{tk} \text{ (N/mm}^2\text{)}$	510

**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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Verifica di resistenza con formula 4.2.65

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1.4F_{t,Rd}} \leq 1 \quad \text{con} \quad \frac{F_{t,Ed}}{F_{t,Rd}} \leq 1$$

$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1.4F_{t,Rd}}$	0.092
--	-------

$F_{v,Rd} \text{ (N)}$	60288
$F_{t,Rd} \text{ (N)}$	90432

$\frac{F_{t,Ed}}{F_{t,Rd}}$	0.000
-----------------------------	-------

Verifica a rifollamento con formula 4.2.61

$$\frac{F_{v,Ed}}{F_{b,Rd}} \leq 1 \quad \text{con} \quad F_{b,Rd} = \frac{k \cdot \alpha \cdot f_{tk} \cdot d \cdot t}{\gamma_{M2}}$$

Tipo di unione	
<input type="radio"/>	Esposta a fenomeni corrosivi o ambientali
<input checked="" type="radio"/>	Non esposta a fenomeni corrosivi o ambientali
<input type="radio"/>	Elementi resistenti alla corrosione (EN10025-5)

$e_1 \text{ (mm)}$	25	20.4	\leq	e_1	\leq	---
$e_2 \text{ (mm)}$	25	20.4	\leq	e_2	\leq	---
$p_1 \text{ (mm)}$	45	37.4	\leq	p_1	\leq	140
$p_2 \text{ (mm)}$	45	40.8	\leq	p_2	\leq	140

$\alpha = \min \{e_1/(3d_0) ; f_{tb}/f_{tk} ; 1\}$ per bulloni di bordo // al carico applicato

$\alpha = \min \{p_1/(3d_0)-0,25 ; f_{tb}/f_{tk} ; 1\}$ per bulloni interni // al carico applicato

$k = \min \{2,8e_2/d_0-1,7 ; 2,5\}$ per bulloni di bordo _|_ al carico applicato

$k = \min \{1,4p_2/d_0-1,7 ; 2,5\}$ per bulloni interni _|_ al carico applicato

α_{MIN}	0.490
k_{MIN}	2.006

$F_{b,Rd} \text{ (N)}$	64188
------------------------	-------

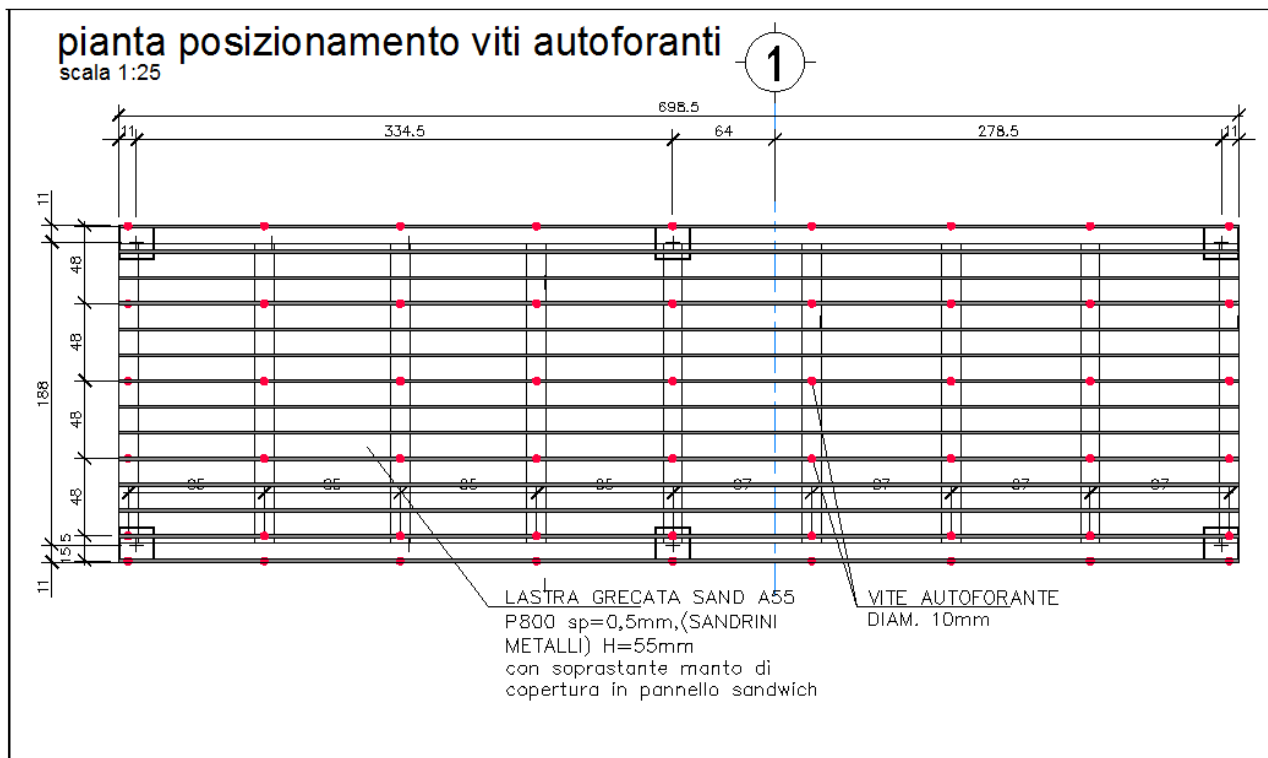
$\frac{F_{v,Ed}}{F_{b,Rd}}$	0.087
-----------------------------	-------

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

COLLEGAMENTO E- ARCARECCI/ LAMERA GRECATA SAND A55 P800

La copertura del corpo di collegamento sarà realizzata con con lastra grecata in acciaio S250GD che verrà fissata direttamente agli arcarecci (travi HEA120), in corrispondenza delle greche, attraverso viti autoforanti di diametro 10cm, secondo lo schema seguente:



Ogni vite ha quindi area di influenza $0,85\text{m} \times 0,50\text{m} = 0,425\text{mq}$

Si verifica la vite soggetta allo sforzo di taglio dato dalla proiezione sulla parallela alla copertura del carico della neve+p.proprio manto di copertura con pannello sandwich +p.proprio lamiera grecata (la copertura ha inclinazione 4°)

Si ha quindi:

Carico neve: 600Kg/mq

P.proprio pannello sandwich: 15 kg/mq

P.proprio lamiera grecata SAND A55 P800: 6,30Kg/m

Il carico proiettato sul piano parallelo alla falda è pari a : $(600 \times 1,5 + 18,6 \times 1,3) \sin(4) = 64\text{ Kg/mq}$

Taglio agente sulla singola vite: $64\text{Kg/mq} \times 0,425 = 27\text{ Kg}$

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Si verifica la vite soggetta alla trazione creata dal vento.

Si considera:

p.vento a meno del coeff. di forma: 72 Kg/m¹

coeff. di forma = 0,8 (1+sin 4) = 0,85

p.vento che provoca la trazione della vite = 72 kg/mq * 0,85 = 62 Kg/mq

P.vento di trazione sulla singola vite . 62kg/mq*0,425*1,3 =34 Kg

CALCOLO SOLLECITAZIONI DI TRAZIONE E TAGLIO SULLA VITE DI COLLEGAMENTO

resistenza singolo bullone: M10 / classe minima (ftb=400MPa)				
<u>taglio</u>	equazioni (4.2.57) (4.2.58) (4.2.59) delle NTC 2008			
	coefficiente riduttivo		0,60	
	tensione di rottura	ftb	400,00	[N/mm ²]
	area resistente netta	Ares	58,00	[mm ²]
	coefficiente sicurezza	γM2	1,25	
	resistenza a taglio	Fv,Rd	11,14	[KN]
<u>trazione</u>	equazioni (4.2.62) delle NTC 2008			
	coefficiente riduttivo		0,90	
	tensione di rottura	ftb	400,00	[N/mm ²]
	area resistente netta	Ares	58,00	[mm ²]
	coefficiente sicurezza	γM2	1,25	
	resistenza a taglio	Ft,Rd	16,70	[KN]

<u>verifica taglio/trazione</u>	sollecitazioni			
	taglio per bullone	Fvd	0,12	[KN]
	trazione per bullone	Ftd	0,34	[KN]
	verifica	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Nel caso di presenza combinata di trazione e taglio si può adottare la formula di interazione lineare:</p> $\frac{F_{v,Rd}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Rd}}{1,4F_{t,Rd}} \leq 1, \quad (4.2.65)$ </div>		
	coefficiente sfruttamento	δ	0,03 < 1	

Il collegamento è quindi verificato.

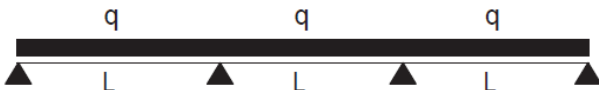
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE CORPO DI COLLEGAMENTO

VERIFICA SOLAIO REALIZZATO CON LAMIERA GRECATA SAND A55 P800

Il solaio di copertura del corpo di collegamento verrà realizzato con lamiera grecata tipo **SAND A55 P800**, **spessore 0,5mm**, fissata direttamente agli arcarecci HEA 120.

Si riporta uno stralcio della scheda tecnica del materiale in oggetto, nella configurazione da utilizzare.

																					
Spessore (mm)	Luce (m)	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40	
0,50	Portata daN/mq	1050	745	565	440	350	285	235	200	170	145	125	110	100	85	75	70	60	50		
0,60		1360	980	755	590	470	385	320	270	230	195	170	150	135	120	105	85	75	60	55	
0,70		1665	1195	970	760	610	500	420	355	305	265	230	200	175	145	120	100	85	75	60	
0,80		1970	1410	1290	1015	820	675	675	480	415	360	310	250	205	170	140	120	100	85	70	
1,00		2590	1835	1840	1445	1165	960	960	685	590	490	390	315	255	210	175	150	125	105	90	
1,20		3215	2260	2305	1800	1450	1190	1120	845	725	575	460	370	300	250	205	175	145	125	105	
1,50		4145	2890	3015	2345	1875	1535	1280	1080	885	690	550	445	360	300	250	210	175	150	125	

In verde sono riportati i carichi limitati da freccia 1/200L

Nelle tabelle non vengono riportati i carichi < 50 daN/mq

Calcoli elaborati con software STA.DATA-Torino- in accordo con la norma UNI EN 1993-1-3

Materiale: S250GD in accordo con EN 10147

Si verifica quindi la lamiera per unità di larghezza 1 m.

La lamiera è studiata cautelativamente come una trave su due appoggi, distanti 87cm, soggetta al peso del manto di copertura (realizzato con pannello sandwich in lana di roccia $q=15 \text{ Kg/mq}$) e al carico della neve (600Kg/mq dovuta al fenomeno dell'accumulo per la presenza di unità strutturali vicine di altezza maggiore)

Si verifica quindi la lamiera a flessione:

Carico neve: 600Kg/mq

P.proprio pannello sandwich: 15 kg/mq

P.proprio lamiera grecata SAND A55 P800: 6,30Kg/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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Verifica allo SLU : $q = (6,30 \cdot 1 \cdot 1,30) + (15 \cdot 1 \cdot 1,30) + (600 \cdot 1 \cdot 1,50) = 928 \text{ Kg/m}$

(carico uniformemente distribuito sulla trave di larghezza unitaria)

$M_{\max} = 88 \text{ Kgm}$

Materiale S250 GD – $f_y = 250 \text{ Mpa}$

$W_{e, \inf} = 8,61 \text{ cm}^3$

$M_{\text{resistente}} = (W \cdot f_y) / \gamma_{Mo} = (8,61 \text{ cm}^3 \cdot 2500 \text{ Kg/cm}^2 / 100) / 1,05 = 226 \text{ Kgm}$

$M_y / M_r = 88 \text{ Kgm} / 226 \text{ Kgm} = 0,39 < 1$ VERIFICATO

Verifica allo SLE- verifica della freccia massima

$q = (6,30 \cdot 1) + (15 \cdot 1) + (600 \cdot 1) = 621,3 \text{ Kg/m}$

Secondo il cap.4.2.4.2.1 NTC2008 si ha:

$f_{\max} < 1/200 \text{ l}$

$f_{\max} < 85/200 = 0,425 \text{ cm}$

determinazione f_{\max} nell'ipotesi più cautelativa di trave su due appoggi =

$f = (5 q L^4) / (384 E J)$

dove:

$q = 622 \text{ Kg/m}$

$l = 0,87 \text{ m}$

$J = 31,17 \text{ cm}^4$

$f = (5 q L^4) / (384 E J) = 0,27 \text{ cm} < 0,425 \text{ cm}$ -VERIFICATO

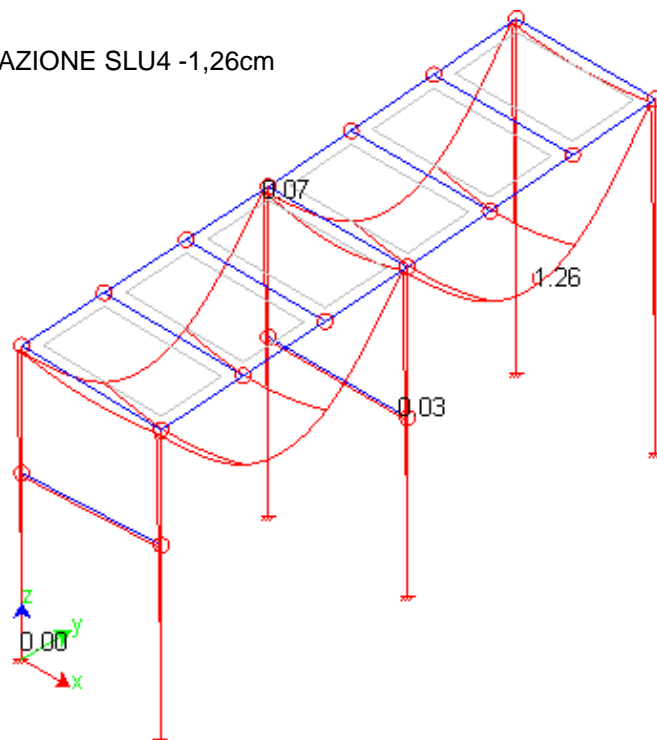
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE CORPO DI COLLEGAMENTO

2.2.J.2.RAPPRESENTAZIONE DELLE CONFIGURAZIONI DEFORMATE

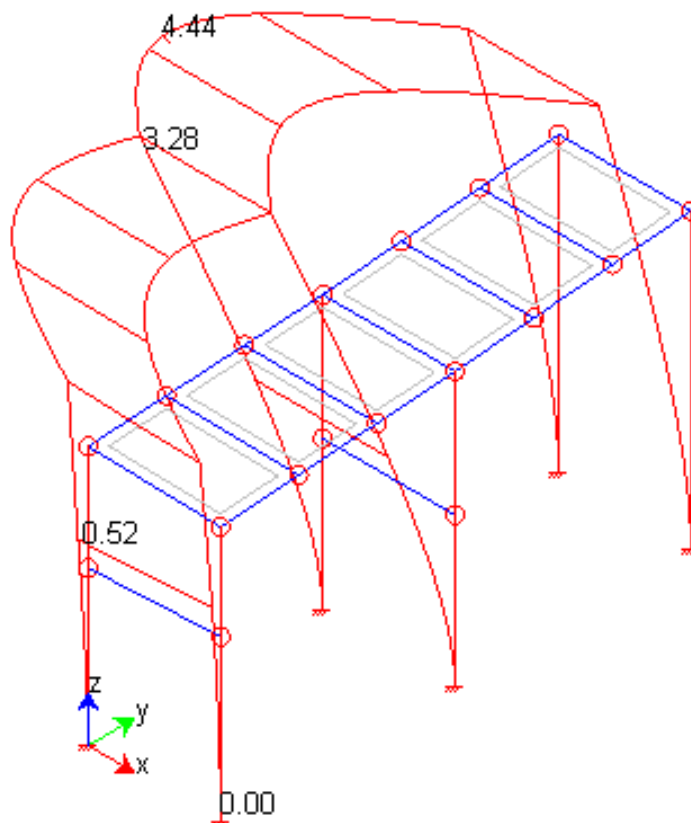
DEFORMATA MASSIMA COMBINAZIONE SLU4 -1,26cm

(misure espresse in cm)



DEFORMATA MASSIMA COMBINAZIONE SLV5 -

(misure espresse in cm)

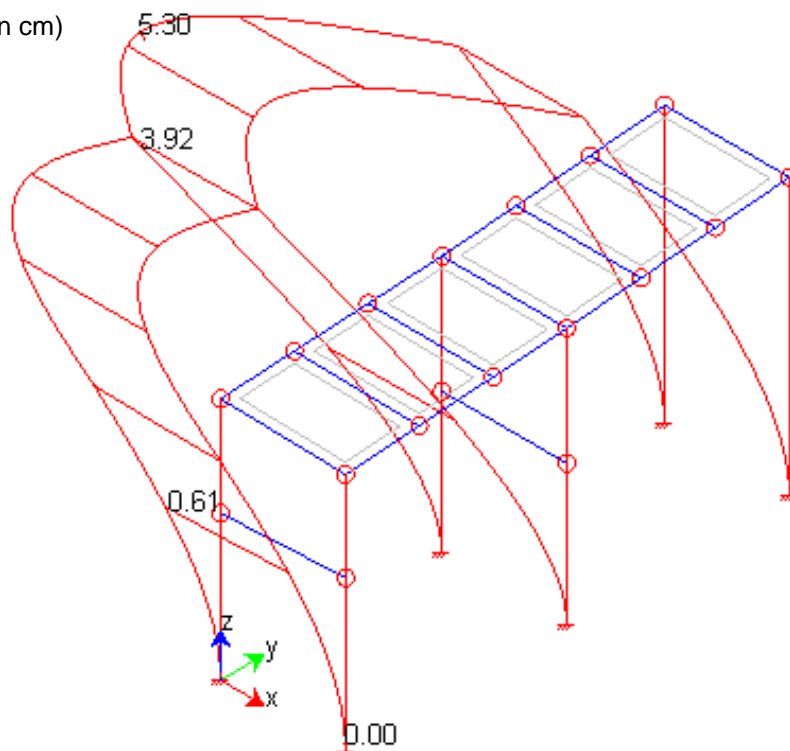


PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE CORPO DI COLLEGAMENTO

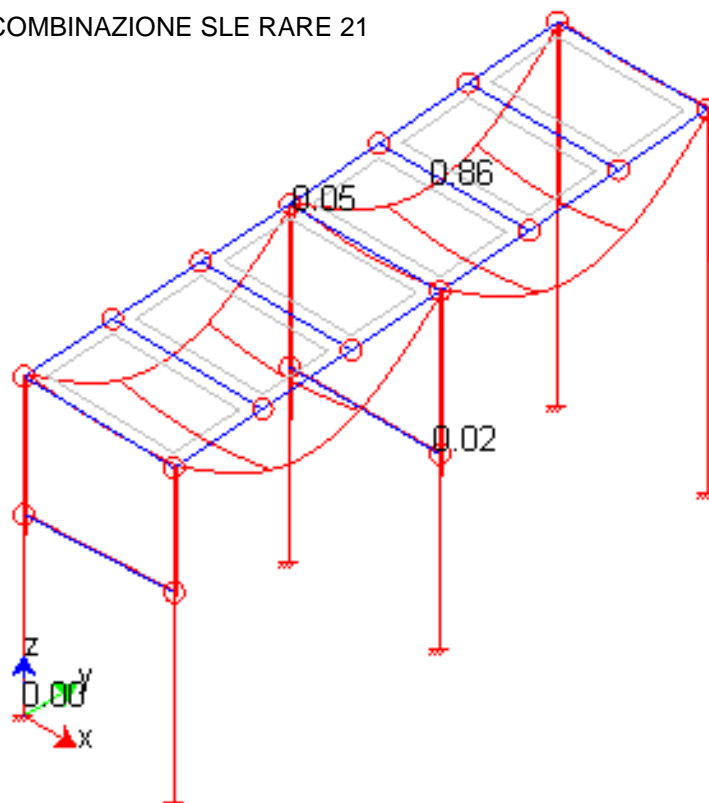
DEFORMATA MASSIMA COMBINAZIONE SLC 18

(misure espresse in cm)



DEFORMATA MASSIMA COMBINAZIONE SLE RARE 21

(misure espresse in cm)

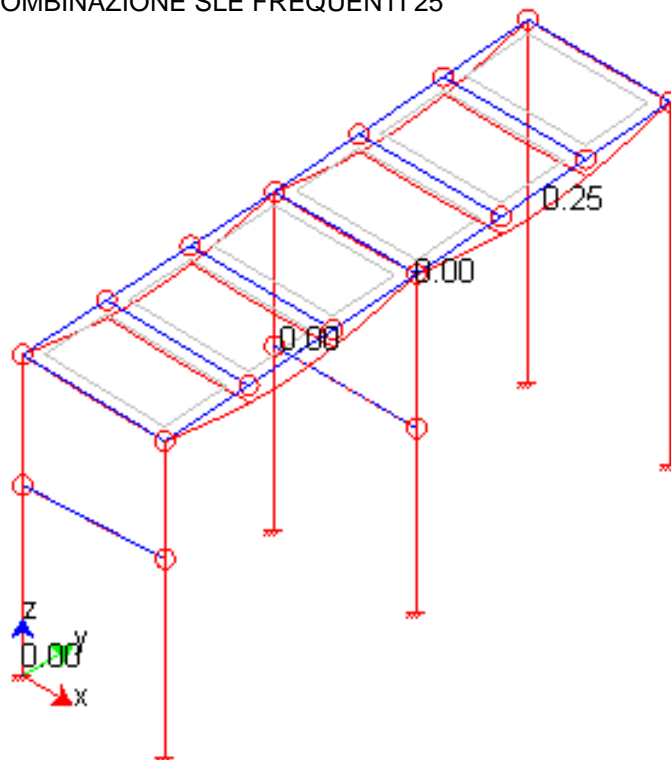


PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE CORPO DI COLLEGAMENTO

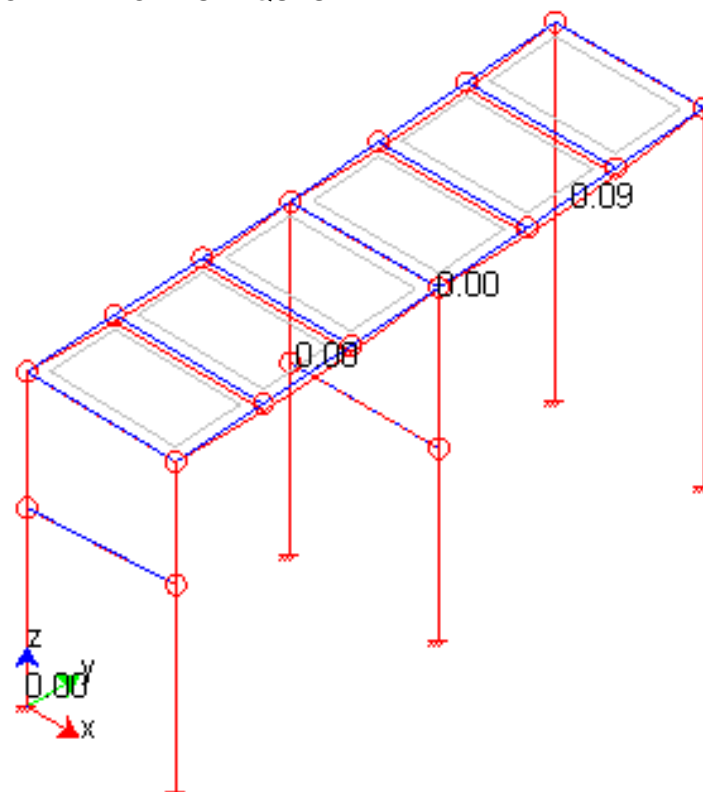
DEFORMATA MASSIMA COMBINAZIONE SLE FREQUENTI 25

(misure espresse in cm)



DEFORMATA MASSIMA COMBINAZIONE SLE QUASI PERMANENTI

(misure espresse in 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 CORPO DI COLLEGAMENTO

2.2.J.4-VERIFICA DEL CONTENIMENTO DANNO PER ELEMENTI NON STRUTTURALI

Il D.M. 14/01/2008 al §7.3.7.2 prescrive: "Per le costruzioni ricadenti in classe d'uso I e II si deve verificare che l'azione sismica di progetto non produca danni agli elementi costruttivi senza funzione strutturale tali da rendere temporaneamente non operativa la costruzione".

Tale condizione si può ritenere soddisfatta se risulta valida la relazione seguente in presenza dell'azione sismica di progetto allo SLD:

$d_r < d_{r,LIM} = 0.005 \cdot h$ (per tamponamenti collegati rigidamente alla struttura che interferiscono con la deformabilità della stessa)

dove:

- d_r : spostamento di interpiano, ovvero la differenza tra gli spostamenti al solaio superiore ed inferiore;
- h : altezza del piano.

Lo spostamento d_r viene calcolato come il rapporto tra la forza agente in mezzzeria del pannello, valutata per lo SLD, e la rigidezza dello stesso, ovvero:

$$d_r = \frac{F_{a,SLD}}{k_p}$$

Dove:

$F_{a,SLD}$ = Forza sismica orizzontale agente nel centro di massa dell'elemento non strutturale nella direzione più sfavorevole;

K_p = Rigidezza del pannello di tamponatura.

Con la rigidezza k_p data dalla seguente relazione:

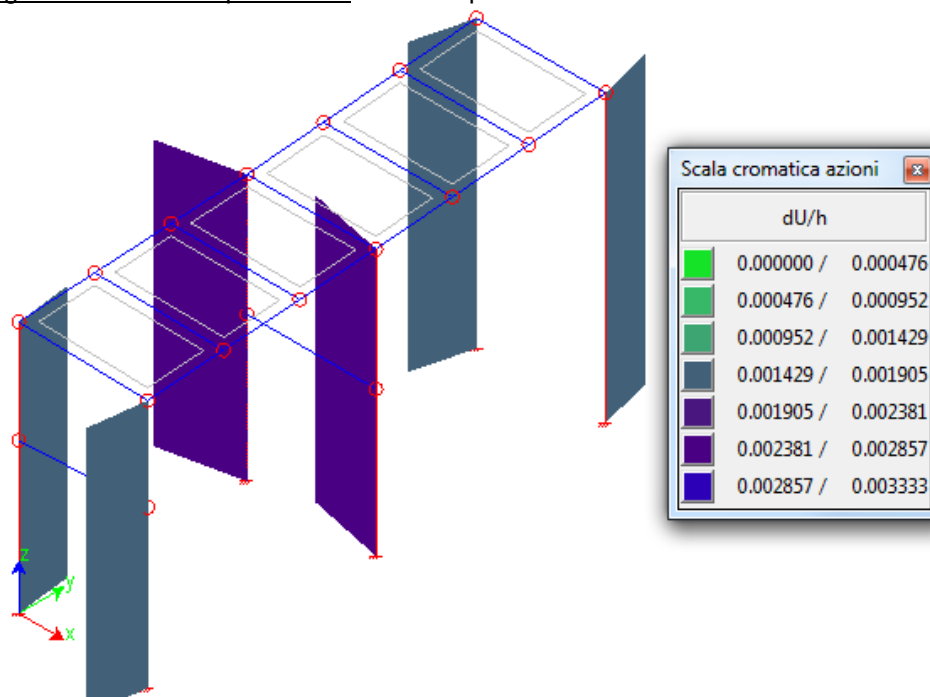
$$k_p = \frac{384}{5} \cdot \frac{EI}{h^3}$$

Per le costruzioni ricadenti in classe d'uso III e IV si deve verificare che l'azione sismica di progetto non produca danni agli elementi costruttivi senza funzione strutturale tali da rendere temporaneamente non operativa la costruzione. Nel caso delle costruzioni civili ed industriali questa condizione si può ritenere soddisfatta quando gli spostamenti di interpiano ottenuti dall'analisi in presenza dell'azione sismica di progetto relativa allo SLO sia inferiore ai 2/3 dei limiti in precedenza indicati.

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Combinazioni agli Stati Limite di Operatività- Massimi spostamenti differenziali orizzontali



Massimi spostamenti differenziali orizzontali

Fattore moltiplicativo spostamenti dovuti al sisma b 1

c 1

Controllo degli spostamenti di interpiano Du inferiore a 0.0033333 H

Comb.	Ux		Uy		Uz		Uxyz	
	Nodi	Ux [cm]	Nodi	Uy [cm]	Nodi	Uz [cm]	Nodi	Uxyz [cm]
37	3-17	1.15	3-17	0.25	1-12	0.00	3-17	1.18
38	3-17	1.15	3-17	-0.25	2-11	-0.00	3-17	1.18
39	3-17	0.35	3-17	0.83	4-18	-0.00	3-17	0.90
40	3-17	-0.35	3-17	0.83	4-18	-0.00	3-17	0.90
41	3-17	-1.15	3-17	0.25	2-11	0.00	3-17	1.18
42	3-17	-1.15	3-17	-0.25	1-12	-0.00	3-17	1.18
43	3-17	0.35	3-17	-0.83	4-18	0.00	3-17	0.90
44	3-17	-0.35	3-17	-0.83	4-18	0.00	3-17	0.90

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Spostamenti Max in direzione Ux [cm]

Nodi	Comb.	37	38	39	40	41	42	43	44
3 17	37	1.15	1.15	0.35	-0.35	-1.15	-1.15	0.35	-0.35
3 17	38	1.15	1.15	0.35	-0.35	-1.15	-1.15	0.35	-0.35
3 17	39	1.15	1.15	0.35	-0.35	-1.15	-1.15	0.35	-0.35
3 17	40	1.15	1.15	0.35	-0.35	-1.15	-1.15	0.35	-0.35
3 17	41	1.15	1.15	0.35	-0.35	-1.15	-1.15	0.35	-0.35
3 17	42	1.15	1.15	0.35	-0.35	-1.15	-1.15	0.35	-0.35
3 17	43	1.15	1.15	0.35	-0.35	-1.15	-1.15	0.35	-0.35
3 17	44	1.15	1.15	0.35	-0.35	-1.15	-1.15	0.35	-0.35

Spostamenti Max in direzione Uy [cm]

Nodi	Comb.	37	38	39	40	41	42	43	44
3 17	37	0.25	-0.25	0.83	0.83	0.25	-0.25	-0.83	-0.83
3 17	38	0.25	-0.25	0.83	0.83	0.25	-0.25	-0.83	-0.83
3 17	39	0.25	-0.25	0.83	0.83	0.25	-0.25	-0.83	-0.83
3 17	40	0.25	-0.25	0.83	0.83	0.25	-0.25	-0.83	-0.83
3 17	41	0.25	-0.25	0.83	0.83	0.25	-0.25	-0.83	-0.83
3 17	42	0.25	-0.25	0.83	0.83	0.25	-0.25	-0.83	-0.83
3 17	43	0.25	-0.25	0.83	0.83	0.25	-0.25	-0.83	-0.83
3 17	44	0.25	-0.25	0.83	0.83	0.25	-0.25	-0.83	-0.83

Spostamenti Max in direzione Uz [cm]

Nodi	Comb.	37	38	39	40	41	42	43	44
1 12	37	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
2 11	38	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
4 18	39	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
4 18	40	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
2 11	41	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
1 12	42	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
4 18	43	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
4 18	44	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00

Spostamenti Max in direzione |Uxyz| [cm]

Nodi	Comb.	37	38	39	40	41	42	43	44
3 17	37	1.18	1.18	0.90	0.90	1.18	1.18	0.90	0.90
3 17	38	1.18	1.18	0.90	0.90	1.18	1.18	0.90	0.90
3 17	39	1.18	1.18	0.90	0.90	1.18	1.18	0.90	0.90
3 17	40	1.18	1.18	0.90	0.90	1.18	1.18	0.90	0.90
3 17	41	1.18	1.18	0.90	0.90	1.18	1.18	0.90	0.90

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

3 17	42	1.18	1.18	0.90	0.90	1.18	1.18	0.90	0.90
3 17	43	1.18	1.18	0.90	0.90	1.18	1.18	0.90	0.90
3 17	44	1.18	1.18	0.90	0.90	1.18	1.18	0.90	0.90

Spostamenti Massimi :

Combinazione di Carico 42

Fra i nodi 3 17

In direzione |Uxyz|

Spostamento 1.18

Non si sono rilevati spostamenti di interpiano superiori a 0.003333 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 CORPO DI COLLEGAMENTO

2.2.J.5-EFFETTI DEL II ORDINE

Secondo il cap.7.3.1.NTC08, le non linearità geometriche sono prese in conto, quando necessario, attraverso il fattore θ .

In particolare, per le costruzioni civili ed industriali, esse possono essere trascurate nel caso in cui ad ogni orizzontamento risulti:

$$\theta = (P \cdot dr) / (V \cdot h) < 0,1$$

dove:

P=carico verticale totale della parte di struttura sovrastante l'orizzontamento in esame

Dr=spostamento orizzontale medio di interpiano

V=forza orizzontale totale in corrispondenza

H= distanza tra l'orizzontamento in esame e quello immediatamente sottostante

Per i fabbricati oggetto di studio si ha sempre $\theta < 0,1$, sia per gli SLD che per gli SLV, quindi le non linearità geometriche possono essere trascurate. Si riporta di seguito il calcolo del fattore θ per tutte le combinazioni sismiche.

Valutazione Effetti NON-Linearità Pdr/Vh -SLV

$$V_x \theta_x = P \cdot dr_x / h$$

$$V_y \theta_y = P \cdot dr_y / h$$

$$V \theta = P \cdot dr / h \text{ dove: } dr = \sqrt{dr_x^2 + dr_y^2}$$

Controllo combinazioni 5 .. 12

Fattore di struttura 1.00

Fattore di importanza γ_i 1.00

Modalità di calcolo: spostamenti d'interpiano per colonna

Direzione 1-2								
Sez.	Pil.	Comb.	L [m]	P [kg]	V [kg]	P [kg]	dr/h	θ
1	4-18	7	3.95	269.0	470.3	0.7	-1.00	0.0014

Direzione 1-3								
Sez.	Pil.	Comb.	L [m]	P [kg]	V [kg]	P [kg]	dr/h	θ
1	4-18	9	3.95	269.0	310.9	0.4	0.66	0.0014

Direzione U= $\sqrt{dr_{1-22}^2 + dr_{1-32}^2}$								
Sez.	Pil.	Comb.	L [m]	P [kg]	V [kg]	P [kg]	dr/h	θ
1	4-18	5	3.95	269.0	1598.2	2.3	3.39	0.0014

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

2.2.J.6.GIUDIZIOMOTIVATO DI ACCETTABILITA' 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** (1-slu):

- PILASTRI: 1,3 *956.8 =	1243.84 kg
- TRAVI PRINCIPALI 1,3 = 617.1* 1.3 =	802.23 Kg
- CARICO DISTRIBUITO G1 COPERTURA*1,3= 14,58mq*25*1,3	= 473.85Kg
- VARICO VARIABILE NEVE * 1.5= 14.58*600* 1.5=	13122 Kg
-TOTALE	<u>14919.92 Kg</u>

Computo pilastri in acciaio – Sezione n. 1 Tubi Quadri 220x8.0 :

N. Aste	Luce [m]	Peso unitario [kg]	Superficie bagnata [cm²]/m	Luce totale [m]	Peso Totale [kg]
2	4.25	40.1	6647.39	8.50	341.0
2	1.80	40.1	6647.39	3.60	144.4
2	2.15	40.1	6647.39	4.30	172.5
1	1.38	40.1	6647.39	1.38	55.2
1	2.33	40.1	6647.39	2.33	93.3
1	1.53	40.1	6647.39	1.53	61.2
1	2.23	40.1	6647.39	2.23	89.3
10		40.1	6647.39	23.85	956.8

Computo travi in acciaio – Sezione n. 1 HEA 120 :

N. Aste	Luce [m]	Peso unitario [kg]	Superficie bagnata [cm²]/m	Luce totale [m]	Peso Totale [kg]
8	1.92	19.9	6771.83	15.36	306.1
1	1.92	19.9	6771.83	1.92	38.3
3	1.14	19.9	6771.83	3.41	67.9
3	1.14	19.9	6771.83	3.41	67.9
6	1.14	19.9	6771.83	6.87	136.8
21		19.9	6771.83	30.96	617.1

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Dal modello di calcolo:

Comb.	Rx [kg]	Ry [kg]	Rz [kg]	Mx [kgm]	My [kgm]	Mz [kgm]	NODO
1	0.01975	-143.419	1935.79	221.414	0.02054	-8.39E-06	1
1	-0.01975	-142.586	1933.41	219.542	-0.02479	8.56E-06	2
1	-7.81E-06	-88.1247	3524.1	172.559	-6.52E-06	-3.43E-07	3
1	8.02E-06	-87.3383	3524.82	169.463	4.37E-06	2.11E-07	4
1	-1.04E-09	-26.0812	1918.43	110.842	-2.30E-09	1.88E-10	5
1	1.04E-09	-25.4512	1918.49	108.17	-4.61E-10	-4.30E-10	6
		TOT:	14755				

Peso totale del fabbricato nella comb. 1 calcolato dall'elaboratore.: 14755 Kg

Peso totale del fabbricato nella comb. 1 calcolato manualmente : 14919 Kg

Differenza: 164 Kg (1,09%)

**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 CORPO DI COLLEGAMENTO

2.2.k- Caratteristiche e affidabilità del codice di calcolo

PROGRAMMA DI CALCOLO USATO PER PLATEE DI FONDAZIONE

WinStrand

Structural Analysis & Design

Ditta produttrice	ENEXSYS S.r.L. Via Tizzano 46/2 Casalecchio di Reno (Bologna)
Sigla	WinStrand 2002 – WinStrand 2003
Piattaforma Software	Windows 95ä , Windows NT 4.0ä e successive
Documentazione in uso	Manuale teorico – Manuale d'uso
Campo di applicazione	Analisi statica e dinamica di strutture in campo elastico lineare.

Modellazione Strutturale con Elementi Finiti Tipo

- Truss.
- Beam (Modellazione di Travi e Pilastri).
- Travi su suolo elastico alla Winckler.
- Plinti su suolo elastico alla Winckler.
- Elementi Shear Wall per la modellazione di pareti di taglio.
- Elementi shell (lastra/piastra) equivalenti.
- Elementi Isoparametrici a 8 Nodi Shell (lastra/piastra).

Schemi di Carico

- Carichi nodali concentrati.
- Carichi applicati direttamente agli elementi.
- Carichi Superficiali.

Tipo di Risoluzione

- Analisi statica e/o dinamica in campo lineare con il metodo dell'equilibrio.
- Fattorizzazione LDLT.
- Analisi Statica:
- modellazione generale 6 gradi di libertà per nodo.
- ipotesi di solai infinitamente rigidi nel proprio piano (3 gradi di libertà per nodo + 3 per impalcato).
- Analisi dinamica: Nel caso di analisi modale gli autovettori ed autovalori vengono trovati utilizzando il SubSpace Iteration:

**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 CORPO DI COLLEGAMENTO

- Via statica equivalente.
- Modale con il metodo dello spettro di risposta.

Affidabilità dei Codici di calcolo WinStrand

Ditta produttrice: En.Ex.Sys. s.r.l. – Via Tizzano 46/2 – Casalecchio di Reno (Bologna)

Campo di applicazione: analisi statica e dinamica di strutture in campo elastico lineare.

Il cap. 10 del Decreto del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 14 Gennaio 2008 fornisce le istruzioni relative alla Redazione dei progetti strutturali esecutivi e delle relazioni di calcolo, cui il progettista delle strutture deve attenersi nella redazione degli elaborati progettuali.

Il punto 10.2 Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo specifica:

Qualora l'analisi strutturale e le relative verifiche siano condotte con l'ausilio di codici di calcolo automatico, il progettista dovrà controllare l'affidabilità dei codici utilizzati e verificare l'attendibilità dei risultati ottenuti, curando nel contempo che la presentazione dei risultati stessi sia tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità.

Nella fase di stesura della relazione di calcolo, utilizzando i tabulati provenienti da codici di calcolo, è demandato al progettista il compito di analisi preliminare della documentazione:

Il progettista dovrà esaminare preliminarmente la documentazione a corredo del software per valutarne l'affidabilità e soprattutto l'idoneità al caso specifico. La documentazione, che sarà fornita dal produttore o dal distributore del software, dovrà contenere una esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati, l'individuazione dei campi d'impiego, nonché casi prova interamente risolti e commentati, per i quali dovranno essere forniti i file di input necessari a riprodurre l'elaborazione.

Il presente documento è reperibile dal forum InForma e sul sito del produttore: <http://www.enexsys.com>. Esso costituisce assieme alle stampe degli esempi documento di validazione dei software prodotti dalla En.Ex.sys srl.

Benchmark

Il controllo della affidabilità delle analisi numeriche è stato condotto su una serie di esempi di letteratura la cui soluzione sia esprimibile in forma chiusa, allo scopo di verificare l'affidabilità del software.

Gli esempi condotti, corredati della fonte di riferimento, dei risultati numerici e dei file dati permettono la riproduzione integrale degli stessi da parte degli utenti

PLINTI DI FONDAZIONE

Fogli di calcolo excell appositamente preparati per la struttura in oggetto

**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 CORPO DI COLLEGAMENTO

2.2.I- 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 B 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 CORPO DI COLLEGAMENTO

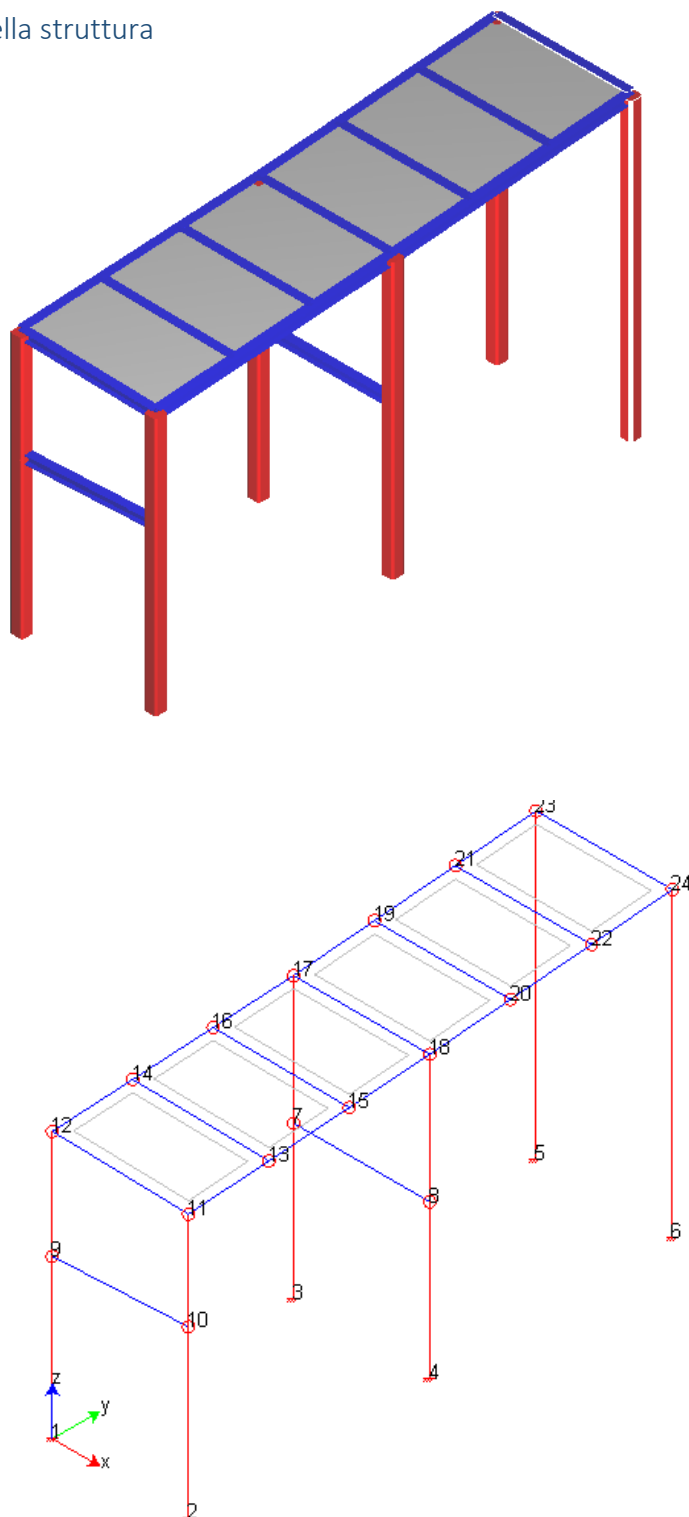
**ALLEGATI ALLA DOCUMENTAZIONE SU CD
TABULATI NUMERICI**

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

2.3- MODELLAZIONE DELLA GEOMETRIA E DELLE PROPRIETA' MECCANICHE

2.3.1-Dati relativi ai nodi 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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Convenzioni adottate

La terna di riferimento generale è destrorsa.

I nodi vengono numerati, con riferimento a una sezione orizzontale, da sinistra a destra, dal basso verso l'alto e per quote crescenti.

L'impalcato di appartenenza di un nodo è definito, in generale, dalla prima delle tre cifre che ne definiscono il numero, possono tuttavia presentarsi casi in cui si hanno più di 100 nodi per solaio nel qual caso il solaio di appartenenza è specificato dall'ultimo valore stampato nella riga dei dati relativi al nodo.

La maschera dei vincoli è costituita dai valori 0 e 1. Il valore 1 indica che per il nodo in riferimento il grado di libertà correlativo è soppresso mentre il valore 0 indica che è libero.

Nel caso di edifici civili multipiano l'asse z generale coincide con l'asse verticale rivolto verso l'alto.

Nodi

Nodo	x [m]	y [m]	z [m]	Ux	Uy	Uz	Rx	Ry	Rz	Solaio
1	0.00	0.00	0.00	1	1	1	1	1	1	0
2	1.92	0.00	0.00	1	1	1	1	1	1	0
3	0.00	3.40	0.00	1	1	1	1	1	1	0
4	1.92	3.40	0.00	1	1	1	1	1	1	0
5	0.00	6.82	0.00	1	1	1	1	1	1	0
6	1.92	6.82	0.00	1	1	1	1	1	1	0
7	0.00	3.40	2.15	0	0	0	0	0	0	0
8	1.92	3.40	2.15	0	0	0	0	0	0	0
9	0.00	0.00	2.23	0	0	0	0	0	0	0
10	1.92	0.00	2.33	0	0	0	0	0	0	0
11	1.92	0.00	3.70	0	0	0	0	0	0	0
12	0.00	0.00	3.75	0	0	0	0	0	0	0
13	1.92	1.13	3.78	0	0	0	0	0	0	0
14	0.00	1.13	3.82	0	0	0	0	0	0	0
15	1.92	2.27	3.87	0	0	0	0	0	0	0
16	0.00	2.27	3.88	0	0	0	0	0	0	0
17	0.00	3.40	3.95	0	0	0	0	0	0	0
18	1.92	3.40	3.95	0	0	0	0	0	0	0
19	0.00	4.54	4.05	0	0	0	0	0	0	0
20	1.92	4.54	4.05	0	0	0	0	0	0	0
21	0.00	5.68	4.15	0	0	0	0	0	0	0
22	1.92	5.68	4.15	0	0	0	0	0	0	0
23	0.00	6.82	4.25	0	0	0	0	0	0	0
24	1.92	6.82	4.25	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 CORPO DI COLLEGAMENTO

2.3.2-Elementi tipo pilastro

Convenzioni adottate

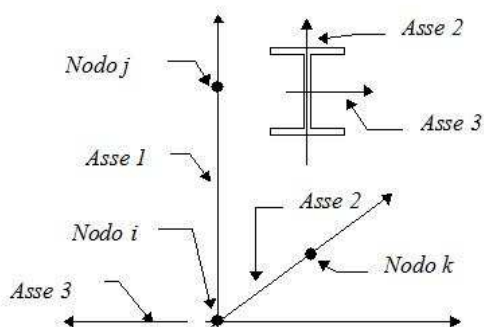
Ogni elemento tipo pilastro viene identificato da:

Il nodo iniziale i ;

Il nodo finale j ;

Il nodo k che definisce l'orientamento nello spazio della terna riferimento locale dell'elemento.

La terna di riferimento locale del pilastro risulta quindi essere così disposta:



Sistema di riferimento locale

Vengono riportati i valori di efficacia dei vincoli flessionali alle estremità dell'elemento (variabili fra lo 0% e il 100%), nei due piani 1-2 e 1-3 del pilastro in corrispondenza dei nodi, dando quindi la possibilità di considerare aste non perfettamente incastrate alle estremità (coefficienti V_{i12} - V_{j12} - V_{i13} - V_{j13}).

In generale, se non diversamente disposto, l'asse 2 coincide, per i pilastri, con l'asse y globale e pertanto la disposizione della sezione coincide con quella che si avrebbe in una vista in pianta.

Caratteristiche dei Materiali:

Tipo	Modulo Elastico [kg/cm ²]	ν	alfa [1/°C]	Peso Specifico [kg/m ³]	Commento
1	300000.0	0.120	0.000012	2500.0	Calcestruzzo
2	2100000.0	0.330	0.000012	7850.0	Acciaio

Sezioni Impiegate:

Sezione	Materiale	Tipo di Sezione	Parametri Dimensionali Commenti
1	2	Tubi Quadri 180x8.0	

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Caratteristiche Inerziali:

Sezione	Materiale	Area [cm ²]	Jt [cm ⁴]	J2 [cm ⁴]	J3 [cm ⁴]	J23 [cm ⁴]	Xx	Xy
1	2	51.10	4138	2398	2398	0	1.8	1.8

Piano	Pilastro	Nodo i	Nodo j	Nodo k	Materiale	Sezione	Luce [m]	Vi12	Vj12	Vi13	Vj13
0	1	9	1	10004	2	1	2.23	100	100	100	100
0	9	12	9	10004	2	1	1.53	100	100	100	100
0	2	10	2	10003	2	1	2.33	100	100	100	100
0	10	11	10	10003	2	1	1.38	100	100	100	100
0	3	7	3	10006	2	1	2.15	100	100	100	100
0	7	17	7	10006	2	1	1.80	100	100	100	100
0	4	8	4	10001	2	1	2.15	100	100	100	100
0	8	18	8	10001	2	1	1.80	100	100	100	100
0	5	23	5	10005	2	1	4.25	100	100	100	100
0	6	24	6	10000	2	1	4.25	100	100	100	100

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

2.3.3-Elementi tipo trave

Convenzioni adottate

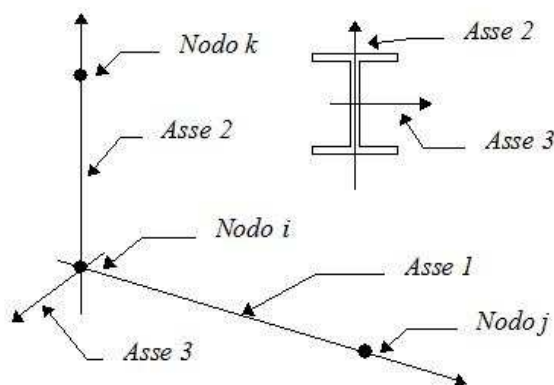
Ogni elemento tipo trave viene identificato da:

Il nodo iniziale i ;

Il nodo finale j ;

Il nodo k che definisce l'orientamento nello spazio della terna riferimento locale dell'elemento.

La terna di riferimento locale della trave risulta essere così disposta:



Vengono riportati i valori di efficacia dei vincoli alle estremità dello elemento (variabili fra 0 e 100%), nei due piani 1-2 e 1-3 della trave in corrispondenza dei nodi, dando quindi la possibilità di considerare aste non perfettamente incastrate (coefficienti V_{i12} , V_{j12} , V_{i13} , V_{j13}).

Caratteristiche dei Materiali:

Tipo	Modulo Elastico [kg/cm ²]	ν	alfa [1/°C]	Peso Specifico [kg/m ³]	Commento
1	300000.0	0.120	0.000012	2500.0	Calcestruzzo
2	2100000.0	0.330	0.000012	7850.0	Acciaio

Sezioni Impiegate:

Sezione	Materiale	Tipo di Sezione	Parametri Dimensionali Commenti
1	2	HEA 120	

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Caratteristiche Inerziali:

Sezione	Materiale	Area [cm ²]	Jt [cm ⁴]	J2 [cm ⁴]	J3 [cm ⁴]	J23 [cm ⁴]	Xx	Xy
1	2	25.39	6	607	231	-0	4.1	1.3

Travata	Trave	Nodo i	Nodo j	Nodo k	Materiale	Sezione	Luce [m]	Vi12	Vj12	Vi13	Vj13
1	1	14	13	10007	2	1	1.92	0	0	0	0
1	2	13	15	10002	2	1	1.14	100	100	100	100
1	3	15	18	10002	2	1	1.14	100	0	100	0
2	1	20	22	10002	2	1	1.14	100	100	100	100
2	2	22	24	10002	2	1	1.14	100	0	100	0
3	1	18	20	10002	2	1	1.14	0	100	0	100
4	1	21	23	10000	2	1	1.14	100	0	100	0
4	2	19	21	10000	2	1	1.14	100	100	100	100
4	3	17	19	10000	2	1	1.14	0	100	0	100
5	1	14	16	10000	2	1	1.14	100	100	100	100
5	2	16	17	10000	2	1	1.14	100	0	100	0
6	1	12	14	10000	2	1	1.14	0	100	0	100
7	1	11	13	10002	2	1	1.14	0	100	0	100
7	2	12	11	10002	2	1	1.92	0	0	0	0
8	1	9	10	10002	2	1	1.92	0	0	0	0
9	1	16	15	10008	2	1	1.92	0	0	0	0
10	1	7	8	10001	2	1	1.92	0	0	0	0
11	1	17	18	10001	2	1	1.92	0	0	0	0
12	1	19	20	10009	2	1	1.92	0	0	0	0
13	1	21	22	10010	2	1	1.92	0	0	0	0
14	1	23	24	10000	2	1	1.92	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 CORPO DI COLLEGAMENTO

2.4 Modellazione delle azioni

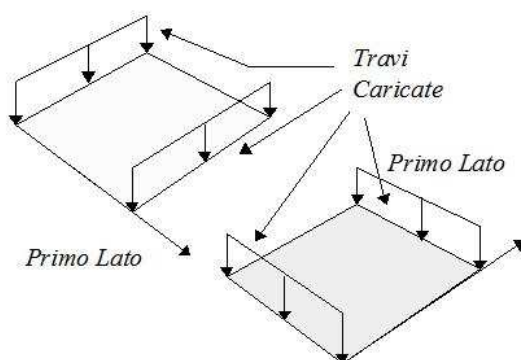
2.4.1-Dati relativi alle aree di carico

Convenzioni adottate

Nel seguito sono riportate le *aree di carico* definite nel progetto.

Un'*area di carico* è definita da una superficie contornata da travi di bordo ed i carichi superficiali su essa agenti vengono riportati dal programma sulle travi perimetrali in ragione dell'area di influenza relativa ad ogni trave e della direzione di orditura della superficie.

È importante rilevare che la direzione di orditura viene assunta dal programma con riferimento al primo lato della superficie di carico e non con riferimento all'asse x globale della struttura.



Esempio: *direzione* di orditura 0 gradi.

In particolare ricordiamo che le *aree di carico* fungono esclusivamente da supporto per il calcolo dei carichi di tipo superficiale in quanto i carichi definiti tramite tali *aree di carico* in effetti vengono trasferiti (sotto forma di carichi lineari o carichi nodali concentrati nei nodi) sulle travi perimetrali che contornano l'area di carico stessa.

A seguire vengono riportati per ogni tipologia definita i carichi agenti nelle varie condizioni di carico. La dizione:

Globale

indica che il carico è definito nel sistema di riferimento globale della struttura.

Globale Proiettato

indica che il carico è definito nel sistema di riferimento globale della struttura ma il valore viene computato in proiezione.

Locale

indica che il carico è definito nel sistema di riferimento locale della superficie di carico.

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Area di Carico Numero	Commento
1	Area 1

Tipo	Alfa	Condizione	Carico Trasmesso	Riferimento	qx [kg/m²] Qx [kg]	qy [kg/m²] Qy [kg]	qz [kg/m²] Qz [kg]
1	0.00	2	Alle Travi	Globale	0.0	0.0	25.0
					0.0	0.0	328.4
1	0.00	3	Alle Travi	Globale	0.0	0.0	600.0
					0.0	0.0	7880.7

Tipologia	Nodi
1	12 11 13 14 12
1	14 13 15 16 14
1	16 15 18 17 16
1	17 18 20 19 17
1	19 20 22 21 19
1	21 22 24 23 21

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

2.4.2. –Carichi applicati agli elementi

Convenzioni adottate

I carichi applicati vengono raccolti nella tabella riportata alla fine del paragrafo e si intendono applicati nel sistema di riferimento locale dell'elemento.

Per la lettura della tabella si definiscono:

NodoI, NodoJ

I nodi iniziale/finale dell'asta o lato dell'elemento cui afferisce il carico

L

La distanza fra i suddetti nodi.

q_{xi} , ..., q_{zj} -Le componenti di un carico distribuito costante o variabile linearmente iniziali (indice i) e finale (indice j).

x_i , x_j -Le distanze, misurate a partire dal NodoI, dei punti di applicazione dei carichi q_{xi} .. q_{zj} relativi a carichi distribuiti applicati su porzioni di un'asta.

P_x , ..., P_z xApp-Le componenti di un Carico Concentrato applicato a distanza xApp dal NodoI.

M_x , ..., M_z xApp-Le componenti di una Coppia Concentrata applicata a distanza xApp dal NodoI.

Var Termica Assiale, ..., Var Termica Farfalla 13-Le variazioni termiche (Assiali ed a Farfalla) misurate in gradi Celsius.

m_{xi} , ..., m_{zj} -Le componenti di coppie distribuite costanti o variabili linearmente iniziali (indice i) e finale (indice j).

q_{S_x} , q_{S_y} , q_{S_z} -carichi, per unità di superficie, applicati su elementi superficiali o facce di elementi solidi

Peso Proprio-II valore del carico derivante dal peso proprio dell'elemento

Carichi distribuiti

Nodo I	Nodo J	L [m]	Condizione di carico	x_i [m]	q_{xi} [kg/m]	q_{yi} [kg/m]	q_{zi} [kg/m]	x_j [m]	q_{xj} [kg/m]	q_{yj} [kg/m]	q_{zj} [kg/m]
14	13	1.92	2	0.00	-0.2	14.2	-0.0	1.92	-0.2	14.2	-0.0
			3	0.00	-5.9	340.5	-0.0	1.92	-5.9	340.9	-0.0
			2	1.92	-0.2	14.2	-0.0	1.92	0.0	0.0	0.0
			3	1.92	-5.9	340.8	-0.0	1.92	0.0	0.0	0.0
			2	0.00	-0.2	14.2	0.0	1.92	-0.2	14.2	0.0
			3	0.00	-5.9	340.5	0.0	1.92	-5.9	340.9	0.0
			2	0.00	-0.0	0.0	0.0	0.00	-0.2	14.2	0.0
			3	0.00	-0.0	0.0	0.0	0.00	-5.9	340.5	0.0
9	1	2.23	1	0.00	-42.7	0.0	0.0	2.23	-42.7	0.0	0.0
			4	0.00	0.0	0.0	-50.0	2.23	0.0	0.0	-50.0

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

			5	0.00	0.0	-0.0	25.0	2.23	0.0	-0.0	25.0
13	15	1.14	1	0.00	3.1	42.5	0.0	1.14	3.1	42.5	0.0
			2	0.00	0.0	0.0	0.0	1.14	0.0	0.0	-0.0
			3	0.00	0.0	0.0	0.0	1.14	0.0	0.4	-0.0
12	9	1.53	1	0.00	-42.7	0.0	0.0	1.53	-42.7	0.0	0.0
			5	0.00	0.0	-0.0	25.0	1.53	0.0	-0.0	25.0
			4	0.00	0.0	0.0	-50.0	1.53	0.0	0.0	-50.0
15	18	1.14	1	0.00	3.1	42.5	0.0	1.14	3.1	42.5	0.0
			2	0.00	0.0	0.0	0.0	1.14	0.0	0.0	0.0
			3	0.00	0.0	0.0	0.0	1.14	0.0	0.2	0.0
10	2	2.33	1	0.00	-42.7	0.0	0.0	2.33	-42.7	0.0	0.0
			4	0.00	0.0	-0.0	-50.0	2.33	0.0	-0.0	-50.0
			5	0.00	0.0	0.0	25.0	2.33	0.0	0.0	25.0
20	22	1.14	1	0.00	3.7	42.5	0.0	1.14	3.7	42.5	0.0
11	10	1.38	1	0.00	-42.7	0.0	0.0	1.38	-42.7	0.0	0.0
			5	0.00	0.0	0.0	25.0	1.38	0.0	0.0	25.0
			4	0.00	0.0	-0.0	-50.0	1.38	0.0	-0.0	-50.0
22	24	1.14	1	0.00	3.7	42.5	0.0	1.14	3.7	42.5	0.0
7	3	2.15	1	0.00	-42.7	0.0	0.0	2.15	-42.7	0.0	0.0
			5	0.00	0.0	0.0	50.0	2.15	0.0	0.0	50.0
			4	0.00	0.0	0.0	-25.0	2.15	0.0	0.0	-25.0
18	20	1.14	1	0.00	3.7	42.5	0.0	1.14	3.7	42.5	0.0
17	7	1.80	4	0.00	0.0	0.0	-25.0	1.80	0.0	0.0	-25.0
			5	0.00	0.0	0.0	50.0	1.80	0.0	0.0	50.0
			1	0.00	-42.7	0.0	0.0	1.80	-42.7	0.0	0.0
21	23	1.14	1	0.00	3.7	42.5	0.0	1.14	3.7	42.5	0.0
8	4	2.15	1	0.00	-42.7	0.0	0.0	2.15	-42.7	0.0	0.0
			5	0.00	0.0	0.0	50.0	2.15	0.0	0.0	50.0
			4	0.00	0.0	0.0	-25.0	2.15	0.0	0.0	-25.0
19	21	1.14	1	0.00	3.7	42.5	0.0	1.14	3.7	42.5	0.0
18	8	1.80	4	0.00	0.0	0.0	-25.0	1.80	0.0	0.0	-25.0
			5	0.00	0.0	0.0	50.0	1.80	0.0	0.0	50.0
			1	0.00	-42.7	0.0	0.0	1.80	-42.7	0.0	0.0
17	19	1.14	1	0.00	3.7	42.5	0.0	1.14	3.7	42.5	0.0
23	5	4.25	1	0.00	-42.7	0.0	0.0	4.25	-42.7	0.0	0.0
14	16	1.14	1	0.00	2.5	42.6	0.0	1.14	2.5	42.6	0.0
			2	0.00	0.0	0.0	-0.0	1.14	0.0	0.0	-0.0
			3	0.00	0.0	0.3	-0.0	1.14	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 CORPO DI COLLEGAMENTO

24	6	4.25	1	0.00	-42.7	0.0	0.0	4.25	-42.7	0.0	0.0
16	17	1.14	1	0.00	2.5	42.6	0.0	1.14	2.5	42.6	0.0
			2	0.00	0.0	0.0	0.0	1.14	0.0	0.0	0.0
			3	0.00	0.0	0.2	0.0	1.14	0.0	0.0	0.0
12	14	1.14	1	0.00	2.5	42.6	0.0	1.14	2.5	42.6	0.0
			2	0.00	0.0	0.0	0.0	1.14	0.0	0.0	0.0
			3	0.00	0.0	0.5	0.0	1.14	0.0	0.0	0.0
11	13	1.14	1	0.00	3.1	42.5	0.0	1.14	3.1	42.5	0.0
			2	0.00	0.0	0.0	0.0	1.14	0.0	0.0	0.0
			3	0.00	0.0	0.0	0.0	1.14	0.0	0.6	0.0
12	11	1.92	1	0.00	-1.1	42.6	0.0	1.92	-1.1	42.6	0.0
			2	0.00	-0.4	14.2	0.0	1.92	-0.4	14.2	0.0
			3	0.00	-8.9	340.5	0.0	1.92	-8.9	340.8	0.0
			2	1.92	-0.4	14.2	0.0	1.92	0.0	0.0	0.0
			3	1.92	-8.9	340.8	0.0	1.92	0.0	0.0	0.0
9	10	1.92	1	0.00	2.2	42.6	0.0	1.92	2.2	42.6	0.0
16	15	1.92	2	0.00	-0.1	14.2	-0.0	1.92	-0.1	14.2	-0.0
			3	0.00	-3.0	340.6	0.0	1.92	-3.0	340.9	0.0
			2	1.92	-0.1	14.2	-0.0	1.92	0.0	0.0	0.0
			3	1.92	-3.0	341.0	0.0	1.92	0.0	0.0	0.0
			2	0.00	-0.1	14.2	-0.0	1.92	-0.1	14.2	-0.0
			3	0.00	-3.0	340.6	-0.0	1.92	-3.0	340.9	-0.0
			2	0.00	-0.0	0.0	-0.0	0.00	-0.1	14.2	-0.0
			3	0.00	-0.0	0.0	-0.0	0.00	-3.0	340.5	-0.0
17	18	1.92	1	0.00	-0.0	42.7	0.0	1.92	-0.0	42.7	0.0
			2	0.00	0.0	14.3	0.0	1.92	0.0	14.3	0.0
			3	0.00	0.0	343.3	0.0	1.92	0.0	343.3	0.0
			2	0.00	0.0	14.2	-0.0	1.92	0.0	14.2	-0.0
			3	0.00	0.0	340.6	0.0	1.92	0.0	340.9	-0.0
			2	0.00	0.0	0.0	-0.0	0.00	0.0	14.2	0.0
			3	0.00	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	340.6	-0.0
19	20	1.92	2	0.00	0.0	14.3	-0.0	1.92	0.0	14.3	-0.0
			3	0.00	0.0	343.3	0.0	1.92	0.0	343.3	0.0
			2	0.00	0.0	14.3	-0.0	1.92	0.0	14.3	-0.0
			3	0.00	0.0	343.3	0.0	1.92	0.0	343.3	0.0
21	22	1.92	2	0.00	0.0	14.3	0.0	1.92	0.0	14.3	0.0
			3	0.00	0.0	343.3	-0.0	1.92	0.0	343.3	-0.0
			2	0.00	0.0	14.3	-0.0	1.92	0.0	14.3	-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 CORPO DI COLLEGAMENTO

			3	0.00	0.0	343.3	0.0	1.92	0.0	343.3	0.0
23	24	1.92	1	0.00	-0.0	42.7	0.0	1.92	-0.0	42.7	0.0
			2	0.00	0.0	14.3	-0.0	1.92	0.0	14.3	-0.0
			3	0.00	0.0	343.3	-0.0	1.92	0.0	343.3	-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 CORPO DI COLLEGAMENTO

2.4.3. -Combinazioni e/o percorsi di carico

Convenzioni adottate

Nel seguito vengono riportate il numero di condizioni di carico statiche e dinamiche che sollecitano la struttura. Si noti che:

Per quanto riguarda le condizioni di carico dinamiche, il programma assimila ogni direzione di ingresso del sisma, definita dal progettista, ad una condizione di carico. Pertanto qualora agiscano sulla struttura n condizioni di carico statiche e il progettista abbia supposto che la struttura venga sollecitata da un sisma entrante in m direzioni, la struttura stessa viene considerata del programma come soggetta ad $n + m$ condizioni di carico.

Le combinazioni di carico, definite dal progettista, combinano fra loro le $n + m$ condizioni di carico ognuna partecipante alla combinazione i -esima secondo i fattori di partecipazione nel seguito riportati. N.B.: se la condizione j -esima ha fattore di partecipazione unitario, allora partecipa per intero alla combinazione i -esima.

Le prime n condizioni sono sempre statiche mentre sono di origine dinamica le (eventuali) condizioni da $n + 1$ a $n + m$.

Condizioni di carico definite:

Condizione	
1	pp
2	permanente
3	acc neve
4	vento 1
5	vento 2
6	Sisma 0SLV
7	Sisma 90SLV
8	Sisma 180SLV
9	Sisma 270SLV
10	Sisma 0SLC
11	Sisma 90SLC
12	Sisma 180SLC
13	Sisma 270SLC
14	Sisma 0SLD
15	Sisma 90SLD
16	Sisma 180SLD
17	Sisma 270SLD
18	Sisma 0SLO
19	Sisma 90SLO
20	Sisma 180SLO
21	Sisma 270SLO

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

Comb.\Cond	1	2	3	4	5
1	1.3	1.3	1.5	0.9	
2	1.3	1.3	0.75	1.5	
3	1.3	1.3	0.75		1.5
4	1.3	1.3	1.5		0.9

Combinazioni agli Stati Limite di Salvaguardia della Vita

Combinazione di carico numero	
5	Sisma 0 / 90
6	Sisma 0 / 270
7	Sisma 90 / 0
8	Sisma 90 / 180
9	Sisma 180 / 90
10	Sisma 180 / 270
11	Sisma 270 / 0
12	Sisma 270 / 180

Comb.\Cond	1	2	6	7	8	9
5	1	1	1	0.3		
6	1	1	1			0.3
7	1	1	0.3	1		
8	1	1		1	0.3	
9	1	1		0.3	1	
10	1	1			1	0.3
11	1	1	0.3			1
12	1	1			0.3	1

Combinazioni agli Stati Limite di Collasso

Combinazione di carico numero	
13	Sisma 0 / 90
14	Sisma 0 / 270

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Combinazione di carico numero	
15	Sisma 90 / 0
16	Sisma 90 / 180
17	Sisma 180 / 90
18	Sisma 180 / 270
19	Sisma 270 / 0
20	Sisma 270 / 180

Comb.\Cond	1	2	10	11	12	13
13	1	1	1	0.3		
14	1	1	1			0.3
15	1	1	0.3	1		
16	1	1		1	0.3	
17	1	1		0.3	1	
18	1	1			1	0.3
19	1	1	0.3			1
20	1	1			0.3	1

Combinazioni RARE Stati Limite di Esercizio

Comb.\Cond	1	2	3	4	5
21	1	1	1	0.6	
22	1	1	0.5	1	
23	1	1	0.5		1
24	1	1	1		0.6

Combinazioni FREQUENTI Stati Limite di Esercizio

Comb.\Cond	1	2	3	4	5
25	1	1	0.2		
26	1	1		0.2	
27	1	1			0.2

Combinazioni QUASI PERMANENTI Stati Limite di Esercizio

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Comb.\Cond	1	2
28	1	1

Combinazioni agli Stati Limite di Danno

Combinazione di carico numero	
29	Sisma 0 / 90
30	Sisma 0 / 270
31	Sisma 90 / 0
32	Sisma 90 / 180
33	Sisma 180 / 90
34	Sisma 180 / 270
35	Sisma 270 / 0
36	Sisma 270 / 180

Comb.\Cond	1	2	14	15	16	17
29	1	1	1	0.3		
30	1	1	1			0.3
31	1	1	0.3	1		
32	1	1		1	0.3	
33	1	1		0.3	1	
34	1	1			1	0.3
35	1	1	0.3			1
36	1	1			0.3	1

Combinazioni agli Stati Limite di Operatività

Combinazione di carico numero	
37	Sisma 0 / 90
38	Sisma 0 / 270
39	Sisma 90 / 0
40	Sisma 90 / 180
41	Sisma 180 / 90
42	Sisma 180 / 270
43	Sisma 270 / 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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Combinazione di carico numero	
44	Sisma 270 / 180

Comb.\Cond	1	2	18	19	20	21
37	1	1	1	0.3		
38	1	1	1			0.3
39	1	1	0.3	1		
40	1	1		1	0.3	
41	1	1		0.3	1	
42	1	1			1	0.3
43	1	1	0.3			1
44	1	1			0.3	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 CORPO DI COLLEGAMENTO

2.5 Principali risultati

2.5.1-Risultati dell'analisi modale

Dati generali relativi all'analisi dinamica

Spettro in accordo con TU 2008

monteveglio Longitudine 11.0092 Latitudine 44.4758

Tipo di Terreno C

Coefficiente di amplificazione topografica (ST) 1.0000

Vita nominale della costruzione (VN) 50.0 anni

Classe d'uso III coefficiente CU 1.5

Classe di duttilità impostata Bassa

Fattore di struttura massimo q_0 per sisma orizzontale 1.00

Fattore di duttilità α_u/α_1 per sisma orizzontale 1.00

Fattore riduttivo regolarità in altezza K_R 1.00

Fattore riduttivo per la presenza di setti K_W 1.00

Fattore di struttura q per sisma orizzontale 1.00

Fattore di struttura q per sisma verticale 1.50

Smorzamento Viscoso (0.05 = 5%) 0.05

TU 2008 SLV H

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

S_s 1.427

TB 0.16 [sec]

TC 0.47 [sec]

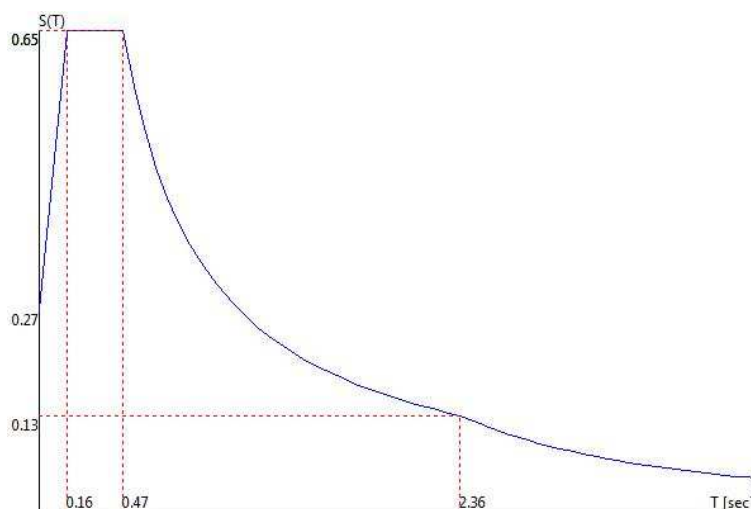
TD 2.36 [sec]

ag/g 0.1889

F_0 2.4050

TC^* 0.3009

TU 2008 SLV 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 CORPO DI COLLEGAMENTO

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]

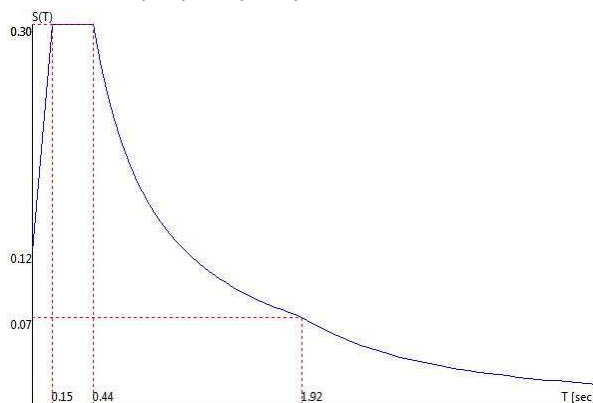
TD 1.92 [sec]

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]

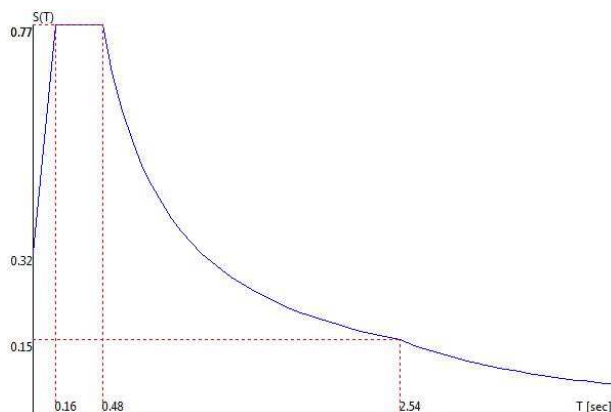
TD 2.54 [sec]

ag/g 0.2342

Fo 2.4350

TC* 0.3129

TU 2008 SLC H



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]

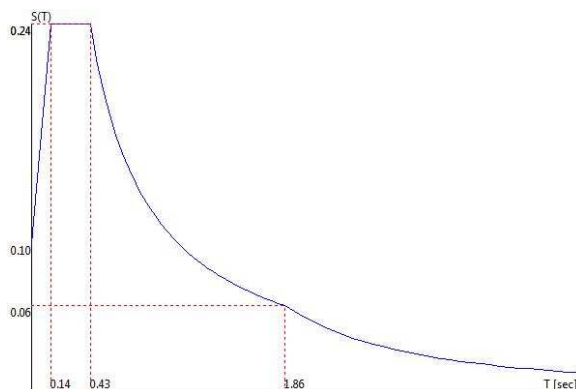
TD 1.86 [sec]

ag/g 0.0644

Fo 2.4980

TC* 0.2664

TU 2008 SLO 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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Angoli d'ingresso del Sisma

SLV Direzione 1 Angolo in pianta 0.00 [°]

SLV Direzione 2 Angolo in pianta 90.00 [°]

SLV Direzione 3 Angolo in pianta 180.00 [°]

SLV Direzione 4 Angolo in pianta 270.00 [°]

SLC Direzione 5 Angolo in pianta 0.00 [°]

SLC Direzione 6 Angolo in pianta 90.00 [°]

SLC Direzione 7 Angolo in pianta 180.00 [°]

SLC Direzione 8 Angolo in pianta 270.00 [°]

SLD Direzione 9 Angolo in pianta 0.00 [°]

SLD Direzione 10 Angolo in pianta 90.00 [°]

SLD Direzione 11 Angolo in pianta 180.00 [°]

SLD Direzione 12 Angolo in pianta 270.00 [°]

SLO Direzione 13 Angolo in pianta 0.00 [°]

SLO Direzione 14 Angolo in pianta 90.00 [°]

SLO Direzione 15 Angolo in pianta 180.00 [°]

SLO Direzione 16 Angolo in pianta 270.00 [°]

Primi autovalori e modi di vibrare della struttura.

Modo	Autovalore	Frequenza [rad/sec]	Periodo [sec]	Coefficiente Risposta
1	1.83791e+02	13.557	0.46	0.6485
2	2.89261e+02	17.008	0.37	0.6485
3	2.93756e+02	17.139	0.37	0.6485
4	3.08393e+02	17.561	0.36	0.6485
5	6.38546e+02	25.269	0.25	0.6485
6	1.31963e+03	36.327	0.17	0.6485
7	1.32134e+03	36.350	0.17	0.6485
8	1.35643e+03	36.830	0.17	0.6485
9	1.36037e+03	36.883	0.17	0.6485
10	1.42475e+03	37.746	0.17	0.6485
11	2.03545e+03	45.116	0.14	0.6068
12	8.47247e+03	92.046	0.07	0.4349
13	9.32516e+03	96.567	0.07	0.4272

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Modo	Autovalore	Frequenza [rad/sec]	Periodo [sec]	Coefficiente Risposta
14	1.80037e+04	134.178	0.05	0.3830
15	1.80077e+04	134.193	0.05	0.3830
16	1.85016e+04	136.021	0.05	0.3815
17	1.85614e+04	136.240	0.05	0.3813
18	1.33025e+05	364.726	0.02	0.3114

Direzione di Ingresso del Sisma 1 Angolo 0.00

Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li^2/Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
1	2.97232e+01	100.0	8.83467e+02	88.7	88.7
11	-7.50322e+00	25.2	5.62982e+01	5.7	94.4
5	5.81084e+00	19.5	3.37659e+01	3.4	97.8
4	2.83696e+00	9.5	8.04835e+00	0.8	98.6
10	4.03589e-01	1.4	1.62884e-01	0.0	98.6
13	2.98135e-01	1.0	8.88845e-02	0.0	98.6
12	-2.50320e-01	0.8	6.26603e-02	0.0	98.6
18	-8.11716e-04	0.0	6.58883e-07	0.0	98.6
17	-1.41057e-04	0.0	1.98970e-08	0.0	98.6
16	1.40037e-04	0.0	1.96105e-08	0.0	98.6
9	1.36594e-04	0.0	1.86578e-08	0.0	98.6
8	-8.79715e-05	0.0	7.73898e-09	0.0	98.6
15	1.67808e-05	0.0	2.81594e-10	0.0	98.6
3	-9.58456e-06	0.0	9.18639e-11	0.0	98.6
7	5.54697e-06	0.0	3.07688e-11	0.0	98.6
2	3.12276e-06	0.0	9.75165e-12	0.0	98.6
6	1.97958e-06	0.0	3.91873e-12	0.0	98.6
14	-1.94040e-06	0.0	3.76514e-12	0.0	98.6

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Direzione di Ingresso del Sisma 2 Angolo 90.00

Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li ² /Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
2	2.36735e+01	100.0	5.60437e+02	56.3	56.3
3	2.05089e+01	86.6	4.20614e+02	42.2	98.5
18	-1.68033e+00	7.1	2.82351e+00	0.3	98.8
6	4.39905e-01	1.9	1.93516e-01	0.0	98.8
8	3.11099e-01	1.3	9.67824e-02	0.0	98.8
9	1.42578e-01	0.6	2.03285e-02	0.0	98.8
7	-4.71520e-03	0.0	2.22332e-05	0.0	98.8
16	-8.15851e-04	0.0	6.65614e-07	0.0	98.8
14	-7.41117e-04	0.0	5.49254e-07	0.0	98.8
17	-5.39015e-04	0.0	2.90537e-07	0.0	98.8
15	-6.24308e-05	0.0	3.89761e-09	0.0	98.8
4	5.53319e-05	0.0	3.06162e-09	0.0	98.8
10	-1.88958e-05	0.0	3.57050e-10	0.0	98.8
11	-5.57944e-06	0.0	3.11301e-11	0.0	98.8
1	5.01152e-06	0.0	2.51153e-11	0.0	98.8
5	2.53508e-06	0.0	6.42666e-12	0.0	98.8
13	3.00026e-07	0.0	9.00158e-14	0.0	98.8
12	-2.40363e-07	0.0	5.77743e-14	0.0	98.8

Direzione di Ingresso del Sisma 3 Angolo 180.00

Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li ² /Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
1	-2.97232e+01	100.0	8.83467e+02	88.7	88.7
11	7.50322e+00	25.2	5.62982e+01	5.7	94.4
5	-5.81084e+00	19.5	3.37659e+01	3.4	97.8
4	-2.83696e+00	9.5	8.04835e+00	0.8	98.6
10	-4.03589e-01	1.4	1.62884e-01	0.0	98.6
13	-2.98135e-01	1.0	8.88845e-02	0.0	98.6
12	2.50320e-01	0.8	6.26603e-02	0.0	98.6
18	8.10954e-04	0.0	6.57646e-07	0.0	98.6
17	1.41057e-04	0.0	1.98970e-08	0.0	98.6
16	-1.40038e-04	0.0	1.96106e-08	0.0	98.6
9	-1.36529e-04	0.0	1.86402e-08	0.0	98.6
8	8.81126e-05	0.0	7.76382e-09	0.0	98.6

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li ² /Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
3	1.88872e-05	0.0	3.56726e-10	0.0	98.6
15	-1.67808e-05	0.0	2.81595e-10	0.0	98.6
2	7.61531e-06	0.0	5.79930e-11	0.0	98.6
7	-5.54911e-06	0.0	3.07926e-11	0.0	98.6
14	1.94006e-06	0.0	3.76384e-12	0.0	98.6
6	-1.78004e-06	0.0	3.16855e-12	0.0	98.6

Direzione di Ingresso del Sisma 4 Angolo 270.00

Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li ² /Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
2	-2.36735e+01	100.0	5.60437e+02	56.3	56.3
3	-2.05089e+01	86.6	4.20614e+02	42.2	98.5
18	1.68033e+00	7.1	2.82351e+00	0.3	98.8
6	-4.39905e-01	1.9	1.93516e-01	0.0	98.8
8	-3.11099e-01	1.3	9.67824e-02	0.0	98.8
9	-1.42578e-01	0.6	2.03285e-02	0.0	98.8
7	4.71520e-03	0.0	2.22332e-05	0.0	98.8
16	8.15851e-04	0.0	6.65613e-07	0.0	98.8
14	7.41117e-04	0.0	5.49254e-07	0.0	98.8
17	5.39015e-04	0.0	2.90537e-07	0.0	98.8
15	6.24308e-05	0.0	3.89761e-09	0.0	98.8
4	-5.66188e-05	0.0	3.20568e-09	0.0	98.8
10	1.87127e-05	0.0	3.50165e-10	0.0	98.8
1	-1.84936e-05	0.0	3.42015e-10	0.0	98.8
11	8.98282e-06	0.0	8.06911e-11	0.0	98.8
5	-5.17082e-06	0.0	2.67374e-11	0.0	98.8
13	-4.35257e-07	0.0	1.89449e-13	0.0	98.8
12	3.53906e-07	0.0	1.25249e-13	0.0	98.8

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Direzione di Ingresso del Sisma 5 Angolo 0.00

Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li ² /Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
1	2.97232e+01	100.0	8.83467e+02	88.7	88.7
11	-7.50322e+00	25.2	5.62982e+01	5.7	94.4
5	5.81084e+00	19.5	3.37659e+01	3.4	97.8
4	2.83696e+00	9.5	8.04835e+00	0.8	98.6
10	4.03589e-01	1.4	1.62884e-01	0.0	98.6
13	2.98135e-01	1.0	8.88845e-02	0.0	98.6
12	-2.50320e-01	0.8	6.26603e-02	0.0	98.6
18	-8.11716e-04	0.0	6.58883e-07	0.0	98.6
17	-1.41057e-04	0.0	1.98970e-08	0.0	98.6
16	1.40037e-04	0.0	1.96105e-08	0.0	98.6
9	1.36594e-04	0.0	1.86578e-08	0.0	98.6
8	-8.79715e-05	0.0	7.73898e-09	0.0	98.6
15	1.67808e-05	0.0	2.81594e-10	0.0	98.6
3	-9.58456e-06	0.0	9.18639e-11	0.0	98.6
7	5.54697e-06	0.0	3.07688e-11	0.0	98.6
2	3.12276e-06	0.0	9.75165e-12	0.0	98.6
6	1.97958e-06	0.0	3.91873e-12	0.0	98.6
14	-1.94040e-06	0.0	3.76514e-12	0.0	98.6

Direzione di Ingresso del Sisma 6 Angolo 90.00

Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li ² /Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
2	2.36735e+01	100.0	5.60437e+02	56.3	56.3
3	2.05089e+01	86.6	4.20614e+02	42.2	98.5
18	-1.68033e+00	7.1	2.82351e+00	0.3	98.8
6	4.39905e-01	1.9	1.93516e-01	0.0	98.8
8	3.11099e-01	1.3	9.67824e-02	0.0	98.8
9	1.42578e-01	0.6	2.03285e-02	0.0	98.8
7	-4.71520e-03	0.0	2.22332e-05	0.0	98.8
16	-8.15851e-04	0.0	6.65614e-07	0.0	98.8
14	-7.41117e-04	0.0	5.49254e-07	0.0	98.8
17	-5.39015e-04	0.0	2.90537e-07	0.0	98.8
15	-6.24308e-05	0.0	3.89761e-09	0.0	98.8
4	5.53319e-05	0.0	3.06162e-09	0.0	98.8

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li ² /Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
10	-1.88958e-05	0.0	3.57050e-10	0.0	98.8
11	-5.57944e-06	0.0	3.11301e-11	0.0	98.8
1	5.01152e-06	0.0	2.51153e-11	0.0	98.8
5	2.53508e-06	0.0	6.42666e-12	0.0	98.8
13	3.00026e-07	0.0	9.00158e-14	0.0	98.8
12	-2.40363e-07	0.0	5.77743e-14	0.0	98.8

Direzione di Ingresso del Sisma 7 Angolo 180.00

Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li ² /Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
1	-2.97232e+01	100.0	8.83467e+02	88.7	88.7
11	7.50322e+00	25.2	5.62982e+01	5.7	94.4
5	-5.81084e+00	19.5	3.37659e+01	3.4	97.8
4	-2.83696e+00	9.5	8.04835e+00	0.8	98.6
10	-4.03589e-01	1.4	1.62884e-01	0.0	98.6
13	-2.98135e-01	1.0	8.88845e-02	0.0	98.6
12	2.50320e-01	0.8	6.26603e-02	0.0	98.6
18	8.10954e-04	0.0	6.57646e-07	0.0	98.6
17	1.41057e-04	0.0	1.98970e-08	0.0	98.6
16	-1.40038e-04	0.0	1.96106e-08	0.0	98.6
9	-1.36529e-04	0.0	1.86402e-08	0.0	98.6
8	8.81126e-05	0.0	7.76382e-09	0.0	98.6
3	1.88872e-05	0.0	3.56726e-10	0.0	98.6
15	-1.67808e-05	0.0	2.81595e-10	0.0	98.6
2	7.61531e-06	0.0	5.79930e-11	0.0	98.6
7	-5.54911e-06	0.0	3.07926e-11	0.0	98.6
14	1.94006e-06	0.0	3.76384e-12	0.0	98.6
6	-1.78004e-06	0.0	3.16855e-12	0.0	98.6

Direzione di Ingresso del Sisma 8 Angolo 270.00

Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li ² /Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
2	-2.36735e+01	100.0	5.60437e+02	56.3	56.3
3	-2.05089e+01	86.6	4.20614e+02	42.2	98.5
18	1.68033e+00	7.1	2.82351e+00	0.3	98.8

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li ² /Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
6	-4.39905e-01	1.9	1.93516e-01	0.0	98.8
8	-3.11099e-01	1.3	9.67824e-02	0.0	98.8
9	-1.42578e-01	0.6	2.03285e-02	0.0	98.8
7	4.71520e-03	0.0	2.22332e-05	0.0	98.8
16	8.15851e-04	0.0	6.65613e-07	0.0	98.8
14	7.41117e-04	0.0	5.49254e-07	0.0	98.8
17	5.39015e-04	0.0	2.90537e-07	0.0	98.8
15	6.24308e-05	0.0	3.89761e-09	0.0	98.8
4	-5.66188e-05	0.0	3.20568e-09	0.0	98.8
10	1.87127e-05	0.0	3.50165e-10	0.0	98.8
1	-1.84936e-05	0.0	3.42015e-10	0.0	98.8
11	8.98282e-06	0.0	8.06911e-11	0.0	98.8
5	-5.17082e-06	0.0	2.67374e-11	0.0	98.8
13	-4.35257e-07	0.0	1.89449e-13	0.0	98.8
12	3.53906e-07	0.0	1.25249e-13	0.0	98.8

Direzione di Ingresso del Sisma 9 Angolo 0.00

Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li ² /Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
1	2.97232e+01	100.0	8.83467e+02	88.7	88.7
11	-7.50322e+00	25.2	5.62982e+01	5.7	94.4
5	5.81084e+00	19.5	3.37659e+01	3.4	97.8
4	2.83696e+00	9.5	8.04835e+00	0.8	98.6
10	4.03589e-01	1.4	1.62884e-01	0.0	98.6
13	2.98135e-01	1.0	8.88845e-02	0.0	98.6
12	-2.50320e-01	0.8	6.26603e-02	0.0	98.6
18	-8.11716e-04	0.0	6.58883e-07	0.0	98.6
17	-1.41057e-04	0.0	1.98970e-08	0.0	98.6
16	1.40037e-04	0.0	1.96105e-08	0.0	98.6
9	1.36594e-04	0.0	1.86578e-08	0.0	98.6
8	-8.79715e-05	0.0	7.73898e-09	0.0	98.6
15	1.67808e-05	0.0	2.81594e-10	0.0	98.6
3	-9.58456e-06	0.0	9.18639e-11	0.0	98.6
7	5.54697e-06	0.0	3.07688e-11	0.0	98.6
2	3.12276e-06	0.0	9.75165e-12	0.0	98.6
6	1.97958e-06	0.0	3.91873e-12	0.0	98.6

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li ² /Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
14	-1.94040e-06	0.0	3.76514e-12	0.0	98.6

Direzione di Ingresso del Sisma 10 Angolo 90.00

Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li ² /Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
2	2.36735e+01	100.0	5.60437e+02	56.3	56.3
3	2.05089e+01	86.6	4.20614e+02	42.2	98.5
18	-1.68033e+00	7.1	2.82351e+00	0.3	98.8
6	4.39905e-01	1.9	1.93516e-01	0.0	98.8
8	3.11099e-01	1.3	9.67824e-02	0.0	98.8
9	1.42578e-01	0.6	2.03285e-02	0.0	98.8
7	-4.71520e-03	0.0	2.22332e-05	0.0	98.8
16	-8.15851e-04	0.0	6.65614e-07	0.0	98.8
14	-7.41117e-04	0.0	5.49254e-07	0.0	98.8
17	-5.39015e-04	0.0	2.90537e-07	0.0	98.8
15	-6.24308e-05	0.0	3.89761e-09	0.0	98.8
4	5.53319e-05	0.0	3.06162e-09	0.0	98.8
10	-1.88958e-05	0.0	3.57050e-10	0.0	98.8
11	-5.57944e-06	0.0	3.11301e-11	0.0	98.8
1	5.01152e-06	0.0	2.51153e-11	0.0	98.8
5	2.53508e-06	0.0	6.42666e-12	0.0	98.8
13	3.00026e-07	0.0	9.00158e-14	0.0	98.8
12	-2.40363e-07	0.0	5.77743e-14	0.0	98.8

Direzione di Ingresso del Sisma 11 Angolo 180.00

Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li ² /Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
1	-2.97232e+01	100.0	8.83467e+02	88.7	88.7
11	7.50322e+00	25.2	5.62982e+01	5.7	94.4
5	-5.81084e+00	19.5	3.37659e+01	3.4	97.8
4	-2.83696e+00	9.5	8.04835e+00	0.8	98.6
10	-4.03589e-01	1.4	1.62884e-01	0.0	98.6
13	-2.98135e-01	1.0	8.88845e-02	0.0	98.6
12	2.50320e-01	0.8	6.26603e-02	0.0	98.6
18	8.10954e-04	0.0	6.57646e-07	0.0	98.6

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li ² /Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
17	1.41057e-04	0.0	1.98970e-08	0.0	98.6
16	-1.40038e-04	0.0	1.96106e-08	0.0	98.6
9	-1.36529e-04	0.0	1.86402e-08	0.0	98.6
8	8.81126e-05	0.0	7.76382e-09	0.0	98.6
3	1.88872e-05	0.0	3.56726e-10	0.0	98.6
15	-1.67808e-05	0.0	2.81595e-10	0.0	98.6
2	7.61531e-06	0.0	5.79930e-11	0.0	98.6
7	-5.54911e-06	0.0	3.07926e-11	0.0	98.6
14	1.94006e-06	0.0	3.76384e-12	0.0	98.6
6	-1.78004e-06	0.0	3.16855e-12	0.0	98.6

Direzione di Ingresso del Sisma 12 Angolo 270.00

Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li ² /Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
2	-2.36735e+01	100.0	5.60437e+02	56.3	56.3
3	-2.05089e+01	86.6	4.20614e+02	42.2	98.5
18	1.68033e+00	7.1	2.82351e+00	0.3	98.8
6	-4.39905e-01	1.9	1.93516e-01	0.0	98.8
8	-3.11099e-01	1.3	9.67824e-02	0.0	98.8
9	-1.42578e-01	0.6	2.03285e-02	0.0	98.8
7	4.71520e-03	0.0	2.22332e-05	0.0	98.8
16	8.15851e-04	0.0	6.65613e-07	0.0	98.8
14	7.41117e-04	0.0	5.49254e-07	0.0	98.8
17	5.39015e-04	0.0	2.90537e-07	0.0	98.8
15	6.24308e-05	0.0	3.89761e-09	0.0	98.8
4	-5.66188e-05	0.0	3.20568e-09	0.0	98.8
10	1.87127e-05	0.0	3.50165e-10	0.0	98.8
1	-1.84936e-05	0.0	3.42015e-10	0.0	98.8
11	8.98282e-06	0.0	8.06911e-11	0.0	98.8
5	-5.17082e-06	0.0	2.67374e-11	0.0	98.8
13	-4.35257e-07	0.0	1.89449e-13	0.0	98.8
12	3.53906e-07	0.0	1.25249e-13	0.0	98.8

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Direzione di Ingresso del Sisma 13 Angolo 0.00

Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li ² /Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
1	2.97232e+01	100.0	8.83467e+02	88.7	88.7
11	-7.50322e+00	25.2	5.62982e+01	5.7	94.4
5	5.81084e+00	19.5	3.37659e+01	3.4	97.8
4	2.83696e+00	9.5	8.04835e+00	0.8	98.6
10	4.03589e-01	1.4	1.62884e-01	0.0	98.6
13	2.98135e-01	1.0	8.88845e-02	0.0	98.6
12	-2.50320e-01	0.8	6.26603e-02	0.0	98.6
18	-8.11716e-04	0.0	6.58883e-07	0.0	98.6
17	-1.41057e-04	0.0	1.98970e-08	0.0	98.6
16	1.40037e-04	0.0	1.96105e-08	0.0	98.6
9	1.36594e-04	0.0	1.86578e-08	0.0	98.6
8	-8.79715e-05	0.0	7.73898e-09	0.0	98.6
15	1.67808e-05	0.0	2.81594e-10	0.0	98.6
3	-9.58456e-06	0.0	9.18639e-11	0.0	98.6
7	5.54697e-06	0.0	3.07688e-11	0.0	98.6
2	3.12276e-06	0.0	9.75165e-12	0.0	98.6
6	1.97958e-06	0.0	3.91873e-12	0.0	98.6
14	-1.94040e-06	0.0	3.76514e-12	0.0	98.6

Direzione di Ingresso del Sisma 14 Angolo 90.00

Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li ² /Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
2	2.36735e+01	100.0	5.60437e+02	56.3	56.3
3	2.05089e+01	86.6	4.20614e+02	42.2	98.5
18	-1.68033e+00	7.1	2.82351e+00	0.3	98.8
6	4.39905e-01	1.9	1.93516e-01	0.0	98.8
8	3.11099e-01	1.3	9.67824e-02	0.0	98.8
9	1.42578e-01	0.6	2.03285e-02	0.0	98.8
7	-4.71520e-03	0.0	2.22332e-05	0.0	98.8
16	-8.15851e-04	0.0	6.65614e-07	0.0	98.8
14	-7.41117e-04	0.0	5.49254e-07	0.0	98.8
17	-5.39015e-04	0.0	2.90537e-07	0.0	98.8
15	-6.24308e-05	0.0	3.89761e-09	0.0	98.8
4	5.53319e-05	0.0	3.06162e-09	0.0	98.8

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li ² /Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
10	-1.88958e-05	0.0	3.57050e-10	0.0	98.8
11	-5.57944e-06	0.0	3.11301e-11	0.0	98.8
1	5.01152e-06	0.0	2.51153e-11	0.0	98.8
5	2.53508e-06	0.0	6.42666e-12	0.0	98.8
13	3.00026e-07	0.0	9.00158e-14	0.0	98.8
12	-2.40363e-07	0.0	5.77743e-14	0.0	98.8

Direzione di Ingresso del Sisma 15 Angolo 180.00

Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li ² /Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
1	-2.97232e+01	100.0	8.83467e+02	88.7	88.7
11	7.50322e+00	25.2	5.62982e+01	5.7	94.4
5	-5.81084e+00	19.5	3.37659e+01	3.4	97.8
4	-2.83696e+00	9.5	8.04835e+00	0.8	98.6
10	-4.03589e-01	1.4	1.62884e-01	0.0	98.6
13	-2.98135e-01	1.0	8.88845e-02	0.0	98.6
12	2.50320e-01	0.8	6.26603e-02	0.0	98.6
18	8.10954e-04	0.0	6.57646e-07	0.0	98.6
17	1.41057e-04	0.0	1.98970e-08	0.0	98.6
16	-1.40038e-04	0.0	1.96106e-08	0.0	98.6
9	-1.36529e-04	0.0	1.86402e-08	0.0	98.6
8	8.81126e-05	0.0	7.76382e-09	0.0	98.6
3	1.88872e-05	0.0	3.56726e-10	0.0	98.6
15	-1.67808e-05	0.0	2.81595e-10	0.0	98.6
2	7.61531e-06	0.0	5.79930e-11	0.0	98.6
7	-5.54911e-06	0.0	3.07926e-11	0.0	98.6
14	1.94006e-06	0.0	3.76384e-12	0.0	98.6
6	-1.78004e-06	0.0	3.16855e-12	0.0	98.6

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Direzione di Ingresso del Sisma 16 Angolo 270.00

Coefficienti di partecipazione e masse modali efficaci per i vari modi di vibrare:

Modo	Li(gi)	Li / L1	Emi=Li ² /Mi	Emi/EmTot	Sum.Emi/EmTot
2	-2.36735e+01	100.0	5.60437e+02	56.3	56.3
3	-2.05089e+01	86.6	4.20614e+02	42.2	98.5
18	1.68033e+00	7.1	2.82351e+00	0.3	98.8
6	-4.39905e-01	1.9	1.93516e-01	0.0	98.8
8	-3.11099e-01	1.3	9.67824e-02	0.0	98.8
9	-1.42578e-01	0.6	2.03285e-02	0.0	98.8
7	4.71520e-03	0.0	2.22332e-05	0.0	98.8
16	8.15851e-04	0.0	6.65613e-07	0.0	98.8
14	7.41117e-04	0.0	5.49254e-07	0.0	98.8
17	5.39015e-04	0.0	2.90537e-07	0.0	98.8
15	6.24308e-05	0.0	3.89761e-09	0.0	98.8
4	-5.66188e-05	0.0	3.20568e-09	0.0	98.8
10	1.87127e-05	0.0	3.50165e-10	0.0	98.8
1	-1.84936e-05	0.0	3.42015e-10	0.0	98.8
11	8.98282e-06	0.0	8.06911e-11	0.0	98.8
5	-5.17082e-06	0.0	2.67374e-11	0.0	98.8
13	-4.35257e-07	0.0	1.89449e-13	0.0	98.8
12	3.53906e-07	0.0	1.25249e-13	0.0	98.8

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

2.5.2-Verifiche degli elementi strutturali

Percentuale di sfruttamento dei profilati metallici

Distribuzione degli elementi (n. di elementi in ogni campo)

Sezione Numero	Sezione tipo	Sd/Sr ≤ 33%	Sd/Sr ≤ 66%	Sd/Sr ≤ 100%	Sd/Sr ≤ 1000%	Sd/Sr ≤ 1004%	Sd/Sr ≤ 1005%	Sd/Sr ≤ 1006%
1	Tubi Quadri 220x8.0	60.00 (6)	40.00 (4)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)
1	HEA 120	42.86 (9)	57.14 (12)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)	0.00 (0)

Elementi maggiormente sollecitati

Elementi Pilastro

Sezione	Min Elemento nodi	Min SD/SR	Max Elemento nodi	Max SD/SR
1 Tubi Quadri 220x8.0	11 10	0.13	8 4	0.46

Elementi Trave

Sezione	Min Elemento nodi	Min SD/SR	Max Elemento nodi	Max SD/SR
1 HEA 120	7 8	0.00	19 21	0.49

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

2.5.2.1-Verifica pilastri

VERIFICHE PILASTRO DAL NODO 8 AL NODO 4 / Sez. 1 Tubi Quadri 220x8.0

DATI GENERALI

Luce dell'asta	2.15	[m]
Sezione numero	1	Tubi Quadri 220x8.0
$\beta_{1-2/x-x}$	1.00	
$\beta_{1-3/y-y}$	1.00	

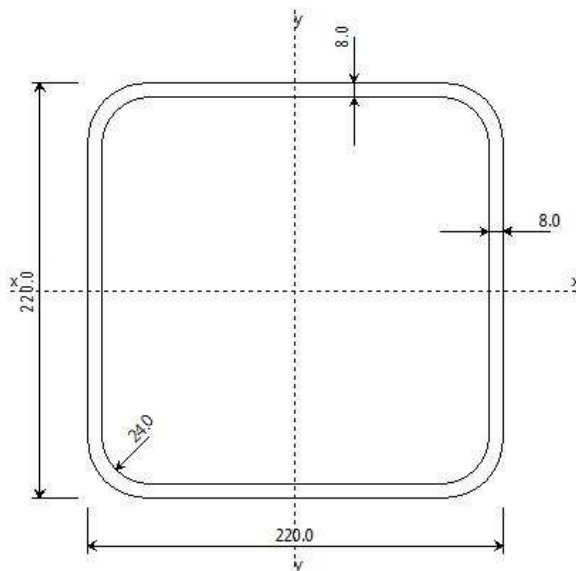
Materiale Acciaio S 355 (FE 510)

f_y	3550.0	[kg/cm ²]
f_u	5100.0	[kg/cm ²]
ϵ	0.81	

Coefficienti di sicurezza:

γ_{Mo}	1.10
γ_{M1}	1.10
γ_{M2}	1.25

DATI INERZIALI PROFILO : Tubi Quadri 220x8.0



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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Area	63.90 [cm ²]	A.Traz	63.90 [cm ²] (L collegamento 0 [mm])
Jx	4609 [cm ⁴]	ix	8.49 [cm]
Wx	419 [cm ³]	Zx	496 [cm ³]
Jy	4609 [cm ⁴]	iy	8.49 [cm]
Wy	419 [cm ³]	Zy	496 [cm ³]
Jt	7797 [cm ⁴]		
Cw	284 [cm ⁶]		
Curva di instabilità piano 1-2 (x-x)	c		
Curva di instabilità piano 1-3 (y-y)	c		

Tubo quadro

B	220	[mm]
H	220	[mm]
tb	8	[mm]
tw	8	[mm]
r	24	[mm]

Classificazione generale della sezione:

Compressione : 1

Flessione Mx : 1

Flessione My : 1

VERIFICA DI RESISTENZA

Sezione in classe	1	
AreaEff	63.90	[cm ²]
WxEff	496	[cm ³]
WyEff	496	[cm ³]
Combinazione critica	18	
Ascissa	2.15	[m]
ND	415.6 [kg]	ND/NR=0.00
Mx,D	-7349.1 [kgm]	Mx,D/Mx,R=0.46
My,D	1453.0 [kgm]	My,D/My,R=0.09
SD/SR	0.46	VERIFICATA

**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 CORPO DI COLLEGAMENTO

VERIFICA DI INSTABILITA DA SFORZO NORMALE

Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / Profilo Singolo

Luce	2.15	[m]
β ($L_c = \beta L_{Netta}$)	1.00	
β_A	1.00	
Raggio d'inerzia i	8.49	[cm]
Snellezza	25.32	
Snellezza ridotta λ	0.33	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione χ	0.93	
Azione assiale	3524.8 [kg]	Combinazione 1
NSD/NSR	0.02	VERIFICATA

Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / Profilo Singolo

Luce	2.15	[m]
β ($L_c = \beta L_{Netta}$)	1.00	
β_A	1.00	
Raggio d'inerzia i	8.49	[cm]
Snellezza	25.32	
Snellezza ridotta λ	0.33	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione χ	0.93	
Azione assiale	3524.8 [kg]	Combinazione 1
NSD/NSR	0.02	VERIFICATA

VERIFICA DI INSTABILITA A PRESSO-FLESSIONE

Verifica condotta in accordo a EC3 UNI EN 1993-1-1:2005 paragrafo 6.3.3 e appendice A.

Sezione in classe	1	
AreaEff	63.90	[cm ²]
WxEff	496	[cm ³]
WyEff	496	[cm ³]
Combinazione critica	17	
ND	459.3 [kg]	ND/NR=0.00
M _{x,D}	7349.1 [kgm]	M _{x,D} /M _{x,R} =0.41
M _{y,D}	1453.1 [kgm]	M _{y,D} /M _{y,R} =0.05
SD/SR	0.46	VERIFICATA

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / Profilo Singolo

Luce	2.15	[m]
β ($L_c = \beta L_{Netta}$)	1.00	
β_A	1.00	
Raggio d'inerzia i	8.49	[cm]
Snellezza	25.32	
Snellezza ridotta λ	0.33	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione χ	0.93	
Azione assiale	459.3 [kg]	Combinazione 17

Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / Profilo Singolo

Luce	2.15	[m]
β ($L_c = \beta L_{Netta}$)	1.00	
β_A	1.00	
Raggio d'inerzia i	8.49	[cm]
Snellezza	25.32	
Snellezza ridotta λ	0.33	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione χ	0.93	
Azione assiale	459.3 [kg]	Combinazione 17

Snellezze e Fattori di interazione dei momenti flettenti

Piano	λ	χ	μ	C_m
1-2	0.33	0.93	1.00	0.885 Lineare
1-3	0.33	0.93	1.00	0.885 Lineare

Fattori di Interazione

aLT	0.00	bLT	0.00
cLT	0.00	dLT	0.00
eLT	0.00		
C22 (yy)	1.00	C23 (yz)	1.00
C32 (zy)	1.00	C33 (zz)	1.00
k22 (yy)	0.88	k23 (yz)	0.53
k32 (zy)	0.53	k33 (zz)	0.88

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

2.5.2.2-Verifica travi

VERIFICHE TRAVE DAL NODO 19 AL NODO 21 / Sez. 1 HEA 120

DATI GENERALI

Luce dell'asta	1.14	[m]
Sezione numero	1	HEA 120
$\beta_{1-2/x-x}$	1.00	
$\beta_{1-3/y-y}$	1.00	

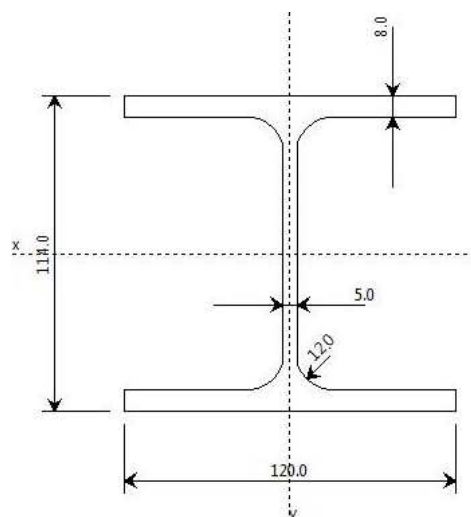
Materiale Acciaio S 355 (FE 510)

f_y	3550.0	[kg/cm ²]
f_u	5100.0	[kg/cm ²]
ϵ	0.81	

Coefficienti di sicurezza:

γ_{Mo}	1.10
γ_{M1}	1.10
γ_{M2}	1.25

DATI INERZIALI PROFILO : HEA 120



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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Area	25.39 [cm²]	A.Traz	25.39 [cm²] (L collegamento 0 [mm])
Jx	607 [cm⁴]	ix	4.89 [cm]
Wx	107 [cm³]	Zx	120 [cm³]
Jy	231 [cm⁴]	iy	3.02 [cm]
Wy	38 [cm³]	Zy	59 [cm³]
Jt	6 [cm⁴]		
Cw	6472 [cm⁶]		
Curva di instabilità piano 1-2 (x-x)	b		
Curva di instabilità piano 1-3 (y-y)	c		

Doppio T

B	120	[mm]
H	114	[mm]
tf	8	[mm]
tw	5	[mm]
r	12	[mm]

Classificazione generale della sezione:

Compressione : 1

Flessione Mx : 1

Flessione My : 1

VERIFICA DI RESISTENZA

Sezione in classe	1	
AreaEff	25.39	[cm²]
WxEff	120	[cm³]
WyEff	59	[cm³]
Aw	8.51	[cm²]
Combinazione critica	13	
Ascissa	1.14	[m]
ND	9.9 [kg]	ND/NR=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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Mx,D	-109.7 [kgm]	Mx,D/Mx,R=0.03
My,D	846.7 [kgm]	My,D/My,R=0.45
Vy,D	-24.3 [kg]	Vy,D/Vy,R=0.00
SD/SR	0.45	VERIFICATA

VERIFICA DI INSTABILITA DA SFORZO NORMALE

Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / Profilo Singolo

Luce	1.14	[m]
β (Lc= β LNetta)	1.00	
β_A	1.00	
Raggio d'inerzia i	4.89	[cm]
Snellezza	23.40	
Snellezza ridotta λ	0.31	
Curva d'instabilità	b	
Coeff. di riduzione χ	0.96	
LLT	1.14	[m]
Ncr,T	462788.0	[kg]
Ncr,TF	462788.0	[kg]
λ_{LT}	0.44	
CurvaLT	a	
χ_{LT}	0.94	
Azione assiale	46.4 [kg]	Combinazione 2
NSD/NSR	0.00	VERIFICATA

Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / Profilo Singolo

Luce	1.14	[m]
β (Lc= β LNetta)	1.00	
β_A	1.00	
Raggio d'inerzia i	3.02	[cm]
Snellezza	37.94	
Snellezza ridotta λ	0.50	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione χ	0.84	
Azione assiale	46.4 [kg]	Combinazione 2
NSD/NSR	0.00	VERIFICATA

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

VERIFICA DI INSTABILITÀ FLESSOTORSIONALE (SVERGOLAMENTO)

Luce dell'asta libera di svergolare	1.14	[m]
Fattore di lunghezza effettiva k	1.00	
Fattore di ritegno torsionale d'estremità k_w	1.00	
Verifica condotta con il metodo generale		
Eccentricità fra il centro di taglio ed il punto di applicazione dei carichi esterni e	5.70	[cm]
Fattore η	0.00	[cm]
Andamento del diagramma del momento	NONLineare	
Coefficienti d'interazione carico vincoli		
C1	1.28	
C2	1.56	
C3	0.75	
Momento critico d'instabilità M_{Cr}	9862.0	[kgm]
Snellezza adimensionale λ_{LT}	0.66	
Curve d'instabilità	a	
Coefficiente di riduzione per instabilità χ_{LT}	0.87	
Sezione in classe	1	
Momento massimo M_D	-1249.2 [kgm]	Combinazione 1
MSD/MSR	0.37	VERIFICATA

VERIFICA DI INSTABILITÀ A PRESSO-FLESSIONE

Verifica condotta in accordo a EC3 UNI EN 1993-1-1:2005 paragrafo 6.3.3 e appendice A.

Sezione in classe	1	
AreaEff	25.39	[cm ²]
W_{xEff}	120	[cm ³]
W_{yEff}	59	[cm ³]
Combinazione critica	13	
ND	9.9 [kg]	ND/NR=0.00
$M_{x,D}$	-109.7 [kgm]	$M_{x,D}/M_{x,R}=0.02$
$M_{y,D}$	846.7 [kgm]	$M_{y,D}/M_{y,R}=0.47$
SD/SR	0.49	VERIFICATA

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / Profilo Singolo

Luce	1.14	[m]
β (Lc= β LNetta)	1.00	
β_A	1.00	
Raggio d'inerzia i	4.89	[cm]
Snellezza	23.40	
Snellezza ridotta λ	0.31	
Curva d'instabilità	b	
Coeff. di riduzione χ	0.96	
LLT	1.14	[m]
Ncr,T	462788.0	[kg]
Ncr,TF	462788.0	[kg]
λ_{LT}	0.44	
CurvaLT	a	
χ_{LT}	0.94	
Azione assiale	9.9 [kg]	Combinazione 13

Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / Profilo Singolo

Luce	1.14	[m]
β (Lc= β LNetta)	1.00	
β_A	1.00	
Raggio d'inerzia i	3.02	[cm]
Snellezza	37.94	
Snellezza ridotta λ	0.50	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione χ	0.84	
Azione assiale	9.9 [kg]	Combinazione 13

Snellezze e Fattori di interazione dei momenti flettenti

Piano	λ	χ	μ	Cm
1-2	0.31	0.96	1.00	1.000 NON Lineare
1-3	0.50	0.84	1.00	0.987 Lineare
LTo	0.42	0.95		
LT	0.66	0.87		0.990

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Fattori di Interazione

aLT	0.99	bLT	0.00
cLT	0.01	dLT	0.08
eLT	0.15		
C22 (yy)	1.00	C23 (yz)	0.99
C32 (zy)	0.99	C33 (zz)	0.93
k22 (yy)	0.99	k23 (yz)	0.69
k32 (zy)	0.52	k33 (zz)	1.06

**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 CORPO DI COLLEGAMENTO

2.5.2.3-Effetti del II ordine

Il D.M. 14/01/2008 al §7.3.7.2 prescrive: "Per le costruzioni ricadenti in classe d'uso I e II si deve verificare che l'azione sismica di progetto non produca danni agli elementi costruttivi senza funzione strutturale tali da rendere temporaneamente non operativa la costruzione".

Tale condizione si può ritenere soddisfatta se risulta valida la relazione seguente in presenza dell'azione sismica di progetto allo SLD:

$d_r < d_{r,LIM} = 0.005 \cdot h$ (per tamponamenti collegati rigidamente alla struttura che interferiscono con la deformabilità della stessa)

dove:

- d_r : spostamento di interpiano, ovvero la differenza tra gli spostamenti al solaio superiore ed inferiore;
- h : altezza del piano.

Lo spostamento d_r viene calcolato come il rapporto tra la forza agente in mezzzeria del pannello, valutata per lo SLD, e la rigidezza dello stesso, ovvero:

$$d_r = \frac{F_{a,SLD}}{k_p}$$

Dove:

$F_{a,SLD}$ = Forza sismica orizzontale agente nel centro di massa dell'elemento non strutturale nella direzione più sfavorevole;

K_p = Rigidezza del pannello di tamponatura.

con la rigidezza k_p data dalla seguente relazione:

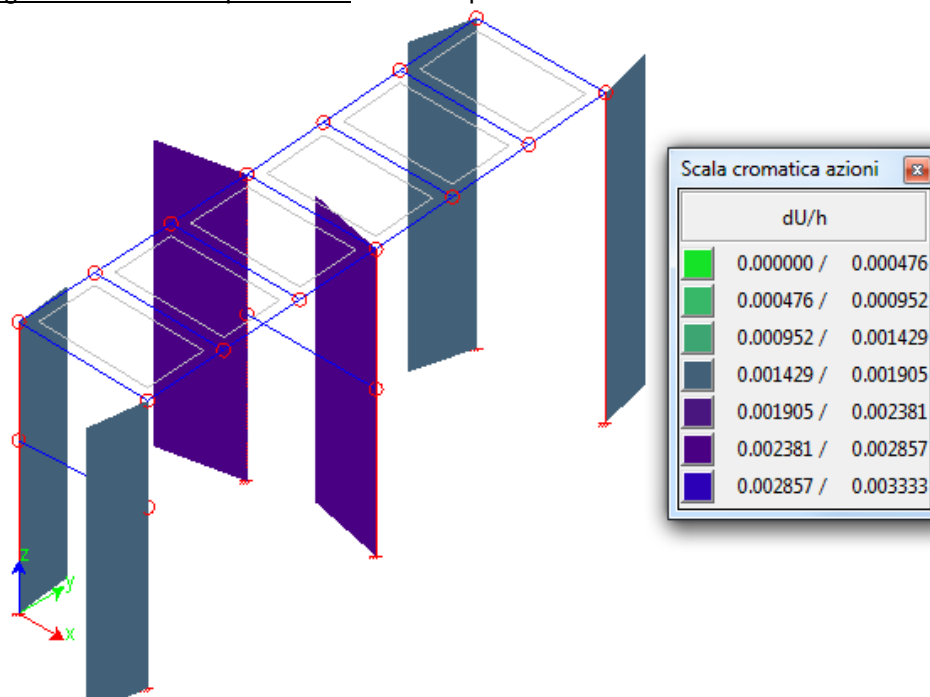
$$k_p = \frac{384}{5} \cdot \frac{EI}{h^3}$$

Per le costruzioni ricadenti in classe d'uso III e IV si deve verificare che l'azione sismica di progetto non produca danni agli elementi costruttivi senza funzione strutturale tali da rendere temporaneamente non operativa la costruzione. Nel caso delle costruzioni civili ed industriali questa condizione si può ritenere soddisfatta quando gli spostamenti di interpiano ottenuti dall'analisi in presenza dell'azione sismica di progetto relativa allo SLO sia inferiore ai 2/3 dei limiti in precedenza indicati.

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Combinazioni agli Stati Limite di Operatività- Massimi spostamenti differenziali orizzontali



Massimi spostamenti differenziali orizzontali

Fattore moltiplicativo spostamenti dovuti al sisma b 1

c 1

Controllo degli spostamenti di interpiano dU inferiore a 0.0033333 H

Comb.	Ux		Uy		Uz		Uxyz	
	Nodi	Ux [cm]	Nodi	Uy [cm]	Nodi	Uz [cm]	Nodi	Uxyz [cm]
37	3-17	1.15	3-17	0.25	1-12	0.00	3-17	1.18
38	3-17	1.15	3-17	-0.25	2-11	-0.00	3-17	1.18
39	3-17	0.35	3-17	0.83	4-18	-0.00	3-17	0.90
40	3-17	-0.35	3-17	0.83	4-18	-0.00	3-17	0.90
41	3-17	-1.15	3-17	0.25	2-11	0.00	3-17	1.18
42	3-17	-1.15	3-17	-0.25	1-12	-0.00	3-17	1.18
43	3-17	0.35	3-17	-0.83	4-18	0.00	3-17	0.90
44	3-17	-0.35	3-17	-0.83	4-18	0.00	3-17	0.90

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Spostamenti Max in direzione Ux [cm]

Nodi	Comb.	37	38	39	40	41	42	43	44
3 17	37	1.15	1.15	0.35	-0.35	-1.15	-1.15	0.35	-0.35
3 17	38	1.15	1.15	0.35	-0.35	-1.15	-1.15	0.35	-0.35
3 17	39	1.15	1.15	0.35	-0.35	-1.15	-1.15	0.35	-0.35
3 17	40	1.15	1.15	0.35	-0.35	-1.15	-1.15	0.35	-0.35
3 17	41	1.15	1.15	0.35	-0.35	-1.15	-1.15	0.35	-0.35
3 17	42	1.15	1.15	0.35	-0.35	-1.15	-1.15	0.35	-0.35
3 17	43	1.15	1.15	0.35	-0.35	-1.15	-1.15	0.35	-0.35
3 17	44	1.15	1.15	0.35	-0.35	-1.15	-1.15	0.35	-0.35

Spostamenti Max in direzione Uy [cm]

Nodi	Comb.	37	38	39	40	41	42	43	44
3 17	37	0.25	-0.25	0.83	0.83	0.25	-0.25	-0.83	-0.83
3 17	38	0.25	-0.25	0.83	0.83	0.25	-0.25	-0.83	-0.83
3 17	39	0.25	-0.25	0.83	0.83	0.25	-0.25	-0.83	-0.83
3 17	40	0.25	-0.25	0.83	0.83	0.25	-0.25	-0.83	-0.83
3 17	41	0.25	-0.25	0.83	0.83	0.25	-0.25	-0.83	-0.83
3 17	42	0.25	-0.25	0.83	0.83	0.25	-0.25	-0.83	-0.83
3 17	43	0.25	-0.25	0.83	0.83	0.25	-0.25	-0.83	-0.83
3 17	44	0.25	-0.25	0.83	0.83	0.25	-0.25	-0.83	-0.83

Spostamenti Max in direzione Uz [cm]

Nodi	Comb.	37	38	39	40	41	42	43	44
1 12	37	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
2 11	38	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
4 18	39	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
4 18	40	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
2 11	41	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
1 12	42	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
4 18	43	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
4 18	44	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00

Spostamenti Max in direzione |Uxyz| [cm]

Nodi	Comb.	37	38	39	40	41	42	43	44
3 17	37	1.18	1.18	0.90	0.90	1.18	1.18	0.90	0.90
3 17	38	1.18	1.18	0.90	0.90	1.18	1.18	0.90	0.90
3 17	39	1.18	1.18	0.90	0.90	1.18	1.18	0.90	0.90
3 17	40	1.18	1.18	0.90	0.90	1.18	1.18	0.90	0.90
3 17	41	1.18	1.18	0.90	0.90	1.18	1.18	0.90	0.90

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

3 17	42	1.18	1.18	0.90	0.90	1.18	1.18	0.90	0.90
3 17	43	1.18	1.18	0.90	0.90	1.18	1.18	0.90	0.90
3 17	44	1.18	1.18	0.90	0.90	1.18	1.18	0.90	0.90

Spostamenti Massimi :

Combinazione di Carico 42

Fra i nodi 3 17

In direzione |Uxyz|

Spostamento 1.18

Non si sono rilevati spostamenti di interpiano superiori a 0.003333 H

du/H x 1000 Max in direzione Ux

Nodi	dx [cm]	dy [cm]	H [cm]	L [cm]	Comb.	37	38	39	40	41	42	43	44
3 17	0.00	0.00	395.00	395.00	37	2.923	2.923	0.877	-0.877	-2.923	-2.923	0.877	-0.877
3 17	0.00	0.00	395.00	395.00	38	2.923	2.923	0.877	-0.877	-2.923	-2.923	0.877	-0.877
3 17	0.00	0.00	395.00	395.00	39	2.923	2.923	0.877	-0.877	-2.923	-2.923	0.877	-0.877
3 17	0.00	0.00	395.00	395.00	40	2.923	2.923	0.877	-0.877	-2.923	-2.923	0.877	-0.877
3 17	0.00	0.00	395.00	395.00	41	2.923	2.923	0.877	-0.877	-2.923	-2.923	0.877	-0.877
3 17	0.00	0.00	395.00	395.00	42	2.923	2.923	0.877	-0.877	-2.923	-2.923	0.877	-0.877
3 17	0.00	0.00	395.00	395.00	43	2.923	2.923	0.877	-0.877	-2.923	-2.923	0.877	-0.877
3 17	0.00	0.00	395.00	395.00	44	2.923	2.923	0.877	-0.877	-2.923	-2.923	0.877	-0.877

du/H x 1000 Max in direzione Uy

Nodi	dx [cm]	dy [cm]	H [cm]	L [cm]	Comb.	37	38	39	40	41	42	43	44
3 17	0.00	0.00	395.00	395.00	37	0.628	-0.628	2.093	2.093	0.628	-0.628	-2.093	-2.093
3 17	0.00	0.00	395.00	395.00	38	0.628	-0.628	2.093	2.093	0.628	-0.628	-2.093	-2.093
3 17	0.00	0.00	395.00	395.00	39	0.628	-0.628	2.093	2.093	0.628	-0.628	-2.093	-2.093
3 17	0.00	0.00	395.00	395.00	40	0.628	-0.628	2.093	2.093	0.628	-0.628	-2.093	-2.093
3 17	0.00	0.00	395.00	395.00	41	0.628	-0.628	2.093	2.093	0.628	-0.628	-2.093	-2.093
3 17	0.00	0.00	395.00	395.00	42	0.628	-0.628	2.093	2.093	0.628	-0.628	-2.093	-2.093
3 17	0.00	0.00	395.00	395.00	43	0.628	-0.628	2.093	2.093	0.628	-0.628	-2.093	-2.093
3 17	0.00	0.00	395.00	395.00	44	0.628	-0.628	2.093	2.093	0.628	-0.628	-2.093	-2.093

du/H x 1000 Max in direzione Uz

Nodi	dx [cm]	dy [cm]	H [cm]	L [cm]	Comb.	37	38	39	40	41	42	43	44
1 12	0.00	0.00	375.00	375.00	37	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
2 11	0.00	0.00	370.00	370.00	38	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000
4 18	0.00	0.00	395.00	395.00	39	-0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000
4 18	0.00	0.00	395.00	395.00	40	-0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

2 11	0.00	0.00	370.00	370.00	41	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000
1 12	0.00	0.00	375.00	375.00	42	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
4 18	0.00	0.00	395.00	395.00	43	-0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000
4 18	0.00	0.00	395.00	395.00	44	-0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000

du/H x 1000 Max in direzione |Uxyz|

Nodi	dx [cm]	dy [cm]	H [cm]	L [cm]	Comb.	37	38	39	40	41	42	43	44
3 17	0.00	0.00	395.00	395.00	37	2.989	2.989	2.269	2.269	2.989	2.989	2.269	2.269
3 17	0.00	0.00	395.00	395.00	38	2.989	2.989	2.269	2.269	2.989	2.989	2.269	2.269
3 17	0.00	0.00	395.00	395.00	39	2.989	2.989	2.269	2.269	2.989	2.989	2.269	2.269
3 17	0.00	0.00	395.00	395.00	40	2.989	2.989	2.269	2.269	2.989	2.989	2.269	2.269
3 17	0.00	0.00	395.00	395.00	41	2.989	2.989	2.269	2.269	2.989	2.989	2.269	2.269
3 17	0.00	0.00	395.00	395.00	42	2.989	2.989	2.269	2.269	2.989	2.989	2.269	2.269
3 17	0.00	0.00	395.00	395.00	43	2.989	2.989	2.269	2.269	2.989	2.989	2.269	2.269
3 17	0.00	0.00	395.00	395.00	44	2.989	2.989	2.269	2.269	2.989	2.989	2.269	2.269

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

2.5.2.4-Effetti P/delta

Secondo il cap.7.3.1.NTC08, le non linearità geometriche sono prese in conto, quando necessario, attraverso il fattore θ .

In particolare, per le costruzioni civili ed industriali, esse possono essere trascurate nel caso in cui ad ogni orizzontamento risulti:

$$\theta = (P \cdot d_r) / (V \cdot h) < 0,1$$

dove:

P=carico verticale totale della parte di struttura sovrastante l'orizzontamento in esame

D_r=spostamento orizzontale medio di interpiano

V=forza orizzontale totale in corrispondenza

H= distanza tra l'orizzontamento in esame e quello immediatamente sottostante

Per i fabbricati oggetto di studio si ha sempre $\theta < 0,1$, sia per gli SLD che per gli SLV, quindi le non linearità geometriche possono essere trascurate. Si riporta di seguito il calcolo del fattore θ per tutte le combinazioni sismiche.

Valutazione Effetti NON-Lineari Pdr/Vh -SLV

$$V_x \theta_x = P \cdot d_{r,x} / h$$

$$V_y \theta_y = P \cdot d_{r,y} / h$$

$$V \theta = P \cdot d_r / h \text{ dove: } d_r = \sqrt{d_{r,x}^2 + d_{r,y}^2}$$

Controllo combinazioni 5 .. 12

Fattore di struttura 1.00

Fattore di importanza γ_i 1.00

Modalità di calcolo: spostamenti d'interpiano per colonna

Sez.	Direzione 1-2							
	Pil.	Comb.	L [m]	P [kg]	V [kg]	P [kg]	dr/h [cm]	Θ
1	4-18	7	3.95	269.0	470.3	0.7	-1.00	0.0014

Sez.	Direzione 1-3							
	Pil.	Comb.	L [m]	P [kg]	V [kg]	P [kg]	dr/h dr [cm]	Θ
1	4-18	9	3.95	269.0	310.9	0.4	0.66	0.0014

Sez.	Direzione U= $\sqrt{dr,1-22+dr,1-32}$							
	Pil.	Comb.	L [m]	P [kg]	V [kg]	P [kg]	dr/h dr [cm]	Θ
1	4-18	5	3.95	269.0	1598.2	2.3	3.39	0.0014

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

Dettaglio risultati

Sez.	Direzione 1-2							
	Pil.	Comb.	L [m]	P [kg]	V [kg]	P [kg]	dr/h [cm]	Θ
1	24-6	5	4.25	155.4	749.4	0.7	1.99	0.0010
		6	4.25	155.4	749.4	0.7	1.99	0.0010
		7	4.25	155.4	224.8	0.2	0.60	0.0010
		8	4.25	155.4	224.8	0.2	-0.60	0.0010
		9	4.25	155.4	749.4	0.7	-1.99	0.0010
		10	4.25	155.4	749.4	0.7	-1.99	0.0010
		11	4.25	155.4	224.8	0.2	0.60	0.0010
		12	4.25	155.4	224.8	0.2	-0.60	0.0010
1	23-5	5	4.25	155.4	749.4	0.7	1.99	0.0010
		6	4.25	155.4	749.4	0.7	1.99	0.0010
		7	4.25	155.4	224.8	0.2	0.60	0.0010
		8	4.25	155.4	224.8	0.2	-0.60	0.0010
		9	4.25	155.4	749.4	0.7	-1.99	0.0010
		10	4.25	155.4	749.4	0.7	-1.99	0.0010
		11	4.25	155.4	224.8	0.2	0.60	0.0010
		12	4.25	155.4	224.8	0.2	-0.60	0.0010
1	4-18	5	3.95	269.0	1567.7	2.3	-3.32	0.0014
		6	3.95	269.0	1567.7	2.3	-3.32	0.0014
		7	3.95	269.0	470.3	0.7	-1.00	0.0014
		8	3.95	269.0	470.3	0.7	1.00	0.0014
		9	3.95	269.0	1567.7	2.3	3.32	0.0014
		10	3.95	269.0	1567.7	2.3	3.32	0.0014
		11	3.95	269.0	470.3	0.7	-1.00	0.0014
		12	3.95	269.0	470.3	0.7	1.00	0.0014
1	3-17	5	3.95	268.9	1567.7	2.3	-3.32	0.0014
		6	3.95	268.9	1567.7	2.3	-3.32	0.0014
		7	3.95	268.9	470.3	0.7	-1.00	0.0014
		8	3.95	268.9	470.3	0.7	1.00	0.0014
		9	3.95	268.9	1567.7	2.3	3.32	0.0014
		10	3.95	268.9	1567.7	2.3	3.32	0.0014
		11	3.95	268.9	470.3	0.7	-1.00	0.0014
		12	3.95	268.9	470.3	0.7	1.00	0.0014
1	2-11	5	3.70	154.6	711.4	0.4	-0.96	0.0006
		6	3.70	154.6	711.4	0.4	-0.96	0.0006

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

		7	3.70	154.6	213.4	0.1	-0.29	0.0006
		8	3.70	154.6	213.4	0.1	0.29	0.0006
		9	3.70	154.6	711.4	0.4	0.96	0.0006
		10	3.70	154.6	711.4	0.4	0.96	0.0006
		11	3.70	154.6	213.4	0.1	-0.29	0.0006
		12	3.70	154.6	213.4	0.1	0.29	0.0006
1	1-12	5	3.75	154.5	744.3	0.4	-0.96	0.0005
		6	3.75	154.5	744.3	0.4	-0.96	0.0005
		7	3.75	154.5	223.3	0.1	-0.29	0.0005
		8	3.75	154.5	223.3	0.1	0.29	0.0005
		9	3.75	154.5	744.3	0.4	0.96	0.0005
		10	3.75	154.5	744.3	0.4	0.96	0.0005
		11	3.75	154.5	223.3	0.1	-0.29	0.0005
		12	3.75	154.5	223.3	0.1	0.29	0.0005

Sez.	Direzione 1-3							
	Pil.	Comb.	L [m]	P [kg]	V [kg]	P [kg]	dr/h [cm]	Θ
1	24-6	5	4.25	155.4	246.7	0.2	-0.66	0.0010
		6	4.25	155.4	246.7	0.2	0.66	0.0010
		7	4.25	155.4	822.3	0.8	-2.19	0.0010
		8	4.25	155.4	822.3	0.8	-2.19	0.0010
		9	4.25	155.4	246.7	0.2	-0.66	0.0010
		10	4.25	155.4	246.7	0.2	0.66	0.0010
		11	4.25	155.4	822.3	0.8	2.19	0.0010
		12	4.25	155.4	822.3	0.8	2.19	0.0010
1	23-5	5	4.25	155.4	250.7	0.2	-0.67	0.0010
		6	4.25	155.4	250.7	0.2	0.67	0.0010
		7	4.25	155.4	835.8	0.8	-2.22	0.0010
		8	4.25	155.4	835.8	0.8	-2.22	0.0010
		9	4.25	155.4	250.7	0.2	-0.67	0.0010
		10	4.25	155.4	250.7	0.2	0.67	0.0010
		11	4.25	155.4	835.8	0.8	2.22	0.0010
		12	4.25	155.4	835.8	0.8	2.22	0.0010
1	4-18	5	3.95	269.0	310.9	0.4	0.66	0.0014
		6	3.95	269.0	310.8	0.4	-0.66	0.0014
		7	3.95	269.0	1036.2	1.5	2.19	0.0014
		8	3.95	269.0	1036.2	1.5	2.19	0.0014

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

		9	3.95	269.0	310.9	0.4	0.66	0.0014
		10	3.95	269.0	310.8	0.4	-0.66	0.0014
		11	3.95	269.0	1036.1	1.5	-2.19	0.0014
		12	3.95	269.0	1036.1	1.5	-2.19	0.0014
1	3-17	5	3.95	268.9	315.9	0.5	0.67	0.0014
		6	3.95	268.9	315.9	0.5	-0.67	0.0014
		7	3.95	268.9	1053.0	1.5	2.22	0.0014
		8	3.95	268.9	1053.0	1.5	2.22	0.0014
		9	3.95	268.9	315.9	0.5	0.67	0.0014
		10	3.95	268.9	315.9	0.5	-0.67	0.0014
		11	3.95	268.9	1053.0	1.5	-2.22	0.0014
		12	3.95	268.9	1053.0	1.5	-2.22	0.0014
1	2-11	5	3.70	154.6	378.5	0.3	0.66	0.0007
		6	3.70	154.6	378.6	0.3	-0.66	0.0007
		7	3.70	154.6	1261.8	0.9	2.18	0.0007
		8	3.70	154.6	1261.8	0.9	2.18	0.0007
		9	3.70	154.6	378.5	0.3	0.66	0.0007
		10	3.70	154.6	378.6	0.3	-0.66	0.0007
		11	3.70	154.6	1261.8	0.9	-2.18	0.0007
		12	3.70	154.6	1261.8	0.9	-2.18	0.0007
1	1-12	5	3.75	154.5	369.8	0.3	0.67	0.0007
		6	3.75	154.5	369.8	0.3	-0.67	0.0007
		7	3.75	154.5	1232.6	0.9	2.22	0.0007
		8	3.75	154.5	1232.6	0.9	2.22	0.0007
		9	3.75	154.5	369.8	0.3	0.67	0.0007
		10	3.75	154.5	369.8	0.3	-0.67	0.0007
		11	3.75	154.5	1232.6	0.9	-2.22	0.0007
		12	3.75	154.5	1232.6	0.9	-2.22	0.0007

Sez.	Direzione U= $\sqrt{dr,1-22+dr,1-32}$								
	Pil.	Comb.	L [m]	P [kg]	V [kg]	P [kg]	dr/h	dr [cm]	Θ
1	24-6	5	4.25	155.4	789.0	0.8	2.10	0.0010	
		6	4.25	155.4	789.0	0.8	2.10	0.0010	
		7	4.25	155.4	852.5	0.8	2.27	0.0010	
		8	4.25	155.4	852.5	0.8	2.27	0.0010	
		9	4.25	155.4	789.0	0.8	2.10	0.0010	

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

		10	4.25	155.4	789.0	0.8	2.10	0.0010
		11	4.25	155.4	852.5	0.8	2.27	0.0010
		12	4.25	155.4	852.5	0.8	2.27	0.0010
1	23-5	5	4.25	155.4	790.2	0.8	2.10	0.0010
		6	4.25	155.4	790.2	0.8	2.10	0.0010
		7	4.25	155.4	865.5	0.8	2.30	0.0010
		8	4.25	155.4	865.5	0.8	2.30	0.0010
		9	4.25	155.4	790.2	0.8	2.10	0.0010
		10	4.25	155.4	790.2	0.8	2.10	0.0010
		11	4.25	155.4	865.5	0.8	2.30	0.0010
		12	4.25	155.4	865.5	0.8	2.30	0.0010
1	4-18	5	3.95	269.0	1598.2	2.3	3.39	0.0014
		6	3.95	269.0	1598.2	2.3	3.39	0.0014
		7	3.95	269.0	1137.9	1.6	2.40	0.0014
		8	3.95	269.0	1137.9	1.6	2.40	0.0014
		9	3.95	269.0	1598.2	2.3	3.39	0.0014
		10	3.95	269.0	1598.2	2.3	3.39	0.0014
		11	3.95	269.0	1137.9	1.6	2.40	0.0014
		12	3.95	269.0	1137.9	1.6	2.40	0.0014
1	3-17	5	3.95	268.9	1599.2	2.3	3.39	0.0014
		6	3.95	268.9	1599.2	2.3	3.39	0.0014
		7	3.95	268.9	1153.2	1.7	2.44	0.0014
		8	3.95	268.9	1153.2	1.7	2.44	0.0014
		9	3.95	268.9	1599.2	2.3	3.39	0.0014
		10	3.95	268.9	1599.2	2.3	3.39	0.0014
		11	3.95	268.9	1153.2	1.7	2.44	0.0014
		12	3.95	268.9	1153.2	1.7	2.44	0.0014
1	2-11	5	3.70	154.6	805.9	0.5	1.16	0.0006
		6	3.70	154.6	805.9	0.5	1.16	0.0006
		7	3.70	154.6	1279.8	0.9	2.20	0.0007
		8	3.70	154.6	1279.8	0.9	2.20	0.0007
		9	3.70	154.6	805.9	0.5	1.16	0.0006
		10	3.70	154.6	805.9	0.5	1.16	0.0006
		11	3.70	154.6	1279.8	0.9	2.20	0.0007
		12	3.70	154.6	1279.8	0.9	2.20	0.0007
1	1-12	5	3.75	154.5	831.1	0.5	1.17	0.0006
		6	3.75	154.5	831.1	0.5	1.17	0.0006
		7	3.75	154.5	1252.6	0.9	2.24	0.0007

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

		8	3.75	154.5	1252.6	0.9	2.24	0.0007
		9	3.75	154.5	831.1	0.5	1.17	0.0006
		10	3.75	154.5	831.1	0.5	1.17	0.0006
		11	3.75	154.5	1252.6	0.9	2.24	0.0007
		12	3.75	154.5	1252.6	0.9	2.24	0.0007

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

2.5.2.5- Diagrammi delle sollecitazioni più significative

DIAGRAMMA INVILUPPO N

(unità di misura daN)

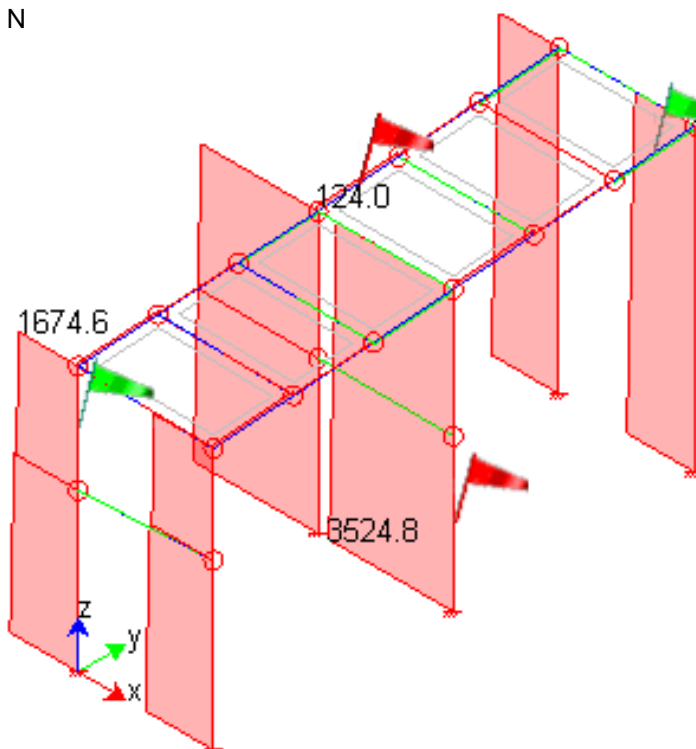
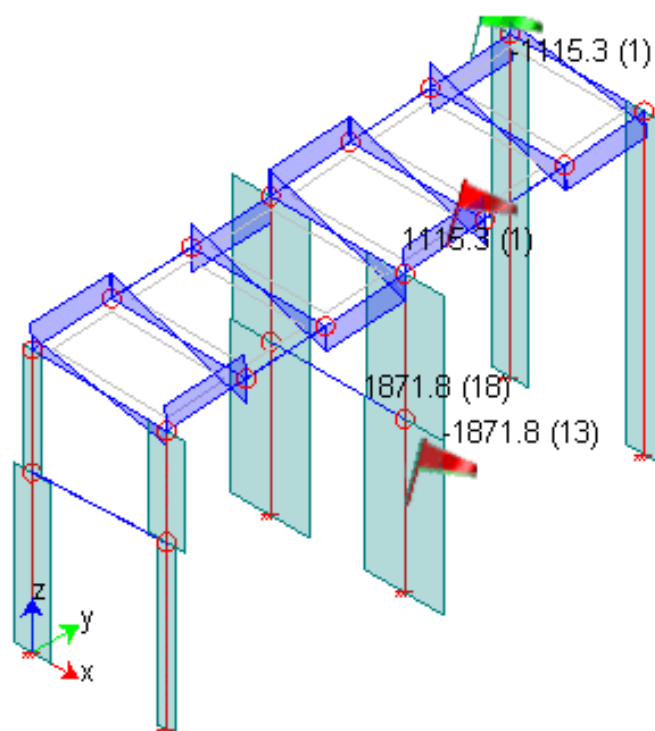


DIAGRAMMA INVILUPPO TX

(unità di misura 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 CORPO DI COLLEGAMENTO

DIAGRAMMA INVILUPPO TY

(unità di misura daN)

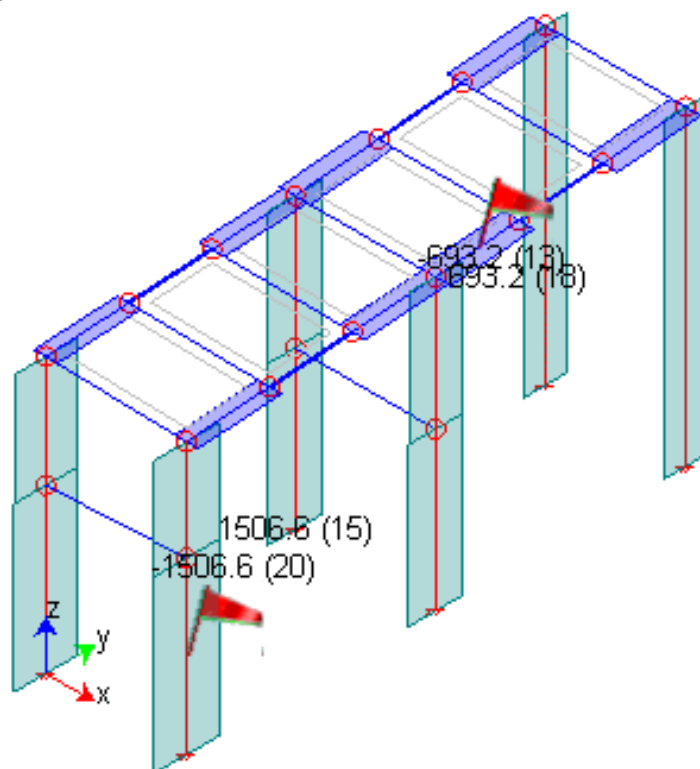
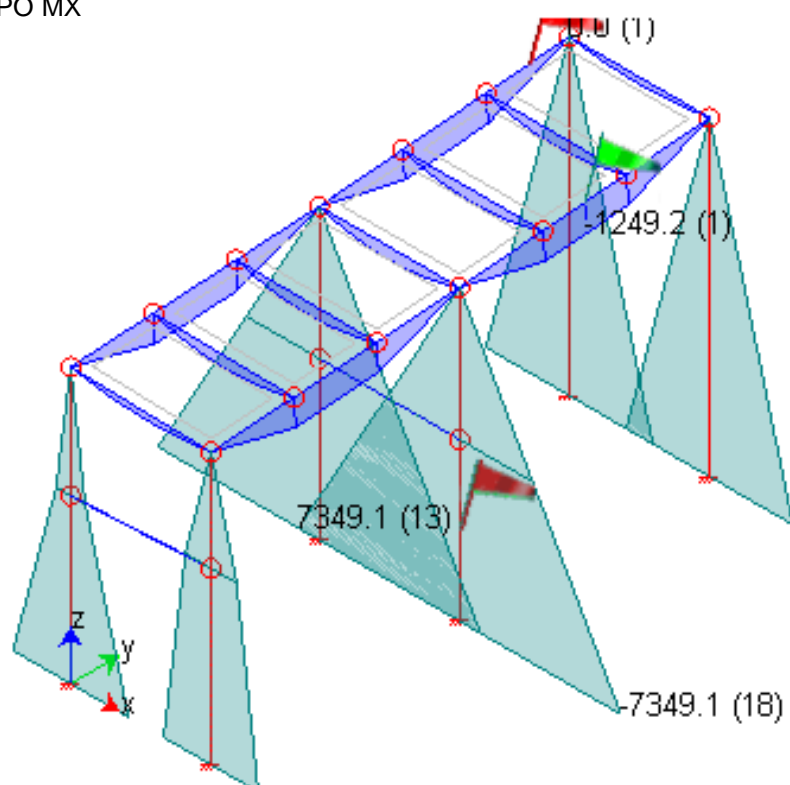


DIAGRAMMA INVILUPPO MX

(unità di misura daNm)

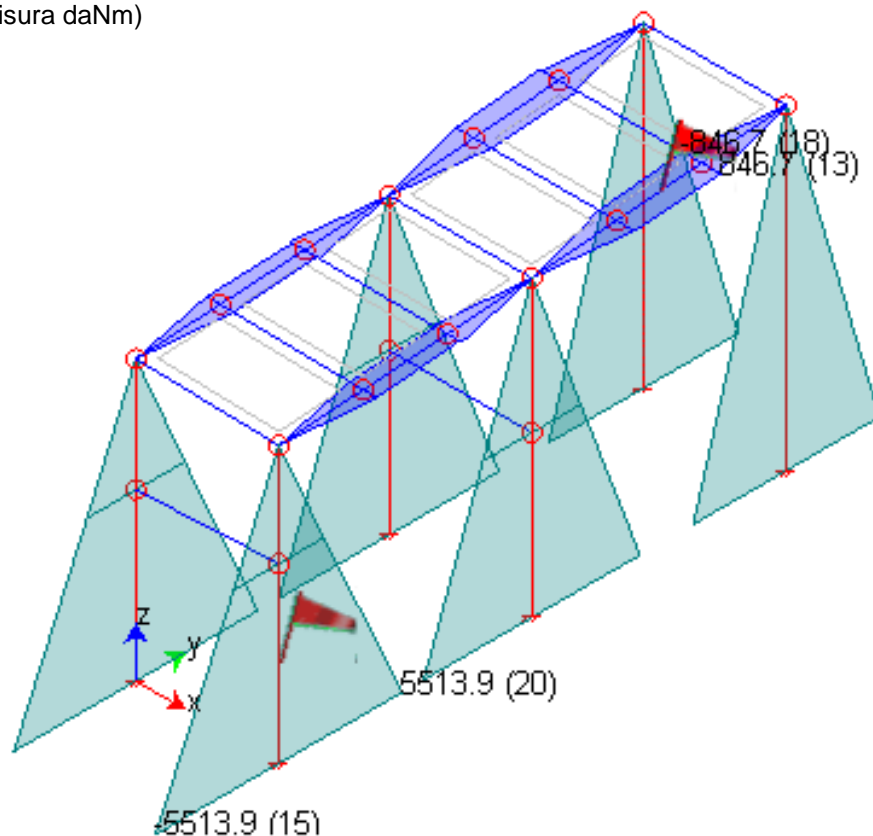


PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA
PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA di via DOSSETTI n°5 - località TORRE GAZZONE-Monteveglio
COMUNE DI VALSAMOGGIA (BO)
PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE CORPO DI COLLEGAMENTO

DIAGRAMMA INVILUPPO MY

(unità di misura 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 CORPO DI COLLEGAMENTO

2.6 - CARICHI AL PIEDE MODELLO C-CORPO DI COLLEGAMENTO

NODO	COMB.	Px(Kg)	Py(Kg)	Pz(Kg)	Mx(Kgm)	My(Kgm)	Mz(Kgm)
1	1	-0.02916	143.409	-1935.79	-221.378	-0.03031	4.74E-06
1	2	-0.01703	239.062	-1200.66	-369.137	-0.01769	7.03E-06
1	3	-0.01693	-152.336	-1198.87	307.59	-0.0176	7.71E-05
1	4	-0.0291	-91.4294	-1934.72	184.658	-0.03026	4.68E-05
1	5	744.264	369.771	-325.664	-1371.19	2206.55	0.073964
1	6	744.261	-369.768	-337.492	1371.2	2206.54	0.077037
1	7	223.281	1232.56	-328.557	-4570.65	661.966	0.017528
1	8	-223.278	1232.56	-342.865	-4570.65	-661.963	-0.02777
1	9	-744.268	369.762	-373.359	-1371.19	-2206.55	-0.07704
1	10	-744.271	-369.776	-385.187	1371.2	-2206.55	-0.07396
1	11	223.271	-1232.57	-367.986	4570.67	661.956	0.027772
1	12	-223.288	-1232.57	-382.294	4570.67	-661.974	-0.01753
1	13	888.228	441.502	-319.902	-1637.18	2633.46	0.088311
1	14	888.225	-441.497	-334.025	1637.21	2633.46	0.09198
1	15	266.472	1471.66	-323.349	-5457.3	790.041	0.020928
1	16	-266.466	1471.66	-340.426	-5457.31	-790.036	-0.03316
1	17	-888.232	441.492	-376.826	-1637.19	-2633.46	-0.09198
1	18	-888.235	-441.508	-390.949	1637.2	-2633.47	-0.08831
1	19	266.459	-1471.67	-370.425	5457.33	790.028	0.033159
1	20	-266.479	-1471.67	-387.502	5457.32	-790.049	-0.02093
1	21	-0.0199	95.6058	-1337.92	-147.584	-0.02069	3.17E-06
1	22	-0.01182	159.374	-847.83	-246.09	-0.01228	4.69E-06
1	23	-0.01175	-101.558	-846.635	205.061	-0.01221	5.14E-05
1	24	-0.01986	-60.9533	-1337.2	123.107	-0.02065	3.12E-05
1	25	-0.00673	-0.0078	-551.726	0.029268	-0.00701	1.36E-07
1	26	-0.0035	31.8751	-355.756	-49.219	-0.00365	9.23E-07
1	27	-0.00349	-20.3113	-355.517	41.0112	-0.00364	1.03E-05
1	28	-0.00346	-0.00279	-355.425	0.010481	-0.00361	4E-08
1	29	324.901	169.145	-342.316	-627.224	962.931	0.032021
1	30	324.899	-169.147	-347.726	627.25	962.93	0.033427
1	31	97.4699	563.818	-343.286	-2090.78	288.879	0.007474
1	32	-97.4722	563.817	-349.529	-2090.78	-288.882	-0.01216
1	33	-324.906	169.141	-363.125	-627.229	-962.937	-0.03343
1	34	-324.908	-169.151	-368.535	627.245	-962.939	-0.03202
1	35	97.4652	-563.822	-361.322	2090.8	288.874	0.01216
1	36	-97.4769	-563.824	-367.565	2090.8	-288.886	-0.00747
1	37	261.447	137.505	-344.855	-509.897	774.811	0.025718
1	38	261.446	-137.508	-349.253	509.922	774.81	0.026861

**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 CORPO DI COLLEGAMENTO

1	39	78.4333	458.353	-345.583	-1699.69	232.443	0.005982
1	40	-78.4364	458.352	-350.606	-1699.69	-232.446	-0.00979
1	41	-261.452	137.502	-361.598	-509.901	-774.817	-0.02686
1	42	-261.454	-137.511	-365.996	509.917	-774.819	-0.02572
1	43	78.4295	-458.357	-360.245	1699.71	232.439	0.009792
1	44	-78.4403	-458.358	-365.268	1699.71	-232.45	-0.00598
2	1	0.029152	142.563	-1933.41	-219.459	0.036608	-4.9E-06
2	2	0.017031	237.683	-1198.44	-366.052	0.021375	-7.1E-06
2	3	0.016931	-152.468	-1196.52	307.444	0.021258	-7.7E-05
2	4	0.029092	-91.5273	-1932.26	184.638	0.036538	-4.7E-05
2	5	356.067	378.546	-369.272	-1385.4	1806.84	0.091816
2	6	356.07	-378.554	-385.151	1385.43	1806.84	0.088744
2	7	106.818	1261.83	-334.053	-4618.04	542.049	0.032206
2	8	-106.82	1261.83	-319.745	-4618.04	-542.051	-0.02196
2	9	-356.063	378.544	-321.576	-1385.4	-1806.83	-0.08874
2	10	-356.06	-378.555	-337.455	1385.44	-1806.83	-0.09182
2	11	106.827	-1261.84	-386.983	4618.07	542.059	0.021962
2	12	-106.812	-1261.84	-372.674	4618.08	-542.04	-0.03221
2	13	424.913	451.981	-372.347	-1654.16	2156.4	0.109626
2	14	424.916	-451.988	-391.306	1654.18	2156.41	0.105957
2	15	127.471	1506.61	-330.304	-5513.89	646.918	0.038452
2	16	-127.475	1506.61	-313.226	-5513.89	-646.922	-0.02622
2	17	-424.909	451.978	-315.422	-1654.15	-2156.4	-0.10596
2	18	-424.906	-451.99	-334.381	1654.19	-2156.39	-0.10963
2	19	127.482	-1506.62	-393.501	5513.92	646.931	0.026222
2	20	-127.465	-1506.62	-376.424	5513.92	-646.909	-0.03845
2	21	0.019897	95.0415	-1336.06	-146.304	0.024988	-3.3E-06
2	22	0.011816	158.454	-846.074	-244.032	0.014832	-4.7E-06
2	23	0.01175	-101.646	-844.795	204.965	0.014755	-5.1E-05
2	24	0.019857	-61.0188	-1335.29	123.094	0.024941	-3.1E-05
2	25	0.006729	-0.01302	-549.668	0.048162	0.008465	-1.7E-07
2	26	0.003505	31.6914	-353.754	-48.8081	0.004412	-9.4E-07
2	27	0.003491	-20.3288	-353.498	40.9913	0.004396	-1E-05
2	28	0.003466	-0.00465	-353.364	0.017214	0.004368	-5.5E-08
2	29	155.529	173.159	-360.136	-633.726	788.533	0.039854
2	30	155.53	-173.167	-367.4	633.757	788.535	0.038448
2	31	46.6591	577.205	-344.379	-2112.45	236.561	0.014088
2	32	-46.6563	577.205	-338.136	-2112.45	-236.557	-0.0094
2	33	-155.523	173.158	-339.327	-633.723	-788.526	-0.03845
2	34	-155.522	-173.168	-346.591	633.76	-788.524	-0.03985

**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 CORPO DI COLLEGAMENTO

2	35	46.6632	-577.214	-368.591	2112.49	236.566	0.009402
2	36	-46.6522	-577.214	-362.348	2112.49	-236.552	-0.01409
2	37	125.171	140.768	-358.783	-515.181	634.491	0.032029
2	38	125.171	-140.776	-364.688	515.213	634.492	0.030886
2	39	37.5521	469.235	-346.034	-1717.31	190.349	0.011342
2	40	-37.5485	469.235	-341.011	-1717.31	-190.344	-0.00753
2	41	-125.165	140.767	-342.04	-515.179	-634.483	-0.03089
2	42	-125.164	-140.777	-347.945	515.215	-634.482	-0.03203
2	43	37.5554	-469.244	-365.717	1717.34	190.352	0.007533
2	44	-37.5451	-469.244	-360.694	1717.34	-190.34	-0.01134
3	1	1.38E-05	88.1576	-3524.09	-172.692	1E-05	2.64E-07
3	2	7.71E-06	146.814	-2047.25	-287.365	5.69E-06	1.54E-07
3	3	7.7E-06	-240.166	-2041.34	363.558	5.68E-06	1.53E-07
3	4	1.38E-05	-144.031	-3520.55	217.862	1E-05	2.63E-07
3	5	1567.7	315.897	-452.693	-1236.88	6155.15	-0.1463
3	6	1567.7	-315.883	-422.011	1236.83	6155.15	-0.1463
3	7	470.311	1052.97	-488.476	-4122.87	1846.55	-0.04389
3	8	-470.31	1052.97	-488.465	-4122.87	-1846.54	0.04389
3	9	-1567.7	315.896	-452.657	-1236.87	-6155.15	0.1463
3	10	-1567.7	-315.885	-421.975	1236.83	-6155.16	0.1463
3	11	470.309	-1052.96	-386.203	4122.82	1846.54	-0.04389
3	12	-470.312	-1052.96	-386.192	4122.82	-1846.55	0.04389
3	13	1871.79	377.176	-455.672	-1476.82	7349.08	-0.17468
3	14	1871.79	-377.162	-419.039	1476.76	7349.08	-0.17468
3	15	561.538	1257.24	-498.397	-4922.65	2204.73	-0.0524
3	16	-561.536	1257.24	-498.384	-4922.65	-2204.72	0.052404
3	17	-1871.79	377.174	-455.63	-1476.81	-7349.08	0.17468
3	18	-1871.79	-377.164	-418.996	1476.77	-7349.08	0.17468
3	19	561.536	-1257.22	-376.284	4922.6	2204.72	-0.0524
3	20	-561.538	-1257.22	-376.272	4922.6	-2204.73	0.052404
3	21	9.36E-06	58.7726	-2407.71	-115.131	6.83E-06	1.8E-07
3	22	5.3E-06	97.8771	-1423.15	-191.58	3.93E-06	1.07E-07
3	23	5.29E-06	-160.11	-1419.2	242.369	3.92E-06	1.06E-07
3	24	9.36E-06	-96.0196	-2405.34	145.238	6.82E-06	1.79E-07
3	25	2.84E-06	0.018812	-831.302	-0.07432	2.17E-06	6.05E-08
3	26	1.22E-06	19.5742	-437.513	-38.3112	1.01E-06	3.15E-08
3	27	1.21E-06	-32.0232	-436.724	48.4785	1.01E-06	3.14E-08
3	28	1.21E-06	0.0063	-437.334	-0.02489	1.01E-06	3.1E-08
3	29	678.389	144.507	-444.36	-565.809	2663.46	-0.06356
3	30	678.388	-144.493	-430.325	565.757	2663.45	-0.06356

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

3	31	203.517	481.673	-460.728	-1885.97	799.037	-0.01907
3	32	-203.516	481.673	-460.723	-1885.97	-799.036	0.019068
3	33	-678.388	144.506	-444.343	-565.806	-2663.45	0.06356
3	34	-678.389	-144.494	-430.308	565.76	-2663.46	0.06356
3	35	203.516	-481.66	-413.945	1885.92	799.035	-0.01907
3	36	-203.517	-481.66	-413.94	1885.92	-799.038	0.019068
3	37	544.797	117.477	-443.046	-459.976	2138.95	-0.05109
3	38	544.797	-117.464	-431.636	459.924	2138.94	-0.05109
3	39	163.439	391.575	-456.352	-1533.19	641.684	-0.01533
3	40	-163.439	391.575	-456.348	-1533.19	-641.683	0.015327
3	41	-544.797	117.476	-443.032	-459.974	-2138.94	0.051091
3	42	-544.797	-117.465	-431.622	459.927	-2138.95	0.051091
3	43	163.439	-391.562	-418.32	1533.14	641.682	-0.01533
3	44	-163.439	-391.562	-418.316	1533.14	-641.685	0.015327
4	1	-1.4E-05	87.3781	-3524.81	-169.618	-8.6E-06	-1.6E-07
4	2	-7.8E-06	145.498	-2047.3	-282.174	-4.7E-06	-9.5E-08
4	3	-7.8E-06	-239.052	-2041.68	359.164	-4.7E-06	-9.4E-08
4	4	-1.4E-05	-143.352	-3521.44	215.185	-8.6E-06	-1.6E-07
4	5	1567.72	310.85	-455.71	-1216.99	6155.16	-0.16102
4	6	1567.72	-310.838	-419.114	1216.94	6155.16	-0.16102
4	7	470.314	1036.15	-498.417	-4056.58	1846.55	-0.04831
4	8	-470.315	1036.15	-498.428	-4056.59	-1846.55	0.048305
4	9	-1567.72	310.852	-455.746	-1217	-6155.16	0.161018
4	10	-1567.72	-310.835	-419.15	1216.93	-6155.17	0.161018
4	11	470.314	-1036.14	-376.432	4056.53	1846.55	-0.04831
4	12	-470.316	-1036.14	-376.443	4056.52	-1846.55	0.048306
4	13	1871.81	371.15	-459.256	-1453.07	7349.1	-0.19225
4	14	1871.81	-371.138	-415.561	1453.02	7349.09	-0.19225
4	15	561.542	1237.15	-510.248	-4843.5	2204.73	-0.05768
4	16	-561.543	1237.15	-510.261	-4843.51	-2204.73	0.057676
4	17	-1871.81	371.152	-459.299	-1453.08	-7349.09	0.192253
4	18	-1871.81	-371.135	-415.604	1453.01	-7349.1	0.192254
4	19	561.541	-1237.14	-364.599	4843.45	2204.72	-0.05768
4	20	-561.544	-1237.14	-364.612	4843.45	-2204.73	0.057676
4	21	-9.5E-06	58.253	-2408.2	-113.082	-5.8E-06	-1.1E-07
4	22	-5.3E-06	96.9995	-1423.19	-188.12	-3.2E-06	-6.6E-08
4	23	-5.3E-06	-159.367	-1419.44	239.439	-3.2E-06	-6.5E-08
4	24	-9.5E-06	-95.5668	-2405.95	143.453	-5.8E-06	-1.1E-07
4	25	-2.8E-06	0.021722	-831.52	-0.08579	-1.6E-06	-3.7E-08
4	26	-1.2E-06	19.3986	-437.537	-37.6188	-5.9E-07	-1.9E-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 CORPO DI COLLEGAMENTO

4	27	-1.2E-06	-31.8747	-436.788	47.893	-5.9E-07	-1.9E-08
4	28	-1.2E-06	0.007338	-437.43	-0.02898	-5.9E-07	-1.9E-08
4	29	678.395	142.198	-445.792	-556.713	2663.46	-0.06996
4	30	678.395	-142.185	-429.051	556.659	2663.46	-0.06996
4	31	203.518	473.979	-465.328	-1855.65	799.038	-0.02099
4	32	-203.519	473.979	-465.333	-1855.65	-799.037	0.020987
4	33	-678.395	142.199	-445.809	-556.717	-2663.46	0.069957
4	34	-678.395	-142.184	-429.068	556.655	-2663.46	0.069957
4	35	203.518	-473.965	-409.527	1855.59	799.036	-0.02099
4	36	-203.519	-473.964	-409.532	1855.59	-799.039	0.020987
4	37	544.802	115.601	-444.228	-452.582	2138.95	-0.05623
4	38	544.802	-115.587	-430.619	452.528	2138.95	-0.05623
4	39	163.441	385.32	-460.109	-1508.55	641.685	-0.01687
4	40	-163.441	385.32	-460.114	-1508.55	-641.684	0.01687
4	41	-544.802	115.602	-444.241	-452.586	-2138.95	0.056233
4	42	-544.802	-115.586	-430.632	452.524	-2138.95	0.056233
4	43	163.44	-385.306	-414.746	1508.49	641.683	-0.01687
4	44	-163.441	-385.306	-414.751	1508.49	-641.686	0.01687
5	1	9.93E-10	26.0582	-1918.43	-110.746	8.55E-10	-3E-10
5	2	5.49E-10	43.499	-1175.35	-184.868	5.09E-10	-1.6E-10
5	3	5.49E-10	-44.3728	-1183.05	188.583	5.06E-10	-1.6E-10
5	4	9.93E-10	-26.6649	-1923.06	113.325	8.53E-10	-3E-10
5	5	749.409	250.728	-331.958	-1065.58	3185.69	0.071789
5	6	749.409	-250.734	-341.281	1065.61	3185.69	0.071789
5	7	224.823	835.767	-321.081	-3551.97	955.709	0.021537
5	8	-224.822	835.766	-321.081	-3551.96	-955.706	-0.02154
5	9	-749.409	250.727	-331.959	-1065.58	-3185.69	-0.07179
5	10	-749.409	-250.735	-341.282	1065.61	-3185.69	-0.07179
5	11	224.822	-835.773	-352.158	3551.99	955.705	0.021537
5	12	-224.823	-835.774	-352.158	3552	-955.71	-0.02154
5	13	894.766	299.367	-331.054	-1272.3	3803.59	0.085715
5	14	894.766	-299.372	-342.185	1272.32	3803.59	0.085715
5	15	268.43	997.896	-318.068	-4241.01	1141.08	0.025715
5	16	-268.429	997.895	-318.068	-4241.01	-1141.08	-0.02571
5	17	-894.766	299.365	-331.055	-1272.29	-3803.59	-0.08572
5	18	-894.766	-299.374	-342.186	1272.33	-3803.6	-0.08572
5	19	268.429	-997.903	-355.171	4241.04	1141.08	0.025715
5	20	-268.43	-997.903	-355.172	4241.04	-1141.08	-0.02571
5	21	6.73E-10	17.3716	-1323.84	-73.8285	5.86E-10	-2E-10
5	22	3.77E-10	28.9989	-828.447	-123.244	3.55E-10	-1.1E-10

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 CORPO DI COLLEGAMENTO

5	23	3.77E-10	-29.5824	-833.585	125.724	3.54E-10	-1.1E-10
5	24	6.73E-10	-17.7771	-1326.92	75.5518	5.85E-10	-2E-10
5	25	1.99E-10	-0.01101	-534.369	0.046799	2.12E-10	-5.6E-11
5	26	8.1E-11	5.80072	-336.11	-24.6527	1.2E-10	-2E-11
5	27	8.09E-11	-5.91553	-337.138	25.1407	1.2E-10	-2E-11
5	28	8.1E-11	-0.00351	-336.62	0.014901	1.19E-10	-2E-11
5	29	324.515	114.69	-334.487	-487.429	1379.49	0.03131
5	30	324.515	-114.697	-338.752	487.456	1379.49	0.03131
5	31	97.3546	382.309	-329.512	-1624.79	413.848	0.009393
5	32	-97.3543	382.309	-329.512	-1624.79	-413.846	-0.00939
5	33	-324.515	114.69	-334.488	-487.426	-1379.49	-0.03131
5	34	-324.515	-114.698	-338.752	487.459	-1379.49	-0.03131
5	35	97.3542	-382.316	-343.727	1624.82	413.846	0.009393
5	36	-97.3547	-382.316	-343.727	1624.82	-413.848	-0.00939
5	37	260.653	93.2364	-334.886	-396.25	1108.02	0.02519
5	38	260.653	-93.243	-338.353	396.278	1108.02	0.02519
5	39	78.1962	310.795	-330.842	-1320.87	332.406	0.007557
5	40	-78.1959	310.795	-330.842	-1320.86	-332.405	-0.00756
5	41	-260.653	93.2359	-334.886	-396.248	-1108.02	-0.02519
5	42	-260.653	-93.2435	-338.353	396.28	-1108.02	-0.02519
5	43	78.1958	-310.802	-342.397	1320.89	332.405	0.007557
5	44	-78.1962	-310.803	-342.398	1320.9	-332.406	-0.00756
6	1	-9.9E-10	25.4337	-1918.49	-108.095	1.99E-10	3.88E-10
6	2	-5.5E-10	42.4445	-1175.44	-180.392	1.53E-10	2.18E-10
6	3	-5.5E-10	-43.4803	-1182.98	184.793	1.5E-10	2.18E-10
6	4	-9.9E-10	-26.1212	-1923.01	111.016	1.98E-10	3.88E-10
6	5	749.409	246.688	-331.665	-1048.43	3185.69	0.071789
6	6	749.409	-246.695	-341.575	1048.46	3185.69	0.071789
6	7	224.823	822.301	-320.103	-3494.8	955.709	0.021537
6	8	-224.822	822.302	-320.103	-3494.8	-955.706	-0.02154
6	9	-749.409	246.69	-331.665	-1048.44	-3185.69	-0.07179
6	10	-749.409	-246.693	-341.574	1048.45	-3185.69	-0.07179
6	11	224.822	-822.307	-353.136	3494.82	955.705	0.021537
6	12	-224.823	-822.307	-353.136	3494.82	-955.71	-0.02154
6	13	894.766	294.543	-330.704	-1251.81	3803.59	0.085715
6	14	894.766	-294.55	-342.536	1251.85	3803.59	0.085715
6	15	268.43	981.818	-316.899	-4172.75	1141.08	0.025715
6	16	-268.429	981.819	-316.899	-4172.75	-1141.08	-0.02571
6	17	-894.766	294.545	-330.703	-1251.82	-3803.59	-0.08572
6	18	-894.766	-294.548	-342.536	1251.84	-3803.6	-0.08572

**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 CORPO DI COLLEGAMENTO

6	19	268.429	-981.824	-356.34	4172.78	1141.08	0.025715
6	20	-268.43	-981.824	-356.34	4172.77	-1141.08	-0.02571
6	21	-6.7E-10	16.9555	-1323.87	-72.0617	1.43E-10	2.63E-10
6	22	-3.8E-10	28.296	-828.508	-120.26	1.11E-10	1.5E-10
6	23	-3.8E-10	-28.9872	-833.533	123.197	1.1E-10	1.5E-10
6	24	-6.7E-10	-17.4145	-1326.89	74.0123	1.41E-10	2.63E-10
6	25	-2E-10	-0.0087	-534.369	0.036991	8.6E-11	8.19E-11
6	26	-8.1E-11	5.66006	-336.123	-24.0556	7.38E-11	3.67E-11
6	27	-8.1E-11	-5.79658	-337.128	24.6357	7.34E-11	3.66E-11
6	28	-8.1E-11	-0.00268	-336.62	0.01141	7.27E-11	3.66E-11
6	29	324.515	112.843	-334.353	-479.584	1379.49	0.03131
6	30	324.515	-112.849	-338.886	479.61	1379.49	0.03131
6	31	97.3546	376.15	-329.064	-1598.65	413.848	0.009393
6	32	-97.3543	376.15	-329.064	-1598.65	-413.846	-0.00939
6	33	-324.515	112.843	-334.353	-479.588	-1379.49	-0.03131
6	34	-324.515	-112.848	-338.886	479.607	-1379.49	-0.03131
6	35	97.3542	-376.155	-344.175	1598.67	413.846	0.009393
6	36	-97.3547	-376.155	-344.175	1598.67	-413.848	-0.00939
6	37	260.653	91.7344	-334.777	-389.874	1108.02	0.025191
6	38	260.653	-91.7404	-338.462	389.899	1108.02	0.025191
6	39	78.1962	305.789	-330.478	-1299.61	332.406	0.007557
6	40	-78.1959	305.789	-330.478	-1299.61	-332.405	-0.00756
6	41	-260.653	91.7351	-334.777	-389.876	-1108.02	-0.02519
6	42	-260.653	-91.7398	-338.462	389.896	-1108.02	-0.02519
6	43	78.1958	-305.794	-342.762	1299.63	332.405	0.007557
6	44	-78.1962	-305.794	-342.762	1299.63	-332.406	-0.00756